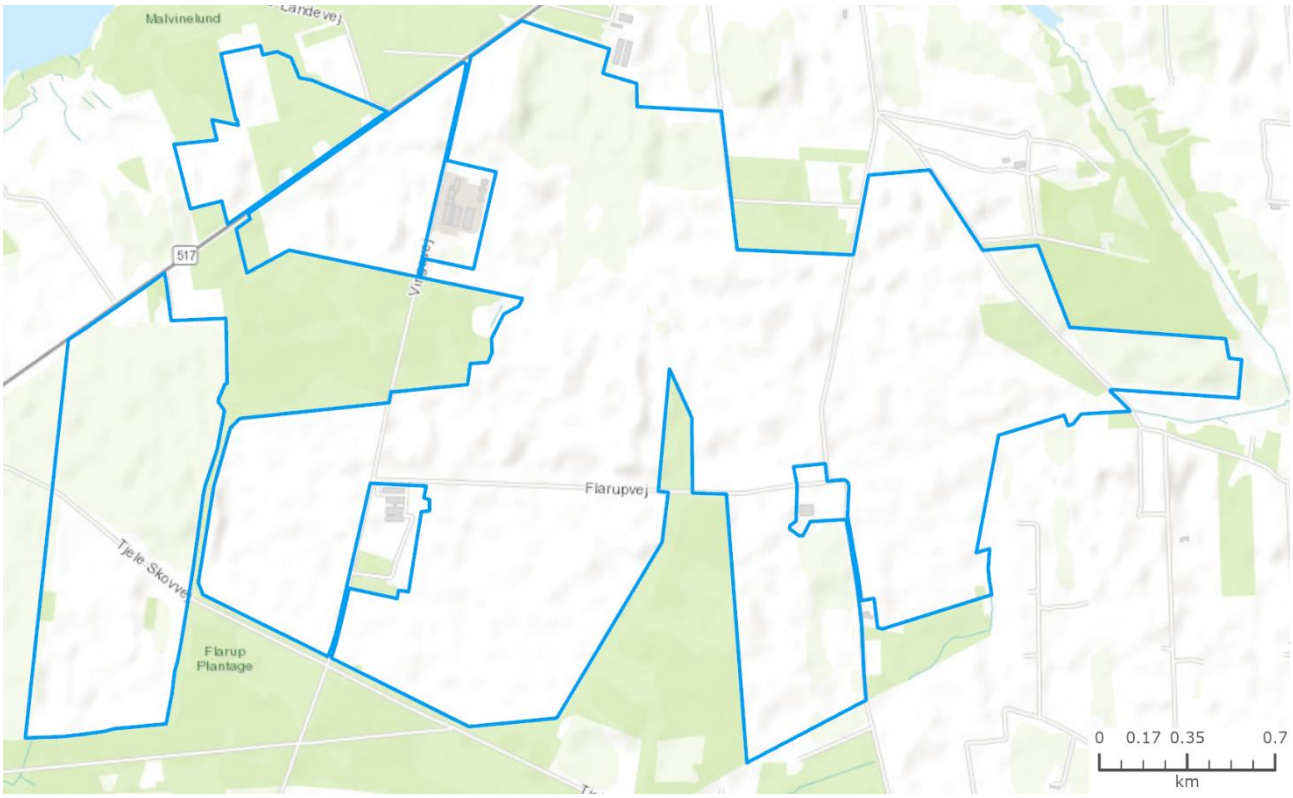
Til
Viborg Kommune

Dokumenttype
Miljørapport og miljøkonsekvensrapport

Dato
Maj 2025

ENERGIKLYNGE MED SOLCELLEANLÆG OG VINDMØLLER VED VINGE, VIBORG KOMMUNE

MILJØRAPPORT OG MILJØKONSEKVENSRAPPORT



RAMBØLL

MILJØRAPPORT OG MILJØKONSEKVENSRAPPORT

Dato	**Maj 2025**
Udarbejdet af	**JPBH, PJBY, CABL, HELKJ, SIRF, AOUN, KDFE, TDCN, ARBP, NRSN, HTS, FEHV, SRK, DMKR, AKRA, EKLN, JJID, ILDR, KSV, ULZE, EMIB, LUDN, JENM, JEGH, STS**
Kontrolleret af	**JPBH, BioCirc, Viborg Kommune**
Godkendt af	**OKRJ**
Beskrivelse	**Miljørapport og miljøkonsekvensrapport**

Rambøll
Prinsensgade 11
DK-9000 Aalborg
T +45 5161 1000
F +45 5161 1001
www.ramboll.dk

FORORD

BioCirc Group ApS ønsker at etablere en energipark til produktion af grøn energi, kaldet Energipark Tjele. Formålet med energiparken er at udvikle en fuld bioøkonomisk energiklynge i Viborg Kommune, som består af en række energiproducerende anlæg (delprojekter), som samlet udgør projektet.

Energiklynge med solcelleanlæg og vindmøller ved Vinge er et af delprojekterne i Energipark Tjele. Projektet omfatter 700 ha, hvori der etableres en energiklynge, 14 vindmøller og 430 ha til opsætning af solcelleanlæg.

Etableringen af energiklynge med solcelleanlæg og vindmøller ved Vinge kræver, at der udarbejdes en miljøkonsekvensrapport. Formålet med redegørelsen er at vurdere de påvirkninger af miljøet, som en etablering af energiklynge med solcelleanlæg og vindmøller ved Vinge vil medføre. Redegørelsen skal give myndighederne et godt beslutningsgrundlag, inden de afgør, om projektet skal realiseres.

Udover miljøvurdering af projektet skal der gennemføres en miljøvurdering af kommuneplantillæg nr. 115 og lokalplan nr. 618, som er udarbejdet for energiklynge med solcelleanlæg og vindmøller ved Vinge. Da kravene til indholdet i miljøkonsekvensvurdering af projektet og miljøvurdering af planerne stort set er identiske, er vurderingerne samlet i denne fælles miljørapport. Forskellen mellem projekt og planer fremgår tydeligt i de enkelte vurderinger og en samlet oversigt over forskelle fremgår af afsnit 4.4.

I miljørapporten vil området til energiklynge, solcelleanlæg og vindmøller blive refereret til som projektområdet. Projektområdet er identisk med planområdet. Derudover indgår der i projektet flere kabler og rørledninger med tilhørende kabelkorridorer til fjernvarme, naturgasnettet, spildevand- og regnvandsoverløbsledning samt elkabelforbindelser til elnettet og til energiparkens to selvstændige delprojekter ved Kvorning og ved Sjørring.

Forslag til kommuneplantillæg nr. 115 og lokalplan nr. 618 med tilhørende fælles miljørapport for energiklynge med solcelleanlæg og vindmøller ved Vinge sendes i offentlig høring i perioden fra d. 2. juni 2025 til 18. august 2025. Yderligere oplysninger kan findes på Viborg Kommunes hjemmeside: www.viborg.dk.

Miljørapporten er udgivet af Viborg Kommune og udarbejdet af Rambøll.

INDHOLD

1.	**IKKE-TEKNISK RESUMÉ**	**9**
1.1	Energiklynge med solcelleanlæg og vindmøller ved Vinge	9
1.2	Miljøpåvirkninger	12
1.3	Lovgrundlag og planforhold	22
1.4	Afværgetiltag	23
1.5	Overvågning	24
2.	**INDLEDNING**	**26**
2.1	Baggrund for projektet	26
2.2	Miljøvurderinger	26
2.3	Miljøvurderingens faser	27
2.4	Læsevejledning	29
3.	**PROJEKTBESKRIVELSE**	**31**
3.1	Projektets formål	31
3.2	Projektets placering og arealernes anvendelse	32
3.3	Ny bebyggelse	39
3.4	Design og anvendelse	43
3.5	Anlægsfasen	107
3.6	Driftsfasen	127
3.7	Afviklingsfasen	154
3.8	Alternativer	155
3.9	Kumulative planer og projekter	155
4.	**BESKRIVELSE AF NYT PLANGRUNDLAG**	**157**
4.1	Kommuneplantillæggets hovedpunkter	157
4.2	Lokalplanens hovedpunkter	159
4.3	Alternativer til plangrundlaget	162
4.4	Forskelle på omfang af projektet og plangrundlaget	162
5.	**AFGRÆNSNING AF MILJØRAPPORTEN**	**164**
5.1	Miljøfaktorer, der medtages	165
6.	**VURDERING AF MILJØPÅVIRKNINGER**	**166**
6.1	Vurdering af den anvendte viden	166
6.2	Vurdering af miljøkonsekvens	166
7.	**LANDSKAB**	**170**
7.1	Metode	170
7.2	Miljøstatus	174
7.3	0-alternativet	186
7.4	Vurdering af påvirkninger i anlægsfasen	186
7.5	Vurdering af påvirkninger i driftsfasen	191
7.6	Vurdering af påvirkninger i afviklingsfasen	225
7.7	Afværgetiltag	225
7.8	Overvågning	225

7.9	Kumulative effekter	225
7.10	Sammenfattende vurdering	227
8.	**KULTURARV**	**230**
8.1	Metode	230
8.2	Miljøstatus	230
8.3	0-alternativet	252
8.4	Vurdering af påvirkninger i anlægsfasen	252
8.5	Vurdering af påvirkninger i driftsfasen	254
8.6	Vurdering af påvirkninger i afviklingsfasen	257
8.7	Afværgetiltag	257
8.8	Overvågning	257
8.9	Kumulative effekter	257
8.10	Sammenfattende vurdering	257
9.	**JORDAREALER**	**259**
9.1	Metode	259
9.2	Miljøstatus	259
9.3	0-alternativet	261
9.4	Vurdering af påvirkninger i anlægsfasen	261
9.5	Vurdering af påvirkninger i driftsfasen	261
9.6	Vurdering af påvirkninger i afviklingsfasen	264
9.7	Afværgetiltag	264
9.8	Overvågning	264
9.9	Kumulative effekter	264
9.10	Sammenfattende vurdering	265
10.	**JORDBUND**	**266**
10.1	Metode	266
10.2	Miljøstatus	266
10.3	0-alternativet	268
10.4	Vurdering af påvirkninger i anlægsfasen	268
10.5	Vurdering af påvirkninger i driftsfasen	268
10.6	Vurdering af påvirkninger i afviklingsfasen	276
10.7	Afværgetiltag	276
10.8	Overvågning	276
10.9	Kumulative effekter	276
10.10	Sammenfattende vurdering	276
11.	**LUFT**	**278**
11.1	Metode	278
11.2	Miljøstatus	281
11.3	0-alternativet	281
11.4	Vurdering af påvirkninger i anlægsfasen	281
11.5	Vurdering af påvirkninger i driftsfasen	282
11.6	Vurdering af påvirkninger i afviklingsfasen	287
11.7	Afværgetiltag	288
11.8	Overvågning	288
11.9	Kumulative effekter	288
11.10	Sammenfattende vurdering	288
12.	**KLIMA**	**290**
12.1	Metode	290
12.2	Miljøstatus	293
12.3	0-alternativet	295
12.4	Vurdering af påvirkninger i anlægsfasen	296

12.5	Vurdering af påvirkninger i driftsfasen	297
12.6	Vurdering af påvirkninger i afviklingsfasen	299
12.7	Afværgetiltag	299
12.8	Overvågning	300
12.9	Kumulative effekter	300
12.10	Sammenfattende vurdering	300
13.	**VAND**	**302**
13.1	Håndtering af overfladevand, spildevand og procesvand.	302
13.2	Metode	305
13.3	Miljøstatus	308
13.4	Kumulative effekter	337
13.5	Vurdering af påvirkninger	337
13.6	Afværgetiltag	361
13.7	Sammenfattende vurdering	361
14.	**BIODIVERSITET**	**362**
14.1	Metode	362
14.2	Eksisterende forhold	364
14.3	0-alternativet	385
14.4	Vurdering af påvirkninger i anlægsfasen	385
14.5	Vurdering af påvirkninger i driftsfasen	404
14.6	Vurdering af påvirkninger i afviklingsfasen	430
14.7	Afværgetiltag	430
14.8	Overvågning	433
14.9	Kumulative effekter	434
14.10	Sammenfattende vurdering	435
15.	**NATURA 2000**	**439**
15.1	Metode	439
15.2	Potentielle påvirkninger af Natura 2000	441
15.3	Potentielt påvirkede Natura 2000-områder	442
15.4	Natura 2000 væsentlighedsvurdering	449
15.5	Natura 2000-konsekvensvurdering	460
15.6	Afhjælpende foranstaltninger	481
15.7	Kumulative effekter	483
15.8	Sammenfattende vurdering	484
16.	**BEFOLKNING**	**490**
16.1	Metode	490
16.2	Miljøstatus	490
16.3	0-alternativet	491
16.4	Vurdering af påvirkninger i anlægsfasen	492
16.5	Vurdering af påvirkninger i driftsfasen	496
16.6	Vurdering af påvirkninger i afviklingsfasen	512
16.7	Afværgetiltag	512
16.8	Overvågning	512
16.9	Kumulative effekter	512
16.10	Sammenfattende vurdering	512
17.	**MENNESKERS SUNDHED**	**516**
17.1	Metode	516
17.2	Miljøstatus	518
17.3	0-alternativet	518
17.4	Vurdering af påvirkninger i anlægsfasen	519
17.5	Vurdering af påvirkninger i driftsfasen	523

17.6	Vurdering af påvirkninger i afviklingsfasen	539
17.7	Afværgetiltag	539
17.8	Overvågning	539
17.9	Kumulative effekter	540
17.10	Sammenfattende vurdering	540
18.	**VURDERING AF PLANFORHOLD**	**543**
18.1	Lov om statsligt udpegede energiparker	543
18.2	Kommuneplanen	543
18.3	Lokalplaner	554
18.4	Øvrige planforhold	556
18.5	Miljøbeskyttelsesmål	557
19.	**LOVGIVNING OG MYNDIGHEDSBEHANDLING**	**558**
19.1	Lovgivning	558
19.2	Myndighedsbehandling	561
20.	**SAMMENFATNING AF MILJØPÅVIRKNINGER**	**564**
20.1	Samlet vurdering af 0-alternativet	569
20.2	Samlet vurdering af kumulative planer og projekter	569
21.	**AFVÆRGETILTAG**	**570**
21.1	Biodiversitet	570
21.2	Natura 2000	572
21.3	Befolkning	573
21.4	Menneskers sundhed	573
22.	**MANGLEDE VIDEN OG USIKKERHEDER**	**574**
23.	**FORSLAG TIL OVERVÅGNING**	**575**
23.1	Biodiversitet	575
23.2	Befolkning	575
23.3	Menneskers sundhed	575
24.	**REFERENCER**	**576**

BILAG

Bilag 1	Afgrænsningsnotat og væsentlighedsvurdering for energiklynge med solcelleanlæg og vindmøller ved Vinge, Viborg Kommune og Rambøll
Bilag 2	Visualiseringer, Rambøll og LE34
Bilag 3	Landskabsanalyse, Rambøll
Bilag 4	Foreløbig udtalelse vedr. arkæologiske interesser i forbindelse med Energipark Tjele, Viborg Museum
Bilag 5	Lugt- og luftemissioner samt kvælstofdeposition for Energiklynge ved Vinge, Rambøll
Bilag 6	Analyser af drivhusgasudledninger (LCA) for energiklynge med solcelleanlæg og vindmøller ved Vinge, Rambøll
Bilag 7	Grundvandssænkning ved vindmøller i Energipark Tjele, Christensen/Kromann
Bilag 8	Afvanding af energiklynge med solcelleanlæg og vindmøller ved Vinge, Rambøll
Bilag 9	Jordbalance for energiklynge ved Vinge, Friis & Moltke
Bilag 10	Naturkortlægningsrapport, Rambøll

Bilag 11	Diagrammer fra flagermuslytning til naturkortlægningsrapport, Rambøll
Bilag 12	Feltskemaer til naturkortlægningsrapport, Rambøll
Bilag 13	Biologisk vandløbsbedømmelse Tjele Å/Vorning Å forår 2023, Akvatikon
Bilag 14	Kollisionsberegninger på Taigasædgås til Natura 2000 vurderinger for Energipark Tjele, Rambøll
Bilag 15	Genskinsanalyse for solcelleanlæg ved Vinge, Teknologisk Institut
Bilag 16	Skyggekast fra vindmøller ved Vinge, Rambøll
Bilag 17	Støj og vibrationer i anlægsfase af energiklynge med solcelleanlæg og vindmøller ved Vinge, Rambøll
Bilag 18	Støj og vibrationer i driftsfase af energiklynge og solcelleanlæg ved Vinge, Rambøll
Bilag 19	Støj fra vindmøller ved Vinge, Rambøll
Bilag 20	Beplantningsnotat, Rambøll
Bilag 21	Anlægsliste for energiklynge ved Vinge, BioCirc, Friis & Moltke og Rambøll
Bilag 22	Opsummering af sikkerhedsdokument for energiklynge ved Vinge, Rambøll
Bilag 23	Regnvandsrapport for energiklynge ved Vinge, Rambøll
Bilag 24	Beskyttelse af Tajgasædgås under AEWA, Rambøll
Bilag 25	Impulsstøj og flagermus, Rambøll
Bilag 26	Situationsplan for energiklyngen, LYTT og Rambøll
Bilag 27	Kumulative lugtpåvirkninger, Rambøll

1. IKKE-TEKNISK RESUMÉ

Viborg Kommune har igangsat planlægningsarbejdet for energiklynge med solcelleanlæg og vindmøller ved Vinge. Bygherre har anmodet om, at der skal udarbejdes en miljøkonsekvensrapport for projektet. Miljørapporten udgør både en miljøvurdering af kommuneplantillægget og lokalplanen samt en miljøkonsekvensvurdering af projektet.

1.1 Energiklynge med solcelleanlæg og vindmøller ved Vinge

Projektet og planerne omfatter etablering af en energipark på et ca. 700 ha stort område nær Vinge i Viborg Kommune.

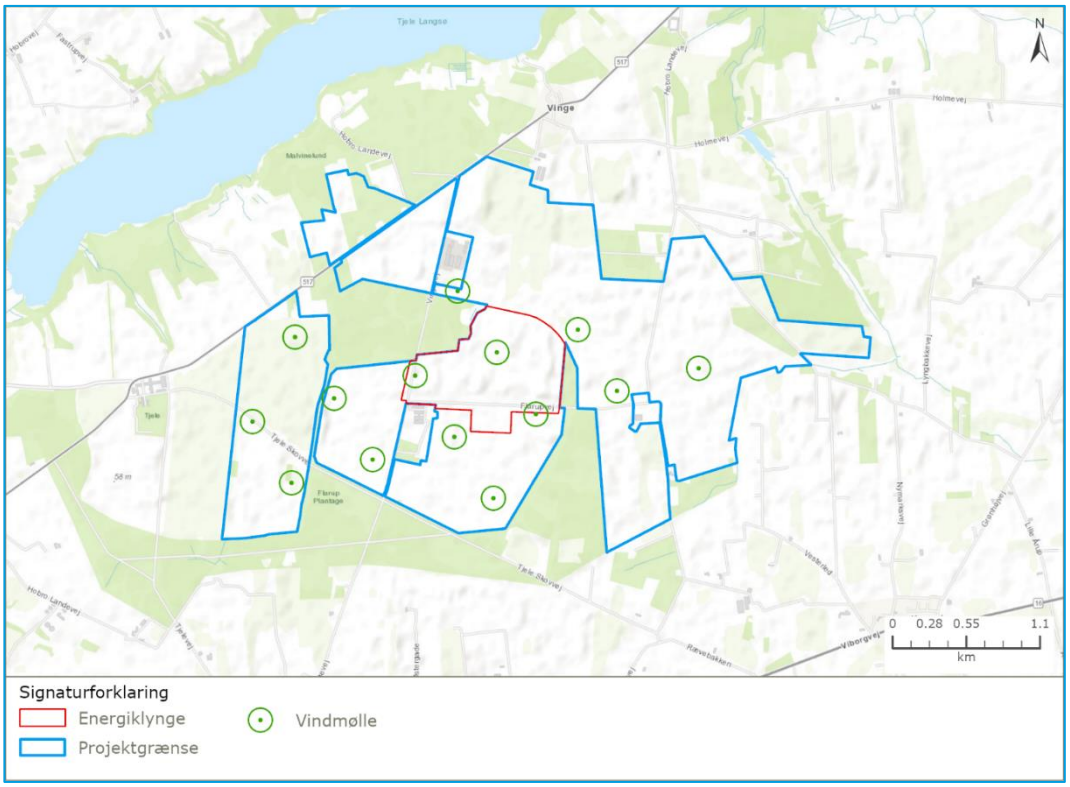
Der ligger 25 boliger og én virksomhed op til projektområdet inden for en afstand af 200 m, hvoraf én bolig ligger helt op til den kommende energiklynge. Umiddelbart nord for projektområdet ligger landsbyen Vinge.

Det konkrete projekt, der skal miljøkonsekvensvurderes (VVM), omfatter en energiklynge med et anlæg til produktion og oplag af biogas, et anlæg til opgradering af gas, et anlæg til CO_2-fangst, oplag og anvendelse, et varmeværk, et køleanlæg, et vandbehandlingsanlæg og en transformerstation med et batterienergilagringssystem (BESS). Derudover omfatter projektet et nedsivningsanlæg, et ca. 430 ha solcelleanlæg og 14 vindmøller med en højde på 185 meter. Projektet tilsluttes gas, el, varme og vand. Der skal derfor nedgraves flere kabler og rørledninger til fjernvarme, naturgasnettet, spildevand- og regnvandsledning samt elkabelforbindelser til elnettet og til energiparkens to selvstændige delprojekter ved Kvorning og ved Sjørring.

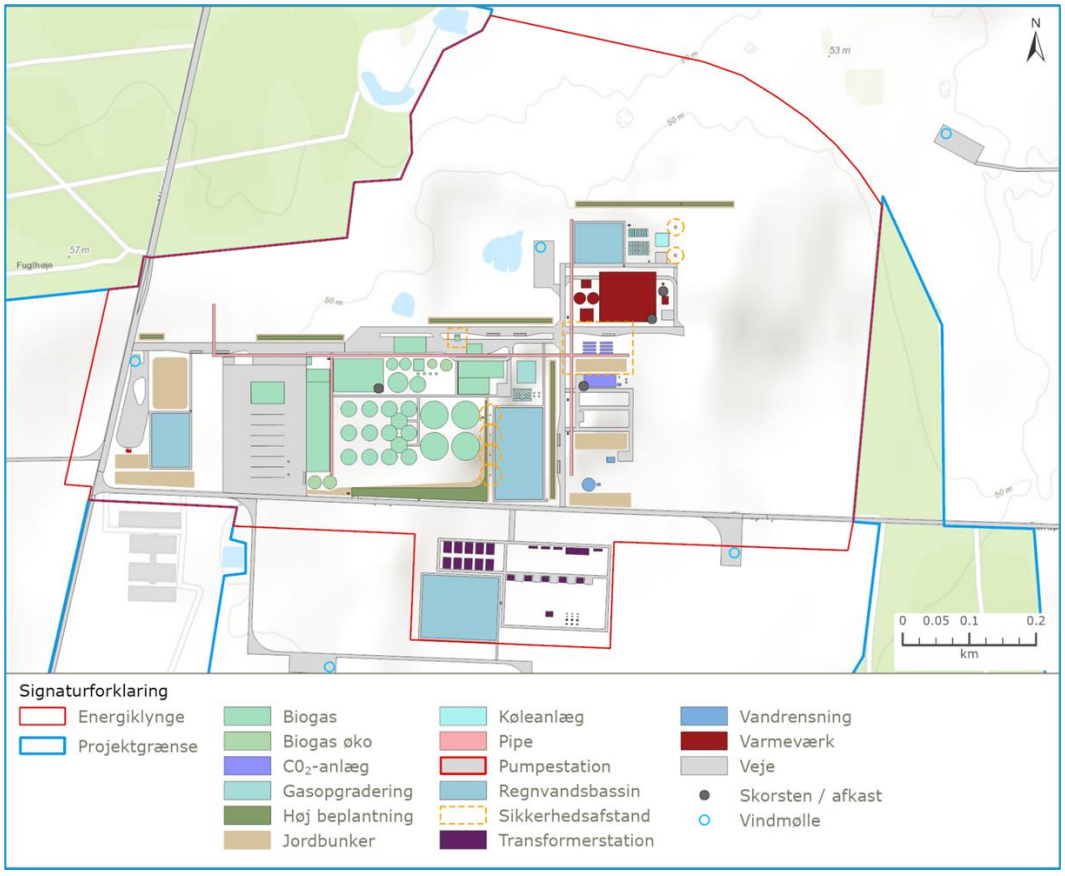
Plangrundlaget for energiklyngen omfatter muligheden for senere udvidelser af projektet med et græsproteinanlæg, et anlæg til produktion af brint, et anlæg til produktion af e-metanol og et anlæg til nyttiggørelse af digestat. De supplerende anlæg er ikke på nuværende tidspunkt en del af det konkrete projekt, og de indgår derfor ikke i miljøkonsekvensvurderingen. De supplerende anlæg miljøvurderes på planniveau i en strategisk miljøvurdering (SMV).

Plangrundlaget, der skal miljøvurderes, består dels af et kommuneplantillæg og dels af en lokalplan, som skal sætte rammerne for at gennemføre det samlede projekt. Planerne vil både omfatte det konkrete projekt og mulighederne for senere udvidelser, som skal miljøvurderes i en strategisk miljøvurdering (SMV).

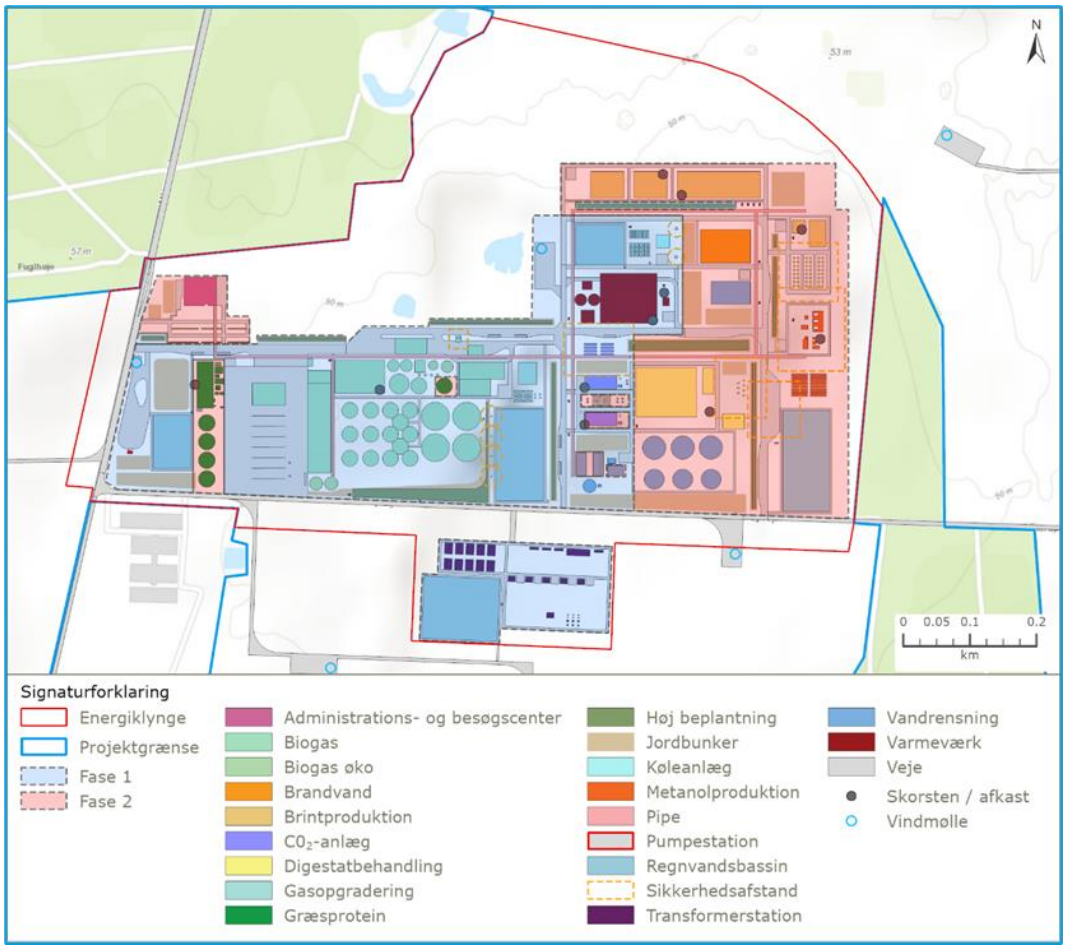
Projektområdets afgrænsning og overordnede indretning fremgår af Figur 1-1, mens Figur 1-2 viser anlæggenes placering inden for energiklyngen i fase 1 og Figur 1-3 viser den arealmæssige opdelingen af Fase 1 og Fase 2. Figur 1-4 viser et proces- og flowdiagram for projektet. De tydeligere streger på figuren viser procesflow for Fase 1 og de udviskede grå streger viser proces flow for Fase 2.



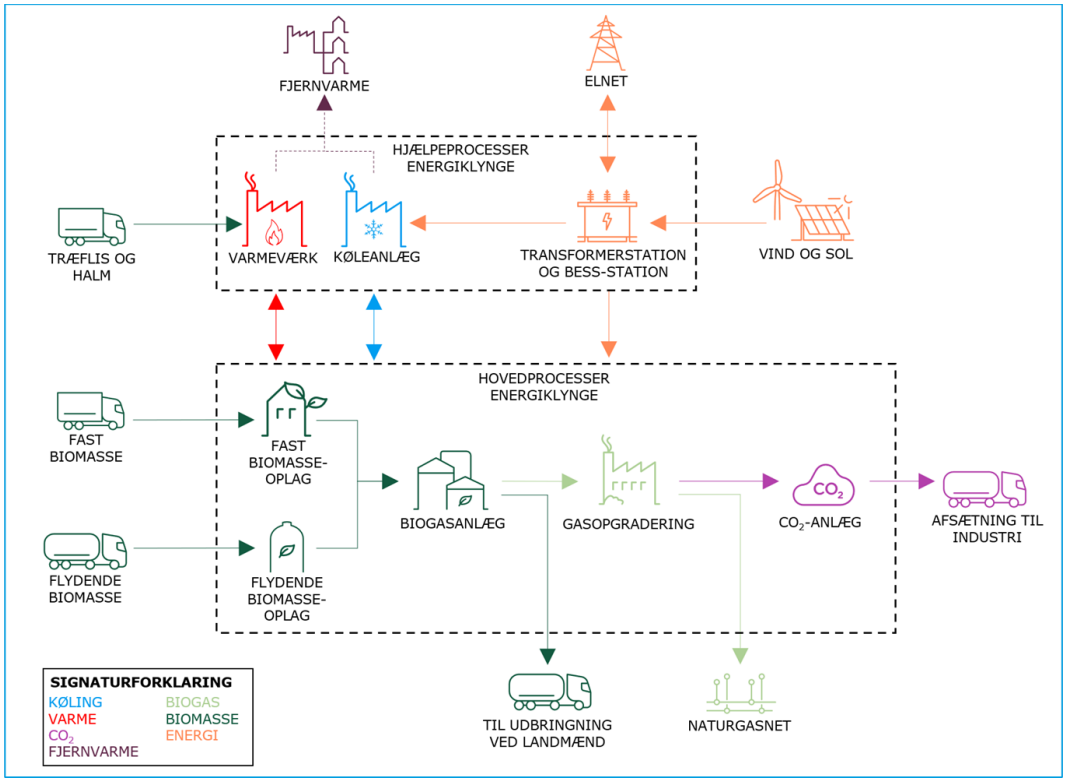
Figur 1-1. Projektområdets afgrænsning og overordnede disponering med placering af vindmøller.



Figur 1-2. Indretning af energiklyngens industrianlæg i fase 1.



Figur 1-3. Overordnet arealmæssig opdeling af energiklyngen for Fase 1 og Fase 2.



Figur 1-4. Proces flow for energiklyngen.

1.2 Miljøpåvirkninger

1.2.1 Landskab

Projektet omfatter etablering af 14 vindmøller på 185 meter, et solcelleanlæg på cirka 430 ha samt et erhvervsområde (energiklynge) med et bebygget areal på cirka 42 ha på et nuværende landbrugsareal. Bygningerne ved energiklyngen kan have en højde på op til 30 meter samt mulighed for tekniske anlæg som tanke, siloer og lignende, der er nødvendiggjort af anlæggenes funktion, på op til 40 meter og skorstene op til 100 meter. I forbindelse med opførelsen af energiklyngen, vindmøller og solceller vil der forekomme anlægsarbejde både inden for projektområdet og inden for projektets kabel/ledningskorridorer. Påvirkningen på landskab og visuelle forhold i anlægsfasen vil hovedsageligt ske fra øget trafik, lysforurening og maskinelt arbejde. Da arbejdet vil foregå inden for normal arbejdstid, og da det vil være midlertidigt, vurderes den samlede konsekvens i anlægsfasen som moderat. I forbindelse med nedgravningen af ledninger, vil enkelte beplantningsstrukturer blive påvirket. Påvirkningen på beplantningen vurderes dog at være begrænset, da det kun drejer sig om få områder med 'ar' i landskabet, hvor større træer ikke vil kunne reetableres.

I driftsfasen vil vindmøllerne, grundet deres højde have den største påvirkning på landskabet og de visuelle forhold, sammenlignet med solcellerne og energiklyngen. Påvirkningen fra energiklyngen vurderes generelt som mindre end vindmøllerne, grundet klyngens beliggenhed i landskabet. Kun i det helt nære område vil projektets bebyggelse i energiklyngen kunne ses. På afstand vil de spinkle skorsten flere steder kunne ses, men vil "blende ind" med bl.a. vindmøllerne. Energiklyngens maksimale bygningsvolumen i kommune- og lokalplanlægningen er større end det der er ansøgt om i projektet, så vurderingen af den landskabelige påvirkning af planerne er et udtryk for en "worst case" -situation i forhold til landskabspåvirkningen.

Vurderingen af vindmøllernes påvirkning er inddelt efter afstanden til projektområdet (nær-, mellem- og fjernzonen) og landskabets type. De berørte landskabskarakterområder er

identificeret som herregårdslandskabet (Tjele Gods), sølandskabet (Tjele Langsø), landbrugslandskabet (generelt på den høje bundmoræneflade) samt ådallandskabet (Nørreå-dalen og Skalså-dalen).

Den største visuelle påvirkning vurderes at ske i nærzonen, hvor både solcellerne, energiklyngen og møllerne flere steder vil fremstå markante i forhold til øvrige landskabselementer, og hvor møllernes rotation og blinkende lys tilfører en visuel uro. Særligt i herregårdslandskabet og sølandskabet, som er indenfor -, eller støder direkte op til projektområdet, vurderes påvirkningen at være væsentlig. Det skyldes at landskabet har en høj sårbarhed og at især møllerne vil fremstå markante og ændre landskabskarakteren. I herregårdslandskabet vil solcellerne ændre landskabets karakter væsentligt, da udsynet over de store markflader forbundet med herregårdslandskabet brydes. I herregårdslandskabet vil lokalplanens maksimale bygningsvolumen ved energiklyngen stedvist øge det tekniske præg. Energiklyngen vil ikke kunne ses i sølandskabet i nærzonen. I landbrugslandskabet er påvirkningen meget varierende fra ubetydelig til væsentlig. Grundet de mange forskellige eksisterende landskabselementer og det højtliggende, bølgende terræn vil vindmøllerne, solceller og energiklyngen flere steder ikke være synlige. Ved enkelte lokationer vil møllerne dog have en væsentlig påvirkning på landskabet og visuelle forhold. Det skyldes at der på disse specifikke lokationer er en højere sårbarhed, da landskabet ikke har et teknisk præg i dag og da landskabet har nogle særlige oplevelsesmuligheder. Her vil energiklyngens maksimale bygningsvolumen øge det tekniske præg yderligere. For størstedelen af arealerne i landbrugslandskabet i nærzonen vil påvirkningen være moderat.

På grund af afstanden vurderes intensiteten af den visuelle påvirkning i mellemzonen generelt at være lavere end i nærzonen. På dage med nedsat sigtbarhed vil møllernes slanke udseende og lyse farve ligeledes falde mere i et med himlen. Projektets skorsten ved energiklyngen og lokalplanens maksimale bygningsvolumen ved klyngen vil stedvist kunne ses. Sølandskabet er den landskabstype i mellemzonen med den største visuelle påvirkning. Grundet afstanden, vil møllerne og energiklyngen dog ikke fremstå markante og ude af proportioner i forhold til landskabets øvrige elementer og konsekvensen vurderes som moderat. Det blinkende lys fra vindmøllemarkeringen vil forstyrre visuelt. I landbrugslandskabet vil vindmøllerne flere steder ligeledes kunne ses, men grundet landskabets mange elementer og lavere sårbarhed vurderes påvirkningen ikke at være væsentlig. Klyngen vil kun stedvist kunne ses og påvirkningen fra anlægget vurderes ikke væsentligt. I ådallandskabet i mellemzonen vurderes påvirkningen at være begrænset, da møllerne vil blive skjult bag terræn og beplantning. I fjernzonen indordner vindmøllerne sig i baggrundsbilledet med deres størrelse, form og farve. Grundet sigtbarhed, terrænvariationer, landskabselementer og jordens krumning, vil møllerne på afstand hovedsageligt være skjulte eller utydelige og påvirkningen vil være begrænset. Energiklyngen og solceller vil ikke kunne ses. Samlet set vurderes solcellerne og energiklyngen generelt at blive godt afskærmet af eksisterende og ny beplantning. Vindmøllerne vil ikke blive skjult og vil have den største påvirkning på landskab og visuelle forhold.

Projektområdet er beliggende indenfor skovbyggelinjen. Grundet vindmøllernes slanke udseende, vil solcellerne og energiklyngen med deres større volumen have den største slørende effekt. På trods af at dele af skovbrynene stadigvæk vil kunne ses, vurderes planen og projektet at medføre en væsentlig påvirkning, da der ikke længere vil være et frit udsyn til skovbrynene.

Projektområdet er indenfor et værdifuldt herregårdslandskab og støder op til værdifuldt landskab ved Tjele Langsø. Både ved herregårdslandskabet inden for ejerlavet Tjele Hovedgård samt sølandskabet vil der være en væsentlig påvirkning, da landskabets karakter og landskabsoplevelsen vil blive ændret. Særligt solcellerne og beplantningen vil have en væsentlig

påvirkning på herregårdslandskabet, da landskabselementerne som fortæller historien om herregårdslandskab vil blive sløret. Det gælder udsynet til de historiske diger og oplevelse af de store marker. Landskabet ved sølandskabet rummer særlige naturkvaliteter, hvor de høje vindmøller vil ændre landskabets karakter, da de vil bringe et stort teknisk præg. På baggrund af det, vurderes den samlede konsekvens på det udpegede landskab som væsentlig.

Ved Flarupvej vil de kommende solceller og beplantning skjule udsynet til to gravhøje, som i dag har en landskabelig værdi. Påvirkningen fra planen og projektet vurderes som væsentlig, da deres funktion i landskabet som karaktergivende elementer vil blive ændret med det nye store tekniske præg som vil omkranse dem. For de resterende gravhøje inden for projektområdet vurderes påvirkningen ikke væsentlig.

1.2.2 Kulturarv

Indenfor projektområdet er der flere fredede fortidsminder. Solcelleanlæg, vindmøller, energianlæg, hegn og afskærmende beplantning anlægges udenfor fredede fortidsminder og beskyttelseslinjer. Anlægsarbejdet berører derfor ikke selve fortidsminderne. Nedramning af stativer til solcellepaneler og anlæggelse af fundament til vindmøller og energianlæg kan potentielt beskadige skjulte fortidsminder, dog vil der blive lavet arkæologiske forundersøgelser indenfor store dele af projektområdet og alle kabelkorridorerne, hvilket mindsker risikoen for at beskadige skjulte fortidsminder. Selvom der udføres arkæologiske forundersøgelser, kan der stadig være risiko for at beskadige skjulte fortidsminder. Nedramning af stativer til solceller vil ske punktvis, og en potentiel beskadigelse af skjulte fortidsminder vil ligeledes ske punktvis. Derfor vil det stadig være muligt at erkende skjulte fortidsminders tilstedeværelse og struktur. Den samlede konsekvens af påvirkningen i anlægsfasen vurderes derfor at være begrænset.

Langs projektområdet og i umiddelbar nærhed til projektområdet og kabelkorridorerne, er der registreret flere beskyttede sten- og jorddiger. Derudover er der registreret flere beskyttede sten- og jorddiger indenfor kabelkorridorerne. To af digerne vurderes at have en høj kulturhistorisk værdi, da deres fysiske udstrækning er stor, samtidig med at de både markerer ejerlavsgrænser og overgangen til fredskov. Digerne vil ikke blive fysisk påvirket i hverken anlægsperioden eller i driftsfasen. Digerne vil derfor fortsat vidne om tidligere tiders ejendomsgrænser. I driftsfasen vil solcelleanlæg, vindmøller, energianlæg og afskærmende beplantning sløre digerne, og derved vil deres kulturhistoriske værdi blive mindre synlig. Det er derfor vurderet, at påvirkningen af beskyttede sten- og jorddiger er ubetydelig i anlægsfasen og begrænset i driftsfasen.

Projektet er placeret inden for et område, der i Viborg Kommune er udpeget til et værdifuldt kulturmiljø, som er navngivet Tjele Hedegård. Kulturmiljøet Tjele Hedegård er udpeget på baggrund af Tjele Gods og herregårdslandskabet. Herregårdslandskabet er præget af landbrugsmarker, skov, diger, mindre gårde og åbne vidder omkring herregården. Åbne vidder på markerne omkring Tjele Herregård er et kulturhistorisk og karakteristisk kendetegn for herregårdslandskaber. Projektet medfører at de åbne vidder omkring herregården indskrænkes. Det vurderes derfor, at den samlede konsekvens af påvirkningen i driftsfasen vil være moderat.

1.2.3 Jordarealer

Projektet betyder en udtagning af landbrugsarealer udpeget som særligt værdifuldt landbrugsareal til anvendelse til energiklynge, solcelleanlæg og vindmøller. Påvirkningen vurderes at være begrænset negativ, fordi der er tale om et mindre område set i forhold til det samlede landbrugsareal i både Viborg Kommune og i Danmark som helhed, dog med potentielle påvirkninger i lokalområdet. Den ændrede anvendelse forhindrer ikke, at arealerne senere vil kunne tilbageføres til landbrugsmæssig produktion. Ændringer i arealanvendelsen er en del af en større diskussion om den fremtidige anvendelse af Danmarks areal. Ændringen fra landbrugsjord

til energiprojekter underbygger Klimalovens ambitioner om mere vedvarende energi i Danmark, og er afgørende i den samfundsmæssige afvejning af, at området kan ændres fra landbrugsareal.

1.2.4 Jordbund

Påvirkningen af jordbund vurderes i forhold til en potentiel ændring af jordbundens karakter og risikoen for forurening af jordbunden fra nedsivning af regnvand samt fra udvaskning af PFAS i driftsfasen.

Ved opsætning af solcelleanlæg og vindmøller henlægges de omkringliggende arealer til dyrkning af græs. Ved etablering af et flerårigt plantedække kan der ske en større akkumulering af organisk stof i jorden. En lav mængde af organisk stof i jorden i forhold til mængden af ler er en af de udfordringer, der er for landbrugsarealer i dag. Græs forventes høstet flere gange årligt og kørslen med tunge landbrugsmaskiner i forbindelse hermed samt ved udkørsel af biomasse forventes derfor nogenlunde at være den samme, som den allerede er i dag. Det vurderes derfor, at projektet vil have en begrænset påvirkning på jordbundens karakter i forhold til dens fremtidige anvendelse til landbrugsdrift.

I forbindelse med regnvandshåndteringen for projektet vil der ske nedsivning af overfladevand. Overfladevandet stammer fra regnvand fra energiklyngens befæstede arealer, tagflader og vejanlæg. Forud for, at nedsivningsanlægget modtager vandet, vil det være ledt gennem energiklyngens interne regnvandshåndteringssystem, bestående af flere bassiner hvor eventuelle forurenende stoffer i indløbsvandet kan sorbere og bundfælde. Det vurderes derfor, at nedsivningen af renset overfladevand i energiklyngen ikke vil medføre forurening af jordbunden. Derudover vil der blive afledt vejvand fra en ca. 1,5 km strækning. Vejvandet kan indeholde en række miljøfremmede stoffer, der potentielt kan tilbageholdes i jorden i grøften og medføre en opbygning af miljøfremmede stoffer i jorden i grøften. Det vurderes derfor, at der vil være en begrænset påvirkning af jordbunden i grøfterne, hvor der nedsives vejvand.

Solcellepanelerne opsættes på stativer af galvaniseret stål. Galvaniseret stål er overfladebehandlet med zink ved høj temperatur. Der vil med tiden ske en langsom forvitring af ståloverfladen og zinken på overfladen kan dermed frigøres til den omgivende jord. Zinklaget er dog meget tyndt og typisk vil der være mindre end 1 g zink pr. m^2. Til sammenligning er det naturlige baggrundsniveau af zink i jorden i Danmark typisk mellem 10 og 300 g pr. m^3 og indholdet fra stativerne anses derfor som uvæsentligt.

Forurening af jorden med PFAS vil afhænge af, hvilke solpaneler der opstilles. I de solcellepaneler, der planlægges opstillet, er det af IPU vurderet, at der ikke er noget, der tyder på, at de indeholder skadelige PFAS-stoffer, der kan udvaskes. En eventuel udvaskning formodes kun at ske ved knuste eller beskadigede paneler, som forventes fjernet eller udskiftet hurtigst muligt. Derudover viser en undersøgelse af tre typer solcellepaneler fra DTU, at den tørre og våde deposition fra luften er 100-500 gange højere end det samlede bidrag fra de undersøgte solcellepaneler.

Ved udvaskningsforsøg af opskårne, knuste og nedbrudte vindmøllevinger kan der påvises lave koncentrationer af PFAS, som ikke forventes at findes ved vindmøller i drift, da disse vedligeholdes for optimal produktion. Det vurderes derfor, at risikoen for forurening med udvaskning af skadelige PFAS-stoffer som følge af projektet er begrænset. I plangrundlaget er det ikke muligt at regulere typen eller opbygningen af solceller. Derfor giver plangrundlaget mulighed for at opstille solpaneler med overflader indeholdende skadelige PFAS-stoffer, hvor en potentiel påvirkning ved forurening af jordbunden med skadelige PFAS-stoffer vurderes at være væsentlig.

1.2.5 Luft

Etablering af hovedområde i Energipark Tjele vil i driftsfasen emittere NH_3, SO_2, H_2S, NOx, CO og støv, samt have en lugtbidrag til det omkringliggende miljø. Anlægget er dimensioneret således, at immissionsgrænseværdier for NH_3, SO_2, H_2S, NOx, CO og støv kan overholdes. Anlægget er desuden dimensioneret således, at vejledende lugtgrænseværdier for enkeltboliger i landzone, erhvervsområde samt for nærmeste boligområde overholdes. Dette forudsætter at afkasthøjden for biogasanlægget bliver 95 meter, mens afkast fra varmeværkets kedler bliver 65 meter. Fra rumventilation fra biomasselager forudsættes en afkasthøjde på 17,5 m og CO2-anlæg en afkasthøjde på 50 m.

På baggrund af overholdelse af grænseværdier ved en beregning med værst tænkelige betragtninger, er det vurderet, at driften kun vil være en begrænset gene for de omkringboende. Dette forudsætter, at der er fokus på anlæggets drift og vedligeholdelse, som reguleres via anlæggets miljøgodkendelse. Derudover vil informationer til omkringboende, f.eks. i tilfælde af opståede unormale driftsforhold eller eventuelle planlagte aktiviteter, der kan øge lugtbidraget fra anlægget, være med til at mindske oplevelsen af eventuelle øgede lugtafgivelser fra anlægget. Der lægges desuden vægt på, at lugtbidraget er beregnet ud fra en forudsætning om den værst tænkelig situation, dette være sig både i form af maksimal drift og kildestyrke, kombineret med de værste vejrforhold og en konservativ retningstolkning. Dette er i overensstemmelse med luftvejledningen[1].

Området er placeret i det åbne land, hvor lugt, røggasemissioner og støv ikke er fremmede. Dog vil energiklyngen bidrage lokalt til lugten, røggasemissionen og støv til luften og deposition til naturen. Fælles for alle aktiviteterne er, at det ligger under grænseværdierne. Samlet set vurderes konsekvensen for luft, som følge af planerne og projektet, at være begrænset.

1.2.6 Klima

Etablering af hovedområde i Energipark Tjele indebærer klimapåvirkning fra materiale- og maskinelforbrug i anlægsfasen. Da der er tale om et større anlægsprojekt, der involverer store mængder materialer og drift af større transport- og entreprenørmaskiner, vil udledningen af CO_2e i anlægsfasen i sig selv være stor. Den samlede påvirkning i anlægsfasen vurderes at være væsentlig grundet klimaets høje sårbarhed over for yderligere udledninger.

I driftsfasen vil anlægget udlede CO_2e som følge af produktionsanlæggenes forbrug og vedligehold. Konsekvensen ved denne CO_2e-udledning vurderes at være moderat. Driften af energiparken vil derudover producere elektricitet, fjernvarme og biometan, der vil fortrænge fossilt produceret energi, og dermed vil denne produktion medvirke til en samlet reduktion af CO_2e-udledning. Baseret på beregninger fremført i bilag 6 er CO_2e-udledningen fra gas- og fjernvarmeproduktionen i Hovedområdet af Energipark ved Tjele 90% lavere end den eksisterende udledning baseret på standardværdier i Danmark samt Viborg Kommunes. Derudover kan planlægningen for et græsproteinanlæg potentielt medføre en reduktion i foderimport, og dermed den dertilhørende CO_2e-udledning fra importen. Samlet set vurderes konsekvensen for klimaet, som følge af projektet og planerne, at være væsentlig positiv.

1.2.7 Vand

Projektet for Energiklyngen berører potentielt flere søer, grundvandsforekomster og vandløb. Alle potentielt berørte vandløb er en del af Skals Å-systemet beliggende i hovedopland Limfjorden.

Under anlægsfasen skal der nedgraves et strømkabel, som skal krydse det målsatte vandløb, Vorning Å ved styret underboring. Ved styret underboring er der risiko for blow-outs, som er spild af boremudder til vandløbet. I tilfælde af blow-outs af boremudder kan vandløbsplanter og

bundlevende alger og smådyr blive dækket med boremudder kortvarigt, da boremudderet enten fjernes mekanisk eller opløses i vandet. Der vurderes ikke at ske en påvirkning af nationalt specifikke stoffer eller den kemiske tilstand, da der i forbindelse med projektet stilles krav til, at boremudder ikke indeholder miljøforurenende stoffer.

Med projektet håndteres overfladevand fra energiklyngen i et nedsivningsbassin med kontrolleret overløb til Tjele Langsø. Den naturlige afstrømning fra området med energiklyngen til Vinge Møllebæk vil blive afbrudt og ændret fremover. Der vurderes ikke at ske en påvirkning af nationalt specifikke stoffer eller den kemiske tilstand, da der udelukkende er tale om en reduktion af vandløbsoplandet og ingen risiko for tilførsel af miljøfremmede stoffer.

Der forventes ikke negative påvirkninger af søer, og for Tjele Langsø kan der være tale om en lille positiv effekt, da den samlede tilførsel af næringsstoffer til Tjele Langsø reduceres, fordi der inddrages dyrket landbrugsareal til industriklyngen.

Da de koncentrationer, der er i vandet, der ledes til bassinerne og nedsives, er inden for de tilladelte tærskelværdier, mængden af grundvandssænkning, og projektets generelle tiltag omkring spild og uheld, samt godkendt boremudder, vil der ikke være en negativ påvirkning af grundvandsforekomster.

Sammenfattende vurderes det, at energiklyngen ikke vil føre til tilstandsforringelse eller hindring af målopfyldelse for de potentielt påvirkede søer, vandløb eller grundvandsforekomster.

1.2.8 Biodiversitet

For projektets anlægsfase er det vurderet, at der ikke sker en forringelse af den økologiske funktionalitet for arter af flagermus ved lys eller forstyrrelse, hvis anlægsarbejde med impulsstøj udføres udenfor de perioder, hvor de har unger eller er i dvale. Det er vurderet, at forholdene for odder ikke forringes af forstyrrelse i forbindelse med styret underboring af Vorning Å. Der vil heller ikke ske en væsentlig påvirkning af paddearter eller markfirben i forbindelse med nedgravningen af kabler, da selve gravestationen vil blive placeret på afstand af egnede levesteder. Potentielle blow-outs vurderes ikke at kunne medføre en væsentlig påvirkning for odder, padder, beskyttet natur og vandløb. Generelt er risikoen for et større blow-out lille, og boremudderet indeholder ikke miljøskadelige komponenter. Der er lavet en beredskabsplan til håndtering af blow-outs, som kan læses i projektbeskrivelsen.

Anlægsarbejde udføres med mindst ti meters afstand til beskyttet naturtyper, og konsekvenser af grundvandssænkning er minimale.

Der etableres beplantningsbælter langs store dele af projektgrænsen, og omkring enkelte beplantningsbælter opføres der midlertidig, finmasket hegn for at beskytte de unge træer. Det vil ikke lede til begrænsninger af større dyrs færdsel i området eller øget risiko for trafikdrab af dyr.

I driftsfasen omlægges arealet fra landbrugsdrift til solcelle- og vindmøllepark, hvor der produceres græs mellem panelerne. Nogle arter af flagermus som brunflagermus jager i det åbne luftrum og bruger åbne marker til fødesøgning. Dog vurderes det ikke, at de dyrkede marker er et vigtigt fødesøgningsområde, da de sjældent understøtter en stor bestand af insekter. Der er mange skovbryn og læhegn, der bliver brugt til fødesøgning af flere arter af flagermus, og tilstedeværelsen af vindmøller kan lede til en grad af fortrængning. Der indføres driftstop i perioder, hvor flagermus er aktive, og derfor vurderes inddragelsen af arealet ikke at skade den økologiske funktionalitet af området for arter af flagermus.

I driftsfasen vil vindmøllerne uundgåeligt medføre kollisionsrisiko for arter af flagermus og fugle. Der er indført et afværgetiltag om driftstop på vindmøllerne ved de forhold, hvor der vurderes at være størst risiko for kollisionsdrab af arter af flagermus. Med indførsel af driftstop vurderes der ikke at være væsentlig risiko for drab af enkeltindivider af flagermus. Der kan dog opstå kumulative effekter på grund af opførelse af yderligere tre vindmøller øst for Tjele Langsø, som leder til et større antal dræbte dyr i området. Der er indført overvågning af flagermusaktivitet ved foden af vindmøllerne og ved nacellehøjde i de første tre år for at måle flagermusaktivitet omkring vindmøllerne.

Tilstanden af de nærmeste beskyttede naturområder kan blive bedre med tid, når udvaskning af næringsstoffer mindskes. Det gælder særligt for søer og moser i området. Det vil lede til forbedrede levestederne for padder. Til gengæld vil padder udsættes for en større risiko for trafikdrab, når trafikken til området øges.

For fugle, inddelt i kategorierne rovfugle, arter ikke tilknyttet åbne marker, arter tilknyttet åbne marker og øvrige arter, der ikke er rødlistede, er konsekvensen vurderes henholdsvis væsentlig, moderat, moderat og begrænset. Der kan dog opstå kumulative effekter på grund af opførsel af yderligere tre vindmøller øst for Tjele Langsø, som leder til et større antal dræbte dyr i området.

Øvrige dyr forventes ikke at blive påvirket negativt af ændringen i arealanvendelsen, da der ikke vil blive opstillet permanente hegn omkring solcelleanlægget. De vil derfor frit kunne færdes på området, men for nogen arter som hjortedyr og hare, kan tilstedeværelse af vindmøller virke fortrængende. Der er indarbejdet tre brede faunapassager, som skal sikre øvrige dyrs færden i området. Da der drives mindre intensiv drift på området (reduceret gødning og ingen pløjning) er der et potentiale for, at projektet medfører en begrænset positiv påvirkning for flere dyre- og plantearter i området. Der vil dog blive høstet mellem panelerne flere gange årligt, så der vil stadig være færdsel med store maskiner, forstyrrelse og risiko for drab af dyr i forbindelse med høst.

Samlet set vil projektet ikke medføre væsentlige påvirkninger af naturforhold, flora og fauna ved projektområdet. Projektet er ikke forbundet med risiko for forsætligt drab af individer af arter på habitatdirektivets bilag IV efter indførsel af relevante afværgetiltag, og deres yngle- og rastesteder vil ikke blive ødelagt eller forstyrret. Det vurderes derfor, at den økologiske funktionalitet af området for samtlige relevante bilag-IV arter kan bevares både i anlægs- og driftsfasen.

1.2.9 Natura 2000

I forbindelse med opførelse af Energipark Tjele er der identificeret to Natura-2000 områder, N30 og N33, der potentielt kan blive påvirket af projektets miljøeffekter. N30 og N33 består i alt af tre fuglebeskyttelsesområder (F14, F16, F24) og to habitatområder (H30 og H33). Da projektområdet med solceller, vindmøller og PTX-anlæg ligger uden for Natura 2000-områderne, og kun kabelanlægget og overløbsledning fra nedsivningsanlægget på en smal stribe krydser habitatområdet H33, er det kun et begrænset antal af de udpegede naturtyper og arter, der overhovedet kan blive påvirket. For disse arter og naturtyper er der gennemført en væsentlighedsvurdering og, hvor nødvendigt, en konsekvensvurdering.

For anlægsarbejdet er der identificeret potentielle væsentlige påvirkninger af rundmundarten bæklampret i det tilfælde, at der ved underboringen af Vorning Å utilsigtet udsiver boremudder. I konsekvensvurderingen vurderes dette at kunne skade fiskeæg, hvis anlægsfasen ligger i yngletiden. De samme forhold betyder også, at integriteten af naturtypen 3260 vandløb forringes. Der er derfor foreslået en afhjælpende foranstaltning, der udelukker anlægsarbejdet i perioden

for lampretternes gydetid fra og med marts til og med juli. For anlægsarbejdet er der identificeret en potentiel påvirkning af habitatnatur ved anlæggelse af overløbsledning fra nedsivningsanlægget til udløb i Tjele Langsø. Rørledningen etableres i en eksisterende grusvej uden for udpegede naturtyper og der sker minimal inddragelse af naturtype næringsrig sø (rør fra dykket udløb). En væsentlig påvirkning kan derfor afvises.

I forbindelse med driftsfasen er der identificeret potentielle væsentlige påvirkninger af damflagermus og tajgasædgås som følge af øget kollisionsrisiko ved vindmøllerne. I konsekvensvurderingen vurderes for damflagermus, at en skade på populationen kan afvises, da projektområdet kun har en lille betydning for damflagermus, som kun forekommer sporadisk i området. For tajgasædgås er der anvendt en kollisionsmodel, som viser, at kollisionsraten er lille, hvorved en skade på den lokale population kan udelukkes.

Opførelsen af Energipark Tjele betyder også tab af fourageringsområder, som bruges af tajgasædgæs om vinteren. Der er gennemført omfattende analyser af et stort datamateriale til at belyse områdets betydning for gæssene. Da en væsentlig påvirkning af gæssenes bestand ikke kunne afvises pga. tab af habitat, er der i konsekvensvurderingen foreslået at reducere projektarealet med 83 ha og at fjerne en enkel vindmølle. Det friholdte areal udgøres af fire markblokke, som hører til den centrale del af gæssenes fourageringsområde ved Tjele, og hvor de opholder sig mest. Det blev beregnet, at fødegrundlaget i det friholdte areal er stort nok til at dække gæssenes energibehov. Det blev vurderet, at en skade på udpegningsgrundlaget kunne afhjælpes med disse tiltag.

For at undgå en forstyrrelse af tajgasædgæs inden for det udtagne gåseareal i anlægsfasen (støj, maskiner, færdsel) er der yderligere lagt en 200 m bred buffer omkring området, inden for hvilken der ikke foretages støjende anlægsaktiviteter fra og med november til og med marts.

Mulige påvirkninger af odder på grund af forstyrrelse fra anlægsarbejdet (underboring af Vorning Å) kunne i væsentlighedsvurderingen afvises, da forstyrrelsen er kortvarig (en uge), og kun foregår om dagen, imens odderen er nataktiv. Underboringsstedet vurderes heller ikke at være egnet som yngleplads for odder, da det ligger tæt ved en landevej og bebyggelse (landejendom). Derfor kan forstyrrelse af ynglende odder udelukkes.

Fra projektet udgår ikke andre effekter, der over afstand kunne påvirke arter eller naturtyper udpeget i de fem betragtede Natura 2000-områder. Væsentlige påvirkninger af disse er derfor blevet afvist.

Kumulative effekter er blevet vurderet i forhold til opstilling af 3 vindmøller og 21 ha solceller ved Sjørring i ca. 4 km afstand til Energipark Tjele. De tre vindmøller bevirker en øget kollisionsrisiko for damflagermus og tajgasædgås, som virker kumulativt med vindmøllerne fra Energipark Tjele. For begge arter er den sammenlagte kollisionsrisiko dog lille, sådan at arternes mulighed for at bevare eller opnå gunstig bevaringsstatus ikke forringes. I relation til tajgasædgås er fortrængning fra DLG-fabrikken desuden inddraget. Da gæssene konsekvent holder en afstand på ca. 150 meter til fabrikken, og denne effekt indgår i den samlede vurdering af rasteområdet, vurderes den kumulative fortrængningsrisiko at være lille. Væsentlige påvirkninger af tajgasædgås-bestanden på baggrund af øget fortrængning kan derfor afvises.

1.2.10 Befolkningen

I anlægsfasen for projektet (fase 1) vurderes der op imod ca. 40-100 ekstra lastbilture til og fra projektområdet. Lastbilerne vil som følge af tvangsruter ankomme fra nord via Hobro Landevej og Vingevej, hvorved Vingevej gennem Ørum friholdes for tung trafik. Håndværkerbiler og

besøgende vil både kunne ankomme fra nord og syd på Vingevej, men omfanget vurderes at være meget begrænset.

Trafikkapaciteten i projektet er belyst gennem kapacitetsberegninger af udvalgte kryds og strækninger og viser ikke en væsentlig påvirkning i anlægsfasen. Dette skyldes, at stigningen i trafikken er forholdsvis begrænset, og den eksisterende trafik ligeledes er lav på både Hobro Landevej og Vingevej. Der vurderes derfor fuldt ud tilstrækkelig kapacitet i krydset Hobro Landevej/Vingevej og i projektområdets tilslutningspunkter langs Vingevej, til at kunne afvikle den forudsatte anlægstrafik tilfredsstillende. Vejnettet vurderes på baggrund af beregninger at have en stor rest-kapacitet og dermed robusthed i forhold til håndtering af anlægstrafikken til realisering af den samlede plan (fase 2).

Der forventes ikke sammenfald i de to anlægsfaser, men derimod mellem driftsfasen for fase 1 og anlægsfasen for fase 2. Trafikbelastningen for driftsfase 1 og anlægsfase 2 forventes at være lavere end den samlede trafikbelastning i driftssituationen for både fase 1 og fase 2 realiseret. Ved den samlede plan forventes trafikken at kunne afvikles tilfredsstillende, hvilket derfor også vil være tilfældet i anlægsfasen for fase 2.

Til imødekommelse af en forøget uheldsrisiko som følge af trafikstigningen, etableres separat venstresvingsbane på Hobro Landevej i krydset Hobro Landevej/Vingevej. Derved reduceres risikoen for bagendekollisioner. Derudover foreslås etablering af en lokal hastighedsnedsættelse på 60 km/t på Hobro Landevej omkring krydset Hobro Landevej/Vingevej samt lokal hastighedsnedsættelse til 60 km/t på Vingevej fra Hobro Landevej til syd for Flarupvej. Da der allerede i dag kun færdes meget få lette trafikanter på vejene omkring projektområdet, vurderes påvirkningen på trafiksikkerheden for lette trafikanter ikke at være en udløsende faktor for etablering af yderligere tiltag.

Etablering af rør og ledninger til forsyning vil ske langs vejene og udenfor vejarealet. Anlægsarbejdet vurderes at kunne udføres uden væsentlig påvirkning af trafikforholdene.

De foreslåede tiltag i projektet (fase 1) vurderes også fuldt ud tilstrækkelige til håndtering af anlægstrafikken ved den fulde realisering af planen (fase 2). Der vurderes derfor ikke behov for yderligere trafiksikkerhedsmæssige tiltag.

Internt på projektområdet etableres der i anlægsfasen sikre passager for fodgængere ved etablering af fodgængerbroer eller lignende tiltag for at sikre en effektiv og sikker trafikafvikling.

I driftsfasen for projektet (fase 1) forventes trafikken at stige med 574 ekstra daglige ture på hverdage med tunge køretøjer i forhold til den nuværende situation. Etablering af separat venstresvingsbane på Hobro Landevej i krydset Hobro Landevej/Vingevej vurderes at kunne imødegå den øgede uheldsrisiko. Tilsvarende vil sideudvidelsen og den lokale hastighedsnedsættelse på Vingevej også kunne reducere uheldsrisikoen som følge af den øgede trafikmængde, så der bliver bedre og sikrere passagemuligheder for køretøjerne.

Trafikkapaciteten vil i driftssituationen for projektet primært blive påvirket i krydset Hobro Landevej/Vingevej, hvor der kan forventes en stigning i den gennemsnitlige forsinkelse på under 5 sekunder. Trafikintensiteten øges med hvad der svarer til én ekstra lastbilpassage hvert minut. Med den forholdsvis begrænsede eksisterende trafik på både Hobro Landevej og Vingevej viser kapacitetsberegninger, at fremkommeligheden ikke i væsentlig grad at blive påvirket.

Kapacitetsberegningerne viser en stor rest-kapacitet og robusthed i vejnettet, hvorved den ekstra trafik ved realisering af den samlede plan (fase 2) også vurderes at kunne afvikles uden væsentlige påvirkninger.

Risikoen for brand og havari med vindmøller er minimal for godkendte og afprøvede vindmølletyper i Danmark. Isnedfald fra vindmøllerne kan forekomme som følge af overisning indenfor en afstand svarende til vindmøllernes totalhøjde på 185 meter. Som afværgetiltag monteres der sikkerhedssystem mod overisning på samtlige vindmøller indenfor projektområdet.

Vindmøllernes visuelle påvirkning vurderes ikke relevant for trafiksikkerheden, da ingen vindmøller er placeret indenfor én gang vindmøllernes totalhøjde af betydeligt befærdede veje. Dertil kommer, at ingen vindmøller er placeret for tæt på synsretningen langs vejen.

Solceller har, som mange andre materialer med glasoverflade, evnen til at reflektere lys. Refleksionsevnen er generelt lav, når der er tale om solpaneler, da panelernes overflade som udgangspunkt er designet til at indfange så meget sollys som muligt. Genskin er et resultat af, at sollyset er blevet reflekteret.

Generne fra genskin vurderes, ved faste stativer, at være moderate, fordi de kan forårsage et midlertidigt efterbillede på øjets nethinde og potentiel medfører mange timers genskin på veje og ved naboer. For alle de påvirkede veje vil den potentielle påvirkning ske fra siden i den mindst kritiske del af øjet, mens eksisterende og planlagt beplantning omkring projektområdet vil minimere generne yderligere. De mest udsatte naboer er Lyngbakkevej 16 og 18, samt Flarupvej 13, 20 og 22. Der er planlagt med beplantningsbælter omkring alle solcellearealer mod boliger, som vil skærme og mindske de direkte gener fra genskinnet og mod flertallet af naboerne er der allerede eksisterende beplantning til at skærme for genskinsgenerne.

Ved bevægelige stativer, vil generne være begrænsede. Beregningerne viser, at det er muligt at undgå genskin på de beregnede områder, bortset fra lidt på den sydlige del af Vingevej. Blænding er dertil meget lidt sandsynligt, da genskinnet kommer fra siden af vejen og således sker i den mindst kritiske del af øjet. Desuden vil der være både eksisterende og planlagt beplantning, som vil skærme og mindske genskinnet. Påvirkningen af befolkningen fra genskin kan opleves generende, men vil ikke være direkte skadende.

Generne fra lysafmærkning af vindmøllerne sker fra den påkrævede lysafmærkning af hensyn til vindmøllerne som luftfartshindring. Lysafmærkningens instensitet er tilpasset placeringen på møllerne og er rette mod himlen hvor den skal være synlig. Derfor er den vurderet som en begrænset genepåvirkning for naboerne.

Generne fra skyggekast fra vindmøllerne opstår i kombinationen af blæsevejr og solskinsvejr. Blæsten får vindmøllen til at rotere, og solen vil skabe skygge, hvorved der opstår hurtige skift mellem direkte lys og korte glimt af skygge fra vingerne. Påvirkningen af skyggekast fra vindmøller kan på befolkningen opleves generende, men det er ikke bevist at det er direkte sundhedsskadende. Kommunen bør dog iværksætte tiltag til at bringe den beregnede reelle skyggetid under den vejledende grænseværdi på 10 timer pr. år.

Projektet betyder en øget skyggepåvirkning for en del i området omkring vindmøllerne i forhold til de eksisterende forhold, og den vejledende grænseværdi overskrides for 10 af de undersøgte boliger. Derfor er der foreslået et afværgetiltag med et anerkendt skyggekontrolsystem, der kan aktivere skyggestop således, at boligerne ikke vil modtage mere end de maksimale 10 timers skyggekast fra vindmøllerne ved Tjele pr. år.

1.2.11 Menneskers sundhed

Anlægsarbejdet vil som udgangspunkt foregå indenfor almindelig arbejdstid mellem kl. 07-18 i hverdage, hvor støjen kan virke generende for de nærmeste beboere. Der vil derfor ikke forekomme støj i aften- eller nattetimerne. Tre af de beboede ejendommene og en virksomhed, DLG Fabrik Tjele, vil blive udsat for støjniveauer over vurderingskriteriet på 70 dB(A) i en begrænset periode ved nedramning af stativer. For underboring og opgravning af åben grav gælder det for rørledningerne, på nær fjernvarmeledningen, at vurderingskriteriet på 70 dB(A) ved nedramning af stativer. For underboring og opgravning af åben grav gælder det for rørledningerne, på nær fjernvarmeledningen, at vurderingskriteriet på 70 dB(A) overholdes. Anlægsarbejdet vil dog løbende flytte rundt inden for projektområdet, og derfor vil støjbelastningen ved den enkelte bolig være intenst i en kortere periode, hvorefter støjbelastningen vil være lavere og intensiteten af påvirkningen for beboerne minimeres. Konsekvensen af menneskers sundhed som følge af støj i anlægsfasen vurderes at være begrænset.

Vibrationer fra anlægsfasen kan også virke generende for de nærmeste beboere, når der nedrammes stativer nær den enkelte bolig. Det forventes, at tre boliger og en virksomhed risikerer at blive udsat for mærkbare vibrationer; Hobro Landevej 97, Flarupvej 22 og Flarupvej 22 samt ved DLG Fabrik Tjele. Arbejdet vil dog løbende flytte rundt inden for projektområdet, og derfor vil risikoen for mærkbare vibrationer være størst, når nedramningen foregår inden for 75 meter fra de tre nærmeste boliger, hvorefter der ikke forventes at være mærkbare vibrationer og intensiteten af påvirkningen for beboerne minimeres. Konsekvensen af menneskers sundhed som følge af vibrationer i anlægsfasen vurderes derfor at være begrænset.

I driftsfasen vil de nærmeste beboere blive udsat for støj fra procesanlæg i energiklyngen, fra solcelleanlæg og fra vindmøller samt støj fra tung trafik. Da grænseværdierne i dag-, aften- og natperioden for støj fra procesanlæg i energiklyngen og solcelleanlæg overholdes, vurderes støjniveauet ikke at medføre konsekvenser for menneskers sundhed. For vindmøllestøj overholdes de vejledende grænseværdier, hvis der opsættes vindmøller af typen Siemens Gamesa SG170-6,6, Vestas V162-6,2 eller Vestas V62-7,2; hvorfor de fleste mennesker vil opleve støjen som mindre generende eller ikke generende. Opsættes der vindmøller af typen Vestas V172-7,2 skal det som afværgetiltag sikres, at 10 udvalgte møller indenfor hovedområdet kører i støjreducerende mode for at overholde grænseværdierne og dermed afværge en væsentlig negativ påvirkning af menneskers sundhed. For trafikstøj gælder det, at ændringen i støjniveauet vil opleves som en meget lille ændring.

Selvom grænseværdierne overholdes, kan støjen for de nærmeste beboere potentielt stadig opleves som en gene, men støjen forventes ikke at have helbredseffekter. Samlet vurderes menneskers sundhed derfor som følge af støj i driftsfasen at være moderat.

1.3 Lovgrundlag og planforhold

Realisering af projektet for en energiklynge med solcelleanlæg og vindmøller ved Vinge vil kræve tilladelser og plangrundlag for området. For at kunne realisere projektet er der udarbejdet en lokalplan og et kommuneplantillæg.

Kommuneplantillæg nr. 115 til Viborg Kommuneplan 2017-2029 omhandler udlæg af tre nye rammeområder 06.E3.03_T115, 06.LA.01_T115 og 06.TA.03_T115. Rammeområdet skal give mulighed for vedtagelse af en lokalplan for etablering af energiklyngen med solcelleanlæg og vindmøller med tilhørende tekniske anlæg.

Lokalplan nr. 618 skal sikre, at området føres tilbage til jordbrugsmæssig anvendelse eller natur, når området ikke længerne skal anvendes til solcelleanlæg.

Der er redegjort for projektets og planernes forhold til og behov for tilladelser efter følgende lovgivning:

- Planloven
- Miljøvurderingsloven
- Museumsloven
- Naturbeskyttelsesloven
- Landbrugsloven
- Byggeloven og Bygningsreglementet
- VE-loven
- Lov om vandforsyning
- Vandløbsloven
- Okkerloven
- Miljøaktivitetsbekendtgørelsen
- Miljøbeskyttelsesloven
- Skovloven

1.4 Afværgetiltag

Etablering af energiklyngen, solcelleanlæg og vindmøller kan påvirke både mennesker og miljø. For at reducere påvirkningerne og undgå væsentlig indvirkning på miljøet skal der iværksættes afværgetiltag, der har til formål at mindske virkningerne af projektet.

Det vurderes, at den visuelle påvirkning fra vindmøller er svær at afværge, og der vurderes derfor ikke at være nogen tiltag, som kan hindre eller kompensere for vindmøllernes påvirkninger af miljøet, da synligheden af vindmøllerne ikke kan fjernes.

I plangrundlaget er det ikke muligt at regulere typen eller opbygningen af solceller, hvilket giver plangrundlaget mulighed for at opstille solpaneler med overflader indeholdende skadelige PFAS-stoffer, hvor der ikke kan udelukkes en potentiel påvirkning ved forurening af jordbunden med skadelige PFAS-stoffer. Der indsættes i stedet vilkår i § 25-tilladelsen om, at der kun må etableres solcelleanlæg, der ikke medfører risiko for forurening af jord og grundvand – herunder udvaskning af PFAS-stoffer og olie.

Under driftsfasen vil energiproduktionen fra solcelleanlægget og vindmøllerne medføre en positiv klimagevinst som følge af udfasning af fossil energiproduktion, hvilket i sig selv kan anses for værende et afværgetiltag for anlægsfasens klimapåvirkning.

Hvis kabelanlægget etableres i perioden fra 1. marts til 1. november, skal der opstilles paddehegn med tilhørende faldfælder langs alle åbne kabelgrave og arbejdspladser.

Der opstilles paddehegn 10 meter omkring naturområderne under anlægsarbejderne.

Grundvandssænkning kan kun ske uden for paddernes yngletid i perioden fra d. 1. marts til 1. september.

Nedramning af stativer til solceller må kun opstarter i perioden 1. maj til 1. juni, eller 15. august til 1. oktober.

Der indføres driftstop på vindmøller i perioden 15. juli til 15. oktober fra solnedgang til solopgang på aftner hvor følgende er opfyldt:

- Temperaturen er 10°C eller højere.
- Der falder mindre end 3 mm nedbør. Hvis der ikke er nedbør hele natten, vil der stadig kunne forekomme flagermusaktiviteten i de tørre perioder, og der skal derfor indføres driftstop.
- Vindhastigheden er under 8 m/s i nacellehøjde, og 5,5 m/s for vindmøller der ikke er placeret i nærheden af skovbryn, læhegn eller anden beplantning.

Flagermusaktivitet er faldende ved nacellehøjde ved stigende vindhastigheder. Driftstoppet tager udgangspunkt i et worst-case scenarie, hvor alle arterne af flagermus er til stede og aktive ved projektområdet. Ved at indføre driftstop på lune nætter med lav vindhastighed vil risikoen for kollisionsdrab af flagermus blive reduceret, da vindmøllerne vil være inaktive i perioder med høj flagermusaktivitet. Ifølge forvaltningsplanen for flagermus bør der indføres driftstop ved vindhastigheder op til 5-6 m/s, men grundet højden på og placeringen af vindmøllerne i projektet, er driftstoppet øget til at gælde ved vindhastigheder op til 8 m/s.

Der opføres paddehegn permanent inden for energiklyngen mellem bilag IV-korridoren og den øvrige del af energiklyngen.

Der udføres afværgetiltag for Natura 2000 ved at sikre omdrift af vintersæd på mindst 34 ha inden for det tilgængelige arealer for Tajgasædgæs samt i anlægsfasen at sikre en buffer på 200 meter omkring gæssenes fourageringsområde, hvor der ikke må udføres støjende arbejde i perioden mellem november og marts.

Underboringen af Vorning Å ved Hobro Landevej gennemføres uden for lampretternes yngletid fra marts til juli.

Som afværgetiltag for påvirkningen af befolkningen installeres et skyggekontrolsystem, der aktiverer skyggestop, så ingen af boligerne påføres skyggekast i mere end 10 timer om året, samt et sikkerhedssystem mod overisning af vindmøller.

1.5 Overvågning

Der vurderes ikke at være relevante forslag til overvågning af projektets væsentlige påvirkninger af landskab eller planens væsentlig påvirkning af jordbund.

For biodiversitet foreslås i driftsfasen følgende overvågning af flagermus:

- Overvågningens formål er at be- eller afkræfte forekomst af flagermus omkring tårnets øverste del og ved bunden af møllen i relation til tidspunkt og vejrforholdene (temperatur og vindhastighed). Overvågningen er todelt og foretages i nacellehøjde og ved møllefod i en 3-årig periode fra medio februar til slut oktober, startende fra året hvor vindmøllerne opsættes. Indsamling af data dækker hele aktivitetsperioden for alle arter af flagermus inkl. trækperioden.
- Overvågning i nacellen foretages ved hjælp af ultralydsdetektorer, der er specielt udviklet til formålet. De monteres i nacellerne på hver af de 14 vindmøller.
- Overvågning ved møllefod foretages ved møllefod ved hver af de 14 vindmøller i 2 meters højde af automatiske flagermusdetektorer, fra producenten Wildlife Accoustics eller lignende. Der opsættes fire flagermusbokse til reference ved skovområdet nær møllerne.
- Overvågningsrapport afrapporteres til Viborg Kommune. I tilfælde, hvor der ikke kan påvises væsentlige mængder af flagermus omkring møllerne, skal det vurderes om restriktionerne på driften efterfølgende kan bortfalde eller ændres.

For befolkningen gennemføres følgende overvågning ved skyggekast:

- Efter realisering af projektet dokumenteres, at ingen af boligerne påføres skyggekast i mere end 10 timer om året.

2. INDLEDNING

2.1 Baggrund for projektet

BioCirc Group ApS ønsker at etablere en landbaseret energipark til produktion af grøn energi, kaldet Energipark Tjele. Formålet med energiparken er at udvikle en fuld bioøkonomisk klynge i Viborg Kommune, som består af en række energiproducerende anlæg (delprojekter), som samlet udgør projektet. Energiklynge med solcelleanlæg og vindmøller ved Vinge er hovedområdet blandt delprojekterne i Energipark Tjele.

Viborg Kommune har på baggrund af et ønske fra BioCirc Group ApS igangsat en proces med at udarbejde et kommuneplantillæg og tilhørende lokalplan for et areal på cirka 700 ha til en energiklynge med solcelleanlæg og vindmøller ved Vinge.

2.2 Miljøvurderinger

2.2.1 Miljøvurdering af projektet

Projektet Energiklynge med solcelleanlæg og vindmøller ved Vinge er omfattet af følgende af miljøvurderingslovens bilagspunkter:

Bilag 1

10. Anlæg til bortskaffelse af ikke-farligt affald ved forbrænding eller kemisk behandling (som defineret i bilag I til direktiv 2008/98/EF, afsnit D9) med en kapacitet på over 100 tons/dag.

Bilag 2

3. Energiindustrien
a) Industrianlæg til fremstilling af elektricitet, damp og varmt vand (projekter, som ikke er omfattet af bilag 1).
b) Industrianlæg til transport af gas, damp og varmt vand (projekter, som ikke er omfattet af bilag 1).
c) Transport af elektricitet gennem luftledninger, jordkabler dimensioneret til spændinger over 100 kV, samt tilhørende stationsanlæg, dog undtaget elkabler på søterritoriet (projekter, som ikke er omfattet af bilag 1).
j) Anlæg til udnyttelse af vindkraft til energiproduktion (vindmøller), bortset fra enkeltstående vindmøller i landzone med en totalhøjde på op til 25 m (husstandsmøller).
6. Den kemiske industri (projekter, som ikke er omfattet af bilag 1)
c) Anlæg til oplagring af olie samt petrokemiske og kemiske produkter.
10. Infrastrukturprojekter
a) Anlægsarbejder i erhvervsområder til industriformål.
b) Anlægsarbejder i byzoner, herunder opførelse af butikscentre og parkeringsanlæg.
e) Bygning af veje, havne og havneanlæg, herunder fiskerihavne (projekter, som ikke er omfattet af bilag 1).
g) Dæmninger og andre anlæg til opstuvning eller varig oplagring af vand (projekter, som ikke er omfattet af bilag 1).

BioCirc Group ApS har anmodet om, at projektet undergår en miljøvurdering jævnfør miljøvurderingsloven § 19 stk. 4. Der er derfor udarbejdet en miljøkonsekvensrapport, der indeholder de oplysninger, som er nævnt i miljøvurderingslovens § 20 og bilag 7.

2.2.2 Miljøvurdering af planerne

Planforslagene, der omfatter energiklynge med solcelleanlæg og vindmøller ved Vinge, er ligeledes omfattet af miljøvurderingsloven.[2]

Planforslagene fastlægger rammer for et projekt, der er omfattet af ovenstående bilagspunkter. Der er derfor udarbejdet en miljøvurdering af planforslagene, der indeholder de oplysninger, som er nævnt i miljøvurderingslovens § 12 og bilag 4.

Miljøvurderingen af planforslagene er integreret i miljørapporten, der dermed både omfatter en miljøkonsekvensvurdering af projektet og en miljøvurdering af det tilhørende plangrundlag.

Da kravene til indholdet i miljøkonsekvensvurdering af projektet og miljøvurdering af planerne stort set er identiske, er vurderingerne samlet i en samlet miljørapport. Når begrebet miljørapport bruges fremadrettet refereres der til den kombinerede miljøkonsekvensvurdering af projektet og miljøvurdering af planerne.

2.2.3 Konsekvensvurdering af Natura 2000-område

Der er i forbindelse med afgrænsning af miljørapporten foretaget en væsentlighedsvurdering ift. nærliggende Natura 2000-områder, se bilag 1 og kapitel 15, og det kan ikke udelukkes, at projektet har en væsentlig påvirkning af et Natura 2000-område, hvorved der skal foretages en konsekvensvurdering for at afgøre, om projektet og planerne er skadelige for områdets udpegningsgrundlag jævnfør habitatbekendtgørelsens § 6.[3]

Natura 2000 er derfor medtaget som en miljøfaktor i kapitel 15 i miljørapporten, jævnfør kapitel 4 om afgrænsning af miljørapporten.

2.3 Miljøvurderingens faser

Miljøvurdering er en længere proces, som kan opdeles i fem faser, jævnfør Figur 2-1. Processen for en miljøvurdering af kommuneplantillæg og lokalplan skal igennem de samme faser.

Fase 1: Idéfasen
Forud for udarbejdelsen af miljørapporten har Viborg Kommune afholdt en idéfase i perioden 2. februar til 31. marts 2023.

I idéfasen blev der udsendt et idéoplæg, og med baggrund heri kunne borgere, myndigheder og andre interesserede komme med deres kommentarer, forslag til afgrænsning af miljøvurderingens emner og input til den videre proces. Idéfasen var ligeledes en høring i forhold til input til indhold i forslaget til kommuneplantillæg og lokalplan.

Bemærkninger, der fremkom i idéfasen, er behandlet i Kapitel 4 om afgrænsningen af miljørapporten.

Fase 2: Afgrænsningsudtalelse
Viborg Kommune har ansvaret for, at der udarbejdes et afgrænsningsnotat, der fastlægger hvilke emner, som bygherre skal medtage i miljørapporten.

Viborg Kommune har i henhold til hhv. miljøvurderingslovens §§ 32 og 35 foretaget en høring af berørte myndigheder og offentligheden om indholdet af afgrænsningsnotatet.

Høringen forløb inden for samme periode som debatfasen. Bemærkningerne er behandlet i Kapitel 4 om afgrænsningen af miljørapporten.

Fase 3: Miljørapporten
Bygherres rådgiver udarbejder miljørapporten, der giver en samlet beskrivelse af projektet og det tilhørende plangrundlag samt deres miljøpåvirkninger. Viborg Kommune gennemgår rapporten, jævnfør miljøvurderingslovens § 24, stk. 1.

Fase 4: Offentlig høring
Miljørapporten offentliggøres sammen med både:

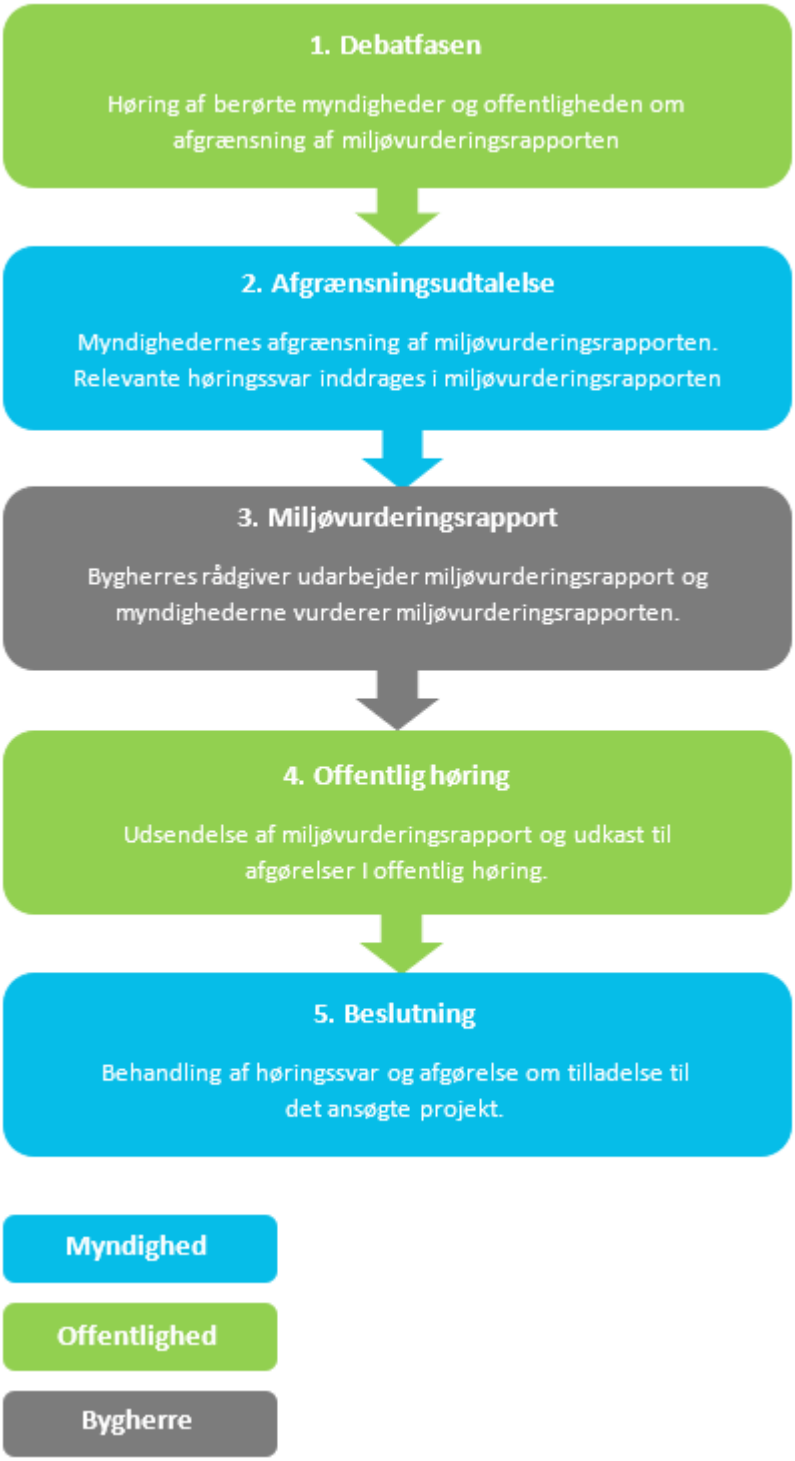
- Forslag til kommuneplantillæg og lokalplan.
- Udkast til tilladelser på baggrund af miljøvurderingslovens § 25.

Dokumenterne vil være i offentlig høring i 11 uger fra d. 2. juni 2025 til 18. august 2025.

Fase 5: Beslutning
Efter den offentlige høring behandles og vurderes indsigelser og bemærkninger. Der udarbejdes en sammenfattende redegørelse[2], som blandt andet forholder sig til høringsindlæggene og eventuelle ændringer i de endelige planer. Resultatet af høringen vil indgå ved Viborg Kommunes endelige vedtagelse af plangrundlaget.

Hvis det besluttes, at projektet kan gennemføres, vil Viborg Kommune vedtage kommuneplantillæg og lokalplan, samt give en § 25-tilladelse.

Projektet kræver desuden tilladelse efter en række andre regler, som fremgår af Kapitel 19 om Lovgivning og Myndighedsbehandling. Der vil i den forbindelse være klagemulighed, og der vedlægges en klagevejledning når de enkelte tilladelser offentliggøres.



Figur 2-1. Oversigt over miljøvurderingsprocessen.

2.4 Læsevejledning

Miljørapporten og plandokumenterne findes kun som digitale versioner, der kan hentes på Plansystem.dk og Viborg Kommunes hjemmeside. Miljørapporten beskriver miljøpåvirkningerne fra projektet, og den indeholder følgende kapitler:

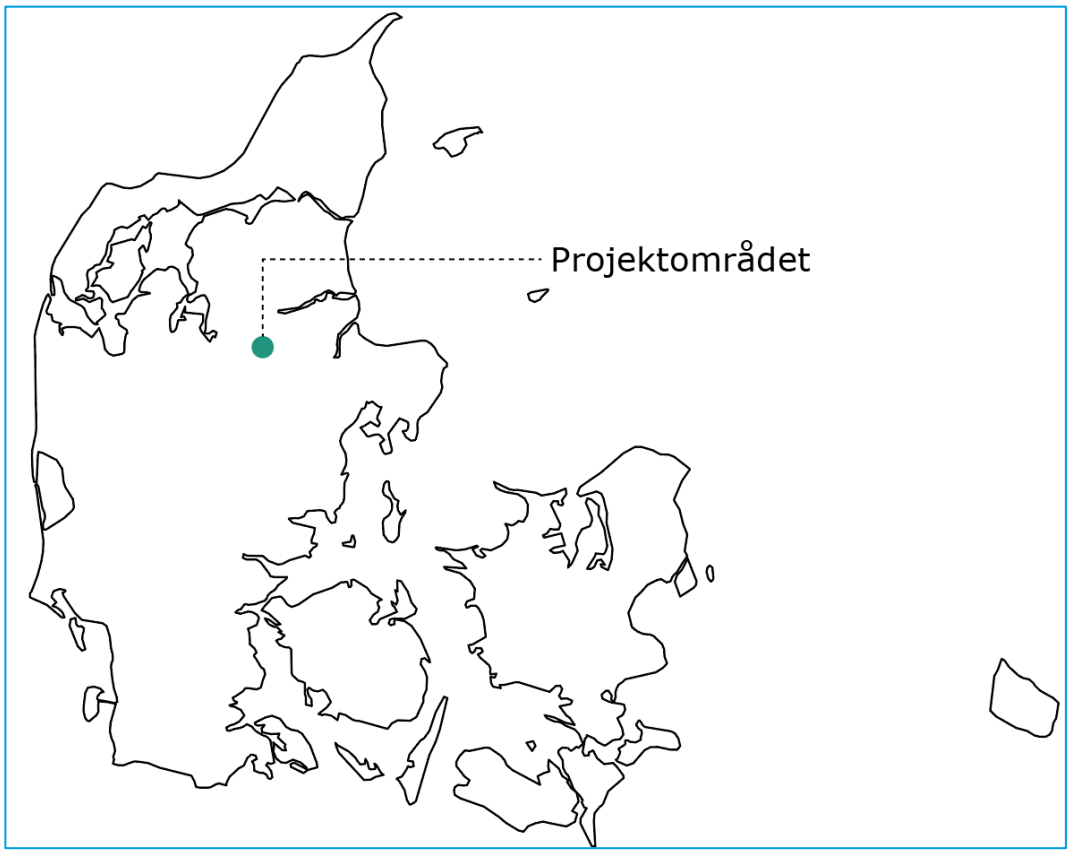
- **Ikke-teknisk resume** er en sammenfatning af Miljørapporten, hvor de vigtigste oplysninger og vurderinger er trukket frem for at give et hurtigt overblik over projektet og dets miljøpåvirkninger.
- **Indledning**, der beskriver baggrunden for planforslag og projekt, processen for og miljøvurdering samt læsevejledning
- **Projektbeskrivelse** giver en detaljeret beskrivelse af projektet, og af hvordan det vil blive gennemført. Desuden beskrives udviklingen i 0-alternativet, hvor projektet ikke gennemføres.
- **Beskrivelse af nyt plangrundlag**, der beskriver hovedindholdet i ny lokalplan og kommuneplantillæg.
- **Afgrænsning af miljørapporten**, der beskriver hvilke emner, der skal vurderes.
- **Metode til miljøvurdering** beskriver den metode, der er anvendt for at kunne foretage en systematisk vurdering af de miljøpåvirkninger, som projektet medfører.
- **Miljøpåvirkninger** i kapitel 7 til 17 beskriver og vurderer de miljøpåvirkninger, som projektet vil medføre for forskellige miljøfaktorer (for eksempel landskab, luft, vand, natur osv.).
- **Lovgrundlag og planforhold** beskriver den relevante lovgivning og kravene til planlægning i forhold til projektet.
- **Sammenfatning af miljøpåvirkninger** opsummerer vurderingerne af projektets miljøpåvirkninger.
- **Afværgetiltag** beskriver de tiltag, der vurderes at være nødvendige for at forhindre, minimere eller kompensere for væsentlige påvirkninger af miljøet.
- **Forslag til overvågning** beskriver de miljøfaktorer, der bør inddrages i et overvågningsprogram, som skal gennemføres i forskellige faser af projektet.

For at få et hurtigt overblik over miljørapportens hovedindhold kan man eventuelt nøjes med at læse det ikke-tekniske resumé og sammenfatningen af projektets miljøpåvirkninger.

Sidst i miljørapporten findes en samlet fortegnelse over referencer. Hvor det er muligt, er der indsat et link til referencen.

3. PROJEKTBESKRIVELSE

I det følgende beskrives det overordnet, hvordan projektet for energiklynge med solcelleanlæg og vindmøller ved Vinge vil blive placeret, udformet og etableret. Derudover beskrives 0-alternativet, som beskriver den udvikling, der forventes at ske, hvis energianlægget ikke gennemføres.



Figur 3-1. Oversigtskort med markering af plan- og projektområdets beliggenhed.

3.1 Projektets formål

BioCirc Group ApS har ansøgt om at etablere en energipark til produktion af grøn energi, kaldet Energipark Tjele. Formålet med energiparken er at udvikle en bæredygtig, cirkulær energipark i Viborg Kommune, bestående af en række energiproducerende anlæg, fordelt på de tre delområder; hovedområdet ved Vinge, Sjørring og Kvorning, der samlet udgør Energipark Tjele.

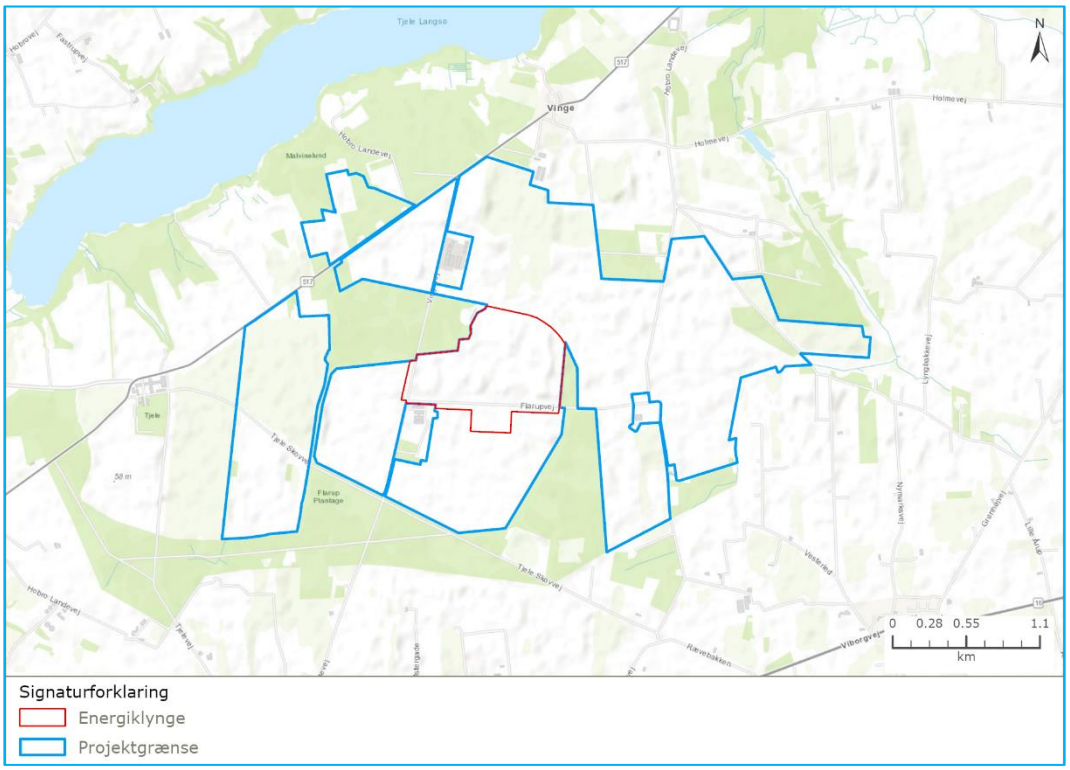
I denne projektbeskrivelse beskrives Energipark Tjeles hovedområde ved Vinge, bestående af en række energianlæg, samlet benævnt energiklyngen, samt et solcelleanlæg og vindmøller. Projektet er opdelt i to faser. Denne projektbeskrivelse omhandler hovedområdets første fase, der i det følgende benævnes fase 1. Fase 1 indeholder de anlæg, som er beskrevet nedenfor. I energiklyngen er der dog reserveret areal til, at der i en senere fase 2 kan udvides med etablering af et græsproteinanlæg, et brintanlæg/elektrolyse, et e-metanolanlæg og et digestatbehandlingsanlæg. Derfor indgår der i denne projektbeskrivelse for fase 1, en række kortere beskrivelser af sammenhænge til senere anlæg i fase 2, med yderligere beskrivelse af nyt plangrundlag for både fase 1 og 2 af hovedområdet i kapitel 4 og forskelle mellem planer og projekt i afsnit 4.4.

I fase 1 indgår en energiklynge med et biogasanlæg, et opgraderingsanlæg, et anlæg til CO_2-fangst, -oplag og -anvendelse, et varmeværk, et køleanlæg, et vandbehandlingsanlæg og en transformerstation med et batterienergilagringssystem (BESS). Derudover omfatter projektet et solcelleanlæg på cirka 430 ha og 14 vindmøller samt et nedsivningsanlæg. Dertil kommer tracéer til rørforbindelse til gasnettet, en fjernvarmeledning, vandledninger, regnvandsoverløb og elkabelforbindelser til elnettet og til energiparkens to andre delprojekter ved Kvorning og ved Sjørring.

3.2 Projektets placering og arealernes anvendelse

Projektområdet, med energiklynge, solcelleanlæg og vindmøller, er placeret ved Vinge umiddelbart syd for Tjele Langsø og øst for Tjele Gods i den østlige del af Viborg Kommune. Projektområdet omfatter et samlet areal på cirka 700 ha bestående af de matrikler, som fremgår i Kapitel 3.2.2. Projektområdets placering er vist på nedenstående Figur 3-2.

Selve energiklyngen, der omfatter produktionsanlæggene, placeres centralt i projektområdet ved krydset Vingevej og Flarupvej.



Figur 3-2. Projektområdets afgrænsning.

Projektområdet består hovedsageligt af landbrugsjord. Der ligger 25 boliger og én virksomhed inden for en afstand af 200 m til projektområdet, hvoraf én bolig ligger helt op til den kommende energiklynge. Disse boliger beskrives nedenfor i afsnit 3.2.2.

Projektets placering er udvalgt på baggrund af en grundig screening. Screeningen tager udgangspunkt i en proces med flere trin, hvor der er taget hensyn til geografiske, infrastrukturelle, miljømæssige og økonomiske aspekter. Projektets placering er udvalgt med fokus på følgende faktorer:

- Omfattende areal til implementering af vind- og solenergiproduktion, samt plads til en sammenhængende energiklynge.
- Afstand til nabogrunde.
- Nærhed til tilslutninger, heriblandt fjernvarme, gas- og CO_2-net, samt energinetværk.
- Tilgængelighed af råmaterialer i området til biogasanlæg.
- Afstand til beskyttet natur og beskyttede arter.
- Areal med afstand til eksisterende erhvervsområder tæt på bysamfund for at undgå begrænsninger på byudviklingen.
- Afstand til eksisterende infrastruktur for at undgå konflikt veje, højspændingsledninger, gasledninger og lignende.

Placeringen af projektet viser et højt potentiale for implementering af vind- og solenergiproduktion, samtidig med at det påvirker et minimalt antal nabogrunde og undgår konflikt med byudvikling. Placeringen understøtter ligeså energiklyngens sammenhæng, der fremmer cirkularitet, hvor rest- og overskudsprodukter kan udveksles mellem processer og dermed optimere både materiale- og energistrømme. Desuden ligger området tæt på essentielle tilslutninger til fjernvarme, gas- og CO2-net, samt energinetværk, og nærheden til Lille Torup gaslager understøtter yderligere projektets fremtidige planer om brintenergi. Tilgængelighed af råmaterialer i området vurderes tilstrækkelig til etableringen af biogasanlæg, og projektet er placeret med tilstrækkelig afstand til beskyttet natur og beskyttede arter, hvilket muliggør afværgelse af forstyrrelse af det naturlige miljø.

Energiklyngen er placeret inden for områder med særlige drikkevandsinteresser (OSD), hvorfor en vigtig dimension i projektet er fokus på vandmiljø. Placeringen er begrundet i afstanden til naboer, og at den ligger omgivet af eksisterende bevoksning. Alle genevirkninger (støj, lugt, visuelt og landskabeligt) på naboer bliver dermed minimeret ved denne placering set i forhold til placeringer uden for OSD. Herudover vil en omlægning af arealanvendelsen betyde, at store områder ikke længere drives som traditionelt, intensivt landbrug. Der henvises til yderligere vurdering og begrundelse af projektets placering i den tilhørende grundvandsredegørelse.

Af hensyn til de tekniske anlæg og vindmøller, samt at der anlægges offentlige stisystemer i projektområdet, hvor der også afholdes rundvisninger, vil der indføres jagtfred i hele projektområdet.

3.2.1 Vejadgang til området

Vejadgangen til projektområdets energiklynge sker i dag fra Hobro Landevej via Vingevej. Vejadgangen vil være uændret efter projektets realisering. Adgangen til solcelleanlæg og vindmøller vil ske fra Vingevej, Tjele Skovvej, Hobro Landevej, Flarupvej og Lyngbakkevej. I dag er der gennemkørselsforbud for lastbiler på Vingevej mellem Hobro Landevej og Ørum. Dette forbud opretholdes. Lastbiler kan dermed køre ind til energiklyngen fra Hobro Landevej, men ikke videre ned mod Ørum. Gennemkørselsforbuddet og tvangsruten er fastsat af hensyn til beboerne i Ørum i den sydlige ende af Vingevej. Det planlægges, at dele af Vingevej og Flarupvej udvides som en del af projektet. Vingevej udvides mod den østlige side for at bevare eksisterende træer og øvrig bevoksning langs den vestlige side af vejen. Derudover etableres en venstresvingsbane på Hobro Landevej i krydset med Vingevej. Der planlægges ikke omlægning af andre veje uden for projektområdet.

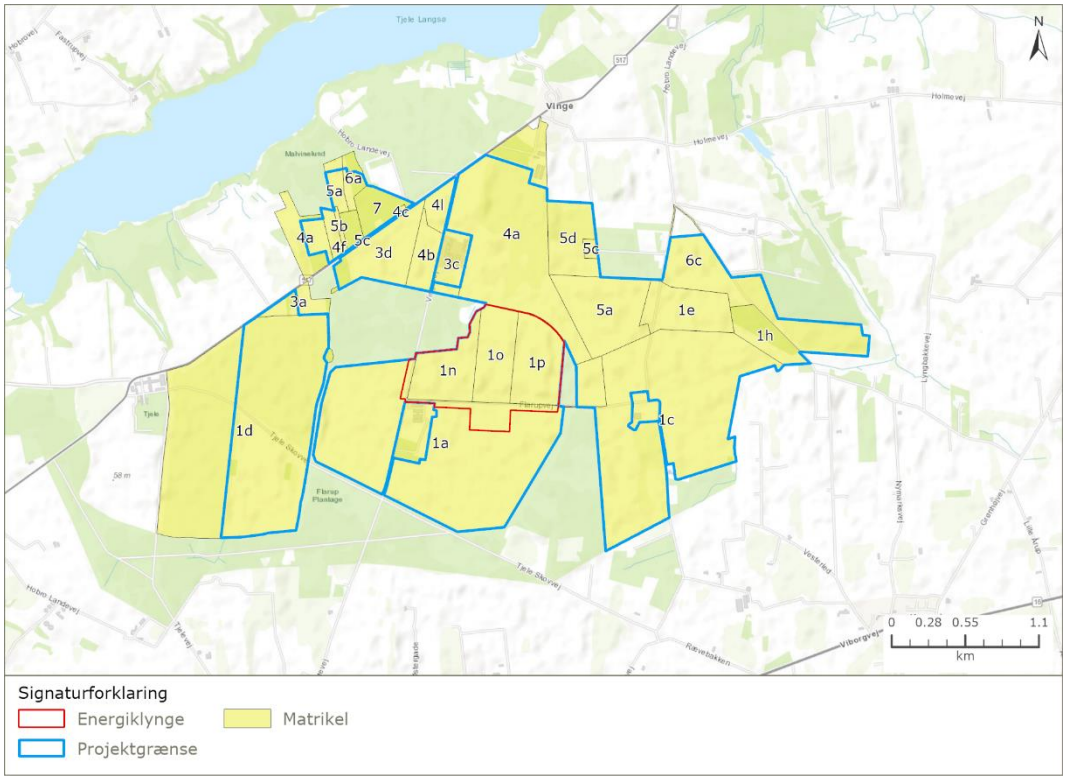
3.2.2 Matrikler der indgår i projektet

I Tabel 3-1 og Figur 3-3 nedenfor er vist de arealer, der permanent indgår i projektet.

Tabel 3-1. Matrikler der indgår i projektet. Arealer, der anvendes til ledningstracéer udenfor projektområdet, men som ikke erhverves, indgår ikke i tabellen.

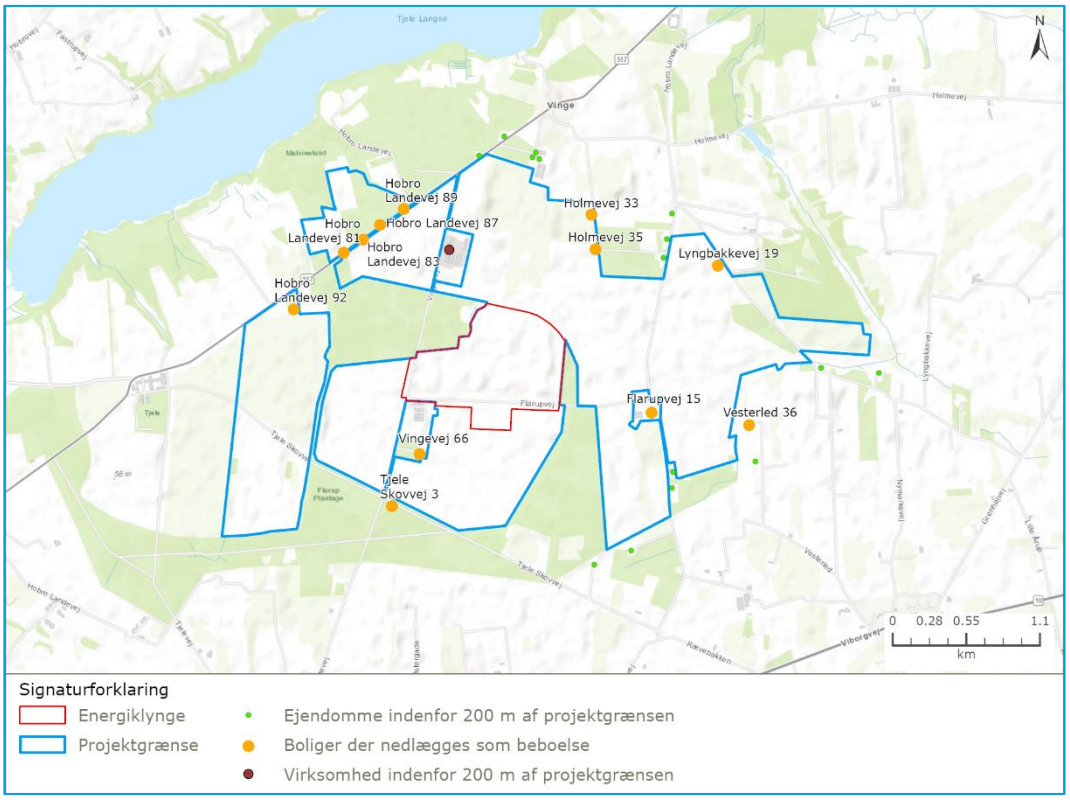
Matr.nr.	Ejerlaug	Anvendelse
1d*	Tjele Hgd., Tjele	Solcelleanlæg og vindmøller
3a*	Rise, Tjele	Nedsivningsanlæg
3c*	Rise, Tjele	Vindmøller
3d	Rise, Tjele	Solcelleanlæg
4a*	Rise, Tjele	Solcelleanlæg
4b	Rise, Tjele	Solcelleanlæg
4f	Rise, Tjele	Solcelleanlæg
5a*	Rise, Tjele	Solcelleanlæg
5b	Rise, Tjele	Solcelleanlæg
5c	Rise, Tjele	Solcelleanlæg
6a*	Rise, Tjele	Solcelleanlæg
7	Rise, Tjele	Solcelleanlæg
1a	Tjele Hede, Tjele	Energiklynge, solcelleanlæg, vindmøller og faunapassager
1c*	Tjele Hede, Tjele	Solcelleanlæg og vindmøller
1n	Tjele Hede, Tjele	Energiklynge og vindmøller
1o	Tjele Hede, Tjele	Energiklynge og vindmøller
1p	Tjele Hede, Tjele	Energiklynge
1e	Vinge By, Nr. Vinge	Solcelleanlæg
1h	Vinge By, Nr. Vinge	Solcelleanlæg
4a*	Vinge By, Nr. Vinge	Solcelleanlæg, gåseareal og faunapassage
4l	Vinge By, Nr. Vinge	Solcelleanlæg
5a	Vinge By, Nr. Vinge	Solcelleanlæg og faunapassage
5c	Vinge By, Nr. Vinge	Gåseareal
5d	Vinge By, Nr. Vinge	Gåseareal
6c	Vinge By, Nr. Vinge	Solcelleanlæg og faunapassage

* dele af matriklen



Figur 3-3. Matrikler der indgår i projektet.

Projektområdet ligger i det åbne land, omgivet af arealer med landbrugsmæssig karakter, natur og spredt bebyggelse. 25 boliger og én virksomhed grænser op til projektområdet inden for en afstand af cirka 200 m, hvoraf én bolig ligger helt op til den kommende energiklynge. 12 ud af de 25 boliger nedlægges efter aftale med ejerne, og nedrives i begyndelsen af anlægsperioden. Der vil foretages flagermusundersøgelser af boliger og træer inden nedrivning i forbindelse med ansøgning om nedrivningstilladelse. De resterende 13 boliger og én virksomhed fortsætter som i dag som henholdsvis beboelse og erhverv. Placeringen af boligerne er illustreret nedenfor på Figur 3-4.



Figur 3-4. Boliger der nedlægges i forbindelse med projektet markeret i orange, samt boliger indenfor en 200 m afstand af en projektgrænse markeret i grøn.

De 12 boliger der nedrives er:

Tjele Skovvej 3	Holmevej 33	Hobro Landevej 92
Vingevej 66	Holmevej 35	Hobro Landevej 81
Flarupvej 15	Hobro Landevej 89	Hobro Landevej 83
Vesterled 36	Hobro Landevej 87	Lyngbakkevej 19

De resterende 13 boliger og én virksomhed beliggende op til projektgrænsen er:

Hobro Landevej 91	Flarupvej 17	Lyngbakkevej 18
Hobro Landevej 94A	Flarupvej 19	Vesterled 34
Hobro Landevej 97	Flarupvej 20	Tjele Skovvej 4
Hobro Landevej 99	Flarupvej 22	DLG Fabrik Tjele
Flarupvej 13	Lyngbakkevej 16	

3.2.3 Miljøhensyn

Nedenstående miljømæssige forhold er undersøgt og lagt til grund som forudsætninger for udviklingen af energiparkens design.

<u>Drikkevandsinteresser</u>

Store dele af projektområdet ligger inden for et område med særlige drikkevandsinteresser (OSD), nitratfølsomt indvindingsområde (NFI), og område med en indsatsplan for grundvandsbeskyttelse. Der er opmærksomhed på drikkevandsinteresserne, og der er taget de nødvendige forholdsregler til iagttagelse af beskyttelsen ved udformningen af projektet, herunder ved brug af befæstede arealer. Der er i forbindelse med projektet udarbejdet en grundvandsredegørelse.

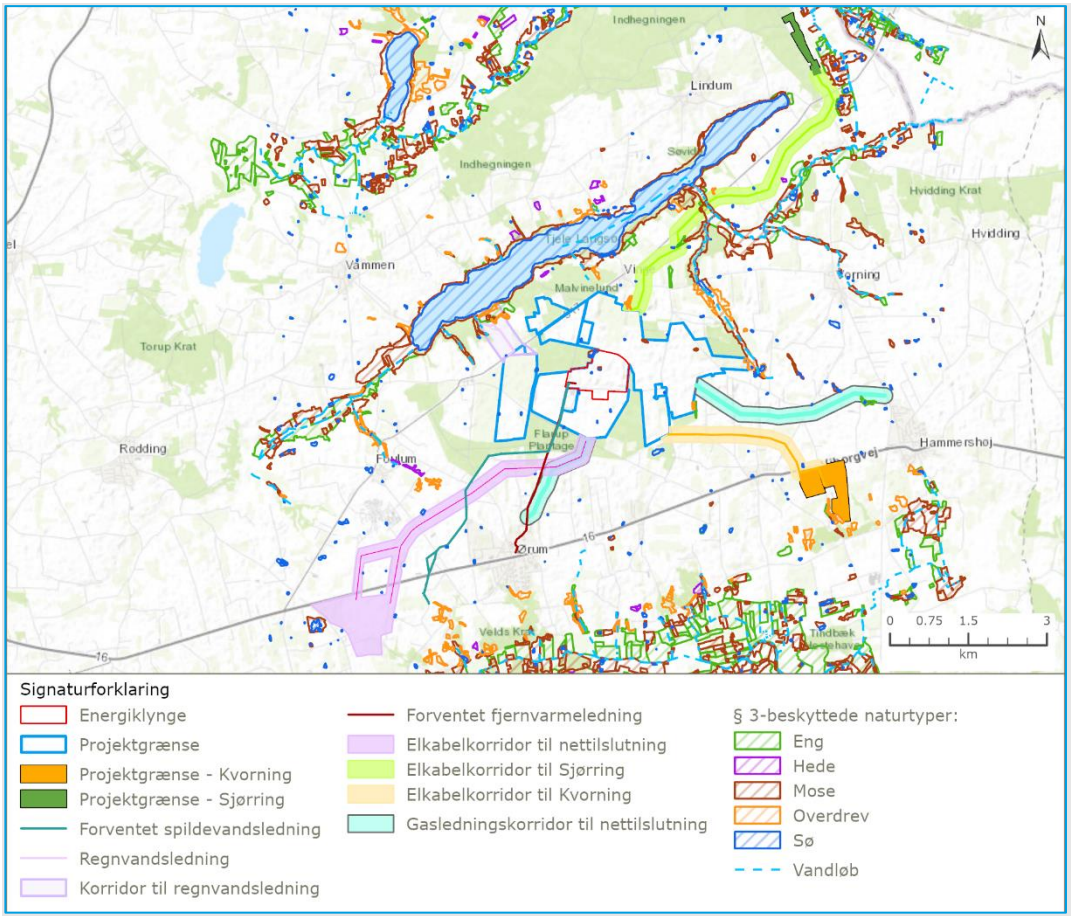
Støj

Der ligger boliger langs projektområdet. Miljøstyrelsens vejledende grænseværdier og en række relevante kriterieværdier for støj anvendes derfor som grundlag for et støjmæssigt hensigtsmæssigt design af energiparken.

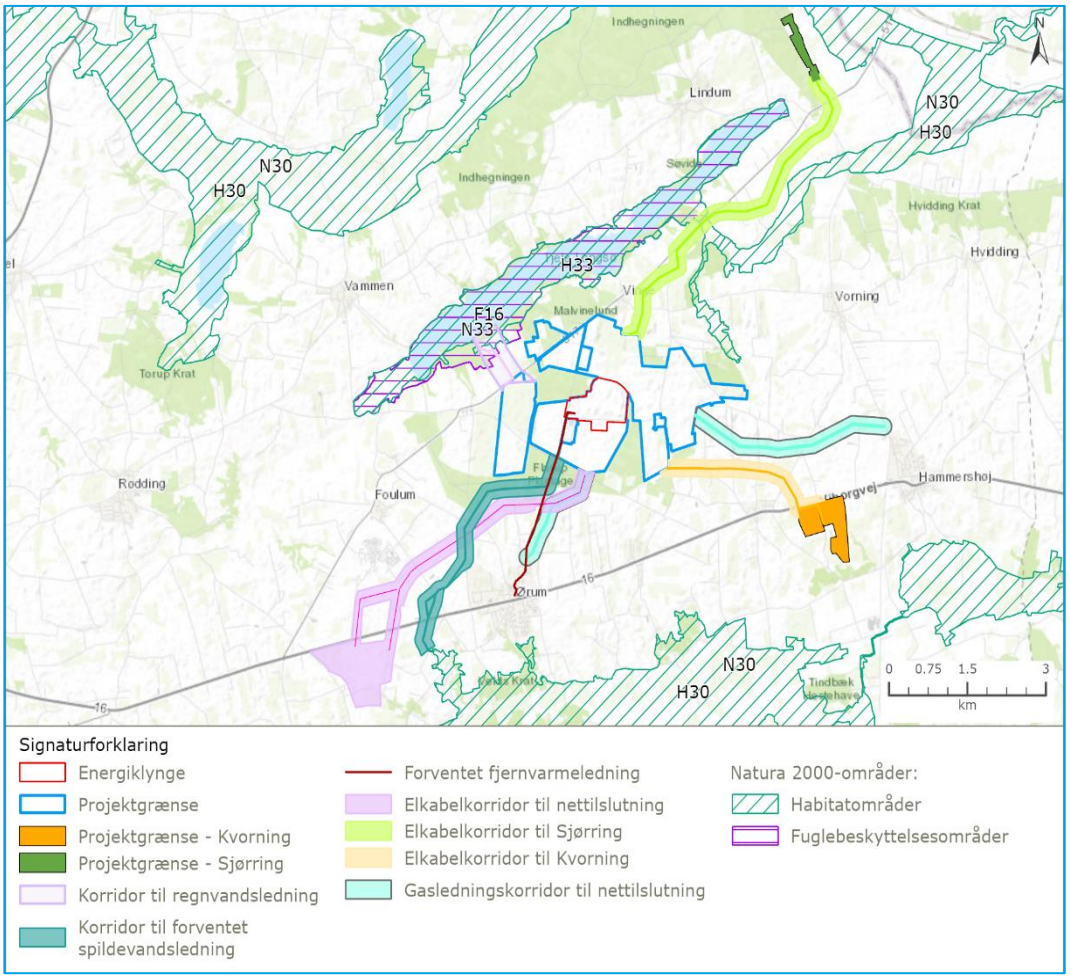
Naturbeskyttelse

Inden for projektområdet findes flere § 3-beskyttede naturområder, se Figur 3-5. Desuden krydser tracéet for el-kabelforbindelsen mellem hovedprojektområdet og delprojektområdet ved Sjørring, et Natura 2000-område, det beskyttede vandløb "Vorning Å" samt beskyttede eng- og mosearealer langs vandløbet, se Figur 3-5. Overløbsledningen fra nedsivningsbassinet har udløb i Tjele Langsø, der ligeledes er § 3 beskyttet og beliggende i et Natura 2000-område.

Af hensyn til tajgasædgås, der er på udpegningsgrundlaget for Natura 2000-området, er der justeret på layoutet for vindmøllerne og friholdt areal nord for energiklyngen til raste- og fourageringsområde, se Figur 3-6. I energiklyngen er der justeret på layoutet for at respektere og understøtte beskyttede bilag IV-arter. Naturbeskyttelse behandles yderligere i kapitel 14 om biodiversitet og kapitel 15 om Natura 2000.



Figur 3-5. Beskyttet natur (NBL § 3) indenfor projektområdet.



Figur 3-6. Projektområdet i relation til nærliggende Natura 2000-områder og krydsning med kabelforbindelse.

Hegn og beplantningsbælter

Der etableres faste trådhegn i varierende højde om energiklyngens anlæg og transformerstation af hensyn til sikkerheden. Anlæg og hegn afskærmes mod omgivelserne af levende hegn, hvor det vurderes hensigtsmæssigt. Beplantningen har flere funktioner, fordi den udover at afskærme anlæggene mod omgivelserne også udgør en ledelinje i landskabet for dyr og fugle. Der vil blive etableret beplantningsbælter for at minimere påvirkningen af dyrelivet. Desuden indhegnes kun udvalgte beplantningsbælter omkring solcelleanlæggene midlertidigt i anlægsfasen, af hensyn til at sikre dyrelivets frie bevægelighed, når projektet er i drift. Udformningen af projektområdets hegn og beplantning er nærmere beskrevet i afsnit 3.4.10 og bilag 20.

Fortidsmindebeskyttelseslinje

Projektområdet omfatter flere beskyttede fortidsminder. Projektets anlæg er placeret med respekt for fortidsmindernes 100 meters beskyttelseszone.

Skovbyggelinje

Da projektet ligger inden for skovbyggelinjen, jævnfør naturbeskyttelseslovens § 17, vil der være behov for at søge dispensation fra skovbyggelinjen hos Viborg Kommune. Alle steder, hvor der etableres byggeri inden for skovbyggelinjen, vil der være sikret en afstand på mindst 30 meter fra anlæggene til skoven.

Dele af projektområdet er omfattet af naturbeskyttelseslovens § 17 om skovbyggelinje der betyder, at der ikke må placeres bebyggelse eller lignende inden for 300 m af skove uden forudgående dispensation. Der indsættes en bestemmelse i lokalplanen, der giver dispensation fra naturbeskyttelseslovens § 17 til den bebyggelse, der er tilladt i lokalplanen.

Bebyggelse i energiklyngen er ikke omfattet af dispensationen, og der skal således ansøges om dispensation i forbindelse med ansøgning om byggetilladelse.

Vindmøllerne er ligeledes ikke omfattet af dispensationen fra skovbyggelinje, da vindmøllerne ikke er omfattet af bonusvirkning, og derfor kræver særskilt landzonetilladelse. Jf. naturbeskyttelsesloven kræves der ikke dispensation fra skovbyggelinjer, når der er meddelt landzonetilladelse. Dispensationen opnås derfor sammen med landzonetilladelsen. For de to vindmøller, der er placeret i byzone, skal der søges om dispensation fra skovbyggelinjen i forbindelse med ansøgning om byggetilladelse.

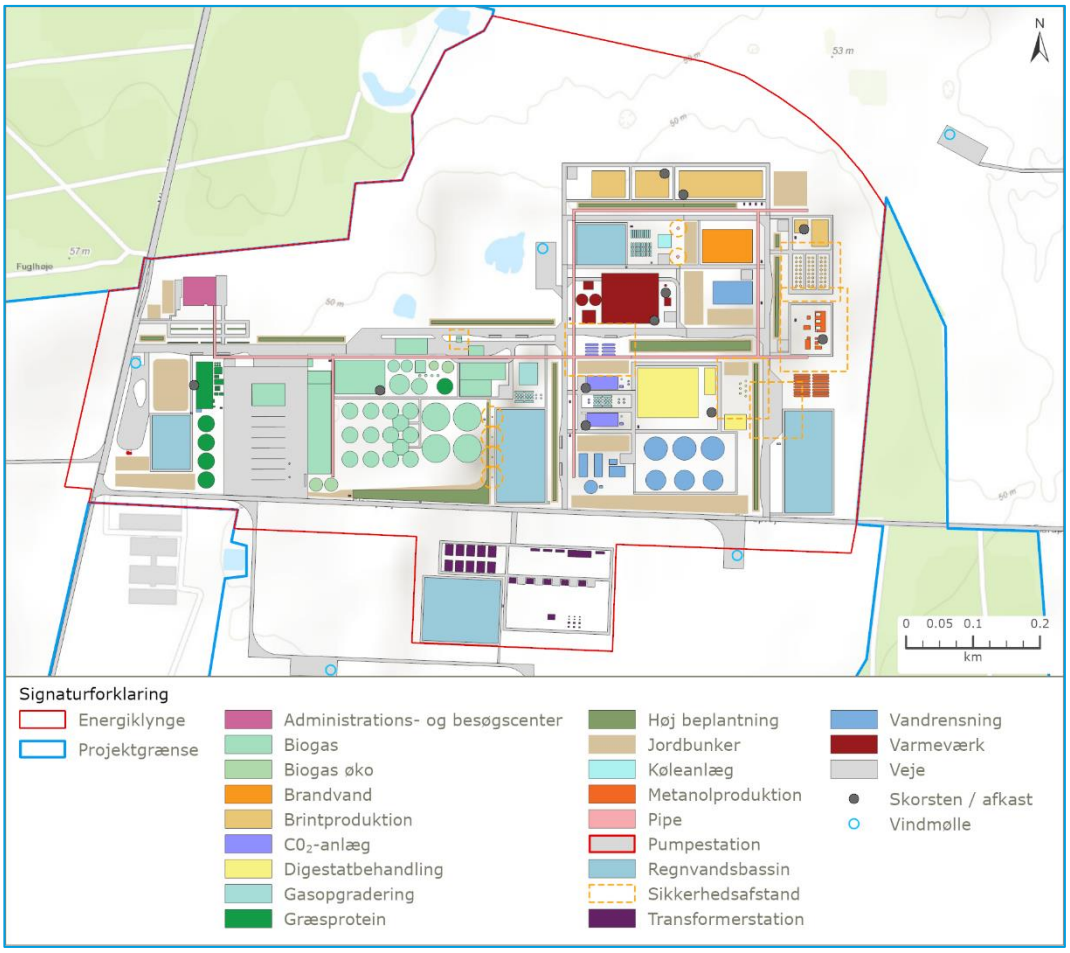
Der holdes minimum 30 m afstand til skovbryn, hvor der ikke opføres bebyggelse, vindmøller eller solceller.

Fredskov

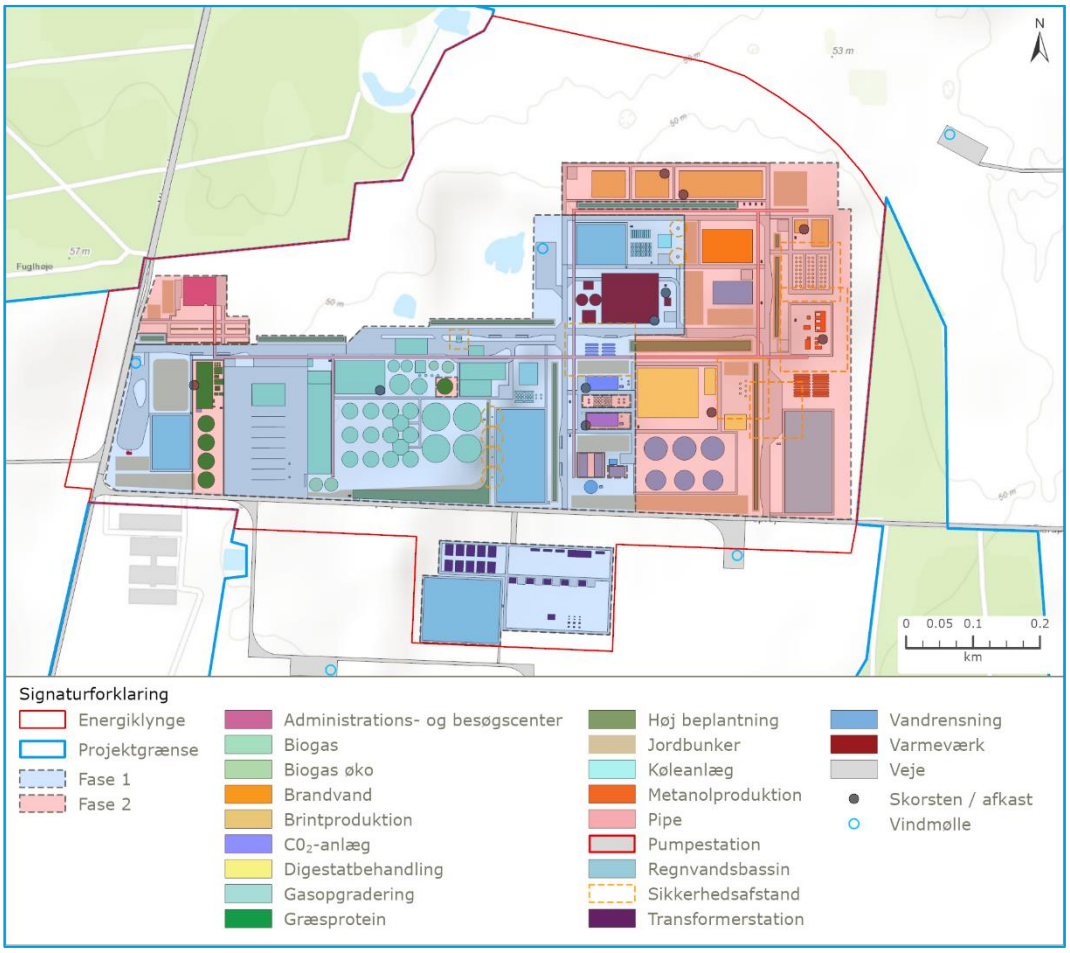
Da projektet omfatter arealer med fredskov, vil der være behov for at søge Miljøstyrelsen om tilladelse til at ophæve fredskovspligten. Derudover skal der i forbindelse med vejudvidelse langs østsiden af Vingevej, søges om tilladelse til at fælde fredskov. På østsiden består beplantningen i fredskovsarealet primært af ung, blandet løv- og nåleskov med enkelte mellemstore egetræer.

3.3 Ny bebyggelse

Projektets energiklynge omfatter etablering af ny bebyggelse til hvert af klyngens energianlæg og hjælpesystemer. Dette inkluderer i fase 1 et biogasanlæg, et opgraderingsanlæg, et anlæg til CO_2-fangst, -oplag og -anvendelse, et varmeværk, et køleanlæg, et vandbehandlingsanlæg og en transformerstation med et batterienergilagringssystem (BESS). I fase 2 forventes energiklyngen udbygget med et græsproteinanlæg, et brintanlæg, et e-metanolanlæg og et anlæg til behandling af digestat. Efter færdiggørelse og idriftsættelse af selve energiklyngen, vil der blive etableret et administrations- og besøgscenter. Det samlede brugsareal af energiklyngen udgør cirka 67 ha, hvoraf cirka 30 % vil være bebygget. Nedenfor på Figur 3-7 ses placeringen af arealer reserveret til hvert af anlæggene i energiklyngen. Den efterfølgende Figur 3-8 viser fordelingen af anlæggene mellem fase 1 og 2. Et detaljeret kort med energiklyngens situationsplan fremgår af Figur 3-13 i afsnit 3.4 om design og anvendelse.



Figur 3-7. Arealreservationer til energiklyngens anlæg i både fase 1 og 2.



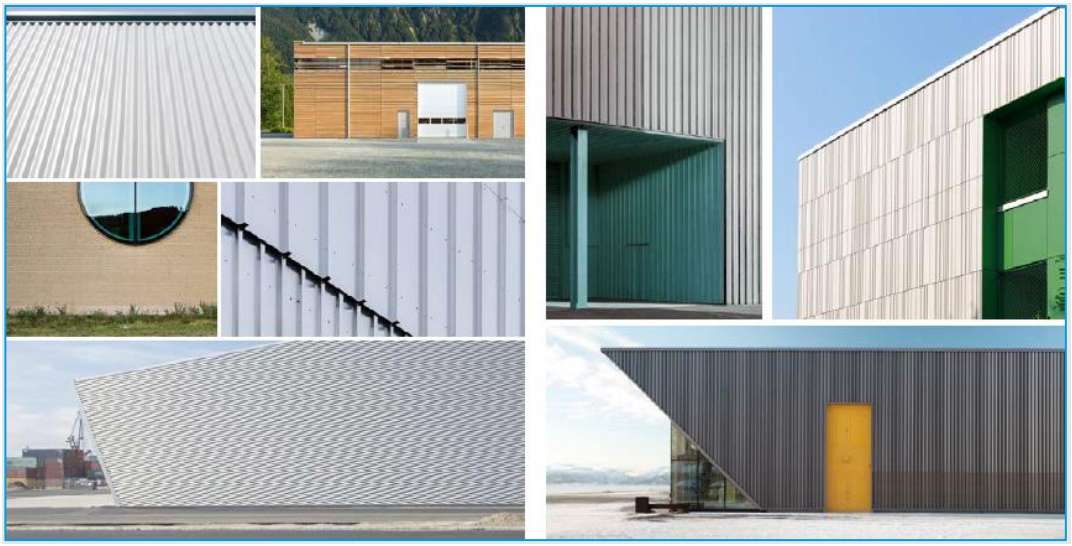
Figur 3-8. Situationsplan til energiklyngens anlæg i både fase 1, markeret med blå, og fase 2, markeret med rød.

3.3.1 Designprincipper og materialevalg

Der anvendes en konsekvent tilgang til materialer og farver, så energiklyngen fremstår som en samlet bygningsmasse. Materialerne udvælges efter minimal risiko for frigivelse af skadelige stoffer til nedsivning og udledning, og vil i videst muligt omfang være ubehandlede. Nedenfor på Figur 3-9 vises eksempler på planlagte materialevalg.

Hvert område, som er defineret ud fra dets overordnede funktionalitet, vil have en unik farve, som benyttes i forbindelse med detaljeelementer som eksempelvis porte, vinduer, endegavle med mere.

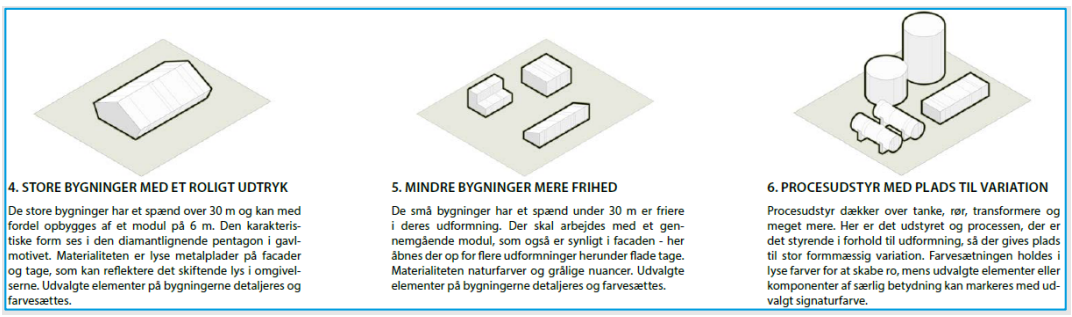
Vinduer og transparens prioriteres på facader.



Figur 3-9. Eksempler på planlagte materialevalg og facadeudtryk. T.v. ses eksempler på overflader i lys grå eller lyse jordfarver. T.h. ses eksempler på detaljering med farvesammensætning i et ellers homogent udtryk (Illustration fra Friis & Moltke, vinderforslag).

Projektets bygningsdisponering er styret af en række designprincipper, der hver beskæftiger sig med udvalgte elementer i området og beskriver, hvordan de skal håndteres. Disse principper inkluderer blandt andet samling af bygninger for at reducere samlet facadeareal, og en modulær byggeteknik der tillader variation, udbygning og, på sigt, nem demontering. Formålet med principperne er at skabe en kortfattet og enkel oversigt over de elementer, der skal indarbejdes i området. Designprincipperne har også fokus på struktur i klyngens udtryk. Derfor opdeles bygninger i kategorierne *store bygninger*, *mindre bygninger* og *procesudstyr*. Bygningernes volumen og spændvidde afgør hvilken kategori de tilhører. Kategorien er styrende for hvordan bygningerne bearbejdes og hvor meget frihed, der er i udformning. Kategorien *store bygninger*, der dækker de største bygninger, med en længde på mere end 30 m, *mindre bygninger*, der dækker bygninger, som er under 30 m og til sidst *procesudstyr* i alle skalatrin, der dækker tanke, rør, transformerer og øvrige former for teknisk udstyr. Kategorierne er visualiseret nedenfor på Figur 3-10.

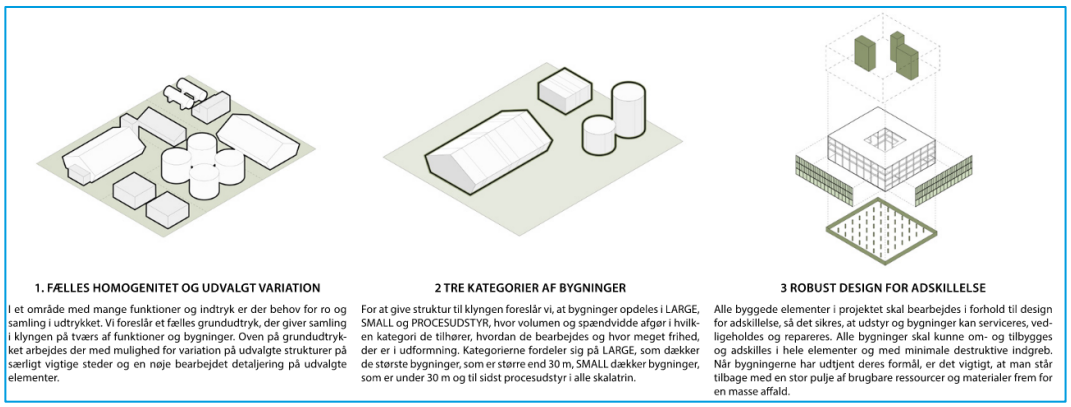
- *Mindre bygninger* – Udføres primært i lyse varianter af grå eller jordfarver. Der anvendes ubehandlede materialer som facadebeklædning.
- *Store bygninger* – Udføres primært i lys grå farve. Der anvendes lette, ubehandlede materialer som facadebeklædning. Facader og tagflader udføres i samme materialitet og udtryk.
- *Procesudstyr* – Udføres, hvor muligt, i lys grå farve og ubehandlede materialer.



Figur 3-10 Designprincipperne bag bygningernes skalatrin (Illustration fra Friis & Moltke, vinderforslag).

Bæredygtighed i bygninger

Bygninger er designet ud fra princippet om, at de skal kunne adskilles, tilpasses og repareres uden destruktive indgreb. Bæredygtighed er opdelt i tre skalaer - bygninger, bygningsteknologi og materialer. Desuden er behovet for fundamenter i jorden reduceret. Nedenfor på Figur 3-11 beskrives de anbefalede forudsætninger for at byggeriet kan opnå homogenitet.



Figur 3-11. Byggemassens grundliggende forudsætninger fra arkitektkonkurrencen (Illustration fra Friis & Moltke, vinderforslag).

3.4 Design og anvendelse

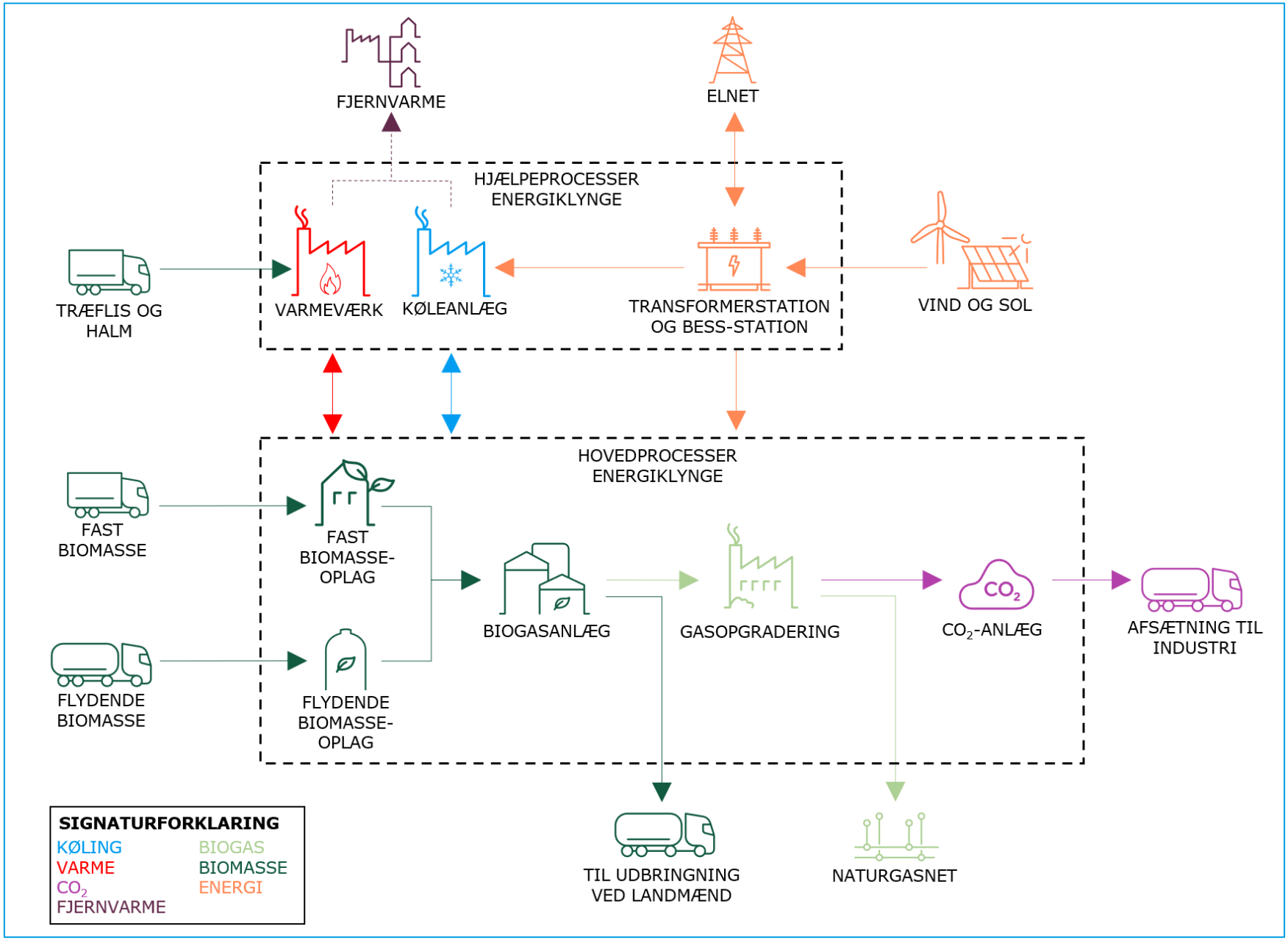
Projektområdet indeholder anlæggene oplistet herunder. En nærmere beskrivelse af de enkelte anlægs funktion fremgår i de efterfølgende afsnit for hvert anlæg. En komplet anlægsliste med samtlige bygninger, tanke, procesudstyr og udearealer listet og nummereret, er vedlagt i bilag 21.

- **Biogasanlæg**: Der etableres et biogasanlæg til modtagelse, behandling og opgradering af organisk biomasse til biogas. Efter opgradering vil biometan blive eksporteret til kommerciel anvendelse via naturgasnettet.
- **Opgraderingsanlæg**: Der etableres et anlæg til rensning af biogassen, så den opgraderes til biometan til naturgasnettet samt CO_2 til videre behandling.
- **Anlæg til CO_2-fangst, -oplag og -anvendelse**: Der etableres et anlæg til CO_2-kondensering, -lagring og -anvendelse. Formålet med anlægget er at polere CO_2'en fra gasopgraderingsanlægget til det niveau, der gælder for fødevareindustrien. Derudover skal det komprimeres og gøres flydende til opbevaring og eksport med henblik på nyttiggørelse (CCU).
- **Varmeværk**: Der etableres en biomassekedel og to hybridkedler, som skal levere varme til projektets øvrige anlæg. Varmeværket genvinder, når det er muligt, overskudsvarme, der kan genbruges. Det påtænkes i den forbindelse at etablere forbindelse til udnyttelse af overskudsvarme i fjernvarmenettet.
- **Køleanlæg**: Der etableres et køleanlæg baseret på tørkølere til at dække størstedelen af energiklyngens kølebehov. Køleanlægget skal fungere i forbindelse med varmeanlægget og udnyttelsen af spildvarme skal maksimeres, før varmen sendes til køleanlægget.
- **Transformerstation**: Der etableres en højspændingsstation til opsamling og videreforsyning af elektricitet til energiklyngens anlæg eller alternativt det offentlige elnet, samt et batterienergilagringssystem (BESS) til lagring af den elektricitet, der genereres af solcelleanlæg og vindmøller. Ved overproduktion af strøm fra solcelleanlæg eller vindmøller, vil transformerstationen levere overskydende strøm til det offentlige elnet, mens det i tilfælde af underproduktion vil kunne trække fra det offentlige elnet.
- **Vandhåndtering**: Regnvand og processpildevand holdes adskilt. Der etableres anlæg til rensning af regnvand til en kvalitet, så det kan bruges som teknisk vand. En del af det

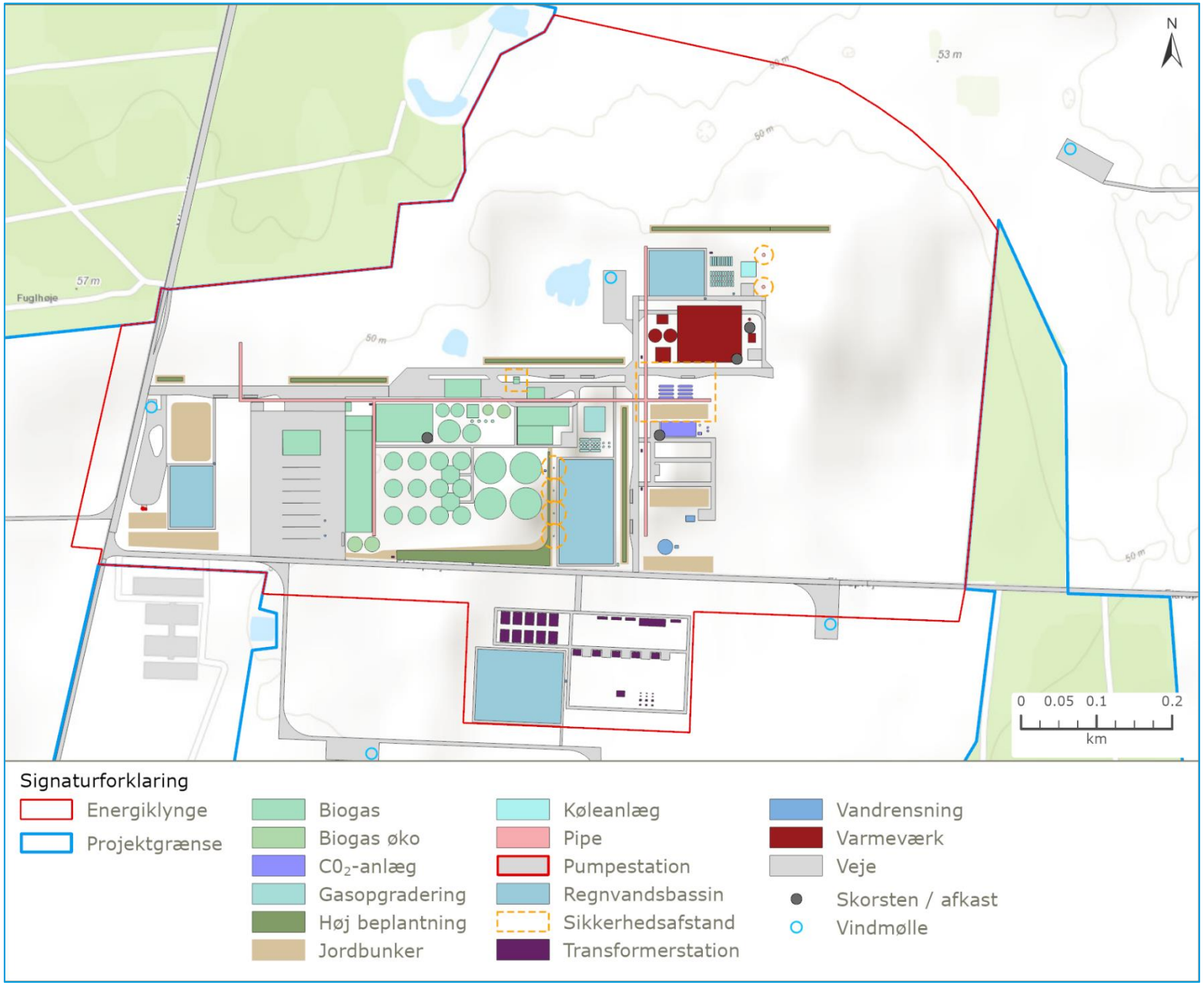
tekniske vand behandles yderligere i et demineraliseringsanlæg, før det anvendes i energiklyngens processer. Ligeledes etableres et anlæg til rensning af processpildevand forud for afledning til offentlig kloak.

- **Nedsivningsanlæg**: Der etableres et regnbetinget nedsivningsanlæg med et kontrolleret overløb til Tjele Langsø ved ekstreme regnhændelser. Der ansøges særskilt om nedsivnings- og udledningstilladelse.
- **Solcelleanlæg**: Der etableres et cirka 430 ha stort solcelleanlæg. Solcellepanelerne etableres på enten faste eller bevægelige stativer. Solcelleanlægget vil primært levere strøm til energiklyngens anlæg, men vil ved overproduktion levere til det offentlige elnet.
- **Vindmøller**: Der etableres 14 vindmøller i projektområdet. Vindmøllernes højde er 185 m. Vindmøllerne placeres i rækker i forhold til den dominerende vindretning fra vestsydvest for at maksimere energiproduktionen. Vindmøllerne vil primært levere strøm til energiklyngens anlæg, men vil ved overproduktion levere til det offentlige elnet.

I procesdiagrammet, i Figur 3-12 nedenfor, ses et overblik over energianlæggenes designede samspil i fase 1. På den efterfølgende Figur 3-13 vises den samlede situationsplan for energiklyngen med anlæg. Den samlede situationsplan findes stort format i bilag 26.



Figur 3-12. Forenklet procesdiagram for energianlæg i fase 1.



Figur 3-13 Situationsplan for energiklyngen i fase 1. Se situationsplan i stort format i bilag 26.

3.4.1 Biogasanlæg

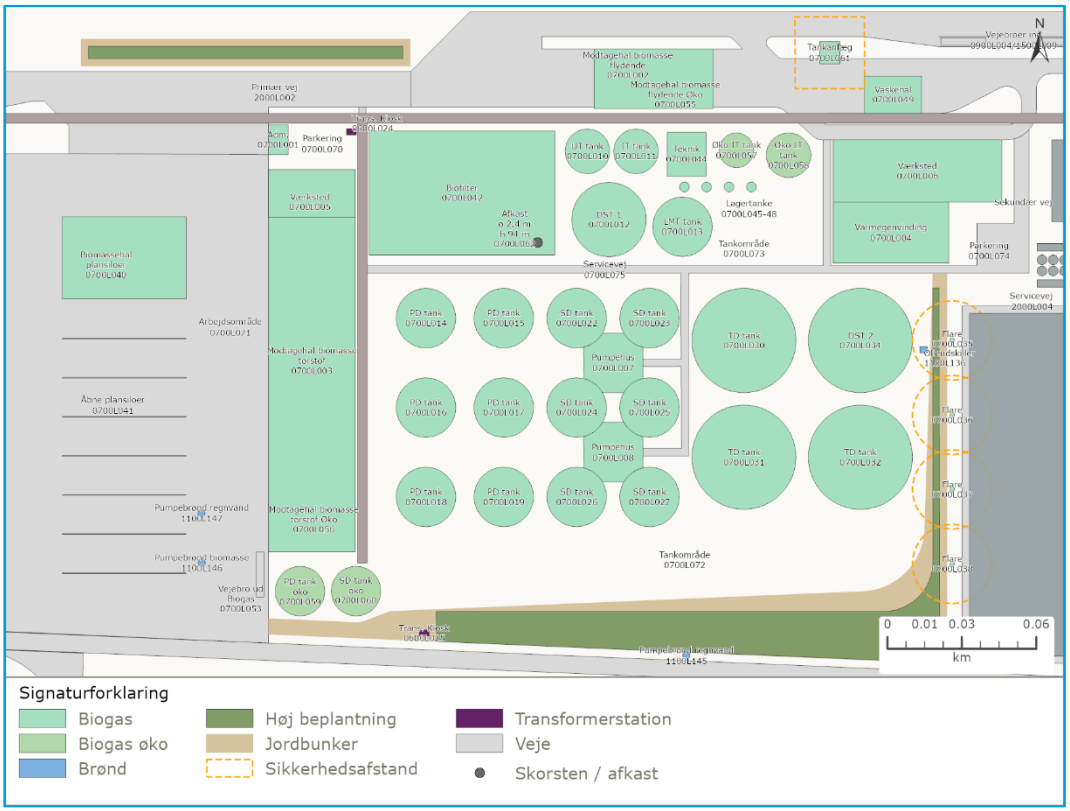
I energiklyngen etableres et biogasanlæg til at producere biometan til naturgasnettet. Anlægget vil modtage, behandle og opgradere organisk biomasse til biogas. Herefter vil biogassen blive sendt til opgradering til biometan og CO_2 i opgraderingsanlægget. Det komplette biogasanlæg fylder cirka 12 ha. Antallet og størrelser af planlagte bygninger er vist nedenfor i Tabel 3-2.

Tabel 3-2. Antal, højde og størrelse af planlagte bygninger og udstyr i biogasanlægget.

Biogasanlæg	Antal	Højde [m]
Bygning (>10 m)	9	10-16,5
Bygning (<10 m)	7	4-9
Tank	28	5-20
Afkast	1	95
Gasflare	4	6

Nedenfor på Figur 3-14 ses situationsplan for biogasanlægget. I denne ses også anlæggets primære bygningsanlæg angivet med anlægsnummer.

- **Administration** (0700L001)
- **Modtagelse, flydende biomasse** (0700L002, 0700L045-48, 0700L055)
- **Modtagelse, fast biomasse** (0700L003, 0700L040, 0700L056)
- **Biofilter** (0700L042)
- **Varmegenvinding** (0700L004)
- **Værksteder** (0700L005-06)
- **Pumpehuse** (0700L007-08)
- **Lagertanke** (0700L011, 0700L013, 0700L057-58 Øko)
- **PD-Tanke** (0700L014-19, 0700L059)
- **SD-Tanke** (0700L022-27, 0700L060)
- **TD-Tanke** (0700L030-32)
- **DST-Tanke** (0700L012, 0700L034)
- **UT-Tank** (0700L010)
- **Plansiloer** (0700L040-41)
- **Vaskehal** (0700L049)
- **Vejebroer** (0700L050-53)
- **Afkast, biofilter** (0700L062)
- **Gasflares** (0700L035-38)
- **Tankanlæg** (0700L061)



Figur 3-14. Situationsplan for biogasanlæg med opdeling af tanke i fase 1. Se stort format i bilag 26.

Der planlægges med en gasproduktion på cirka 38.250 tons biometan (CH_4), på baggrund af en biomasseplan med en maksimal årlig tonnage på 1,6 mio. tons biomasse. Der ønskes en fleksibel biomasseplan, hvor der kan være en vis variation i både mængde og type af de enkelte biomasser, dog stadigvæk indenfor den maksimale tilladte årlige tonnage. Det vil primært være landbrugsbiomasser såsom gylle fra kvæg og svin, dybstrøelse fra eksempelvis kvæg, fjerkræ og heste, samt affaldshalm. Derudover vil der også være mindre mængder af biomasse fra industri, heriblandt slagteriaffald, fedt, mejeriaffald med mere. Alle typer af biomasse kan dog anvendes, så længe de er i overensstemmelse med den til enhver tid gældende version af Affald til Jord Bekendtgørelsen, undtaget er farlige affaldsfraktioner.

Den forventede fordeling mellem biomasser er cirka 75-95 % landbrugsbiomasser og 5-25 % biomasse fra industri. Biomassesammensætningen vil dog altid være sådan, at den afgassede biomasse kan udbringes jævnfør Bekendtgørelsen om anvendelse af affald til jordbrugsformål, hvilket betyder, at der skal være minimum 75 % landbrugsbiomasser i biomasseplanen, baseret på tørstofniveau. Som del af den planlagte biomasseplan vil græs fra de omkringliggende solcellearealer blive tilført biogasanlægget. Græsset vil blive kørt til biogasanlægget i en kampagneperiode på 22 uger fra maj til september, da det er her græsset kan slås. Det drejer sig om cirka 15.000 tons græs om året. Græsset vil blive oplagret i de udendørs plansiloer indtil brug. Biomasseplanen, opdelt i overordnede kategorier, er vist i Tabel 3-3.

Tabel 3-3. Maksimale mængder biomasse, der modtages på anlægget.

Biomasseplan	
Biomassetype	**Ton/år**
Flydende gødning	1.130.000
Fast gødning, dybstrøelse	300.000
Øvrige faste landbrugsbiomasser	60.000
Øvrige flydende landbrugsbiomasser	10.000

Øvrige restprodukter	100.000
Total	**1.600.000**

** 15.000 ton græs fra kampagneperiode indgår i "øvrige faste landbrugsbiomasser"*

Der er udover biomasseplanen vist i Tabel 3-3, udregnet yderligere to scenarier for mulig biomasseplan. I andet scenarie vil mængden af flydende biomasse være øget med 10 %, og den faste biomasse reduceret med tilsvarende antal tons, så den totale årlige tonnage ikke overskrides. I tredje scenarie vil det være det faste biomasse, som er øget med 10 %, hvor mængden af flydende biomasse er reduceret tilsvarende. I alle tre scenarier er det minus mængden af græs, da det køres ind i kampagnekørsel og ikke over hele året. De tre scenarier er vist nedenfor på Tabel 3-4.

Tabel 3-4. Fordeling af flydende og fast biomasse i tre beregningsscenarier.

Biomassetype	Scenarie 1	Scenarie 2	Scenarie 3
Flydende	1.140.000	1.254.000	1.095.000
Fast	445.000	331.000	489.500
Total	**1.585.000**	**1.585.000**	**1.585.000**

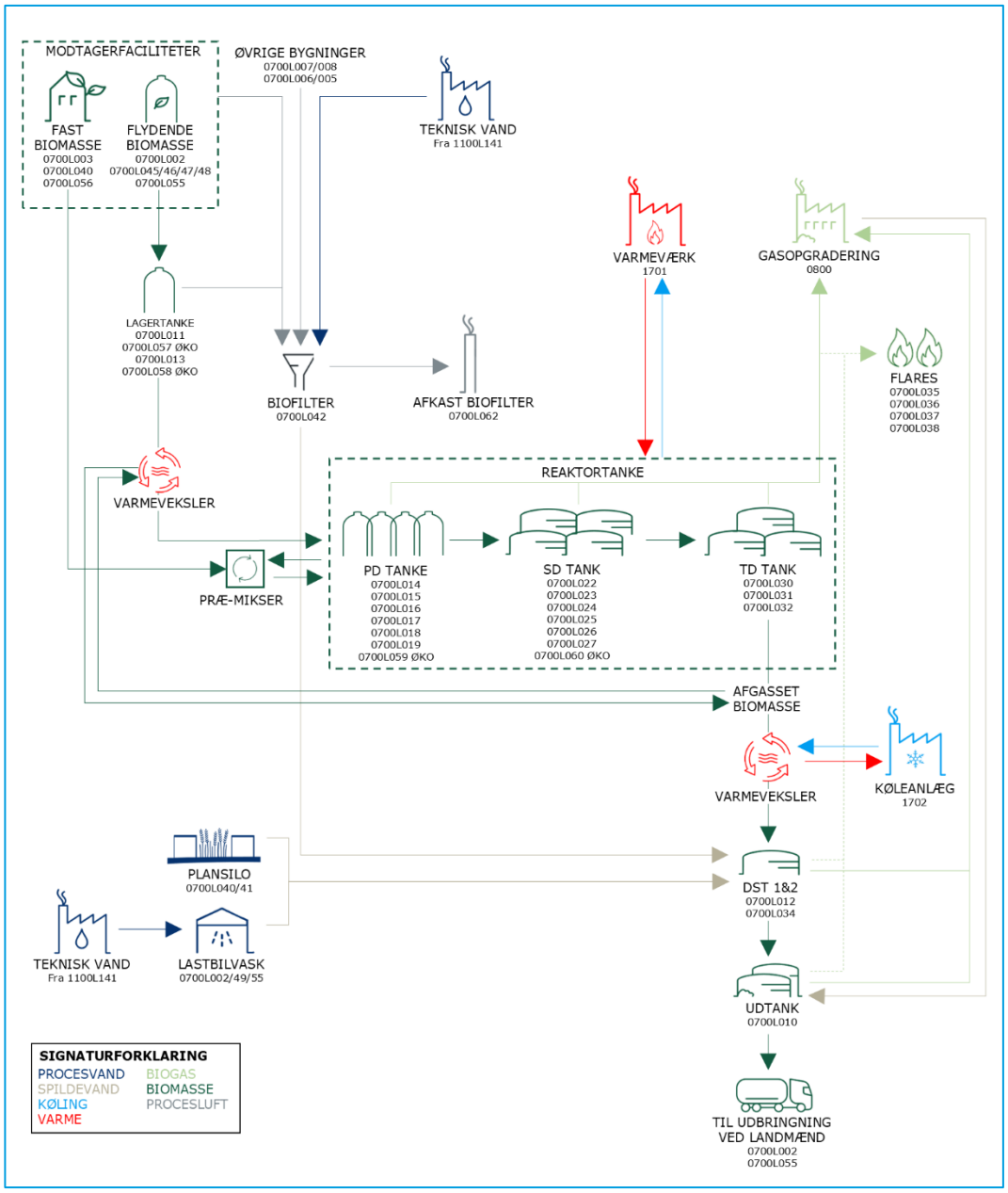
Det planlagte anlæg har gasoplag i reaktortanke og lagertanke samt gasrørsystem. Den forventede fordeling ses i Tabel 3-5.

Tabel 3-5. Tankoversigt for biogasanlægget.

Navn	Antal	Størrelse (m^3/stk)	Gaskapacitet/m^3	°C	Gasvægt/kg	Beskrivelse
Modtagertank (IT)	1	1.500	1.650	15	2.047	Betontanke nedsænket i terræn med beton låg
Udleveringstank (UT)	1	1.500	1.650	15	2.047	Betontanke nedsænket i terræn med beton låg
Lagertank, afgasset biomasse (DST1)	1	5.000	8.350	46	9.352	Betontank med gastæt overdækning og gaslager
Lagertank, afgasset biomasse (DST2)	1	7.000	8.350	46	9.352	Betontank med gastæt overdækning og gaslager
Gyllemodtagetank (LMT)	1	6.000	6.636	15	8.232	Vertikal ståltank
Primærreaktor (PD)	6	10.500	636	50	703	Vertikale
Sekundær-reaktor (SD)	6	10.500	636	48	708	Vertikale
Tertiære reaktor (TD)	3	9.000	1.683	46	1.885	Beton tanke med gastæt overdækning og gaslager
Substratlagertank	4	200	-	-	-	Vertikale ståltanke (substrattanke)
Øko modtagertank	1	650	750	15	930	Betontank nedsænket i terræn med beton låg
Øko lagertank	1	1.000	1.400	15	1.737	Beton tank med gastæt overdækning og gaslager

Navn	Antal	Størrelse (m^3/stk)	Gaskapacitet/m^3	°C	Gasvægt/kg	Beskrivelse
Øko primær-reaktor	1	7.000	424	50	469	
Øko sekundær-reaktor	1	7.000	424	48	472	

For at håndtere fast biomasse kræves et udvidet indtagsystem, og biogasanlægget opdeles derfor i en række underanlæg, beskrevet nedenfor. Biomassen skal kunne modtages og neddeles, inden den kan tilføres biogasanlægget. Biomassen kan enten være dybstrøelse med et relativt højt indhold af halm eller være affaldshalm. Begge typer biomasse er vanskelige for bakterierne at nedbryde, hvorfor længere opholdstid i reaktortankene er nødvendig. Af hensyn til den afgassede biomasses viskositet og evne til at udlægges med slanger på mark, må der maksimalt være 8 % tørstof i den afgassede biomasse. For at sikre dette udlægges reaktorens set-up, så der minimum bliver 45 dages total opholdstid, og minimum opholdstid i tertiære trin (sidste reaktortrin) på syv dage. En total opholdstid på minimum 45 dage egner sig til udrådning af strøelse og andet tørstofbaseret biomasse. Et procesdiagram for biogasanlægget er vist på Figur 3-15.



Figur 3-15. Procesdiagram for biogasanlægget.

Biomassemodtagelse

Biomassen vil ved modtagelse behandles i forskellige haller og områder afhængigt af, om der er tale om flydende eller fast biomasse, samt græs fra omkringliggende solcellearealer.

Modtagelse af flydende biomasse er placeret i anlæggets nordligste ende og består af en modtagehal og en række forskellige tanke. Fra modtagehallen vil biomassen blive overført til en af følgende lagertanke: forlagertank (LMT-tank) på 6.000 m^3 til gylle, to buffer- og indtagertanke (IT-tanke) til flydende biomasse med samlet kapacitet på 2.150 m^3, hvoraf 650 m^3 er til økologisk gylle, eller til en af de fire substrattanke for flydende biomasse med en samlet kapacitet på 800 m^3.

Modtagehallen for fast biomasse placeres i den vestlige del af biogasområdet. Anlægget indrettes med otte spor og er 24 m bred og 55 m lang og med vejebro integreret i alle otte kørebaner. Her

modtages og oplagres blandt andet dybstrøelse, der kan aflæsses direkte fra sættevogn til en af de to indendørs bunkere i faststofhallen på i alt 7.800 m^3, hvoraf den ene er dedikeret til økologisk biomasse. Bunkerne kan rumme biomasse svarende til cirka tre dages forbrug i biogasanlægget. Fra faststofhallen føres fast biomasse med to kraner til præmixenheder, hvor biomassen neddeles og blandes med flydende biomasse, før indpumpning i reaktorsystemet. Modtagehallen til fastbiomasse vil få et areal på cirka 1.650 m^2 og vil blive ventileret til biofilter.

I forbindelse med modtagehallen til fast biomasse vil der på den tilhørende udendørsplads være syv åbne plansiloer på i alt cirka 6.000 m^2. Her vil være oplag af fast biomasse, der ikke lugter eller støver, så som græs fra omkringliggende solcellearealer eller kasserede halmballer. Plansiloerne overdækkes når der er oplag af biomasse. Med gummihjulslæsser tilføres biomasse fra plansiloerne løbende ind i modtagehallens bunkeranlæg og mixes herfra sammen med den øvrige faste biomasse. Overfladevand fra plansiloområdet vil, når der er oplag på pladsen, blive ledt til DST-tankene, hvor det blandes med den afgassede biomasse. Når der ikke er oplag på pladsen, kan vand afledes til regnvandssystemet. Desuden planlægges der med én lukket plansilo i lagerhal og med et areal på cirka 1.650 m^2 og beregnet til biomasse med lugtemission, der ventileres til biofilter.

Reaktortanke

Der indregnes – i alt – seks vertikale PD-reaktortanke på hver 10.500 m^3 samt én øko-reaktor på 7.000 m^3 til primær reaktorkapacitet. Dertil indregnes seks vertikale reaktorer på hver 10.500 m^3 samt én øko-reaktor på 7.000 m^3 til sekundær reaktorkapacitet. Der indregnes vertikale stålreaktorer med topophængte omrørere, som er egnet til håndtering af en biomasse sammensætning med højt faststofindhold. Med planlagte set-up sikres minimum 25 dages opholdstid i det primære reaktortrin, hvor der tilsættes fast biomasse.

Tertiære reaktorer

Til de tertiære reaktorer planlægges tre betontanke på hver 9.000 m^3 med gastætte overdækninger med gaslager. Overdækninger sikres i henhold til det planlagte "worst-case" gasflow gennem tank i henhold til sikkerhedsstyrelsens regler på området.

Biofilter

Det biologiske renseanlæg planlægges til at have en samlet kapacitet på 320.000 m^3 i timen og en rensningsgrad på 95 % for NH_3 og 90 % for lugt. Anlægget vil udelukkende håndtere luft fra biogasanlægget, hvor opgraderingsanlægget vil håndtere den resterende, frarensede gas, rejektluften, fra energianlæggene. Skorstenshøjden er fastsat til 95 m via en OML-beregning (Operationelle Meteorologiske Luftkvalitetsmodeller) for at sikre, at emissionsgrænseværdierne kan overholdes, se bilag 5.

Fakkelkapacitet

Der planlægges med fire fakler, der er dimensioneret til at kunne afbrænde den fulde produktionskapacitet for biogasanlægget (10.084 Nm3/t) plus en sikkerhedsmargin. Faklerne anvendes kun hvis der ikke er afsætning af gas, eller hvis der er stillet vilkår i miljøgodkendelsen om regelmæssig afprøvning af fakler. Maksimal driftstid vil være 3-5 % af årlig driftstid. Der er lavet plads til fire fakler i den østlige del af biogasanlægget, men det kan være muligt at nøjes med tre, afhængig af leverandørvalg.

Administrationsbygning

Der indregnes ny administrationsbygning, som rummer møderum, toiletter/bad og spiseafdeling for mandskab. Bygningen planlægges som cirka 100 m^2 og tilhørende 30 parkeringspladser. Bygningen planlægges i anlæggets nordvestlige ende.

Befæstet areal og regnvandsopsamling

Der er behov for etablering af befæstede arealer med asfalt. Alle arealerne skal være kørefaste til 10 tons akseltryk, 22 cm stabilgrus med 35 cm bundsikring. Regnvand fra alle kørearealer og tagarealer føres til regnvandsbassin, mens overfladevand fra siloplads opsamles særskilt, når siloen er i brug, og ledes til biogasanlæggets udleveringstank.

Pumpehus

Der etableres decentralt pumpehus med plads til pumper og ventiler nær reaktor tanke. Desuden rummer pumpehuset også plads til eltavler, og der etableres særskilt tavlerum i pumpehus.

Tankanlæg

Imellem vaskehallen og modtagehallen til flydende biomasse etableres en overdækket tankplads, bestående af en 10.000 L dobbeltvægget overjordisk dieseltank og en påfyldningsplads. Pladsen bruges kun internt til tankning af de maskiner, så som gummihjulslæssere, trucks mv., der anvendes i driften af biogasanlægget og de øvrige anlæg i Energiklyngen.

Etablering af rørsystem

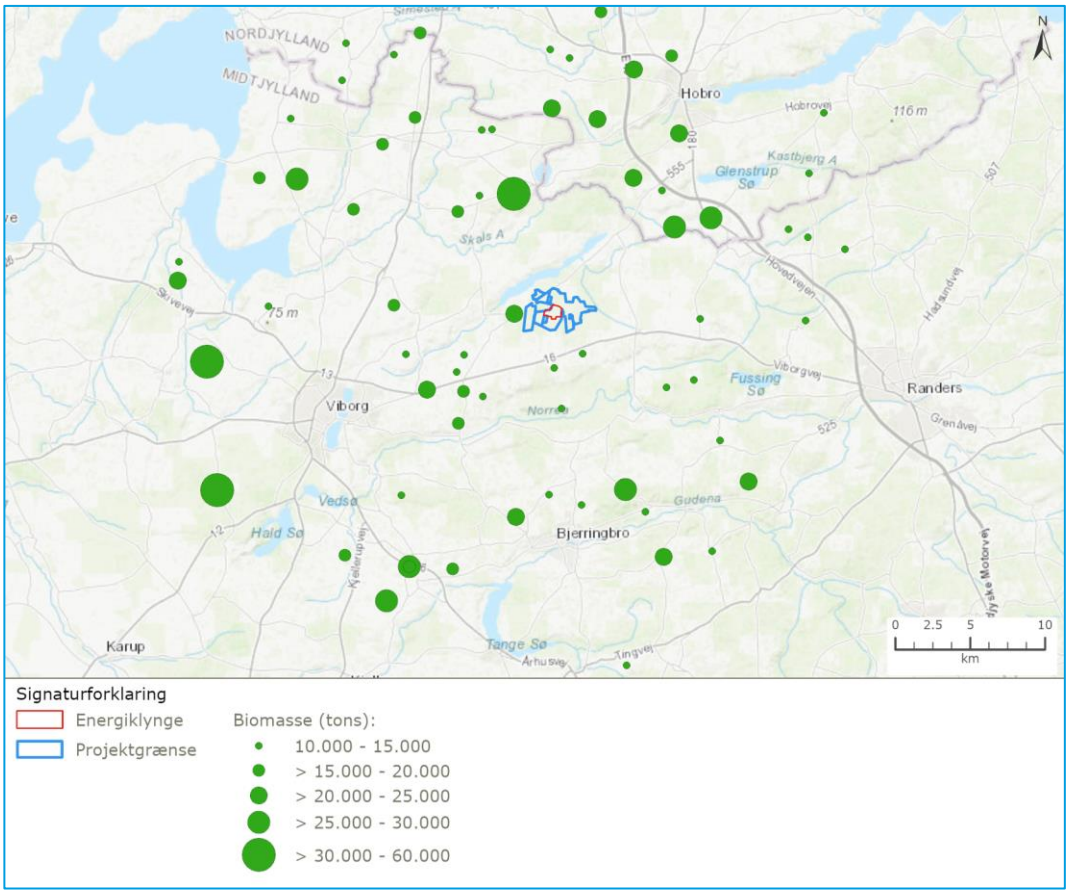
Der etableres rørsystem, så der kan tilgå fast biomasse til både primære reaktor-tanke og sekundære reaktorer. Overjordiske rørforbindelser vil enten være placeret, hvor der ikke er kørsel, eller have påkørselssikring omkring, hvis de er placeret i umiddelbar nærhed af kørearealer.

Ved lækage fra reaktorer eller rørforbindelser, vil indfødning af biomasse stoppe til den pågældende tank, hvor biomasseniveauet hurtigt vil falde. Dette giver en præliminær begrænsning på, hvor stor en mængde af biomasse, der kan slippe ud.

I tilfælde af et mere omfattende brud med et større biomasseudslip til følge, vil biomassen spilde på arealer med tæt bund, der har fald mod afløb til regnvandsbassiner. Der installeres ventiler til at lukke af i regnvandssystemet på strategiske punkter før regnvandsbassin, samt ventiler til at lukke for afløb fra regnvandsbassiner til nedsivningssystemet, i tilfælde af, at et bassin skulle blive forurenet.

Tilgængelig biomasse

Biogasanlægget er dimensioneret til at kunne modtage 1,6 mio. ton biomasse, med et minimum af 1,2 mio. ton biomasse for drift. Den planlagte biomasseplan er vist i Tabel 3-3, hvor biomasse fra husdyrgødning udgør langt størstedelen. Tilkørslen af biomasse til biogasanlægget vil ske inden for et opsamlingsområde i cirka 40 km køreafstand fra projektområdet, da det udregnet til at være minimumsradius for at kunne indhente den nødvendige mængde biomasse. I opsamlingsområdet er der i alt cirka 2,25 mio. tons biomasse tilgængeligt fra husdyrgødning, bestående af gylle og dybstrøelse. Den tilgængelige biomasse fra husdyrgødning er baseret på den nuværende konkrete mængde i opsamlingsområdet. Nedenfor, på Figur 3-16, ses en visualisering af fordelingen af tilgængelig biomasse fra husdyrgødning i opsamlingsområdet.



Figur 3-16. Tilgængelig biomasse fra husdyrgødning fra de største husdyrbrug inden for opsamlingsområdet. Hver prik udgør ét husdyrbrug.

Med en antagelse om, at alle konkurrerende biogasanlæg henter deres maksimale samlede tonnage af husdyrgødning inden for opsamlingsområdet, vil det nedbringe den tilgængelige biomasse fra husdyrgødning med cirka 0,69 mio. ton, som vist nedenfor på Tabel 3-6, med alle eksisterende konkurrerende biogasanlæg listet. Der er taget forbehold for fremtidige konkurrerende anlæg, hvor der fortsat forventes at kunne indgås aftaler til at sikre tilstrækkelige mængder. Ud af den samlede tilgængelige mængde husdyrgødning på 2,25 ton, vil der dermed fortsat være ca. 1,5 mio. ton husdyrgødning tilgængeligt til Energipark Tjeles biogasanlæg. BioCircs øvrige anlæg vil fortsat have tilstrækkelige mængder biomasse fra husdyrgødning ift. både nuværende kapacitet og eventuelle planlagte fremtidige udvidelser.

Tabel 3-6. Tonnager for eksisterende konkurrerende biogasanlæg inden for biogasanlæggets opsamlingsområdet.

Navn på biogasanlæg	Tonnage
Grauballegaard	89.000 tons
OL Biogas (Langå Biogas)	106.000 tons
Thorsø Biogasanlæg	206.490 tons
Gedstedgaard	30.000 tons
Nørreris Bioenergi	24.450 tons
Hærup Biogas	90.100 tons
Kuhr Hedegaard	54.000 tons
Vestergaard Bioenergi	32.000 tons
Foulum	24.450 tons
Rønge Biogas	36.450 tons
Samlet	**692.940 tons**

Fra den tilgængelige bruttomængde på 1,5 mio. ton husdyrgødning, skal der, ifølge Virkemiddelkataloget 2024 fra DCA, påregnes en udbredelse af gylleforsuring på 2,3 % for svinestalde og 6,2 % for kvægstalde. I Tjeles opland består cirka 63 % af biomassen fra kvæg, mens de resterende 37 % er fra svin. Der skal derfor fraregnes 4,8 % fra bruttomængderne i Tjeles opland, som ikke vil være egnet grundet forsuring. Der regnes konservativt med, at de 4,8 % fratrækkes hele biomassemængden og ikke kun gyllefraktionen. Hermed bliver den tilgængelige mængde for Energipark Tjele, efter intern omfordeling med BioCircs andre anlæg og fratrækning af konkurrerende opsamling, på cirka 1,4 mio. ton gylle og dybstrøelse, hvilket fortsat er indenfor det ønskede interval.

Til den planlagte økologiske linje på biogasanlægget har BioCirc indgået en 40-årig aftale på omtrent 90.000 tons/år økologisk biomasse fra Tjele Gods. Derudover er der, på baggrund af igangværende dialog, forventning om at kunne skaffe op til i alt 130.000 tons/år økologisk biomasse, bestående af minimum 75 % husdyrgødning. Grundet stor efterspørgsel på modtagelse af afgasset økologisk biomasse, vurderes efterfølgende afsætning ikke at være et problem.

Gylle fra kvægbesætninger med sand i sengebåsene er ikke fratrukket i nettomængden af tilgængelig husdyrgødning, da tilgængelige teknologier muliggør adskillelse af de gylle og sand, heriblandt en sandseparator som BioCirc og DLG påbegyndte markedsføring af i 2024. Biomasse med sand anses derfor på sigt også at være tilgængelige for biogasanlægget i Tjele.

Ifølge biomasseplanen, vist i Tabel 3-3, vil mellem 75-95 % bestå af landbrugsbiomasser. Heri indgår biomasse fra husdyrgødning, herunder primært gylle og dybstrøelse, men også eksempelvis græsensilage, som ikke indgår i ovenstående beregninger af tilgængelig biomasse fra husdyrgødning, og dermed vil give en større samlet tilgængelig landbrugsbiomasse. De resterende 5-25 % af biomassen skal komme fra industrikilder. Den samlede tilgængelige mængde biomasse er derfor højere end de 1,4 mio. ton husdyrgødning. Den nøjagtige fordeling mellem de forskellige typer biomasse kan variere over tid, men vil være inden for den beskrevne procentvise fordeling.

Med hensyntagen til potentielle usikkerheder, både eksisterende og fremtidige, vurderes der at være tilstrækkelig biomasse i oplandet til at kunne forsyne Energipark Tjeles biogasanlæg med op til i alt 1,6 mio. ton, svarende til det dimensionerede anlæg.

3.4.2 Opgraderingsanlæg

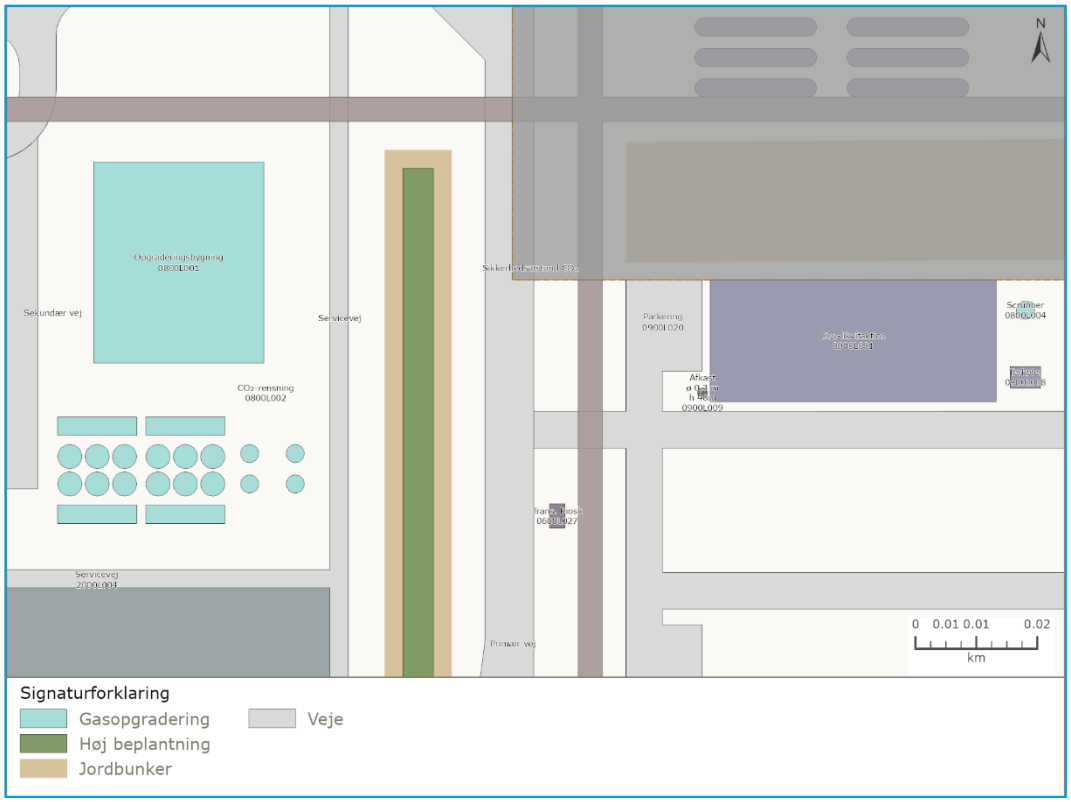
Der etableres et opgraderingsanlæg i energiklyngen, til opgradering af den rå biogas produceret i biogasanlægget til naturgas. Opgraderingsanlægget skal separere biometanen (CH_4) produceret i biogasprocessen fra kuldioxid (CO_2) og svovlbrinte (H_2S). Den separerede CO_2 sendes til anlægget til CO_2-fangst, oplag og anvendelse, beskrevet i afsnit 3.4.3. Der planlægges med en opgraderingskapacitet på 6.400 m^3 metan i timen (+ sikkerhedsfaktor på 4 %). Der forventes en årlig CO_2 produktion på cirka 36,6 mio. m^3, svarende til cirka 4.175 m^3 i timen. Antallet og størrelser af planlagte bygninger er vist nedenfor i Tabel 3-7.

Tabel 3-7. Antal, højde og størrelse af planlagte bygninger og udstyr i biogasanlægget.

Opgraderingsanlæg	Antal	Højde [m]	Volumen/stk
Bygning (>10 m)	1	12	-
Tanke	12	15,5	182 m^3
Scrubber	1	12	90 m^3

Nedenfor på Figur 3-17 ses situationsplan for opgraderingsanlægget. I denne ses også anlægget primære bygningsanlæg angivet med anlægsnummer:

- **Opgraderingsbygning** (0800L001)
- **Bygning og tanke til rensning af CO_2** (0800L002)
- **Scrubber** (0800L004)



Figur 3-17. Opgraderingsanlæggets situationsplan. Se stort format i bilag 26.

I opgraderingsanlægget indgår to alternative opgraderingsenheder, henholdsvis af typerne membran eller amin. Afhængigt af valget af opgraderingsenhed er der behov for forskellige typer gasbehandling i forskellige sekvenser. Al termisk energi, der kræves af teknologierne, vil blive leveret fra klyngens varmeværk og køleanlæg, beskrevet i afsnit 3.4.4 og 3.4.5.

Aminanlæg

Et aminanlæg er bygget op omkring to hovedkomponenter; en absorberkolonne og en desorberkolonne (stripperkolonne), hvor en flydende aminopløsning recirkuleres for at fjerne CO_2 og H_2S (svovlbrinte) fra biogas. Processen starter med forbehandling af biogassen i en vandskrubber, hvor biogassens dugpunkt sænkes, og kondenseret væske udskilles. Vandskrubberen fungerer samtidig som et filter for letopløselige forurenende stoffer i biogasstrømmen. Vandet, der recirkuleres i kolonnen, afkøles og sprøjtes modstrøms til biogassen for at fjerne yderligere forureninger og kondensater. Når væskeniveauet når et bestemt niveau, drænes overskydende vand ud.

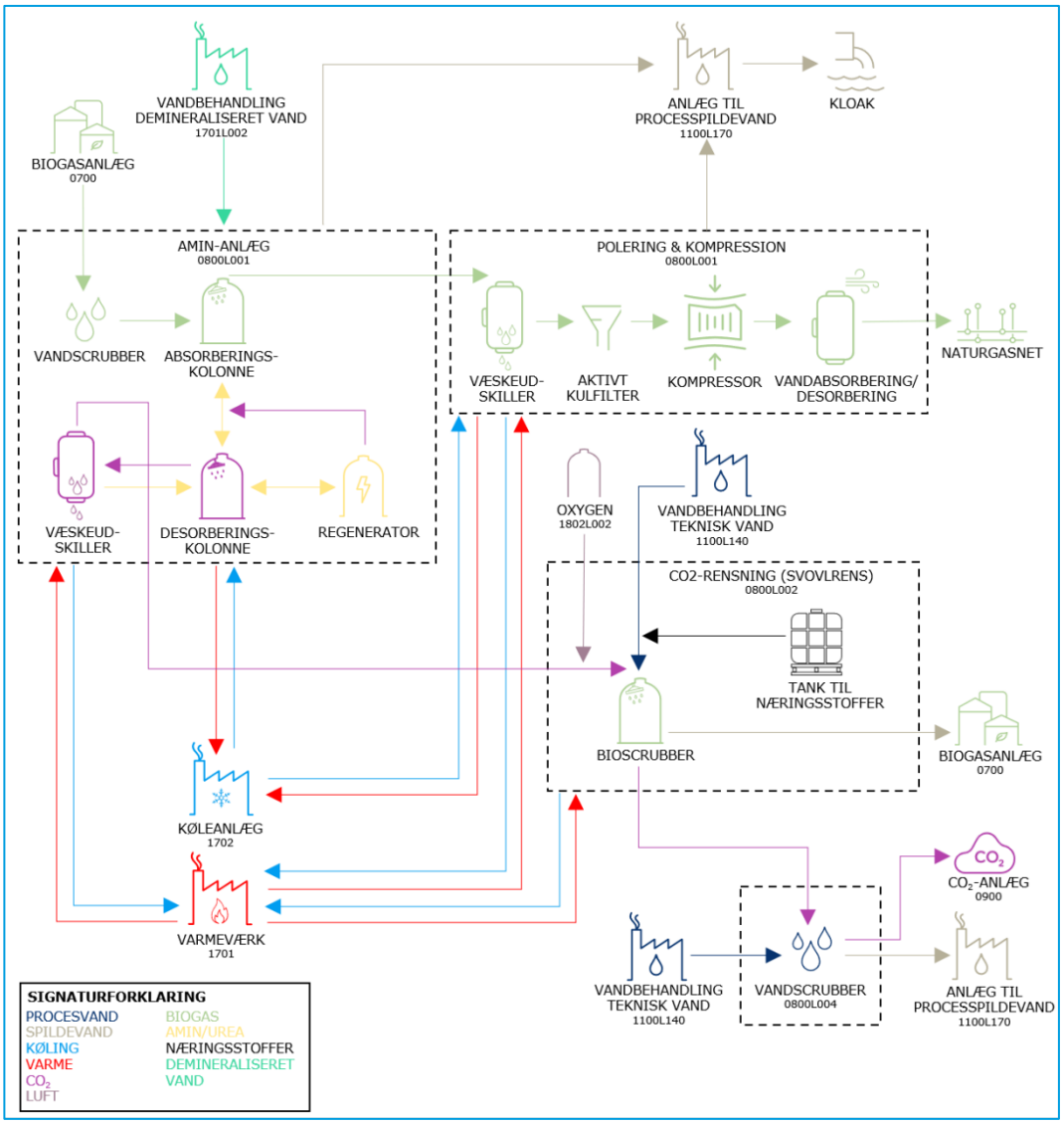
Efter forbehandlingen ledes biogassen ind i absorberkolonnen, hvor den sprøjtes modstrøms til en mager aminopløsning. Her absorberes CO_2 og H_2S i aminen, hvilket efterlader en næsten ren metanstrøm (CH_4), som efterfølgende tryksættes, tørres og køles, før den sendes videre til gasnettet. Den nu rige aminopløsning, som indeholder CO_2 og H_2S, pumpes fra absorberkolonnen

til stripperkolonnen, hvor den opvarmes til omkring 140 °C i en regenerator. Opvarmningen frigør CO_2 og H_2S fra aminopløsningen, hvorefter den magre amin recirkuleres tilbage til absorberkolonnen, hvilket skaber et lukket kredsløb.

I stripperkolonnen adskilles aminopløsningen fra CO_2/H_2S-gasstrømmen ved hjælp af en række varmevekslere og væskeseparatorer. Varmegenvinding anvendes til at optimere energiforbruget, og efterfølgende køles CO_2/H_2S-gassen til den rette temperatur, før den forlader systemet. CO_2- og H_2S-gassen ledes videre til en væskeudskiller og derefter til en bioscrubber, hvor H_2S fjernes.

I bioscrubberen blandes den H_2S-holdige gas med ilt, inden den passerer gennem en kolonne fyldt med pakningsmateriale. Her optages H_2S i en biofilm dannet af aerobe bakterier, der omdanner H_2S til sulfat og elementært svovl. For at opretholde biologien tilføres ekstra ilt, vand og næring. Vandet, som indeholder sulfat og svovl, drænes løbende, og en del recirkuleres for at sikre scrubberens effektivitet. Biogasanlægget indeholder flere kolonner, hvilket sikrer kontinuerlig drift, selv under rengøring af kolonnerne. Rengøringen udføres ved gennemskylning med vand og rengøringsmiddel (antifoam), hvorefter spildevandet ledes til biogasanlægget for videre behandling.

Inden CO_2-gassen kan anvendes i andre systemer, passerer den gennem en vandskrubber, hvor rester af ammoniak fjernes ved hjælp af vandtåge. Vandet recirkuleres delvist, men for at holde koncentrationen af ammoniak nede, tilsættes der løbende frisk vand, og overskudsvand bortskaffes til energiklyngens spildevandsanlæg. Et forsimplet procesdiagram for et aminanlæg ses nedenfor på Figur 3-18.



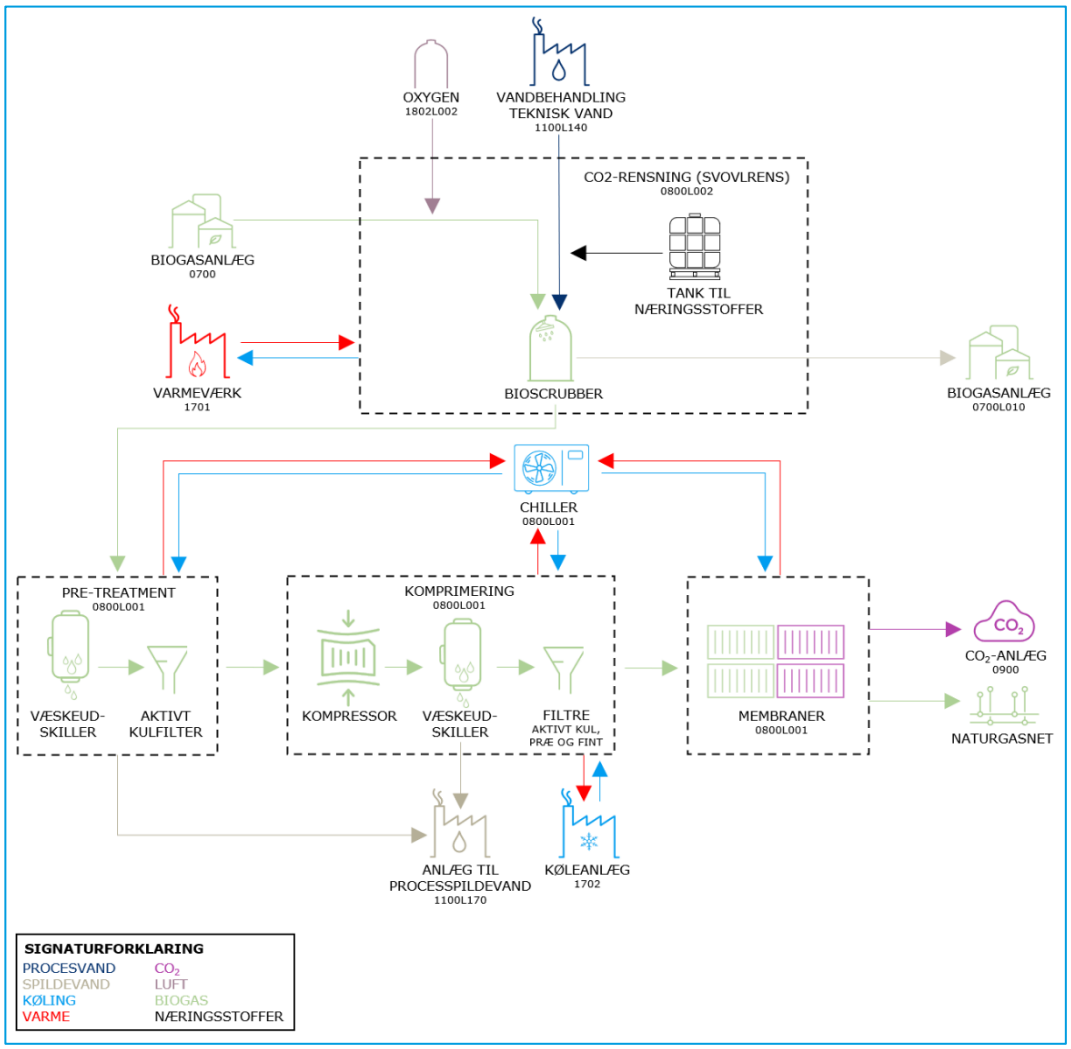
Figur 3-18. Procesdiagram for aminanlæg.

Membrananlæg

Anvendes et membrananlæg skal den rå biogas renses for H_2S, inden gassen ledes til opgraderingsanlægget, da det er meget følsomt overfor svovlbrinte. Biogassen ledes derfor først igennem bioscrubberen, hvorefter den kan føres mod membrananlægget. Denne proces foregår som beskrevet i forbindelse med aminopgradering, bortset fra at gassen der forlader bioscrubberen ikke er ren CO_2, men biogas.

Efter svovlrensning ledes biogassen igennem forbehandling bestående af en væskeudskiller og et aktivt kulfilter. Herefter komprimeres biogassen, og kommer endnu engang igennem en væskeudskiller og et aktivt kulfilter. Spildevand fra væskeudskillere ledes til klyngens anlæg til processpildevand, hvorfra det bortskaffes til kloak.

I det sidste trin ledes biogassen gennem membranerne. Membranerne er designet som sæt i en serieforbindelse, der ved hjælp af filterstørrelse og tryk lader CO_2 passere, mens biometan tilbageholdes. Biometanen kan herfra ledes til naturgasnettet mens CO_2-gassen føres til CO_2-anlægget for videre processering. Et forsimplet procesdiagram for et membrananlæg ses nedenfor på Figur 3-19.



Figur 3-19. Procesdiagram for membrananlæg.

Uanset hvilken teknologi der vælges, vil der være tale om lukkede systemer, hvorfra der ikke er emissioner til luft. Der vil også være den samme produktion af henholdsvis CO_2-gas til der kan ledes til CO_2-anlægget og biometan der ledes til naturgasnettet. En samlet oversigt over output fra gasopgraderingen er vist nedenfor på Tabel 3-8.

Tabel 3-8. Output fra gasopgraderingsanlæg.

Output	Mængde	Enhed
Produkt fra anlæg		
CO_2-gas	70.236	ton/år
Biometan (opgraderet biogas/CH_4)	38.232	ton/år

3.4.3 Anlæg til CO_2-fangst, oplag og anvendelse

I energiklyngen etableres et anlæg til CO_2-fangst, oplag og anvendelse. CO_2-fangstanlægget skal komprimere og kondensere den CO_2, der kommer fra opgraderingsanlægget med en årlig CO_2-produktion på 70.000 tons. Formålet med anlægget er at rense og polere CO_2'en til et niveau, der kan anvendes i fødevareindustrien. CO_2 skal efterfølgende komprimeres og gøres flydende og køles til opbevaring og transport. Det forventes, at anlægget vil være i drift 24/7, og ventes derfor også

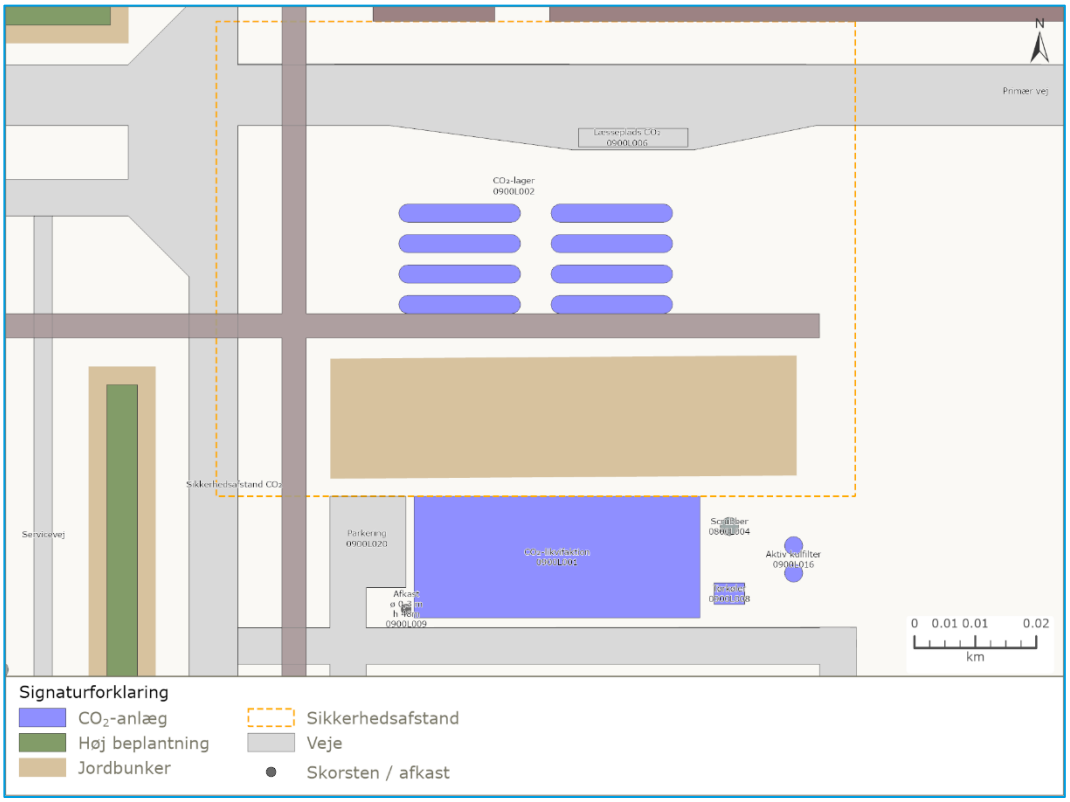
at køre i weekender og på helligdage. Antallet og størrelser af planlagte bygninger er vist nedenfor i Tabel 3-9.

Tabel 3-9. Antal, højde og størrelse af planlagte bygninger og udstyr i anlæg til CO_2-fangst, oplag og anvendelse.

CO_2-fangstanlæg	Antal	Højde [m]	Volumen/stk
Bygning (>10 m)	1	12	-
Procesudstyr	1	12	-
Tanke	8	5	120 m^3
Kulfilter	1	12	150 m^3
Afkast	1	50	-

Nedenfor på Figur 3-20 ses situationsplan og placering i klyngen for CO_2-fangstanlægget. I denne ses også anlægget primære bygningsanlæg angivet med anlægsnummer:

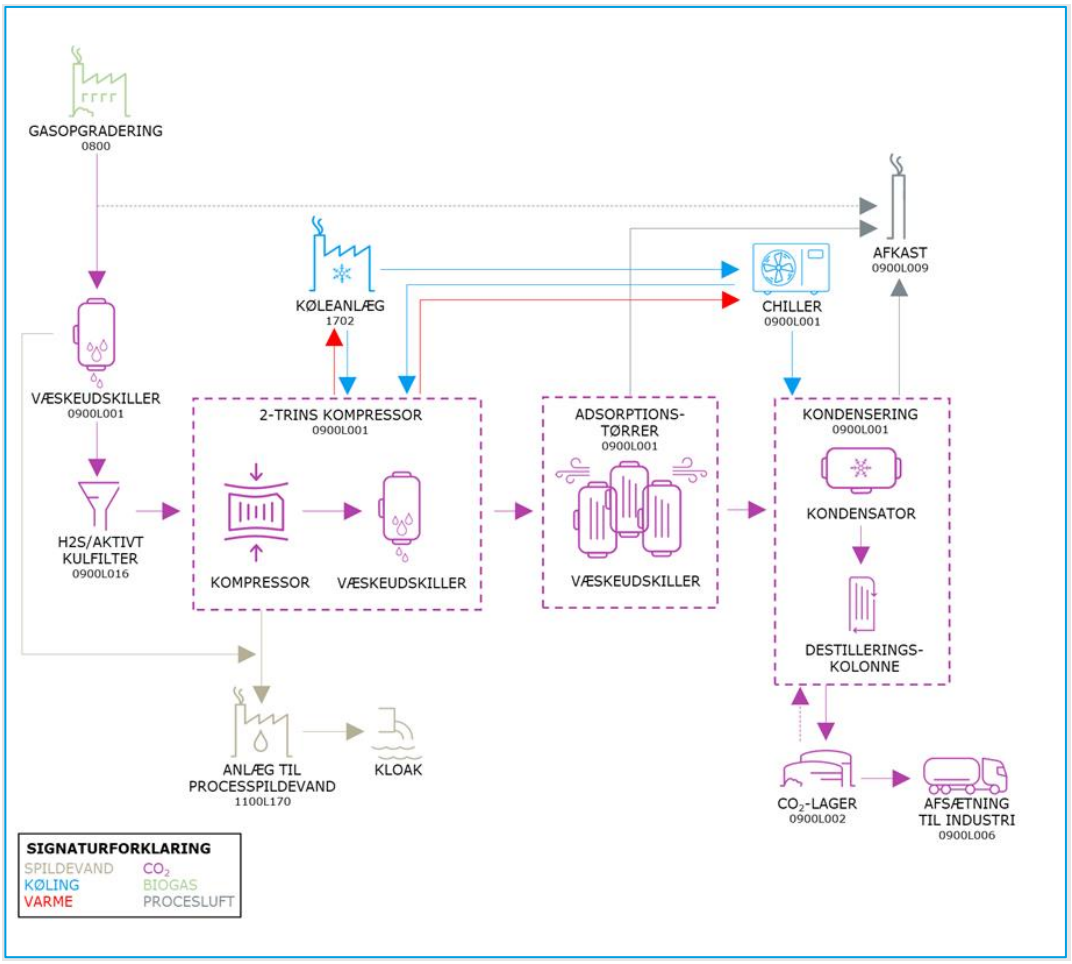
- **CO_2-kondenseringsanlæg** (0900L001)
- **Lagertanke til flydende CO_2** (0900L002)
- **Tørkøler** (0900L008)
- **Aktivt kulfilter** (0900L016)
- **Afkast** (0900L009)
- **Parkering** (0900L020)
- **Læsseplads til tankbiler** (0900L006)



Figur 3-20. Situationsplan for anlæg til CO_2-fangst, oplag og anvendelse. Se stort format i bilag 26.

Den gas, der ledes til CO_2-anlægget, er et biprodukt fra biogasanlægget og bortventilering af CO_2-gassen er normal driftsprocedure på de fleste danske biogasanlæg. I Energipark Tjele vil bortventilering af CO_2-gassen kun ske, hvis det ikke er muligt at udnytte CO_2-gassen, eksempelvis i

forbindelse med vedligehold af CO_2-anlægget eller manglende mulighed for afsætning. Nedenfor i Figur 3-21 vises et procesdiagram over CO_2-fangstanlægget.



Figur 3-21. Procesdiagram for anlægget til CO_2-fangst, oplag og anvendelse.

Fra gasopgraderingen sendes CO_2-gassen igennem endnu en væskeudskiller og et aktivt kulfilter for yderligere at fjerne resterende H_2S og andre urenheder i gassen. Herefter ledes gassen igennem en to-trinskompresser som består af kompressorer og endnu en væskeudskiller. Her afkøles gassen og komprimeres, hvilket gør at væske i gassen kondenserer og udskilles. Efter væskeudskillelse køles gasen yderligere inden den tørres i adsorptionstørre. I den enkelte adsorptionstørrerenhed optages yderligere væske fra gassen i et tørremiddel, for eksempel silicagel eller en molekylsi. Der vil kontinuerligt være enheder, der "afdamper", mens andre optager væske fra gassen. Når tørremidlet mister evnen til at optage og afgive væske, udskiftes det i den enkelte enhed.

Fra adsorptionstørrerne ledes gassen til kondensering. I kondenseringsenheden køles gassen til under smeltepunktet (for CO_2), så gassen fortættes og kommer på flydende form og fortsætter igennem destilleringsenheden. Under processen ventileres de sidste "urenheder" i gassen i form af ilt (O_2), kvælstof (N_2) og vand (H_2O) sammen med en mindre mængde af CO_2'en til skorstenen.

Den flydende CO_2 pumpes til lagertankene. Tankene er udstyret med boiloff-gasventiler, som gør det muligt at sende afdampet gas (begrænset til 0,5 % pr. dag) tilbage til kondenseringsenheden. Der planlægges otte vandrette lagertankene, der alle er dobbeltvæggede og vakuum- eller polyuretanisolerede med en gastæt membran på ydersiden for at undgå indtrængning af fugt. Kvaliteten af den flydende CO_2 skal måles ved hjælp af en analysator for at overvåge, at den

overholder kriterierne for fødevarekvalitet. CO_2-oplagssystemet er forbundet med en CO_2-tankstation til eksport af CO_2.

CO_2-anlægget har sit eget lukkede kølesystem med en 40 % glykolblanding. Systemet køles af en chiller, hvor der anvendes et ikke-brandfarligt kølemiddel (eksempelvis CO_2). Det lokale kølesystem suppleres af det fælles køleanlæg for energiklyngen og dertil etableres en back-up i form af en udendørs tørkøler, hvori der anvendes ammoniak som kølemiddel.

CO_2-anlægget skal rense, komprimere og kondensere de godt 70.000 ton CO_2, der årligt produceres på biogasanlæggets opgraderingsanlæg. Til rensnings- og kondenseringsprocessen skal der bruges en del energi til køling og i form af el til de enkelte processer. Ud over energi, bruges der en række andre råvarer og hjælpestoffer i CO_2-anlægget.

CO_2-oplagssystemet er forbundet med en CO_2-tankstation til eksport og import af CO_2. Nedenfor i Tabel 3-10 beskrives CO_2-anlæggets generelle forudsætninger, samt input og output i almen drift.

Tabel 3-10. Tekniske forudsætninger for CO_2-fangstanlægget.

CO2-anlæg	Værdi og enhed	Kommentar
CO_2-indtag	70.236 t	Svarende til ca. 8 t/time
CO_2-flydende	70.000 t	
Driftstimer per år	8.760 timer	Biogasanlægget forventes at være i drift 99 % i løbet af kalenderåret.
Lagertryk for flydende CO_2	15 bar	
Opbevaringstemperatur for flydende CO_2	-30 °C	
CO_2-buffertankens tryk	1 bar	Atmosfærisk tilstand
CO_2-buffertankens temperatur	20-40 °C	

I tilfælde af udslip vil CO_2'en blive ved jorden og langsomt dampe af, indenfor det område, hvor CO_2'en undslipper. I tilfælde af en ekstern brand kan trykket i en beholder stige, da CO_2 opbevares under tryk, med risiko for efterfølgende eksplosion. Et sådant scenarie anses dog for at være usandsynligt på baggrund af den tid, det vil tage at opvarme tanken til kritisk temperatur samt i henhold til en mulig beredskabsindsats. Risici for udslip og eventuelle dominoeffekter behandles yderligere i Sikkerhedsdokumentet.

3.4.4 Varmeværk

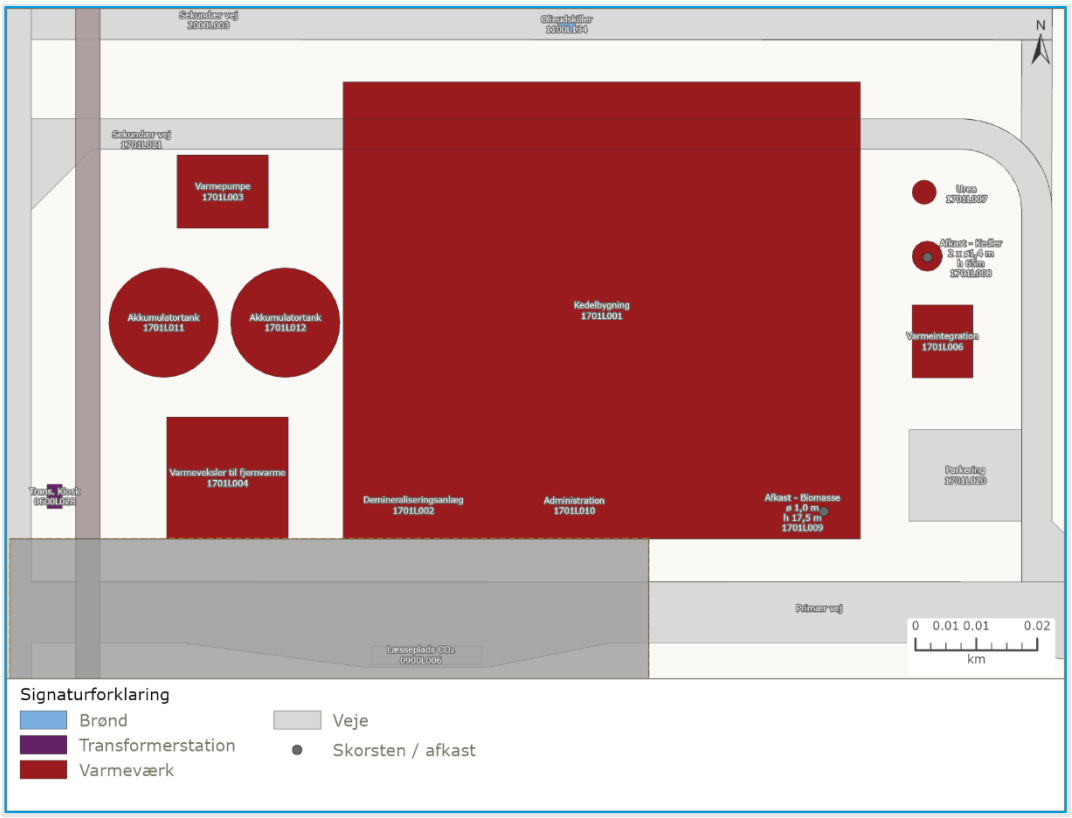
I energiklyngen etableres et varmeværk, som skal levere varme til de øvrige anlæg i energiklyngen. Varmeværket genvinder, når det er muligt, spildvarme der kan genbruges og vil være tilgængelig for fjernvarme. Det sikrer, at der opnås en høj effektivitet og redundans, samtidig med at miljøpåvirkningen minimeres. Varmeværket vil levere varmt vand under tryk til de forskellige aktiver i klyngen. Derudover vil der være varme til rådighed for fjernvarmenettet. Varmeværket er placeret i klyngen nordøst for biogasanlægget, centralt i klyngen. Det forventes, at varmeværket vil være i drift 24/7 og derfor også at køre i weekender og på helligdage. Antallet og størrelser af planlagte bygninger er vist nedenfor på Tabel 3-11.

Tabel 3-11. Antal, højde og størrelse af planlagte bygninger og udstyr i varmeværket. En del af procesudstyret, samt administration, placeres inde i hovedbygningen.

Varmeværk	Antal	Højde [m]
Bygning (>10 m)	2	10-16,5
Bygning (<10 m)	2	6
Procesudstyr	1	16,5
Tanke	2	10-25
Afkast	2	17,5-65

Nedenfor på Figur 3-22 ses situationsplan og placering i klyngen for varmeværket. I denne ses også anlægget primære bygningsanlæg angivet med anlægsnummer:

- **Kedelbygning med administration og demineraliseringsanlæg** (1701L001-02, -10)
- **Varmepumpe** (1701L003)
- **Varmeveksler til fjernvarme** (1701L004)
- **Akkumulatortank** (1701L011-12)
- **Afkast** (1701L007, 1701L009)
- **Varmeintegration** (1701L006)
- **Urea-tank** (1701L008)



Figur 3-22. Situationsplan for varmeværket. Se stort format i bilag 26.

Afhængig af hvilken teknologi der vælges til gasopgradering vil der være mulighed for at indrette varmeværket på forskellig vis.

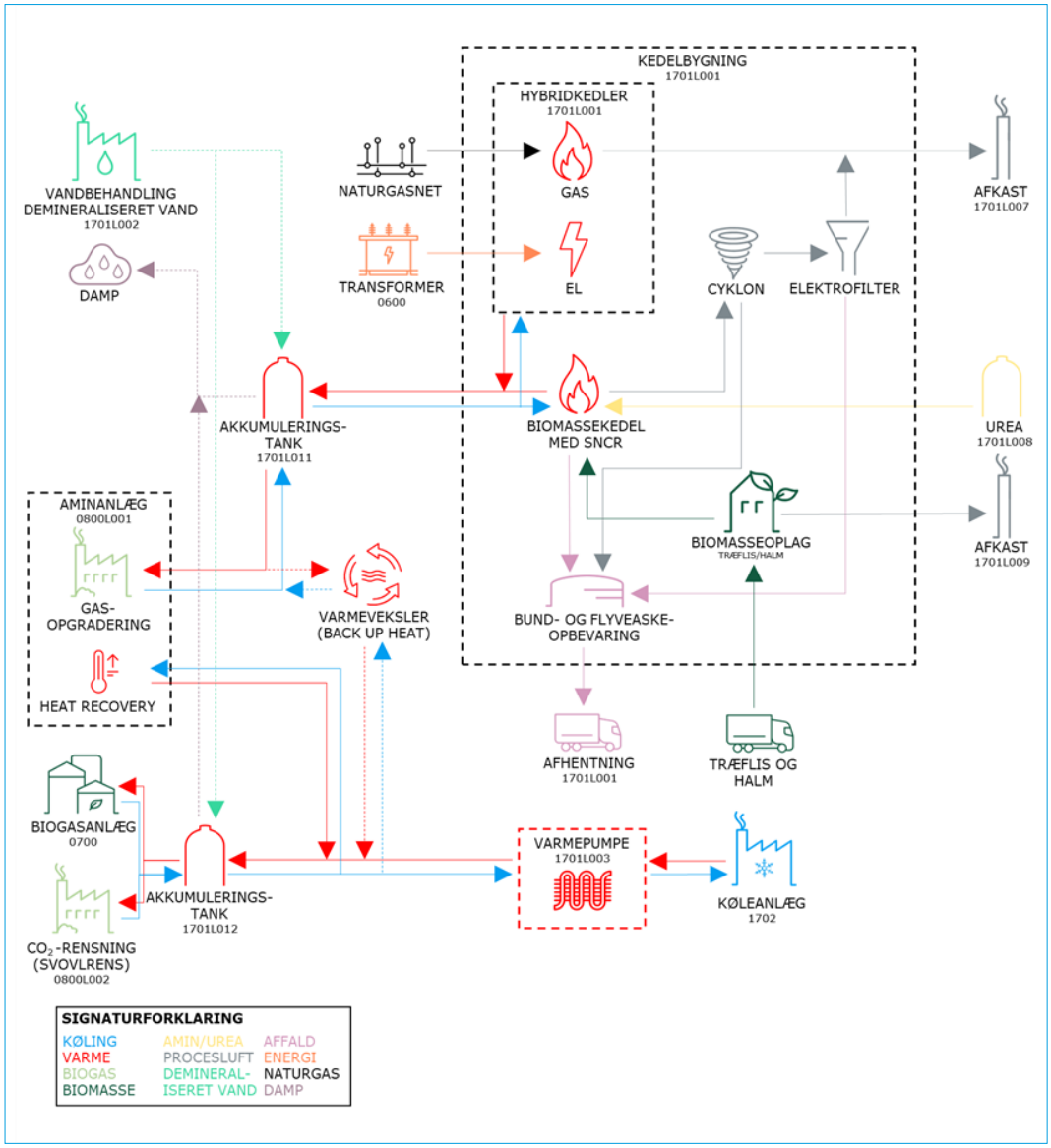
Varmeværkets indretning baseres på en biomassekedel med en indfyret effekt på 12 MW. Biomassekedlen fyres med biomasse i form af halm eller træflis. Biomassen læsses af i kedelbygningens modtagehal, hvor det også oplagres. I modtagehallen er der rumventilation til

særskilt afkast. Biomassekedlen er designet til fyring med halmballer, men træflis kan bruges som alternativ. Halmballerne vil blive tilført fyringsenheden på et transportbånd. Inden de bliver sendt til forbrænding i enheden, vil de strikker, der holder dem sammen, blive skåret op af maskinens opskærer.

I samspil med biomassekedlen etableres en hybrid naturgas-/elkedel bestående af to hybridkedler på hver 5,5 MW. Muligheden for at fyre med naturgas skal fungere som back-up, der skal træde til i tilfælde, hvor biomassekedlen ikke kan levere varmebehovet. Muligheden for at bruge elektricitet til opvarmning kan udnyttes i perioder med energioverskud fra energiklyngens solceller og vindmøller for dermed at minimere forbruget af biomasse.

Der tilføjes en SNCR-enhed til biomassekedlen for at mindske NO_X udledningen. Enheden sprøjter urea ind i ovnen ved en temperatur på 900-1000°C, så det reagerer med NO_X i røggassen og reducerer det til N_2. SNCR-systemet sikrer en NO_X-reduktion på 80-90 %.

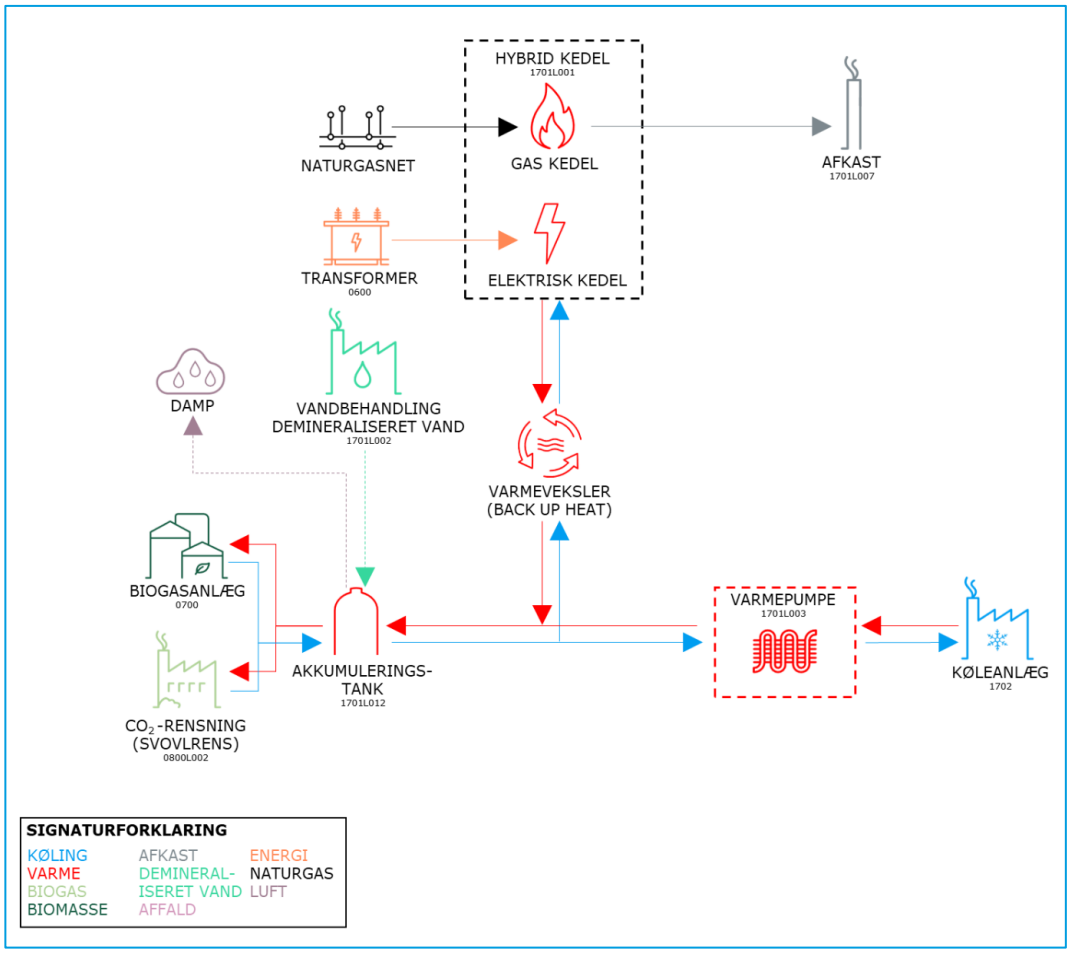
Røggassen fra biomassekedlen vil blive renset ved hjælp af en cyklon og et elektrofilter, hvorfra flyveasken vil blive opsamlet. Den rensede røggas udledes via afkast. Aske bliver opsamlet fra fyr og kedel og opbevares indendørs i plansilo eller i en udendørs lukket silo, inden det vil blive bortskaffet. Røggas fra gaskedlen der anvendes som back-up anlæg, udledes direkte via samme skorsten.



Figur 3-23. Procesdiagram for varmeværkets opbygning i forbindelse med et aminanlæg.

Særskilt for varmeværket til aminopgradering, vil varmesystemet deles op i to forsyningskæder: et med en fremløbstemperatur på 140 °C og en på 80 °C. Det primære formål med forsyningskæden med fremløb på 140 °C er at forsyne aminanlægget med den nødvendige procesvarme. Dette sikres ved den biomassefyrede kedel. Forsyningskæden med fremløb på 80 °C forsynes delvist via varmegenvinding fra aminanlægget og delvist ved hjælp af en varmepumpe, der sikrer at varme fra kølesystemet så vidt muligt udnyttes. Denne forsyningskæde leverer varme til biogasanlægget og til bioscrubberen i gasopgraderingen. Et forsimplet procesdiagram for varmeværkets opbygning i forbindelse med et aminanlæg er vist ovenfor på Figur 3-23.

Hvis der i stedet vælges et opgraderingsanlæg med membranteknologi, vil en forsyningskæde med fremløbstemperatur på 140 °C ikke være nødvendig. Da membrananlægget ikke har brug for de høje procestemperaturer, kan energiklyngens varmebehov stort set dækkes af varmepumpen, dog suppleret af hybridkedlen som back-up. På Figur 3-24 nedenfor, ses et forsimplet procesdiagram for varmeværket ved gasopgradering med membran.



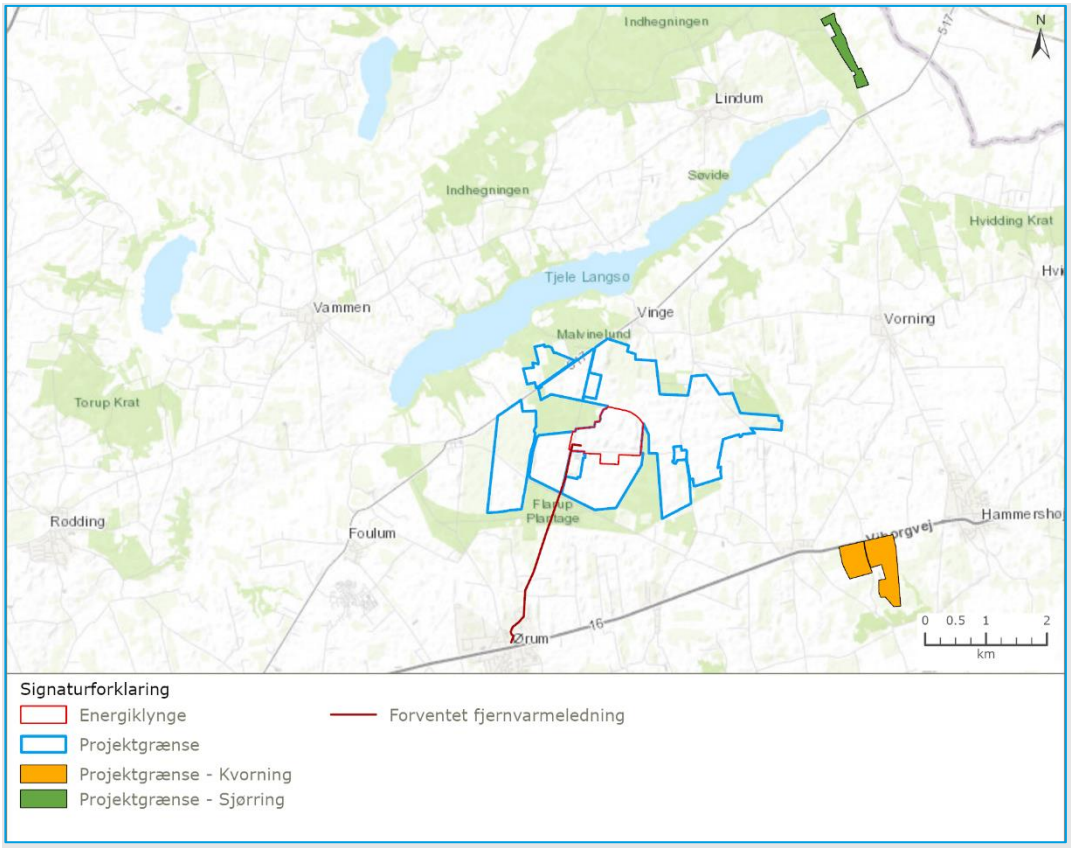
Figur 3-24. Procesdiagram for varmeværkets opbygning i forbindelse med et membrananlæg.

For at opnå det termiske input på 12 MWth kræver anlægget et timebaseret input på enten 3,6 ton halm eller 5,1 ton træflis. Ved et gennemsnitligt termisk input på 8-9 MWth kræver anlægget et timeinput på 2,3-2,6 ton halm eller 3,4-3,8 ton træflis. Varmeværkets årlige forbrug er beskrevet nedenfor på Tabel 3-12.

Tabel 3-12. Estimat af varmeværkets ressourceforbrug.

Varmeværk	Brændsel	Driftstimer/år	Forbrug
Gaskedel	Halm (H) ELLER Træflis (T)	8.000	H: 18.600 – 20.900 t
			T: 27.200 – 30.600 t
Elkedel	Naturgas	360	360 x 580 = 209 t
	Elektricitet	400	3.600 kWh

Det vil være muligt for Viborg Varme (fjernvarme) at tilslutte sig anlægget efter idriftsættelse. Der er yderligere disponeret med nødvendige plads og bygninger til opsamling af spildvarme.



Figur 3-25. Mulig transmissionsledning til Viborg Varme-nettet.

3.4.5 Køleanlæg

Internt i energiklyngen vil der etableres et køleanlæg, der skal sikre, at de forskellige energianlæg opererer med en høj effektivitet, samtidig med at miljøpåvirkningen minimeres. Køleanlægget vil levere kølevand til de forskellige anlæg i klyngen og understøtte kølebehovet i varmeværket, opgraderingsanlægget, CO_2-anlægget og biogasanlægget. Kølesystemet integreres med det overordnede varme-/kølesystem og genvinder, når det er muligt, spildvarmen fra processerne til genbrug. Antallet og størrelser af planlagte bygninger er vist nedenfor på Tabel 3-13.

Tabel 3-13. Antal, højde og størrelse af planlagte bygninger og udstyr i varmeværket.

Køleanlæg	Antal	Højde [m]	Volumen/stk
Bygning (>10 m)	1	10	-
Procesudstyr	2	3-5	-
Tanke	2	10	200 m^3

Køleanlægget vil blive placeret i den nordlige del af energiklyngen umiddelbart nord for varmeværket. Situationsplanen for køleanlægget er vist på Figur 3-26. I denne ses også anlægget primære bygningsanlæg:

- **Kølesystemsbygning** (1702L001)
- **Høje luftkølere** (1702L005)
- **Lave luftkølere** (1702L004)
- **Parkering** (1702L010)

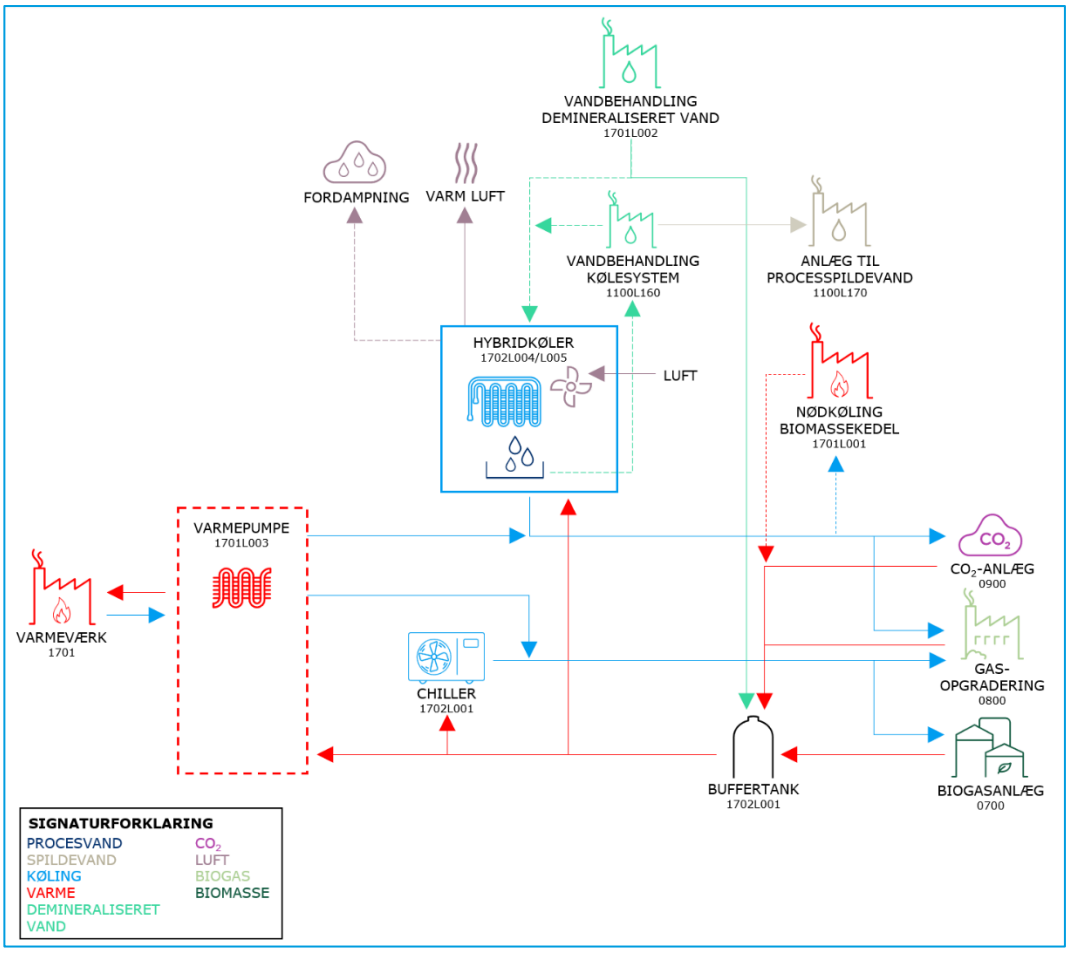
I forlængelse af køleanlægget etableres også lagertanke til forsyningssystemer:

- **Nitrogen lagertank** (1800L001)
- **Oxygen lagertank** (1800L002)



Figur 3-26. Situationsplan for køleanlægget. Se stort format i bilag 26.

Køleanlægget omfatter en bygning til kølesystemet, rækker med hybrid-luftkølere samt et mindre vandbehandlingsanlæg til demineraliseret vand, der anvendes i det lukkede kølesystem. I Figur 3-26 ses et forsimplet procesdiagram for køleanlægget.



Figur 3-27. Procesdiagram for køleanlægget.

Overskudsvarme fra energianlæggene og varmepumpen fordeles via buffertanken til hybridkøleren og chilleren. Afkølet vand fra varmepumpen bidrager til køleanlæggets to forsyningskæder med fremløbstemperatur på henholdsvis 10 °C og 25 °C. Fra varmepumpen prioriteres chillerens forsyningskæde på 10 °C, og dernæst hybridkølerens forsyningskæde med fremløbstemperatur på maksimalt 25 °C.

Hybridkøleren fungerer i udgangspunktet som en tørkøler, hvor varmen overføres til køleren via en varmeveksler. I køleren afgives varmen med at blæse luft igennem kølerens "lamelsystem", så varmen afgives fra køleren til luften. Anlægget projekteres, så det er forberedt til implementering af et vandtågesystem til tørkølerne. Vandtågesystemet sprøjter en fin vandtåge mod luftstrømmen. Et sådant system kan sænke indgangsluftens temperatur med omkring 5 °C og dermed øge kølekapaciteten på tidspunkter med høje omgivelsestemperaturer (+22 °C). Der produceres ikke spildevand fra vandtågesystemet, da størstedelen af vandet fordamper, og det vand der kondenserer opsamles i kølerens spildbakke. Det vil være nødvendigt at anvende demineraliseret vand til at producere vandtågen for at undgå aflejringer på tørkølerens overflade.

I chilleren anvendes et ikke-brandfarligt kølemiddel, eksempelvis CO_2, til at nedkøle vandet i forsyningskæden til max 10 °C. Chilleren er placeret indendørs.

Nedenfor, på Tabel 3-14, vises den forventede driftstid samt forventede output for køleanlægget.

Tabel 3-14. Forventede driftstimer og gennemsnitlig belastning for køleanlæggets kedler

Køleanlæg	Mængde	Enhed	Driftstimer/år
Output	64.000 - 96.000	MWh/år	8.600

3.4.6 Vandhåndtering

Energiklyngens aktiviteter vil i de forskellige processer både forbruger og genererer vandmængder af varierende kvaliteter. Det planlægges at genbruge så meget vand som muligt internt i klyngen, og det planlægges at cirka ¾ af vandbehovet til energianlæg kan dækkes af intern genanvendelse. Kvaliteten af spildevand er baseret på vejledende data for regnvand fra Vejdirektoratets håndbog 'Afvandingskonstruktioner - Miljøforhold og Myndighedsansøgning'. De vejledende danske gennemsnitsværdier er anvendt. Vandbehandlingen internt i energiklyngen omfatter primært regn- og overfladevand samt proces- og rengøringsspildevand. Herudover er der et mindre behov for drikkevand til velfærdsfaciliteter samt demineraliseringsanlæg, hvor der er særlige krav om kvalitet. Alt sanitært spildevand genereret af personale bliver ført direkte til offentligt rensningsanlæg.

Processpildevandet håndteres enten ved intern genbrug eller afledning til offentligt rensningsanlæg. Processpildevand, der skal bortskaffes, ledes til kommunal kloak. Der er indgået aftale med Energi Viborg om at etablere spildevandsledning til en ny pumpestation ved energiklyngen, hvortil de fleste processpildevandstrømme vil ledes til. Enkelte processpildevandsstrømme, eksempelvis vaskevand fra biogasanlæg, kan genbruges i biogasanlægget.

Sanitært spildevand, genereret af personalet, afledes i kloaktilslutning til det lokale kommunale rensningsanlæg.

Afvanding af Flarupvej og Vingevej, ud for klyngen, håndteres sammen med overfladevand fra klyngen og ledes til nedsivningsanlæg. Afvanding af Vingevej nord for klyngen ledes til nedsivning i grøfter uden for OSD-området langs den nordlige del af Vingevej.

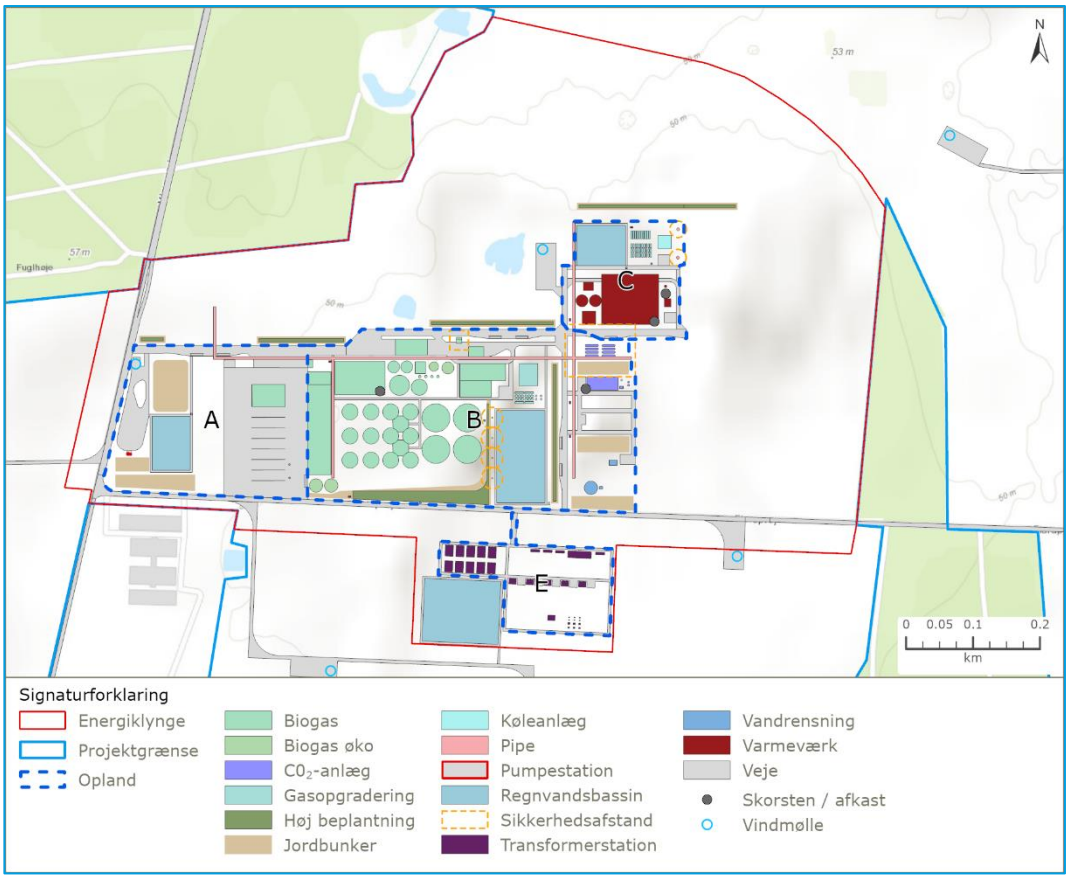
Der forventes et årligt in- og output af vand til energiklyngen på 158.298 m^3. En samlet oversigt over vandfraktioner er beskrevet i afsnit 3.6.5, Afvanding og spildevand.

Der vil i fase 1 opsamles regnvand fra et samlet areal på cirka 25,9 ha indenfor energiklyngen og cirka 1,8 ha fra vejafvanding, hvilket svarer til et årligt bidrag på 138.350 m^3 vand. Fordelingen af arealer, hvorfra der opsamles regnvand, er yderligere beskrevet i 3.6.5, Afvanding og spildevand. Overfladevandet opsamles i energiklyngens regnvandsbassiner.

Afvanding og regnvandshåndtering beskrives nedenfor og behandles yderligere i henholdsvis bilag 8 og 23.

Regnvandsbassiner

Al regnvand fra energiklyngen vil blive opsamlet i fire separate regnvandsbassiner, placeret strategiske steder, se Figur 3-28. Et femte regnvandsbassin indgår i planerne for senere udvidelser af energiklyngen i fase 2. Bassinerne er planlagt med en dybde på 1,2 m, og anlægges med tæt bund for at sikre et permanent vandspejl, samt forhindre nedsivning inden for OSD.



Figur 3-28. Regnvandsbassinernes oplande og vandrensningens placering i energiklyngen i fase 1.

Ved alle fire regnvandsbassiner vil der blive etableret forbehandling bestående af sandfang, olieudskiller og ventiler, der lukkes i tilfælde af forureningsspild, før det føres videre til bassinerne. Størstedelen af regnvandet vurderes at være af høj kvalitet og har ikke behov for særlig vandbehandling. Der vil ydermere tages højde for, at der kan genereres forskellige forureninger af regnvandet afhængigt af områdets aktiviteter, da regnvandsbassinerne er tilknyttet specifikke områder af energiklyngen. Der kan derfor installeres yderligere filtrering i områder, der vurderes at generere spild med for lav vandkvalitet. Her vil henholdsvis partikelfiltre og absorptionsfiltre installeres inden udledning til regnvandsbassiner. Fra regnvandsbassinerne vil vandet føres til nedsivningsanlæg, beskrevet nedenfor.

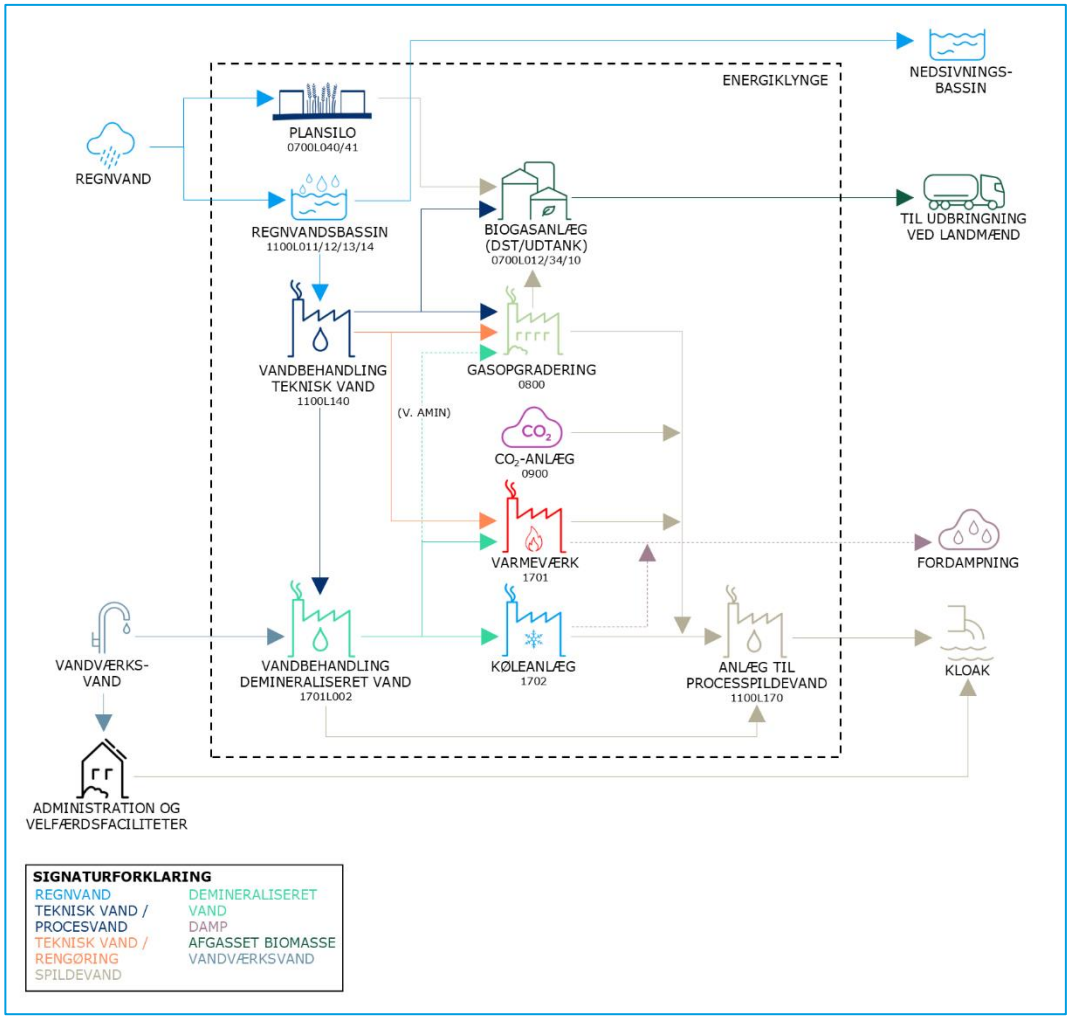
Forventet areal og volumen af hvert bassin er følgende:

Tabel 3-15. Regnvandsbassinernes placering, areal og volumen.

Regnvandsbassin/ Opland	Antal	Oplandsareal [ha]	Bassinvolumen [m³]
A	1	6,5	4.520
B	1	11,7	10.930
C	1	3,9	4.820
E	1	3,8	10.840
Total		**25,9**	**31.110**
Olieudskiller	4	-	-

Det samlede volumen er 31.110 m^3, designet til at opfylde Viborg Kommunes krav om at kunne håndtere en beregnet 30-års hændelse. For at tillade åbne bassiner uden indhegning, er de designet med en vanddybde på 1,2 m og med fladt skrånende vægge. Bassinerne er vandtætte for at sikre et permanent vandniveau uden risiko for nedsivning. Bassinerne er designet med et indløb, udløb og overløb, der kan bruges under eventuelle ekstreme spidsbelastninger, der ikke er dækket af designet baseret på 30-års vejrhændelse. I sådanne tilfælde vil overløb fra Bassin A og C falde mod Bassin B, hvor det sammen med overløb fra Bassin E ledes syd for energiklyngen. Med regnvandsbassinernes betydelige volumener taget i betragtning, formodes overløb dog højst usandsynligt.

Figur 3-29 viser det overordnede procesdiagram for vandhåndtering og mulige behandlingsprocesser og udledningspunkter.



Figur 3-29. Procesdiagram for vandforvaltningen i energiklyngen.

Vandbehandling

Som del af energiklyngen vil der blive etableret intern vandbehandling til forskellige kvaliteter og kilder af vand fra klyngens aktiver til håndtering og rensning. Det omfatter al vand, der vurderes af en acceptabel kvalitet til intern genbrug, samt vand der afledes til kloak og skal renses til godkendt kvalitet. Da den primære vandkilde i fase 1 vil komme fra regnvandsbassinerne, hvor alt vand filtreres i både sandfang og olieudskiller, samt eventuelt partikel- og absorptionsfilter, forventes vandbehandling til internt genbrug at være begrænset. Til enkelte anlæg er der behov

for specifikke vandkvaliteter, og der vil derfor etableres en række vandbehandlingsanlæg placeret, hvor der er behov. Disse omfatter et demineraliseringsanlæg ved varmeværk, et UV-behandlingsanlæg ved køleanlæg og et ultrafiltreringsanlæg. Til spildevand etableres et anlæg til PH-justering inden afledning til kloak.

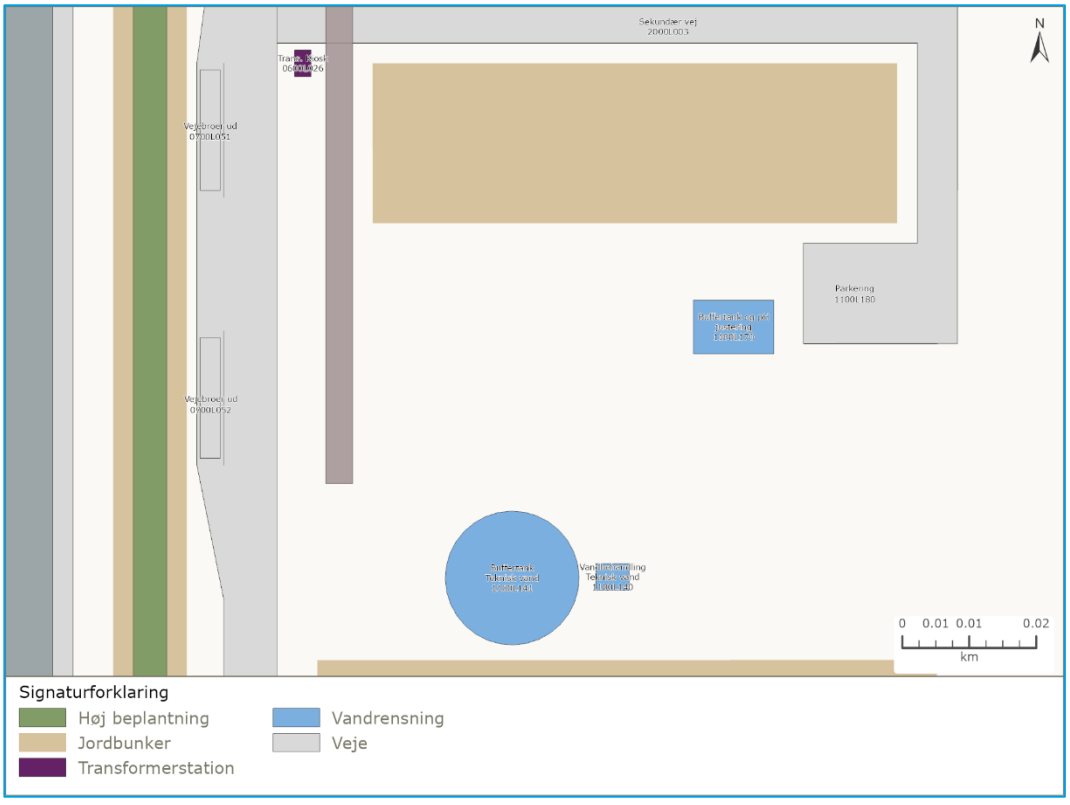
Antallet og størrelser af planlagte bygninger er vist nedenfor på Tabel 3-16.

Tabel 3-16. Antal, højde og størrelse af planlagte bygninger og udstyr i vandbehandlingsanlægget.

Vandbehandling	Antal	Højde [m]	Volumen/stk
Lille bygning (>10 m)	3	6	-
Tanke	1	16 m	5.000 m^3
Pumpebrønd	3	-	-
Udeareal	1	-	-

Nedenfor på Figur 3-30 ses situationsplan og placeringer i klyngen for diverse vandbehandlingsanlæg. I denne ses de primære bygningsanlæg:

- **Ultrafiltreringsanlæg** (1100L140)
- **Buffertank til teknisk vand** (1100L141)
- **UV-behandlingsanlæg** (1100L160)
- **Pumpebrønd** (1100L145-47)
- **Bygning og tank til PH-justering af spildevand** (1100L170)
- **Parkering** (1100L180)

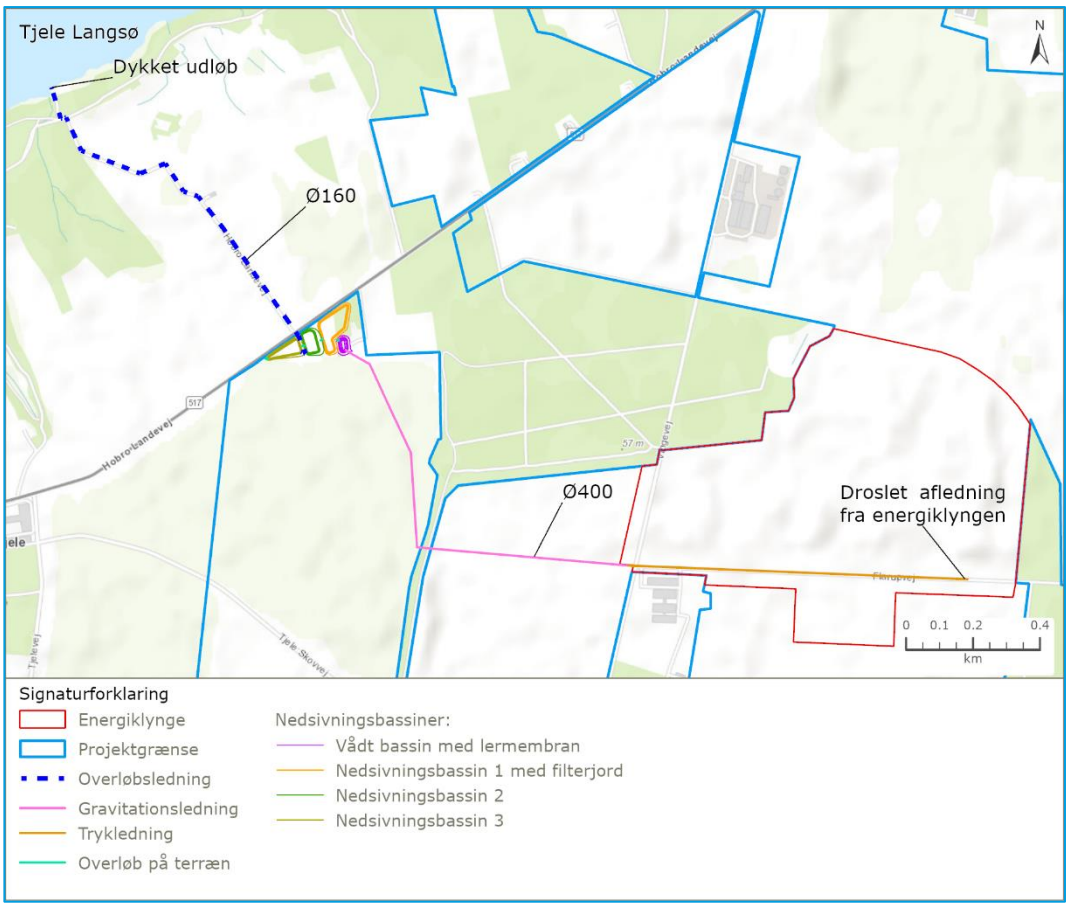


Figur 3-30. Situationsplan over vandbehandling i energiklyngen. Pumpebrønde og UV-behandling er placeret andetsteds i klyngen og derfor ikke vist på situationsplanen. Se stort format i bilag 26.

Nedsivningsanlæg

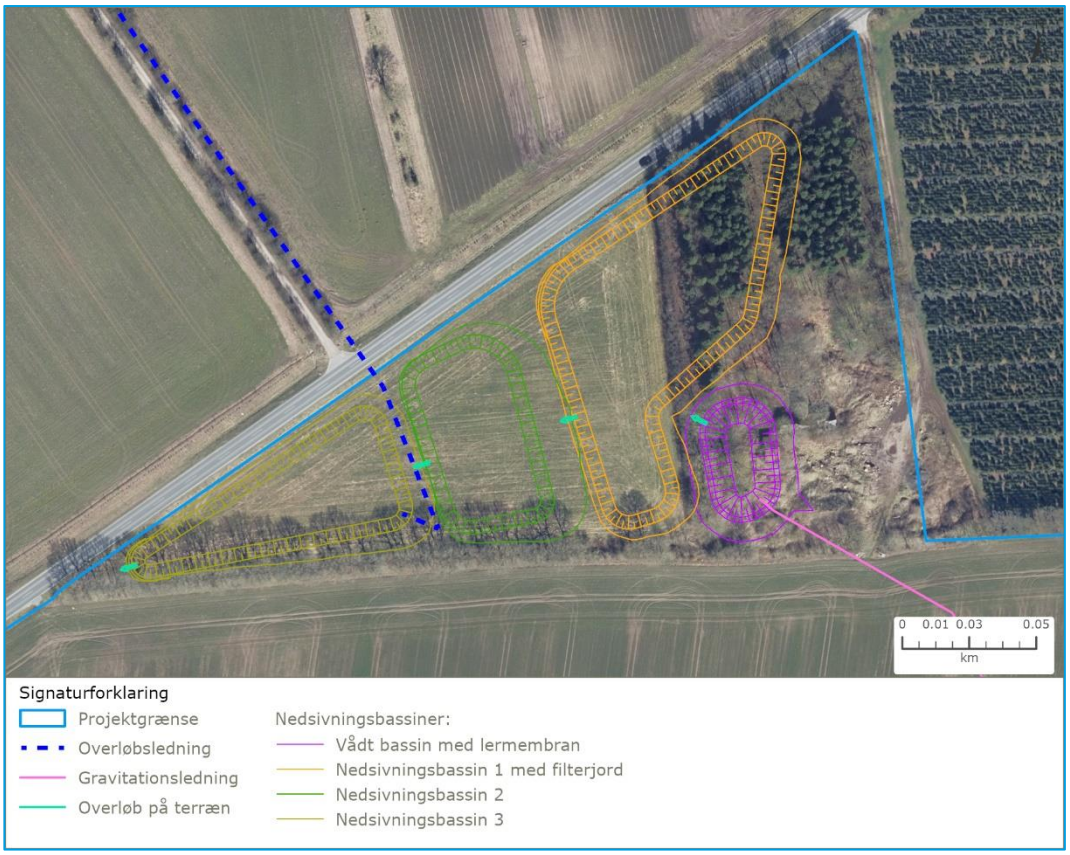
Indenfor energiklyngen håndteres overfladevand i regnvandsbassiner. Fra regnvandsbassiner afledes regnvand til nedsivningsbassiner, hvor vandet nedsiver igennem jorden, mens overløb fra

nedsivningsbassinerne, i tilfælde af kraftig regn, sker til Tjele Langsø. Figur 3-31 viser en oversigtsplan over bassinernes placering.



Figur 3-31. Oversigtskort over regnvandshåndtering.

Fra energiklyngen etableres en pumpestation, hvor regnvand i en trykledning pumpes til en oppumpningsbrønd sydvest for energiklyngen. Fra oppumpningsbrønden anlægges en gravitationsledning til nedsivningsbassinerne. Nedsivningsbassinerne består af flere sammenhængende systemer, som dækker over et vådt bassin og tre tørre nedsivningsbassiner. Figur 3-32 viser en skitse af nedsivningsbassinerne.



Figur 3-32. Skitseprojekt af nedsivningsbassiner.

Vandet ledes først igennem et vådt regnvandsbassin for at nedsætte vandets hastighed og fungere som forbassin til rensning. Forbassinet vil primært fungere til tilbageholdelse af suspenderet stof og indeholder ikke et forsinkelsesvolumen.

Fra det våde regnvandsbassin strømmer vandet på overfladen til det første nedsivningsbassin, hvorunder der etableres filterjord, sammensat til at tilbageholde forurenede stoffer i regnvandet. Når regnvandsafstrømningen bliver for stor til, at jordens nedsivningsevne i første nedsivningsbassin har tilstrækkelig nedsivnings- og opstuvningskapacitet, sker der overløb til næste nedsivningsbassin. I det andet og tredje nedsivningsbassin etableres der ikke filterjord, men dette kan senere etableres, hvis målinger indikerer, at yderligere rensning er nødvendig. Bassinoverflader i nedsivningsbassin 2 og 3 afsluttes med muldjord (overjord) og ikke råjord. Når alle bassinerne er fyldte, sker der overløb til en ledning, hvor der er udløb til Tjele Langsø.

Der etableres en underjordisk overløbsledning fra nedsivningsbassin 3 til Tjele Langsø. Udledning af regnvand fra nedsivningsbassinernes overløb forekommer op til to gange årligt for driftsmæssigt at sikre ledningens funktion ved særligt stærke regnhændelser. I det nuværende klima kan det forventes, at der afledes op til cirka 17.000 m^3 regnvand til Tjele Langsø på årsplan.

De sidste cirka 200 m af overløbsledningen passerer Natura 2000-område. Det forventes, at ledningen etableres med en traditionel ledningsgrav i cirka 1 meters dybde og cirka 0,5 m bred. Ledningen etableres langs eksisterende grusvej. Jord oplagres på markareal eller grusvej nær ledningsgraven. På de sidste 100 m til Tjele Langsø kan der være behov for mindre maskinelt anlægsudstyr i form af eksempelvis rendegraver for at mindske miljøpåvirkningen.

Nedgravede afløbsledninger er ikke synlige fra terræn, mens brønde på ledningstracéet bliver etableret i terræn, men syner minimalt i terrænet. Det våde bassin har et permanent vandspejl med græsbelagte brinker over vandspejlet. Bassinets dybde forventes at blive 1,5 – 2 m. Nedsivningsbassinerne syner som lavninger i terrænet med græsbelagte flader, som i hverdagssituationer vil stå tørre. I perioder med kraftig regn kan der, i få dage, forventes vand i nedsivningsbassinerne med 1 meters vanddybde.

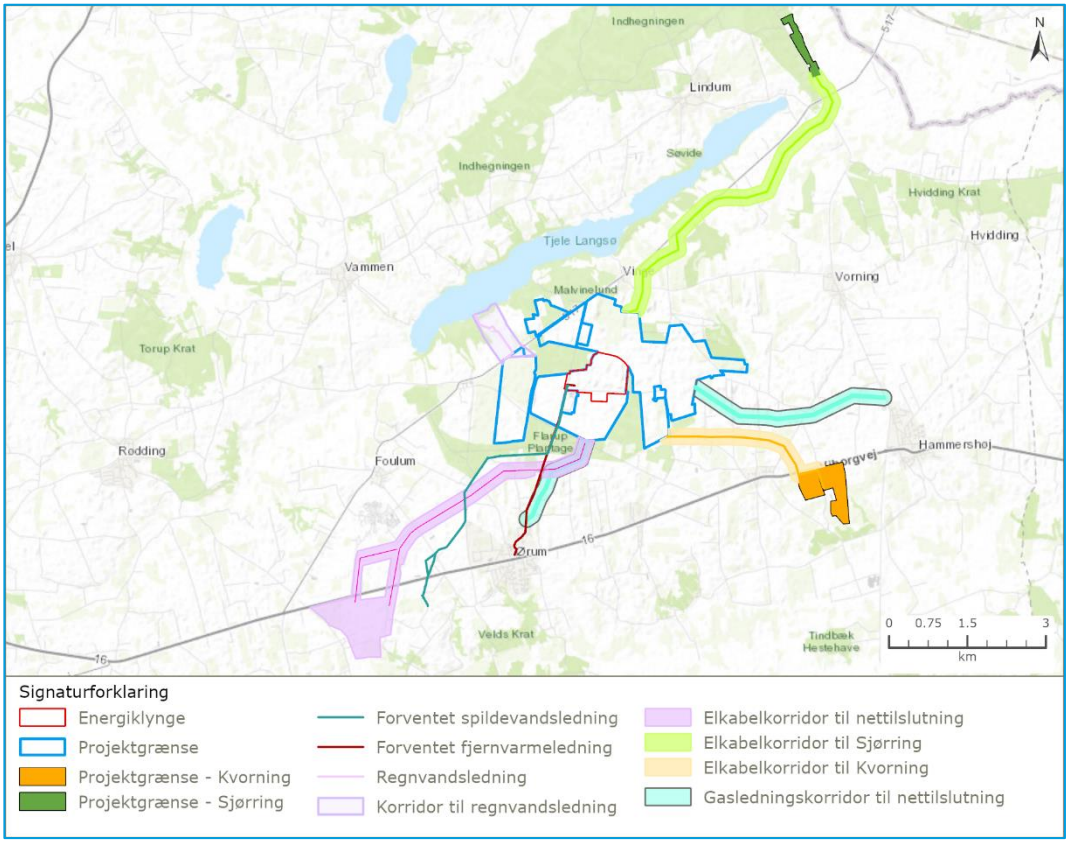
3.4.7 Transformerstation og batterienergilagringssystem (BESS)

For at forbinde hovedområdets energiklynge og energianlæg, samt de øvrige delområder, til elnettet kræves der en transformerstation og interne elektricitetsforbindelser. De interne elektricitetsforbindelser vil være ejet, designet og drevet af BioCirc.

Tilslutning til elnettet

Transformerstationen skal forbinde hele energiklyngen med transmissionssystemoperatørens (TSO) 150 kilovolt (kV)-net. Med denne forbindelse er det muligt enten at levere fra, eller modtage strøm til klyngen. Formålet med transformerstationen er at transformere spændingsniveauet fra 150 kV til 33 kV, da det ikke er praktisk at fordele 150 kV direkte til anlæggene i klyngen. Ved at etablere et 33 kV fordelingsniveau er det muligt at etablere forbindelserne med standardiseret el-udstyr. Alle tekniske anlæg og elproduktionsenheder vil blive forbundet til 33 kV-distributionsnettet.

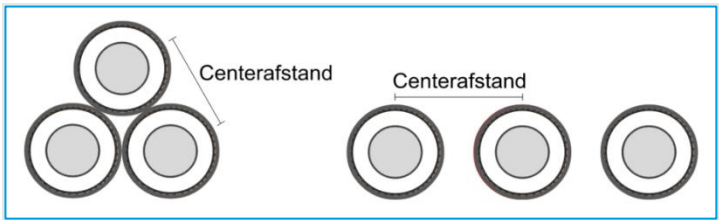
Elproduktionen vil blive forbundet til et 33 kV-distributionsnet via kabelforbindelser gennem fire dedikerede forbindelsespunkter på 33 kV-niveau, kaldet e-huse. E-husene vil også fungere som eksportforbindelser, når elproduktionen fra sol og vind er større end energiklyngens forbrug. Delområderne i Sjørring og Kvorning vil også blive forbundet til transformerstationen. Nedenfor på Figur 3-33 vises elnetstilslutningen samt tilslutninger til de øvrige projektområder.



Figur 3-33. Oversigt over kabelkorridorer med tilslutning til elnettet og de to delprojekter af Energipark Tjele.

Kabelkorridoren, der forbinder energiklyngen til TSO-nettet, indeholder to underjordiske 150 kV-kabelsystemer, der vil være cirka 10 km lange. De to 150 kV-kabelsystemer er designet som redundante systemer og vil blive forbundet til det dobbelte strømskinnearrangement i klyngens transformerstation for at sikre maksimal driftstid og forsyning af klyngen.
De to underjordiske kabelsystemer vil som udgangspunkt blive lagt parallelt med hinanden. Hvis forhindringer ikke tillader dette, kan kabelsystemerne have sektioner, hvor de er længere fra hinanden og ikke løber parallelt.

Et kabelsystem lægges normalt i en trefoil- eller flad formation, illustreret i Figur 3-34. I en flad formation vil kabelsystemet kræve et større anlægsareal under nedgravning, men kablets overføringsevne vil blive forøget som følge af de bedre termiske forhold. I tilfælde af en trefoil-formation er der brug for et mindre anlægs areal. Kabelsystemets overføringsevne reduceres dog på grund af den større termiske påvirkning mellem ledningerne i trefoil-arrangementet.



Figur 3-34. Illustration af kabellægning i trefoil- og flad formation.

Transformerstation

Transformerstationen vil blive placeret i et afgrænset område i den sydlige del af energiklyngen, og forbindes til TSO'ens nye transformerstation tæt på Tjele. Internt i transformerstationen anlægges også et batterilagringssystem (BESS), beskrevet nedenfor. Antallet og størrelser af planlagte bygninger er vist nedenfor på Tabel 3-17.

Tabel 3-17. Antal, højde og størrelse af planlagte bygninger og udstyr i transformerstationen og BESS.

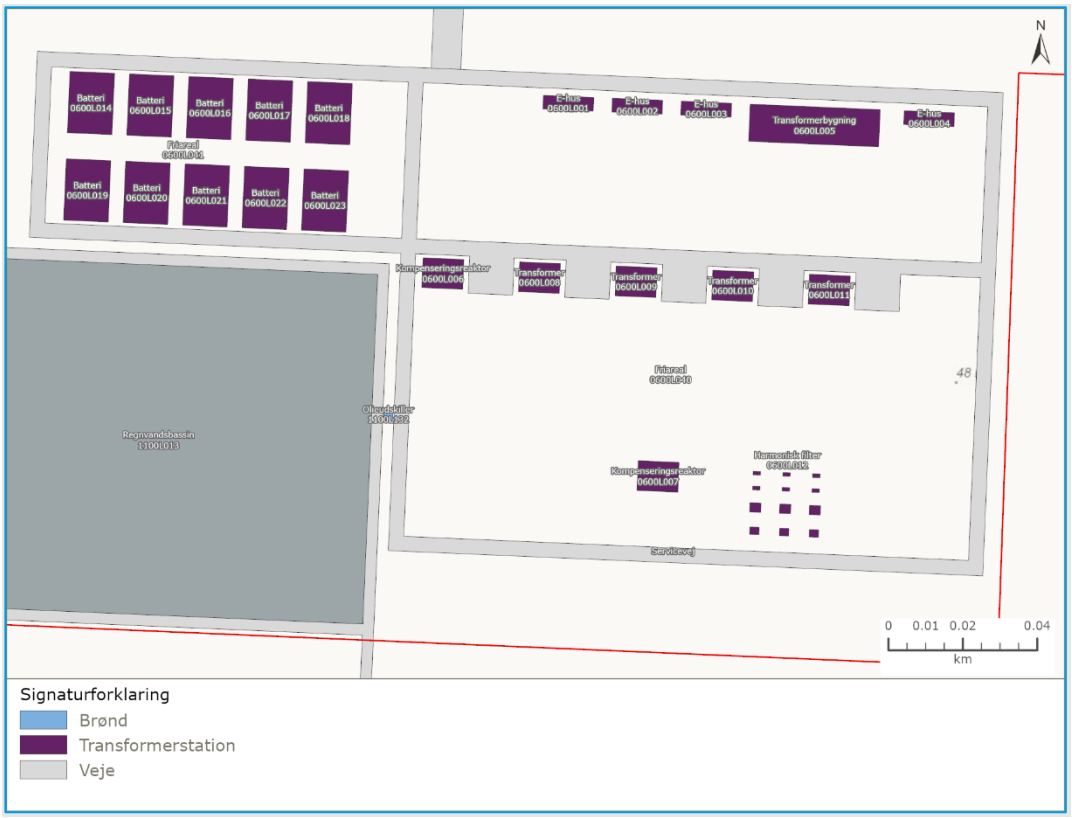
Transformerstation og BESS	Antal	Højde [m]	Volumen/stk
Bygning (<10 m)	1	6,5	-
E-hus	4	4,5	-
Kompenseringsspole	2	5	25.000 L
Transformer	4	5	30.000 L
Batterier	10	4,5-13,5	-
Rørskinne	1	9	-
Eludstyr	1	5	-
El-infrastruktur			
Transformerkiosk	6	-	-
Lynfangsmast	1	25	-

Nedenfor på Figur 3-35 ses situationsplan og placering i klyngen for varmeværket. I denne ses også transformerstationens primære bygningsanlæg:

- **E-huse** (0600L001-04)
- **Transformerbygning** (0600L005)
- **Kompenseringsspole** (0600L006-07)
- **Transformere** (0600L008-11)
- **Harmonisk filter** (0600L012)
- **Batteri** (0600L014-23)
- **Lynfangsmast**

Udover anlæggene indenfor transformerstationens areal, vil der blive placeret elektrisk infrastruktur strategiske steder i projektområdet, der skal forbinde energianlæg til transformerstationen og BESS. Disse inkluderer:

- **Transformerkiosker** (0600L024-29)
- **Rørskinne** (0600L013)



Figur 3-35. Transformerstationens placering syd for biogasanlægget i energiklyngen. Se stort format i bilag 26.

Transformerstationen omfatter alt det elektriske udstyr og infrastruktur, der er nødvendigt for at drive klyngen og opretholde forbindelsen til TSO'ens transformerstation i Tjele. Transformerbygningen vil være af mursten, mens e-huse og transformerkiosker leveres præfabrikerede. Transformerstationens og distributionsnettets anlæg er beskrevet nedenfor.



Figur 3-36. Eksempel på en udendørs, luftisoleret transformerstation. Den viste transformerstation er et 60 kV anlæg og dermed noget mindre i opbygningen end det planlagte 150 kV anlæg i projektet.

Transformerstationens 150 kV-højspændingsstation vil blive etableret som en åben, udendørs rørskinnestation, udstyret med vakuumafbrydere, der beskytter mod overbelastning og kortslutninger ved at bryde og genoprette strømmen i højspændingskredsløbet. Vakuumafbryderne er vedligeholdelsesfrie, forseglede i hele deres levetid og dermed uden emissioner. Et eksempel på en udendørs transformerstation, dog i mindre skala end den planlagte transformerstation, er vist ovenfor på Figur 3-36.

150 kV-spændingen vil blive transformeret til 33 kV via fire 125 MVA-transformere. Transformerne vil blive forbundet til højspændingsstationen via afbrydere og adskillere. Transformerne er oliefyldte komponenter, med hver især 30.000 l kapacitet, der placeres på individuelle fundamenter. Fundamenterne er enten in situ-betonstøbte fundamenter med individuelle reservoirer eller præfabrikerede systemer, der skal placeres på et fortættet sandlag, der kan indeholde mere end den fulde oliemængde i tilfælde af lækage. Transformernes reservoirer er forbundet til regnvandsafledning, monteret med en olieudskiller, der forhindrer olielækage i at flyde ind i afledningssystemet. Nedenfor på Figur 3-37 ses eksempler på henholdsvis en transformer og et betonstøbt fundament.



Figur 3-37. T.v. ses et eksempel på en oliefyldt krafttransformer. T.h. vises et eksempel på et in situ-støbt betonfundament.

Transformerstationens kompenseringsspoler, der bruges til at regulere og balancere distributionsnettets spænding og dermed forbedre strømkvaliteten og stabiliteten, er oliefyldte komponenter, med hver især 25.000 l kapacitet, der placeres på individuelle fundamenter. Fundamenterne er enten in situ-betonstøbte fundamenter med individuelle reservoirer eller præfabrikerede systemer, der skal placeres på et fortættet sandlag, der kan indeholde mere end den fulde oliemængde i tilfælde af lækage. Reservoirerne er forbundet til regnvandsafledning, monteret med en olieudskiller, der forhindrer olielækage i at flyde ind i afledningssystemet.

Inden for transformerstationens område vil der blive opført fire præfabrikerede såkaldte e-huse på betonfundamenter. E-husene indeholder alt udstyr til opsamling af den producerede strøm fra sol og vind, og vil derigennem forsyne hele energiklyngen via 33 kV-nettet.

Der vil være transformerkiosker til hvert strømforbrugende anlæg samt ude i solcelleanlægget, placeret udenfor, eller som del af, hvert anlæg. Kiosken leveres præfabrikeret med standardfundament med olieinddæmning og med transformer, koblingsudstyr og kabelforbindelser indeni. Planen er, at de skal installeres tidligt i fasen, da de også tjener til at levere strøm til byggearbejdet. Et eksempel på en transformerkiosk er vist nedenfor på Figur 3-38.



Figur 3-38. Eksempel på transformerkiosk til eldistribution i energiklyngen.

Batterilagringssystem (BESS)

Internt på transformerstationens areal etableres et batterilagringssystem (BESS), som planlægges at have en kapacitet på cirka 50 MW / 100 MWh til lagring af den producerede elektricitet fra projektets hovedområde samt delområder. BESS'en vil baseres på en Litium-ion-teknologi og omfatte solid state batterier og dertilhørende drifts-, sikkerheds- og kontrolinfrastruktur. BESS'en vil blive opført i faser, der følger den overordnede tidsplan, og vil til enhver tid være dimensioneret, så den sikrer en problemfri drift af klyngen med hensyn til produktion og forbrug af klyngens anlæg.

BESS vil bestå af 10 batterienheder, arrangeret i en elektrisk forbindelsesmatrix monteret i containere eller i en præfabrikeret tekniskhuse, som leveres færdigbygget til projektstedet. De præfabrikerede teknikhuse eller containere placeres på betonfundamenter, og vil have en højde på op til maksimalt 13,5 m.

Driften af BESS og integrationen med transformerstationen kan opsummeres som følger:

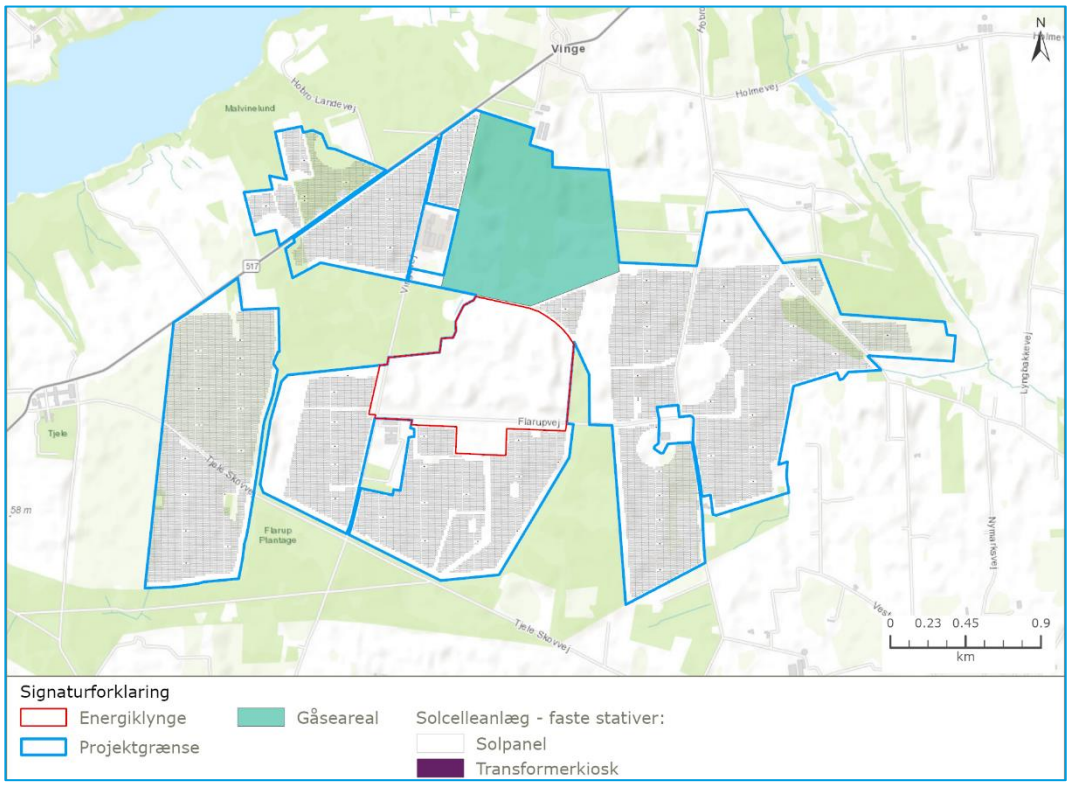
- Elektricitet genereres af vindmøllerne og solpanelerne og omdannes fra jævnstrøm til vekselstrøm på 33 kV AC.
- Elektriciteten (33 kV AC) overføres derefter til transformerstationen via 33 kV opsamlingsnettet, hvor anlæggets controller afgør, om energien skal forbruges internt, lagres, eller sendes ud på nettet.
- Hvis der er behov for elektricitet, vil den blive distribueret til der, hvor energien vil blive forbrugt lokalt.
- Hvis ingen af ovenstående scenarier er relevante, vil energien blive lagret i BESS'en.
- Hvis der ikke er nogen energiproduktion på stedet, vil elnettet forsyne klyngen med energi.

3.4.8 Solcelleanlæg

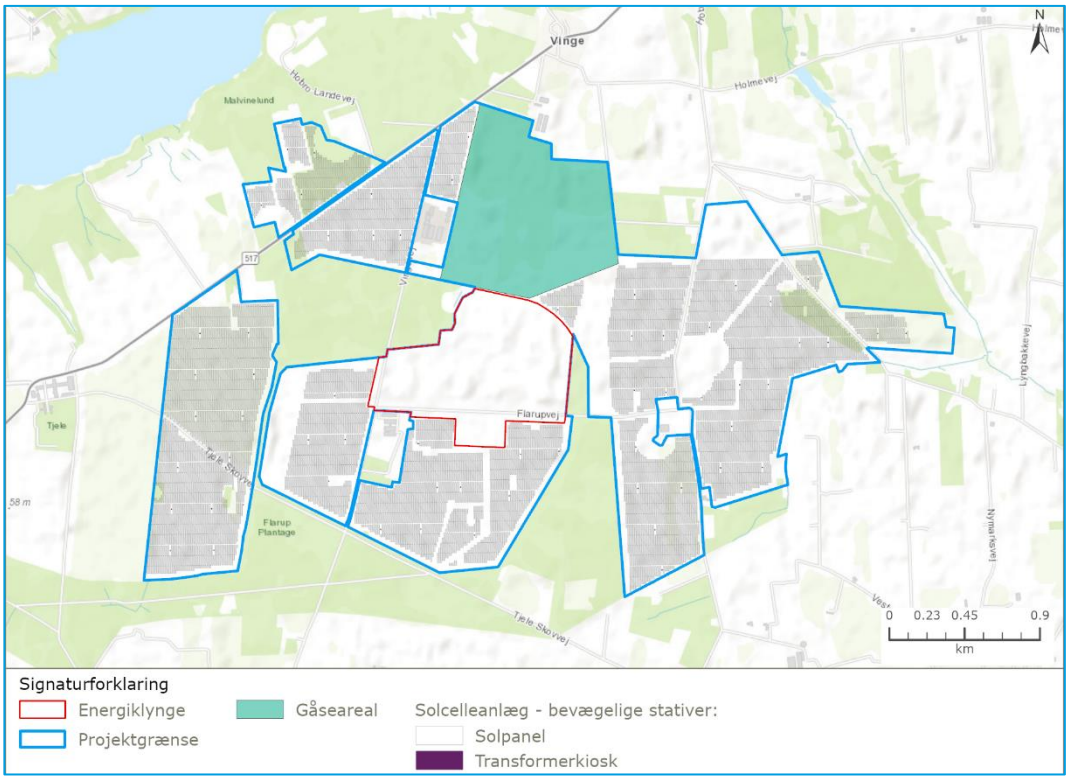
I energiparken opstilles et solcelleanlæg i forsyningsskala, med det primære formål at levere energi til energiklyngen. Solcellerne etableres enten med faste stativer (fixed) eller bevægelige stativer (trackere), se Figur 9-3 og 139. Solpaneler opstilles med en højde på 4,1 m, op til

maksimalt 4,5 m og en afstand på 10 m. Afstanden mellem solpaneler på faste stativer vil være lidt mindre. Transformerinstallationer og koblingsanlæg har en maksimal højde på cirka 3,5 m. Solcelleanlægget forventes at omfatte et areal på cirka 430 ha. Områdets layout med faste stativer ses på Figur 9-3, mens layoutet med bevægelige stativer ses på Figur 3-40. I begge layout er der prioriteret størst muligt solcelleudbytte, hvilket blandt andet opnås ved optimeret arealudnyttelse og afstand mellem paneler, således at der undgås skyggepåvirkning. Al tilbageværende areal indenfor solcelleanlægget vil udnyttes til græsproduktion.

I disponeringen af arealer til solcelleanlæg i projektområdet, er der taget hensyn til en række forhold som udgør et begrænsende areal og dermed er friholdt for placering af solceller. Arealerne omfatter natur- og beskyttelseshensyn som beskyttet natur, beskyttede fortidsminder, eksempelvis gravhøje, afstande på mindst 30 meter til skov, tre faunapassager gennem området, der friholdes som grønt areal til faunapassage for blandt andet hjortevildt. Se nærmere beskrivelse af faunapassager i afsnit 3.4.11. Arealerne friholdt for solcelleanlæg omfatter også hensyn som arealudlæg til stier gennem projektområdet, afskærmende beplantningsbælter, serviceveje og driftsområder til vindmøller samt arealer til placering af materiel til understøttelse af solcelleanlægget, som transformerkiosker. Herudover er der friholdt to større arealer ved henholdsvis den nordøstlige og østligste grænse af projektområdet. Det nordøstlige areal er udtaget efter aftale med omkringboende naboer. Mod nord er et gåseareal taget ud af hensyn til beskyttede arter udpeget i det nærliggende Natura 2000-område. De vil således være en del af projektområdet, men fjernet fra solcelleanlæg. Solcelleanlæggets situationsplan for henholdsvis faste og bevægelige stativer kan ses nedenfor på Figur 3-39 og Figur 3-40.



Figur 3-39. Situationsplan for solcelleanlægget med faste stativer.



Figur 3-40. Situationsplan for solcelleanlægget med bevægelige stativer.

Solcellepanelerne vil have glas på begge sider og fremstår med antirefleksbehandling for at mindske gener fra genskin. Både for- og bagsiden af panelerne vil bestå af hærdet glas for at mindske risikoen for udvaskning. Risikoen for udvaskning er størst, hvis en solcelle beskadiges, så de indre dele blottes og forhindres således ved hurtigt at udskifte skadede solcellepaneler. Defekter eller beskadigelse af solcellepanelerne kan detekteres, da produktionen fra hver række af paneler overvåges kontinuerligt. Ved sammenligning af rækkernes produktion kan afvigelser opdages, da alle solceller skal være operationelle for, at produktionen fungerer korrekt. Nyeste viden giver ikke anledning til bekymring omkring PFAS i solcellepaneler. Producenten forsikrer om, at solcellepanelerne ikke indeholder PFAS-stoffer og belægningen ikke indeholder forurenende stoffer. Solpanelerne opsættes på stativer, der nedrammes i jorden. Stativerne er af galvaniseret stål, der er stål, som er overfladebehandlet med zink ved høj temperatur. Da solcelleanlægget forventes at omfatte et areal på cirka 430 ha, regnes ståloverfladen fra stativerne at udgøre 1.530 m^2 per ha.

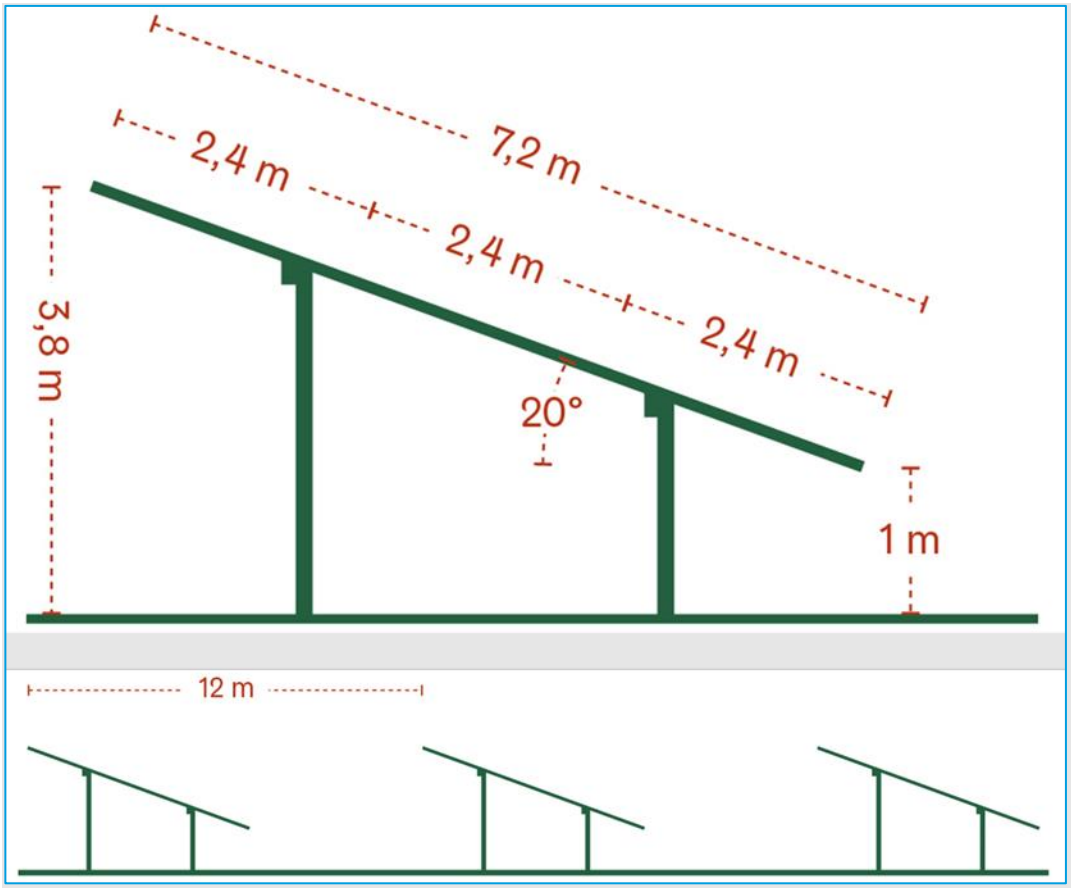
Solcelleanlæggets samlede årlige produktion er estimeret til at være cirka 500 GWh/år ved valg af faste stativer eller cirka 440 GWh/år ved bevægelige stativer. Den anslåede kapacitet for henholdsvis DC (jævnstrøm) og AC (vekselstrøm), samt antal emner til solcelleanlægget fremgår af Tabel 3-18. Det bemærkes, at der i det omfang det er muligt, også vil blive opstillet solcellepaneler indenfor energiklyngens areal, eksempelvis på tagarealer og arealer indenfor klyngen, som ikke benyttes til procesanlæg.

Tabel 3-18. Solcelleanlægget anslåede kapacitet og udstyr.

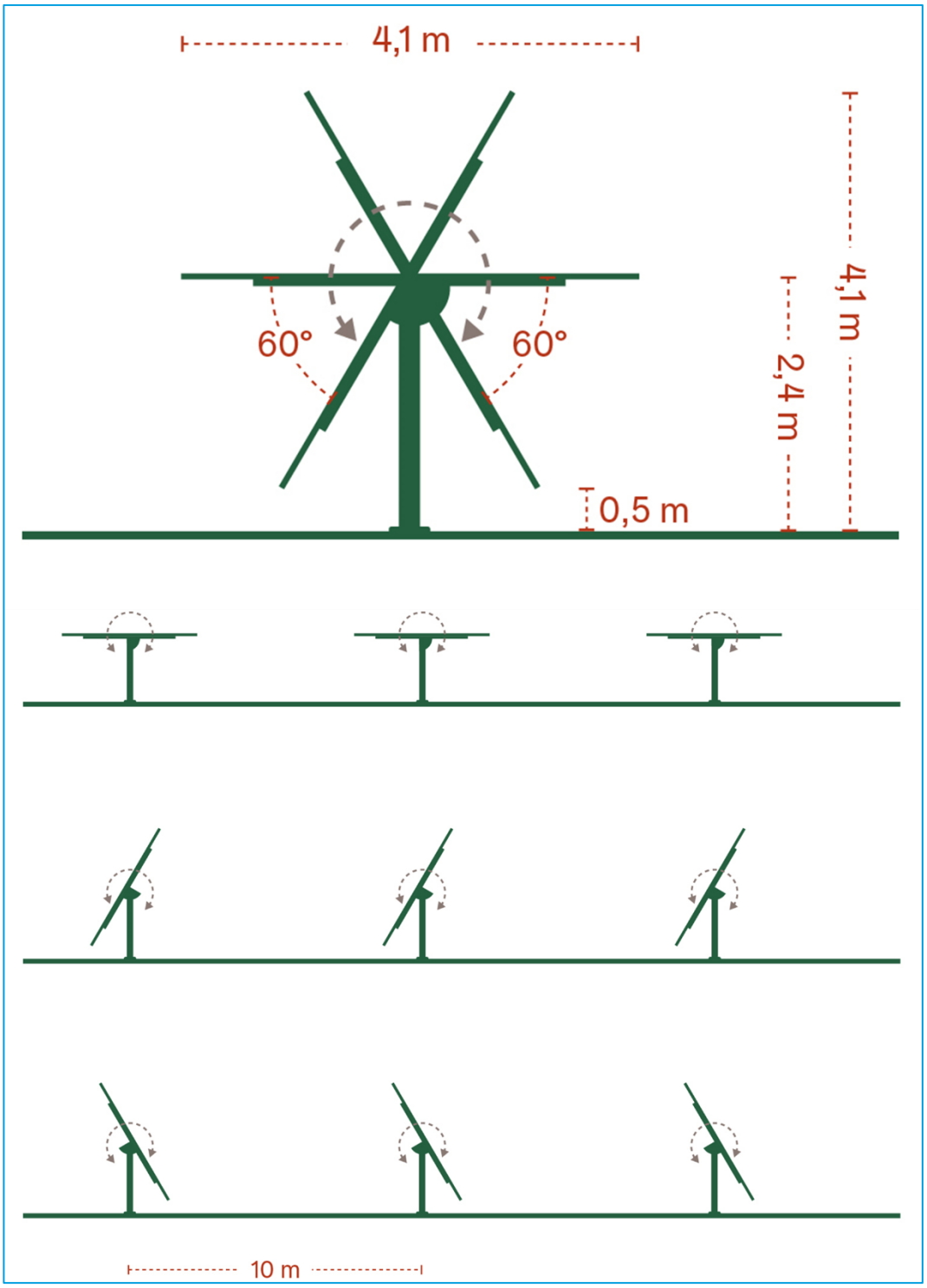
Emne	Faste stativer	Bevægelige stativer
Anslået systemkapacitet (DC)	497 MWp	395 MWp
Anslået systemkapacitet (AC)	414 MW	329 MW
Samlet årlig produktion	503 GWh/år	442 GWh/år

Emne	Faste stativer	Bevægelige stativer
Antal solpaneller	807.976	642.980
Dimensioner af solpaneler (ca.)	3 m^2	3 m^2
Levetid for solpaneler (ca.)	30 år	30 år
Spidslast kapacitet	615 Wp	615 Wp
Vægt pr. modul (ca.)	38 kg	38 kg
Type af solpaneler	Bifacialt dobbelt glas. Monokrystallinsk modul	Bifacialt dobbelt glas. Monokrystallinsk modul
Antal stativer	31.232 (3V26)	25.150 (2V26)
Antal invertere	1.258	1000
Kapacitet pr. inverter	330 kWac	330 kWac
Vægt pr. inverter	116 kg	116 kg
Antal transformerkiosker	73	61
Kapacitet pr. transformer kiosk	2 x 3300,0 kVA, 0,8/0,8/33 kV	2 x 3300,0 kVA, 0,8/0,8/33 kV

Der etableres cirka 25-30.000 stativer med solpaneler, afhængigt af om der opstilles paneler på faste eller bevægelige stativer. Der etableres cirka 1.000-1.250 invertere, der omdanner strømmen fra solpanelerne fra jævnstrøm til vekselstrøm, og cirka 60-75 transformerkiosker, der omsætter strømmen fra én spænding og strømstyrke til en anden. Antallet af transformerkiosker afhænger af transformerkioskernes størrelse. Ved solpaneler på trackere etableres flere vejrstationer inden for projektområdet. Snittegninger for begge typer af solcellepaneler fremgår af Figur 3-41 og Figur 3-42.



Figur 3-41. Snit af forventede dimensioner på faste stativer.

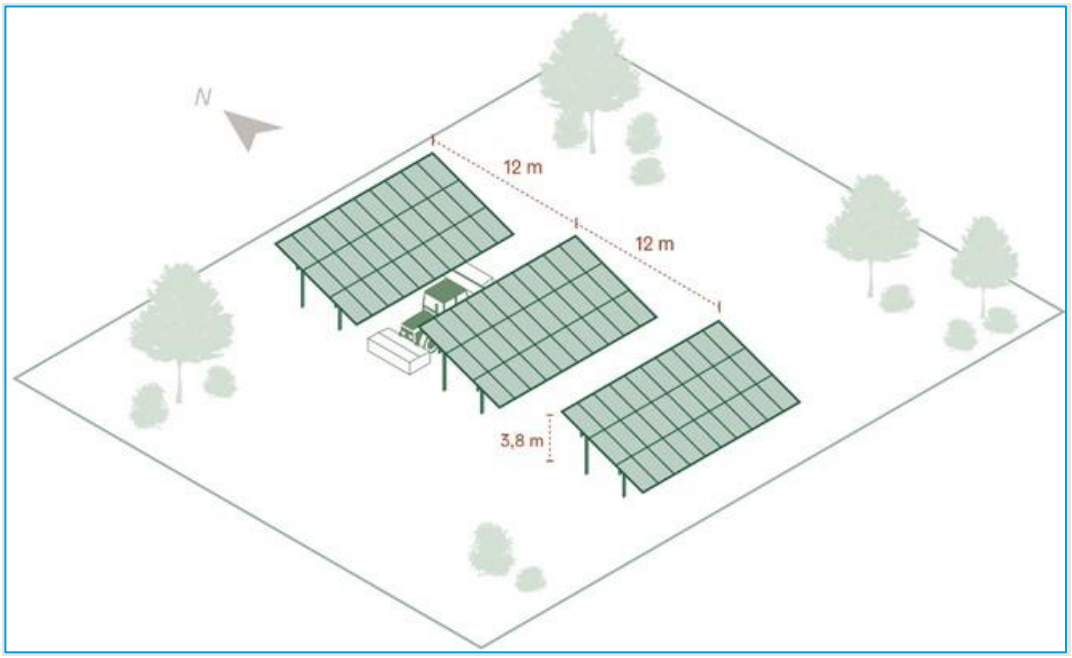


Figur 3-42. Snit af forventede dimensioner på bevægelige stativer.

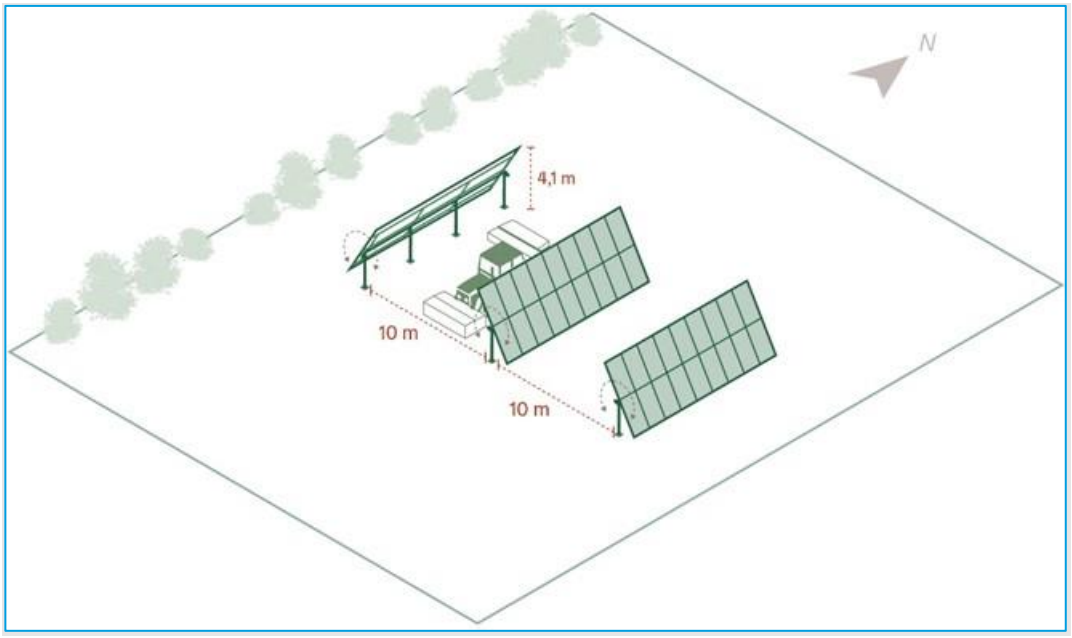
Elproduktionen begynder med solcellemoduler, der opfanger sollys og producerer jævnstrøm (DC), efterfulgt af invertere, der konverterer DC til vekselstrøm (AC). Denne vekselstrøm integreres derefter i elnettet via projektets elektriske infrastruktur. Samtidig bidrager både invertere og transformere til varmeudvikling under disse konverteringsprocesser. Det er vigtigt at understrege, at kølesystemerne er strategisk indbygget for at styre og regulere temperaturen på disse komponenter og dermed sikre optimal driftseffektivitet. Der er indført en streng

overvågningspraksis for at vurdere elproduktionens effektivitet og for at håndtere eventuelle tab i forbindelse med unormal opvarmning.

Arealet mellem rækkerne i solcelleanlægget vil henligge som græsarealer, som høstes flere gange om året afhængig af flere faktorer som vejromstændigheder og jordbundsforholdene. Græsarealerne tilsåes med græsarter iblandet kvælstoffikserende afgrøder som kløver og lucerne. Ved brug af kvælstoffikserende afgrøder, der optager kvælstof fra luften, er der kun behov for at udbringe naturlig gødning fra biogasanlægget for øget vækst af græsarealet. Dermed udbringes der ikke kunstgødning, og arealerne sprøjtes ikke, ligesom der i den senste årrække ikke er blevet med den nuværende drift af hovedparten af arealerne i projektområdet. Græsset vil blive høstet og anvendt som fast biomasse til biogasanlægget fra maj til september, og skal på sigt høstes til brug i græsproteinanlæg, hvorefter restprodukterne anvendes i biogasanlægget. Ved faste stativer vil cirka 60 % af arealet kunne høstes, mens der ved bevægelige stativer vil kunne høstes på cirka 80 % af arealet. Det svarer til, at ud af de 430 ha til solcelleanlæg, vil cirka 260-345 ha fortsat dyrkes som landbrugsareal. Forskellen i arealerne til høst af græs mellem de to typer af stativer til solpanelerne er illustreret på Figur 3-43 og Figur 3-44.



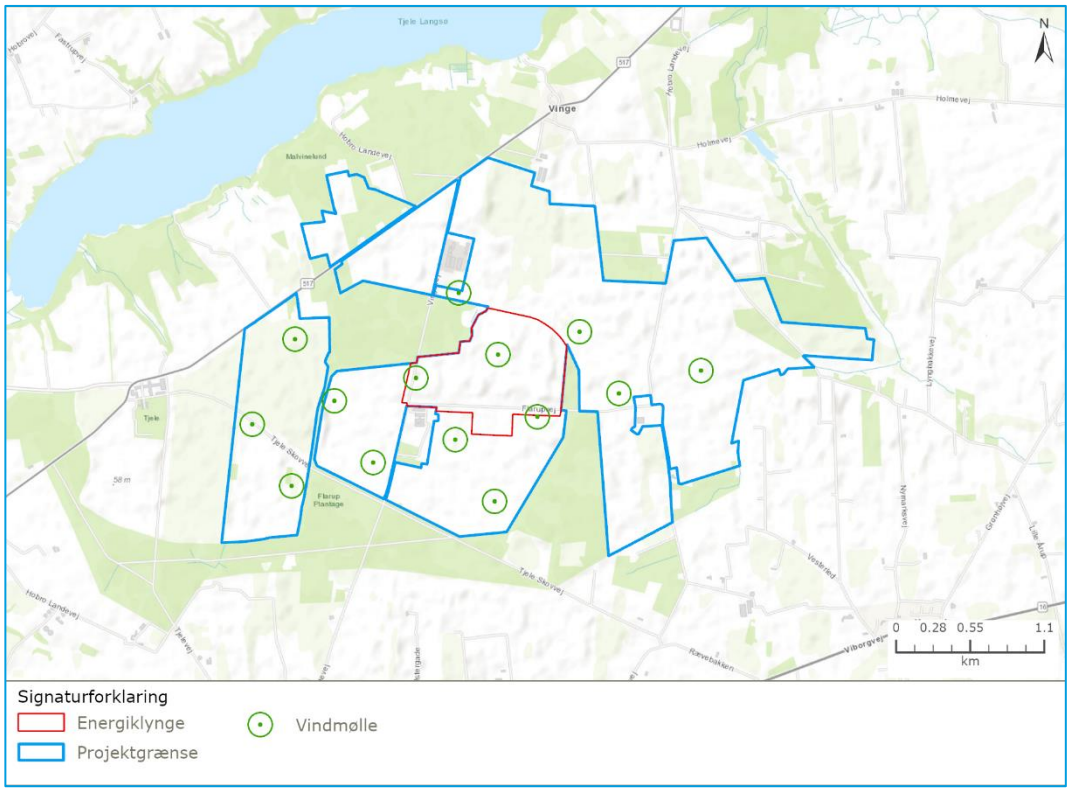
Figur 3-43. Figuren viser, hvordan der kan høstes græs mellem solpanelerne ved faste stativer.



Figur 3-44. Figuren viser, hvordan der kan høstes græs mellem solpanelerne ved bevægelige stativer.

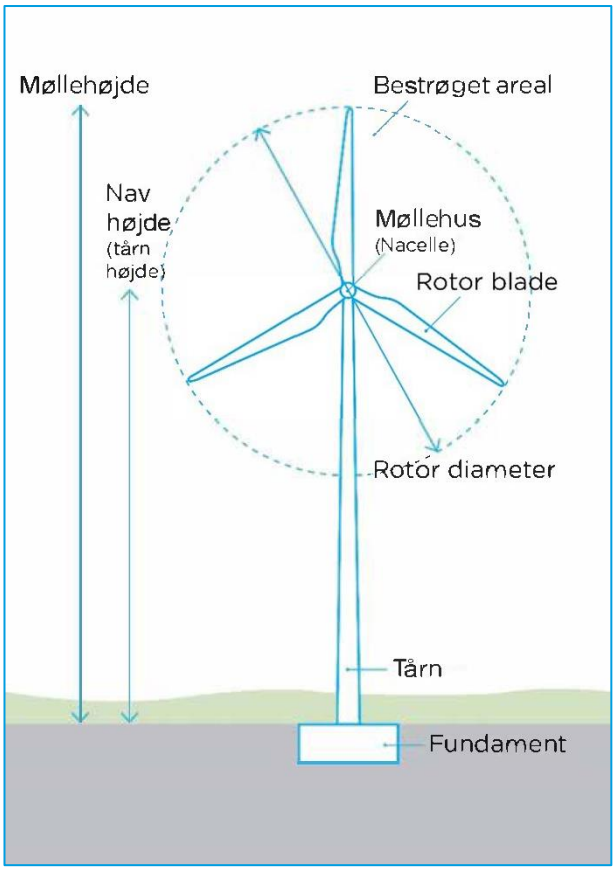
3.4.9 Vindmøller

I energiparken opstilles 14 vindmøller, med det primære formål at levere energi til energiklyngen. Vindmøllerne forventes som minimum at operere med en installeret kapacitet på 86,8 MW (14 x 6,2 MW per vindmølle) og maksimalt 100,8 MW (14 x 7,2 MW per vindmølle). Årligt er de 14 vindmøller udregnet til at generere ca. 283.913 MWh. Vindmøllernes placering indenfor projektområdet er vist nedenfor på Figur 3-45.



Figur 3-45. Placering af vindmøller.

Alle vindmøller vil være traditionelle trevingede møller, med en højde på cirka 185 m og med koniske rørtårne, beskrevet på illustration i Figur 3-46. Vindmøllerne er malet i en lys grå farve, med en mat overflade, der begrænser refleksioner. Vindmøllerne markeres med lyskilder, af hensyn til flytrafikken, se beskrivelse af lys i afsnit 0. Afstanden mellem møllerne i den enkelte række er bestemt af vingediameter. Afstanden mellem rækkerne er ligeledes bestemt af vingediameter. Fundamentsdybden for den forventede mølletype er normalt cirka 3-4 meter. Transformerinstallationer og koblingsanlæg, hvis de placeres udenfor mølletårnet, har en maksimal højde på cirka 3,5 m.



Figur 3-46. Eksempel på vindmølles bestanddele.

Vindmøllerne vil alle være af samme type, valgt som én af de fire mølletyper beskrevet nedenfor i Tabel 3-19. I miljøkonsekvensvurderingen er alle mølletyperne analyseret og mølletypen med den største påvirkning for den enkelte miljøfaktor vil indgå i vurderingen af projektets påvirkninger.

Tabel 3-19. Mølletyper.

Type	Siemens Gamesa	Vestas V162-6,2	Vestas V162-7,2	Vestas V172-7,2
Scenarie	S1	S2	S3	S4
Effekt pr. vindmølle	6,6 MW	6,2 MW	7,2 MW	7,2 MW
Antal vindmøller	14	14	14	14
Rotormeter	170	162	162	172
Navhøjde, meter	100	104	104	99

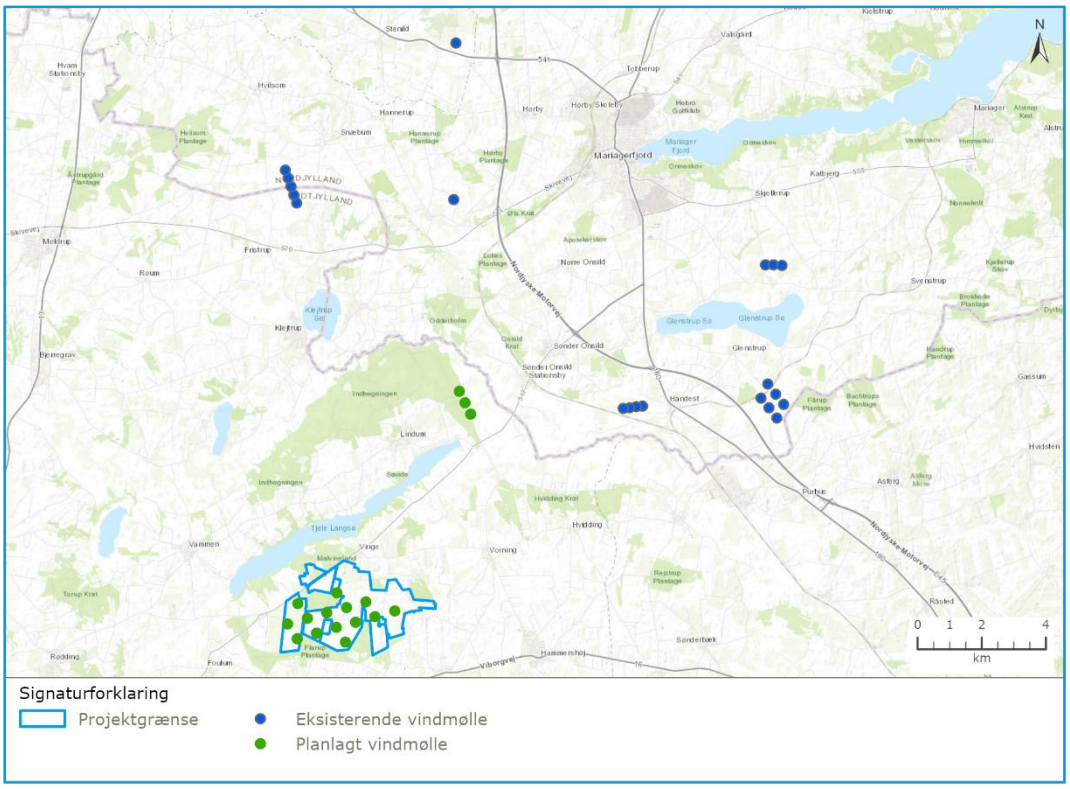
Type	Siemens Gamesa	Vestas V162-6,2	Vestas V162-7,2	Vestas V172-7,2
Totalhøjde, meter	185	185	185	185
Kildestyrke, alm. støj 63 Hz – 8.000 Hz	6 m/s 105,7 dB 8 m/s 106,0 dB	6 m/s 103,5 dB 8 m/s 104,8 dB	6 m/s 103,2 dB 8 m/s 104,7 dB	6 m/s 106,4 dB 8 m/s 106,9 dB
Kildestyrke, lavfrekvent støj 10-160 Hz	6 m/s 93,4 dB 8 m/s 93,8 dB	6 m/s 94,1 dB 8 m/s 95,4 dB	6 m/s 95,1 dB 8 m/s 96,7 dB	6 m/s 98,1 dB 8 m/s 98,8 dB

Beregninger af den forventede årlige produktion fremgår i Tabel 3-20.

Tabel 3-20. Eksempel på beregnet årlig produktion for hver af de 14 vindmøllegeneratorer med en samlet nominel effekt på 92,4 MW, ved valg af Siemens Gamesa vindmøller

Mølle	Type	Type-generator	Power rated [kW]	Roter diameter [m]	Nav højde [m]	Årlig produktion [MWh/y]
1	Siemens Gamesa	SG 6.6-170-6.600	6.6	170,0	100,0	21.408,30
2	Siemens Gamesa	SG 6.6-170-6.600	6.6	170,0	100,0	20.363,90
3	Siemens Gamesa	SG 6.6-170-6.600	6.6	170,0	100,0	19.168,30
4	Siemens Gamesa	SG 6.6-170-6.600	6.6	170,0	100,0	21.127,00
5	Siemens Gamesa	SG 6.6-170-6.600	6.6	170,0	100,0	19.540,30
6	Siemens Gamesa	SG 6.6-170-6.600	6.6	170,0	100,0	20.148,40
7	Siemens Gamesa	SG 6.6-170-6.600	6.6	170,0	100,0	21.724,70
8	Siemens Gamesa	SG 6.6-170-6.600	6.6	170,0	100,0	21.634,70
9	Siemens Gamesa	SG 6.6-170-6.600	6.6	170,0	100,0	19.609,50
10	Siemens Gamesa	SG 6.6-170-6.600	6.6	170,0	100,0	21.406,50
11	Siemens Gamesa	SG 6.6-170-6.600	6.6	170,0	100,0	18.968,70
12	Siemens Gamesa	SG 6.6-170-6.600	6.6	170,0	100,0	19.062,10
13	Siemens Gamesa	SG 6.6-170-6.600	6.6	170,0	100,0	19.696,30
14	Siemens Gamesa	SG 6.6-170-6.600	6.6	170,0	100,0	20.054,80
Total						**283.913,50**

Ud fra et trafikalt og transportmæssigt synspunkt er placeringen velegnet til både anlægs- og driftsfasen af en vindmøllepark. Området har flere større veje i nærheden uden stejle skråninger eller snævre hjørner, der vil hindre transporten af vingerne. Danmark har generelt en lang tradition for vindmølleparker, og det er velkendt, at vindpotentialet er tilstrækkeligt til formålet. Herudover er der mange eksisterende vindmølleparker i nærheden, som kan bruges til modelkalibrering og estimering af vindenergien. Energipark Tjeles vindmøllepark vil være den største vindmøllepark i området, men omkring stedet er der flere mindre klynger af vindmølleparker og mindre møller. I Figur 3-47 vises et oversigtskort over de omkringliggende vindmølleparker og enkeltstående vindmøller.



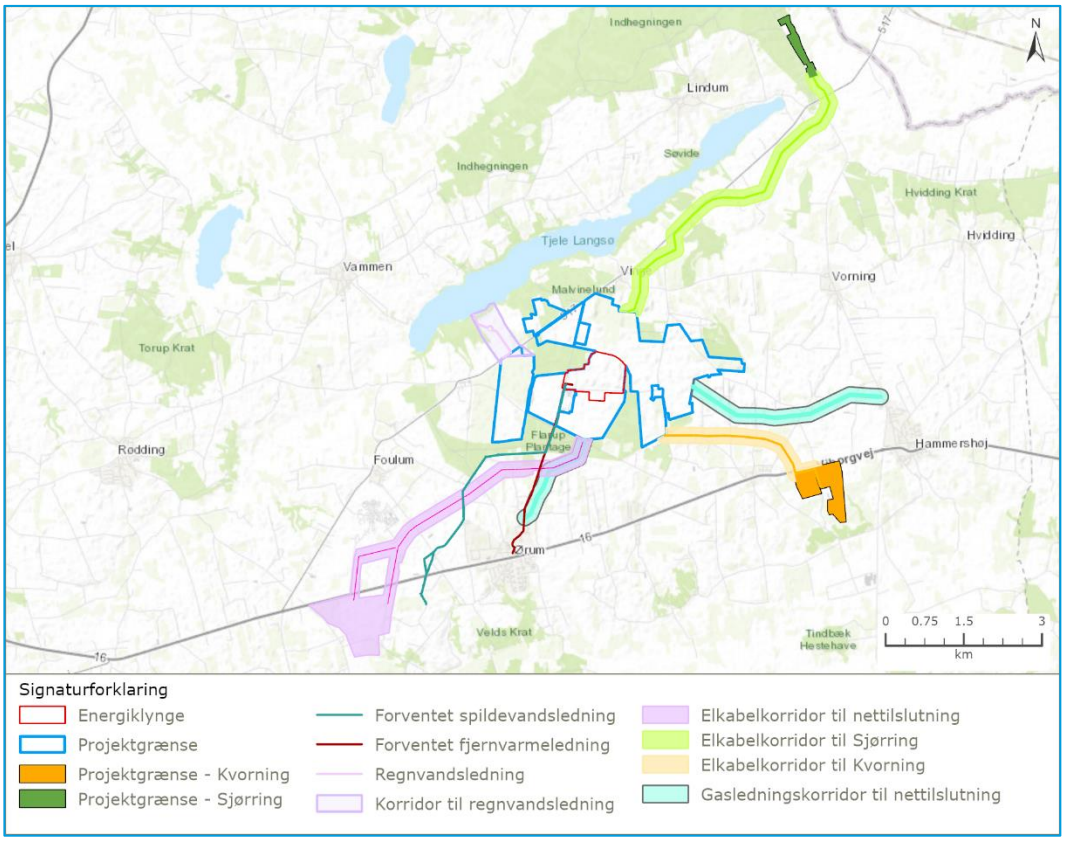
Figur 3-47. Omkringliggende vindmøller og vindmølleparker.

3.4.10 Forsyningsledninger

I det følgende beskrives de overordnede tilslutninger og linjeføringer af forsyningsledninger og kabler til og fra projektområdet. De nærmere specifikationer for forsyning af de enkelte anlæg, præciseres under hvert anlægskapitel.

Kabelkorridorer

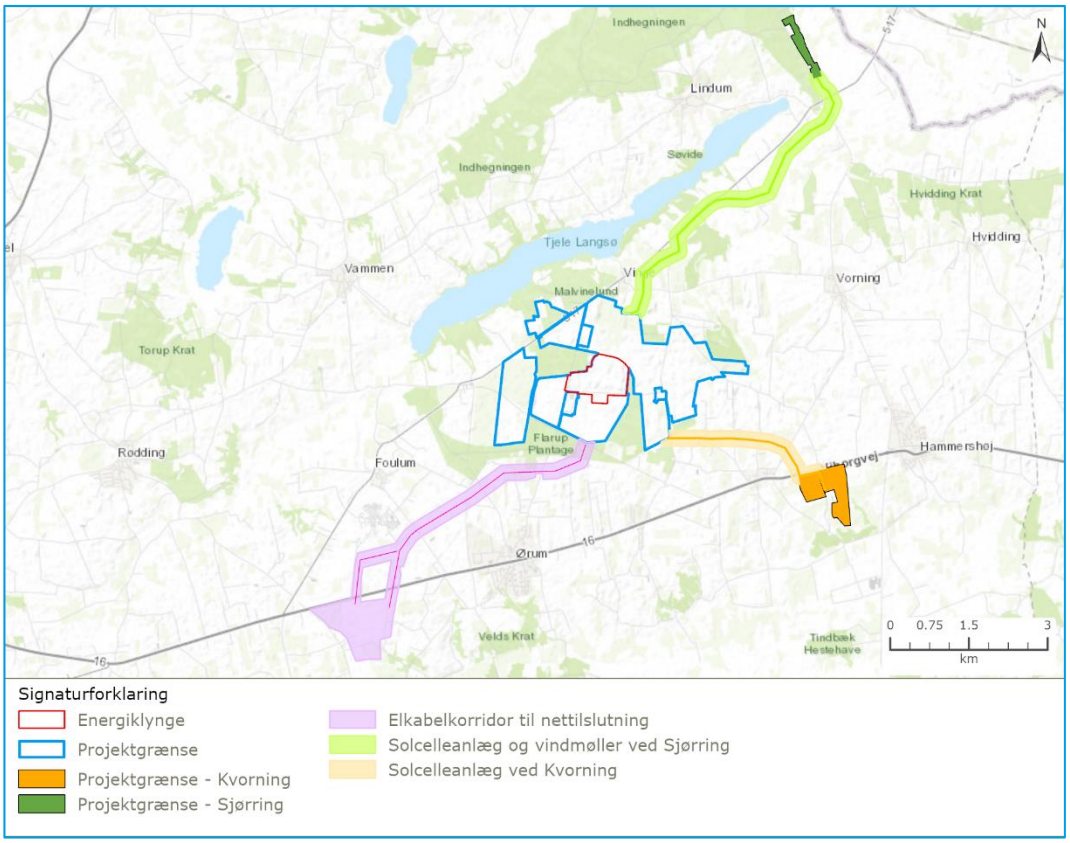
Projektet tilsluttes gas, el, varme og vand og der skal derfor nedgraves flere kabler og rørledninger. Omkring alle rørledninger og kabler der føres gennem det åbne land, er der lavet en undersøgelseskorridor, der omfatter 100 m på hver side af linjeføringen, hvor beskyttede naturområder, vandløb, kulturminder, med mere, registreres. Indenfor kabelkorridorerne vil kabelføringen justeres og placeres for at undgå mest mulig beskyttet natur, betydningsfuld beplantning og beskyttede fortidsminder. Alle planlagte kabler og rørledninger er vist nedenfor på Figur 3-48.



Figur 3-48. Forventet tilslutning til spildevand, regnvand, fjernvarme, elnet, gas samt de to andre projektområder.

Elforsyning

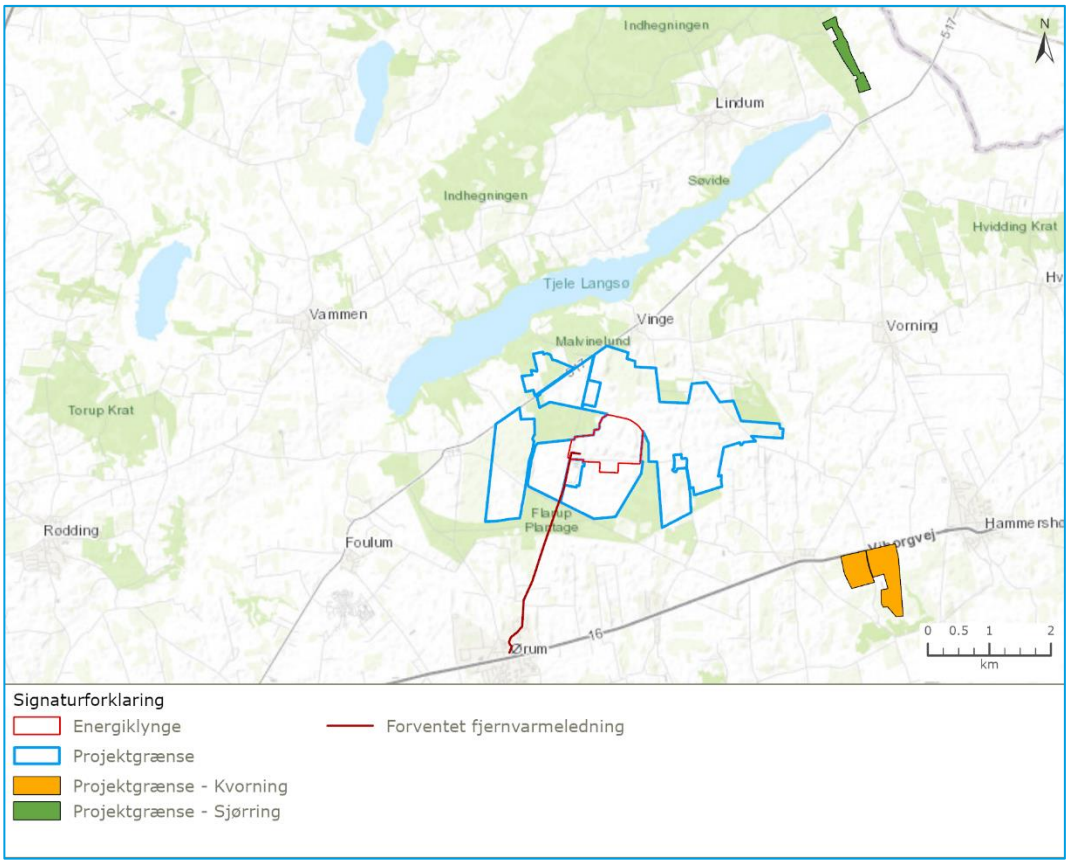
Alle anlæg i energiklyngen tilkobles projektets transformerstation og vil som udgangspunkt derigennem forbindes med elektricitet fra de planlagte solceller og vindmøller. Transformerstationen vil være tilkoblet det offentlige elnet, og i perioder, hvor der er en overproduktion af elektricitet fra projektet, vil overskydende el blive sendt ud til elnettet. I perioder med større internt behov end egenproduktionen, vil manglende elektricitet blive importeret fra elnettet via transformerstationen. Det forventes også, at der indgås en aftale om midlertidig tilslutning til det offentlige elnet via et kabel til nærliggende DLG-fabrik, så behovet for elforsyning i projektets tidlige anlægsfase kan imødegås. Projektområdets elnetstilslutning er vist nedenfor på Figur 3-49. Projektområdets elnetstilslutning og transformerstation er beskrevet yderligere i afsnit 3.4.7. Den midlertidige tilslutning er beskrevet nærmere i afsnit 3.5.3 og vist på Figur 3-70.



Figur 3-49. Forventet tilslutning til elnettet (lilla linjer) og til projektets andre delområder med solceller og vindmøller (orange og grønne linjer).

Varmeforsyning

Der etableres et internt varmeværk i energiklyngen baseret på biomassefyrede kedler, som skal levere al varme til anlæggene. Der vil i perioder med overproduktion fra varmeværket blive ført overskydende varme til fjernvarmenettet. Dette forventes tilsluttet til Ørum Varmeværk. Ruteføringen af den forventede tilslutning til fjernvarmenettet fremgår af nedenstående Figur 3-50.



Figur 3-50. Forventet rørføring af fjernvarmerør. Tilslutningspunktet vil ligge inden for projektområdet.

Køleforsyning

Der etableres et internt køleanlæg, der dækker alle behov for køling i energiklyngen. Køleanlægget vil i spidsbelastningsperioder kunne videresende overskydende varme direkte ud til fjernvarmenettet.

Vandforsyning

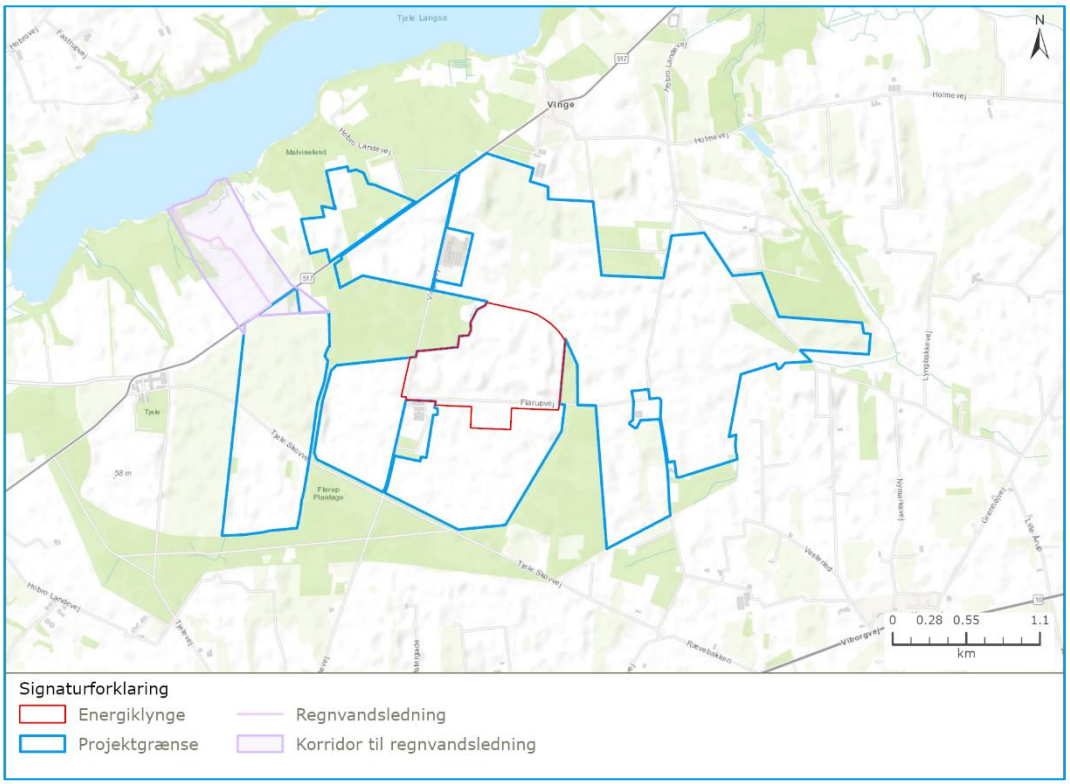
Langt størstedelen af energiklyngens vandbehov dækkes internt af regnvand. Til enkelte anlæg, heriblandt køle- og varmeanlæg, er der behov for teknisk vand af særlig kvalitet, der skal være fri for partikler og organiske fibre. Til varme- og køleanlægget er der således behov for demineraliseret vand. I fase 1 vil dette kunne leveres igennem energiklyngens interne vandbehandling, der vil bestå af en række anlæg placeret, hvor der er brug for dem. Disse vil blandt andet omfatte et internt demineraliseringsanlæg og UV-anlæg. Til øvrige processer kan regnvand og processpildevand genbruges på tværs af anlæg, efter filtrering, sandfang og olieudskillelse. Vandhåndtering, heriblandt vandbehandling, beskrives yderligere i afsnit 3.4.6.

Projektet ønsker ekstern vandforsyning til procesudstyr etableret som backup, der kan bruges, hvis nogle af anlæggets vandrensningsanlæg har driftsproblemer. Hertil etableres en intern buffertank på op til én dags vandforbrug. Derudover etableres også ekstern vandforsyning til drikkevand. Der er indgået aftale med Ørum Vandværk om tilslutning til begge.

Regnvandsledning

Indenfor energiklyngen håndteres regnvand i regnvandsbassiner placeret strategisk i forhold til klyngens anlæg. Fra energiklyngens regnvandsbassiner afledes regnvand til nedsivningsbassiner i den nordvestlige del af projektområdet, hvor vandet nedsiver igennem jorden, mens overløb fra

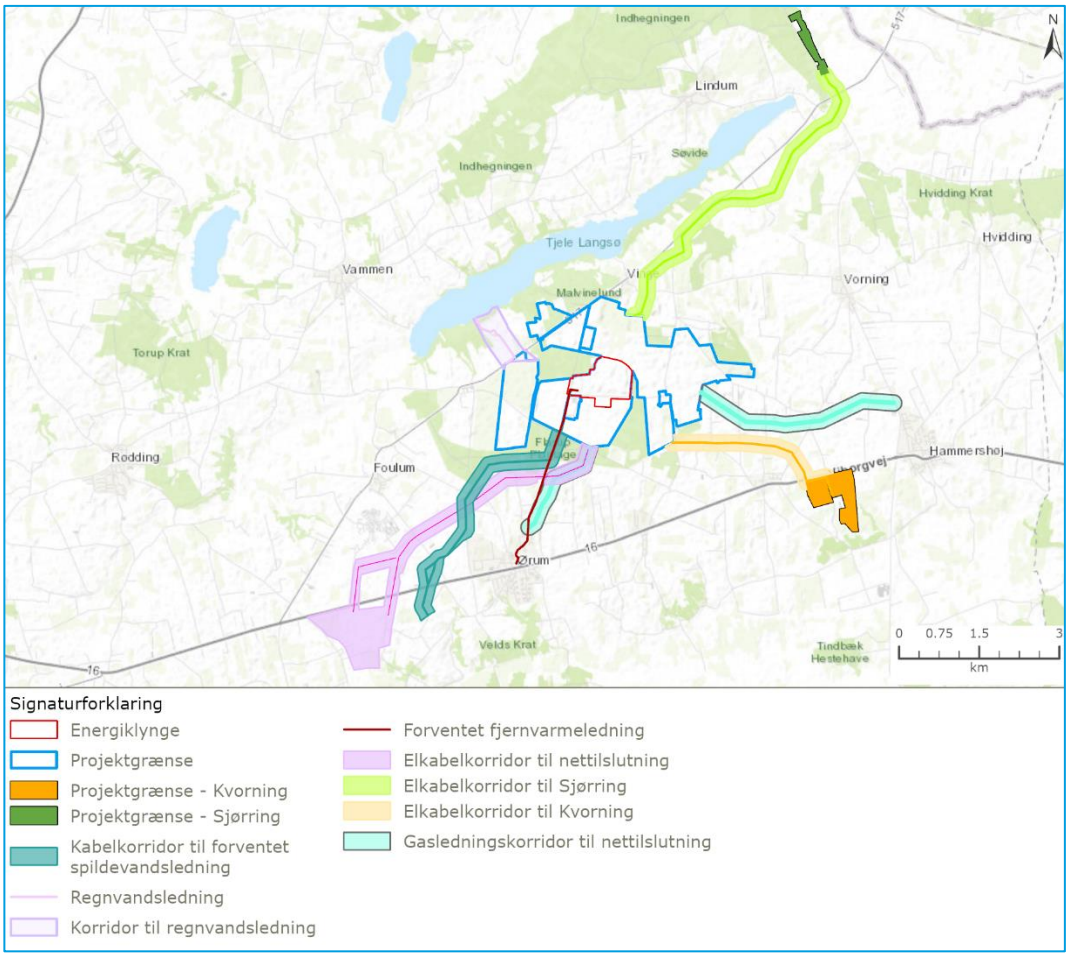
nedsivningsbassinerne, i tilfælde af kraftig regn, sker til Tjele Langsø. Regnvandsledningen nedgraves under eksisterende grusvej og ses nedenfor på Figur 3-51. Regnvandshåndtering og nedsivningsanlæg er nærmere beskrevet i afsnit 3.4.6
Vandhåndtering.



Figur 3-51. Forventet regnvandsledning og omkringliggende undersøgelseskorridor.

Spildevandsledning

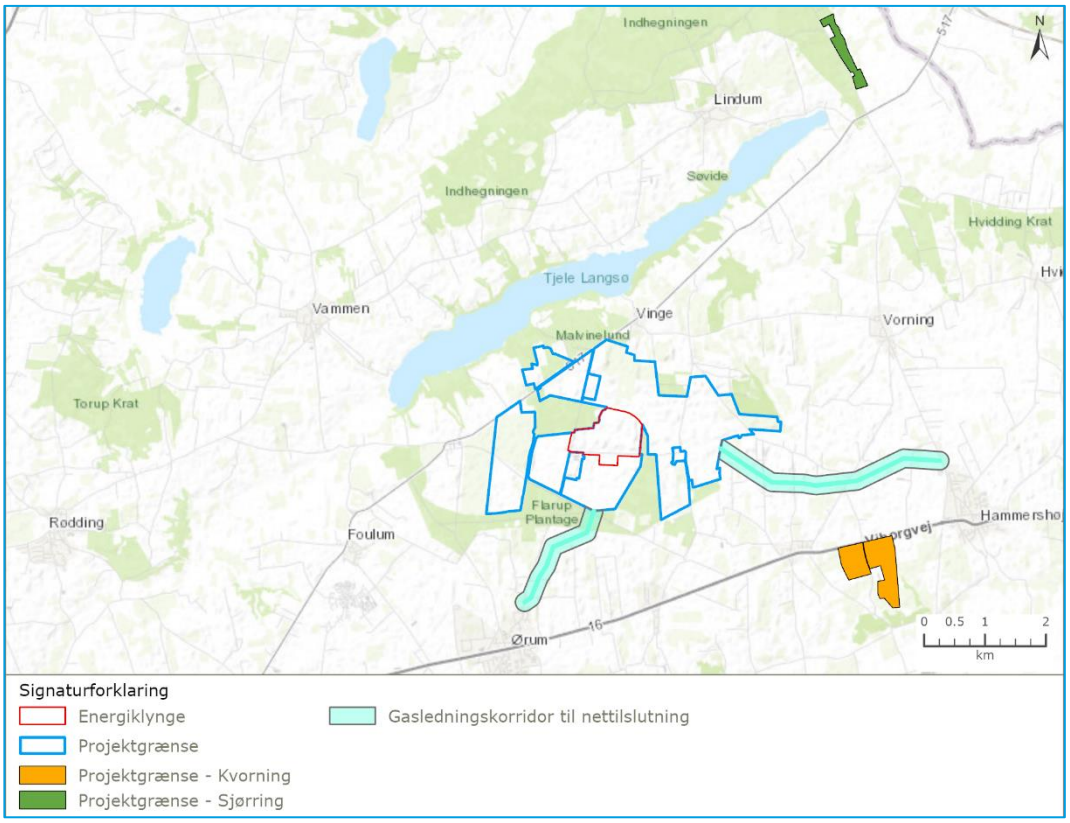
Der vil produceres spildevand fra administrationsbygningen samt fra nogle af de tekniske anlæg. Til afledning af spildevandet er der i samarbejde med Energi Viborg planlagt at etablere en pumpestation og trykledning fra energiklyngen, så spildevandet kan pumpes til eksisterende spildevandssystem nedstrøms Ørum. Herfra ledes spildevandet til Viborg Centralrenseanlæg. Den forventede spildevandsledning er vist nedenfor på Figur 3-52. Spildevandsmængder er nærmere beskrevet i afsnit 3.4.6,
Vandhåndtering.



Figur 3-52. Forventet spildevandsledning fra energiklyngen til spildevandssystem.

Forsyningsledninger (udenfor projektområdet)

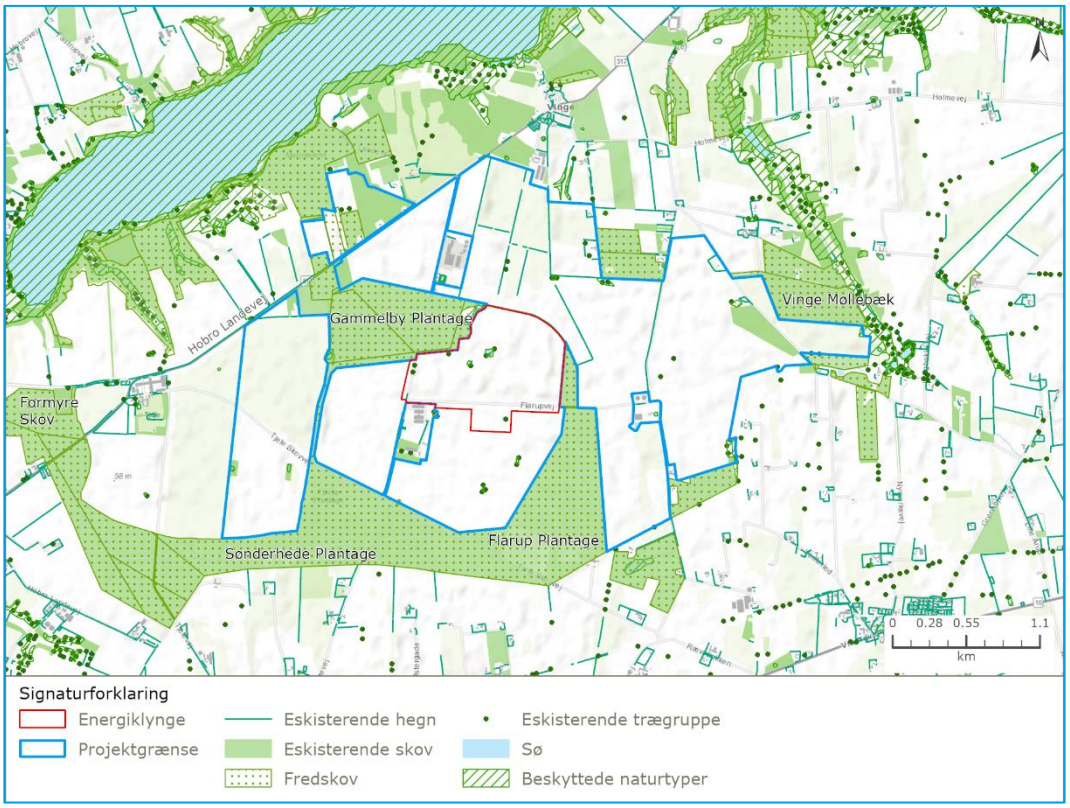
Gasledningen fra energiklyngen forventes tilkoblet nær Evidas MR-station ved Ørum (Vingevej 56 Ørum, 8830 Tjele). En alternativ tilslutning ville være i Hammershøj (Vorningvej 35B, 8830 Tjele). Begge alternativer til gastilslutning er vist nedenfor på Figur 3-53.



Figur 3-53. Forventet tilslutning til gasnettet (turkise ledninger, 2 alternativer vist).

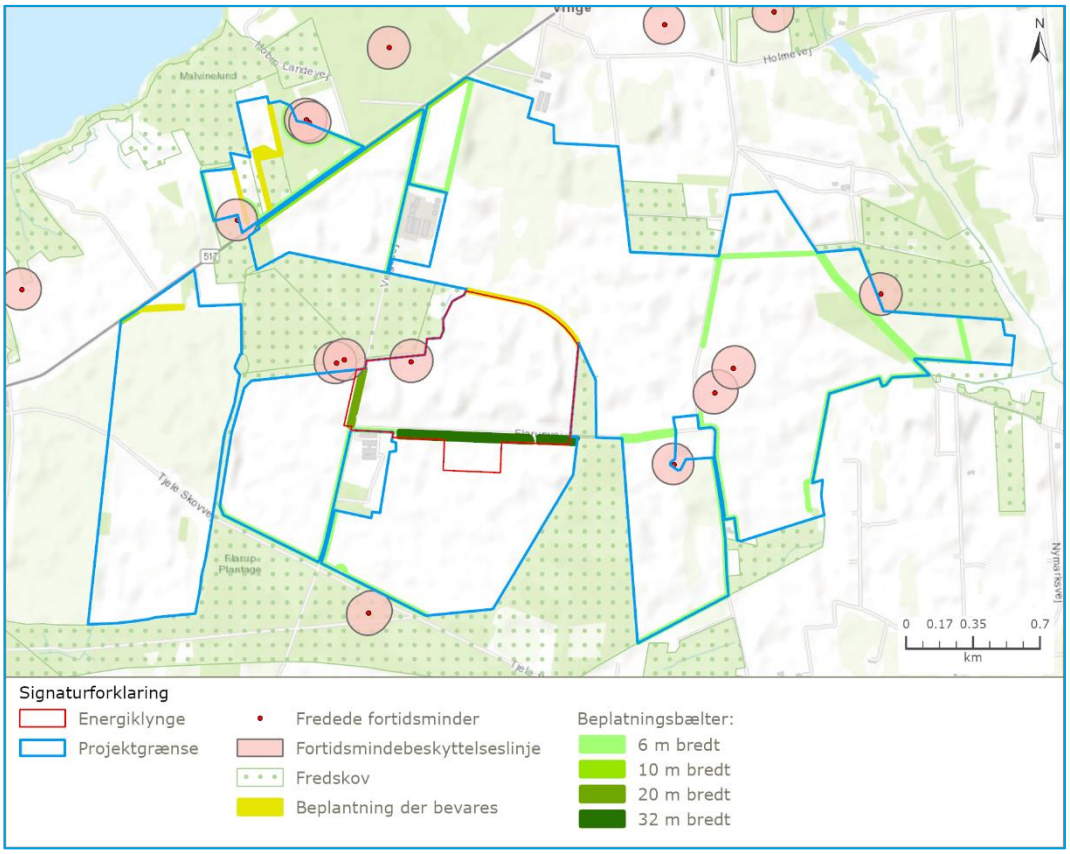
3.4.11 Hegn, beplantning og faunapassager

Omkring projektområdet vil der blive etableret ny beplantning og faunapassager for at afskærme nabogrunde, samt for at prioritere biodiversitet. Projektområdet er i dag omkranset af en større andel vegetation, herunder af skovområdet omkring Tjele Langsø, Sønderhede- Gammelby- og Flarup Plantage samt Formyre Skov og Vinge Møllebæk, der dermed allerede skaber en afskærmende effekt. De nye beplantningsbælter rundt om projektområdet vil derfor så vidt muligt tage udgangspunkt i eksisterende beplantning, for at bevare mest muligt. Inden for projektområdets grænser er beplantningen mere sparsom. Her er der mindre grupper af træer og buske samt enkelte lineære beplantningsbælter. De lineære beplantningsbælter er hovedsageligt placeret i den nordlige del, hvor markerne er opdelte i mindre rumligheder, mens der også findes beplantningsbælter øst for energiklyngen og langs Flarupvej og Vingevej. Ved Lyngbakkevej flugter en fragmenteret beplantningsklynge med vejen mod vest. Den eksisterende beplantning kan ses nedenfor på Figur 3-54.



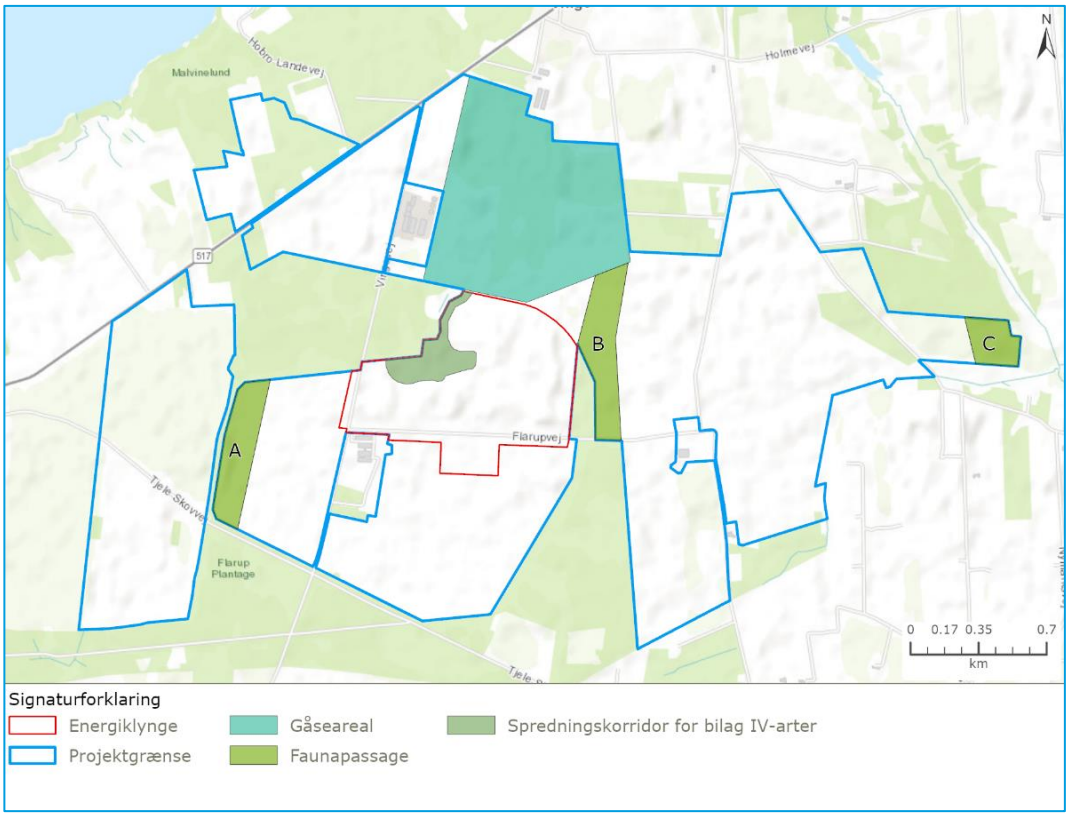
Figur 3-54. Oversigt over områdets eksisterende beplantning.

De nye beplantningsbælter placeres på baggrund af den eksisterende beplantning. Beplantningsbælterne vil have en varierende bredde fra 6-20 m. Mod øst plantes der en korridor, som forbinder de to skovområder og samtidig skaber en faunapassage. Der vil blive fjernet enkelte beplantningsstrukturer og ét beplantningsbælte indenfor projektområdet. De nye beplantningsbælter kan ses nedenfor på Figur 3-55, og er beskrevet yderligere i bilag 20.



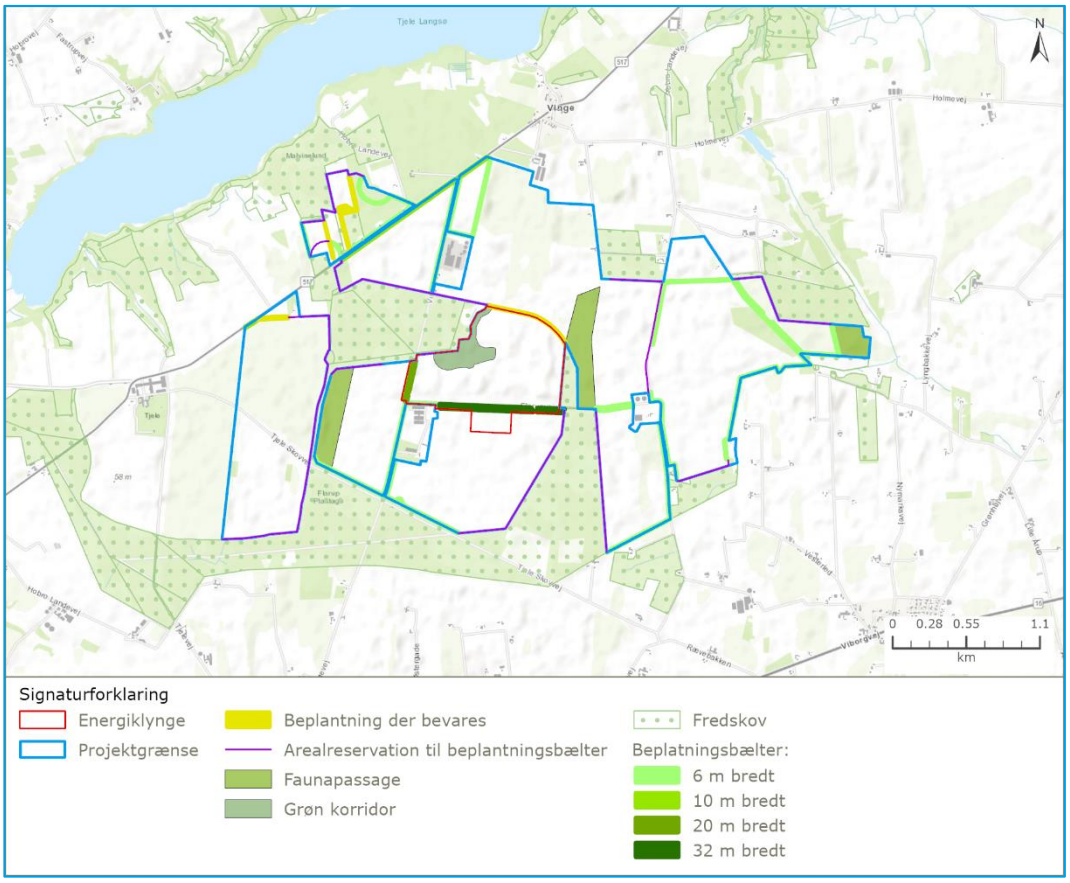
Figur 3-55. Placering af nye beplantningsbælter.

Udover de planlagte beplantningsbælter etableres faunapassager for at sikre vilde dyrs frie bevægelighed indenfor projektområdet og mellem værdifulde habitater i det omkringliggende landskab. Der etableres tre separate faunapassager, navngivet henholdsvis A, B og C, som særligt skal tilgodese krondyr, da det ikke for nuværende vides, om de vil bevæge sig ind mellem solcellepanelerne, se Figur 3-56. Vegetationen i faunapassagerne vil være den samme som på de øvrige arealer mellem solcellepanelerne, og der vil blive foretaget høslæt flere gange årligt. Derudover bliver der anlagt stenbunker og bunker med dødt ved og kvas i faunapassagerne til fordel for mindre dyr. Faunapassagerne beskrives yderligere i kapitel 14 Biodiversitet.



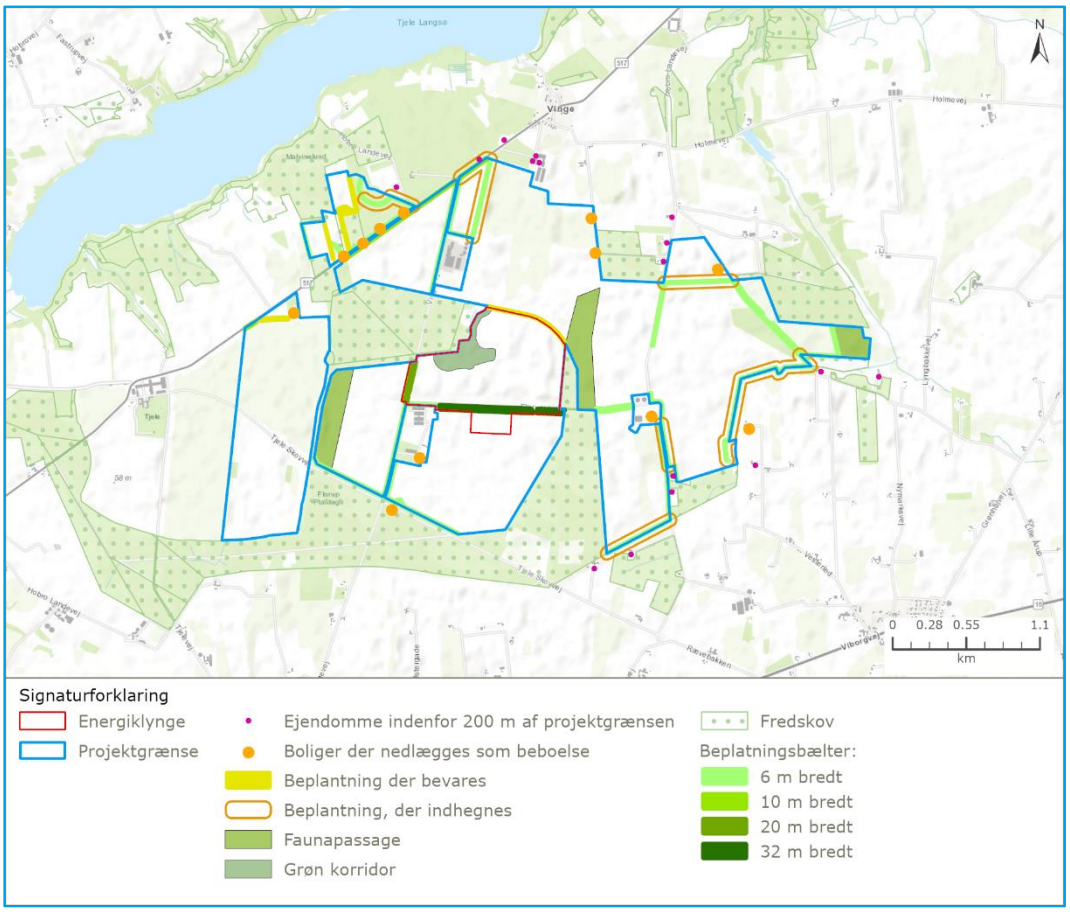
Figur 3-56. Faunapassager og gåseareal ved projektområdet.

Der foretages arealreservationer flere steder omkring projektområdet. I dag er der flere plantager, skove og beplantningsbælter uden for projektområdets grænser, som har en afskærmende effekt af projektområdet. For at sikre at projektområdet er afskærmet visuelt, hvis eksisterende beplantning fjernes, er der derfor udlagt arealreservation til etablering af afskærmende beplantning. Arealreservationen er udlagt på 5 m, og placeringerne kan ses nedenfor på Figur 3-57.



Figur 3-57. Arealreservationer omkring projektområdet til nye beplantningsbælter.

Der etableres udelukkende permanente, faste trådhegn omkring energiklyngen og transformerstationen. Dog vil nogle af de nye beplantningsbælter indhegnes i anlægsfasen, hvor der ønskes afskærmende effekt hurtigst muligt, for at tage mest muligt hensyn til nærliggende naboer. Placeringen af indhegnede beplantningsbælter ses nedenfor på Figur 3-58. De øvrige beplantningsbælter indhegnes ikke, for at prioritere biodiversiteten.



Figur 3-58. Placering af beplantningsbælter der indhegnes i anlægsfasen.

3.4.12 Veje og stier

Veje

I forbindelse med projektet er der behov for at udvide både Flarupvej og Vingevej, samt at etablere en venstresvingsbane på Hobro Landevej, for at tage højde for den tunge trafik til energiklyngen.

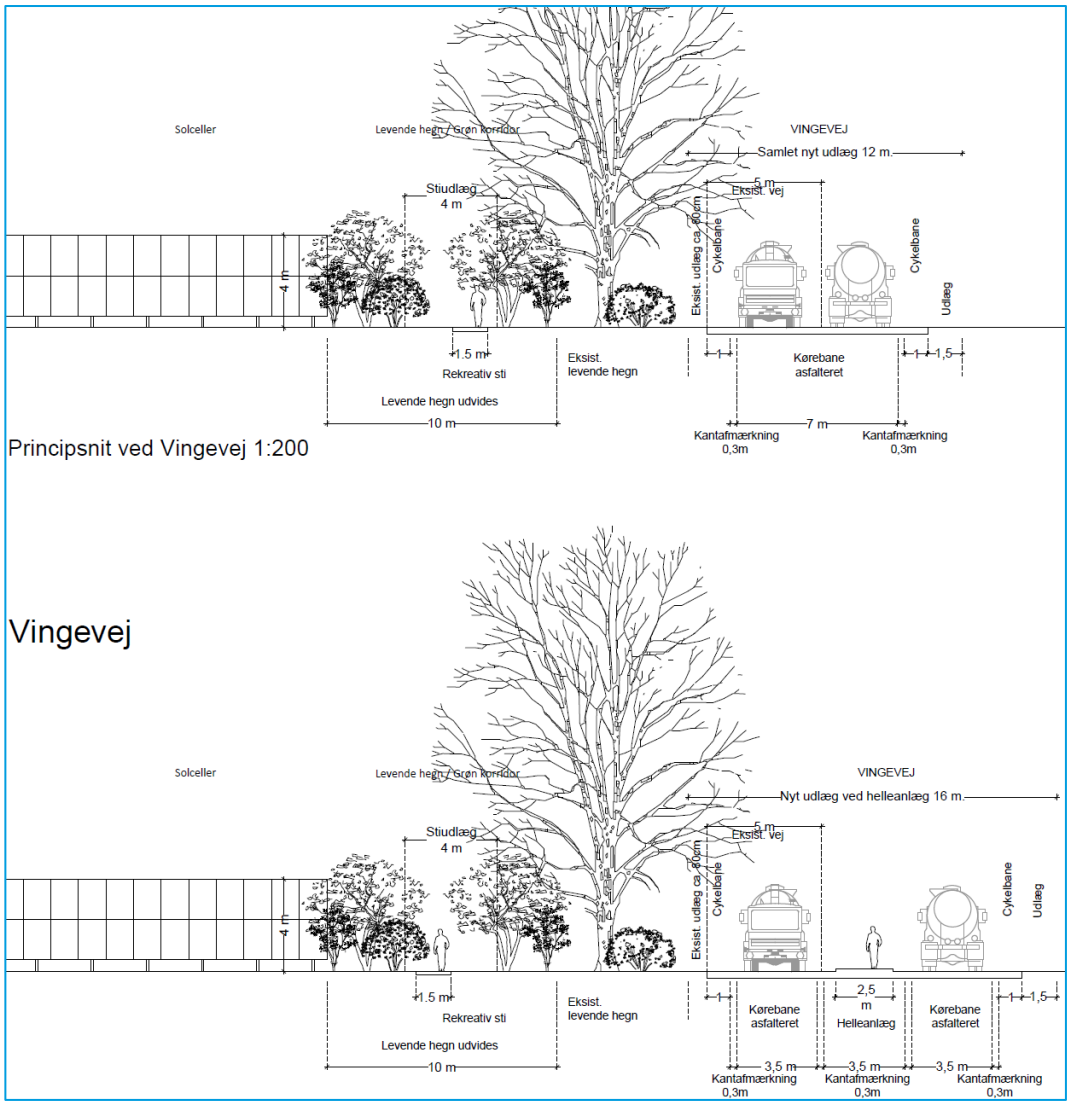
Vingevej er på nuværende tidspunkt en smal asfalteret vej uden kantlinje som langs klyngeområdet har et eksisterende læhegn mod vest og åben udsigt udover marker og det fremtidige klyngeområde mod øst. Vejen går igennem et fredskovsområde mod nord, og fra skov til Hobro Landevej løber vejen langs en industrivirksomhed. Vejen er her udvidet mod øst for at kunne imødekomme svingende lastbiler.

Vingevej vil blive sideudvidet mellem Hobro Landevej og Flarupvej, så lastbiler samt anden trafik uhindret kan passere hinanden. Det samlede udlæg, inklusive cykelbaner, vil være 12 m bredt med en øget bredde på samlet 16 m ved etablering af helleanlæg. Snit af vejudvidelsen kan ses nedenfor på Figur 3-59. I forbindelse med vejudvidelsen skal der fældes cirka syv meter skov langs Vingevej over en strækning på 475 meter.

Den fremtidige udvidelse af Vingevej i forbindelse med udbygningen af energiklyngen fra Flarupvej og nordpå foreslås ensidig mod øst, da man med ensidig udvidelse kan bevare alt beplantning langs opgaveområdets vestside. I det eksisterende læhegn findes solitære, fuldkronede egetræer som ønskes bevaret, og langs fredskoven kan man nøjes med at rydde

træer langs den ene side. På østsiden består beplantningen i fredskovsarealet primært af ung, blandet løv- og nåleskov med enkelte mellemstore egetræer. Herudover passer udvidelsen langs østsiden med den eksisterende udvidelse langs den nordlige industrigrund, som skal forlænges helt op til Hobro Landevej.

Ved stikrydsning til stisystem nord om energiklyngen udføres et helleanlæg, for øget sikkerhed for bløde trafikanter. Der planlægges at etablere en lokal hastighedsbegrænsning på 60 km/t ned til krydset mellem Vingevej og Flarupvej.

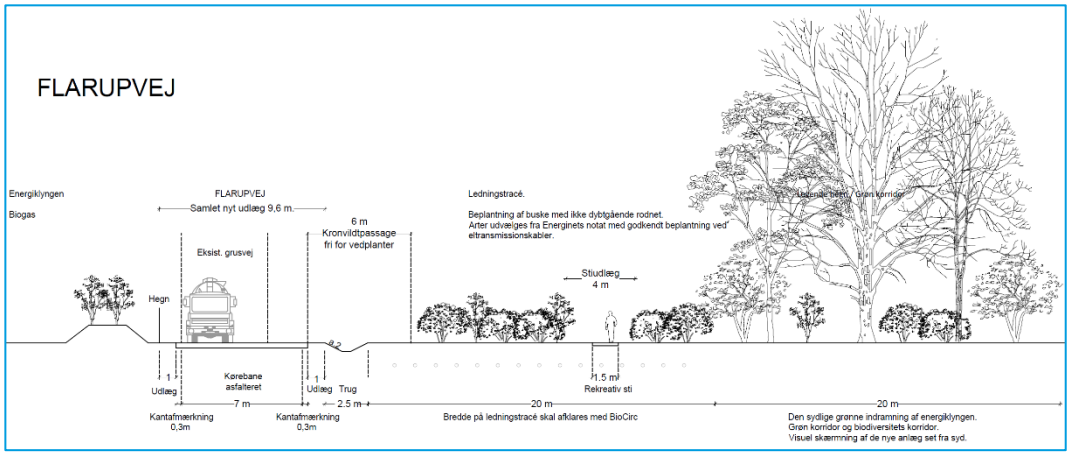


Figur 3-59. Snit for udvidelse af Vingevej mellem Hobro Landevej og Flarupvej, henholdsvis med og uden helleanlæg.

Flarupvej, syd for energiklyngen, er i dag en grusbelagt markvej nord om Hedegården, som skal udvides ganske meget for at kunne rumme lastbiltrafikken fra energiklyngen, hvorfra der etableres flere udkørsler. Flarupvej, vil ligesom Vingevej udvides, således at der er en 7 m bred, asfalteret vejbane til lastbiler. Herudover skal Flarupvej være skybrudsvej for regnvand i ekstremregnhændelser, via en grøft i hele energiklyngens udstrækning, ned til den eksisterende lavning i terrænet som vandet kan afledes til.

Langs vejen etableres en grøn korridor, som forbinder læbælterne mod øst med en mindre fredskov mod vest. Der plantes et bredt læbælte, således at energiklyngen har en samlet grøn indramning hele vejen rundt. Over ledningstrace må der ikke plantes store træer, derfor skelnes der i læbæltet imellem lavere og højere vedplanter.

På den udbyggede strækning af Flarupvej planlægges det også at indføre en 60 km/t hastighedsbegrænsning. Snittet af udbygningen af Flarupvej kan ses nedenfor på Figur 3-60.

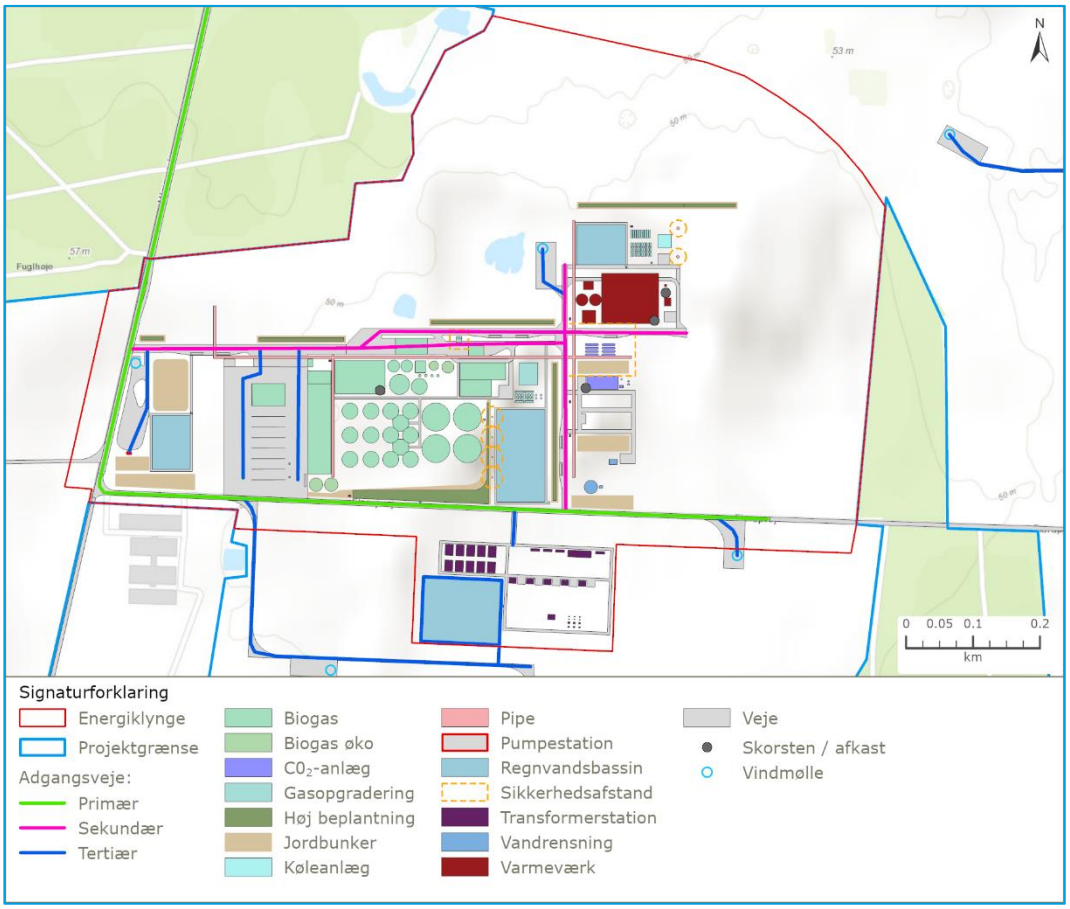


Figur 3-60. Snittegning for udbygning af Flarupvej syd for energiklyngen.

Indenfor energiklyngen etableres to forskellige vejadgange fra Vingevej for at imødekomme de forskellige trafiktyper. En vil være forbeholdt trafik til administrationsbygningen og besøgscenter, og dermed hovedsageligt være til personbiler, hvor der til selve energiklyngens areal vil etableres en særskilt adgang for den tunge trafik. Fra denne vej vil der også være vejadgang til et parkerings-, vente- og vendeområde for lastbiler. Her bevares således muligheden for at trække afsides og orientere sig, eller stille en container ved behov.

Derudover vil der være to vejadgange fra Flarupvej, der som udgangspunkt er tiltænkt udkørsel for lastbiltrafikken, således denne ikke skal vende inde i energiklyngen. Der etableres også vejadgang til transformerstationen fra Flarupvej mod syd.

Internt i energiklyngen skal der anlægges veje, vendepladser og parkeringspladser så trafikafviklingen holdes indeni erhvervsområdet og ikke giver trafikproblemer på hverken Flarupvej og Vingevej. Alle interne veje, vendepladser og andre kørearealer etableres med tæt belægning, og anlægges med fald til afløb til opsamling og afledning for at undgå nedsivning af overfladevand til grundvandet. Adgangsveje samt interne veje i energiklyngen er vist nedenfor på Figur 3-61.

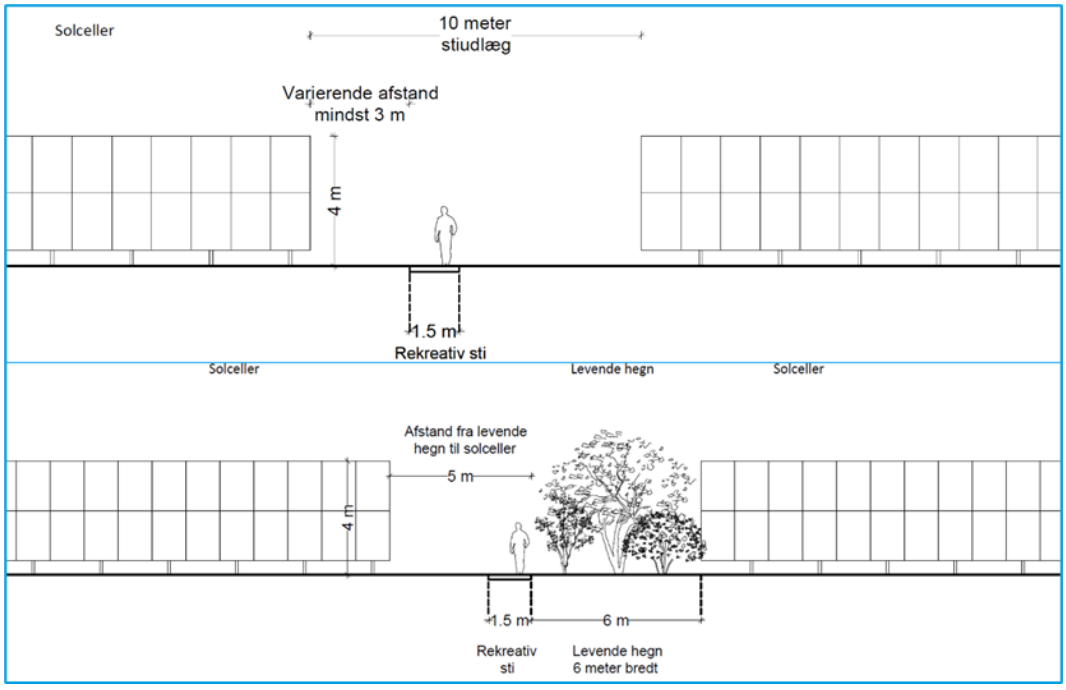


Figur 3-61. Adgangsveje og interne veje i energiklyngen.

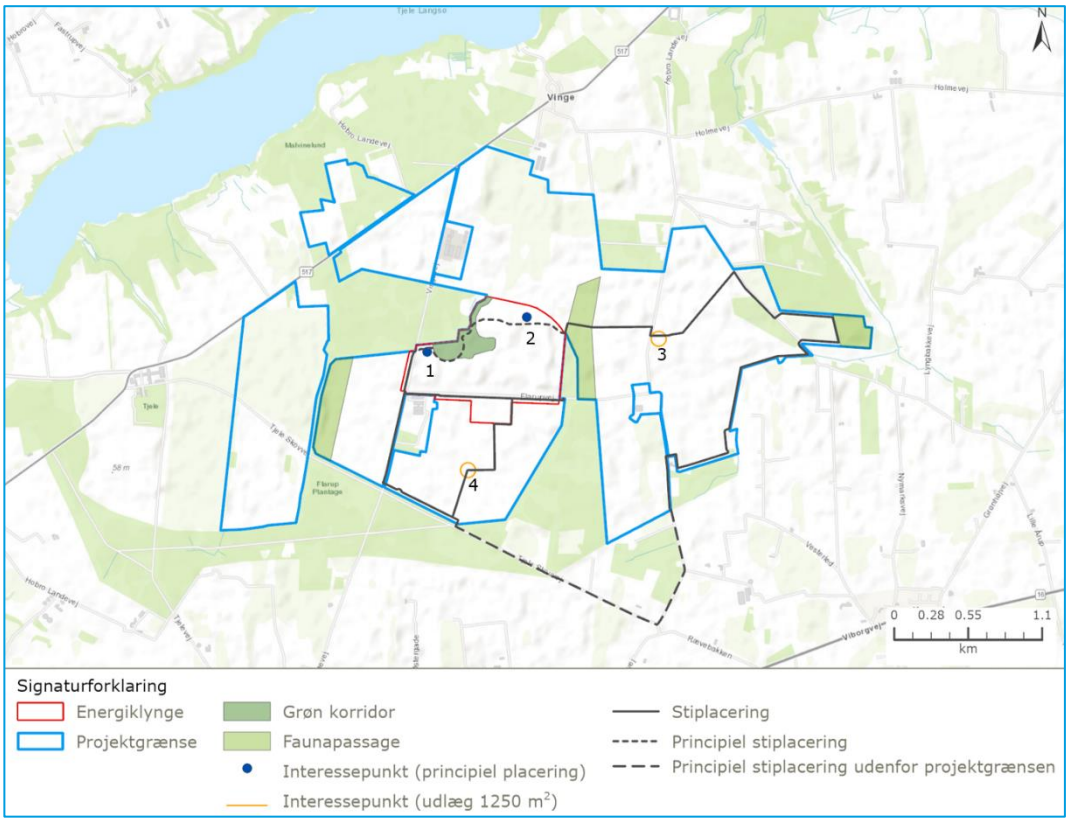
Som sikkerhedstiltag vil der blive etableret en venstresvingsbane på Hobro Landevej i krydset Hobro Landevej/Vingevej for at reducere risikoen for bagendekollisioner.

Stier og interessepunkter

Landskabet gøres tilgængeligt langs læbælter og veje, og udvalgte passager imellem solcellepanelerne gøres ekstra brede for at invitere indenfor i området. Stier etableres i grus, og der udsås robuste frøblandinger der understøtter biodiversitet i de udpegede stitraceer. På Figur 3-62 nedenfor ses principsnit for stierne, og Figur 3-63 viser stiplaceringen internt i projektområdet.



Figur 3-62. Principsnit af stier mellem interessepunkter indenfor projektområdet.



Figur 3-63. Projektområdets stiplacering og placering af interessepunkter.

Indenfor projektområdet oprettes forskellige interessepunkter langs stisystemet, vist ovenfor på Figur 3-63 og beskrevet yderligere nedenfor.

Besøgscenter
I forbindelse med administrationsbygningen til energiklyngen, er der potentiale til at skabe et formidlingscenter for den grønne omstilling, vedvarende energi og Power-to-X i Viborg, og de ambitioner der knytter sig til energiklyngen.

Udsigtshøje
I den nordlige ende af energiklyngen etableres et interessepunkt i form af en udsigtshøj, med adgang fra sydsiden. Udsigtshøjen er en jordhøj bygget op at overskudsjord fra energiklyngen. Jordhøjen skal fungere som landskabeligt udsigtspunkt, og skal etableres som en sammenhængende bakke i forskellige højder, hvoraf det højeste punkt må være 20 meter høj. Jordhøjen skal delvis kunne bestiges fra sydsiden op til en repos med udsigt, som er mindst 2 meter fra højens top. På højen vil der være formidling om, hvilke energiformer der findes i energiklyngen, og den synergieffekt der er imellem dem og det omgivende energianlæg.

Gravhøje
I forbindelse med gravhøjene trækkes solcellearealet tilbage, så man har god udsigt til gravhøjene fra Flarupvej. Der skabes god plads vest for gravhøjenes fortidsmindebeskyttelseslinje, og i arealet kan anlægges en mindre shelterplads, bålplads eller andet der understøtter friluftsliv lige i stikrydsningen på vej til Flarup Plantage og Vinge Møllebæk området.

Energianlæg
Midt imellem solceller og vindmøller etableres et mindre opholds- og formidlingssted, som kan synliggøre vedvarende energi, og eksempelvis angive, hvor meget strøm der produceres lige nu i den givne vejrsituation.

3.4.13 Risiko

Indenfor energiklyngen vil der, udover oplag af biogas og CO_2, findes mindre oplag af stoffer til opretholdelse af driften, herunder vandfri ammoniak til køling. Da kapaciteten af biogas overstiger tærskelmængden for en kolonne 2-virksomhed, er virksomheden, ifølge seneste revision af Risikobekendtgørelsen, underlagt reglerne for en kolonne 2-virksomhed, med et krav om udarbejdelse af et sikkerhedsdokument.

I det udarbejdede sikkerhedsdokument er der foretaget risikoberegninger (kombination af sandsynlighed og konsekvens) for de identificerede udvalgte uheldsscenarier. Beregningerne viser et acceptabelt risikoniveau for individuel risiko ved større uheld på biogasanlægget, som kan holdes indenfor virksomhedens område. Konklusionen på risikoberegningerne er, at risikoen uden for virksomhedens område (dvs. for tredjepart) er acceptabel.

Selvom risikoen blev fundet til at ligge indenfor de acceptable grænser, skal risikoen som udgangspunkt reduceres så meget som praktisk muligt.

Driften på biogasanlægget vil være betinget af en række foranstaltninger, der har til formål at reducere risikoen for et uheld, der involverer biogas og øvrige oplag. Risikovirksomheder skal, ifølge Risikobekendtgørelsen, træffe de nødvendige foranstaltninger med henblik på at forebygge større uheld og begrænse effekterne for mennesker og miljø af sådanne uheld.

Til forebyggelse og afværgelse af større uheld er der identificeret en række foranstaltninger hos virksomheden. BioCirc har også udstyr på virksomheden til begrænsning af følgerne af et udslip, samt procedurer og instrukser, der beskriver, hvordan en nødsituation skal håndteres.

En videre, detaljeret opsummering af sikkerhedsdokumentet er vedlagt i bilag 22.

3.5 Anlægsfasen

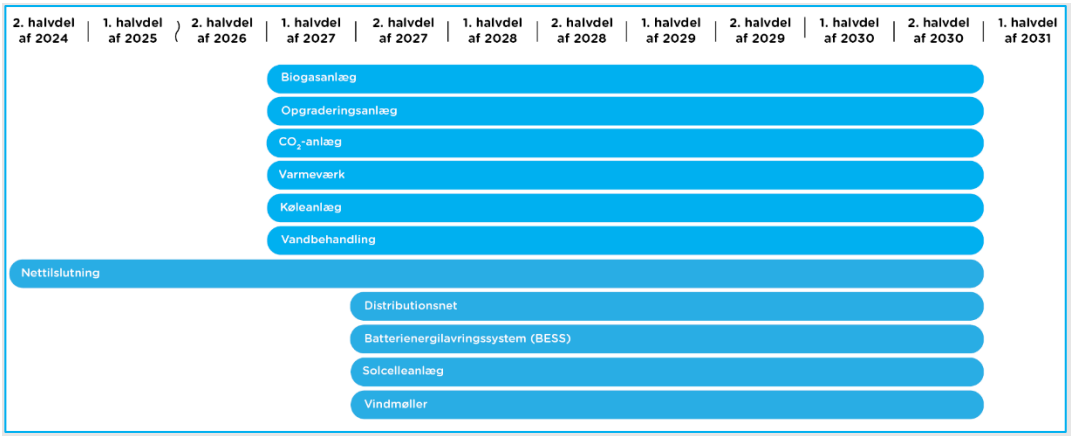
3.5.1 Tidsplan for anlægsfasen

På grund af kompleksiteten og omfanget af projektet er anlægsfasen opdelt i flere delprojekter, herunder energiklyngen, som huser alle energianlæggene. Projektområdets solcelleanlæg og vindmøllepark vil etableres sideløbende under hele anlægsfasen. Projektområdets anlægsarbejde forventes at opstarte i første halvår af 2027. Endelig afslutning af anlægsarbejdet pågår indtil andet halvår 2030. Drift opstartes undervejs som byggeriet bliver færdiggjort.

Det er værd at bemærke at nettilslutningsprocessen på nuværende tidspunkt er opstartet, da dette en kritisk faktor for resten af anlægsfasen, og at det tager mellem tre og fem år at etablere nettilslutningen.

Tidsplanen prioriterer minimering af miljøpåvirkninger, herunder fastsættelse af arbejdstider for støjende aktiviteter, der tager hensyn til naboer og miljøet for at reducere forstyrrelser. Visse arbejder er begrænset til hverdage for at minimere generne for lokalsamfundet, mens særligt støjende aktiviteter er yderligere begrænset med hensyn til de tidspunkter, hvor de kan udføres. Der gøres også en målrettet indsats for at vælge arbejdsmetoder og maskiner, der effektivt begrænser støjproduktionen for at opretholde en god luftkvalitet.

Tidsplanen for klyngens byggeprojekt spiller en afgørende rolle i miljøvurderingen og sikrer overholdelse af projektets overordnede bæredygtighedskrav. Den forlængede byggeperiode på op til fem år kræver omhyggelig planlægning og implementering af miljøforanstaltninger på tværs af hele projektet. Det sikrer, at arbejdspladser og lagerområder forbliver bæredygtige og miljøvenlige gennem hele processen, med fokus på at beskytte arbejdere, naboer og det omgivende miljø. For at opnå dette, er byggepladsen opdelt i mindre, uafhængige byggezoner, der betjenes af en central pavillon og et lagerområde ved hovedporten. Disse områder er indbyrdes afhængige og kræver omhyggelig koordinering og samarbejde, hvilket resulterer i flere byggefelter med forskellige grader af færdiggørelse spredt over hele projektområdet. Det giver mulighed for fleksibilitet i projektimplementeringen. Tidsplanen og de individuelle byggefaser, visualiseret på Figur 3-64, er beskrevet nedenfor.



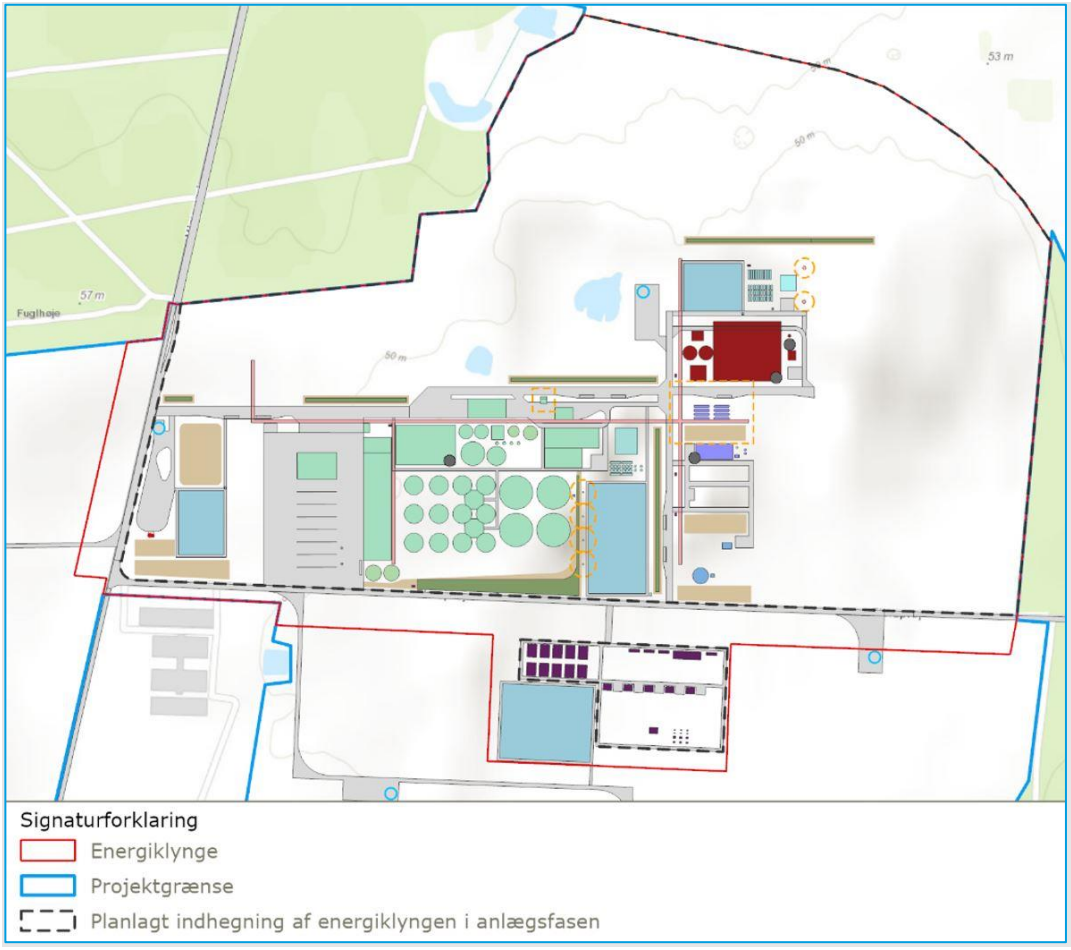
Figur 3-64. Tidsplan for anlægsfasen. Nettilslutningsprocessen er på nuværende tidspunkt opstartet, da det er en kritisk faktor for resten af anlægsfasen.

3.5.2 Projektområdets indretning

Adgang og hegn

For at sikre en effektiv og sikker adgangskontrol er det planlagt at etablere hegn og overvågningsanlæg tidligt i byggepladsens driftsfase. Dette forberedende arbejde vil blive udført, inden byggeriet påbegyndes for at minimere risikoen for uautoriseret adgang og sikre, at adgangssystemerne fungerer optimalt fra starten. Den planlagte indhegning af energiklyngen og transformerstationen er vist nedenfor på Figur 3-65.

Adgangskontrolsystemer installeres ved indgangspunkter for at regulere adgangen til området. Der implementeres en omfattende adgangskontrolplan baseret på projektets krav. Derudover opsættes tydelig skiltning, der angiver områder med begrænset adgang, og placeres fremtrædende for at forbedre kommunikationen og sikkerhedsprotokollerne på byggepladsen.



Figur 3-65. Planlagt indhegning af energiklyngen i anlægsfasen.

Etablering af centrale pavillon- og servicebygninger

En central pavillonbygning vil blive etableret som en nøglefacilitet på byggepladsen. Anlægsperioden for de centrale pavillon- og servicebygninger ventes at vare fire uger. Denne pavillon vil fungere som et administrativt og logistisk center og vil indeholde velfærdsfaciliteter. Placeringen vil være tæt på hovedindgangen ved Vingevej for at overholde retningslinjerne for arbejdssikkerhed i forbindelse med adgang til byggepladsen uden sikkerhedsudstyr. Samtidig vil servicebygninger og kontorbygninger blive opført i umiddelbar nærhed for at imødekomme projektets behov for administrations- og personalefaciliteter. Placeringen af

administrationscentret vil give mulighed for vedligeholdelse på stedet indtil idriftsættelse. Eventuelt vil opførelsen af administrationsbygningen kunne påbegyndes tidligere og udnyttes.

Decentrale byggeområder og ekstra installationer

For at opfylde specifikke projektkrav vil der blive etableret decentrale byggepladser efter behov. Disse byggepladser vil inkludere individuelle arbejds- og lagerområder og vil blive indrettet i overensstemmelse med logistiske krav under hensyntagen til relevante afstandskrav for velfærdsfaciliteter som foreskrevet i gældende retningslinjer. Der vil også blive lagt vægt på opførelsen af servicebygninger, lagerområder og midlertidige lagerområder på de decentrale byggepladser for at understøtte byggeprocessen og projektets behov. Veje og kranpladser vil blive anlagt på hver decentral byggeplads for at understøtte byggeaktiviteterne. Disse veje og kranpladser vil fungere som serviceområder og kan også bruges i nødsituationer, herunder helikopterevakuering.

Centralt lagerområde

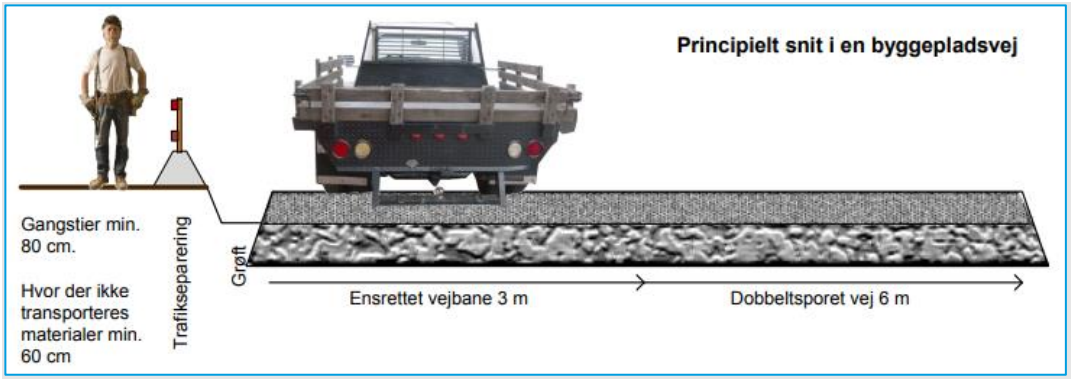
For at strømline lagerstyring og logistik på tværs af byggepladser vil der blive etableret et centralt lagerområde. Dette lagerområde skal have gode adgangsveje og vil fungere som en integreret del af den overordnede struktur for at sikre en effektiv arbejdszone og overholdelse af gældende sikkerhedsstandarder. Lagerområdet vil bidrage til en mere effektiv lagerstyring og distribution af materialer på tværs af byggepladserne. Anbefalingen er at anvende asfalterede områder til placeringen, hvor den nyeste produktionsteknologi skal installeres.

Trafik- og byggepladsveje

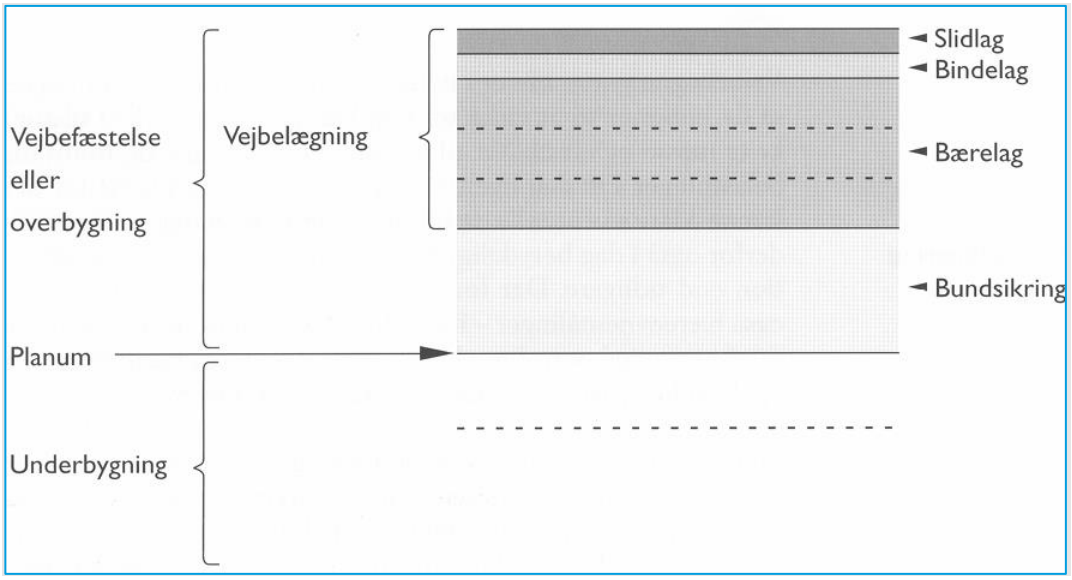
På grund af projektområdets betydelige omfang og kompleksitet vil der blive implementeret en omhyggelig og effektiv trafik- og byggepladsplan. Dette vil bidrage til projektets succes, øge sikkerheden og minimere miljøpåvirkningen.

Veje på byggepladsen

Projektområdets veje i anlægsfasen udformes, så de opfylder projektets specifikke krav. Dette omfatter en vejbredde på cirka 4,5–6 meter afhængig af de valgte mobilkraner til vindmølleinstallation og behovet for sikker passage indenfor vindmølleparken, illustreret nedenfor på Figur 3-66 og Figur 3-67. Vejene skal rumme de store køretøjer, der transporterer langt og tungt udstyr. Det er især vigtigt med relativt lige veje med tilstrækkelig plads til at dreje. I kurver bør vejbredden øges til cirka 6,5–7,5 meter afhængig af vindmøllevingernes radius og andre køretøjers bevægelser.



Figur 3-66. Tværsnit af en optimal byggepladsvej.



Figur 3-67. Byggepladsvejenes generelle opbygning.

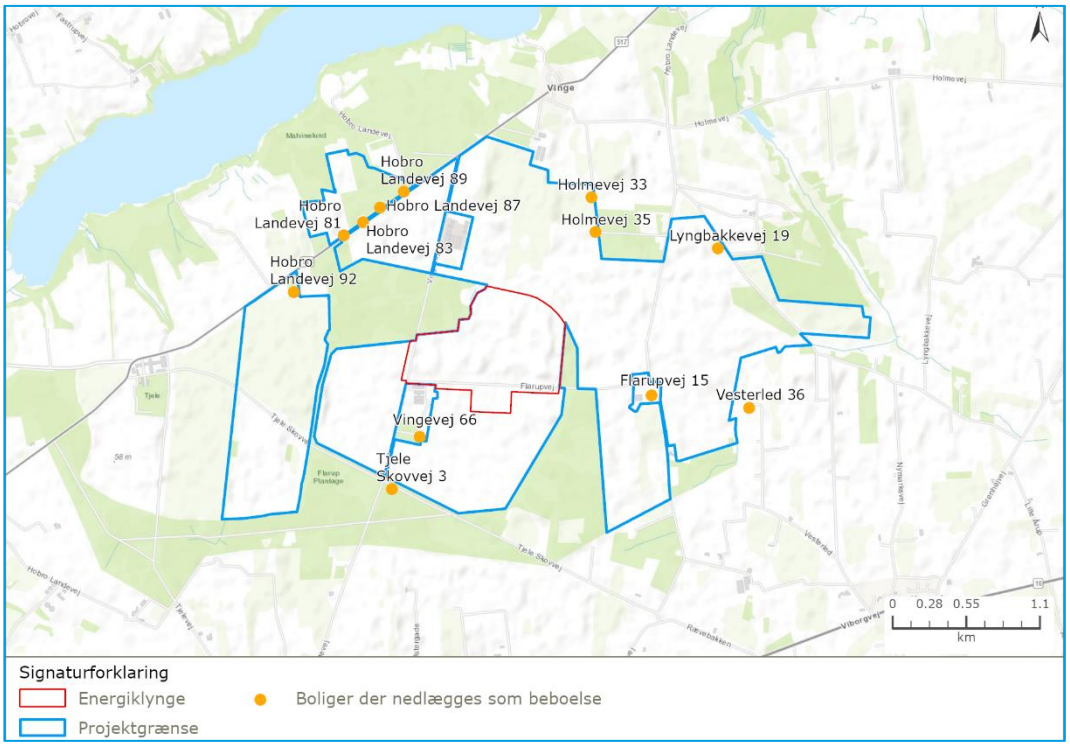
Der planlægges så vidt muligt relativt lige sektioner af veje for at lette bevægelsen af overdimensionerede byggekøretøjer. Derudover bestemmes de nødvendige venderadier for forskellige typer byggekøretøjer, især dem, der er involveret i transport af vindmøllekomponenter. Herfra designes vejkurver med venderadier velegnet til de største køretøjer, der anvendes på byggepladsen. Alle veje vil have integreret afløbssystemer for at forhindre vandansamling på veje på byggepladsen. Der vil blive sikret korrekt hældning og afløbsrender for at minimere risikoen for erosion og vedligeholde vejenes integritet.

I anlægsfasen, såvel som i driftsfasen, vil der indføres en række tiltag for at højne sikkerheden omkring trafikken. Dette inkluderer blandt andet etablering af venstresvingsbane på Hobro Landevej i krydset Hobro Landevej/Vingevej for at reducere risikoen for bagendekollisioner, samt en hastighedsnedsættelse til 60 km/t på adgangsvejene til projektområdet.

3.5.3 Aktiviteter i anlægsfasen

Nedrivning

Projektområdet består af landbrugsjord. Der er behov for at nedrive 12 ejendomme, der ligger indenfor eller helt op til projektområdet. Ejendommene nedrives i begyndelsen af anlægsperioden. Der vil foretages flagermusundersøgelser af boligerne og træer inden nedrivning i forbindelse med ansøgning om nedrivningstilladelse. Placeringen af boligerne er illustreret nedenfor på Figur 3-68. Ejendomme beliggende tæt på projektområdet er yderligere beskrevet i afsnit 3.2.2.



Figur 3-68. Boliger, der nedlægges som beboelse nær projektområdet.

Anlægsarbejde

Anlægsarbejdet omfatter følgende aktiviteter:

- Nettilslutning
- Byggemodning
- Etablering af infrastruktur og elektricitetsforbindelser
- Etablering af nedsivningsanlæg
- Bygningskonstruktion
- Etablering af procesudstyr og processammenspil
- Etablering af solcelleanlæg
- Etablering af vindmøller
- Idriftsættelse og test i fuld skala

Nettilslutning

I projektets indledende fase sikres etableringen af nettilslutning til hoveddistributionsnettet for både højspændingsnettet og fjernvarmesystemet fra forsyningsselskaberne. Det indebærer installation af højspændingskabler i åbent terræn og konstruktion af transformerstationer i projektområdet. Samtidig nedgraves fjernvarmerør og forberedes til det interne varmepumpe- og fjernvarmesystem. De nedgravede rør forventes at blive lagt langs veje, ikke under dem, og rørdimensionerne forventes at kunne håndtere 30 MW med dimensioner op til cirka Ø500.

Gasledning vil ligeledes blive etableret i den indledende fase, og ventes tilkoblet nær Evidas MR-station ved Ørum, eller alternativt ved Hammershøj. Forsyning er beskrevet yderligere i afsnit 3.4.10, Forsyningsledninger.

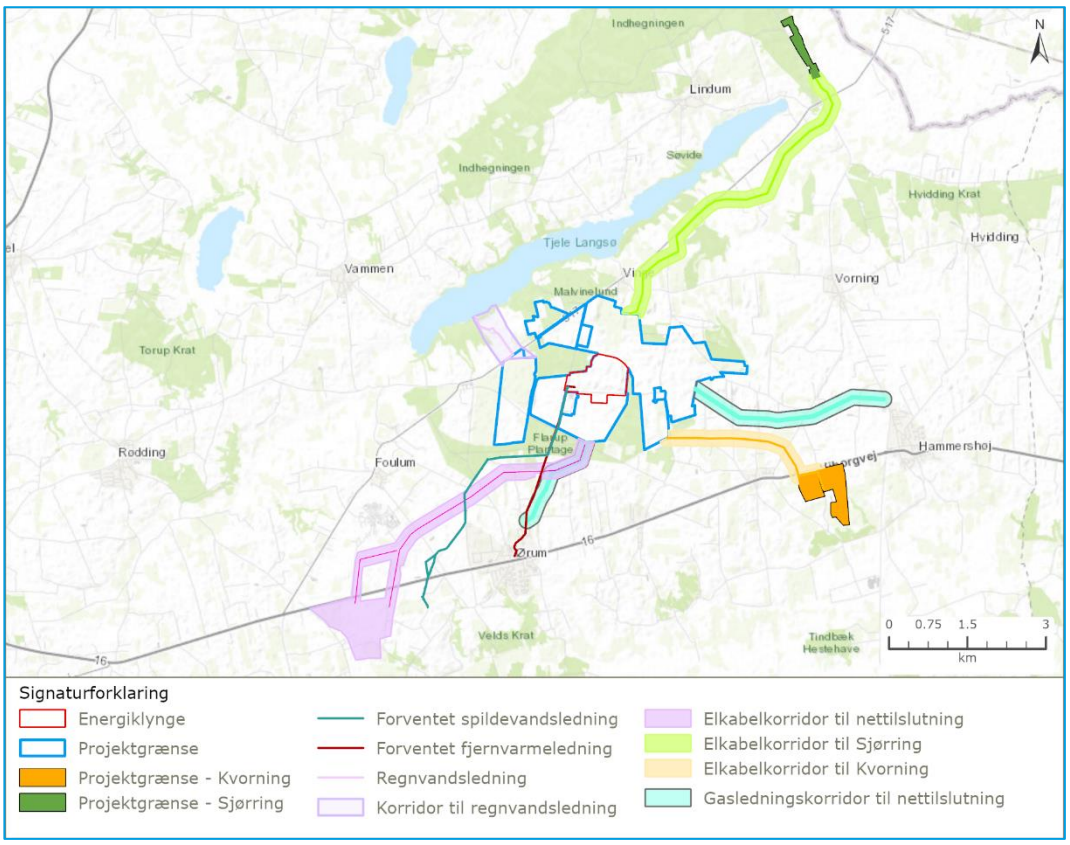
Denne proces udføres umiddelbart før påbegyndelsen af byggemodningen af projektområdet, hvilket muliggør etablering af infrastruktur til både el og varme som et tidligt delprojekt. Dette gøres for at minimere forstyrrelser i anlægsområderne og for at muliggøre effektiv drift af byggepladsen.

Etablering af kabler og ledninger

Generelt etableres kabler og ledninger inden for de udlagte kabelkorridorer. Korridorerne muliggør at ledningerne og kablerne kan placeres hensigtsmæssigt, så de placeres uden om beskyttet natur, beskyttede fortidsminder, jordforurening, drikkevandsinteresser og i videst muligt omfang uden om værdifuld eksisterende beplantning. Værdifuld beplantning inden for kabelkorridorerne er nærmere vurderet i kapitel 7 om landskab.

Kabel tilslutning til elnettet nedgraves indenfor kabelkorridorer i 1,5 m dybde. Før kablerne lægges, vil grøften blive fyldt op med et 0,1 m tykt lag harpet sand. På dette lag vil kablerne blive placeret i en trefoil-formation, og kablerne vil blive markeret med et rødt markeringsbånd 0,5 m over kablerne, før grøften fyldes op med naturlig jord. I grøften sammen med kablerne vil der blive installeret enten fiberkabler eller to tomme rør - disse rør vil blive brugt til at lægge fiberkabel. Fiberkablerne bruges til kommunikation imellem klyngen transformerstation og TSO'ens transformerstation. I begge ender af kabelsystemerne vil der blive installeret en kobberleder sammen med kabelsystemerne, en leder for hver ende af kabelsystemerne (fire i alt). Jordlederen vil blive etableret cirka 300 m inde i tracéet. Enden ved transformerstationerne vil blive forbundet til transformerstationens jordingsnet.

Opgravningen foretages på kortere stykker af gangen på op til cirka 50 meter. Elkablet nedgraves i en åben grav, hvor der løbende med opgravningen, nedlægges rør, stykke for stykke, hvor elkablet efterfølgende trækkes igennem. Kabelgraven tildækkes løbende, efterhånden som rørene nedlægges. Kabelkorridorernes placering er vist nedenfor på Figur 3-69, og beskrevet yderligere i afsnit 3.4.10, Forsyningsledninger.



Figur 3-69. Forventet tilslutning til elnettet (lilla linjer) og til projektets andre delområder med solceller og vindmøller (orange og grønne linjer).

Anlæg ved styret underboring
Der underbores ved krydsning af Vorning Å i Natura 2000 område N33. Derudover underbores de beskyttede § 3-områder, som ikke kan undgås ved at flytte på placeringen af kablet. Underboringen af Vorning Å forventes at ville tage op til en uge.

Ved en styret underboring bores et rør gennem jorden under vandløbet/naturområdet, som kablet derefter føres igennem. For at kunne føre boret frem gennem jordlagene er det nødvendigt at tilsætte såkaldt boremudder, der vil fungere som smøremiddel for borehovedet. Boremudder består af bentonit-ler tilsat op til 1 % ikke miljøskadelige additiver.

Hvilke additiver, der vil blive anvendt, afhænger af entreprenørens egne erfaringer og valg, og de kendes derfor ikke endeligt, før der er fundet en entreprenør til opgaven, hvilket er efter, at denne miljøkonsekvensvurdering er gennemført. BioCirc ApS stiller krav til entreprenøren om, at de additiver der benyttes i boremudder ved underboringer, er dokumenteret uskadelige for planter, dyr, jord, grundvand og overfladevand, jævnfør DHI's risikovurdering af boremudderprodukter.[4]

Underboring sker ved, at der bores under det, der ønskes krydset. Når hullet er boret, indsættes i hullet et plastforingsrør, hvor kablet efterfølgende kan trækkes igennem. Et typisk foringsrør har en ydre diameter på 25 cm. Når kablet er trukket gennem foringsrøret, fyldes foringsrøret med bentonit af hensyn til kablernes varmeafgivelse.

Håndtering af eventuelle blowouts
Underboring er generelt set en meget sikker metode til at krydse under forhindringer og områder, der skal beskyttes. Der er dog en begrænset risiko for blow-out, hvor boremudder presses ud i det omgivende miljø med en potentiel risiko for påvirkning.

Mængden af boremudder der undslipper, afhænger af boringens længde. Årsagen er, at det kræver større tryk at udføre længere boringer, og derfor kan udslippet af mudder ved længere boringer potentielt være større.

Der gennemføres forundersøgelser forud for en underboring for at kunne planlægge underboringen (geologi, metode, dybde, grej, eventuelle additiver og så videre). Blow-out forebygges ved, at forundersøgelserne af jordbundsforholdene afdækker kvaliteten af jordbunden, hvorved der kan tages højde for eventuelle svage jordlag ved gennemførelse af underboringen.

Sker der blow-out under et vandløb, så vil en del af boremudderet trænge op i vandfasen og blive ført nedstrøms, mens en anden del af boremudderet vil blive liggende på vandløbets bund. Hvor stor en andel, der henholdsvis opslæmmes og bliver liggende, afgøres især af strømningshastigheden det pågældende sted, som vil variere meget hen over året.

Suspenderet materiale vil flyde med strømmen og vil sedimentere, når det når stillestrømmende eller langsomt strømmende dele af vandløbet, hvorved det potentielt risikerer at dække gydepladser for laks, lampretter eller andre vandlevende organismer, ligesom det suspenderede materiale vil medføre nedsat sigtbarhed og potentielt påvirke dyre- og planteliv som følge af additiverne tilsat boremudderet.

Det forventes, at koncentrationen af suspenderet stof vil aftage langsomt, efterhånden som den vandrer nedstrøms, dels på grund af tilførsel af vand fra andre tilløb, men også på grund af den langsgående spredning, der opstår som følge af, at vandet i midten af vandløbet strømmer

hurtigere end langs siderne. Det suspenderede stof vil derfor blive fordelt ujævnt gennem vandløbet, ligesom suspenderet stof vil sedimentere i stillestående dele af vandløbet. Det forventes derfor, at koncentrationen af suspenderet stof reduceres i forhold til afstanden fra kilden, afhængigt af vandføring og strømhastighed. Koncentrationen af suspenderet stof forventes at blive halveret efter de første få kilometer, mens en yderlige reduktion til en fjerdedel først vil forekomme efter noget længere transportafstand.

I mindre vandløb vil den lave vandføring medføre, at bentonitten vil opblandes i en begrænset mængde vand, hvorfor koncentrationen af bentonit vil være relativ høj sammenlignet med udslip i større vandløb med høj vandføring, hvor bentonitten vil blive opblandet i en større mængde vand.

Når udslippet af boremudder når havet, så vil det på grund af bølger og vind hurtigt opblandes med havvand, og det vurderes, at fortyndingen her vil være mindst 10-100 gange ved en afstand på få hundrede meter. En stigning i mængden af suspenderet stof udledt via vandløb til marine områder vil derfor ikke kunne spores kort tid efter, den når havet.

Under anlægsarbejdet moniteres overfladen kontinuerligt, og arbejdet standses i tilfælde af blowout, og der iværksættes straks afspærring af udslip samt opsamling og bortskaffelse af blowout-materiale.

Ved underboring af terrestriske naturtyper føres underboringen ned i den dybde, kablet ønskes ført i, mens underboring i forbindelse med vandløb altid føres mindst 1 m under vandløbsbunden for den pågældende lokalitet. Såfremt den faktiske vandløbsbund ligger under den regulativsatte vandløbsbund, føres boringen mindst 1 m under den faktiske vandløbsbund ud fra et forsigtighedsprincip. Der udmåles derfor altid vandløbsbund på den konkrete lokalitet for underboring, inden underboringen foretages. Denne dybde foreskrives for at minimere risiko for blow-out. Vandløbets bund er ikke en statisk størrelse, men vil kontinuert i større eller mindre grad ændre fysisk form, alt efter vandføring, erosion og sedimentation. Der vil derfor helt naturligt være variation i et vandløb bestående af huller, stryg, sten, grusaflejringer, sving mm., som over tid skaber variation i vandløbsbundkoten.

Styret underboring startes med afstand til vandløbet for at få den rette vinkel på boringen til at komme under vandløbet. Ved en vandløbsbredde på cirka 5 m udføres underboringen i en afstand på cirka 10 m afstand på hver side af vandløbet, hvorfor underboringen vil have en samlet længde på cirka 25 m.

Uanset forundersøgelser og planlægning af den styrede underboring er der fortsat en risiko for blow-out. Styrede underboringer sker derfor med en visuel overvågning af overfladen over boringen, for at observere forandringer på jordoverfladen, og en kontinuert overvågning af tryk-tab. Ved et blow-out stoppes underboringen, så snart boreføreren registrerer trykfald i boringen, eller hvis en person i terrænet observerer, at jorden hæver sig, hvilket indikerer et forestående blow-out, eller ser et udslip af boremudder på jorden eller i vandet.

Den konkrete mængde boremudder, der siver ud, vil variere. Ved blow-out vil størstedelen af boremudderet blive fjernet fra vegetationen med en slamsuger på udlagte køreplader, og nænsomt fjernet med skovl til et tyndt lag. Resterende boremudder kan med fordel vaskes væk i forbindelse med opsugning, mens eventuelle rester forsvinder fra vegetationen over tid, da det skylles væk med regnen. Eventuel skade på vegetationen vil være midlertidig, idet den vil vokse frem igen senest den efterfølgende sæson. Nogle gange vil man fortsætte med boringen i samme boringshul og suge boremudder væk kontinuert med en slamsuger, mens man i andre tilfælde vil

lave et nyt boringshul. Beslutningen baseres på en konkret vurdering, som laves på stedet i samråd med entreprenørens tilsynsførende og med inddragelse af de relevante myndigheder.

Inden igangsættelse af arbejdet udarbejdes en beredskabsplan, som ud over krav om overvågning af tryk og visuel inspektion i terrænet, mens underboringen gennemføres, også specificerer forholdsregler ved et eventuelt blow-out. Tiltag til begrænsning og oprensning af spild med boremudder i tilfælde af blow-out vil være omfattet af entreprenørens beredskabsplan, når der skal udføres styrede underboringer.

Beredskabsplaner i forbindelse med underboringer udarbejdes af BioCirc Group ApS's rådgiver og BioCircs entreprenør i fællesskab. Planerne beskriver, hvordan en underboring skal gennemføres, hvordan risikoen for blow-out mindskes, og hvordan der skal handles i forbindelse med et eventuelt blow-out. Beredskabsplanerne er målrettet de konkrete lokale forhold. Den lokale kommune får beredskabsplanen til granskning. De grundlæggende elementer i beredskabsplanen er:

- Stop pumpe og boring
- Ved blow-out i vandløb kontakt 112
- Orienter kommunens beredskab/miljøvagt
- Kontakt Biocirc Group ApS's entreprenør (beredskab, tilsyn og projektledelse)
- Inddæm blow-out og afvent beredskab/gå i gang (hvis det er aftalt)
- Afvent kommunens miljøvagt og følg instrukser vedr. oprensning
- Tjek for dræn som kan transportere boremudder nedstrøms
- Informer berørte lodsejere
- Oprens

Med en effektiv beredskabsplan opdages et blow-out med det samme, så boringen kan stoppes og boremudderet suges op, når det kommer ud på overfladen. Det estimeres at mindst 50 % af det boremudder, der kommer ud på overfladen, kan fjernes igen. Selve oprensningen sker i samarbejde med beredskabet og kommunen og fortsætter efter kommunens anvisninger til den ønskede tilstand er opnået.

Fjernvarmeinfrastruktur
For at integrere fjernvarme som en væsentlig komponent i anlægsfasen og samtidig opfylde kravene og retningslinjerne i miljøvurderingen, vil der blive taget højde for en række faktorer:

- For at minimere indgreb i det naturlige miljø og opfylde miljømæssige mål bør fjernvarmetracéet renses for byggematerialer, stilladser og andre forhindringer med en minimumsbredde på 5 m. Dette etablerer en bæredygtig grundlag for projektet.
- Kranoperationer nær fjernvarmetracéet planlægges tidligt i anlægsfasen. Dette forhindrer unødvendige forstyrrelser og sikrer, at kranoperationer kan udføres effektivt.
- Områder omkring fjernvarmetracéet nivelleres til jævnt terræn, inklusive stabilisering med stabilgrus, især på asfalterede veje. Denne proces kan udføres senere i byggefasen for optimal koordinering.
- Planlægning og udførelse af det interne distributionssystem koordineres med fjernvarmetracéet. Dette reducerer trafikproblemer og forbedrer arbejdsgangen.
- Da energiklyngen har omfattende befæstede områder, hvor fjernvarmetracéet ikke kan installeres over jorden på grund af tung trafik og kranaktivitet, planlægges alternative løsninger. Dette omfatter underjordiske installationer og strategisk placering af fjernvarmerør for at undgå interferens med disse områder. Som en generel retningslinje placeres de langs veje, på samme måde som højspændingstracéet.

Byggemodning

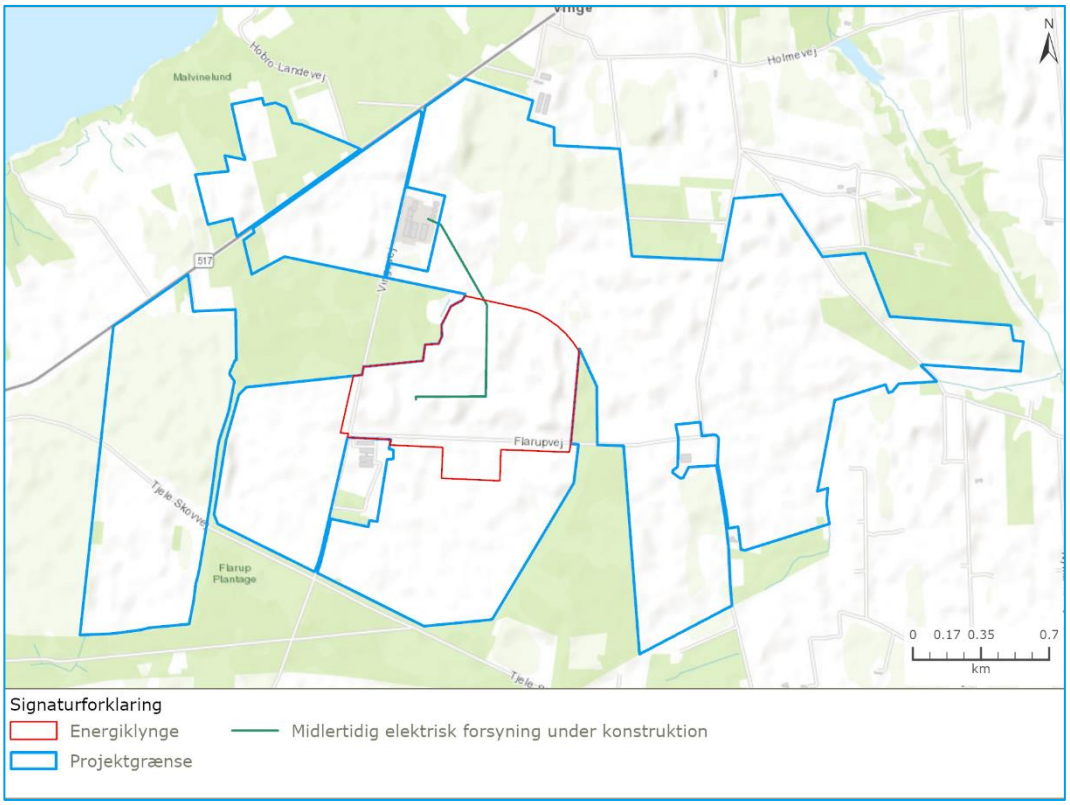
Der afrømmes jord og terrænet reguleres, så veje og bygninger, med mere, kommer til at ligge rigtigt i forhold til planlagte færdigkoter. Der udgraves til afvandings- og spildevandsledninger. Når jordoverfladen er reguleret, og afvandingssystemet er færdigt, starter opbygningen af serviceveje og belægninger på opholdsarealerne. Under hele energiklyngen etableres en tæt membran der skal forhindre nedsivning. Den indledende byggemodning forventes at tage fire uger.

Etablering af infrastruktur og interne elektricitetsforbindelser

Efter nettilslutning og indledende byggemodning implementeres en udvidelse af det interne elektricitetsforbindelser samt infrastrukturen. Denne fase omfatter etablering af interne højspændings- og fjernvarmetracéer samt udvidelse af veje, fundamenter til ophængte rørtracéer og afsluttes med oprettelse af interne distributionspunkter, beskrevet i afsnit 3.4.10, Forsyningsledninger. Anlægsarbejdet omfatter omfattende vejarbejde, med vejudvidelse af henholdsvis Flarupvej og Vingevej, beskrevet i 3.4.12, samt vejarbejde internt på energiklyngens areal. Samtidig med vejarbejde etableres stier, hegn og faunapassager, beskrevet i afsnit 3.4.10. Der vil også blive etableret vandhåndtering af regnvand. Herudover etableres også den centrale pavillonbygning som nøglefacilitet på byggepladsen.

Interne elektricitetsforbindelser

I anlægsfasen etableres en midlertidig elforsyning, der skal levere strøm til de indledende aktiviteter. De anlæg, der forventes at skulle bruge en midlertidig forbindelse, er biogasanlægget, CO_2-fangstanlægget og varmeværket. Den midlertidige elforsyning etableres til et 10 kV tilslutningspunkt nær projektgrænsen ved Vingevej 70, 8830 Tjele. Der etableres en forbindelse med et 10 kV mellemspændingskabel mellem tilslutningspunktet og energiklyngen, se ruteføring på Figur 3-70. Kablet nedgraves til 0,7 m dybde og forbindes til den interne elektriske infrastruktur med en midlertidig 10/33 kV transformerkiosk. Det interne elektriske distributionssystem bruges til distribution i projektområdet.



Figur 3-70. Midlertidigt elforsyning under anlægsfasen.

For hver decentral byggeplads bruges der decentrale transformere, hvorfra kabler trækker strøm ind i det centrale transformatorområde. Disse kabellinjer forbliver efterfølgende ubebyggede og kan placeres langs veje eller under dem. Der udføres passende jordarbejde, og der bruges termisk sand til at beskytte kablerne. Det understøtter en sikker og bæredygtig elektrisk infrastruktur på byggepladsen. Disse foranstaltninger sikrer, at byggeprocessen kan forløbe problemfrit, effektivt og i overensstemmelse med de nødvendige retningslinjer og standarder. Samtidig imødekommes behovene for både central og decentral drift og administration i forbindelse med projektet. Et eksempel på et kabeltracé er vist nedenfor på Figur 3-71.



Figur 3-71. Eksempel på et kabeltracé langs vej.

Etablering af nedsivningsanlæg

I anlægsfasen for regnvandsledninger fra energiklyngen til nedsivningsanlægget forventes traditionelle ledningsudgravninger i op til 3 meters dybde. Ledningsgrave forventes at være op til 5 m brede. I forbindelse med anlæggelse af bassinerne sker der traditionel jordarbejde og terrænudjævning med gravemaskiner.

Bygningskonstruktion

Bygningskonstruktioner vil fokusere på opførelsen af strukturer til de enkelte procesfaciliteter. Byggeaktiviteterne kan omfatte støjende aktiviteter såsom betonarbejde og kranarbejde. Ligeledes vil ophængningen af rørtracere begynde mod slutningen af denne fase.

Etablering af procesudstyr og processammenspil

I denne fase vil det nødvendige driftsudstyr blive installeret og testet i de enkelte procesanlæg. Etablerede procedurer vil være på plads for at forhindre utilsigtede udslip af forurenende stoffer. Driftspersonalet vil blive uddannet til at håndtere uforudsete situationer og miljøhændelser. I processammenspilsfasen vil energiklyngens anlæg blive sammenkoblet løbende, efter færdiggørelse.

Etablering af solcelleanlæg

Opsætningen af solcelleanlægget er planlagt til at påbegynde sideløbende med energiklyngen, hvor idriftsættelsen er afhængig af tilgængeligheden af den elektriske infrastruktur. På samme måde som vindmølleparken kræver denne fase aktivering af det primære distributionsnet (nettilslutning) og specifikke segmenter af det interne distributionsnet.

Solcelleanlægget anlægges samtidig med energiklyngen og er afhængigt af forsyningsnetværket, transformatorer og infrastruktur. Centrale overvejelser for solcelleanlægget inkluderer:

- Monteringsstativer: Der vurderes på to alternative muligheder, både faste stativer og bevægelige stativer
- Panelkonfiguration: Hvert stativ rummer et antal paneler med sporingsmuligheder.
- Fundamentoplysninger: Detaljer om fundamenter, herunder størrelse (kubikmeter beton per fundament, med mere).

Den afskærmende beplantning omkring solcelleanlægget etableres tidligt i anlægsfasen for at fremskynde tidspunktet for fuldt udvoksede beplantningsbælter i den ønskede højde. Samtidig vil den midlertidige indhegning af beplantningsbælter på udvalgte steder ske samtidig med de øvrige anlægsaktiviteter og de forstyrrelser af biodiversiteten, som de medfører. Perioden med forstyrrelser vil dermed begrænses mest muligt.

Etablering af vindmøller

Sideløbende med energiklyngens præliminære anlægsfase vil et indledende element i hovedområdet omfatte etableringen af grundlagene for vindmøllerne og den efterfølgende installation af møllerne. Opsætningen af vindmøller afhænger af den samtidige fremgang i energiklyngen og dens afhængighed af forsyningsnetværket, transformatorer og infrastruktur. Idriftsættelsen af vindmølleparken kræver aktivering af det primære distributionsnet (nettilslutning) og specifikke segmenter af det interne distributionsnet.

Opsætningen af vindmøller udfolder sig samtidig med energiklyngen og er afhængigt af forsyningsnetværket, transformatorer og infrastruktur. Centrale overvejelser for vindmøllerne inkluderer:

- Valget af vindmøller involverer standardiserede og generiske input til miljøpåvirkningsvurderingen, hvor specifikke turbinevalg træffes i efterfølgende projektfaser.
- Layoutet omfatter serviceveje til møllerne, der rummer tung trafik i forbindelse med kranoperationer og levering af møller.
- Tilgængeligheden for transport af møllerne til stedet, primært ved hjælp af offentlige veje, betragtes som rimelig.
- Byggemetoden involverer støbning af fundamenterne til møllerne på stedet. Fundamentsdybde for den forventede mølletype er normalt cirka 3-4 m.
- Al kabellægning fra møllerne falder under elektrisk infrastruktur.
- De endelige kabelforbindelser installeres under jorden for at minimere visuel og miljømæssig påvirkning.

Det er værd at bemærke, at valget af specifikke vindmøllemodeller vil blive truffet, efterhånden som projektet skrider frem, hvilket understreger behovet for tilpasningsevne i miljøvurderingen. Layoutet og de logistiske overvejelser, såsom serviceveje og transportruter, er integrerede komponenter, der stemmer overens med den samtidige udvikling af energiklyngen.

Idriftsættelse og test i fuld skala

Den sidste fase omfatter idriftsættelse og fuldskalatest af projektet. Støjniveauerne vil blive overvåget i løbet af testperioden. Eventuelle afvigelser vil blive behandlet, og der vil være fokus på at opnå optimal ydeevne med minimal miljøpåvirkning. Miljøvurderingsrammen vil spille en central rolle i evalueringen af testresultaterne og idriftsættelsen af de enkelte anlæg.

3.5.4 Ressourceforbrug

I anlægsfasen anvendes byggematerialer til etableringen af anlægget:

- Sten, grus og sand
- Armeringsstål
- Stål
- Asfalt og/eller betonsten til befæstede arealer
- Byggematerialer såsom stål, træ, beton, facadebeklædning m.m.
- Vand til blanding af beton samt rengøring
- El

- Diesel

Projektets ressourceforbrug er yderligere beskrevet i bilag 6.

Projektets behov for råstoffer

Nedenfor er angivet en hovedoversigt over ressourceforbruget til etablering af projektet fordelt på de primære projektelementer. Ressourceoverblikket er baseret på estimater samt tal fra beregninger på CO_2e-udledningen fra materialeforbruget.

Når anlægsprojekteringen er mere fremskreden, bliver det muligt at præcisere estimeringen af forbruget i anlægsfasen.

Tabel 3-21. Materialeoversigt, anlæg i energiklynge.

Proces/Bygning	Stål [t]	Facade [t]	Beton [t]	Udstyr og tanke [m2]
Vandbehandling	225	230	3.000	4.078
Varmeværk	259	506	3.250	-
Transformerstation og BESS	115	320	1.750	-
Biogasanlæg	505	895	7.150	11.526
Anlæg til CO2-fangst	75	200	900	1.033
Total	**1.179**	**2.151**	**16.050**	**16.637**

Tabel 3-22. Materialeoversigt, vindmøller. *

Proces	Antal	Stål [t]	Beton [t]
Vindmøller	14	9.697	34.350
Total		**9.697**	**34.350**

* Baseret på erfaringstal fra Vestas V162 LCA.

Tabel 3-23. Materialeoversigt, befæstede arealer.

Proces	Aggregat (sten og sand) [t]	Asfalt [t]	Beton [t]	Areal [m2]
Vejanlæg	38.000	2.000	-	105.483
Befæstet under produktion	61.750	-	3.250	165.512
Total	**99.750**	**2.000**	**3.250**	**270.995**

Jordhåndtering

Behovet for jordhåndtering er vurderet på baggrund af terrestriske undersøgelser. Resultaterne af undersøgelser giver et indledende overslag på jordmængder i projektområdet, og er præsenteret sammen med jordmængder- og volumener i bilag 9. Overslaget er baseret på opmålinger af klyngelayoutet sammenholdt med et overslag på den jordmængde, der kan håndteres i de indplacerede volde og bakker, der er indtegnet. Der er derfor tale om et tidligt overslag.
Den indledende planlægning af energiklyngen indikerer, at der skal udgraves 195.679 m^3 jord. Dette er opgjort ved at opdele klyngens layout i typeelementer i henhold til de grundliggende forudsætninger præsenteret i afsnit om Bygningskonstruktion. Overslaget på behovet for jordhåndtering er listet nedenfor på Tabel 3-24.

Tabel 3-24. Jordmængder genereret i energiklyngen.

Type	Jordvolumen	Typemængde	Jordmængde
Rørbro	0,6 m^3/m	2.109 m	1.266 m^3
Tank til vandrensning Ø35m	550 m^3/stk	5,55 stk	3.053 m^3
Tank Ø/H 42/12m	4.560 m^3/stk	4 stk	18.240 m^3
Silo/tank Ø/H 24/18 m	1.590 m^3/stk	25 stk	39.750 m^3
Skorsten Ø/H 1,5/20 m	30 m^3/stk	11 stk	330 m^3
Silo/tank Ø/H 4/10 m	107,50 m^3/stk	90 stk	9.675 m^3
Liggende tank Ø/L 3,5/25 m	30 m^3/stk	24 stk	720 m^3
Bassiner	1,5 m^3/m^2	15.182 m^2	22.773 m^3
Fritstående procesudstyr	0,5 m^3/m^2	6.000 m^2	3.000 m^3
Bygninger	0,64 m^3/m^2	52.350 m^2	33.504 m^3
Administrationsbygning	0,74 m^3/m^2	2.000 m^2	1.480 m^3
Veje primære	0,65 m^3/m^2	54.290 m^2	35.289 m^3
Veje sekundære	0,60 m^3/m^2	29.800 m^2	17.880 m^3
Veje service	0,67 m^3/m^2	10.080 m^2	6.720 m^3
Vindmøllefundament	1.000 m^3/stk	2 stk	2.000 m^3
Total			**195.679 m^3**

Disse jordmængder sammenholdes med de omkringliggende jordvolde for at vurdere de jordmængder, der kan indarbejdes i de angivne områder i layoutet. Disse mængder er vurderet til 204.023 m^3, vist nedenfor på Tabel 3-25.

Tabel 3-25. Vurdering af jordvolde.

Type	Jordvolumen	Typemængde	Jordmængde
Jordvolde smal	13,5 m^3/m	1205,8 m	16.278,3 m^3
Jordvolde bred	26 m^3/m	184,9 m	4.798,2 m^3
Felter m. overskudsjord	1,1 m^3/m	28.250 m^2	31.781,3 m^3
Jordhøj stor H20 m	99.292,7 m^3/stk	1 stk	99.292,7 m^3
Jordhøj mellem H12 m	41.950,7 m^3/stk	1 stk	41.950,7 m^3
Jordhøj lille H8 M	9.922,2 m^3/stk	1 stk	9.922,2 m^3
Total			**204.023 m^3**

I det resterende projektområde udenfor energiklyngen forventes begrænset med jordhåndtering. Der placeres 14 vindmøller der samlet genererer 12.000 m^3, mens serviceveje ventes at generere ubetydelige mængder. Overskudsjorden herfra fordeles inden for projektområdet. Skulle dette være utilstrækkeligt, regnes jordhøjene i den nordlige del af projektområdet som bufferzone og vil anvendes således.

Elforbrug

Transformerstationen ved energiklyngens vil kræve elektricitet til byggeaktiviteterne. Stationen består af civile bygninger og udendørs installationer, herunder transformatorer, adskillere, afbrydere og måletransformatorer. To uafhængige kabelsystemer implementeres for at opnå redundans (N-1-filosofi). Kablerne lægges i en sandgrav, hvilket sikrer en sikker afstand og markeres med advarselsskilte. Elforsyningen under byggeriet omfatter drift af forskellige systemer såsom SCADA, automation og kontrolsystemer.

Varmeforbrug

Der forventes intet større varmeforbrug i anlægsfasen. Hvis der skulle opstå behov, vil det blive løst med en elektrisk varmekilde.

Affald/restprodukter

På byggepladsen implementeres forskellige foranstaltninger for at sikre miljømæssige forhold. Affaldshåndtering følger den prioriterede affaldshierarki og sigter mod at forberede materialer til genbrug, genanvendelse, andre former for genindvinding og som en sidste udvej bortskaffelse. Der vil blive implementeret affaldsindsamlingspunkter for at lette korrekt bortskaffelse af affald på byggepladserne. Disse punkter vil være strategisk placeret og tydeligt markeret for nem adgang og brug. Samtidig vil der blive iværksat genbrugsinitiativer med fokus på genanvendelse af byggematerialer. Desuden vil der blive overholdt strenge regler og regulativer for affaldsbehandling og bortskaffelse. Dette indebærer korrekt sortering, håndtering og bortskaffelse af affaldsmaterialer i overensstemmelse med lovgivningen for at sikre miljøbeskyttelse og lovlighed.

Håndteringen af problematiske stoffer i byggematerialer udføres med omhyggelig opmærksomhed for at undgå spredning af farlige elementer. Som udgangspunkt anvendes byggematerialer uden problematiske stoffer. I det omfang at procesudstyr måtte indeholde problematiske stoffer, vil der på byggepladsen implementeres foranstaltninger for at sikre miljømæssige forhold for både arbejdere og det omkringliggende miljø. Håndteringen af problematiske stoffer i byggematerialer udføres på en miljøansvarlig måde for at forhindre spredning af farlige elementer i omgivelserne.

3.5.5 Maskiner og udstyr

I løbet af konstruktionsperioden vil der blive anvendt en række maskiner og større udstyr for at lette konstruktionsprocesserne. Følgende typer, størrelser og antal udstyr forventes at blive benyttet:

- Lastbiler
  - Forskellige typer lastbiler, herunder tipvogne og transportlastbiler. Afhængig af de specifikke behov, spænder størrelserne fra mindre varelastbiler til store transportkøretøjer.
  - Transport af materialer, komponenter og udstyr til og fra byggepladsen.
- Dumpere
  - Knækstyrede eller stive dumpere velegnede til transport af bulkgods inden for byggepladsen.
  - Transport af løse materialer som jord, grus og byggeaffald på byggepladsen.
- Borerigge
  - Afhængigt af konstruktionskravene, forskellige borerigge, såsom roterende eller slagbor. Størrelserne skræddersyes til de specifikke borebehov, herunder dybde og diameterkrav.
  - Boring af huller, anlæg af fundamenter og andre nødvendige strukturer under forskellige byggeaktiviteter.

- Kraner
  - Tårnkraner, mobilkraner eller båndkraner, afhængigt af løfte- og placeringskrav. Forskellige størrelser for at imødekomme forskellige løftekapaciteter og rækkevidder.
  - Afgørende for montering af vindmøller, herunder løft og placering af komponenter som tårne, naceller og rotorblade.
- Gravemaskiner
  - Hydrauliske gravemaskiner til gravede, grøfter og fundamentarbejde.
  - Afgørende for opgaver som udgravning, forberedelse af fundamenter og jordarbejde.
- Mobil Betonanlæg
  - Et mobilt betonblandeanlæg til produktion af beton på stedet. Kompakt og mobil for nem genplacering inden for byggepladsen.

Det specifikke valg og antal af udstyr er baseret på de detaljerede konstruktionsplaner, projektets krav og konstruktionens tidsplan. Derudover vil der blive implementeret foranstaltninger for at sikre, at brugen af udstyr er i overensstemmelse med miljø- og sikkerhedsstandarder for at minimere potentielle negative påvirkninger. Regelmæssig vedligeholdelse og overvågning vil være afgørende for den effektive og sikre drift af udstyret i hele konstruktionsperioden. Brugen af udstyr og kraner er integreret i hele byggeprocessen og er afgørende for at nå projektets mål med fokus på sikkerhed og miljøpræstation. Fleksibilitet og omhyggelig planlægning er nøgleelementer for at opnå bæredygtighed.

3.5.6 Trafik

For at estimere det daglige lastbiltransportbehov til projektet spiller flere faktorer ind, herunder den specifikke byggeplan, leveringsmængder, mængden af materialer og projektets kompleksitet. Herunder listes et generelt skøn, men det bør betragtes som en grov tilnærmelse:

Jordarbejde og udgravning

Det er en forudsætning, at jord fra terrænregulering bibeholdes internt til etablering af jordvolde, og jordarbejder og udgravninger vil derfor udelukkende generere trafik internt i projektområdet.

Levering af materialer (sand, stabiliseret grus, beton, stål, træ osv.), kan daglige leveringer, afhængigt af typerne og mængderne af materialer, variere fra 5 til 15 lastbiler eller mere.

Opførelse af bygninger og fundamenter

Dette kræver daglige leveringer på 5 til 15 lastbiler eller mere, afhængigt af anlægsfaserne fremgang.

Installation af vindmøller

Hver vindmølle transporteres i sektioner, der skønnes at kræve cirka 13 køretøjer, hvilket for hele projektet betyder cirka 182 transportbevægelser for levering af vindmøller. Mængden af transport afhænger af, hvilken type vindmølle der i sidste ende anvendes, og hvilken type tårn der vælges. Tårnets materialevalg har den største indvirkning. Vurderingen er baseret på et ståltårn, som er det mest almindelige i dag. Et betontårn eller et hybridtårn (en nederste del af beton og en øverste del af stål) ville betyde flere transporter. Kranerne til opstilling af vindmøllerne transporteres dertil med cirka 30-40 køretøjer og samles derefter på stedet.

På nuværende tidspunkt antages det, at alle møller vil have brug for gravitationsfundamenter eller pælefundamenter. Disse antagelser giver et estimeret betonbehov for vindmølleparken på i alt cirka 13.500-15.000 m³. En betonbil læsser cirka 7,5 m³, hvilket betyder omtrent 1.800-2.000 transportbevægelser i alt. I nogle tilfælde kan en mobil betonstation bygges midlertidigt i eller i nærheden af projektområdet. Dette er der ikke taget beslutning om endnu.

Infrastruktur og vejarbejde

Omfattende infrastruktur- og vejbyggeri kan kræve daglige leveringer på 5 til 15 lastbiler eller mere.

Generelt kan det daglige lastbiltransportbehov forventes at variere mellem 20 og 50 lastbiler eller mere, afhængigt af specifikationerne for byggeprojektet. Herudover vil der være persontransport af personel, hvilket estimeres at være 20 biler dagligt. Antallet af byggemaskiner vil variere igennem hele anlægsfasen. Det er vigtigt at bemærke, at dette er et skøn, og det faktiske antal vil afhænge af de præcise behov, der identificeres under detaljeret planlægning og projektgennemførelse.

3.5.7 Støj og emissioner

Støj og vibrationer

Støj fra anlægsarbejdet kan forekomme fra følgende støjkilder:

- Transporter
  - Der vil forekomme tilkørsel af byggematerialer. Transporterne kan medføre bidrag til den samlede trafikstøj på offentlige vej i lokalområdet. Støjen vil som udgangspunkt forekomme i dagtimerne på hverdage.
- Anlægsarbejde og entreprenørmaskiner
  - I den samlede anlægsfase vil der forekomme støj fra køretøjer på byggepladsen. Der vil desuden forekomme støj fra gravemaskiner, kraner, betonbiler, håndværktøj og lignende. Støjen vil som udgangspunkt forekomme i dagtimerne på hverdage.
  - Opsætning af vindmøller ventes ikke at støje nævneværdigt, da der ikke forventes ramning, blot grave og støbearbejde i forbindelse med konstruktion af fundamenter til møllerne.
- Nedramning af pæle til solcellestativer
  - Nedramning af pæle til solcellestativer forventes at være den mest støjende aktivitet i anlægsfasen.

Anlægsarbejdet anmeldes som midlertidig aktivitet til Viborg Kommune. Anlægsarbejde med støjende aktiviteter vil foregå på hverdage i tidsrummet 07:00-18.00 og lørdage 07:00-14:00 efter sædvanlig praksis for standardarbejdstider. Så længe disse kriterier overholdes, betragtes støjgener fra byggeaktiviteter som acceptable.

Grundet flagermusenes sårbarhed overfor støj i dvaleperioden og ynglesæsonen, vil impulsstøjen ved ramning af pæle opstartes i perioden 1. maj – 1. juni, eller 15. august – 1. oktober, hvor flagermus har mulighed for at søge væk inden yngle- eller dvaleperiodens start.

Støv

I de tidlige stadier af byggeriet implementeres regelmæssig vanding, våd fejning, overdækning eller andre støvkontrolforanstaltninger under støvende aktiviteter for at undgå eller begrænse støvgener. Ved aktiviteter såsom sandblæsning sikres tæt dækning af arbejdsområdet. Valget af maskiner, arbejdsmetoder og arbejdspladsdesign tager hensyn til at minimere støvforstyrrelser i omgivelserne. I de senere byggefaser benyttes permanente befæstede områder, og støvgener mindskes ved håndtering og lastning af affald, jord, grus, med mere, gennem foranstaltninger såsom overdækning og vanding, hvilket sikrer miljømæssigt forsvarlige praksisser, især med hensyn til materialets forurenende egenskaber.

Lugt og emissioner

Det forventes ikke, at anlægsarbejdet vil give anledning til lugtgener for beboerne i det omkringliggende område. Der foregår almindelige anlægsaktiviteter langt fra naboer.

Lys

Der vil primært blive bygget indenfor normal arbejdstid, hverdage 7-18, og undtagelsesvis lørdag-søndag. Byggepladsernes arbejdsområde og adgangsveje vil under byggeriet blive oplyst efter behov. Belysningen tilpasses efter årstid og i forhold til gennemførelse af de planlagte aktiviteter, men vil være slukket udenfor arbejdstid. Desuden skal Arbejdstilsynets regler for indretning af byggepladser følges.

Belysningen vil følge dark-sky principperne om ansvarsfuld udendørsbelysning, for at mindske lysforurening og den miljømæssige påvirkning mest muligt. Dertil er der planlagt en række tiltag og metoder, der skal betragtes i miljøvurderingen:

- Belysningen er udelukkende tændt når det er mørkt, og styres med ur-styring, således at det slukker udenfor arbejdstid. Belysningen opsættes således, at belysning af omgivelserne begrænses.
- Anvendelse af målrettet belysning for at minimere spredning.
- Med optimal placering kan overbelysning og skyggeeffekter undgås.
- Brug af energivenlige teknologier, så som LED-belysning for at reducere energiforbruget.

Med den planlagte mastbelysning på byggepladsen, forventes det ikke at have en betydelig visuel påvirkning på naboerne. Dette tilskrives den betydelige afstand til det nærmeste beboelsesområde, og at belysningen vil være nedadrettet for kun at oplyse byggeområdet. Selvom nogle boliger langs åbninger i den omkringliggende vegetation måske kan se belysningen, forventes hovedpåvirkningen at være på de omkringliggende veje. Belysningen vil være mest mærkbar under visse vejrforhold, såsom mørke eller tåge.

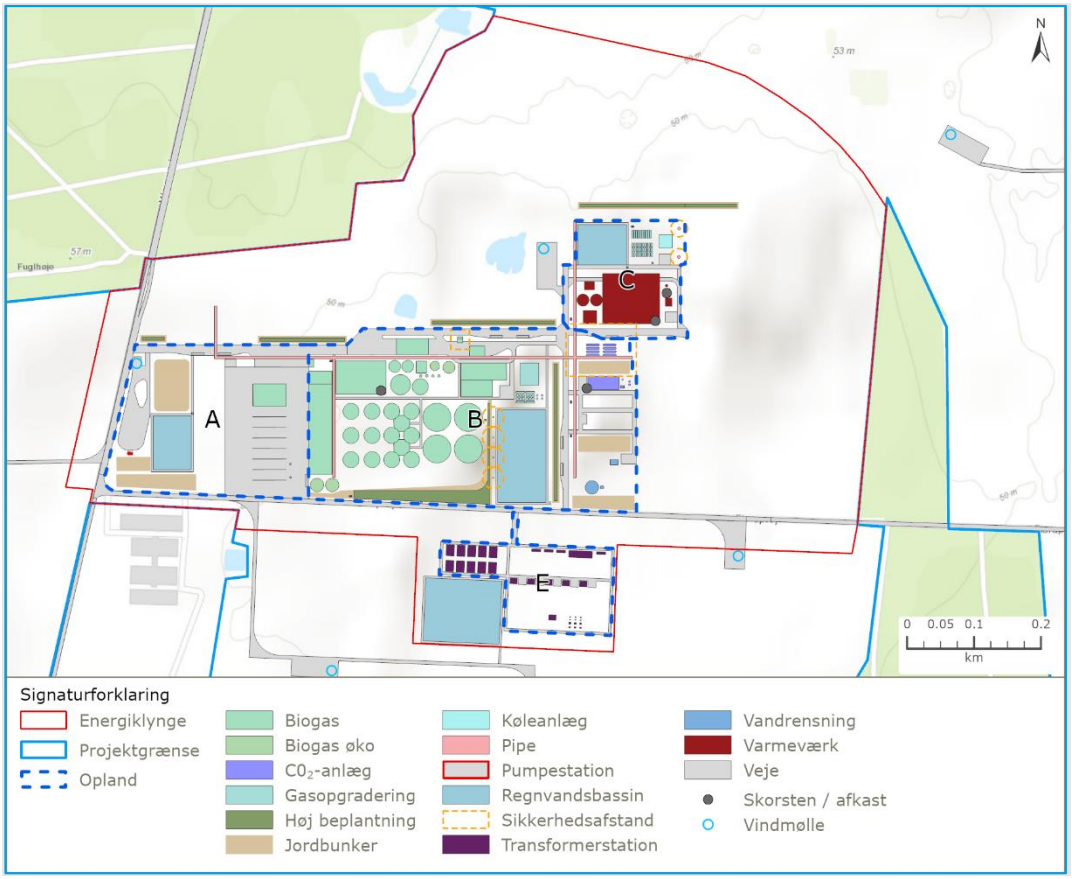
3.5.8 Afvanding

Afledning af regn- og spildevand

For at sikre en effektiv og miljøvenlig regnvandshåndtering på byggepladsen er der identificeret flere strategiske tiltag, der vil blive implementeret på forskellige stadier af projektet.

Tidlig anlægsfase

I de tidlige anlægsfaser involverer regnvandshåndtering etablering af vejkonstruktioner med grøfter på alle sider. Grøfterne etableres med fast bund og vil lede regnvand til regnvandsbassiner med henblik på behandling og dernæst udledning, se Figur 3-72. Disse bassiner er med til at minimere risikoen for oversvømmelser på byggepladsen, samt at beskytte omgivelserne ved at forhindre uønsket spredning af regnvand og forurenende stoffer. Spildevand fra mandskabsvogne opsamles i tanke og køres til nærmeste rensningsanlæg.



Figur 3-72. Energiklyngens regnvandsbassiner og dertilhørende oplande.

Senere anlægsfase

I de senere anlægsfaser er det planen at kloakere området og fremtidssikre det til drift. Dette indebærer udnyttelse af det omfattende byggeområde, herunder tag- og gulvarealer, der er i stand til at opsamle regnvand og føre det til regnvandsbassinerne.

Kabelkorridor

Ved nedgravning af kabler holdes kabelgraven kun tør mens kablet bliver nedlagt, hvis det er nødvendigt. Det foretages med lokaliseret udpumpning fra kabelgraven på omkringliggende markarealer, hvor det nedsiver lokalt.

Sikkerhed

Der er på byggepladsen identificeret områder med risiko for spild, der potentielt kan påvirke det nærliggende område, der ligger inden for OSD og fungerer som drikkevandsarealer for nabogrundenes private boringer. Som foranstaltning er der fokus på at undgå spild i første omgang ved korrekt oplag og håndtering af kemikalier og olieprodukter samt, jævnlige eftersyn. Ved et spild vil hurtig opsamling være en prioritet. Geologiske screeningsresultater indikerer fraværet af et beskyttende lerlag, hvilket øger risikoen for forurening i tilfælde af ulykker eller utætheder. Som en foranstaltning til at minimere denne risiko, er underlaget designet til at forhindre uhensigtsmæssig nedsivning og udvaskning af potentielle forurenende stoffer til den nærliggende Tjele Langsø. Dette omfatter håndtering af væsker som diesel, benzin, hydraulikolie, spildevand og varmevæsker fra byggepladsen i byggeperioden, samt kemiske væsker, der anvendes ved installation af driftsudstyr og idriftsættelse. Denne tilgang til håndtering af regnvand på byggepladsen, under hensyntagen til både miljømæssige og bæredygtige hensyn, minimerer både negative påvirkninger og fremmer ansvarlig ressourceudnyttelse.

Grundvandssænkning

Behovet for midlertidig grundvandssænkning er vurderet på baggrund af de udførte geotekniske undersøgelser i projektområdet. Boringerne er udført den 8. og 9. januar 2024. Resultaterne af undersøgelser er præsenteret i bilag 7.

Der forventes udelukkende anvendt midlertidig grundvandssænkning i forbindelse med anlægsarbejdet til etablering af fundamenter til bebyggelse og til en enkelt vindmølle beliggende i energiklyngen. Arbejdet planlægges, så omfanget af grundvandssænkningen minimeres mest muligt. Grundvandssænkningen vil være begrænset til de øvre, terrænnære magasiner, og der forventes ingen væsentlig påvirkning af markvandingsboringer eller det dybereliggende primære grundvandsmagasin, hvorfra der indvindes drikkevand. I bilag 7 vurderes, at dette kan forventes udført ved almindelig entreprenørpumpe (simpel lænsning), idet aflejringerne primært består af lerjord, og tilstrømningen primært vil være tilstrømmende overfladevand.

Da grundvandssænkningen forventes kun at være knyttet til sekundære magasiner, som stedvis er beskrevet som lerholdige, og at grundvandsstanden i projektområdet ligger mellem 12-22,5 m.u.t ifølge nærliggende boringer, vil der formentlig være tale om begrænsede vandmængder. Alt oppumpet vand udledes til nærliggende markarealer cirka 25-30 meter fra oppumpningsstederne, hvor der vil ske naturlig nedsivning. Der kan eventuelt etableres midlertidige render og/eller volde til brug ved nedsivningen, såfremt dette skulle være nødvendigt, men med udgangspunkt i de meget begrænsede vandmængder vurderes dette ikke aktuelt. Der er sandsynligvis sået afgrøder på markerne, hvorfor dette vil forøge nedsivningen af det oppumpede vand væsentligt.

Ved nedgravning af kabler holdes kabelgraven kun tør mens kablet bliver nedlagt, hvis det er nødvendigt. Det foretages med lokaliseret udpumpning fra kabelgraven på omkringliggende markarealer, hvor det nedsiver lokalt.

Vand fra midlertidig grundvandssænkning og tørholdelse af kabelgrave ledes ikke til beskyttet natur eller ud på arealer med risiko for afstrømning til beskyttet natur.

3.6 Driftsfasen

3.6.1 Driftsstart, aktiviteter og normale driftstider

Biogasanlæg

Biogasanlægget ventes senest i drift i 2030.

I driftsfasen vil anlægget producere biogas, med en kapacitet til årligt at behandle 1,6 mio. tons biomasse og producere 38.250 tons biometan (CH_4), til integrering i naturgasnettet. Processen producerer yderligere cirka 70.250 tons (CO_2) til anvendelse i energiklyngens øvrige anlæg. Derudover vil der også blive produceret et restprodukt af digestat, der kan blive brugt som gødning. Spildvarme fra anlægget kan genanvendes i klyngen og i Viborgs fjernvarmenet.

Anlæggets daglige drift vil bestå af til- og frakørsel af biomasse til anlæggets læs- og lossehal, hvorefter biomassen behandles i anlæggets steriliserings-, pasteuriserings- og reaktoranlæg, hvor det bliver omdannet til biogas. Derfra skal processens rå biogas behandles i det tilstødende opgraderingsanlæg. Derudover vil der i anlægget være en vaskeplads til lastbiler.

Anlæggets daglige driftstimer vil for til- og frakørsel af lastbiler være fra 06-18 i hverdagene. Anlæggets øvrige drift vil foregå hele døgnet året rundt.

Opgraderingsanlæg

Opgraderingsanlægget ventes senest i drift i 2030.
Opgraderingsanlægget skal fungere i samspil med energiklyngens biogasanlæg og CO_2-anlæg, hvor det skal behandle den rå biogas fra biogasanlægget. I opgraderingsanlægget adskilles CH_4 og CO_2, hvorefter CO_2'en sendes videre til CO_2-anlægget til yderligere behandling og CH_4 sendes til gasnettet.

Anlæggets daglige drift vil bestå af modtagelse af rå biogas fra biogasanlægget, behandling af rågas og videresendelse af CO_2 til anlæg til CO_2-fangst, oplag og anvendelse og CH_4 til gasnettet via rørledninger.

Anlæggets driftstimer afhænger af biogasanlægget, og ventes derfor at være i drift hele året, døgnet rundt.

Anlæg til CO_2-fangst, oplag og anvendelse

Anlægget til CO_2-fangst, oplag og anvendelse ventes senest i drift i 2030.

CO_2-fangstanlægget skal komprimere og kondensere den CO_2, der produceres af biogasanlægget med en årlig CO_2-produktionsrate på 70.000 ton/år. I driftsfasen skal anlægget behandle otte ton CO_2 i timen, med det formål at rense og polere CO_2'en til et niveau, der gælder for fødevareindustrien. Derudover skal det komprimeres og gøres flydende til opbevaring og eksport. CO_2-oplagssystemet er derfor forbundet med en CO_2-tankstation til både import og eksport.

Anlæggets daglige drift vil bestå af behandling af CO_2, samt udgående transport af den behandlede, flydende CO_2, hvilket foregår med lastbiler med en kapacitet på maksimalt 40 m^3 på hverdage mellem kl. 07.00 og 18.00. Der vil være cirka en lastbil i timen til og fra anlægget. Anlægget vil være bemandet i normale arbejdstimer, fra kl. 7:00 til 18:00. Når det ikke er bemandet, vil der være en medarbejder på vagt. I tilfælde af uregelmæssigheder i driften, vil medarbejderen på vagt blive alarmeret for at løse problemet via fjernbetjening eller alternativt personligt fremmøde. Alt vedligeholdelse vil foregå i normale arbejdstimer.
Anlægget vil være udstyret med overvågnings- og måleudstyr. I tilfælde af kritiske uregelmæssigheder vil kontrolsystemet lukke komponenterne ned og alarmere det opererende personale. Dette sikrer, at eventuelle uregelmæssigheder ikke forårsager skade, og giver det opererende personale mulighed for hurtigt at rette fejlen.

Det forventes, at anlægget vil være i drift alle dage hele døgnet rundt. Derfor forventes det også at køre i weekender og på helligdage.

Varmeværk

Varmeværket ventes senest i drift i 2030.

I driftsfasen vil varmeværket levere varme til de øvrige anlæg i energiklyngen. Varmeværket genvinder, når det er muligt, spildvarme der kan genbruges og vil være tilgængelig for fjernvarme.

De primære aktiviteter under driften af anlægget inkluderer modtagelse og opbevaring af biomassen. Disse aktiviteter foregår mandag til fredag fra kl. 08-16. Anlægget forventes at have et højt automatiseringsniveau, hvilket betyder, at der ikke er behov for personale på stedet 24 timer i døgnet. Personalet vil være på vagt eller i stand til at betjene anlægget eksternt ved behov. Anlæggets kedler vil fyre hele døgnet, med et timebaseret input på enten 3,6 tons halm eller 5,1 tons træflis.

Forebyggende og løbende vedligeholdelse vil blive udført i løbet af normale arbejdstimer for at sikre en stabil drift af anlægget. Derudover forventes der en større revision en eller to gange om året.
Det forventes, at varmeværket vil være i drift 24/7, inklusive weekender og på helligdage. Det forventes, at de biomassebaserede kedler vil køre med en tilgængelighed på 91 % (8.000 timer om året), med årlige driftsstop. Under det årlige driftsstop vil varmeværket skifte til at bruge hybridkedlerne (forventet årlig driftstid er 400 timer på el og 360 timer på naturgas).

Køleanlæg
Køleanlægget ventes senest i drift i 2030.

I driftsfasen vil køleanlægget have det primære formål at levere køling til klyngen. Derudover vil der være spildvarme til rådighed til fjernvarme.

De primære aktiviteter under driften af anlægget omfatter et højt automatiseringsniveau, der eliminerer behovet for personale på stedet 24 timer i døgnet. Personalet vil enten være på vagt eller i stand til at betjene anlægget eksternt. Dette sikrer effektiv drift uden konstant fysisk tilstedeværelse. Desuden vil forebyggende og korrektiv vedligeholdelse blive udført i løbet af normale arbejdstimer for at opretholde anlæggets funktionelle tilstand og sikre en kontinuerlig drift.

Det forventes, at køleanlægget kommer til at køre 24/7. Derfor forventes det også at køre i weekender og på helligdage.

Transformerstation og batterienergilagringssystem (BESS)
Tilslutning til transmissionssystemet og idriftsættelse af transformerstationen ventes senest i drift i 2030. Batterilagringssystemet (BESS) ventes at følge transformerstationens idriftsættelsesdato.

Transformerstationen skal forbinde hele energiklyngen med transmissionssystemoperatørens (TSO) hovednet. Med denne forbindelse er det muligt enten at eksportere eller importere strøm til klyngen. Formålet med transformerstationen er at transformere spændingen fra 150 kV til 33 kV, da 150 kV ikke er praktisk at føre direkte til forsyningsanlæggene i klyngen. Internt i transformerstationen etableres et batterilagringssystem (BESS) som planlægges at have en kapacitet på cirka 50 MW/100 MWh til lagring af den overskudsproduktion af elektricitet fra projektets hovedområde samt delområder.

Transformerstationen er fuldt automatiseret og fjernkontrolleret, derfor er der ingen bemanding under normal drift. De primære aktiviteter i substationen er udførelse af vedligeholdelse af udstyret, hvilket normalt finder sted i normale arbejdstimer mandag til fredag - fra kl. 7:00 til 18:00. Det præcise vedligeholdelsesplan afhænger af serviceaftalen og den specifikke udformning af transformerstationen.

Transformerstationen vil være i drift hele døgnet, året rundt. Derfor forventes det også at køre i weekender og på helligdage.

Vandhåndtering
Energiklyngens interne vandhåndtering, inklusive vandbehandlingsanlæg, ventes senest i drift i 2030.

I driftsfasen vil vandbehandling bestå af blandt andet filtrering af regnvand inden anvendelse som teknisk vand, omvendt osmose og demineralisering, UV-behandling til genbrug af teknisk vand

samt pH-justering af spildevand. Driften af vandbehandling vil hovedsageligt bestå i vedligeholdelse i form af rensning af filtre, tanke og bassiner samt modtagelse af rengøringsmidler. Følgende vedligeholdelse ventes i driftsfasen:

Regnvandsbassinerne kræver ugentlig kontrol af målere, olieudskillere, sandfang og andet udstyr. Sand, olie og slam vil blive opsamlet i filtrene og tømt efter behov. Hyppigheden afhænger af belastningen. Vandprøver vil blive indsamlet og analyseret for at opfylde udledningskravene. Udledningskravene vil være fastsat i de endelige tilladelser til hhv. nedsivning og udledning og baseret på "miljøkvalitetskriterier for overfladevand (BEK nr 796 af 13/06/2023, Lov om fastlæggelse af miljømål for vandløb, søer, overgangsvande, kystvande og grundvand)". Regnvandsbassinerne indrettes med fald, som sikrer afvanding ved tømning, samt at tilbageholdt sediment kan oprenses og fjernes fra bassinet. Bassinerne forventes oprenset efter større regnskyl, hvor materialet ikke fuldt sedimentere i sandfangsbrønden, dog forventes bassinerne kun sjældent fuldt udnyttet. Ved tilbageholdelse i længere perioder – f.eks. i forbindelse med tilbageholdelse til udtag til produktion, forventes bassinet at skulle oprenses efter hver tømning.

Nedsivningsanlæg

Pumpestation

Der skal sikres permanent adgang til pumpestationen i tilfælde af nedbrud og for at kunne vedligeholde. Der forventes kun sjældent vedligeholdelse af pumper, da disse forventes at have mangeårig levetid.

Ledningsanlæg (trykledning og gravitationsledning)

Der forventes minimal drift på ledningsanlæg. Såfremt der sker tilstopning af ledninger, kan disse spules efter behov.

Vådt forbassin før nedsivningsbassiner

Det forventes, at bassinet skal oprenses cirka hvert 15 år for at undgå tilstopning og fortsat sikre et vådvolumen.

Nedsivningsbassiner

Det forventes, at der årligt skal tages prøver af filterjorden for at vurdere forureningsgraden og hvorvidt jordens adsorptionsevne er opbrugt. Det forventes, at filterjorden skal udskiftes ca. hvert 10. år, så filterjordens renseevne opretholdes.
De græsbeklædte nedsivningsbassiner, og særligt det første nedsivningsanlæg, skal græsklippes og holdes fri for buskads.

Solcelleanlæg

Den forventede idriftsættelse af solcelleanlægget i hovedområdet er senest i 2030.

Løbende driftsaktiviteter er primært løbende serviceeftersyn og vedligehold.

Anlægget forventes at være i drift i timerne med sollys året rundt. Om sommeren i de tidlige morgentimer (før kl. 07) vil solcelleanlægget ikke være fuldt belastet.

Mellem rækkerne af solceller høstes græsarealerne 4-6 gange om året afhængig af jordbundsforholdene til brug i biogasanlægget i projektet Energipark Tjele. Cirka 80 % af det samlede projektareal kan høstes, når solcellepanelerne opsættes med trackere, mens cirka 60 % af projektarealet kan høstes ved opsætning på faste stativer.

Vindmøller

Den forventede idriftsættelse af vindmøllerne i hovedområdet er senest i 2030.
Løbende driftsaktiviteter er primært løbende serviceeftersyn og vedligehold.

Anlægget forventes at være i drift i timerne med vind året rundt.

3.6.2 Ressourceforbrug

Nedenfor beskrives energiklyngens behov for ressourcer fordelt på enkelte anlæg. Dette inkluderer behov for råstoffer, materiel, vand, el, varme- og køling samt affald. Der beskrives kun overordnet ressourceforbrug, mens et mere detaljeret overblik over ressourceforbrug, i form af eventuelle hjælpestoffer, kan findes i Ansøgning om Miljøgodkendelse.

Biogasanlæg

Anlæggets produktion og behov for råstoffer

Der planlægges med en årlig gasproduktion på 38.250 tons biometan (CH_4), på baggrund af en biomasseplan med en maksimal årlig tonnage på 1,6 mio. ton biomasse. Udover planlagte biomasseplan vil græs fra de omkringliggende solcellearealer blive tilført biogasanlægget. Biomasseplanen ventes at have følgende fordeling:

Tabel 3-26. Maksimale mængder biomasse, der modtages på anlægget.

Biomasseplan	
Biomassetype	**Ton/år**
Flydende gødning	1.130.000
Fast gødning, dybstrøelse	300.000
Øvrige faste landbrugsbiomasser	60.000
Øvrige flydende landbrugsbiomasser	10.000
Øvrige restprodukter	100.000
Total	**1.600.000**

** 15.000 ton græs fra kampagneperiode er medtaget i "øvrige faste landbrugsbiomasser"*

Udover biomasse til biogasanlæggets ventes et forbrug af 600.000 L diesel årligt.

Anlæggets behov for materiel

Ikke relevant.

Vandforbrug

Biogasanlægget vil forbruge flere vandkilder til de forskellige processer, vist nedenfor i Tabel 3-27.

Tabel 3-27. Biogasanlæggets vandforbrug i driftsfase.

Vand	**Mængde**	**Enhed**
Forbrug af regnvand til proces- og teknisk vand	17.125	m^3/år
Forbrug af regnvand	6.393	m^3/år
Øvrigt vandforbrug	4.948	m^3/år

Vandforbruget inkluderer vand til biogasprocesserne, samt lastbilvask og velfærdsfaciliteter til personale.

Elforbrug

Til strømforbrug for biogasanlægget – herunder reaktorsystemer, indfødningssystemer, pumpesystemer og tanksystemer – estimeres et forbrug på 13 kWh/ton biomasse per år. Dermed vil der være et elforbrug på cirka 25.600 MWh/år for biogasanlægget.

Varme- og køleforbrug

Der estimeres et varmeforbrug til biogasanlægget på cirka 20 kWh/ton biomasse med udgangspunkt i det gennemsnitlige varmeforbrug på danske større biogasanlæg med varmeveksling af afgasset biomasse. Det medfører et varmeforbrug på biogasanlægget på cirka 32.700 MWh/år. Det skal her bemærkes at såfremt, at der ikke planlægges varmegenvind på afgasset biomasse, skal der indregnes et forbrug på cirka 45 kWh/ton biomasse.

Affald/restprodukter i drift

Der vil årligt produceres 1.486.939 ton afgasset biomasse (flydende digestat). Dette vil efter aftale leveres tilbage til landmænd og kan bruges som gødning.

Der produceres årligt 108.450 ton rå biogas. Rågassen behandles, hvor CH_4 og CO_2 adskilles, hvorefter CO_2'en sendes videre til CO_2-anlægget til yderligere behandling og CH_4 sendes til gasnettet.

Opgraderingsanlæg

Anlæggets produktion og behov for råstoffer

Opgraderingsanlægget vil årligt modtage 108.450 ton rå biogas fra biogasanlægget. Anlægget vil årligt producere 70.236 ton CO_2-rig gas og 38.232 ton biometan (opgraderet biogas).

Anlæggets behov for materiel

Ikke relevant.

Vandforbrug

Opgraderingsanlægget vil forbruge flere vandkilder til de forskellige processer, afhængigt af den valgte proces. Oversigt over forbrug er vist nedenfor i Tabel 3-28.

Tabel 3-28. Opgraderingsanlæggets vandforbrug i driftsfase.

Vand	Aminanlæg	Membrananlæg	Enhed
Procesvand/Teknisk vand	46.900	45.100	m^3/år
Demineraliseret vand	5	-	m^3/år

Forskellen i forbruget af teknisk vand er til den sidste vandscrubber, der er tilknyttet aminopgraderingen.

Energiforbrug

Opgraderingsanlægget vil have forskelligt energiforbrug afhængigt af den valgte proces. Oversigt over forbrug er vist nedenfor i Tabel 3-28.

Tabel 3-29. Opgraderingsanlæggets energiforbrug i driftsfase.

Energi	Aminanlæg	Membrananlæg	Enhed
El	8.760	27.600	MWh/år
Varme/køling	70.000	3.070	MWh/år

Vælges et aminanlæg til opgradering af biogassen vil dette have et væsentligt varmeforbrug. I den forbindelse forventes det dog, at størstedelen af varmen kan genanvendes, hvilket i praksis vil betyde, at varmeforbruget til biogasanlægget kan dækkes af overskudsvarmen fra gas-opgraderingsanlægget. Varmeforbruget til biogasanlægget vil i så fald udgå, da det dækkes af forbruget på gasopgraderingsanlægget.

Vælges membrananlægget til opgradering af biogassen er det forbundet med et væsentligt højere elforbrug, både fordi selve membransystemet, med den lokale chiller, har et højere elforbrug men

også fordi varmen til membrananlægget vil blive produceret ved en varmepumpe fremfor en biomassekedel.

Affald/restprodukter i drift
Der produceres årligt omkring 20 ton brugt aminopløsning samt 1,5 ton aktivt kul. Den aminholdige opløsning forekommer kun som restprodukt ved valg af aminanlæg. Både ved valg af aminanlæg og ved valg af membrananlæg vil der forekomme aktivt kul som restprodukt.

Anlæg til CO_2-fangst, oplag og anvendelse

Anlæggets produktion og behov for råstoffer
Anlægget vil årligt behandle 70.236 ton CO_2-rig gas fra opgraderingsanlægget, og producere 70.000 ton flydende CO_2.

Anlæggets behov for materiel
Ikke relevant.

Vandforbrug
Ikke relevant.

Elforbrug
Der forventes et elforbrug på 15.200 MWh/år.

Varme- og køleforbrug
De to vigtigste enheder, der kræver køling, er kompressorens intercooler-varmevekslere og kondensatoren i kølesystemet. Kølebehovet ventes at være 22.500 MWh/år.

Der er ikke behov for varme.

Affald/restprodukter i drift
Der produceres restprodukter i form af aktivt kul og tørremiddel. Der vil produceres 8,3 ton aktivt kul årligt og 1,3 ton tørremiddel. Bortskaffelse af dette affald skal ske i henhold til lokale regler og bedste praksis i branchen for at forhindre miljøskader.

Varmeværk

Anlæggets produktion og behov for råstoffer
Varmeværket ventes at produceres 64.000-96.000 MWh varme om året.

Afhængigt af det valgte brændsel vil der være forskelligt behov for input. Oversigt over brændsel er vist nedenfor på Tabel 3-30.

Tabel 3-30. Varmeværkets forbrug af brændsel i driftsfase.

Brændsel	Mængde	Enhed
Halm	18.600-20.900	ton/år
Træflis	27.200-30.600	ton/år
Naturgas	209	ton/år

Anlæggets behov for materiel
Ikke relevant.

Vandforbrug
Varmeværket vil forbruge to forskellige vandkilder.

Tabel 3-31. Varmeværket vandforbrug i driftsfase.

Vand	Mængde	Enhed
Procesvand/Teknisk vand	2.000	m^3/år
Demineraliseret vand	4.000	m^3/år

Det anbefales, at der bruges demineraliseret vand i varmesystemet. Et vist vandforbrug ved normal drift er nødvendigt for at supplere eventuelle tab i varmtvandssystemet, hvor vand bruges som varmemedie.

Noget procesvand forventes at blive brugt til at rengøre kedlerne og procesområderne under vedligeholdelse og nedetid. Dette processpildevand vil blive opsamlet og behandlet i overensstemmelse hermed.

Elforbrug

Varmeværket forventes at have et elforbrug på 12.404 MWh/år. Det primære elforbrug vil være til varmepumpen.

Varme- og køleforbrug

Ikke relevant.

Affald/restprodukter i drift

Med et askeindhold på 1,5 % i træflis, vil det føre til en produktion på cirka 410 tons aske om året. Med et indhold af flyveaske i halm på 5 % og 10 % bundaske, vil det føre til en produktion på 1.860-2.090 tons aske om året. Den primære affaldstype i asken ventes at være bundaske og flyveaske. Begge dele opbevares i silo eller indendørs i bunker. Det forventes at bundasken vil være af en kvalitet, så den kan anvendes som gødning i land- og/eller skovbrug. Er dette ikke tilfældet, vil den blive deponeret. Derudover produceres årligt 0,5 ton farligt affald, 1 ton genanvendeligt affald og 0,8 ton restaffald.

Køleanlæg

Anlæggets produktion og behov for råstoffer

Køleanlægget vil årligt producere 64.000-96.000 MWh køling.

Der forventes minimalt forbrug af råstoffer i driftsfasen da systemet kører som et lukket kredsløb.

Anlæggets behov for materiel

Ikke relevant.

Vandforbrug

Køleanlægget vil forbruge to forskellige vandkilder.

Tabel 3-32. Køleanlæggets vandforbrug i driftsfase.

Vand	Mængde	Enhed
Recirkulering af procesvand	8.100	m^3/år
Demineraliseret vand	11.903	m^3/år

Om sommeren, når temperaturen er >20°C, kan der anvendes vandspray for at øge kølekapaciteten. Der forventes derudover procesvand til rengøring af procesområderne under vedligeholdelse og nedetid.

Elforbrug

Køleanlæggets elforbrug ventes at være mellem 550-8.760 MWh/år.

Varme- og køleforbrug
Ikke relevant.

Affald/restprodukter i drift
Der forventes minimalt affald i driftsfasen.

Transformerstation og batterienergilagringssystem (BESS)
Anlæggets produktion og behov for råstoffer
Ikke relevant.

Anlæggets behov for materiel
Ikke relevant.

Vandforbrug
Ikke relevant.

Elforbrug
Indledende estimat antyder et tab på 10% af den gennemsnitlige årlige belastning (ikke sol-/vindenergiproduktion). Det er ikke muligt at estimere de faktiske tab på dette tidspunkt i projektet.

Selvforbrug er ikke estimeret.

Varme- og køleforbrug
Anlægget er designet som en passiv bygning, uden behov for opvarmning. Der bliver derfor ikke noget nævneværdigt forbrug af hverken varme eller køling.

På grund af elektronik og andre komponenter i kontrolpanelerne kan det blive relevant enten at opvarme panelet via lokale modstande i panelerne. Hvis det er nødvendigt, vil rummet blive klimastyret af en varmepumpe, der kan holde temperaturen inden for 15-25 °C. Rummet skal også ventileres, og hvis det indeholder blysyrebatterier, skal disse områder opfylde ventilationsbestemmelserne for eksplosiv atmosfære.

Affald/restprodukter i drift
Der produceres ikke affald i nævneværdige mængder i driftsfasen.

Vandhåndtering
Anlæggets produktion og behov for råstoffer
Et minimum af kemikalier til pH-regulering er nødvendige, heriblandt saltsyre (HCl) og natriumhydroxid (NaOH).

Anlæggets behov for materiel
Vandbehandlingsanlægget vil bruge filtre til de forskellige behandlingsprocesser, som vil blive udskiftet løbende for at opretholde det nødvendige rensningskvalitet.

Vandforbrug
Vandhåndteringens vandforbrug fordeler sig på fire fraktioner, beskrevet nedenfor på Tabel 3-33.

Tabel 3-33. Oversigt over vand ind til energiklyngen.

Vand ind	Mængde	Enhed
Input/Forbrug af regnvand (til teknisk vand)	75.837	m^3/år

Forbrug af teknisk vand (til CIP-rengøring af UF)	4.515	m^3/år
Forbrug af teknisk vand (til demineralisering)	3.021	m^3/år
Forbrug af drikkevand (til demineralisering)	14.625	m^3/år

Elforbrug
Det primære elforbrug til vanbehandlingsanlægget går til vandpumper, demineraliseringsanlæg og UV-lamper til teknisk vandbehandling. Afhængigt af detaljer omkring vandbehandlingens konceptualisering og dimensionering, forventes anlægget at forbruge 22 MWh/år.

Varme- og køleforbrug
Ikke relevant.

Affald/restprodukter i drift
Vandhåndteringens affald vil hovedsageligt bestå af slam og sand fra oprensning af regnvandsbassiner. Herudover vil der være en mindre affaldsfraktion i filtermateriale, fra patronfiltre og membraner.

Nedsivningsanlæg

Anlæggets produktion og behov for råstoffer
Når filterjordens renseevne er opbrugt og skal udskiftes, er der behov for nye leverancer af filterjord. Hvis filterjorden udlægges i 0,5 m tykkelse over et areal på ca. 4.000 m² forventes et forbrug på ca. 2.000 m³.

Græsarealerne sprøjtes ikke.

Anlæggets behov for materiel
Der vil kun blive brugt ubetydelige mængder materiel i driftsfasen, hvilket primært vil være reservedele til pumpestationen.

Vandforbrug
Der er ikke behov for vand i driftsfasen.

Elforbrug
Pumpestationen har behov for elforsyning. Det forventes, at der skal pumpes regnvand fra energiklyngens befæstede arealer. Der skal pumpes cirka 1000 m fra pumpestation til oppumpningsbrønd med en højdeforskel på cirka 4 m.

Varme- og køleforbrug
Ikke relevant.

Affald/restprodukter i drift
Der produceres ikke affald i driftsfasen. Ved udskiftning af filterjord forventes jorden at være forurenet, som skal bortskaffes til godkendt modtager.

Solcelleanlæg

Anlæggets produktion og behov for råstoffer
Der vil kun blive brugt ubetydelige mængder ressourcer til reservedele i driftsfasen.

Græsarealerne forventes ikke at skulle sprøjtes, fordi græsset vil overvinde det meste andet vegetation. Mindre andele af anden vegetation vil af erfaring ikke påvirke udbyttet.

Græsarealerne forventes tilsået med græsser og kvælstoffikserende afgrøder som kløver og lucerne. Ved brug af kvælstoffikserende afgrøder, der optager kvælstof fra luften, forventes der kun behov for at udbringe naturlig afgasset gødning fra biogasanlægget for øget vækst af græsarealet. Dermed forventes der ikke behov for udbringning af kunstgødning. Arealerne vil forventeligt kun skulle tilføres kalk og mineraler udover afgasset gødning.

Græsarealerne forventes ikke at skulle pløjes, fordi der ikke er fordele ved at pløje og så græs igen, som man normalt gør hvert 3.-4. år ved omdrift med andre afgrøder ved almindelig landbrugsdrift. Græsarealer vil forventeligt i stedet blive eftersået ved skærsåning efter behov.

Anlæggets behov for materiel
Til driften af solcelleanlægget vil der udelukkende blive brugt vand i forbindelse med rens af solcellepanelerne. Der vil være behov for ubetydelige mængder materiel til reservedele.

Til høst af græsarealerne vil de blive brugt et minimum af materiel, primært til driften af høstmaskiner, eksempelvis diesel. Da græsset bruges i biogasanlægget, indgår dieselbehovet for høst i biogasanlæggets samlede regnskab for 600.000 L diesel, nævnt ovenfor i afsnit 0. På sigt ventes høstmaskinerne at blive udskiftet til elektrisk drevne, hvor dieselbehovet dermed vil ophøre.

Vandforbrug
Der er ikke behov for vand i driftsfasen.

Elforbrug
Som udgangspunkt er anlægget selvforsynende med el. Ved behov tillader tilslutningen til elnettet, at der også kan trækkes strøm i perioder, hvor anlægget ikke producerer strøm. På et generelt niveau kan selvforbruget af elektricitet anslås til mellem 0,2 % og 0,3 % af energiproduktionen.

Varme- og køleforbrug
Ikke relevant.

Affald/restprodukter i drift
Der produceres ikke affald i nævneværdige mængder i driftsfasen.

Vindmøller
Anlæggets produktion og behov for råstoffer
Ikke relevant.

Anlæggets behov for materiel
Der vil kun blive brugt ubetydelige mængder materiel til reservedele i driftsfasen.

Vandforbrug
Der er ikke behov for vand i driftsfasen.
Elforbrug
Egetforbruget opstår, når vindhastigheden er under cut-out (cirka 3 m/s), og det antages at være <0,2 % af den anslåede årlige energiproduktion. Dette er allerede medregnet i energiproduktionen angivet.

Varme- og køleforbrug
Ikke relevant.

Affald/restprodukter i drift

Der produceres ikke affald i nævneværdige mængder i driftsfasen.

3.6.3 Trafik

Nedenfor, på Tabel 3-34, er der et samlet overblik for trafikken til og fra energiklyngen i driftsfasen. Her ses en oversigt over den forventede trafik ind og ud af energiklyngen for hvert anlæg og den samlede tunge trafik ind-og ud af energiklyngen. Tomme kørsler er inkluderet. Det drejer sig om en årsdøgns-trafik på cirka 196 tunge køretøjer, der kører til energiklyngen og cirka 196 tunge køretøjer, der kører fra energiklyngen. Det svarer til en hverdagsdøgnstrafik på 287. Heraf udgør transporten til og fra biogasanlægget langt størstedelen. Yderligere beskrivelse af trafikken til de enkelte anlæg findes under tabellen.

Tabel 3-34. Trafikoverslag for energiklyngen i driftsfasen.

Biogasanlæg								
Trafiktype	**Ind/Ud**	**Tidsrum**	**Ugedage**	**Type af last**	**Årligt gennemsnit**	**Årsdøgntrafik**	**Hverdagsdøgntrafik**	**Antal/time i arbejdstid**
Lastbil*	Ind	06.00-18.00	Man-Fre	Fast biomasse	24.475	67	98	8
Tankbil	Ind	06.00-18.00	Man-Fre	Flydende biomasse	29.608	81	118	9,5
Tankbil	Ind	06.00-18.00	Man-Fre	Tom last	12.434	34	50	4
Tankbil	Ind	06.00-18.00	Man-Fre	Diesel	67	<1	<1	<1
Lastbil*	Ud	06.00-18.00	Man-Fre	Tom last	24.475	67	98	8
Tankbil	Ud	06.00-18.00	Man-Fre	Afgasset flydende biomasse	29.608	81	118	9,5
Tankbil	Ud	06.00-18.00	Man-Fre	Afgasset flydende biomasse	12.434	34	50	4
Tankbil	Ud	06.00-18.00	Man-Fre	Tom last	67	<1	<1	<1
CO2-anlæg								
Trafiktype	**Ind/Ud**	**Tidsrum**	**Ugedage**	**Type af last**	**Årligt gennemsnit**	**Årsdøgntrafik**	**Hverdagsdøgntrafik**	**Antal/time i arbejdstid**
Tankbil	Ind	07.00-18.00	Man-Fre	Tom last	3.000	8	12	1
Tankbil	Ud	07.00-18.00	Man-Fre	Flydende CO_2	3.000	8	12	1
Gasopgradering								
Trafiktype	**Ind/Ud**	**Tidsrum**	**Ugedage**	**Type af last**	**Årligt gennemsnit**	**Årsdøgntrafik**	**Hverdagsdøgntrafik**	**Antal/time i arbejdstid**
Tankbil	Ind	07.00-18.00	Man-Fre	-	62	<1	<1	<1
Tankbil	Ud	07.00-18.00	Man-Fre	-	62	<1	<1	<1
Varmeværk								
Trafiktype	**Ind/Ud**	**Tidsrum**	**Ugedage**	**Type af last**	**Årligt gennemsnit**	**Årsdøgntrafik**	**Hverdagsdøgntrafik**	**Antal/time i arbejdstid**
Lastbil	Ind	08.00-16.00	Man-Fre	Halm eller træflis	2.028	5,5	8	1

Lastbil	Ud	08.00-16.00	Man-Fre	Aske eller tom last	2.028	5,5	8	1
Køleanlæg								
Trafiktype	**Ind/Ud**	**Tidsrum**	**Ugedage**	**Type af last**	**Årligt gennemsnit**	**Årsdøgntrafik**	**Hverdagsdøgntrafik**	**Antal/time i arbejdstid**
Se samlet overslag for personale								
Transformerstation og BESS								
Trafiktype	**Ind/Ud**	**Tidsrum**	**Ugedage**	**Type af last**	**Årligt gennemsnit**	**Årsdøgntrafik**	**Hverdagsdøgntrafik**	**Antal/time i arbejdstid**
Lastbil	Ind	08.00-16.00	Man-Fre	Udstyr	6	<1	<1	<1
Lastbil	Ud	08.00-16.00	Man-Fre	Tom last	6	<1	<1	<1
Servicebil	Ind/Ud	08.00-16.00	Man-Fre	Tom last	4	<1	<1	<1
Vandbehandling								
Trafiktype	**Ind/Ud**	**Tidsrum**	**Ugedage**	**Type af last**	**Årligt gennemsnit**	**Årsdøgntrafik**	**Hverdagsdøgntrafik**	**Antal/time i arbejdstid**
Lastbil	Ind	08.00-16.00	Man-Fre	Tom last	16	<1	<1	<1
Lastbil	Ud	08.00-16.00	Man-Fre	Filterrester fra regnvandsbassin	16	<1	<1	<1
Samlet tung trafik								
Trafiktype	**Ind/Ud**	**Ugedage**	**Årligt gennemsnit**	**Årsdøgntrafik**	**Hverdagsdøgntrafik**	**Antal/time i arbejdstid**		
Lastbil	Ind	Man-Fre	26.525	72	106	12		
Tankbil	Ind	Man-Fre	45.171	123	180,5	14,5		
Servicebil	Ind	Man-Fre	2	<1	<1	<1		
Lastbil	Ud	Man-Fre	26.525	72	106	12		
Tankbil	Ud	Man-Fre	45.171	123	180,5	14,5		
Servicebil	Ud	Man-Fre	2	<1	<1	<1		
Personale								

Trafiktype	Ind/Ud	Tidsrum	Ugedage	Type af last	Årligt gennemsnit	Årsdøgntrafik	Hverdagsdøgntrafik	Antal/time i arbejdstid
Personbil	Ind	08.00-16.00	Man-Fre	Personale	7.500	21	30	4
Personbil	Ud	08.00-16.00	Man-Fre	Personale	7.500	21	30	4
Samlet overslag								
Trafiktype	**Ind/Ud**	**Årligt gennemsnit**	**Årsdøgntrafik**	**Hverdagsdøgntrafik**	**Antal/time i arbejdstid****			
Tung trafik	Ind	71.696	196,5	286,5	24			
Tung trafik	Ud	71.696	196,5	286,5	24			
Personbil	Ind	7.500	21	30	2,5			
Personbil	Ud	7.500	21	30	2,5			

** I perioden maj til september vil der være kampagnekørsel med græs fra omkringliggende solcellearealer, hvilket giver cirka 5 ind- og udkørsler mere på daglig basis.*

*** Gennemsnit udregnet med en arbejdstid fra 06.00-18.00, 250 hverdage om året.*

Biogasanlæg

Al biomasse køres på lastbil til og fra anlægget. Der vil forekomme transporter med lukket lad for fast biomasse og tankbil for flydende biomasse. Der vil i perioden maj til september være kampagnekørsel med græs fra omkringliggende solcellearealer, hvilket giver cirka 5 ind- og udkørsler mere på daglig basis. Der planlægges med overlap af transporter, så langt størstedelen af transporter ind får et læs med ud igen. Der indregnes fem dages uge som et forventet vilkår med kørsel i tidsrummet 06:00-18:00.

Opgraderingsanlæg

Der vil være begrænset trafik til opgraderingsanlægget, anslået til 62 tankbiler om året.

Anlæg til CO_2-fangst, oplag og anvendelse

Transport af flydende CO_2 foregår med tankbiler med en kapacitet på maks. 40 m^3. Den mængde flydende CO_2, der skal transporteres hver uge, ligger i intervallet 960 t/uge (svarende til lagertankenes kapacitet) til omkring 2300 t/uge (svarende til lagertankenes kapacitet plus en uges produktion). Transporten vil være på hverdage mellem kl. 07:00-18:00.

Varmeværk

Lastbiler forventes at ankomme i arbejdstiden for at levere halm/træflis. Der er ingen trafik relateret til hybridkedlen, da den modtager elektricitet og gas fra det interne net. Det antages, at lastbilerne kører med 16-20 tons per læs. Derudover vil der også være lastbiltransport til afhentning af flyve- og bundaske. Under normal drift forventes der ingen trafik uden for hverdage fra 08:00-16:00.

Køleanlæg

Der forventes ingen regelmæssig trafik dagligt, men der kan i spidsbelastning forventes en bil om dagen i normal driftstid.

Transformerstation og batterienergilagringssystem (BESS)

Der forventes ingen regelmæssig tung trafik. Der forventes 1-2 lastbiler årligt til leveringer af materiel. Herudover vil der være personbilstransporter på ugentlig basis samt 4 årlige servicebiler. Al transport ventes at være indenfor normal arbejdstid, hverdag fra 08:00-16:00.

Vandbehandling

Der forventes ingen regelmæssig trafik. Der vil være cirka 16 lastbiltransporter årligt, til bortskaffelse af filterrester fra regnvandsbassinerne, samt enkelte varebilstransporter til serviceteknikere og levering af forbrugsvare i form af kemikalier til neutralisering, filtre, UV-lamper, med videre.
Trafik til vandbehandlingsanlægget er fordelt på tre kategorier: transport af restressourcer, levering af forbrugsvarer og transport af udstyr og service teknikere. Al transport ventes at være indenfor normal arbejdstid, hverdag fra 08:00-16:00.

Solcelleanlæg

Trafik i driftsfasen vil være begrænset og kun omfatte håndværkerbiler eller lastbiler til inspektion og levering af reservedele.

Vindmøller

Trafik i driftsfasen vil være begrænset og kun omfatte håndværkerbiler eller lastbiler til inspektion og levering af reservedele.

3.6.4 Støj og emissioner

Virksomhedens støj- og emissionskilder vil være de tekniske anlæg samt trafikken på virksomhedens område.

I forbindelse med de enkelte anlæg er der en række faste støjkilder. Derudover vil der være trafik til, fra og internt i nogle af anlæggene.

De støjende aktiviteter på virksomheden kan principielt finde sted alle dage og på alle tidspunkter af døgnet. Der vil overvejende kun være trafik på virksomheden i hverdage i løbet af dagperioden, kl. 07-18. Der er ikke udført særskilte beregninger for støjbelastningen for lørdage samt søn- og helligdage, kl. 07-22, da disse vurderes at være overholdt på baggrund af tilsvarende beregninger for de respektive perioder for hverdage.

Støjkilder tilknyttet hvert anlæg er oplyst af BioCirc Group ApS. I bilag 18 ses en oversigt over placering af virksomhedens støjkilder, kildestyrker samt yderligere oplysninger om de enkelte støjkilder.

I bilag 5 ses en detaljeret oversigt over lugt- og luftemissioner fra de enkelte tekniske anlæg.

Biogasanlæg

Støj og vibrationer

Der genereres støj fra trafikken inde på anlægget og specielt i nordlig og vestlig ende, hvor læs/lossehal er placeret samt i vest, hvor tørstofhal er placeret. Her indregnes også støj fra tørstofhallen, hvor der primært arbejdes med lukkede døre. Herudover ventes støj fra gearmotorer, ventilationssystemer og afkast.

Alle procesanlæg og maskiner er placeret indendørs med isolerede vægge og porte. Trafik og ventilation er de eneste støjkilder til det omgivende miljø. Køretøjernes hastighed er begrænset til 40 km/t med skiltning på de interne veje.

De vibrerende maskiner er placeret på vibrationsdæmpende fundamenter for at undgå skader på gulvet og forventes ikke at have nogen væsentlig påvirkning på det eksterne miljø.

Emissioner og lugt

Biogasanlægget er den største kilde til lugtemission og emission af kvælstofforbindelser i form at NH_3. Det primære bidrag stammer fra biofilteret, der håndterer ventilationsluften fra modtage- og lagerfaciliteter til biomasse.

Støv

Ikke relevant.

Lys

Der installeres tilstrækkelig belysning på anlægget for synlighed dag og nat. Belysningen vil følge dark-sky principperne og opsættes således, at belysning af omgivelserne begrænses og lysforureningen minimeres. Generelt forventes det ikke, at belysningen vil udgøre en betydelig visuel forstyrrelse for nærliggende boliger og miljøet.

Opgraderingsanlæg

Støj og vibrationer

Der genereres støj fra opgraderingsbygningen, tanke og pumper.

Støj fra pumperne håndteres ved at have specifikke krav til støj fra pumperne eller ved at installere dem i et pumperum, der isolerer støjen fra omgivelserne. Støj fra kompressorer er normalt for høj til at tillade installation uden særlige forholdsregler, og derfor er sådant udstyr installeret inde i betonbygninger, hvor den massive beton dæmper støjen.

Emissioner og lugt
Alle eventuelle lugtemissioner er afhængigt af driften af Anlæg til CO_2-fangst, oplag og anvendelse. Emissioner og lugt er derfor beskrevet deri.

Støv
Ikke relevant.

Lys
Der installeres tilstrækkelig belysning på anlægget for synlighed dag og nat. Belysningen vil følge dark-sky principperne og opsættes således, at belysning af omgivelserne begrænses og lysforureningen minimeres. Det forventes ikke at udgøre visuel forstyrrelse for omkringliggende boliger og miljøet.

Anlæg til CO_2-fangst, oplag og anvendelse
Støj og vibrationer
Støjen fra CO_2-fangstanlægget er primært relateret til CO_2-kompressorer og pumper. Støj fra pumperne håndteres normalt ved at have specifikke krav til støj fra pumperne eller ved at installere dem i et dedikeret pumperum, der isolerer støjen fra omgivelserne.

Støj fra kompressorer er normalt for høj til at tillade installation uden særlige forholdsregler, og derfor er sådant udstyr installeret inde i betonbygninger, hvor den massive beton dæmper støjen. Derudover er kompressorerne og motorerne indkapslet med støjdæmpende paneler for at kontrollere støjen inde i bygningen. Anlæggets design vil sikre, at ingen væsentlig støj, når ud i det udendørs område.

Med hensyn til støj fra påfyldning af CO_2-beholdere skal man være opmærksom på, at der kan opstå støj fra den indledende udluftning af rørsystemet, selvom flow af CO_2 i flydende form forventes at fremkalde lave støjniveauer fra rør og ventiler. En anden støjkilde genereres ved kogning af CO_2, i fald den flydende CO_2 fyldes i en varm tank. Støjen svarer til den støj, man hører i en elektrisk varmtvandskedel, når der tilføres koldt vand. Specifikationer for læsseudstyret kan sikre reducerede støjniveauer for at overholde kravene til arbejdssikkerhed.

Emissioner og lugt
Når CO_2-fangstanlægget er i drift, fjernes H_2S i H_2S-filteret og ammoniakvaskeren. Derved genererer udluftningen fra anlægget uvæsentlig lugt eller er helt lugtfri.

Hvis CO_2-fangstanlægget ikke er i drift, udledes den CO_2, der produceres fra opgraderingsanlægget, direkte til skorstenen efter at have passeret gennem svovlfjernelsesenhederne. Der vil i sådanne tilfælde være et mindre lugtbidrag for afkastet.

En af de vigtigste emissionskilder for CO_2-fangstanlægget er udluftningen fra kondenseringsenheden, som ledes til skorstenen. Mængden af udledt gas forventes at være maksimalt 5 % af indløbsflowet til kompressionssystemet. Den udledte gas er hovedsageligt biogen CO_2, men indeholder også spor af ikke-kondenserende arter, herunder O_2, N_2 og CH_4. Mængden af udledt gas afhænger hovedsageligt af kvaliteten af den indkommende gas til anlægget.

Støv
Ikke relevant.

Lys
Der installeres tilstrækkelig belysning på anlægget for synlighed dag og nat. Belysningen vil følge dark-sky principperne og opsættes således, at belysning af omgivelserne begrænses og lysforureningen minimeres. Generelt forventes det ikke, at belysningen vil udgøre en betydelig visuel forstyrrelse for nærliggende boliger og miljøet.

Varmeværk

Støj og vibrationer
Modtagelse og håndtering af brændsel foregår indendørs. Støjende udstyr placeres indendørs (kedler, pumper) evt. i specialbyggede rum for at minimere støjpåvirkningen til omgivelserne. Udendørs forsynes støjende udstyr med en støjhætte og køretøjshastighed begrænses til 40 km/t.

Emissioner og lugt
Det forventes ikke, at røggassen fra biomasseanlægget vil give anledning til lugtgener i omgivelserne, da afbrænding af rent træ eller halm på biomasseanlæg erfaringsmæssigt ikke giver anledning til væsentlige lugtemissioner.

Der er kun mindre lugtemissioner fra opbevaring af biomasse indendørs og heller ikke fra procesventilation. Anlægget vil køre med et mindre undertryk for at undgå problemer med lugt fra opbevaring af træflis og forbrænding.

Varmeværkets kedler har indarbejdet røggasbehandlingselementer i form af cyklon og elektrofileter samt et SNCR-system for at reducere emissionerne. Herudover er afkastets højde fastsat i overensstemmelse med OML.

Støv
Der dannes støv fra forbrændingen. Støvpartikler, og i et vist omfang SO_2-molekyler, filtreres fra røggassen i røggasbehandlingen af en bagfilterenhed.

Støvemissioner forventes at være <5 mg/Nm^3 ved 6 % O_2, hvilket er i overensstemmelse med gældende regulativer.

Biomasse vil blive håndteret og opbevaret indendørs for at forhindre ukontrolleret støvudslip.

Lys
Der installeres tilstrækkelig belysning på anlægget for synlighed dag og nat. Belysningen vil følge dark-sky principperne og opsættes således, at belysning af omgivelserne begrænses og lysforureningen minimeres. Generelt forventes det ikke, at belysningen vil udgøre en betydelig visuel forstyrrelse for nærliggende boliger og miljøet.

Køleanlæg

Støj og vibrationer
Hvis det er nødvendigt, vil støjende udstyr blive forsynet med støjdæmpende foranstaltninger, og nogle elementer kan placeres i individuelle rum.

Emissioner og lugt
Ikke relevant.

Støv
Ikke relevant.

Lys
Der installeres tilstrækkelig belysning på anlægget for synlighed dag og nat. Belysningen opsættes således, at belysning af omgivelserne begrænses og lysforureningen minimeres. Generelt forventes det ikke, at belysningen vil udgøre en betydelig visuel forstyrrelse for nærliggende boliger og miljøet.

Transformerstation og batterienergilagringssystem (BESS)
Støj og vibrationer
Transformerstationen omfatter flere faste støjkilder, der vil være i drift døgnet rundt. Det omfatter blandt andet transformere, reaktorer og batterilagringssystemet. Støjen ventes at være begrænset og derfor ikke til betydelig forstyrrelse for nærliggende boliger og miljøet.

Emissioner og lugt
Ikke relevant.

Lugt
Ikke relevant.

Støv
Ikke relevant.

Lys
Der installeres tilstrækkelig belysning på anlægget for synlighed dag og nat. Belysningen vil følge dark-sky principperne og opsættes således, at belysning af omgivelserne begrænses og lysforureningen minimeres. Generelt forventes det ikke, at belysningen vil udgøre en betydelig visuel forstyrrelse for nærliggende boliger og miljøet.

Vandbehandling
Støj og vibrationer
Støj fra vandbehandlingsanlægget vil primært være relateret til pumper og blæsere (hvis krævet). Støj fra vaskecentrifugepumper håndteres almindeligvis ved specifikke støjkrav til pumperne og/eller ved installering i dertil indrettede pumperum, der isolerer støjen fra omgivelserne. Designet af anlægget vil sikre, at der ikke sker en støjbelastning udendørs.

Der er ingen ydre støjkilder.

Emissioner og lugt
Ikke relevant

Støv
Ikke relevant.

Lys
Ikke relevant.

Solcelleanlæg

Støj og vibrationer

Solceller genererer ikke støj i sig selv, men invertere, som omdanner jævnstrømmen til vekselstrøm, kan 'summe' og transformere kan udsende støj fra blæsere, pumper, afbrydere med videre. Ligeledes kan trackerudstyret, som vender panelerne mod solen, udsende en lav lyd.

Da solen ikke skinner om natten, når det er mørkt, vil der ikke være støj fra invertere, transformere og trackerudstyr i hovedparten af natperioden. Støj fra anlægget i de tidlige morgentimer om sommeren skal vurderes i miljørapportens kapitel om menneskers sundhed.

Emissioner og lugt

Ikke relevant.

Lugt

Ikke relevant.

Støv

Ikke relevant.

Lys

Ikke relevant.

Vindmøller

Støj og vibrationer

Vindmøller udsender en forholdsvis svag, men karakteristisk støj. Støjen kommer hovedsageligt fra vingernes bevægelse igennem luften, der giver en susende lyd, som varierer i takt med vingernes rotation. Møllens maskineri giver også støj, men i moderne vindmøller er maskinhuset lydisoleret, og generator og gear er monteret, så støjen dæmpes mest muligt. Vingernes udformning er udviklet, så støjen er begrænset. Støjudsendelsen fra en moderne vindmølle er på niveau med en traktor.

Vindmøllerne er kun i bevægelse, når det blæser og støjen fra vindmøllerne vil derfor ofte være svær at skelne fra lyden af vindens susen i træer og buske. Vindmøllerne støjer derfor heller ikke, når det er vindstille.

Emissioner og lugt

Ikke relevant.

Lugt

Ikke relevant.

Støv

Ikke relevant.

Lys

Trafikstyrelsen har udarbejdet særlige regler for luftfartsafmærkning af vindmøller. For vindmøller på land, med en totalhøjde over 150 m, kan luftfartsafmærkning ske med lys og farvemarkering.

Af Trafikstyrelsens vejledende udtalelse om afmærkning af luftfartshindring for vindmøller, fremgår generelle krav:

- Lysafmærkningen skal være aktiveret hele døgnet.
- Lysafmærkningen skal altid være synligt 360 grader i et vandret plan. Lysafmærkningen skal overholde kravene til blandt andet intensitet og spredning.
- Vindmøllerne skal males med hvid farve på vinger og nacellen, samt minimum øverste 2/3 dele af mølletårnet
- Hindringslysene skal blinke synkront med omkringliggende lysafmærkninger.
- Ved anvendelse af LED som rød lysafmærkning, skal der anvendes lys med bølgelængder, der falder inden for spektret 665-905 nm.
- Lysafmærkningen skal overvåges af et kontinuert fungerende overvågningssystem.

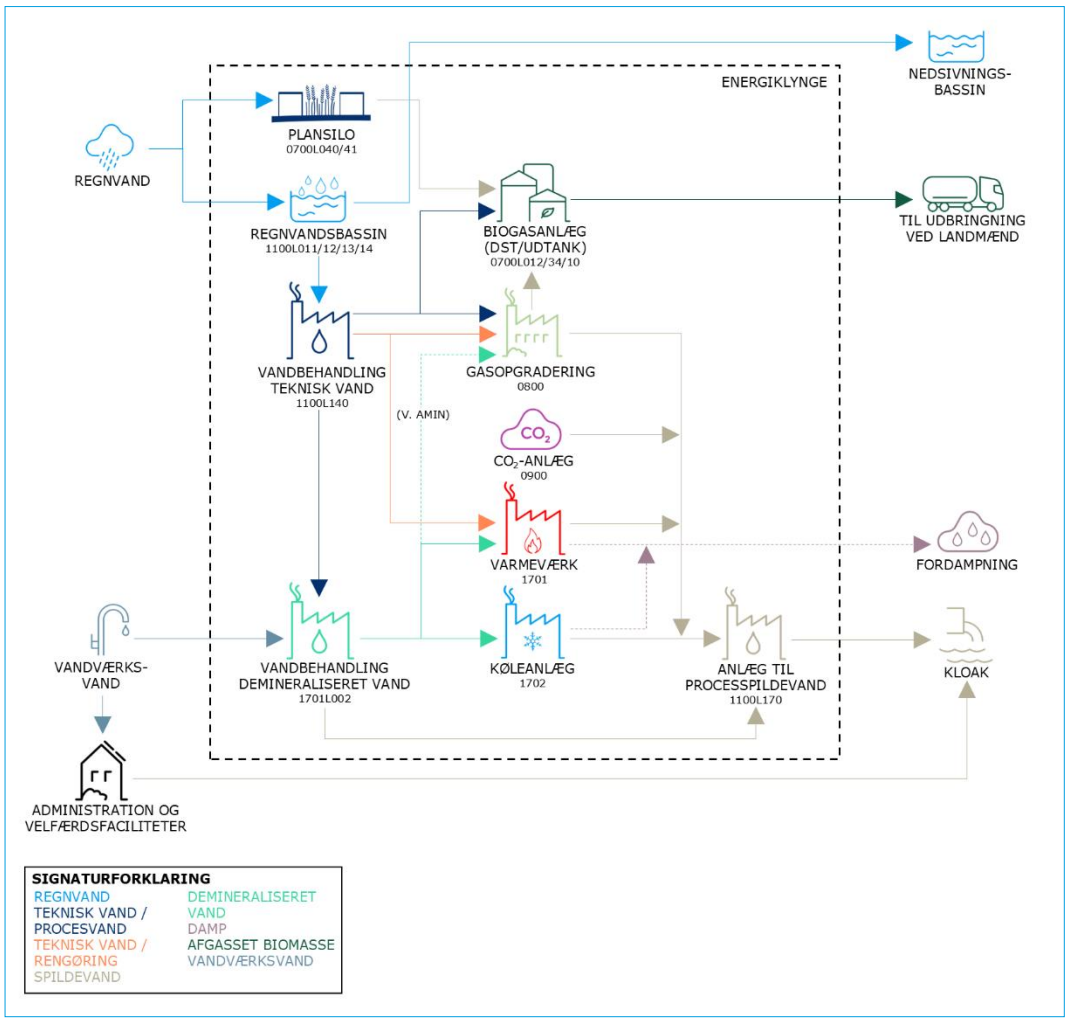
For vindmøllerne opstillet i projektområdet gælder det yderligere, at:

- Vindmøllerne skal på nacellen udstyres med:
  - Middelintensivt blinkende hvidt lys i dagtimerne og tusmørke.
  - Middelintensivt blinkende rødt lys om natten.
  - Vindmøllerne skal på mølletårnet udstyres ned lavintensivt fast rødt lys. Lysene skal placeres i samme niveau og fordeles jævnt på mølletårnets omkreds, så synlighed fra alle retninger sikres.

3.6.5 Afvanding og spildevand

Afledning af spildevand

I Energiklyngen planlægges det at anvende regnvand sammen med drikkevand til procesvand i de forskellige anlæg og aktiviteter. I den forbindelse produceres forskellige former for spildevand, som skal afledes fra klyngen. På Figur 3-73 ses et forsimplet overblik over det planlagte vandflow i Energiklyngen.



Figur 3-73. Forsimplet vandflow for energiklyngen.

En samlet oversigt over vand der kommer ind i energiklyngen, samt vandet der afledes ses i Tabel 3-35.

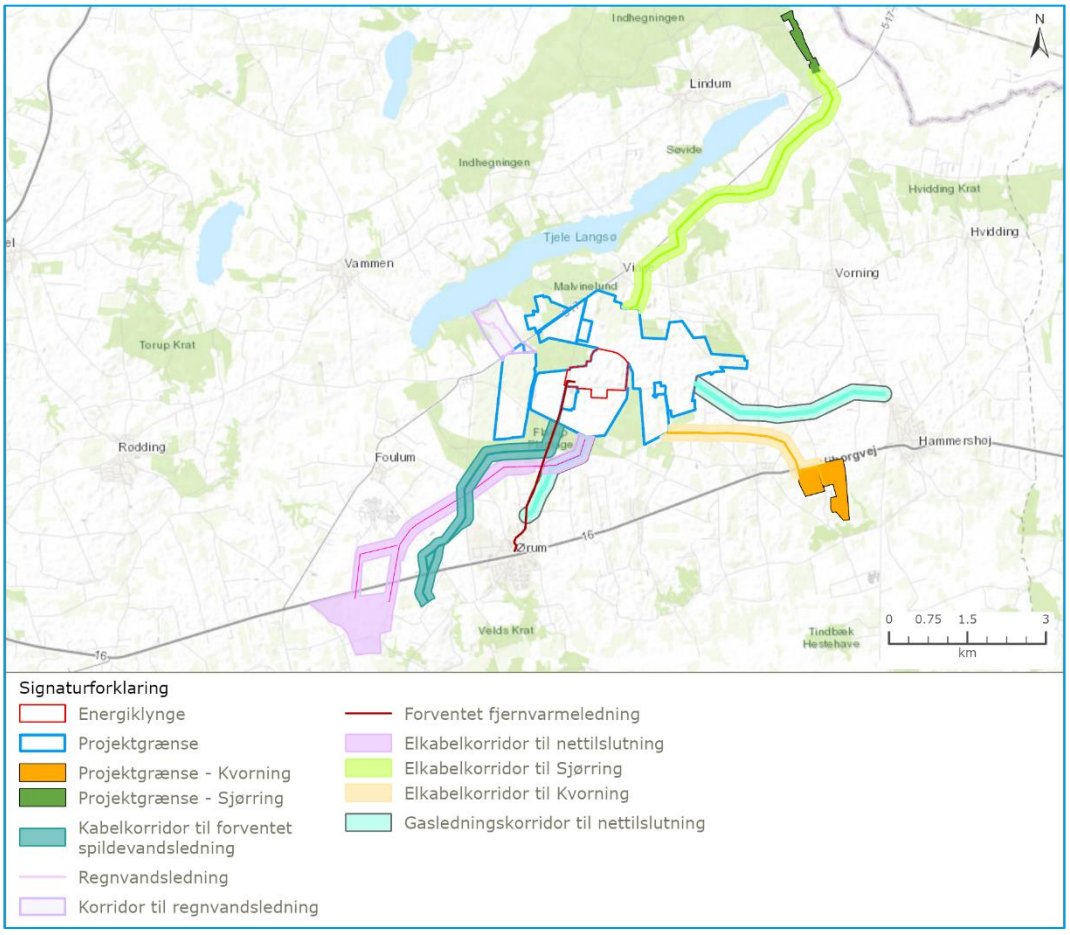
Tabel 3-35. Oversigt over vand ind- og output fra energiklyngen.

Vand ind	Mængde	Enhed
Regnvand	138.350	m^3/år
Vandværksvand	15.000	m^3/år
Vand i biogas (rå)*	4.948	m^3/år
Total	**158.298**	**m^3/år**
Vand ud	**Mængde**	**Enhed**
Nedsivningsanlæg	56.119	m^3/år
Spildevand til kloak	17.660	m^3/år
Spildevand i afgasset biomasse til landmænd	68.618	m^3/år
Fordampet	15.900	m^3/år
Total	**158.297**	**m^3/år**

* Vand i biogas fremgår ikke som et vandinput, da det er et beregnet tal for, hvor meget vand der er bundet i den biogas, der produceres i biogasanlægget og som produceres i gasopgraderings- og CO_2-anlægget.

Processpildevand

Størstedelen af energiklyngens processpildevand opblandes i den afgassede biomasse fra biogasanlægget, som udleveres til landmænd til udbringning på landbrugsjord. En lille mængde vand fordamper fra varmeværk og køleanlæg. Det resterende processpildevand planlægges afledt til offentlig kloak og renseanlæg sammen med de 375 m^3 sanitære spildevand fra energiklyngen. På Figur 3-74 ses den forventede spildevandsledning fra energiklyngen til spildevandssystem.



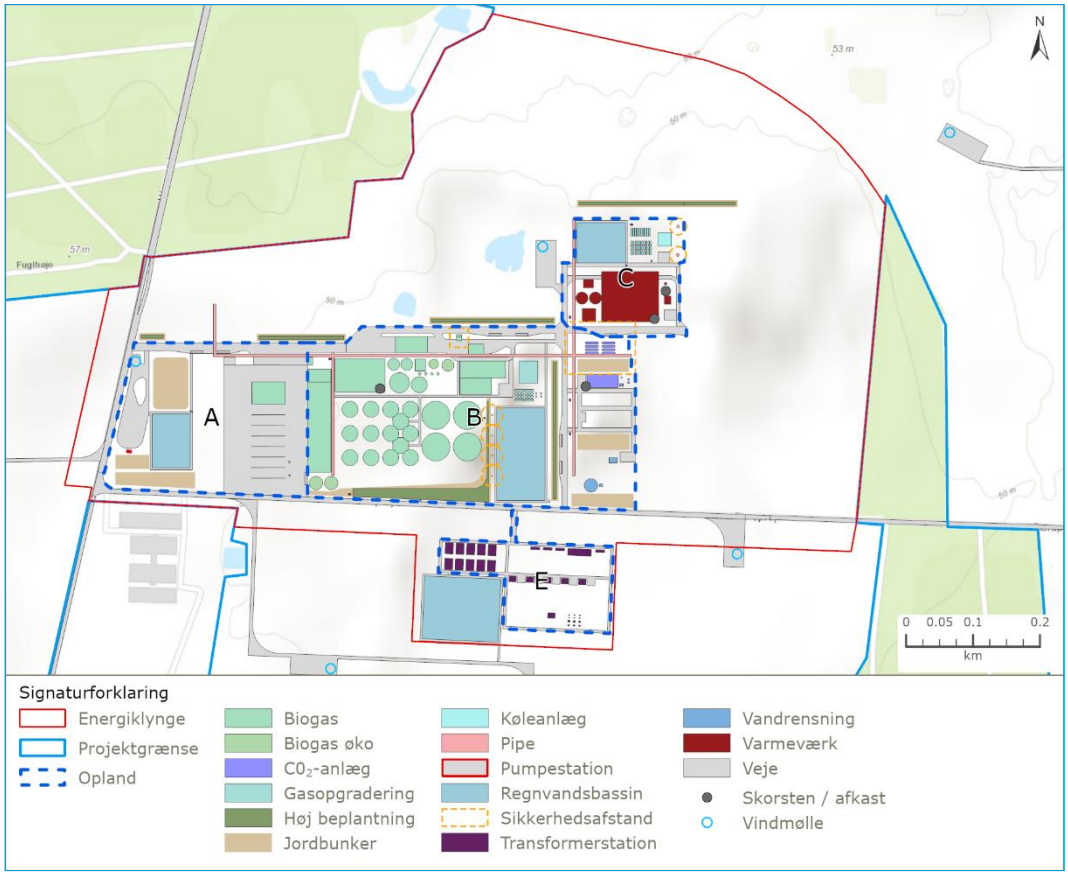
Figur 3-74. Kort over projektets kabelkorridorer, med forventet spildevandsledning fra energiklyngen til spildevandssystem markeret i grøn.

Der søges om tilslutningstilladelse separat fra ansøgningen om miljøgodkendelse. Ansøgning om tilslutningstilladelse forventes at følge ansøgning om byggetilladelse for projektet, og der vil i den forbindelse også blive fremsendt en afløbsplan for proces- og sanitært spildevand for energiklyngen.

Overfladevand

Der vil i fase 1 opsamles regnvand fra et samlet areal på cirka 25,9 ha indenfor energiklyngen og cirka 1,8 ha fra vejafvanding, hvilket svarer til et årligt bidrag på 138.350 m^3 vand.

Overfladevandet forventes at blive opsamlet i energiklyngens regnvandsbassiner, med en samlet volumen på cirka 31.100 m^3. Denne volumen sikrer opfyldelse af Viborg Kommunes krav, om at kunne håndtere en gentagelsesperiode på 30 år i området. Placering af regnvandsbassiner og deres oplande ses nedenfor på Figur 3-75 og er beskrevet yderligere i afsnit 3.4.6, Vandhåndtering.



Figur 3-75. Placering af regnvandsbassiner (markeret med blå) og afmærkning af deres oplande.

Regnvand, der ikke skal anvendes som procesvand forventes at kunne nedsives inden for projektområdet igennem et nedsivningsanlæg. Placeringen af nedsivningsanlægget og tilhørende ledninger fra energiklyngen, samt udledningspunkt for overløb fra nedsivningsanlægget, er beskrevet i afsnit 3.4.6.

Afledning af spildevand fra energianlæg

Der genereres flere spildevandsstrømme, hvor hver proces med en eller flere spildevandsstrømme er beskrevet nedenfor:

Biogasanlæg

Der genereres fire forskellige spildevandsfraktioner på biogasanlægget, opgjort nedenfor i Tabel 3-36.

Tabel 3-36. Biogasanlæggets spildevand i driftsfase.

Spildevand Biogasanlæg	Mængde	Enhed
Forurenet overfladevand (plansilo)	6.393	m^3/år
Processpildevand fra biofilter	14.400	m^3/år
Processpildevand fra lastbil/tankvognsvask	2.725	m^3/år
Processpildevand fra vask, rengøring inkl. CIP	2.725	m^3/år

Processpildevand rengøring – hygiejniseringstanke	3.000	m^3/år
Processpildevand fra bioscrubber (fra gasopgradering)	23.500	m^3/år
Processpildevand rengøring (fra gasopgradering)	18.600	m^3/år
Spildevand i afgasset biomasse til landmænd, total	**68.618**	**m^3/år**

Spildevand fra anlæggets biofilter, plansiloområde og vask af last-og tankvogne vil, sammen med processpildevand fra gasopgraderingens bioscrubber, blive blandet med den afgassede biomasse. Fra anlæggets udleveringstank sendes det retur til landmændene til udbringning på landbrugsjord.

Opgraderingsanlæg

Der genereres forskellige fraktioner af spildevand, afhængigt af valgte teknologi. En opgørelse af spildevand er vist nedenfor på Tabel 3-37.

Tabel 3-37. Opgraderingsanlæggets spildevand i driftsfase.

Spildevand Opgraderingsanlæg	Aminanlæg	Membrananlæg	Enhed
Spildevand til kloak			
Processpildevand fra vandscrubber	1.800	-	m^3/år
Processpildevand fra gas (div. væskeudskillere)*	4.948	4.948	m^3/år
Spildevand i afgasset biomasse			
Processpildevand fra vask, rengøring inkl. CIP	18.600	18.600	m^3/år
Processpildevand bioscrubber	23.500	23.500	m^3/år

*Samlet udledning fra væskeudskillere i gasopgradering og CO_2-anlæg

Spildevandet, der ledes til biogasanlægget, er fra bioscrubberen. Fra aminanlægget produceres der desuden spildevand fra den sidste vandscrubber, som ledes til energiklyngens anlæg til processpildevand.

For begge teknologier produceres en mængde spildevand fra diverse væskeudskillere. Dette ledes også til energiklyngens anlæg til processpildevand. Spildevandet stammer primært fra den væske, som er indeholdt i den rå biogas, når den sendes til gasopgradering. Denne mængde kan variere afhængig af sammensætning af biomasse mm. Mængden af spildevand, der produceres fra den enkelte væskeudskiller, varierer således afhængig af en række driftsfaktorer i den samlede gashåndteringsproces (gasopgradering + CO_2-anlæg). Derfor er det ikke muligt at sige nøjagtigt, hvor meget der produceres hvor (noget udskilles først i CO_2-anlægget), og derfor er mængden angivet som et maks. tal for den samlede spildevandsmængde fra alle væskeudskillere på tværs af gasopgradering og CO_2-anlæg.

Anlæg til CO_2-fangst, oplag og anvendelse

Fra Anlæg til CO2-fangst, oplag og anvendelse genereres kun en enkelt spildevandsfraktion i form af processpildevand fra gas der stammer fra væskeudskillerne, på 4.948 m^3/år.

Udledningen skal ses sammen med samme spildevandsfraktion fra opgraderingsanlægget, beskrevet ovenfor. Der tilføres ikke vand til anlægget ud over det, der er i CO_2-gassen, når den kommer ind i anlægget. Spildevand fra anlægget er fra væskeudskillere og som beskrevet i forbindelse med gasopgraderingen, er det ikke muligt at sige, hvor meget væske der kommer fra den enkelte væskeudskiller i gasbehandlingen. Derfor er mængden angivet som en maks. værdi, der dækker den samlede mængde spildevand fra væskeudskillere i de to anlæg.

Varmeværk

Der genereres to forskellige spildevandsfraktioner på varmeværket, opgjort nedenfor i Tabel 3-38.

Tabel 3-38. Varmeværkets spildevand i driftsfase.

Spildevand Varmeværk	Mængde	Enhed
Processpildevand fra vask, rengøring inkl. CIP	2.000	m^3/år
Fordampet	4.000	m^3/år

Køleanlæg

Der genereres tre forskellige spildevandsfraktioner i køleanlægget, opgjort nedenfor i Tabel 3-39.

Tabel 3-39. Køleanlæggets spildevand i driftsfase.

Spildevand Køleanlæg	Mængde	Enhed
Processpildevand - Rejekt vand (vandrensning)	3	m^3/år
Fordampet	11.900	m^3/år
Kondensat fra vandtåge system (til recirkulering)	8.103	m^3/år

Vandhåndtering

Der genereres tre forskellige spildevandsfraktioner fra vandhåndteringen, opgjort nedenfor i Tabel 3-40.

Tabel 3-40. Vandhåndteringens spildevand i driftsfase.

Spildevand Vandhåndtering	Mængde	Enhed
Processpildevand (CIP af UF)	4.515	m^3/år
Eluat fra demineraliseringsanlæg	837	m^3/år
Processpildevand – Rejekt- og vaskevand fra omvendt osmose	906	m^3/år
Processpildevand – Rejektvand (UF – teknisk vand)	2.275	m^3/år

Sanitært spildevand fra alle anlæg

Der forventes en samlet mængde spildevand fra alle energianlæggenes sanitære velfærdsaktiviteter på 375 m^3. Denne fraktion er medregnet i den samlede mængde spildevand til kloak.

Grundvandssænkning

Der vurderes ikke at være behov for grundvandssænkning i driftsfasen.

3.7 Afviklingsfasen

Detaljer vedrørende afviklingsfasen er afgørende for planlægningen og udførelsen af afviklingen af de planlagte anlæg, såvel som solcelleanlæg og vindmøller. Selvom det kan være urealistisk at disse anlæg skal afvikles inden for en overskuelig fremtid, vil der blive givet en klar redegørelse for processen.

Afviklingsperioden vil blive skitseret i et groft estimat, der dækker forskellige faser, hovedaktiviteter og tilknyttede detaljer. Arkitektens design lægger vægt på nem demontering for at lette effektiv nedlukning.

Et gennemgående fokus er, at arkitektens designprincipper stemmer overens med målet om at skabe faciliteter, der nemt kan afmonteres, hvilket sikrer en effektiv afvikling. Specifikke overvejelser for individuelle teknologier eller processer, der kræver særlig opmærksomhed, vil

blive grundigt beskrevet i deres respektive afsnit. Samlet set sigter afviklingsplanen mod en ansvarlig og bæredygtig afslutning på de foreslåede faciliteters livscyklus.

3.7.1 Tidsplan for afviklingsfasen

Der bliver udviklet en foreløbig tidsplan, der skitserer de forskellige faser af afviklingen. Dette omfatter demontering af solcelleanlæg, vindmøller og andre anlæg. Tidsplanen vil tage højde for de sekventielle trin, der kræves for en systematisk og sikker nedlukningsproces.

3.7.2 Projektområdets indretning

Indretningen af projektområdet i afviklingsfasen vil blive designet til at optimere effektiviteten af processen. Der vil blive afsat tilstrækkelig plads til demontering af strukturer, håndtering af materialer og midlertidig opbevaring af dekommissionerede komponenter.

3.7.3 Aktiviteter

Aktiviteter i forbindelse med afvikling identificeres og beskrives i detaljer. Dette omfatter demontering af strukturer, fjernelse af udstyr og håndtering af materialer. Arkitektens fokus på at minimere farlige materialer under produktionsprocesserne bidrager til en strømlinet dekommissionsprocedure.

3.7.4 Maskiner og udstyr

Der vil være fokus på at anvende passende udstyr til at lette afviklingsprocessen. Specialiserede værktøjer og maskiner vil blive valgt for at sikre en sikker og effektiv demontering af strukturer og håndtering af materialer.

3.7.5 Ressourceforbrug

Ressourcerne, der anvendes i afviklingsfasen, vil blive valgt og beskrevet med særligt fokus på bæredygtige metoder. Arkitektens tilgang til design letter genanvendelse af ressourcer og fremmer miljømæssigt ansvarlig håndtering af afviklede materialer.

3.7.6 Trafik, støj og emissioner

Potentielle påvirkninger af trafik, støj og emissioner under nedlukningen vil blive behandlet. Der vil blive implementeret foranstaltninger for at minimere forstyrrelser af det omgivende miljø, og overholdelse af miljøstandarder vil være en prioritet.

3.7.7 Vandforvaltning

Der vil blive anvendt effektive vandforvaltningsstrategier under nedlukningen for at imødegå eventuelle vandrelaterede udfordringer. Korrekt dræning og spildevandshåndtering vil blive integreret i nedlukningsplanen.

3.8 Alternativer

3.8.1 0-alternativ

Når det skal vurderes, om de miljøpåvirkninger, planerne og projektet kan medføre, er væsentlige, skal de vurderes op imod de eksisterende forhold (basisscenariet) og 0-scenariet, der er en fremskrivning af den situation, hvor planerne ikke vedtages, og projektet ikke realiseres. I det tilfælde forventes den nuværende landbrugsdrift i området at fortsætte som i dag. Der vurderes ikke på andre alternativer end 0-alternativet. 0-alternativet vurderes for år 2033, hvor projektet er færdigetableret og har været i drift i en årrække.

3.9 Kumulative planer og projekter

Projektet 'Energiklynge med solcelleanlæg og vindmøller ved Vinge' er en del af det samlede projekt Energipark Tjele. Energipark Tjele omfatter delprojektet ved Kvorning som omfatter et

solcelleanlæg på cirka 62 ha. og delprojektet ved Sjørring som omfatter vindmøller og et solcelleanlæg på cirka 21 ha. Herudover er der vedtaget skovrejsning ved Vinge på et cirka 160 ha stort areal nordøst for projektområdet og et eksisterende husdyrbrug syd for energiklyngen giver anledning til lugtemissioner af samme karakter som energiklyngens anlæg.

I vurderingen af miljøfaktorerne landskab, jordarealer, luft og biodiversitet, vil der potentielt være kumulative effekter mellem delprojekterne i det samlede Energipark Tjele, skovrejsning ved Vinge og eksisterende husdyrdrug. De relevante kumulative effekter er vurderet i de enkelte kapitler for miljøfaktorerne.

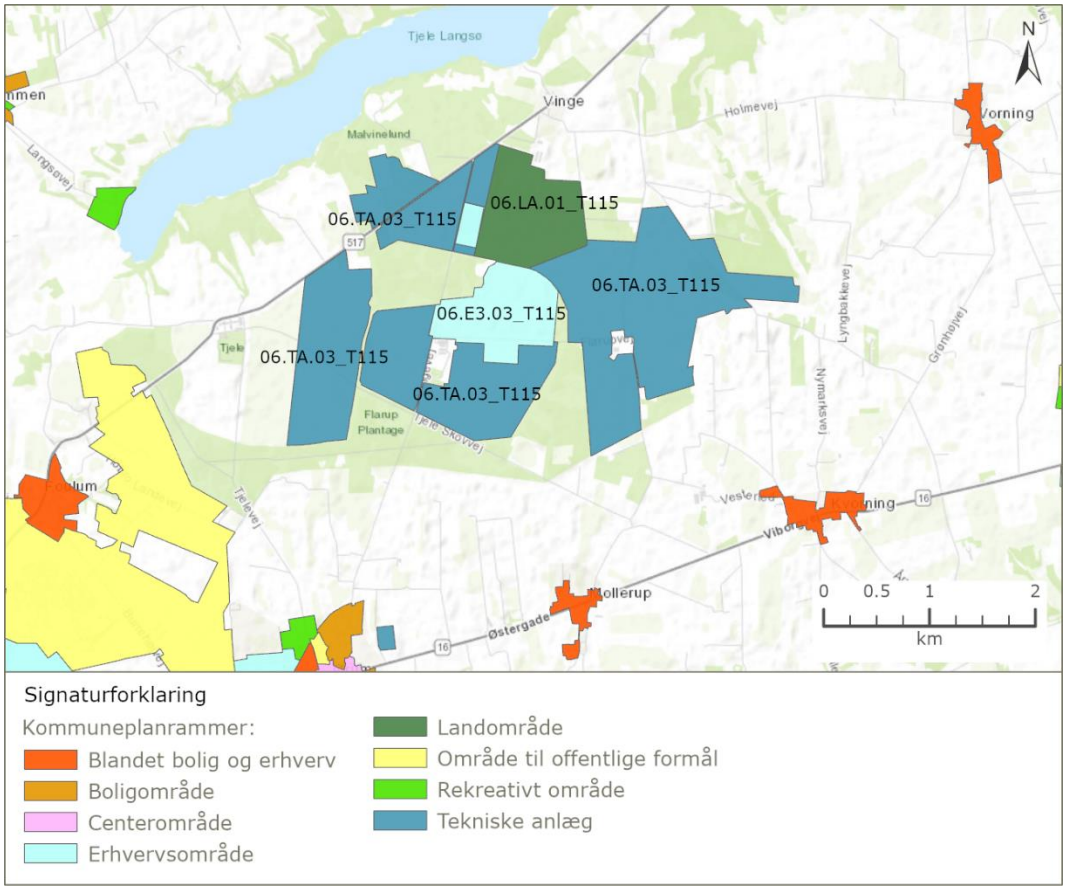
Der er ikke kendskab til andre planer eller projekter, der vil medføre yderligere kumulative effekter.

4. BESKRIVELSE AF NYT PLANGRUNDLAG

For at kunne realisere projektet for en energiklynge med solcelleanlæg og vindmøller ved Vinge er der udarbejdet en ny lokalplan og et nyt kommuneplantillæg, hvis hovedindhold fremgår i det nedenstående.

4.1 Kommuneplantillæggets hovedpunkter

Kommuneplantillæg nr. 115 til Viborg Kommuneplan 2017-2029 omhandler udlæg af tre nye rammeområder, 06.E3.03_T115, 06.LA.01_T115 og 06.TA.03_T115. Rammeområderne skal give mulighed for vedtagelse af en ny lokalplan for etableringen af enegiklynge med bl.a. biogasanlæg samt vindmøller og solceller med tilhørende tekniske anlæg. Kommuneplantillæggets afgrænsning med nye rammeområder er vist på Figur 4-1.



Figur 4-1. Nye kommuneplanrammer er angivet med nummer, mens eksisterende rammer er angivet med farve.

Rammeområde 06.E3.03_T115 udlægges til erhvervsområde med specifik anvendelse til en samlet energiklynge bestående af virksomheder med særlige beliggenhedskrav, industri, biogasanlæg, vedvarende energianlæg, PtX anlæg, produktionsvirksomheder, tekniske anlæg, forsyningsvirksomhed, og vindmøller. I tilknytning til energiklyngen kan der etableres de nødvendige driftsbygninger og kontorbygning samt besøgscenter.

Rammeområde 06.LA.01_T115 udlægges til landområde med specifik anvendelse til landbrug.

Rammeområde 06.TA.03_T115 udlægges til teknisk anlæg med specifik anvendelse til vindmølleanlæg og solcelleanlæg.

For rammeområderne gælder følgende retningslinjer:

- 1.2.1 Byudvikling
- 1.2.3 Overgang mellem by og åbent land
- 1.2.6 Arkitektonisk helhed
- 1.2.10 Bygningshøjder
- 1.2.11 Erhvervsområder og miljøklasser
- 1.2.12 Risikovirksomheder
- 3.4 Trafiksikkerhed
- 4.1 Vindmøller
- 5.1 Støj
- 5.3 Støjkonsekvenszoner
- 5.4 Støjfrit område
- 6.1 Turisme og fritidsliv
- 6.3 Multifunktionalitet
- 6.4 Adgang til fredede og offentligt ejede arealer
- 7.1 Værdifulde kulturmiljøer
- 7.3 Værdifulde kulturmiljøers omgivelser
- 8.1 Jordbrugserhverv
- 8.2 Natur i landbrugslandet
- 8.3 Dyrkningsjord
- 8.4 Værdifulde landbrugsområder
- 8.5 Områder til store husdyrbrug
- 8.6 Placering af fælles biogasanlæg
- 9.2 Skovrejsningsområder og områder hvor skovrejsning er uønsket
- 10.1 Naturområder og økologiske forbindelser
- 10.4-10.5 Anlægsarbejde i naturområder og økologiske forbindelser
- 11.1-11.4 Værdifulde landskaber
- 12 Lavbundsarealer
- 13.1.3 Store solcelleanlæg – Negativområder
- 13.1.4 Store solcelleanlæg – Neutralt område for store solcelleanlæg
- 13.1.5 Store solcelleanlæg – Nabohensyn
- 13.1.6 Store solcelleanlæg – Samlede anlæg
- 13.1.7 Store solcelleanlæg – Placering ved andre tekniske anlæg
- 13.1.8 Store solcelleanlæg – Multifunktionel arealanvendelse
- 13.1.9 Store solcelleanlæg – Terrænforhold
- 13.1.10 Store solcelleanlæg – Visuel afskærmning
- 13.1.11 Store solcelleanlæg – Påvirkning af dyre- og plantelivet
- 13.1.12 Store solcelleanlæg – Stier og spor.
- 13.1.13 Store solcelleanlæg – Grundvandbeskyttelse
- 13.1.14 Store solcelleanlæg – Refleksion og genskin
- 13.1.15 Store solcelleanlæg – Driftsophør.

Kommuneplantillægget ændrer i flere retningslinjer. I retningslinjerne 1.2.1, 1.2.12, 4.1, 5.3 og 13.1.4 tilføjes arealer til udpegningerne for hhv. byudvikling, risikovirksomheder, vindmølleområde, støjkonsekvenszoner og neutralt område for store solcelleanlæg.

I retningslinjerne 4.1 (vindmøller), 5.4 (støjfrit område), 7.1 (værdifulde kulturmiljøer), 8.4 (værdifulde landbrugsområder), 8.5 (områder til store husdyrbrug), 8.6 (placering af fælles

biogasanlæg), 11.2 (værdifulde landskaber), 12.1 (lavbundsarealer) og 13.1.3 (negativområder for store solcelleanlæg) fjernes hele eller dele af udpegningerne inden for planområdet.

I retningslinje 11.1 tilføjes tekst til retningslinjen, med en specifik undtagelse for Energipark Tjele, som dermed betyder at terninglslinjen ikke er til hinder for anlæggelsen af energiparken. Undtagelsen tilføjes fordi tungtvejende samfundsmæssige interesser i forhold til den grønne omstilling taler for det, samt at påvirkningen af Sølandskabet og Ådalslandskabet er reversibel i og med, at anlæggene i Energipark Tjele vil kunne fjernes, når de måtte blive taget ud af drift.

4.2 Lokalplanens hovedpunkter

Lokalplanen er udarbejdet for at kunne etablere energiklynge, vindmøller og solcelleanlæg. Derfor følger lokalplanen i store træk projektet. I lokalplanen er der dog indarbejdet en større rummelighed, som skal sikre, at mindre tilpasninger i den videre projektering kan realiseres med lokalplanen, ligesom lokalplanen også omfatter projektets fase 2. I afsnit 4.4 er det uddybet, hvor plangrundlaget adskiller sig fra projektet.

Forslag til lokalplan nr. 618 omfatter et bruttoareal på i alt cirka 700 hektar hovedsageligt landbrugsjord. Lokalplanens afgrænsning er vist på Figur 4-2. Lokalplanområdet har vejadgang fra Vingevej, Tjele Skovvej, Hobro Landevej, Flarupvej og Lyngbakkevej.



Figur 4-2. Lokalplanens afgrænsning.

Det er lokalplanens formål at udlægge et område ved Vinge, der kan anvendes til en samlet energipark med en energiklynge, solcelleanlæg og vindmøller med de dertil hørende tekniske anlæg, herunder en transformerstation, interne veje og beplantning.

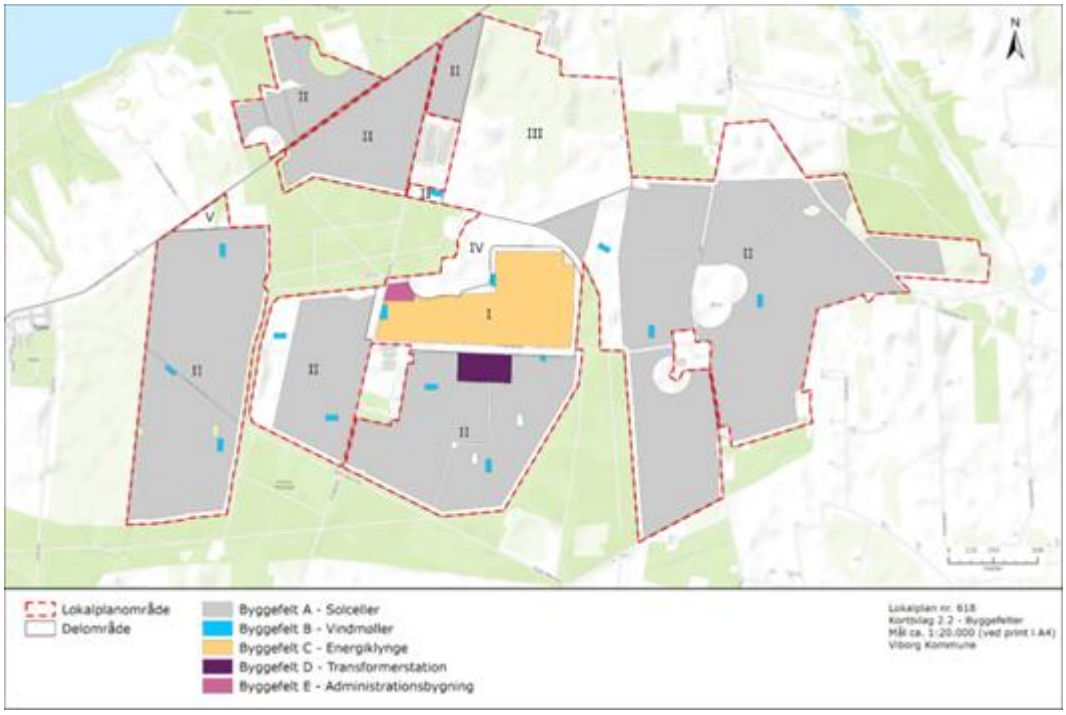
Lokalplanen fastsætter bestemmelser om placering og udtryk af de forskellige anlæg, så lokalplanområdet udnyttes bedst muligt, og anlæggene indpasses bedst muligt i landskabet med henblik på at påvirke landskabet mindst muligt og med mindst mulig gene for naboer i forhold til

refleksioner og visuel påvirkning. Lokalplanen har derfor også bestemmelser om afskærmende beplantningsbælter ved anlægget.

Lokalplanen har også til formål at fastlægge bebyggelsen i energiklyngen samt solcelle- og vindmølleanlæggets placering, udformning og fremtræden, hvorved der sikres en respektafstand til beskyttede naturtyper og naboer.

Lokalplanens delområde I, som består af Energiklyngen, udlægges til erhvervsområde i byzone, se Figur 4-3. Området overføres til byzone jf. § 10 i lov nr. 614 af 11. juni 2024 om statsligt udpegede energiparker. Inden den endelige vedtagelse af lokalplanen forventes ministeren for byer og landdistrikter, med hjemmel i § 3, stk. 1, i lov nr. 614 af 11. juni 2024 om statsligt udpegede energiparker, at udstede en bekendtgørelse om en energipark ved Tjele i Viborg Kommune, der vil give mulighed for at udlægge energiklyngen til byzone uden direkte tilknytning til eksisterende bymæssig bebyggelse i byzone.

Lokalplanen sikrer blandt andet rammerne for bebyggelsens og anlæggenes beliggenhed, anvendelse, højder og ydre fremtræden. Bebyggelsen i energiklyngen kan etableres indenfor tre byggefelter (C, D og E), se Figur 4-3. I byggefelt C kan energiklyngen etableres. Bygninger må opføres i en maksimal højde på 30 meter, mens tekniske anlæg som tanke, siloer og lignende må opføres i maksimalt 40 meter. Skorstene kan opføres i en højde på maksimalt 100 meter. I byggefelt D kan der opføres transformerstation, batterilagringssystem, meteorologimaster og andre master og anlæg, der er nødvendige for disses drift. Byggeriet må opføres i maksimalt 10 meters højde. I byggefelt E kan der etableres en administrationsbygning, som også kan fungere som besøgscenter, med en maksimal højde på 30 meter.



Figur 4-3. Lokalplanens delområder og byggefelter.

Lokalplanen indeholder "bonusvirkning", hvorved lokalplanen træder i stedet for en del af de landzonetilladelser, der ellers skulle meddeles. Som vilkår for bonusvirkningen indeholder lokalplanen bestemmelser om, at arealerne i landzone inden for lokalplanområdet skal reetableres til jordbrugsformål eller natur, når solcelleanlægget tages ud af drift. Når solcelleanlægget er

udtjent, bliver det fjernet, og arealet kan reetableres, så det igen kan anvendes til jordbrugsmæssige formål eller natur. Der gives ikke bonusvirkning for de 14 vindmøller eller til de rekreative anlæg.

Lokalplanen indeholder bestemmelser om mulighed for opstilling af solcellepaneler på faste stativer eller på bevægelige stativer (trackere). Alle solcellepaneler i anlægget vil være af samme type og med samme udseende. Solcelleanlægget kan gives en højde på op til 4,5 meter over terræn og med samme indbyrdes afstand, og opstilles i parallelle rækker med øst-vestlig orientering ved opsætning på faste stativer eller nord-sydlig orientering ved opsætning på trackere. Solcellepaneler på faste stativer skråtstilles og orienteres mod syd. I det omfang det i øvrigt er muligt, kan arealerne i lokalplanområdet benyttes jordbrugsmæssigt til dyrkning af for eksempel græs.

Udover selve solcellepanelerne muliggør lokalplanen, at der kan opføres et antal nødvendige tekniske småbygninger og anlæg i projektområdet, som eksempelvis transformerkiosker og meteorologimaster. Alle kabler mellem solcellepanelerne og teknikbygninger, samt tilkoblingen til elnettet, udføres som jordkabler. Solcellerne forbindes indbyrdes med kabler monteret på stativerne under modulerne.

Vindmøller skal være af traditionelt dansk, moderne landvindmølletype, dvs. med svagt konisk rørtårn og trevinget rotor og fremstå i hvidlige/lysegrå farve af hensyn til lufttrafiksikkerheden. Møllerne vil fremstå med ens udseende, ens rotordiameter og ens navhøjde over terræn. Solcellepanelerne og vindmøllerne skal være anti-refleksbehandlede for at sikre så få genskinsgener som muligt.

Anlægget afskærmes visuelt mod omgivelserne af levende hegn de steder, hvor der ikke allerede er eksisterende beplantning. Eneste undtagelse er i den vestlige del af planområdet, som også er udpeget som herregårdslandskab. De steder, hvor der er eksisterende beplantning, laves der arealreservation til etablering af afskærmende beplantning i tilfælde af, at eksisterende beplantning fjernes. Dette afskærmer også for mulige genskinsgener for trafikanter på de omkringliggende veje. Den afskærmende beplantning etableres som udgangspunkt som 3-rækkede beplantningsbælter med en bredde på fem meter eller mere. Beplantningen vil bestå af hjemmehørende træer og buske, som skal kombineres således, at det virker visuelt afskærmende i beplantningens fulde højde. De valgte arter skal sikre, at beplantningen kan opnå en højde over terræn på mindst 4,5 meter, som svarer til solcellepanelernes maksimale højde. Vindmøllerne vil, som følge af deres højde, uanset afskærmende beplantning, kunne ses over store afstande.

Indenfor lokalplanområdet etableres tre faunapassager, hvor der ikke kan etableres solcellepaneler eller transformerkiosker og lignende. Faunapassagerne skal sikre vilde dyrs frie bevægelighed indenfor lokalplanområdet og mellem værdifulde habitater i det omkringliggende landskab. Faunapassagerne skal særligt skal tilgodese krondyr, da det ikke for nuværende vides, om de vil bevæge sig ind mellem solcellepanelerne.

Indenfor lokalplanområdet etableres et stisystem, der bl.a. forbinder fire punkter med rekreative anlæg. Stierne skal anlægges med grus i min. 1,5 meters bredde. De to rekreative anlæg er fastlagt som hhv. et besøgscenter ved administrationsbygningen og jordhøje nord for energiklyngen som fungerer som udsigtspunkter, mens de sidste to rekreative anlæg kan anvendes til f.eks. shelterplads eller opholds- og formidlingspunkt.

4.3 Alternativer til plangrundlaget

Størstedelen af projektområdet er ikke omfattet af en kommuneplanramme eller en lokalplan. Der er ikke alternativer til plangrundlaget, og hvis ikke planerne vedtages, forventes projektområdet at fortsætte i landbrugsdrift.

4.4 Forskelle på omfang af projektet og plangrundlaget

Plangrundlaget er udformet for at kunne realisere bygherres projekt, og derfor følger plangrundlaget i hovedtræk projektets udformning. Projekt- og planområdet er identisk. Projektet indeholder dog forsyningsledninger uden for projektområdet, som ikke er omfattet af plangrundlaget. Derudover er der flere steder i plangrundlaget, særligt ved energiklyngen, indarbejdet større rummelighed i forhold til projektets omfang og udformning for at sikre, at projektet kan realiseres inden for lokalplanens rammer, hvis der skulle ske mindre tilpasninger i den videre projektering, og for at sikre mulighed for senere udvidelser med fase 2.

I nedenstående Tabel 4-1 er der redegjort for de væsentlige forskelle mellem bygherrens projekt og plangrundlagets rummelighed.

Tabel 4-1. Forskelle mellem projektet og plangrundlaget.

Parameter	Projekt	Plangrundlag
Energiklynge		
Anlæg	I projektet indgår anlæggene i fase 1, som omfatter biogasanlæg, gasopgraderingsanlæg, anlæg til CO_2 fangst, oplag og anvendelse, varmeværk, køleanlæg, vandbehandlingsanlæg, transformerstation og batterienergilagringssystem (BESS) samt solcelleanlæg, vindmøller, nedsivningsanlæg og forsyningsledninger. Detaljerede beskrivelser af anlæggene fremgår af projektbeskrivelsen i kapitel 3.	I plangrundlaget indgår en større rummelighed til at muliggøre senere udvidelser i energiklyngen med etablering af yderligere anlæg i form af græsproteinanlæg, brintanlæg, e-metanolanlæg og digestatbehandlingsanlæg. De planlægningsmæssige rammer for opførelsen af udvidelser fremgår af kapitel 4 om beskrivelse af nyt plangrundlag.
Bygningshøjder	Varierende bygningshøjder afhængig af anlæg i fase 1, se afsnit 3.4 i projektbeskrivelsen om design af anlæggene.	Lokalplanen fastsætter bygningshøjde for hvert byggefelt med rummelighed ift. projektet og fase 2, se kapitel 4 om beskrivelse af nyt plangrundlag.
Skorstenshøjder	Op til 95 meter.	Op til 100 meter.
Håndtering af overfladevand	Overfladevand fra befæstede arealer til fase 1 anlæg opstuves i bassiner i energiklyngen og ledes til nedsivningsanlæg med overløbsledning til Tjele Langsø.	Overfladevand fra befæstede arealer til fase 1 og 2 anlæg opstuves i bassiner i energiklyngen genbruges i interne processer på anlægget, særligt til elektrolysanlægget der skal bruge store mængder vand. Der vil derfor ikke forekomme nye udledninger.
Trafik	Kun fase 1 indgår jf. afsnit 3.6.3 i projektbeskrivelsen om trafik.	Omfatter også fase 2. Se estimater og vurderinger af trafikkapacitet og -sikkerhed i kapitel 16 om befolkning.
Solcellepaneler		

Overflader uden PFAS	Solcellepaneler med glas på begge sider uden overflader med afvask af skadelige PFAS-stoffer.	Kan ikke reguleres i plangrundlag.
Højde på solcellepaneler	3,8 m for faste stativer 4,1 m for bevægelige stativer.	4,5 meter.
Forsyningsledninger		
Kabel- og rørledningsforbindelser og traceer.	Forsyningsledninger og tilhørende traceer uden for projektområdet indgår som en del projektet.	Forsyningsledninger og tilhørende traceer uden for planområdet kan ikke reguleres i plangrundlaget.

Både projektelementer uden for projektområdet i form af forsyningsledninger og det øgede omfang og rummelighed i plangrundlaget kan have indflydelse på vurderingerne af miljøfaktorerne i kapitlerne. Forskelle vil fremgå tydeligt med særskilte vurderinger af henholdsvis projektet og plangrundlaget hvor det er relevant. Som indledning til de enkelte kapitler med vurderinger, er der angivet hvordan forskellene mellem projektet og plangrundlaget har indflydelse på vurderingerne af miljøfaktorerne i kapitlet.

5. AFGRÆNSNING AF MILJØRAPPORTEN

Ifølge miljøvurderingslovens § 11 og § 23 skal miljørapporten afgrænses, så den kun indeholder emner, som vurderes at være væsentlige, og som har betydning for vurdering af projektet.

Formålet med fokuseringen på væsentlige miljøfaktorer i miljørapporten er, at den offentlige debat om projektet og den politiske beslutningsproces kommer til at handle om projektets væsentlige påvirkninger.

Afgrænsningsnotatet er udformet, så det er sikret, at kravene i miljøvurderingslovens § 12 og § 20 og bilag 4 og 7 til indholdet i miljørapporten er opfyldt. I afgrænsningsnotatet for miljørapportens indhold indgår både positive og negative miljøpåvirkninger.

Rambøll har på vegne af Viborg Kommune udarbejdet et afgrænsningsnotat, der angiver de emner, hvor der ikke kan afvises en væsentlig påvirkning, hvorved de belyses i miljørapporten. Afgrænsningsnotatet er vedlagt miljørapporten i bilag 1.

I idéfasens offentlige høring er der indkommet 23 bemærkninger til det samlede projekt Energipark Tjele. Bemærkningerne er behandlet i afgrænsningsnotatet i bilag 1 og omhandler følgende emner:

A. Tekniske forhold for projektet.
B. Trafik- og transportforhold samt vejanlæg.
C. Alternative placeringer og afgrænsning af projektet.
D. OSD-område og nedsivning af biocider (miljøfremmende-stoffer).
E. Påvirkning af lokalområdet og kompensation.
F. Støj, lys- og lugtgener fra anlæggene.
G. Alternativer til projektet.
H. Natur og dyreliv.
I. Afvikling af projektet.
J. Drift af projektarealerne.
K. Adgangsforhold.
L. Beplantning.
M. Lokalforankring.
N. Strøm- og varmeforsyning.
O. Påvirkning af landbruget.
P. Andet.

I den supplerende offentlige høring efter tilretninger af projektet er der indkommet 27 bemærkninger til projektet. Bemærkningerne er behandlet i afgrænsningsnotatet i bilag 1 og omhandler følgende emner:

A. Trafiksikkerhed og gener fra trafik
B. Livskvalitet og lokalområdet
C. PFAS og miljøfremmede stoffer
D. Drikkevandsinteresser
E. Natur, biodiversitet og vandmiljø
F. Inddragelse af landbrugsjord
G. Inddragelse og oplysning
H. Klima, CO_2 og ressourcer
I. For og imod planerne

J. Spørgsmål til planerne

5.1 Miljøfaktorer, der medtages

Ud fra afgrænsningsnotatet i bilag 1 medtages følgende miljøfaktorer i miljørapporten:

Tabel 5-1. Oversigt over miljøfaktorer og påvirkninger, der indgår i den samlede miljøvurdering.

Miljøfaktor	Påvirkninger
Landskab	• Visuel forstyrrelse af landskabet. • Påvirkning af grønne områder og beplantning. • Ændring af landskabets karakter. • Påvirkning af landskabsudpegninger i kommuneplanen. • Påvirkning af arealer indenfor bygge- og beskyttelseslinjer, samt beskyttede sten- og jorddiger.
Kulturarv	• Påvirkning af fortidsminder. • Påvirkning af arealer indenfor bygge- og beskyttelseslinjer. • Påvirkning af beskyttede sten- og jorddiger. • Påvirkning af udpegede kulturmiljøer. • Påvirkning af fortidsminder. • Påvirkning af beskyttede sten- og jorddiger.
Jordarealer	• Inddragelse af særligt værdifulde landbrugsområder.
Jordbund	• Forurening af jord. • Ændring af jordbundens karakter.
Luft	• Påvirkning af lugtgener. • Påvirkning af luftkvalitet.
Klima	• Klimapåvirkning.
Vand	• Påvirkning af vandforekomster. • Påvirkning af drikkevand.
Biodiversitet	• Påvirkning af Natura 2000-områder. • Påvirkning af Bilag IV-arter. • Påvirkning af beskyttede naturtyper. • Påvirkning af fredede krybdyr, padder og planter. • Påvirkning af fugle. • Påvirkning af pattedyr.
Befolkningen	• Påvirkning af trafiksikkerhed. • Påvirkning af kapacitet på vejnettet. • Gener for naboer.
Menneskers sundhed	• Påvirkning af stressniveau fra støj og vibrationer.

6. VURDERING AF MILJØPÅVIRKNINGER

I kapitlet beskrives den metode, der anvendes til vurdering af kvaliteten af den anvendte viden, og den vurderingsmetode, som bruges til at vurdere projektets miljøkonsekvenser. Metoder til indsamling af viden og data til beskrivelse af miljøstatus og 0-scenariet beskrives mere detaljeret i kapitlerne om de enkelte miljøfaktorer, herunder hvordan kortlægning af miljøstatus er udført, om der er gennemført feltundersøgelser, og hvordan data er indsamlet.

6.1 Vurdering af den anvendte viden

Først i hvert miljøkapitel opsummeres på punktform de metoder, viden og data, der er brugt til at beskrive miljøstatus og 0-scenariet og til at vurdere miljøpåvirkningerne. Dernæst vurderes kvaliteten af den anvendte viden ud fra den følgende skala.

God:	Der findes tidsserier og veldokumenteret viden, og der er ved behov udført feltundersøgelser og modelberegninger.
Tilstrækkelig:	Der findes spredte data, enkelte feltforsøg og dokumenteret viden.
Begrænset:	Der findes spredte data og dårligt dokumenteret viden.

Hvis der er tale om særlige mangler i den anvendte viden, bemærkes det særskilt sammen med en beskrivelse af, hvad det betyder for konklusionen af den gennemførte miljøvurdering. Vurderingerne af kvaliteten af den anvendte viden er samlet i kapitlet om manglende viden sidst i rapporten.

6.2 Vurdering af miljøkonsekvens

En miljøvurdering skal beskrive og vurdere de direkte virkninger og de indirekte, sekundære, kumulative, grænseoverskridende, kort-, mellem- og langsigtede, vedvarende eller midlertidige positive eller negative virkninger af projektets forventede miljøpåvirkninger. Miljøvurderingsloven angiver ikke hvilke metoder, der skal anvendes til at gennemføre miljøvurderinger, men kun det indhold, som miljøvurderingerne skal have.

Rambøll har derfor udviklet en metode til vurdering af et projekts miljøkonsekvenser, som tager udgangspunkt i miljøvurderingsloven og dens begreber. Den anvendte metode tager desuden udgangspunkt i de betragtninger, som præsenteres i EU-vejledningen om gennemførelse og indhold af miljøkonsekvensvurderinger.[5]

Metoden er opbygget på grundlag af en klassifikation, der dels beskriver den påvirkede miljøfaktors generelle sårbarhed og karakteren af miljøpåvirkningerne. Formålet er at gennemføre en sammenlignelig og gennemskuelig vurdering af konsekvensen for de enkelte miljøfaktorer, så vurderingerne fremstår ensartet og så tydeligt som muligt på trods af miljøpåvirkningernes forskellighed.

6.2.1 Vurderingskriterier

De enkelte miljøpåvirkninger, som projektet medfører, vurderes systematisk på grundlag af følgende kriterier, der danner grundlaget for en samlet vurdering af konsekvensen af miljøpåvirkningen.

- Miljøfaktorens sårbarhed.
- Geografisk udbredelse af miljøpåvirkningen.
- Intensitet af miljøpåvirkningen.

- Varighed af miljøpåvirkningen.

Miljøfaktorens sårbarhed

Der foretages indledningsvist en beskrivelse af sårbarheden af den miljøfaktor, for eksempel en vandforekomst, en artsgruppe eller en specifik dyreart, som udsættes for en miljøpåvirkning. I vurderingen af "sårbarhed" ses der på miljøfaktorens generelle sårbarhed over for en påvirkning af en given karakter, for eksempel forurening, støj og lignede. Sårbarheden vurderes ud fra følgende klasser:

Meget høj:	En miljøfaktor, som er følsomt over for en given påvirkning af en relativt lav intensitet, som ikke kan gendannes til dets oprindelige tilstand.
Høj:	En miljøfaktor, som er følsomt over for en given påvirkning af en relativt lav intensitet, men som er i stand til at gendannes til dets oprindelige tilstand.
Medium:	En miljøfaktor, der tåler en given påvirkning i relativ høj intensitet uden, at det tager væsentlig skade, og eller kan gendannes eller naturligt vende tilbage til dets oprindelige tilstand over tid eller kan erstattes.
Lav:	En miljøfaktor, der er resistent over for en given påvirkning af relativt høj intensitet eller som naturligt og hurtigt vil vende tilbage til dets oprindelige tilstand, når aktiviteterne ophører eller kan erstattes.

Geografisk udbredelse af miljøpåvirkningen

Ved påvirkningens "geografiske udbredelse" forstås størrelsen af det geografiske område, som en miljøpåvirkning forventes at berøre. Påvirkningens geografiske udbredelse vurderes ud fra følgende kategorier:

Global:	Påvirkningen har en global effekt (for eksempel klimaeffekt).
National/ International:	Påvirkningens udbredelse omfatter et område svarende til en større del af Danmark (både hav og land) dækkende mere end en radius af 50 km, eller et tilsvarende større område, der også rækker ud over Danmarks grænser.
Regional:	Påvirkningens udbredelse omfatter et område indenfor en radius af 10-50 km fra projektet eller dens aktiviteter.
Lokal:	Påvirkningens udbredelse omfatter et lokalt område indenfor en radius af 2-10 km fra projektet eller dens aktiviteter.
Nærområde:	Påvirkningens udbredelse er begrænset til et lille område indenfor en radius af 0-1 km umiddelbart fra en specifik aktivitet.

Intensitet af miljøpåvirkningen

Ved "intensitet" forstås den kraft, en miljøpåvirkning påvirker en miljøfaktor med, for eksempel et støjniveau i decibel eller et vist niveau af forurening. Intensiteten vurderes ud fra følgende kategorier:

Meget høj:	Påvirkningen er meget kraftig og kan for eksempel resultere i meget omfattende fysisk eller kemisk påvirkning af omgivelserne.
Høj:	En kraftig påvirkning, der kan resultere i for eksempel betydelig fysisk eller kemisk påvirkning af omgivelserne.
Middel:	Påvirkningens kraft er moderat, for eksempel moderat fysisk eller kemisk påvirkning af omgivelserne.
Lav:	Påvirkningens kraft er lav, for eksempel resulterende i begrænset fysisk eller kemisk påvirkning af omgivelserne.

Ubetydelig:	Påvirkningens kraft er i praksis uden betydning for omgivelserne.

Varighed af miljøpåvirkningen

Ved påvirkningens "varighed" forstås, hvor lang tid projektets påvirkning af en miljøfaktor strækker sig over. Påvirkningens varighed vurderes ud fra følgende kategorier:

Permanent:	Påvirkningen er vedvarende.
Lang:	Påvirkningen vil forekomme i ét til flere år.
Mellemlang:	Påvirkningen vil forekomme i en til flere måneder.
Kort:	Påvirkningen vil kun forekomme i forbindelse med en afgrænset og kortvarig aktivitet i én til flere uger.
Meget kort:	Påvirkningen vil kun forekomme i forbindelse med en afgrænset og kortvarig aktivitet fra timer og dage og op til en uge.

6.2.2 Samlet konsekvens af miljøpåvirkningen

Den samlede konsekvens af miljøpåvirkningen af en miljøfaktor vurderes ud fra sårbarheden og den samlede påvirknings karakter, der sammenholdes med miljøfaktorens forventede tilstand i 0-scenariet, som er en fremskrivning af miljøstatus, når projektet ikke gennemføres. Det er dermed den grad af skade eller forbedring, som skyldes projektets specifikke miljøpåvirkninger, der vurderes.

En miljøkonsekvens kan være både positiv og negativ, og den vurderes ud fra følgende:

Meget væsentlig:	Projektet vil medføre en permanent eller langvarig påvirkning, og ødelægger eller forbedrer miljøfaktorens struktur og/eller funktion.
Væsentlig:	Miljøfaktoren påvirkes i væsentligt omfang i et stort område og/eller langvarigt eller vedvarende karakter, som kan medføre irreversible skader eller forbedre miljøfaktoren i betydeligt omfang.
Moderat:	Miljøfaktoren påvirkes i moderat omfang, og der forekommer påvirkninger, som typisk enten har et relativt stort omfang eller langvarig karakter og som kan give visse irreversible, men lokale skader eller forbedre miljø-faktor i moderat omfang.
Begrænset:	Miljøfaktoren påvirkes i begrænset omfang med en vis varighed ud over helt kortvarige effekter, men medfører med stor sandsynlighed ikke irreversible skader eller kun mindre forbedringer af miljøfaktoren.
Ingen/ ubetydelig:	Der forekommer mindre påvirkninger af miljøfaktoren, som er lokalt afgrænsede, ukomplicerede, kortvarige eller uden langtidseffekt og helt uden irreversible effekter. Eller der forekommer ingen påvirkning.

Ved vurderingen af konsekvensen, er der ikke tale om en matematisk sum af de nævnte vurderingskriterier, men om en individuel, faglig vurdering for hver enkelt miljøfaktor ud fra miljøpåvirkningens karakter og omfang.

Konsekvensen vurderes for situationen både før og efter gennemførelse af afværgetiltag, så det tydeligt fremgår, hvilken effekt afværgetiltagene har for påvirkningen af miljøfaktoren. Den

endelige vurdering sker ud fra den konsekvens, som projektet vil have efter implementering af de afværgetiltag, der skal gennemføres.

Miljøhensyn, der er indarbejdet som en del af projektets faste design, anses ikke for afværgetiltag, og deres effekt indgår implicit i den vurdering, der sker af projektets miljøpåvirkninger og samlede konsekvens.

Opsamling i skema

I det sammenfattende afsnit efter gennemgangen i hvert kapitel, beskrives miljøpåvirkningerne i et skema, der anfører vurderingerne af sårbarhed, geografisk udbredelse, intensitet, varighed og konsekvens for hver af de identificerede miljøpåvirkninger i anlægsfasen, driftsfasen og eventuelt nedtagningsfasen.

Konsekvensen vurderes ud fra en væsentlighedsbetragtning, som gradueres for at give en nuanceret overblik.

Skemaet beskriver såvel positive som negative miljøpåvirkninger:

- *Positive konsekvenser* er altid fremhævet med teksten (+) efter den pågældende konsekvens. En væsentlig positiv konsekvens er derudover markeret med en grøn farve.
- *Negative konsekvenser* er markeret med rød for så vidt angår meget væsentlig og væsentlig konsekvens, mens en moderat negativ konsekvens er markeret med gul. Der er ingen farvemarkering, hvis konsekvensen er begrænset, ubetydelig eller hvis der ingen konsekvens er.

Anvendelsen af farverne giver et visuelt overblik over de væsentlige påvirkninger, og de bidrager derved til at skabe fokus på de valg, som beslutningstagerne skal træffe. Det angives med *, når vurderingerne er foretaget efter gennemførelse af afværgetiltag.

Eksempel:

Miljøpåvirkning	Miljøfaktorens sårbarhed	Geografisk udbredelse	Intensitet	Varighed	Konsekvens
Anlægsfasen					
Miljøpåvirkning 1	Lav	Lokal	Middel	Permanent	Moderat*
Miljøpåvirkning 2	Medium	Regional	Høj	Mellemlang	Væsentlig (+)
Miljøpåvirkning 3	Høj	National/ international	Meget høj	Permanent	Meget væsentlig
Driftsfasen					
Miljøpåvirkning 2	Medium	Regional	Høj	Mellemlang	Væsentlig*
Miljøpåvirkning 4	Lav	Lokal	Middel	Kort	Ubetydelig

Der indsættes eventuelt vurderingsskemaer for flere alternativer eller lokaliteter, hvis det er relevant. I miljørapportens sammenfattende kapitel samles alle vurderingsskemaer i ét skema for at skabe ét samlet overblik over projektets samlede miljøkonsekvenser.

7. LANDSKAB

Kapitlet beskriver påvirkningen af landskab i forbindelse med planlægning for samt etablering og drift af energiklynge med solcelleanlæg og vindmøller ved Vinge.

Vurderinger af påvirkningen af landskab fra vindmøller og solcelleanlæg er sammenfaldende for både projektet og planerne. Vurderinger af påvirkningen af landskab fra energiklyngen er differentieret mellem projektet og planerne. Vurderingerne er foretaget ud fra både visualiseringerne af det konkrete projekt og ud fra visualiseringer af den øgede rummelighed, som planerne muliggør, med byggefelter og bygningshøjder. Plangrundlaget indeholder både en større rummelighed i byggefelterne og bygningshøjderne for anlæggene i projektet samt større rummelighed i form af udlæg af arealer til yderligere anlæg i energiklyngen udover projektet i fase 1.

Beskrivelse af forskelle på omfang af projektet og plangrundlaget kan ses i afsnit 4.4.

7.1 Metode

Landskabet og påvirkningen her på er beskrevet på baggrund af:

- Besigtigelse af projektområdet udført d. 12-13 februar 2024.
- Viborg Kommuneplan 2017-2029.
- Landskabskarakteranalyse af landskabet i og omkring projektområdet (omfattende nær-, mellem-, og fjernzone) på baggrund af:
  - Landskabsanalyse af landskabet inden for og i umiddelbar nærhed af projektområdet (svarende til nærzonen), udarbejdet af Rambøll, se bilag 3.
  - Kortmateriale, herunder blandt andet: Geomorfologisk kort GEUS.[6]
  - Eksisterende forhold, Arealinformation.dk og Plandata.dk.[78]
- Eksisterende lysforurening, lightpollutionmap.info.[9]
- Eksisterende lovgivning, Retsinformation.dk.[10]
- Visualiseringer udarbejdet af LE34, se bilag 2.
- Publikationen "Store Vindmøller i Det Åbne Land - En Vurdering Af de Landskabelige Konsekvenser" om blandt andet teoretisk synlighed af høje vindmøller.[11]
- Inddeling af landskabet omkring projektområdet i konsekvenszoner.

De eksisterende forhold og landskabets sårbarhed er beskrevet og vurderet ud fra en besigtigelse og skrivebordsanalyse på baggrund af dele af landskabskaraktermetoden.[12] De anvendte dele af metoden er anvendt i miljøvurderingen, idet de systematisk afdækker landskabernes karakteristika og giver et solidt grundlag for vurderingen af landskabets sårbarhed. På baggrund af kortlægningen af landskabets sårbarhed og en række udarbejdede visualiseringer foretages vurderingen af den visuelle påvirkning.

7.1.1 Landskabskarakteranalyse

Der er anvendt elementer fra landskabskaraktermetodens to første faser, som omfatter landskabskarakterkortlægning og landskabsvurdering, hvor landskabsanalysen er tilpasset til det konkrete projektområdes skala og udstrækning. Landskabskaraktermetoden er beskrevet i Vejledningen om landskabet i kommuneplanlægning. [13] Landskabskaraktermetoden anvendes i denne miljøvurdering til at beskrive et område ud fra dets naturgrundlag, kulturgrundlag samt de rumligt visuelle forhold, hvorudfra landskabets karakter beskrives og dets sårbarhed overfor projektet vurderes [13].

Først gennemføres en systematisk analyse af landskabets naturgeografiske og kulturgeografiske grundlag. Et landskabs karakter er ofte tæt knyttet til det naturgeografiske grundlag, som er geomorfologi, jordbund, terræn og vandelementer. I analysen af det kulturgeografiske grundlag vurderes landskabets menneskabte elementer og strukturer og disses samspil med naturgrundlaget. Her ses på landskabselementer såsom bebyggelse, markstrukturer, veje og levende hegn. Kortlægningen er bl.a. baseret på eksisterende luftfoto, skråfoto, historiske kort, geomorfologiske kort, jordartskort samt foto optaget i området ved besigtigelse.

Efter kortlægningen gennemføres en analyse af landskabets rumligt visuelle forhold, som er baseret på områdets karaktergivende landskabselementer og deres påvirkning på det visuelle udtryk i landskabet. Analysen af de rumligt visuelle forhold ser på landskabets skala, rumlige afgrænsning, kompleksitet, struktur og visuelle uro. I analysen af de rumlige visuelle forhold anvendes kriterierne og vurderingerne gengivet i nedenstående Tabel 7-1:

Tabel 7-1. Kriterier og dimensioner for vurdering af de rumlige visuelle forhold.[13]

Kriterier	Dimensioner		
Skala	Stor	Middel	Lille
Rumlig afgrænsning	Åbent	Transparent afgrænset	Lukket
Kompleksitet	Meget sammensat	Sammensat	Enkelt
Struktur	Dominerende	Middel	Svagt
Visuel uro	Uroligt	Middel roligt	Roligt

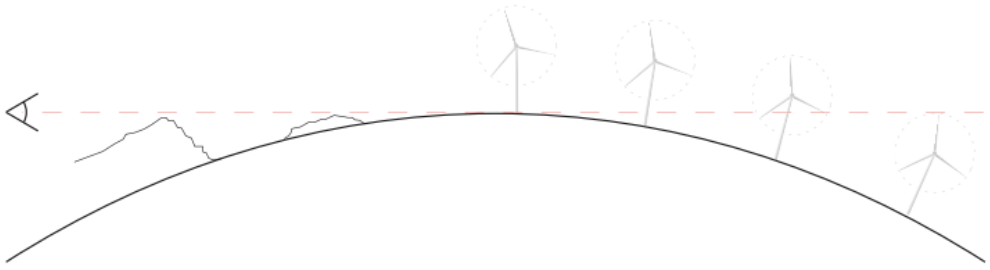
På baggrund af de natur- og kulturgeografiske analyser og af de rumlige visuelle forhold, inddeles landskabet i landskabskarakterområder efter deres specifikke og unikke karakterer. De efterfølgende vurderinger af landskabets sårbarhed i forhold til ændringer i området, tager udgangspunkt i de identificerede landskabskarakterområder og deres nøglekarakteristika.

7.1.2 Teoretisk synlighed af høje vindmøller

Da projektet indeholder opstilling af høje vindmøller, kan de nye tekniske elementer potentielt ses på lang afstand. Af publikationen "Store Vindmøller i Det Åbne Land - En Vurdering Af de Landskabelige Konsekvenser" fremgår, at synligheden af høje vindmøller på land er betinget af jordens krumning, terrænforhold, landskabselementer, sigtbarheden, vindmøllens farve, proportioner og udseende, samt af den maksimale synsevne under optimale betingelser.

Jordens krumning

Jordens krumning påvirker vindmøllernes synlighed, da mølletårnet på afstand vil forsvinde bag horisonten, se Figur 7-1.



Figur 7-1. Jordens krumning vil påvirke synligheden af vindmøllerne, som på længere afstand vil forsvinde under horisontlinjen.[14]

Sigtbarhed

Densiteten af partikler i luften bevirker, selv under optimale forhold, en nedsat synlighed på store afstande. Den maksimale synlighed over hav under optimale betingelser angives til at være 55 km. Sigtbarheden over land er generelt lavere end over vand, og varierer alt efter vejrforhold. De skiftende vejrforhold betyder, at der de fleste dage om året vil være delvis eller væsentlig nedsat sigtbarhed. Ifølge sigtbarhedsstatistikker for Vesterhavet, Kattegat og Østersøen kan en sigtbarhed på over 19 km kun opleves få dage om året. Ifølge definitionen af sigtbarhed vil synligheden af en genstand ved en given sigtbarhed desuden være afhængig af kontrastvirkningen mod baggrunden (himlen), og dermed afhængig af lysforholdene samt genstandens farve. På større afstande end den angivne sigtbarhed vil kontrasten af genstanden i forhold til baggrunden være reduceret så meget (mindre end 5%), at øjet ikke længere kan skelne imellem genstanden og baggrunden. Dette forhold tager udgangspunkt i en situation, hvor genstanden på nært hold har en 100% kontrast til baggrunden. I praksis vil denne situation kun forekomme i direkte modlys, hvor genstanden danner silhuet mod baggrunden, eller i direkte medlys mod en mørk himmel. Under andre lysforhold vil genstanden som udgangspunkt have en lavere kontrast i forhold til baggrunden og derved have reduceret synlighed. Vindmøller, der er malet i grå nuancer med lave glanstal, fremtræder derfor væsentligt reduceret på stor afstand under normale lysforhold, selvom sigtbarheden er stor.[11]

7.1.3 Konsekvenszoner

Moderne vindmøller er i dag normalt så store, at deres højde markant overstiger højden af de landskabselementer vi ellers kender fra det åbne land. Da moderne vindmøller desuden ikke rummer designelementer, der "fortæller" hvor store de er i forhold til mennesker (som f.eks. døre, vinduer og trapper), betyder deres oplevede størrelse i forhold til andre landskabselementer meget for, hvordan vindmøllerne opleves i landskabet. Derfor anvendes i analysen af vindmøllernes landskabspåvirkning, en opdeling af området rundt om møller i tre zoner; nærzone, mellemzone og fjernzonen. Zonerne er defineret på baggrund af vindmøllernes højde (185 meter), og kan "beregnes" på baggrund af antagelserne i rapporten "Store vindmøller i det åbne land - en vurdering af de landskabelige konsekvenser" [11]. Tabel 7-2 viser grænsen mellem zonerne for 185 meter højde vindmøller og Tabel 7-3 beskriver kendetegnene for oplevelsen af vindmøller set fra positioner i zonerne. På Figur 7-2 er vist afgrænsningen af zoneinddelingen i relation til projektområdet.

Solcellepaneler vil grundet deres - i forhold til moderne vindmøller, beskedne højde, normalt have den største påvirkning i nærzonen, hvormed vurderingen af disse er afgrænset til denne zone.

Energiklyngen vil kunne ses i nær- og mellemzonen. Herunder er det især energiklyngens skorstene der vil kunne ses fra mellemzonen. På afstand vil skorstenene dog fremstå som spinkle elementer, og vindmøllerne vil være det mest dominerende, nye landskabselement.

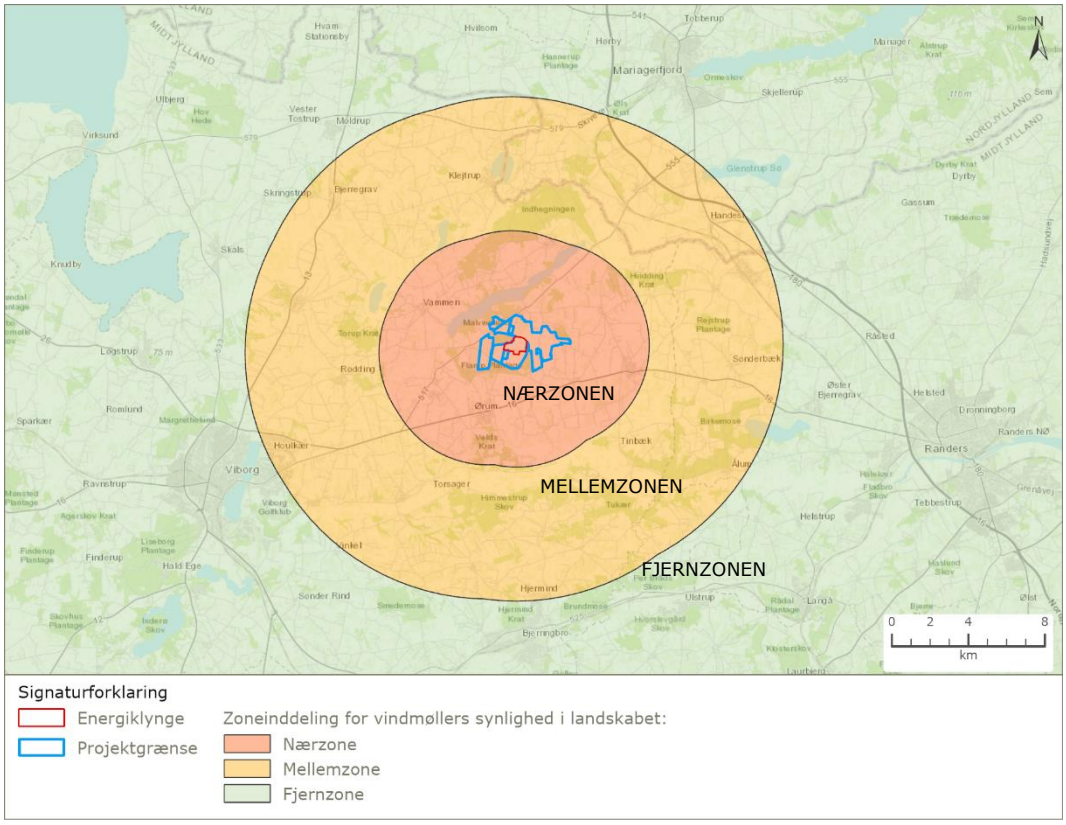
Tabel 7-2. Grænsen mellem de visuelle zoner ud fra møllehøjde.

Møllehøjde	Nærzone	Mellemzone	Fjernzone
185 m	0-5,4 km	5,4-12,4 km	>12,4 km

Tabel 7-3. Beskrivelse af zoner for vindmøllernes synlighed i landskabet. Synlighed af solceller og energiklyngen er ligeledes beskrevet.

Zone	Beskrivelse
Nærzone	I nærzonen vil møllerne kunne ses tydeligt og opfattes som værende tæt på. De enkelte møller, deres vinger og rotation fremstår tydeligt. Møllernes opstilling vil ofte være let aflæseligt. Solcellepanelerne og bygninger og anlæg i Energiklyngen vil i denne zone kunne ses fra mange positioner.

Zone	Beskrivelse
Mellemzone	I mellemzonen vil møllerne forsat fremstå tydelige. Man kan erkende enkeltmøller og sammenfaldende rækker, ligesom vinger og rotation opfattes tydeligt. Opstillingen udviskes med stigende afstand i et sammenfald af tårne og vinger, der optræder markante men uden en tydelig form. En betydelig del af møllen vil være skjult bag horisonten, terræn og landskabselementer og forstærke opfattelsen af, at møllerne ikke længere er tæt på. Energiklyngen vil stedvist kunne ses. Skorstene vil fremstå som spinkle elementer. Solcellepaneler vil kun undtagelsesvist kunne ses fra enkelte positioner, meget afhængigt af lokalt terræn.
Fjernzone	I fjernzonen er møllerne så små i horisonten, at det er svært at erkende dem som enkeltmøller, lige som vinger og rotation generelt ikke opfattes. En stor del af møllerne vil være skjult bag horisonten, terræn og landskabselementer og forkorter væsentligt møllernes højde. Sigtbarheden vil sammen med vingernes udseende, form og farve, gøre møllerne svære at se. Det bevirker, at møllerne på denne afstand i højere grad optræder som en del af baggrundsbilledet. Solcellepaneler og bygninger og anlæg i "Energiklyngen" vil normalt ikke kunne ses.



Figur 7-2. Zoneinddeling på baggrund af vindmøllernes højde.

7.1.4 Visualiseringer

Indenfor alle tre zoner er der af Viborg Kommune udvalgt positioner hvorfra der er udarbejdet visualiseringer. Positionerne (fotostandpunkter) er udvalgt på baggrund af en analyse af teoretisk synlighed kombineret med offentligt tilgængelige områder (steder). Derudover er der udvalgt visualiseringspunkter med det mere specifikke formål at illustrere påvirkningen af herregårdslandskabet ved Tjele samt udkig fra Tjele -, Ørum - og Nørre Vinge Kirke. Som grundlag for at illustrere projektets landskabelige påvirkning er der anvendt fotos af eksisterende forhold, som i vurderingerne sammenholdes med visualiseringer udarbejdet af de fremtidige forhold. Der er optaget foto af de eksisterende forhold fra 50 fotostandpunkter. Visualiseringerne

er udarbejdet som fotomontager, hvor en 3D-model af projektets bygninger og anlæg er arbejdet ind i de optagne fotoer af de eksisterende forhold. Størstedelen af visualiseringerne er indsat i denne rapport og kan desuden ses i større format i bilag 2.

Vurdering af viden og data

Det vurderes, at grundlaget for at vurdere projektets påvirkninger af landskab (visuelle forhold) er optimalt.

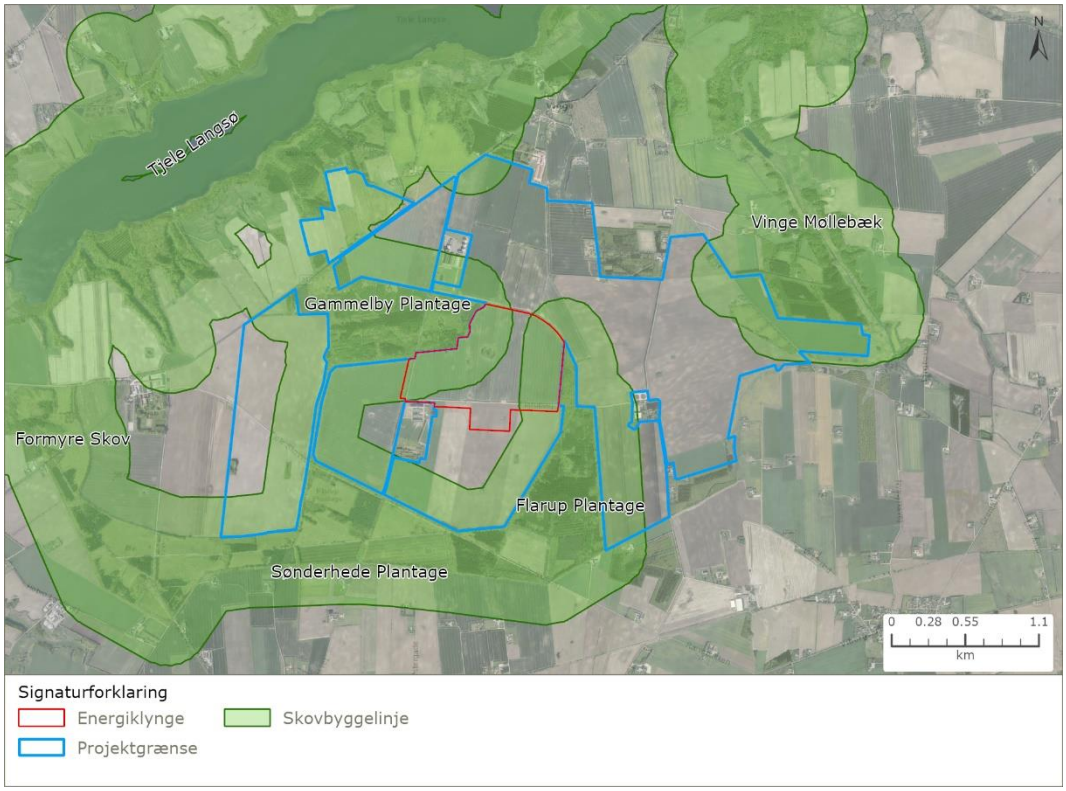
7.2 Miljøstatus

Projektområdet på næsten 700 ha er beliggende i Viborg Kommune, ca. 500 meter øst for Tjele Herregård. Området er i dag agerjord, hvor dele er karakteriseret som et herregårdslandskab. Dele af landskabet indenfor og i nærheden af projektområdet er udpeget som værdifuldt landskab med særlige landskabelige kvaliteter jf. Viborg Kommunes Kommuneplan (se afsnit 0). I det følgende beskrives de eksisterende landskabelige forhold. Der foretages indledningsvis en beskrivelse af bygge- og beskyttelseslinjer i området samt kommunens landskabsudpegninger i området. Derefter beskrives landskabet i og omkring projektområdet ud fra udvalgte dele af landskabskaraktermetoden. Der er i landskabskarakteranalysen lagt størst vægt på nærområdet, da den største påvirkning af landskabet forventes her. Grundet projektets karakter er landskabet i mellem- og fjernzonen også beskrevet.

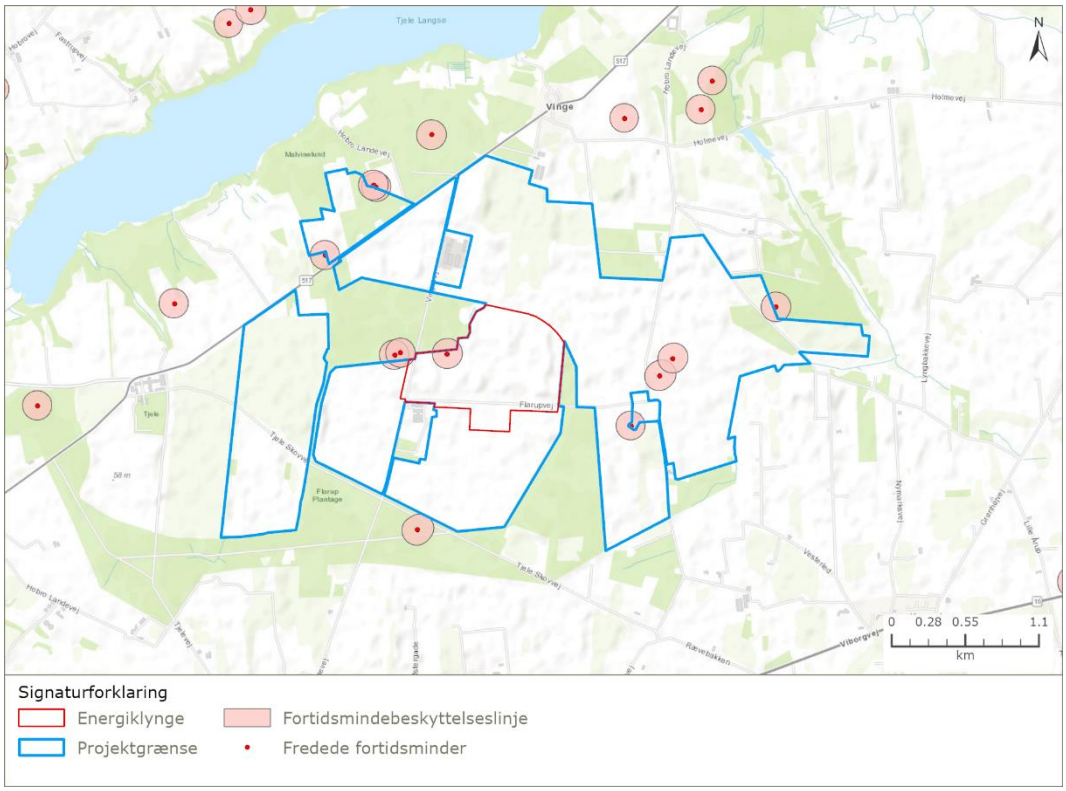
7.2.1 Bygge- og beskyttelseslinjer

Dele af projektområdet er indenfor skovbyggelinjen, se Figur 7-3. Skovbyggelinjen i projektområdet afkastes af skovområderne Formyre Skov, Sønderhede Plantage, Flarup Plantage, Gammelby Plantage samt skovområderne omkring Vinge Møllebæk og Tjele Langsø. Et af skovbyggelinjens formål er at beskytte skovbryn som landskabselement, herunder at sikre det frie udsyn til skoven og skovbrynet. Jævnfør naturbeskyttelseslovens §17 må der som udgangspunkt ikke placeres bebyggelse, såsom bygninger, skure, campingvogne og master mellem skoven og skovbyggelinjen.[15]

Inden for projektområdet er der fortidsminder med en fortidsmindebeskyttelseslinje, se Figur 7-4. Fortidsminder der er fredet jf. museumsloven, er omfattet af naturbeskyttelsesloven kapitel 2 om beskyttelseslinjer. Naturbeskyttelseslovens §18 beskriver blandt andet at der ikke må foretages ændring i tilstanden af arealet inden for 100 m fra fortidsminder[15]. Beskyttelsen i museumsloven og beskyttelseslinjerne sikrer fortidsmindernes værdi bl.a. som landskabselementer.



Figur 7-3: Dele af projektområdets arealer er indenfor skovbyggelinjen (grøn markering).



Figur 7-4. Fortidsminder nær og indenfor projektområdet markeret med røde prikker.

7.2.2 Kommunens landskabelige udpegninger og retningslinjer

Projektområdet er delvist beliggende inden for et værdifuldt landskab udpeget i Viborg Kommuneplan 2017-2029, se Figur 7-5. I de værdifulde landskaber skal de landskabelige værdier

beskyttes og derfor tillægges stor vægt i kommunes afgørelser og planlægning. Udpegningen i det aktuelle område bygger dels på herregårdslandskabet ved Tjele Gods, dels på det "naturrige" sødalslandskab ved Tjele Langsø samt landskabet i erosionsdalen med Vinge Møllebæk.

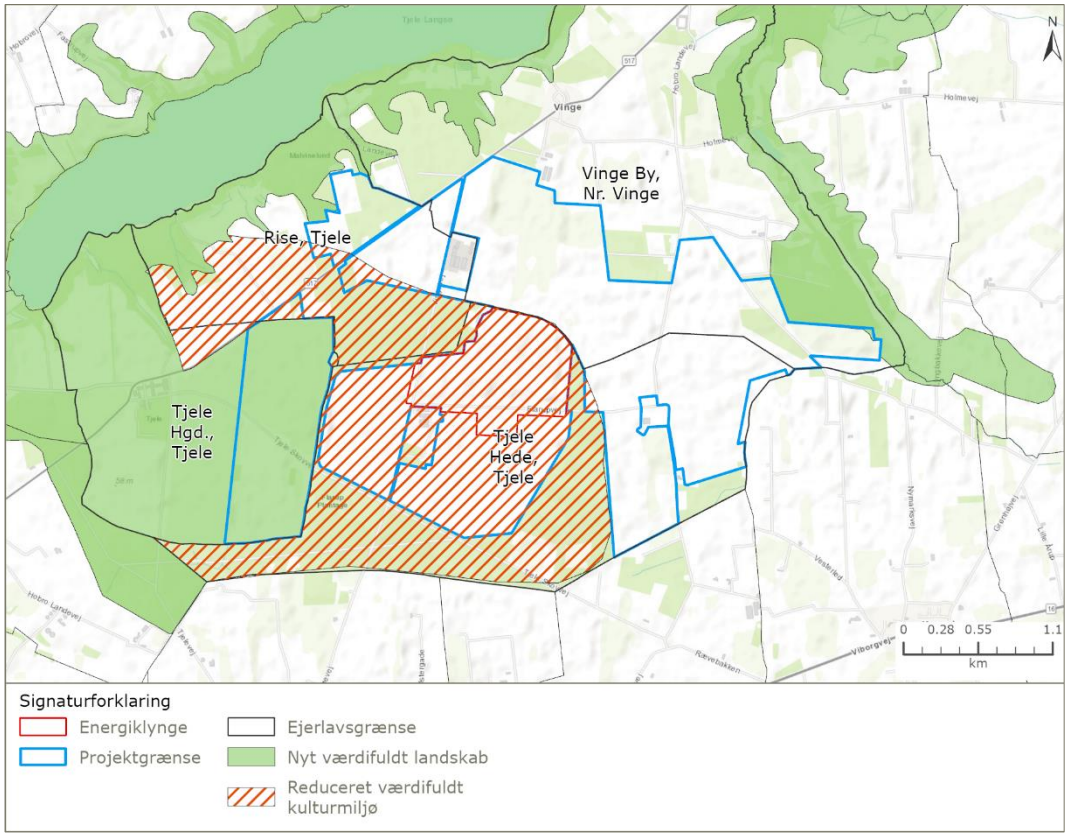
I forbindelse med udarbejdelsen af kommuneplanlægningen (Tillæg nr. 115 til Kommuneplan 2017-2025) for en energiklynge med solcelleanlæg og vindmøller ved Vinge (Energipark Tjele), er der udarbejdet en landskabskarakteranalyse, hvori det konkluderes, at den del af det værdifulde landskab, der bygger på herregårdslandskabet Tjele Gods, alene omfatter arealerne inden for ejerlavet Tjele Hgd.

I forhold til afgrænsningen af det værdifulde sølandskab med Tjele Langsø mod herregårds- og landbrugslandskabet syd for søen, konkluderes det i landskabskarakteranalysen, at den visuelle grænse mellem disse landskaber ligger på den terrænmæssige overgang mellem den tunneldal som Tjele Langsø ligger i og den højereliggende bundmoræneflade med landbrug, herunder "Tjele Gods".

I kommuneplantillæg nr. 115 reduceres den del af det værdifulde landskab der bygger på herregårdslandskabet ved Tjele Gods så udpegningen her kun omfatter arealerne i ejerlavet Tjele Hdg., Tjele og afgrænsningen af sødalslandskabet er justeret så den i grove træk følger den beskrevne terrænmæssige overgang.

Ifølge retningslinjerne i kommuneplanen må der ikke tillades placeret byggeri og anlæg i de værdifulde landskaber hvis det indebær en forringelse af de landskabelige værdier, der ligger til grund for udpegningen[16]. Ligeledes må byggeri og anlæg uden for de værdifulde landskaber ikke tillades placeret eller udformet så de i væsentlig grad forringer de landskabelige værdier i de værdifulde landskaber. Byggerier eller anlæg der isoleret set medfører forringelse af de værdier, der ligger til grund for de udpegende værdifulde landskaber, kan undtagelsesvis tillades hvis projektet også indebærer tiltag, der opvejer forringelsen såsom forbedrede muligheder for rekreative - og landskabelige oplevelser.

I værdifulde landskaber, der karakteriseres som herregårdslandskaber, giver planlovens § 11b dog mulighed for, at kommunen kan planlægge for opstilling af vindmøller og solceller uanset den landskabelige påvirkning, hvis der er tale om et herregårds-/godslandskab uden særlig kvalitet.



Figur 7-5: En del af projektområdet er værdifuldt landskab (grøn farve). Udpegningen dækker over herregårdslandskabet ved ejerlav *Tjele Hede*, *Tjele* og *Tjele Hovedgård, Tjele* og *Rise, Tjele*. Herregårdslandskabet kan dog på baggrund af landskabsanalysen begrænses til Tjele Hgd., Tjele. Kortet viser derudover reduktion i det udpegede værdifulde landskab som følge af kommuneplantillægget.

7.2.3 Projektområdets landskab

I det følgende beskrives og analyseres karakteren af landskabet i, og omkring projektområdet ved indledningsvis at redegøre for det natur- og kulturgeografiske grundlag efterfulgt af en beskrivelse af de rumlige visuelle forhold.

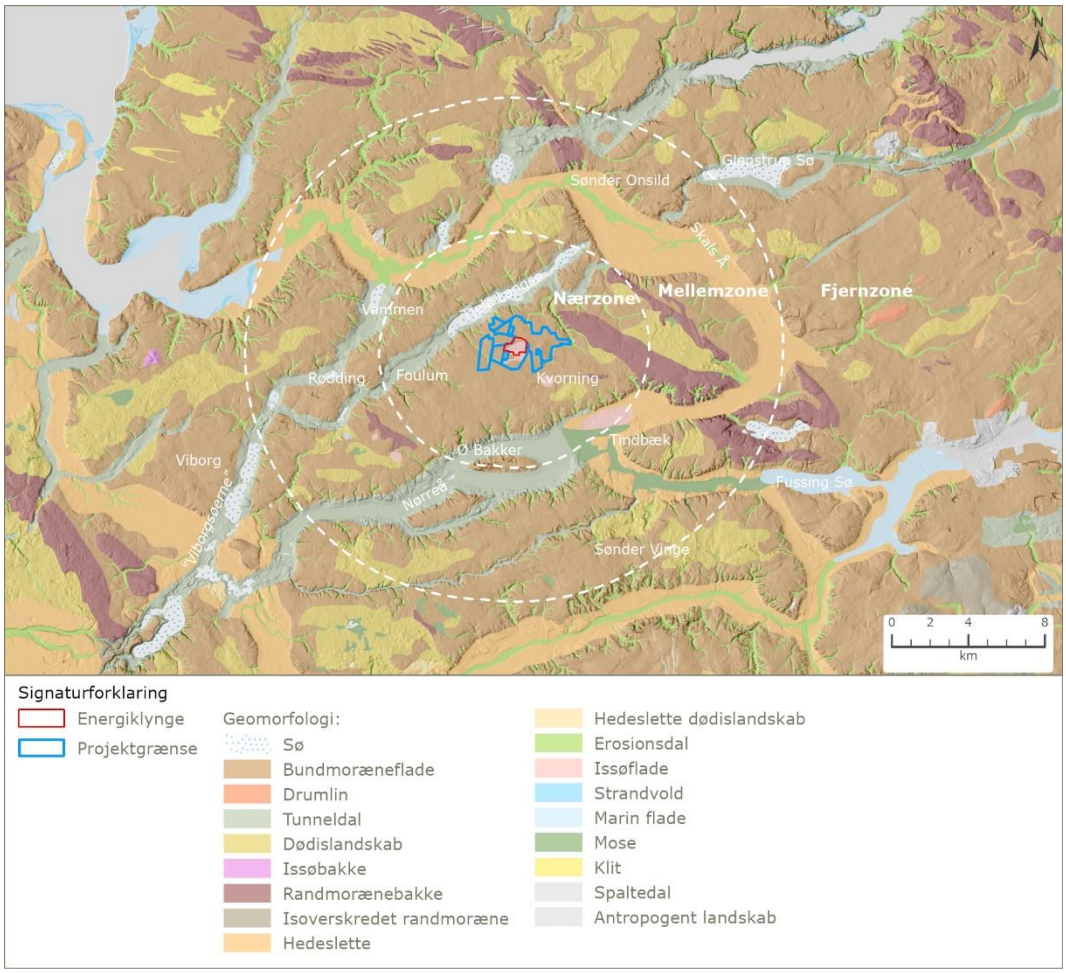
Naturgeografisk grundlag

Landskabet i de områder, hvorfra de høje vindmøller forventes at kunne opleves (nærzonen og til dels mellemzonen), er relativt komplekse og varierede i deres geomorfologi, da områderne dels er formet under istiden af både isens vægt og dens frem- og tilbagerykning, samt af det strømmende smeltevand fra isen, - både under - og foran isdækket, se Figur 7-6. Det naturgeografiske grundlag indenfor selve projektområdet er mere homogent og bærer præg af at være en bundmoræneflade som er karakteriseret af et jævnt bølgende terræn. Enkelte steder indenfor projektområdet er der små erosionsdale. Erosionsdalene i området forløber dels på tværs af projektområdets vestligste del og dels på grænsen af områdets sydøstlige del. Ved erosionsdalene er terrænet mere varierende og faldende. I områdets centrale del findes der en enkelt issøflade. En issøflade er et karakteristisk meget fladt terræn, fordi den er dannet ved sedimentation af materiale på bunden af en tidligere smeltevandssø.

300 meter nord for projektområdet er der en tunneldal hvori Tjele Langsø ligger. Tunneldale ses typisk i Østjylland hvor de med en ujævn længdeprofil, gennemfurer istidslandskabet, og ofte er opfyldt med søer eller tilgroet med mose. Ca. 3 km nord for projektområdet ligger ligeledes en tunneldal, som dog ikke har en sø. Langs tunneldalenes sider stiger terrænet op mod de omgivende bundmoræneflader, som altså ligger højere i landskabet. Projektområdets terræn

varierer fra kote 35 til 55, hvor det lavest liggende terræn er ved erosionsdalen mod øst. Størstedelen af projektområdet ligger omkring kote 50, og det højest liggende terræn er ved landbrugslandskabet i projektområdets østlige del.

Indenfor projektområdet er der enkelte små søer/vandhuller. Øst for projektområdet forløber vandløbet Vinge Møllebæk i sin egen lille erosionsdal. Andre mere markante hydrologiske elementer er den nært liggende Tjele Langsø og lidt længere væk Viborgsøerne, Fussing Sø, Glenstrup Sø, Skals Å og Nørreå.



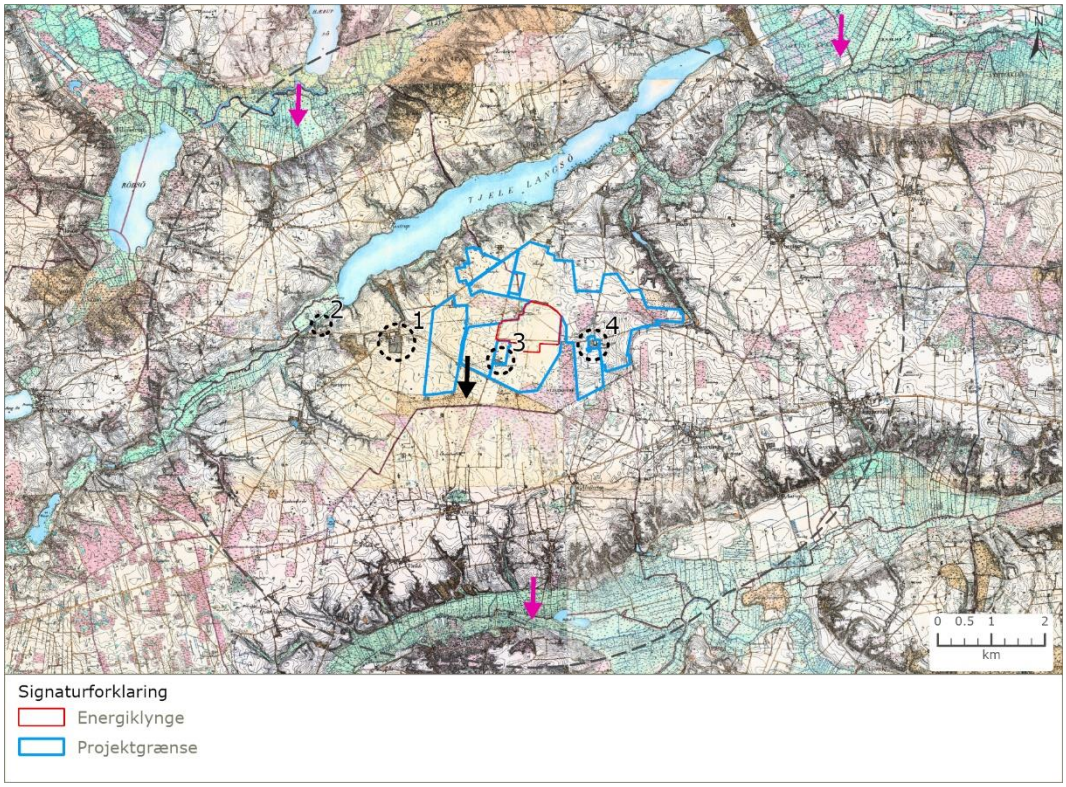
Figur 7-6: Geomorfologiske forhold samt terræn. Projektområdet (hvid) er geomorfologisk set beliggende på en bundmoræneflade (brun), som ligger højere i terrænet. Indenfor arealet er der en erosionsdal (Grøn) og issøflade (lyserød). Nær projektområdet er der flere tunneldale (mørk grå) samt en hedeslette (orange). Vindmøllernes visuelle påvirkningszoner er markeret med stiplet hvid.

Kulturgeografisk grundlag

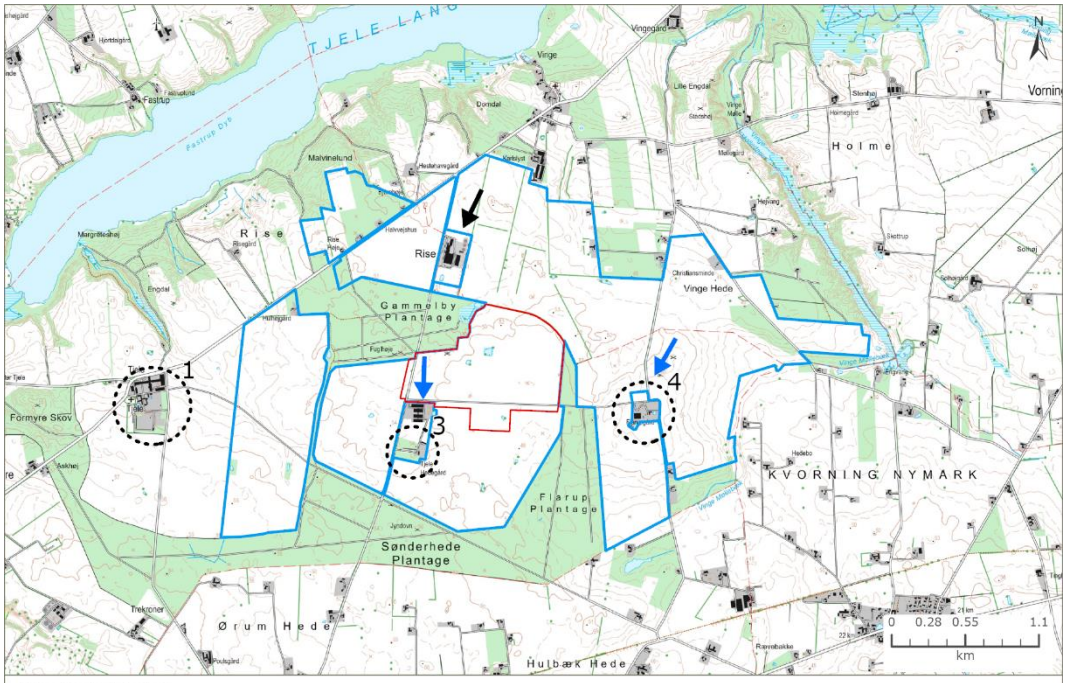
Indenfor projektområdet bærer landskabet på dele af arealet, kulturgeografisk præg af at være et herregårdslandskab. Historisk har herregårdslandskabet med herregården Tjele som "ankerpunkt", bestået af de tre store gårde som lå i området; Flarupgård, Tjele Hedegård og altså Tjele Herregård. De to førstnævnte ligger i selve projektområdet, mens Tjele Herregård ligger ca. 500 meter vest for området. Tjele Herregård ligger i ejerlavet "Tjele Hovedgård", hvorimod Flarupgård og Tjele Hedegård ligger i naboejerlavet, "Tjele Hede". Projektområdet er delvist indenfor Tjele Hovedgårds ejerlav, og arealet har dermed historisk været herregårdens ejendom, se kapitel 8 om kulturarv samt landskabsanalysen i bilag 3. I dag er Tjele Herregård den eneste væsentlige bebyggelse som er tilbage i landskabet, og fortællingen om det historiske herregårdslandskab vurderes at være

begrænset til dette ejerlav. Ud over selve herregårdsbebyggelsen, er det her særligt de markante diger med tilhørende gamle træer (herregårdshegn) og de store, åbne markflader omkring herregården som bevidner om herregårdslandskabet.

Projektområdet består i dag af dyrket agerjord. Landskabet i nærområdet har flere steder et stort menneskeskabt præg med store veje, dyrkede marker og lineære beplantningsbælter. Samtidigt er de mindre landsbyer vokset sig større og industrilandbrug er kommet til. Derudover er dele af projektområdet i dag præget af tekniske anlæg, herunder DLG-fabrikken som er placeret centralt i projektområdet, se Figur 7-8. De nærmeste vindmøller står ca. 9 km nordøst for projektområdet. Der er tale om en række med fire, 69 meter høje vindmøller. Små 2 km syd for projektområdet ved Ørum ligger et solvarmeanlæg med ca. 1,6 ha solvarmepaneler.



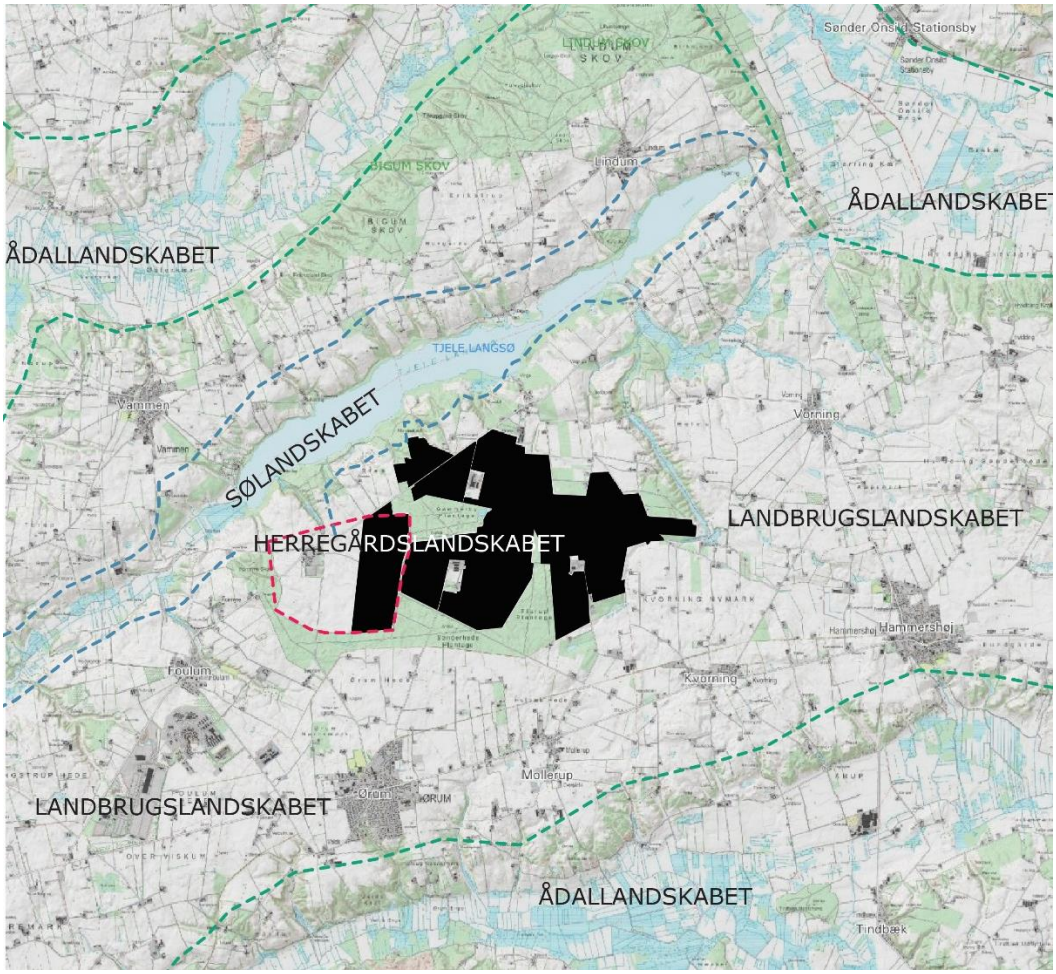
Figur 7-7: Høje målebordsblade, 1870-1899. Kortet viser Tjele herregård (1), Tjele Mølle (2), Tjele Hedegaard (3) og Flarupgård (4). I perioden er arealet præget af hede, og plantagerne har endnu ikke spredt sig i landskabet. Kun Sønderhede plantage eksisterer (sort pil). Tunneldalen nord fra projektområdet og hedesletterne mod syd og øst bliver allerede drænet i denne periode (lilla pile).



Figur 7-8: Eksisterende forhold. Ud over herregården (1) er flere af de oprindelige bygninger forbundet med herregårdslandskabet ændret eller nedrevet. Det gælder blandt andet på Tjele Hedegård (2) og på Flarupgård (3). De store marker og plantagerne er stadigvæk intakte, men i dag har landskabet et mere teknisk præg fra bebyggelser som "DLG-fabrikken" (mørk pil) og industrilandbrug (blå pile).

Rumlige visuelle forhold

Da projektområdet er beliggende på kanten af forskellige landskabsrum, er analysen af de rumlige visuelle forhold inddelt efter områdets vigtigste landskabelige rum; landskabskarakterområder. På baggrund af de natur- og kulturgeografiske forhold, kan landskabet inddeles i karakterområderne: "Herregårdslandskabet", "Sølandskabet" og "Landbrugslandskabet". På længere afstand til projektområdet er "Ådallandskabet", se Figur 7-9.



Figur 7-9: Landskabet nær projektområdet består af flere landskabsområder med hver deres karakter; Herregårdslandskabet (rød stiplet linje), Bundmoræneslandskabet, Sølandskabet (blå stiplet linje) og Ådallandskabet (grøn stiplet linje). På figuren ses ca. afgrænsning af landskabsrummene.

Herregårdslandskabet

Landskabet omkring herregården er omfattet af den reducerede udpegning af værdifuldt landskab. På baggrund af den dybdegående landskabsanalyse, se bilag 3, kan herregårdslandskabet efter reduktion af udpegningen, visuelt og landskabeligt afgrænses som vist på Figur 7-10.

Landskabskarakterområdet er et storskala landskabsrum med en lav visuel uro og et minimalt teknisk præg. Arealet har karakteristiske elementer fra herregårdslandskabet med Tjele Gods som det centrale element. Derudover kommer herregårdslandskabet til udtryk ved de store marker med brede vidder og jorddigerne med tilhørende gamle træer (herregårdshegn) samt omkringliggende plantager. Beplantningen og digerne afgrænser landskabsrummet rumligt mod de omkringliggende landskaber. Der er flere lineære ankomstveje med udsyn til Tjele Gods. Landskabet er en flad til lettere kuperet bundmoræneflade med en svag erosionsdal. Centralt i erosionsdalen ligger en markant ankomstvej til godset, "Tjele Skovvej". Skovvejen bevæger sig fra herregården gennem de åbne marker til Sønderhede Plantage, som repræsenterer ankomsten til selve herregårdslandskabet, se Figur 7-10. Selve herregårdsbebyggelsen fremstår relativt "introvert", da den er afskærmet af vegetation og ikke åbner sig op ud mod markerne eller mod sølandskabet ved Tjele Langsø og ej heller er orienteret eller disponeret efter disse landskabstræk. Samtidigt er der ikke mange "dyrkede herligheder" (gravhøje, udsigter, prægtige haver etc.) i herregårdslandskabet, som ellers er et typisk karaktertegn for et herregårdslandskab, og dermed er det kun i begrænset omfang det fysiske landskab, der er bærer af den kulturhistoriske fortælling

om herregården. På baggrund af det vurderes herregårdslandskabet som karakteristisk, men ikke *særligt* karakteristisk.



Figur 7-10: Afgrænsning af herregårdslandskabet på baggrund af landskabsanalyse. Projektområdet ses med sort stiplet, og landskabets grønne strukturer er markeret med grøn. Både herregårdslandskabet og herregården er afgrænset af beplantning (grøn farve). Standpunkt for nedenstående foto 1 og 2 er markeret med lilla.



Figur 7-11: Arealet er et typisk herregårdslandskab med Tjele Herregård omgivet af store markflader, lange lineære "velkomst"-veje, og intakte jorddiger med ældre træer. Herregården fremstår dog meget introvert og der er ikke mange "herligheder" i landskabet. Foto 1 viser kigget mod vest fra Tjelevej over mod Formyre Skov og foto 2 viser kigget fra Tjelevej mod nord mod Tjele Gods

<u>Landbrugslandskabet</u>

Landskabet er karakteriseret af et bundmorænelandskab med jævne bakker, som ligger højere i terrænet end Sølandskabet og Ådallandskabet. Landskabet er meget sammensat, da det har en

stor variation af landskabselementer såsom de store åbne markflader, vandhuller, spredt bebyggelse, landsbyer, kirker, vindmøller og vejanlæg. Derudover består landskabet af elementer såsom skovområder, plantager og direkte øst fra projektområdet forløber der en mindre erosionsdal. Her er terrænet faldende hvor Vinge Møllebæk og Vinge Mølledam er de centrale elementer. Her er der en større koncentration af beplantning. På baggrund af de mange forskelligartede landskabselementer er landbrugslandskabet det mest varierede af landskabsrummene. Grundet landsbyerne er landskabet generelt ligeledes mere visuelt uroligt da der her er infrastruktur, bebyggelse og mindre tekniske anlæg. I det åbne land er der flere tekniske anlæg. Herunder er der i nærzonen DLG-fabrikken, samt i mellemzonen en motorvej, vindmøller og større landbrugsbebyggelser, se Figur 7-12 og Figur 7-13. Landsbyerne i nærzonen er Formyre, Foulum, Mollerup, Vorning, Vinge, Bigum, Fastrup, Vammen, Tjele, Sjørring og Lindum. Strukturen i landskabet er relativ svag, grundet den store variation af landskabselementer som ligger i landskabet uden et klart mønster. Landsbyerne er dog hovedsageligt samlet i bebyggelsesklynger eller beliggende ud til de større veje hvilket sammen med de stedvise lineære beplantningsbælter giver en smule struktur, som samtidigt giver morænelandskabet et højere menneskeskabt præg.

Både skalaen og den rumlige afgrænsning er varierende i morænelandskabet. I det åbne land består landskabet hovedsageligt af åbne markflader, som kun stedvist brydes af vegetation eller bebyggelse. Grundet det bakkede terræn bliver udsynet dog flere steder begrænset og skalaen fornemmes middel til stor. Ved landsbyerne er den rumlige afgrænsning lukket, da bebyggelsen er forholdsvis tæt og dermed forringer udsynet til andre landskabsrum. Skalaen af rummene fremstår dermed også mindre end i det åbne land.

Størstedelen af projektområdet er et typisk landbrugslandskab. Markerne ved Tjele Hedegård og Flarupgård, som historisk har indgået i "Tjele Gods", er store og åbne, og enkelte steder afgrænset af diger; karaktertræk som kendes fra herregårdslandskaber. Ud over dette, rummer landskabet generelt ikke elementer som forbindes med et herregårdslandskab.



Figur 7-12. Foto fra besigtigelse: Morænelandskabet i mellemzonen er komplekst og består af mange landskabselementer. På billedet ses særligt markfladerne, bebyggelse og vindmøllerne.



Figur 7-13. Foto fra besigtigelse: Morænelandskabet i nærzonen er komplekst og består af mange landskabselementer. På billedet ses markflader, beplantningsbælter og DLG-fabrikken.

Sølandskabet

Projektområdet støder mod nord op til Sølandskabet. Sølandskabet defineres af istidens tunneldal med Tjele Langsø beliggende i bunden af dalen. Ved søen er der et langt udsyn på langs af vandet, men på land afgrænses rummet af beplantning. Sølandskabet har generelt en grøn naturpræget karakter med en større andel beplantning end det tilstødende bundmoræne landbrugslandskab. Sølandskabet er dermed flere steder rumligt afgrænset af vegetation, som sammen med dalskrænterne begrænser udsynet til andre landskabsrum. Skalaen fremstår middel, på grund af den afgrænsende vegetation. Kompleksiteten af sølandskabet er medium, da landskabet er sammensat af flere landskabselementer, som hovedsageligt udspringer af den samme arealanvendelse, herunder landbruget. Det inkluderer søen, beplantningen, mindre landsbyer, stendiger, gårde, en kirke og de ekstensivt dyrkede marker med græssende køer. Landskabet har en lav til medium struktur, da elementerne fremstår spredte i landskabet i et vilkårligt og naturligt udseende. Dog udspringer strukturen i landskabet af søen, hvilket gør den lettere at aflæse. Flere steder har søen en høj landskabskvalitet med et landskab uden tekniske anlæg. Kun de mindre veje giver en vis visuel uro med biltrafik. Området er dermed overordnet set visuelt roligt. Fra visse steder på toppen af tunneldalens nordside, kan dele af Tjele Herregård ses i vinterhalvåret. Udover det, er der fra landskabsrummet ikke udsyn til herregårdslandskabet. Landskabet omkring Tjele Langsø er af kommunen udpeget som værdifuldt landskab og der er flere rekreative støttepunkter ved søen (Sølandingen, Bigum Søbad, Vammen Camping).



Figur 7-14: Sølandskabet har en stor naturværdi med en grøn og blå karakter. Til lands består sølandskabet af flere landskabselementer såsom mindre landsbyer, alléer, stendiger og græssede arealer. Det tekniske præg er lavt.

Ådallandskabet

Karakterområdet omfatter hedesletterne i nord og øst, samt tunneldalen syd fra projektområdet. Landskabskarakterområdet er beliggende i mellemzonen fra projektområdet og er karakteriseret af at være et fladt, åbent og drænet areal hvor blandt andet Skals- og Nørreå slynger sig igennem det flade landskab. Landskabsrummet fremstår, på trods af de drænede arealer, mere naturligt end de øvrige landbrugsarealer med meget vegetation og en grøn karakter. De eneste landskabselementer som giver området en visuel uro og et teknisk præg er de større veje som bryder landskabsrummet samt spredt bebyggelse og teglværket midt i Nørreå-dalen. Da vejen følger det naturlige terræn, er det tekniske præg fra vejen dog begrænset. Ådallandskabet er rumligt afgrænset i horisonten af vegetation og terrænet, og dermed fremstår det store landskabsrum mere lukket, da der er begrænset udsyn til de omkringliggende landskabsrum. Syd for projektområdet ligger tunneldalen med Nørre Å og naturområdet, Ø. Som navnet antyder har dette område tidligere været en ø da tunneldalen var under vand. Området "Ø Bakker" er karakteristisk med et meget bakket hedeterræn og stor mængde beplantning med variation af arter. I ådallandskaberne er der generelt en højere andel af vegetation end i bundmorænelandskaberne og vegetationen er spredt ud i områderne.

I karakterområdet, særligt øst for projektområdet, er der lange udsyn over landskabet, se Figur 7-15. På grund af landskabsrummets store, åbne flade med de lange udsyn fremstår skalaen af rummet som middel til stor. Udsynet brydes af den spredte vegetation, som stedvist får skalaen af rummet til at fremstå mindre. Landskabet er relativt enkelt og består af elementer såsom klynger af spredt vegetation, åen, spredt bebyggelse og ekstensivt dyrkede flader. Strukturen i landskabsrummet er lav, da den slyngende å og vegetation er spredt ud i landskabet i et tilfældigt mønster. Det lave omfang af struktur giver området et ret naturligt udseende. Landskabet er både i syd og øst en del af kommunens udpegning som værdifuldt landskab, og stedvist også udpeget som geologisk bevaringsværdigt.



Figur 7-15. Foto fra besigtigelse. Ådallandskabet er karakteriseret af at være en åben slette afgrænset af skove og beplantningsbælter længere i horisonten. Landskabet er mere ekstensivt udnyttet og har derfor et mere naturligt udseende end de omkringliggende landbrugsområder i Bundmorænelandskabet. Flere steder er der større andele af vegetation samt vand-elementer i form af vandløb. Her ses den relativt store å Skals Å.

7.3 0-alternativet

0-alternativet beskriver miljøforholdene i 2033, når projektet ikke realiseres. Hvis det er tilfældet, forventes miljøforholdene i og omkring projektområdet at forblive, som beskrevet under miljøstatus.

7.4 Vurdering af påvirkninger i anlægsfasen

I anlægsfasen forventes projektet at medføre følgende påvirkninger af miljøet:

- Visuel forstyrrelse fra anlægsarbejde
- Påvirkning af grønne områder og beplantning

7.4.1 Visuel forstyrrelse fra anlægsarbejde

I forbindelse med etablering af energiklyngen, solcelleanlæg, vindmøller og kabelkorridorer, vil landskabet blive påvirket af anlægsaktiviteter. Derudover vil 12 boliger nedlægges og nedrives i begyndelsen af anlægsfasen. Mens arbejdet finder sted, vil der være en del maskiner i området, og der vil være trafik fra og til området med lastbiler og håndværkerbiler, som kan virke forstyrrende. Det samme gør sig gældende langs kabelkorridorerne, hvor selve nedgravningen og det dermed forbundne maskinelle arbejde, vil forstyrre landskabet.

Nærområdet har i dag et menneskabt præg med landbrugsarealer, lige beplantningsbælter, veje og gårde. Landskabet indenfor projektområdet er delvist et værdifuldt landskab, som af kommunen er udpeget på grund af sine kulturhistoriske værdier. På baggrund af landskabsanalysen, se bilag 3, vurderes landskabets sårbarhed at være medium overfor aktiviteterne i anlægsperioden.

En større del af projektområdet afgrænses af eksisterende beplantning. Det gælder særligt den midterste del af projektområdet, men også fra Hobro Landevej vil landskabet stedvist være afskærmet af eksisterende beplantning. Der er i beplantningsnotatet, se bilag 20, blevet fastlagt

en arealreservation til ny beplantning i tilfælde af, at den eksisterende afskærmende beplantning forsvinder. Ved de steder, hvor landskabet ikke i dag er visuelt afskærmet af eksisterende beplantning, etableres der ny afskærmende beplantning. Grundet bundmoræne landskabets mange landskabselementer, herunder beplantningsbælter, vil påvirkningen fra det maskinelle arbejde blive minimeret. Grundet terrænet vil anlægsarbejdet dog stedvist være synligt, særligt fra øst. Derudover vil der være kranarbejde som grundet deres højde vil kunne ses. Anlægsperioden forventes at strække sig over et par år og de tekniske elementer vil blive mere synlige i takt med færdiggørelsen af arbejdet. Den nye afskærmende beplantning etableres med 6 rækker (10 meter bredde) mod Hobro Landevej og i 20 meters bredde ved energiklyngen, hvor det i beplantningsnotatet, bilag 20, er vurderet særligt nødvendigt af hensyn til indkigsgener til anlægget. På øvrige strækninger etableres randbeplantningen i 3 rækker (6 meter bredde), med undtagelse af strækninger med skove hvor der som udgangspunkt ikke etableres randbeplantning, se afsnit 3.4.11 i projektbeskrivelsen om hegn og beplantning samt beplantningsnotatet, bilag 20. Ved disse lokaliteter sikres en arealreservation inden for projektområdet til ny beplantning, hvis f.eks. plantagerne uden for arealet ryddes. Der etableres ikke afskærmende beplantning på de store marker tættest på herregården for at bevare landskabets åbne karakter mest muligt.

Ved de steder hvor der etableres beplantning, vil den først være vokset til efter en årrække, hvilket betyder, at der vil gå flere år før beplantningen vil have en afskærmende effekt. På grund af det, må anlægsarbejdet dog forventes fortsat at kunne ses de steder hvor de eksisterende plantager ikke afskærmer, da den afskærmende effekt fra den nye beplantning i anlægsfasen vurderes som begrænset.

Området, og dermed anlægsarbejdet, vil hovedsageligt opleves i den østligste og vestligste del af projektområdet, da dele af arealerne her ikke er afskærmet af eksisterende vegetation. På trods af den afskærmende beplantning ved Hobro Landevej, vil den øgede trafik resultere i at anlægsarbejde vil forstyrre visuelt i det nære område. Derudover er den eksisterende beplantning langs landevejen stedvist brudt og fremstår dermed transparent i sin karakter. Langs kabelkorridorerne vil der være anlægsarbejde i form af gravearbejde, oplag, lys og større maskiner. Nedgravningen af kabler og ledninger vil forløbe over en strækning på ca. 15 km, hvor anlægsarbejdet kun stedvist vil være skjult af eksisterende vegetation og bebyggelse. Anlægsarbejdet på kabelstrækningen vil dog kun finde sted på én lokalitet i en kortere tidsperiode. På baggrund af det, samt projektområdet omfang og størrelse vurderes den geografiske udbredelse af miljøpåvirkningen i anlægsfasen at være på et lokalt niveau.

Påvirkningen på landskabet og de visuelle forhold vil primært ske i form af øget trafik, maskiner, nedrivningsarbejde, belysning, oplag o.l., der vil være synlige i området, men som dog ikke vurderes at være visuelt dominerende uden for nærområdet. Der forventes at køre et gennemsnit af 20-50 lastbiler per dag i anlægsperioden til og fra projektområdet. Belysningen forventes begrænset til normal arbejdstid (07.00-18.00) i den mørke årstid og indrettes så den ikke generer naboer. Samtidigt er visse arbejder begrænset til hverdage for at minimere generne for lokalsamfundet. Intensiteten af den visuelle påvirkning varierer derfor gennem anlægsperioden samt over døgnet og årstiden alt efter de enkelte anlægsaktiviteters konkrete omfang og synlighed. Da der forventes en del aktivitet i området, vurderes intensiteten af miljøpåvirkningen at være høj. Anlægsarbejdet forventes at strække sig over ca. 2 år og varigheden af miljøpåvirkningen vil være lang. Samlet set vurderes der at være en moderat visuel påvirkning i anlægsfasen, da arbejdet kun vil være midlertidigt. Dette begrundes ligeledes med at arbejdet kun forventes at finde sted indenfor normal arbejdstid. Samtidigt vil en stor del af anlægsarbejdet blive skjult af den eksisterende vegetation, og derudover vil anlægsarbejdet langs kabelkorridorerne flytte sig løbende.

7.4.2 Påvirkning af grønne områder og beplantning

Beplantningen inden for projektområdet er sparsom med enkelte mindre grupper af træer og buske samt enkelte lineære beplantningsbælter, se afsnit 3.4.11 i projektbeskrivelsen om hegn og beplantning. Der vil blive fjernet enkelte beplantningsstrukturer og ét beplantningsbælte indenfor projektområdet og påvirkningen på grønne områder og beplantning inden for projektområdet er begrænset.

Da projektet skal tilsluttes bl.a. naturgasnettet og elnettet, skal der nedgraves flere kabler og rørledninger, hvor anlægsarbejdet kan have en negativ påvirkning på grønne områder og beplantning fra gravearbejdet. Efterfølgende, vil der være krav om, at der ikke må plantes træer med dybdegående rødder oven på kabelgraven. Dermed kan anlægsfasen betyde, at beplantningsbælter gennembrydes hvilket kan medføre visuelle 'ar' i landskabet.

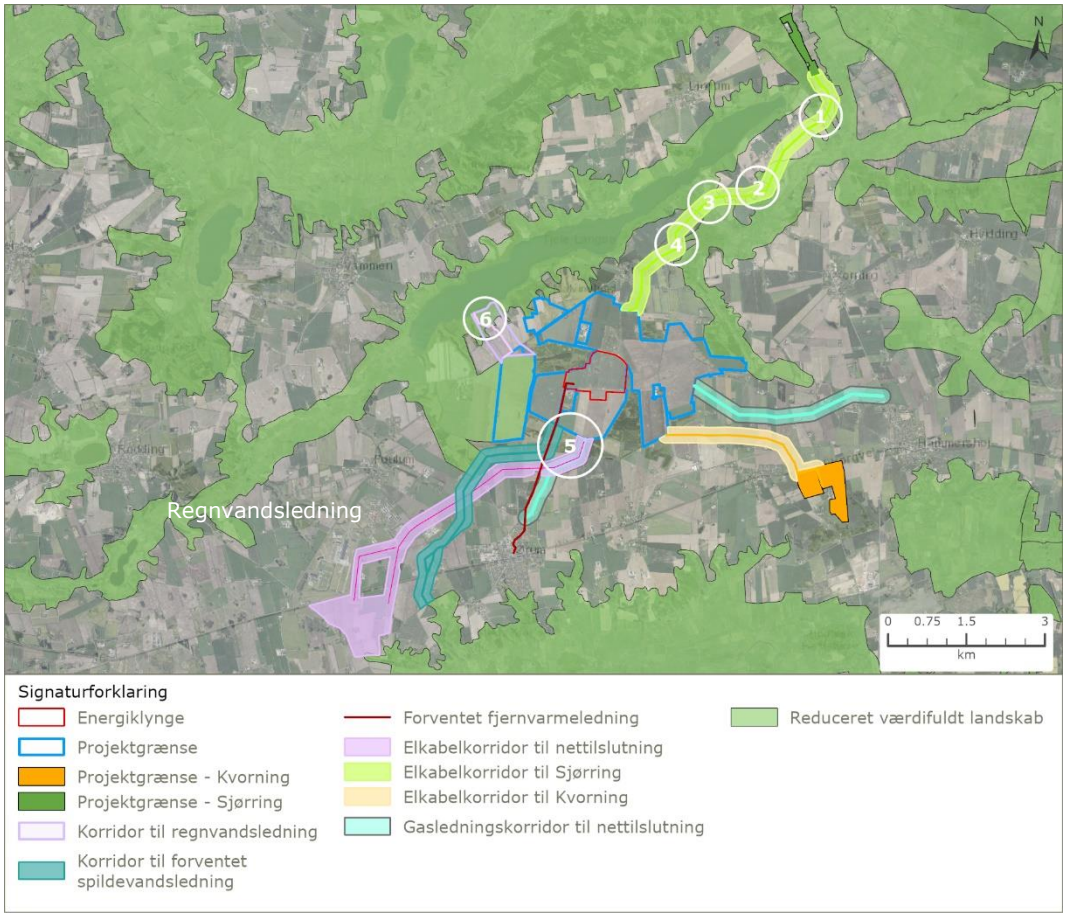
Størstedelen af det område, hvor kabler og ledninger vil blive nedgravet, er i dag landbrugsarealer, hvor sårbarheden af beplantningen generelt er lavere grundet den høje menneskelige påvirkning. Det gælder begge alternativer af gasledninger samt spildevandsledningen, fjernvarmeledningen, regnvandsledningen og de to elkabler der forløber syd for projektområdet, se Figur 7-16. I syd vil elkablet dog ét sted forløbe igennem Sønderhede Plantage, som er fredskov. Den resterende beplantning i syd som påvirkes, er agerjord samt lineære beplantningsbælter. Fjernvarme- og spildevandsledningen vil også forløbe gennem fredskoven ved Sønderhede Plantage, men ledningerne forventes her at være placeret langs vejen, så træfældning undgås. Regnvandsledningen vil forløbe ud til Tjele Langsø, hvor den vil gå igennem et fredskovsareal med en bredde på ca. 85 meter. Ledningen vil her forløbe langs en grusvej, og beplantningen vil dermed ikke blive berørt.

Udover det værdifulde landskab og fredskov ved Sønderhede plantage og Tjele Langsø, går elkablet i nord igennem andre arealer som Viborg Kommune har udpeget som værdifulde landskaber, se Figur 7-16. På baggrund af det, vurderes sårbarheden som høj. Kablet går blandt andet igennem værdifuldt landskab omkring Sjørring Kær (1), Mosegård Korreborg (2) og fredskov ved Sjørring Bro (3), se markering på figuren. Derudover vil elkablet gå igennem en ny planlagt produktionsskov ved matrikel 1p, 1o og 1a, hvor kablet vil kunne placeres langs eksisterende veje. Den resterende beplantning, der vil blive berørt, og som ikke er markeret på Figur 1-16, er hovedsageligt lineære beplantningsbælter, som er plantet i forbindelse med landbrug. Landskabet har generelt et stort menneskeligt præg med agerjord, og de berørte beplantningsgrupper er allerede i dag fragmenterede, og dermed vil eventuelle og mindre huller i beplantningen ikke medføre en væsentlig ændring i de grønne områder og beplantningens udtryk. Ved Sjørring Bro (beplantningsgruppe 3 på Figur 1-16), er landskabet en erosionsdal hvor landskabet har et større naturindhold og hvor Vorning Å forløber, se Figur 7-17. Beplantningen er her ligeledes fredskov. Da landskabet allerede brydes af Hobro Landevej, er landskabet fragmenteret. Vegetationen består her af beplantning i forskellige højder, og efter etableringen af kablet, vil den lavere beplantning stadigvæk kunne genetablere sig selv, så landskabet igen vil fremstå naturligt. Derudover vil kablet ved Vorning Å blive underboret, hvilket vil minimere påvirkningen på beplantningsstrukturerne.

Ved Sønderhede Plantage (beplantningsgruppe 5) er der i dag mange træer, og ved anlægsarbejdet for elkablet, vil træer, placeret der hvor kablet graves ned, forsvinde. Da store træer ikke ville kunne genetableres oven på kablet, vil der komme et ’ar’ i landskabet, som vil være permanente. Lavere vegetation vil dog stadigvæk kunne genetablere sig. Det levende hegn og stendigerne, der markerer grænsen mellem Sønderhede Plantage og markerne, har historisk set været en del af herregårdslandskab, som i dag afgrænser og markerer overgangen fra herregårdslandskabet til det mere typiske bundmorænelandskab med tilhørende landbrug. Ud

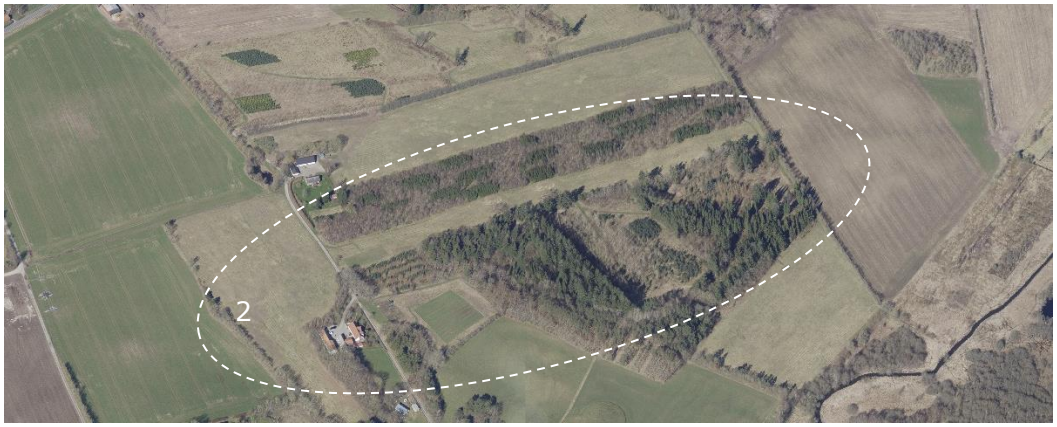
over denne afgrænsende effekt, samt digerne og det ældre levende hegn, har plantagen ikke andre særlige landskabelige kvaliteter. Der er enkelte større bøgetræer, som vil blive bevaret. Da kun en lille del af plantagen vil blive berørt, vil plantagen stadig have samme funktion i landskabet. På baggrund af ovenstående, vurderes intensisten af påvirkningen på beplantning og grønne områder alt i alt som lav.

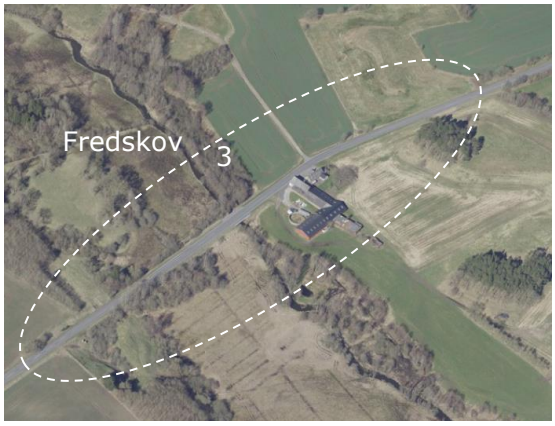
Anlægsarbejdet forventes at finde sted på en lang strækning på ca. 15 km. På trods af at strækningen er lang, vil de visuelle 'ar' i landskabet kun dreje sig om enkelte meter hvor store træer ikke vil kunne reetableres. Udbredelsen af påvirkningen vurderes derfor at være på nærområdet. Jævnfør projektbeskrivelsen vil man generelt undgå at berøre eksisterende natur og beplantning. Ved flere af de beplantningsklynger der berøres, vil det være muligt at placere kabelkorridoren langs veje. Da det kun drejer sig om få områder med større træer der vil blive berørt, herunder hvor den høje vegetation ikke vil kunne reetableres, vurderes den samlede konsekvens for grønne områder og beplantning som begrænset.

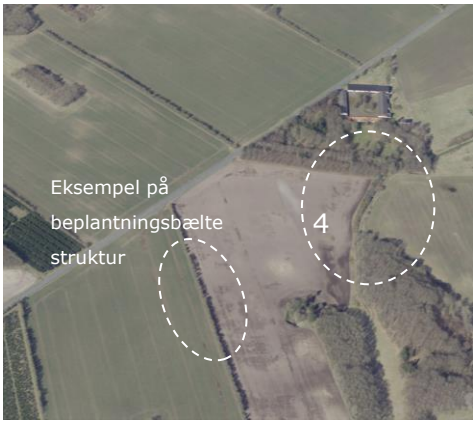


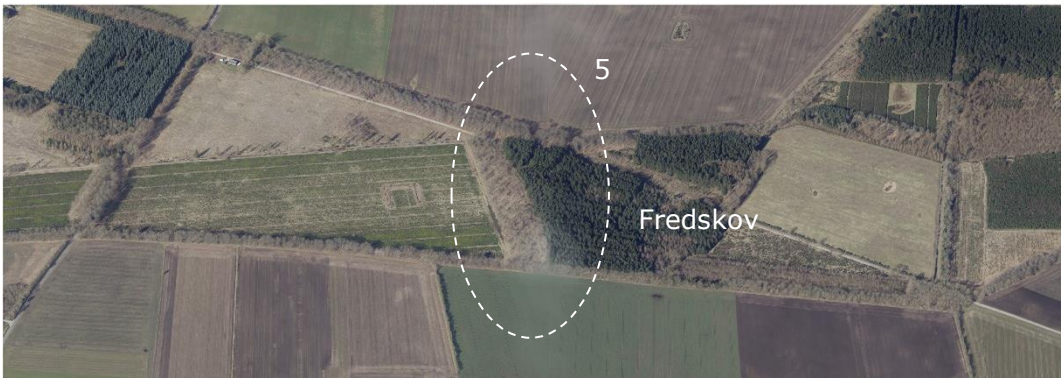
Figur 7-16: Der er 5 større beplantningsgrupper der kan blive berørt af nedgravning af elkabel (cirkel 1, 2, 3, 4, 5). Særligt beplantningen i det værdifulde landskab (grøn markering) kan være sårbart. Der underbores ved krydsning af Vorning Å, hvor beplantning dermed ikke påvirkes. Der er placeret en bufferzone omkring kablerne, og dermed vil hele det markerede areal ikke påvirkes.


1


2


Fredskov
3


Eksempel på
beplantningsbælte
struktur
4


5
Fredskov



Figur 7-17: De seks billeder viser beplantningsgrupperne der kan blive berørt af anlægsarbejdet i forbindelse med ledningskorridorer. Ved siden af beplantningsgruppe 4 kan der ligeledes ses et eksempel på et af de mange lineære beplantningsbælter, som præger området, og som delvist vil blive påvirket af projektet.

7.5 Vurdering af påvirkninger i driftsfasen

I driftsfasen forventes projektet at medføre følgende påvirkninger af miljøet:

- Ændring af landskabets karakter (visuel påvirkning)
- Betydning i forhold til landskabsudpegninger
- Påvirkning af beskyttede skovbryn (skovbyggelinjen)
- Landskabelig påvirkning af fortidsminder (fortidsmindebeskyttelseslinjen)

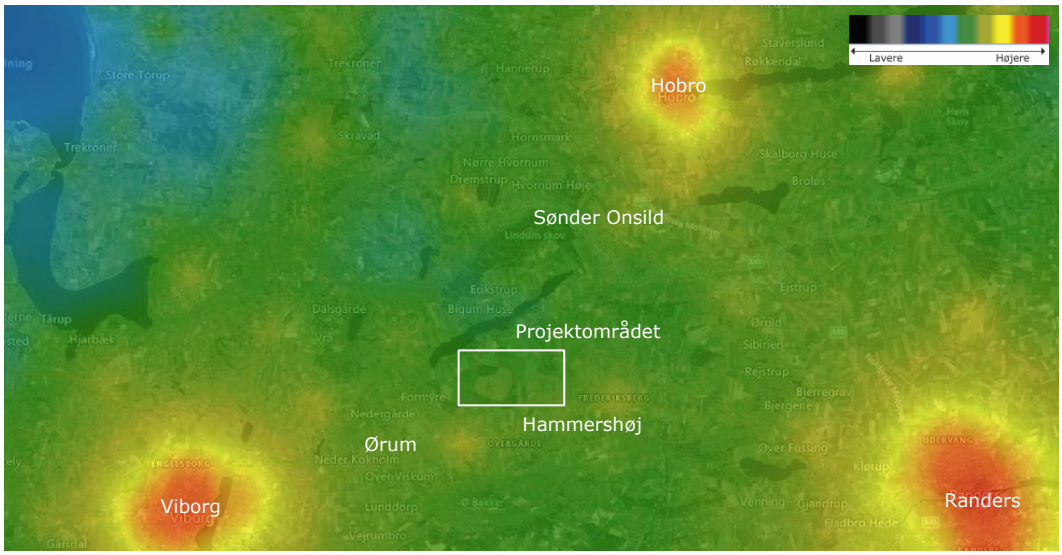
Ved etableringen af energiklyngen, solceller og vindmøller tilføres landskabet tekniske landskabselementer, der med deres fremtræden og relation til deres omgivelser, vil påvirke oplevelsen af landskabet i området. Derudover etableres der ny beplantning, som kan ændre landskabets karakter. I det følgende undersøges og vurderes påvirkningen af projektet med 14 vindmøller på 185 meter, et solcelleanlæg på cirka 430 ha samt bygninger og anlæg i energiklyngen samt etablering af ny beplantning. Etableringen af energiklyngen er opdelt i to faser. Fase 1 består af opførelse af et biogasanlæg, et CO_2-fangstanlæg, en transformerstation med batterilagringssystem, et varmeværk, et køleanlæg og et vandbehandlingsanlæg. I Fase 2 vil energiklyngen blive udbygget med et græsproteinanlæg, et brintanlæg, et e-methanolanlæg og et anlæg til behandling af restproduktet digestat fra biogasanlægget. Ved vurderingerne for vindmøllerne og solcelleanlægget anvendes de konkrete projekt-oplysninger om placering, størrelse og udformning, mens der for anlæggene i energiklyngen anvendes de byggefelter og maksimale bygningsvolumener (højder) som kommune- og lokalplanlægningen giver mulighed for. Lokalplanen giver mulighed for bygninger i klyngen på op til 30 meters højde, mens tekniske anlæg som tanke, siloer og lignende, der er nødvendiggjort af anlæggenes funktion, kan være op til 40 meter, og skorstene kan jævnfør lokalplanen være op til maks. 100 meter høje.

På de steder hvor energiklyngen kan ses, vil påvirkningen fra det konkrete projekt kunne være mindre end påvirkningen som følge af en fuld udnyttelse af de maksimale byggemuligheder jf. plangrundlaget. Visualiseringerne viser således en "worst-case" situation i forhold til påvirkningen af landskabet.

Betydning af møllernes lysmarkering samt lyspåvirkning fra energiklyngen

Store vindmøller skal lysafmærkes af hensyn til flysikkerhed såvel om dagen som om natten. I visse tilfælde også blinkende lys. Om dagen vil lysafmærkningen falde i et med himlen og derfor opleves lyset mest markant om natten. I fjernzonen, særligt på dage med nedsat sigtbarhed, forventes lysafmærkningen ikke at have en stor påvirkning. Derimod må lysafmærkningen i mørke forventes at blive synlig i et betydeligt omfang, når sigtbarheden er meget god, som forventes en stor del af året. Der kan være lokale forhold, der medfører særlige krav til belysning, når projektet skal gennemføres. Der er derfor her taget udgangspunkt i trafikstyrelsens udtalelse baseret på forespørgsel om krav til lysmarkering, se afsnit 3.5.7 i projektbeskrivelsen.[17]
Anlæggene i energiklyngen vil være belyst dag og nat. Belysningen vil følge dark-sky principperne om ansvarsfuld udendørsbelysning for at mindske lysforurening, se afsnit 3.5.7 i projektbeskrivelsen. Herunder vil belysningen kun være tændt, når det er mørkt og slukkes uden for arbejdstid. Belysningen opsættes således, at belysning af omgivelserne begrænses. I lokalplanen er der krav om maksimale lyspunktshøjder og om nedadrettet lys.

Da projektområdet er et landbrugsareal, er lyspåvirkningen i dag begrænset, se Figur 7-18. Lyset fra vindmøllerne og energiklyngen kan dermed opleves forstyrrende, særligt vindmøllernes blinkende lys kan opleves som forstyrrende. I vurderingerne, særligt i nærzonen, tages der højde for påvirkning fra møllernes lysmarkering samt energiklyngen belysning i forhold til det specifikke landskabsrum.



Figur 7-18. Lyspåvirkning i området i dag. Indenfor projektområdet (hvid firkant) er der en relativ lav lyspåvirkning. [9]

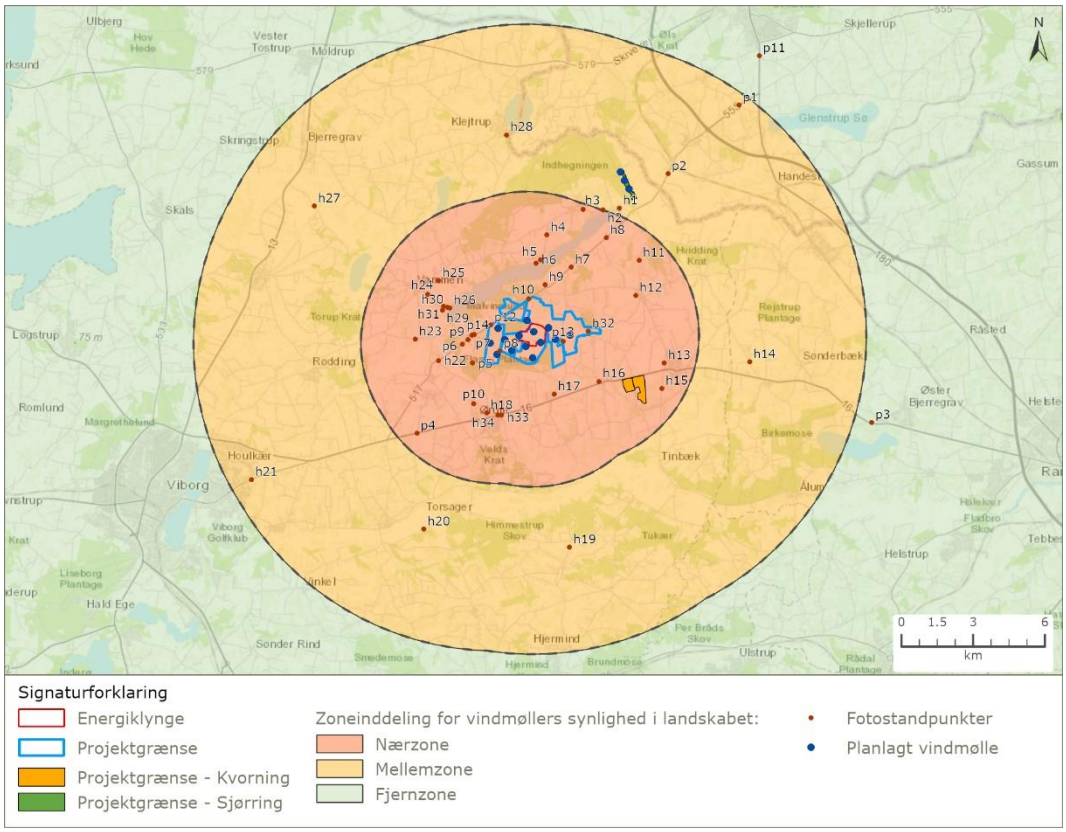
Møllevingernes rotation

Når møllevingerne bevæger sig, ændres den visuelle påvirkning. Generelt opleves elementer i bevægelse mere synlige end stillestående elementer, da bevægelse fanger vores opmærksomhed. Synligheden er dog afhængig af bevægelsens karakter. Hurtige bevægelser er mere distraherende for synsopfattelsen end langsomme. Det er en væsentlig faktor for store vindmøller, som på grund af den store rotordiameter har en langsommere omdrejningshastighed end mindre vindmøller. En mølle med en totalhøjde på op mod 150 meter har en nominel omdrejningshastighed på omkring 15 runder per minut, hvilket for beskueren opleves som en langsom bevægelse[18]. Da rotationshastigheden for de valgte møller er cirka 9-12 runder per minut vil omdrejningshastigheden være langsommere. Vingernes bevægelse har dermed en begrænset indflydelse på møllernes synlighed, men kan give landskabet en højere visuel uro end i dag. Påvirkningsgraden afhænger derfor af landskabsrummet.

7.5.1 Ændring af landskabets karakter og visuel forstyrrelse

Energiklyngen, vindmøller og solcellerne vil være store, nye tekniske landskabselementer i et landbrugslandskab. Til brug for vurderingen af den visuelle påvirkning og ændring af landskabets karakter er der udarbejdet visualiseringer af projektet. Visualiseringer er lavet fra 50 fotostandpunkter, som fremgår af Figur 7-19 nedenfor. Alle visualiseringerne kan ses i et større format i bilag 2. Fra fotostandpunkterne vises de eksisterende- og fremtidige forhold med solcelleanlæg, beplantning, vindmøller og de maksimale bygningsvolumener af energiklyngens Fase 1 og 2 -anlæg. På lokationer i nærzonen hvor energiklyngen er synlig i landskabet, vil visualiseringer herfra være vist i det følgende.

Ved fotostandpunkter med en ubetydelig visuel påvirkning vises kun de fremtidige forhold. I disse scenarier kan de eksisterende forhold ses i bilag 2. På visualiseringerne er møllerne ved lyssætningen gjort mere tydelige end de reelt vil være, og dermed er det et worst-case scenarie, der vises. Ligeledes er møllerne altid vendt mod kameraet, så de fremstår størst muligt. I tilfælde hvor de fremtidige vindmøller, - eller dele af dem, ikke vil kunne ses, er møllerne markeret med rødt. De tre mulige nye vindmøller i delprojektet ved Sjørring er ligeledes vist i visualiseringerne, da de kan have en kumulativ effekt i forhold til påvirkningen af landskabet.



Figur 7-19: Fotostandpunkter i henholdsvis nær-, mellem- og fjernzonen (Hvide, stiplede linjer). Projektområdet er markeret med hvid. Vindmøllerne ved både Hovedområdet og ved delprojektet Sjørring er markeret med lilla.

De følgende vurderingsafsnit er opdelt i nær-, mellem- og fjernzone. Inden for zonerne er der forskellige landskabstyper, som vil have en varierende sårbarhed overfor projektet. I vurderingen tages der udgangspunkt i den størst mulige påvirkning. Den visuelle påvirkning fra vindmøller og solcelleanlæg vil for alle landskabsrum være lang, da de har en levetid på cirka 30 år. Påvirkning fra bygninger og anlæg i energiklyngen vil derimod have en mere permanent karakter. Påvirkningen vil generelt være regional, da vindmøllerne samt skorsten ved energiklyngen vil kunne ses på nogen afstand.

Nærzonen

Nærzonen er defineret som det område, hvor vindmøllerne forventes at være et dominerende element i landskabsbilledet og deres proportioner tydeligt overgår andre landskabselementer. Nærzonen er afgrænset til cirka 5,5 km fra projektområdet, se Figur 7-2. Rotationen samt lysmarkeringernes blinkende lys vil medvirke til at øge vindmøllernes synlighed. I nærzonen vil solcellepanelerne og energiklyngen kunne ses fra flere positioner. Indenfor nærzonen er der både landskabstyperne Herregårdslandskab, Sølandskab og Bundmorænelandskab, som har hver deres karakter, og dermed bliver påvirket forskelligt.

Herregårdslandskabet

Dette landskab har en særlig historisk fortælle-værdi, da det i dag har tydelige elementer fra herregårdslandskabet. Det gælder særligt de store marker med brede vidder og jorddigerne med tilhørende gamle træer samt omkringliggende plantager der omkranser arealet rumligt. I landskabsanalysen (bilag 3) afgrænses Herregårdslandskabet til ejerlavet Tjele Hovedgård med selve Tjele Herregård som det centrale element. Et generelt karaktertræk for herregårdslandskaber er "dyrkelsen" af *"Herlighederne"*; de æstetiske og landskabelige elementer uden umiddelbar brugsværdi. Herlighederne kommer f.eks. til udtryk ved prægtige haver, lange alléer, gamle og sjældne træer, skovstier, enge, søer, moser, udsigtspunkter og særligt maleriske landskaber.[19] Da landskabet ved projektområdet udover de store rum, digerne og de gamle træer ikke har mange "herligheder", og da herregårdsbebyggelsen er omkranset af vegetation, og dermed ikke er særlig tydelig i landskabet, har herregårdslandskabet hovedsageligt en historisk betydning mere end en meget høj landskabelig værdi. Vurderingen af den historiske betydning af herregårdslandskabet kan ses i kapitel 8 om kulturarv. Sårbarheden af landskabet vurderes som i den lave ende af høj, da det rummer karaktertræk fra det oprindelige herregårdslandskab, men uden væsentlige æstetiske landskabskvaliteter. På Figur 7-20, Figur 7-22, Figur 7-24, Figur 7-26 og Figur 7-29 vises de eksisterende forhold og på Figur 7-21, Figur 7-23, Figur 7-25, Figur 7-27 og Figur 7-30 vises de fremtidige forhold efter opførelse af projektet. Figur 7-28 viser anlægget efter beplantningen er etableret.



Figur 7-20: Fotostandpunkt P5, udsyn mod nord fra ankomstvejen Tjelevej til herregårdens marker øst for vejen. Eksisterende forhold.



Figur 7-21: Fotostandpunkt P5, udsyn mod nord fra ankomstvejen Tjelevej til herregårdens marker øst for vejen. Fremtidige forhold. På visualiseringen vises ligeledes det maksimale bygningsvolumen i "Klyngen" ved realisering af lokalplanens Fase 1 (blå) og Fase 2 (rød). Målepinden viser den maksimale skorstenshøjde.



Figur 7-22: Fotostandpunkt P7, udsyn mod øst fra Tjele Herregård ved Hobro Landevej ud over de store marker. Eksisterende forhold.



Figur 7-23: Fotostandpunkt P7, udsyn mod øst fra Tjele Herregård ved Hobro Landevej ud over de store marker. Fremtidige forhold. Energiklyngen kan ikke ses fra denne vinkel.



Figur 7-24: Fotostandpunkt P8, Udsyn mod nordvest fra ankomstvejen Tjele Skovvej fra Sønderhede Plantage mod Tjele Herregård. Eksisterende forhold.



Figur 7-25: Fotostandpunkt P8, Udsyn mod nordvest fra ankomstvejen Tjele Skovvej fra Sønderhede Plantage mod Tjele Herregård.Fremtidige forhold efter opførelse af solceller, energiklynge og vindmøller.



Figur 7-26: Fotostandpunkt P12, udsyn mod vest fra den østlige ankomst til herregårdslandskabet af Hobro Landevej. Eksisterende forhold.



Figur 7-27: Fotostandpunkt P12, udsyn mod vest fra den østlige ankomst til herregårdslandskabet af Hobro Landevej. Fremtidige forhold efter etablering af solcelleanlæg, vindmøller og energiklynge.



Figur 7-28: Fotostandpunkt P12, den østlige ankomst til herregårdslandskabet af Hobro Landevej. Fremtidige forhold efter den nye beplantning er etableret.



Figur 7-29:Fotostandpunkt P14, Udsyn mod øst fra Tjele Herregård. Eksisterende forhold.



Figur 7-30: Fotostandpunkt P14, Udsyn mod øst fra Tjele Herregård. Fremtidige forhold med vindmøller, solceller og lokalplanens maksimale bygningsvolumen i energiklyngen. Fase 1 er illustreret med blå.

Da landskabsrummet ved ejerlavet Tjele Hovedgård flere steder er afskærmet af beplantning er der i dag ikke udsyn til tekniske anlæg. Det eneste tekniske anlæg er Hobro Landevej som bringer en visuel uro, da vejen er relativt trafikeret, men påvirkningen herfra er dog begrænset. Energiklyngen, solcellepanelerne og vindmøllerne vil dermed ændre landskabets karakter, med det nye teknisk præg, og samtidig bringe en mere visuel uro i landskabet fra møllevingernes rotation og møllernes blinkende markeringslys.

Påvirkningen på herregårdslandskabet vil særligt være markant ved områder med udsyn over de store marker. De store åbne flader, som er et karaktertræk for herregårdslandskabet, vil her blive reducerede med det nye solcelleanlæg og beplantning. Intensiteten af den visuelle påvirkning vurderes dermed som høj, da det nye anlæg vil ændre landskabsrummet og præge en markant del af synsfeltet. Energiklyngens bebyggelse vil kunne ses igennem den transparente beplantning og forstærke det tekniske præg yderligere. Dog vil energiklyngens Fase 1 -anlæg ikke kunne ses, mens Fase 2 -anlæggene vil kunne ses, hvis de udnytter lokalplanens muligheder i forhold til byggehøjder og volumener.



Figur 7-31: Fotostandpunkt P6, Udsyn mode nordøst ved ankomsten til Tjele Herregård og Tjele Kirke fra sydvest ad Hobro Landevej. Eksisterende forhold.



Figur 7-32: Fotostandpunkt P6, Udsyn mode nordøst ved ankomsten til Tjele Herregård og Tjele Kirke fra sydvest ad Hobro Landevej. Fremtidige forhold med lokalplanens maksimale bygningsvolumen som i vinterhalvåret vil kunne skimtes bag beplantningen.



Figur 7-33: Fotostandpunkt P9, Udsyn mod øst fra Tjele Kirkegård. Eksisterende forhold.



Figur 7-34: Fotostandpunkt P9 mod øst fra Tjele kirkegård. Fremtidige forhold. Dele af enkelte vindmøller kan ses. Solcellepaneler og energiklyngen kan ikke ses.

Indenfor selve herregårdens arealer, herunder ved Tjele Kirke, se fotostandpunkt P9, er skalaen af landskabsrummene mindre og rummet er mere afgrænset af bebyggelse og beplantning. Her vil påvirkningen være væsentlig mindre. Ved ankomsten vest for Tjele Herregård og kirken, se fotostandpunkt P6, vil påvirkningen ligeledes være mindre, da de eksisterende landskabselementer vil skjule solcellepanelerne og energiklyngen, samt en stor del af vindmøllerne. På grund af de mange eksisterende landskabselementer er kirken i dag ikke et markant fix-punkt i landskabet, og dermed vil vindmøllerne ikke have en væsentlig påvirkning på dens landskabelige funktion, se fotostandpunkt P6. Inde fra Tjele Herregård og vest for gårdbebyggelsen vil påvirkningen være mere moderat.

Den samlede landskabelige konsekvens for herregårdslandskabet af planen og projektet vurderes som væsentlig, med udgangspunkt i de steder i landskabet, hvor påvirkningen er størst. Særligt

solcelleanlægget vil med den tilhørende afskærmende beplantning have en væsentlig landskabelig påvirkning, da anlægget vil reducere størrelsen af de karakteristiske storskala marker, samt begrænse udsynet til herregårdslandskabets historiske diger og beplantningshegn, og dermed vil landskabets bærende karaktertræk blive påvirket. Vindmøllerne vil ikke på samme måde påvirke herregårdslandskabets karakteristika, men vil dog i kraft af deres størrelse og antal, stjæle noget af opmærksomheden i området.

Herregårdslandskabets elementer vil ikke blive ødelagte af vindmøllerne, energiklyngen eller solcellepanelerne. Herregårdslandskabet som dominerende landskabstræk i området, vil kunne reetableres når/hvis anlæggene nedtages. Området rummer karaktertræk fra herregårdslandskab med sten- og jorddigerne, de ældre træer og storskala markerne, og har dermed en kulturhistorisk fortælling. Oplevelsen af herregårdselementerne vil blive forstyrret med opførslen af de nye, store tekniske anlæg. Visualiseringerne viser lokalplanens forhold hvor solcellerne samt energiklyngens bygningsvolumener og skorsten er vist højere end de vil være i det konkrete projekt grundet lokalplanens rumlighed. Da lokalplanen også inkluderer Fase 2-bygninger og anlæg i energiklyngen, vil den sandsynlige påvirkning som følge af lokalplanen generelt være større end fra selve projektet. Både planen og projektet vurderes dog at have en væsentlig visuel påvirkning.

Sølandskabet ved Tjele Langsø

Landskabet ved søen har en høj sårbarhed, da det i dag har et lavt teknisk præg og rummer særlige visuelle kvaliteter herunder søen og en stor andel tættere bevoksning omkring søen. Landskabet har en stor rekreativ værdi grundet dets høje naturindhold. Området er udpeget af kommunen som et værdifuldt landskab. På Figur 7-35, Figur 7-37, Figur 7-39 og Figur 7-41 vises de eksisterende forhold og på Figur 7-36, Figur 7-38, Figur 7-40 og Figur 7-42 vises de fremtidige forhold efter opførelse af projektet.



Figur 7-35: Fotostandpunkt H5 ved Bigum Kirke. Eksisterende forhold.



Figur 7-36: Fotostandpunkt H5 ved Bigum Kirke. Fremtidige forhold efter opførelse af solceller, energiklyngens Fase 1 og 2 og vindmøller. Solceller og energiklyngen kan ikke ses.



Figur 7-37: Fotostandpunkt H6 fra Bigum Søbad. Eksisterende forhold.



Figur 7-38: Fotostandpunkt H6 fra Bigum Søbad. Fremtidige forhold efter opførelse af solceller, energiklyngens Fase 1 og vindmøller. Energiklyngens høje skorsten kan anes. Energiklyngens bebyggelse i Fase 1 og Fase 2 vil ikke kunne ses.



Figur 7-39: Fotostandpunkt H26 ved Vammen Camping. Eksisterende forhold.



Figur 7-40: Fotostandpunkt H26 ved Vammen Camping. Fremtidige forhold efter opførelse af solceller, energiklynge og vindmøller. Energiklyngens bygningsvolumen eller skorsten vil ikke kunne ses. Målepinden viser skorstenenes maksimale højde.



Figur 7-41: Fotostandpunkt H29 ved Vammen Camping. Eksisterende forhold.



Figur 7-42: Fotostandpunkt H29 ved Vammen Camping. Fremtidige forhold efter opførelse af solceller, energiklyngen og vindmøller. Energiklyngens bygningsvolumen vil ikke kunne ses. En mindre del af klyngens skorsten (se målepind) vil potentielt kunne anes.

Da landskabsrummet ved Tjele Langsø er rumligt afgrænset af beplantning og et højereliggende terræn, er der i dag ikke udsyn til selve projektområdet, og dermed vil solcelleanlægget ikke kunne ses. Synligheden af det maksimale bygningsvolumen tilladt for energiklyngen i lokalplanen samt energiklyngens bebyggelse og skorsten i projektet vil fra sølandskabet ligeledes være begrænset, da kun toppen af en enkelt høj skorsten vil kunne ses. Grundet vindmøllernes højde på 185 meter, vil vegetation kun skjule dele af vindmøllerne og de vil derfor kunne ses fra alle fotostandpunkterne ved sølandskabet i nærzonen. Helt nede ved søen i det lavereliggende terræn, som ved fotostandpunkt H5, H6, og H26, vil en større del af møllerne blive skjult af beplantning, og påvirkningen vil være mindre end ved lokationer højere i terrænet som H29, H30 og H31 som alle er nær Vammen Campingplads. H30 og H31 kan ses i visualiseringsbilag 2.



Figur 7-43: Fotostandpunkt H23 fra tunneldalen ca. 3 km vest for Tjele Langsø. Eksisterende forhold.



Figur 7-44: Fotostandpunkt H23 ved tunneldalen ca. 3 km vest for Tjele Langsø. Fremtidige forhold efter opførelse af solceller, energiklynge og vindmøller. Lokalplanens maksimale bygningsvolumen (stiplet linje) og maksimale højde skorsten (målepind) er ligeledes vist. Energiklyngen vil ikke kunne ses.

I udkanten af tunneldalen 3 km vest for Tjele Langsø, se fotostandpunkt H23, afviger landskabskarakteren fra det øvrige sølandskab. Her er der ikke udsyn til søen og den store mængde spredt vegetation og det bølgende terræn inddeler landskabet i flere rum. Den større mængde vegetation skjuler solcellerne, energiklyngen og ligeledes dele af vindmøllerne, hvilket minimerer intensiteten af påvirkningen. Møllevingernes rotation og blinkende lys vil bringe en markant større visuel uro og et teknisk præg, som vil fjerne fokus fra landskabets kvaliteter.

Da sølandskabet generelt i dag fremstår meget roligt og med en lav lyspåvirkning, vil møllevingerne med deres rotation og blinkende lys forstyrre oplevelsen af landskabet, særlig for de mennesker der færdes og bruger området rekreativt. Da landskabet i dag fremstår meget uforstyrret, vil det nye tekniske element ændre landskabets karakter. Grundet den korte afstand, vil møllevingerne fremstå markante og ude af skala i forhold til landskabets øvrige landskabselementer. Toppen af skorsten fra energiklyngen vil stedvist kunne ses, men vil her fremstå som spinkle elementer i horisonten, og vil ikke forstærke det tekniske præg markant. Energiklyngens maksimale bygningsvolumen for Fase 1 og 2 vil ikke kunne ses grundet terræn og beplantning. På baggrund af møllernes synlighed samt møllevingernes lysmarkering med blinkende lys, vurderes intensiteten af påvirkningen generelt for sølandskabet at være høj, særligt højere i terrænet, og projektets samlede konsekvens og planens sandsynlige påvirkning vurderes som væsentlig.

Landbrugslandskabet med tilhørende landsbyer

Landbrugslandskabet er den landskabstype i området med mest variation. Landskabet består af mange landskabselementer såsom landsbyer, kirker (herunder Nørre Vinge Kirke og Ørum Kirke), dyrkede marker, tekniske anlæg og veje. Samtidigt er flere af landsbyerne beliggende i morænelandskabet, hvor der dagligt færdes flere mennesker. På baggrund af landskabets karakter vurderes sårbarheden lavere end ved de forrige landskabstyper, da det i dag har en større visuel uro og teknisk præg. Landskabet har dog også visuelle kvaliteter, særligt de steder hvor det storbølgende terræn er tydeligt. I landbrugslandskabet er der ligeledes områder hvor det tekniske præg er begrænset, da der ikke er andre former for byggeri og anlæg. Her er landskabet generelt mere sårbart, da de nye anlæg vil være et fremmedelement og den visuelle forstyrrelse fra planen og projektet vil være større. Overordnet set, vurderes sårbarheden som medium. Nedenfor vises både de eksisterende og de fremtidige forhold efter opførelse af projektet. Ved steder med en begrænset påvirkning vises kun fremtidige forhold.

Fotostandpunkt H35 og H36 viser det helt nære område, inden for projektområdet. Ved H35 vises både projekts bebyggelse ved energiklyngen og efterfølgende planens mulige bebyggelse, da projektets bebyggelse ved energiklyngen vil kunne ses i landskabet, se Figur 7-45 til Figur 7-48. Ved H36 vil udsynet over markerne blive erstattet af et kig direkte ind i beplantning. Når beplantningen er vokset op, vil kun toppen af vindmøllerne kunne ses. H36 kan ses i bilag 2.



Figur 7-45: Fotostandpunkt H35 fra Hobro Landevej nord for DLG-fabrikken. Visualiseringspunktet er inden for projektområdet og dermed i det helt nære område. Eksisterende forhold.



Figur 7-46: Fotostandpunkt H35 fra Hobro Landevej nord for DLG-fabrikken. Fremtidige forhold efter opførelse af solceller, energiklyngens bebyggelse jf. projektet og vindmøller. Jordvold og bebyggelse ved energiklyngen kan ses.



Figur 7-47: Fotostandpunkt H35 fra Hobro Landevej nord for DLG-fabrikken. Fremtidige forhold efter den nye beplantning er etableret. Projektets bebyggelse ved energiklyngen samt solcellerne vil på sigt blive skjult.



Figur 7-48: Fotostandpunkt H35 fra Hobro Landevej nord for DLG-fabrikken. Fremtidige forhold efter opførelse af solceller, vindmøller samt planens maksimale bebyggelse ved både energiklyngens Fase 1 og 2.



Figur 7-49: Fotostandpunkt P10 fra udkanten af Ørum by. Eksisterende forhold.



Figur 7-50: Fotostandpunkt P10 fra udkanten af Ørum by. Fremtidige forhold efter opførelse af solceller og vindmøller. Planens maksimale bebyggelse ved både Fase 1 og 2 er ligeledes vist.



Figur 7-51: Fotostandpunkt H4 fra Lergravsvej. Eksisterende forhold.



Figur 7-52: Fotostandpunkt H4 fra Lergravsvej. Fremtidige forhold efter opførelse af solceller, vindmøller og lokalplanens maksimale bygningsvolumen ved Fase 1 (blå) og Fase 2 (rød).



Figur 7-53: Fotostandpunkt H7 fra Hobro Landevej. Eksisterende forhold. Forholdene er vist uden det kommende skovrejsningsprojekt, som vil være en kumulativ effekt.



Figur 7-54: Fotostandpunkt H7 fra Hobro Landevej. Fremtidige forhold efter opførelse af solceller og vindmøller med lokalplanens maksimale bygningsvolumen, som kun svagt vil kunne ses. Det kommende skovrejsningsprojekt kan potentielt skjule anlægget yderligere.



Figur 7-55: Fotostandpunkt H8 nær Sjørring. Eksisterende forhold.



Figur 7-56: Fotostandpunkt H8 nær Sjørring. Fremtidige forhold efter opførelse af solceller, energiklyngen og vindmøller.



Figur 7-57: Fotostandpunkt H9 fra Nørre Vinge Kirke. Eksisterende forhold.



Figur 7-58: Fotostandpunkt H9 fra Nørre Vinge Kirke. Fremtidige forhold efter opførelse af solceller, energiklynge og vindmøller.



Figur 7-59: Fotostandpunkt H11 ved Vorningvej. Fremtidige forhold efter opførelse af solceller, vindmøller og lokalplanens maksimale bebyggelse for både Fase 1 og Fase 2.



Figur 7-60: Fotostandpunkt H16 fra Kvorning by. Fremtidige forhold efter opførelse af solceller, energiklyngen og vindmøller. Vindmøllerne er markeret i rødt, da de ellers ikke vil kunne ses.



Figur 7-61: Fotostandpunkt H17 fra Møllerup. Eksisterende forhold.



Figur 7-62: Fotostandpunkt H17 fra Møllerup. Fremtidige forhold efter opførelse af solceller og vindmøller. Energiklyngens maksimale bygningsvolumener for både Fase 1 og 2 er vist. Målepinden viser lokalplanens max. tilladte højde på skorsten.



Figur 7-63: Fotostandpunkt H18. Fremtidige forhold efter opførelse af solceller og vindmøller. Energiklyngens maksimale bygningsvolumener for både Fase 1 og 2 er vist. Målepinden viser max. højde på skorsten.



Figur 7-64: Fotostandpunkt H22 fra Formyre. Fremtidige forhold efter opførelse af solceller, energiklynge og vindmøller. Energiklyngen kan ikke ses.



Figur 7-65: Fotostandpunkt H24 300 meter fra Vammen nær gravhøj. Eksisterende forhold.



Figur 7-66: Fotostandpunkt H24 ca. 300 meter fra Vammen nær gravhøj. Fremtidige forhold efter opførelse af solceller, energiklynge og vindmøller. Energiklyngens maksimale bygningsvolumener for både Fase 1 og 2 er vist. Målepinden viser lokalplanens max. tilladte højde på skorsten.



Figur 7-67: Fotostandpunkt H25 ca. 600 meter fra Vammen. Eksisterende forhold.



Figur 7-68: Fotostandpunkt H25 ca. 600 meter fra Vammen nær gravhøj. Fremtidige forhold efter opførelse af solceller, energiklynge og vindmøller. Energiklyngens maksimale bygningsvolumener for både Fase 1 og 2 er vist. Målepinden viser max. højde på skorsten.



Figur 7-33: Fotostandpunkt H33 fra Ørum. Eksisterende forhold.



Figur 7-69: Fotostandpunkt H33 fra Ørum. Fremtidige forhold efter opførelse af solceller, vindmøller og energiklyngens maksimale bygningsvolumen i både Fase 1 og Fase 2.



Figur 7-70: Fotostandpunkt H34 fra Ørum Kirke. Fremtidige forhold efter opførelse af solceller, energiklyngen og vindmøller. Solceller, vindmøller og energiklyngen kan ikke ses fra denne vinkel.

Intensiteten af den visuelle påvirkning i landbrugslandskabet indenfor nærzonen er varierende alt efter afstand, beliggenheden i terrænet samt placering i forhold til eksisterende landskabselementer. Fra fotostandpunkt H22 ved Ørum by vurderes intensiteten af påvirkningen som lav, da kun den øverste del af vindmøllevingerne vil kunne ses grundet terræn, tættere bebyggelse og vegetation. Fra f.eks. fotostandpunkt H11 ved Vorningvej, H16 i Kvorning og H34 ved Ørum Kirke kan hverken vindmøllerne, energiklyngen eller solcellerne ses grundet terræn, bebyggelse og vegetation, og fra disse vinkler i landskabet vurderes intensiteten ubetydeligt, trods den tætte beliggenhed på projektområdet. Generelt vil den visuelle påvirkning være mindre inde fra landsbyerne, da landskabsrummene er mindre og da der er flere elementer, som vil skærme for vindmøller, solceller og energiklyngen.

Ved fotostandpunkt H4, H17, H24, og H25 vurderes intensiteten høj. Det skyldes at fotostandpunkterne ligger højere i terrænet og at vindmøllerne dermed vil præge en stor del af synsfeltet. Ved H4 er intensiteten derfor større end ved eksempelvis H5, som ligger lavere i terrænet ved sølandskabet, hvor en større del af møllerne er skjult. Ved H4, H17, H24 og H25 vil energiklyngens bebyggelse i Fase 1 også være synlig. Lokalplanen muliggør udvidelse af energiklyngen i Fase 2, som vil øge det tekniske præg yderligere. Samtidigt vurderes landskabet at have en anelse højere sårbarhed ved disse fotostandpunkter, sammenlignet med de resterende fotostandpunkter i bundmoræne landskabet, da landskabet ikke er præget af tekniske anlæg eller bebyggelse. Fotostandpunkt H4 er desuden ved overgangen til sølandskabet, og har et bølgende terræn med en særlig visuel kvalitet. Ved H17 fremstår vindmøllerne på en lige linje, som giver et mindre rodet udtryk sammenlignet ved H24 hvor opstillingsmønstret er sværere at aflæse og dermed fremstår mere rodet. Ved fotostandpunkt H24 og H25 er der udsyn til gravhøje, som i dag fremstår tydelige i landskabet. Efter opsætningen af særligt vindmøllerne vil gravhøjene stadigvæk kunne ses, men de mange vindmøller vil præge en stor del af synsfeltet og dermed fjerne fokus fra gravhøjene. Den samlede visuelle påvirkning fra både planen og projektet vurderes dermed som væsentlig fra disse synsvinkler.

Fra de øvrige fotostandpunkter, herunder H7, H8, H9, H12, H18, H33, H35 og H36 og P10, vurderes intensiteten af påvirkningen som middel og projektets samlede konsekvens og planens sandsynlige påvirkning for moderat. Det skyldes at landskabet enten allerede har et teknisk præg, som ved fotostandpunkt H33 ved Ørum og H35 i det helt nære område ved DLG-fabrikken, eller at en stor del af anlægget skjules af terræn, bebyggelse eller beplantning som ved eksempelvis fotostandpunkt H7, H8 og H9, som alle er beliggende nord og nordøst for projektområdet. Herunder viser H9 forholdene ved Nørre Vinge Kirke. Ved fotostandpunkt H35 vil den sandsynlige påvirkning fra den maksimale bebyggelse jf. lokalplanen være større end

projektets bebyggelse ved energiklyngen. Landskabet har dog her allerede et teknisk præg fra DLG-fabrikken, og kun få mennesker vil færdes i dette landskabsrum. Den sandsynlige påvirkning fra planen vurderes dermed også som moderat.

Ved H36 i det helt nære område vil en stor del af det tekniske præg blive skjult efter beplantningen er vokset op. I udkanten af Ørum by vil vindmøllerne være tydelige i landskabet, men vil ikke fremstå meget markante sammenlignet med landskabets øvrige landskabselementer grundet deres spinkle udseende.

Mellemzonen

Mellemzonen går fra 5,4 til 12,4 km. I mellemzonen kan vindmøllerne stadigvæk ses, men en betydelig del af møllerne vil være skjult bag horisonten, terræn og landskabselementer som understreger opfattelsen af, at møllerne ikke er tæt på. Vindmøllevingernes rotation vil i denne zone stadigvæk opfattes tydeligt. I mellemzonen kan energiklyngen flere steder være synlig. Solcellerne kan derimod ikke længere ses grundet deres højde. I mellemzonen inddeles landskabet i landskabstyperne Ådal-, Sø- og bundmoræne landskabet. Kun en begrænset del af Tjele Langsø er inden for mellemzonen.

Ådallandskabet

Ådallandskabet rummer en særlig visuel kvalitet grundet det stedvist meget bølgende terræn samt steder med brede vidder ved hedesletten. Samtidigt har karakterområdet en højere andel vegetation og et lavt teknisk præg. Landskabet ved ådalen er af Viborg Kommune udpeget som et værdifuldt landskab og på flere af stederne er det ligeledes et område med geologisk bevaringsværdi. Sårbarheden af landskabsrummet vurderes som høj. På Figur 7-71 ses de fremtidige forhold ved Klejtrup.



Figur 7-71: Fotostandpunkt H28 fra Klejtrup. Fremtidige forhold efter opførelse af solceller, energiklynge og vindmøller. Kun toppen af vindmøllerne vil kunne ses.

Ved fotostandpunkt H20 tæt på Vejrumbro, H27 ved Riisgård og H28 ved Klejtrup, vil kun den øverste del af enkelte vindmøller kunne ses grundet eksisterende beplantning og terræn. Energiklyngen eller solceller vil ikke kunne ses. Fra fotostandpunkt P2 kan både vindmøllerne fra hovedområdet og Sjørring ses. Her vil de tre vindmøller ved Sjørring være dominerende hvorimod hovedområdets møller stort set ikke kan ses. Vindmøllerne vil grundet deres form og farve gå mere i et med himlen og fremstå som en del af baggrundsbilledet. Intensiteten af den visuelle påvirkning vurderes som lav og den samlede konsekvens og planens sandsynlige påvirkning af ådallandskabet i mellemzonen vurderes som begrænset. Visualiseringerne for fotostandpunkt P2, H20 og H27 kan ses i bilag 2.

Sølandskabet

Ligesom i nærzonen har landskabet ved Tjele Langsø i mellemzonen en høj sårbarhed. Det skyldes at landskabet har et naturligt udtryk med et minimalt menneskeskabt præg, og rummer særlige visuelle kvaliteter såsom søen og den tætte bevoksning som afgrænser landskabsrummet. Landskabet er udpeget som værdifuldt i kommuneplanen. På Figur 7-53 vises de eksisterende forhold og på Figur 7-73 vises de fremtidige forhold efter opførelse af projektet.



Figur 7-72 Fotostandpunkt H2 fra den nordøstlige bred af Tjele Langsø. Eksisterende forhold.



Figur 7-73: Fotostandpunkt H2 fra den nordøstlige bred af Tjele Langsø. Fremtidige forhold efter opførelse af solceller, energiklyngens maksimale bygningsvolumen i både Fase 1 (blå) og Fase 2 (rød) samt vindmøller.

Da Sølandskabet er rumligt afgrænset af beplantning, er der i dag ikke udsyn til projektområdet, og solcelleanlægget vil ikke kunne ses. Ved både fotostandpunkt H1 og H2 vil vindmøllerne, grundet deres højde, påvirke landskabet visuelt. Her vil møllevingernes rotation og blinkende lys forstyrre landskabet visuelt og give området et teknisk præg. Den maksimale bygningsvolumen af bebyggelsen i Fase 1 og 2 vil være synligt ved visualisering H2. I dag fremstår landskabet overvejende roligt, hvormed møllevingernes rotation samt det nye større bygningsvolumen vil ændre en del af landskabets karakter. Området har i dag en lav lysforurening, hvormed markeringslysene på vindmøllerne og energiklyngen må forventes at være synlige i nattetimerne. Da store dele af klyngen er skjult af beplantning, forventes lysforureningen fra den dog begrænset.

Fra den nordøstlige bred af Tjele Langsø ved fotostandpunkt H1 og H2 vil vindmøllerne ændre oplevelsen af landskabet med det nye tekniske præg. Grundet afstanden fremstår møllerne mindre markante eller ude af proportioner i forhold til landskabets øvrige elementer og intensiteten af den visuelle påvirkning vurderes som middel. I det lavere terræn nær søen, ved fotostandpunkt H1, kan energiklyngen ikke ses og kun toppen af møllerne vil være synlige, grundet beplantning og terræn, hvormed den visuelle påvirkning er mindre sammenlignet med det højereliggende terræn ved visualisering H2.

Ved fotostandpunktet er møllernes opstillingsmønster tydeligt og let aflæseligt. Samtidigt resulterer vindmøllernes placering på række i, at synsfeltet, der påvirkes, minimeres. Særligt på dage med mindre god sigtbarhed, vil møllerne forsvinde mere ind i baggrundsbilledet, men det må forventes at vindmøllerne størstedelen af året vil fremstå meget synlige. Det blinkende lys fra vindmøllerne vil ligeledes forstyrre visuelt. Den samlede konsekvens fra projektet og sandsynlige påvirkning fra planen vurderes på baggrund af landskabets sårbarhed samt energiklyngens og vindmøllernes synlighed at være moderat på Sølandskabet i mellemzonen. Visualisering H1 kan ses i bilag 2.

Landbrugslandskabet

I landbrugslandskabet i mellemzonen er der flere landsbyer, hvor der er en højkoncentration af boliger, kirker og lignende, hvor mange mennesker dagligt færdes. Ligesom i nærzonen er sårbarheden af morænelandskabet medium, da landskabet består af mange landskabselementer, herunder eksisterende tekniske elementer og visuel uro fra trafik og eksisterende vindmøller. På Figur 7-76 vises de eksisterende forhold og på Figur 7-77 de fremtidige forhold. På Figur 7-74 og Figur 7-75 vises kun de fremtidige forhold efter opførelse af projektet, da den visuelle påvirkning er begrænset.



Figur 7-74: Fotostandpunkt P4 4 km øst fra projektområdet. Fremtidige forhold efter opførelse af solceller, vindmøller samt energiklyngen. Den øverste del af skorsten i energiklyngen vil kunne ses.



Figur 7-75: Fotostandpunkt H3 ved Lindum. Fremtidige forhold efter opførelse af solceller, energiklyngen og vindmøller. Solcellerne og energiklyngen kan ikke ses.



Figur 7-76: Fotostandpunkt H13 fra udkanten af Hammershøj. Eksisterende forhold.



Figur 7-77: Fotostandpunkt H13 fra udkanten af Hammershøj. Fremtidige forhold efter opførelse af solceller, energiklyngen og vindmøller. Energiklyngens maksimale bygningsvolumen efter lokalplanen i både Fase 1 (blå) og Fase 2 (rød).

I mellemzonens bundmorænelandskab er der ligeledes en variation i påvirkningsgraden alt efter lokaliteten. Fra fotostandpunkt P4, H3 og H19 er intensiteten af påvirkningen lav og den samlede konsekvens begrænset da store dele af møllevingerne og energiklyngens bebyggelse er skjult af landskabets øvrige elementer. Derudover er landskabet allerede påvirket af anlæg såsom bebyggelse, veje etc., og vindmøllerne samt energiklyngen vil grundet afstanden falde mere ind

skalamæssigt med landskabets øvrige landskabselementer. Fra fotostandpunkt H13 og H15, som begge er beliggende i udkanten af Hammershøj, er intensiteten af påvirkningen dog høj, da de nye vindmøller vil være meget tydelige i landskabet. Energiklyngen vil ligeledes kunne ses. Her vil vindmøllerne og bebyggelsen tilføre et teknisk præg og møllevingernes rotation samt de blinkende markeringslys vil øge den visuelle uro. Vindmøllernes placering i landskabet vil fra denne vinkel fremstå noget ustruktureret, hvilket ligeledes bidrager til oplevelsen af visuel uro. Da landskabet indeholder mange landskabselementer, herunder større landbrugsbebyggelser og visuel uro fra eksisterende vindmøller og er karakteriseret ved at være landbrugslandskab med dyrkede landbrugsflader samt bebyggelse, vurderes den samlede visuelle påvirkning som moderat.

Ved fotostandpunkt H14 er den visuelle påvirkning ubetydelig, da vindmøllerne, energiklyngen og solceller ikke vil kunne ses grundet terrænet. Visualisering H14, H15 og H19 kan ses i bilag 2.

Fjernzonen
Zonen går fra 12,4 km fra vindmøllerne og er defineret som det område, hvor møllerne fortsat er synlige i landskabet, men størrelsesmæssigt er underlagt andre, mere dominerende landskabselementer og derfor som udgangspunkt ikke forventes at dominere landskabsoplevelsen. På denne afstand har rotationen og markeringslys ikke længere nogen påvirkning af møllernes synlighed. Solcellerne vil på denne afstand ikke kunne ses og energiklyngen vil kun svagt kunne skimtes på enkelte lokationer. I fjernzonen er der taget udgangspunkt i morænelandskabet, da det er den hyppigste landskabstype.

Som i nær- og mellemzonen er morænelandskabets sårbarhed medium. Da afstanden til vindmøllerne fra fjernzonen er så stor, vil synligheden af vindmøllerne være begrænset. Her vil vindmøllerne blive en del af baggrundsbilledet og ikke tage fokus fra landskabets øvrige elementer. Det skyldes ligeledes vindmøllernes slanke udseende og lyse farve, som flere steder vil gå i et med himlen, se Figur 7-78 og Figur 7-79. Grundet bundmorænelandskabets bakkede terræn og de mange landskabselementer, vil kun den øverste del af det nye tekniske anlæg kunne ses. Det gælder ved fotostandpunkt P1, P3 og H21. Ved andre lokationer såsom P11, kan vindmøllerne eller energiklyngen slet ikke ses grundet terrænet, bebyggelse og beplantning. Da visualiseringerne viser et worst-case scenarie, må det ligeledes forventes at den visuelle påvirkning vil være mindre på dage med nedsat sigtbarhed. På baggrund af det, vurderes intensiteten af den visuelle påvirkning som lav. Ud fra visualiseringerne kan det dermed konkluderes at konsekvensen af projektet i fjernzonen vil være begrænset. Visualisering P3 og P11 kan ses i bilag 2.



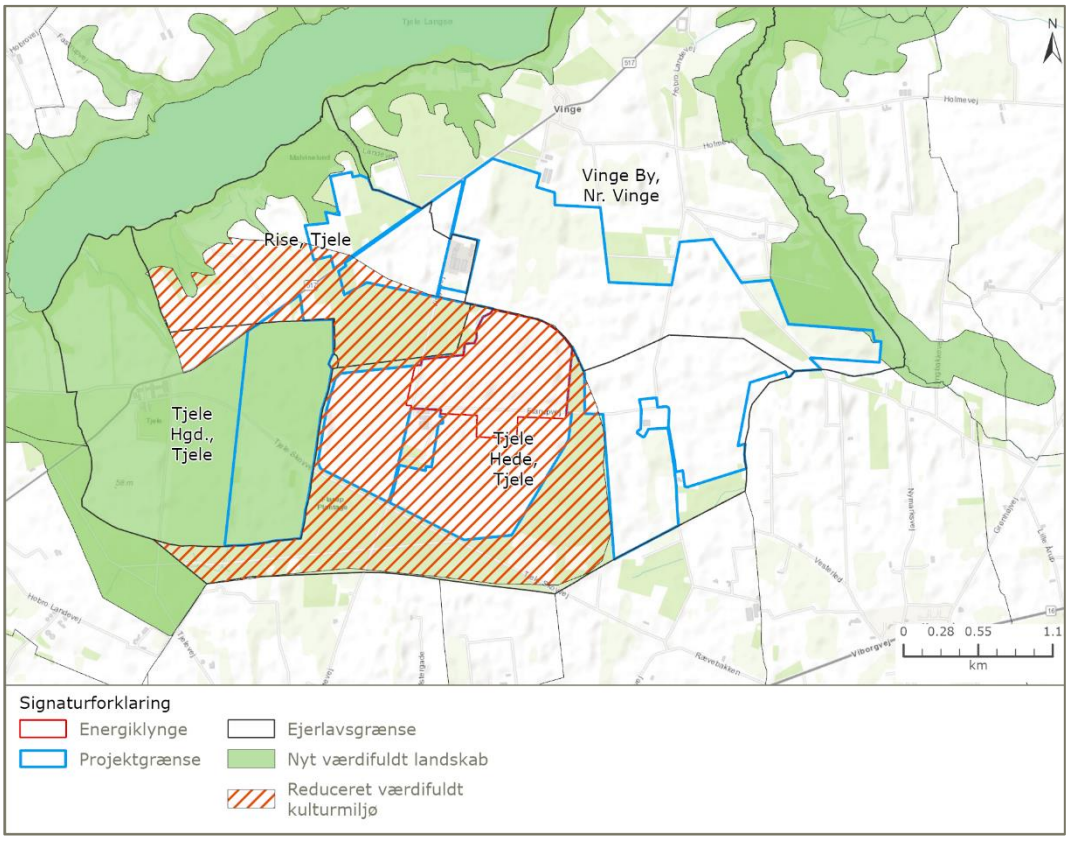
Figur 7-78: Fotostandpunkt H21 fra udkanten af Viborg. Fremtidige forhold efter opførelse af solceller, energiklynge og vindmøller. Kun toppen af vindmøllerne kan ses.



Figur 7-79: Fotostandpunkt P1, 11 km nordøst fra projektområdet. Fremtidige forhold efter opførelse af solceller, energiklynge og vindmøller. Energiklyngens maksimale bygningsvolumen jf. lokalplanen kan skimtes både i Fase 1 og Fase 2. Projektets bebyggelse i energiklyngen kan ikke ses. De mest synlige vindmøller på visualiseringen hører til delprojektet "Vindmøller og solcellepark ved Sjørring"

7.5.2 Betydning i forhold til landskabsudpegninger

Dele af projektområdet omfatter som nævnt arealer, udpeget som værdifuldt landskab i Kommuneplan 2017 – 2029. Det værdifulde landskab inden for projektområdet er udpeget dels på baggrund af herregårdslandskabet "Tjele Gods", dels på baggrund af "sølandskabet" omkring Tjele Langsø.



Figur 7-80: Projektområdet ved Tjele og udpegningen af værdifuldt landskab. Herudover vises reduceret værdifuldt landskab jf. kommuneplantillægget.

Som beskrevet i afsnit 1.2.2 ændres den del af udpegningen af værdifuldt landskab, der bygger på "herregårdslandskabet" ved Tjele Gods, til kun at omfatte arealerne inden for ejerlavet Tjele Hdg. Dette betyder at det kun er opstilling af vindmøller og solcellepaneler, - og ikke etablering af erhvervsaktiviteter (biogas, PtX etc.), der vil kunne komme til at foregå inden for områder udpeget som værdifuldt landskab (herregårdslandskab).

Størstedelen af det værdifulde landskab, hvor der planlægges opstillet vindmøller og solcellepaneler, består af "herregårdslandskabet" omkring Tjele Gods. Sårbarheden af herregårdslandskabet "Tjele Gods" vurderes som værende middel til høj, særligt i forhold til aktiviteter som kan reducere oplevelsen af et stort "landskabsrum" rundt om selve herregårdsbebyggelsen (f.eks. nye levende hegn) og sløre der store herregårdshegns rumlige afgrænsning af dette rum.

I værdifulde landskaber, karakteriseret som herregårdslandskaber, kan der jævnfør planlovens §11b, stk. 5 , uanset den landskabelige påvirkning, planlægges for opstilling af vindmøller og solceller, hvis der er tale om et herregårds-/godslandskab uden særlig kvalitet. Dette vurderes at være tilfældet ved "Tjele Gods".

På en mindre del af projektområdet, beliggende nord for Hobro Landevej, planlægges der at kunne opstilles solcellepaneler inden for udpegning af værdifuldt landskab. Her er der tale om landskab udpeget på baggrund af sølandskabet omkring Tjele Langsø. Dette landskab er, som beskrevet i afsnit 1.5.1, sårbart overfor tekniske anlæg. Arealet er visuelt adskilt fra søen af høj bevoksning (skov), og solcellepaneler på arealet vil derfor ikke blive oplevet som en del af sølandskabet. Sølandskabet vurderes således ikke at blive påvirket af solcelleanlæg på disse arealer.

Arealerne til nye store vindmøller i området, ligger uden for det udpegede værdifulde sødalslandskab. Møllerne kan imidlertid blive så høje, at de vil kunne ses fra mange steder i det udpegede værdifulde sølandskab omkring Tjele Langsø og tilføre dette et ikke ubetydeligt teknisk præg. Af den grund tilføjes kommuneplanens retningslinje om byggeri og anlæg uden for de værdifulde landskaber en udtagelse, der muliggør en realisering af en energiklynge med solcelleanlæg og vindmøller ved Vinge.

Projektområdet udpeges som en statslig energipark hvilket betyder, at der også på nationalt niveau er tilkendegivet, at andre planlægningsmæssige hensyn som f.eks. landskabshensyn, kan tilsidesættes af hensyn til realisering af den grønne omstilling i Danmark.

Planen og projektet vil påvirke herregårdslandskabet omkring Tjele Gods, hvor udsynet over de åbne marker og til de historiske diger med tilhørende ældre træer, som ud over herregården er de eneste synlige tegn på det historiske landskab, vil blive minimeret. Her vil solcellerne grundet deres arealmæssige omfang, have den største påvirkning. På baggrund af det, vurderes intensiteten af påvirkningen af det værdifulde herregårdslandskab som høj. Solcellerne og vindmøller vil ikke fjerne de historiske enkeltelementer, da digerne og træerne vil blive bevaret, og de vil dermed efter en eventuel nedtagning af anlæggene, kunne opleves som i dag. Den samlede konsekvens på det udpegede herregårdslandskab vurderes dog grundet projektets udbredelse og størrelse som væsentlig.

Vindmøllerne og visse dele af anlæggene i energiklyngen vil være nye tekniske landskabselementer i området, som på grund af deres højde, vil kunne ses fra det værdifulde sølandskab ved Tjele Langsø. På baggrund af vurderingen af landskabets karakter og visuelle forhold vil der være en væsentlig visuel påvirkning på sølandskabet i nærzonen. Udsynet fra og til det værdifulde landskab bliver påvirket, og oplevelsen af landskabsrummet omkring søen vil blive ændret. Sårbarheden af sølandskabet er vurderet som høj, da det har en stor naturpræget landskabelig værdi med det kuperede terræn, den frie vandflade og en stor andel af skovbevoksning. Sølandskabet vurderes at have en højere sårbarhed end herregårdslandskabet.

Sølandskabets udpegningsgrundlag berøres ikke direkte, men vil med vindmøllernes synlighed og visuelle karakter, præge oplevelsen af det værdifulde sølandskab markant, da sølandskabet i dag ikke er påvirket af tekniske anlæg. Intensiteten af påvirkningen vurderes derfor som høj. Påvirkningens udbredelse er nærområdet, da den væsentlige påvirkning er begrænset til nærzonen. Varigheden af påvirkningen er midlertidig men lang, da vindmøllerne formodes at blive nedtaget efter 30 år. Når vindmøllerne fjernes, vil sølandskabet kunne opleves på lige vis som i dag, da landskabselementerne, herunder terræn, søen og beplantningen ikke vil blive fjernet eller forringet med projektet. Det kan dog ikke med sikkerhed vides, om vindmøllerne nedtages, og energiklyngen vil være permanent. Den samlede konsekvens vurderes derfor som væsentlig.

De udpegede værdifulde ådalslandskaber med Skals Å og Nørreå ligger i "mellemzonen" hvorfra der helt overvejende kun er vindmøllerne der kan opleves i landskabet. På grund afstanden vil vindmøller ikke opleves som markante tekniske anlæg i de udpegede ådalslandskaber og påvirkningen fra nye vindmøller ved Tjele vurderes således ikke at være væsentligt i ådalslandskaberne.

7.5.3 Påvirkning af beskyttede skovbryn (skovbyggelinjen)

Projektområdet er beliggende inden for skovbyggelinjen, som har til formål at sikre det frie udsyn til skoven og skovbrynet. [10] Sårbarheden af området omfattet af skovbyggelinjen er høj, da der er tale om beskyttelse af værdifulde landskabselementer. Skovbrynene er knyttet til blandt andet

Sønderhede Plantage og Gammelby Plantage. Ved skovbrynet som afgrænser ejerlavet Tjele Hovedgård er plantagerne afgrænset af herregårdshegn med ældre beplantning med store træer, hvor sårbarheden af skovbrynet er højere.
Udsynet til skovbrynet vil hovedsageligt blive påvirket af planen og projektet i den vestlige del af projektområdet. Herfra vil udsynet til skovbrynet blive påvirket af vindmøllerne og solcelleanlægget. Grundet møllernes slanke udseende og højde, vil hindringen af udsynet til skoven være mindre end hvis der var tale om et større bygningsvolumen. Møllerne vil dog ændre oplevelsen af det uforstyrrede skovbryn, da der tilføres et teknisk element. Derimod vil solcellerne med deres udbredelse have en større slørende effekt. Grundet skovbrynets alder er beplantningen høj, og dele af beplantningen vil stadigvæk kunne ses efter projektets realisering, se Figur 7-81. Efterfølgende vil der dog ikke længere være frit udsyn til skovbrynet og dets betydning som landskabselement vil blive ændret. Der er i projektet lavet tiltag, såsom at undlade afskærmende vegetation i projektområdets vestligste del, så man bedre kan se skovbrynet, og påvirkningen bliver dermed mindre end hvis der etableres høj, afskærmende beplantning.

Ved Flarup Plantage og Gammelby Plantage, er der i dag udsyn til et beskyttede skovbryn øst fra Vingevej, og fra Lyngbakkevej er der udsyn til skovbryn vest for Vinge Møllebæk. Her vil solcellerne, og energiklyngen, ligeledes forringe udsynet og ændre dets betydning som landskabselement.

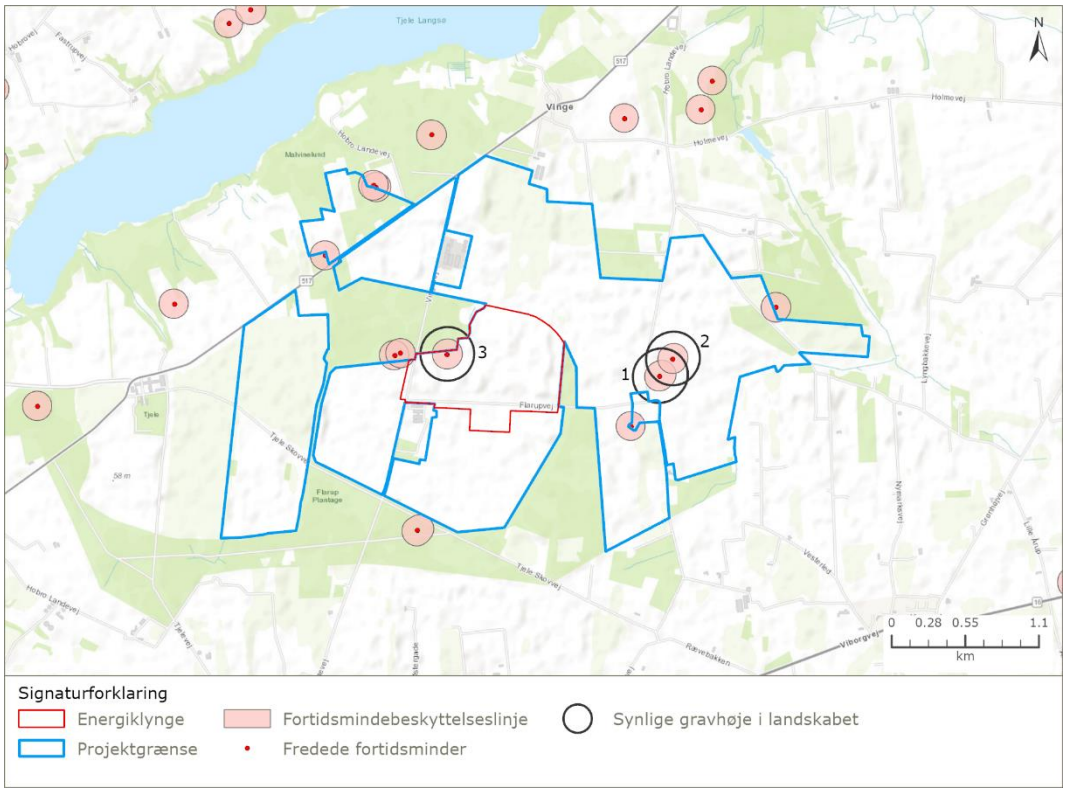
Jævnfør Naturbeskyttelseslovens §17 må der ikke placeres bebyggelse, såsom bygninger, skure, campingvogne og master mellem skoven og skovbyggelinjen.[15] Projektet vil dermed skulle have en dispensation fra skovbyggelinjen som indbygges i lokalplanen. Da skovbrynet som landskabselement vil blive ændret på flere lokationer, og udsynet ikke vil være frit, vurderes intensiteten af påvirkningen ved etableringen af de nye anlæg som høj, på trods af at dele af skovbrynet stadigvæk vil kunne ses. På baggrund af den forventede levetid på anlægget vil varigheden være lang. Planen og projektets påvirkning på udsynet til skovbrynet er begrænset til nærområdet, da kun dele af udsynet til plantagerne sløres. Sønderhede Plantage, Flarup Plantage og skoven vest for Vinge Møllebæk vil stadigvæk kunne opleves fra henholdsvis syd og øst. Inden for projektområdet holdes der en respektafstand på 30 meter fra skovbrynet for at begrænse påvirkningen. Ny afskærmende beplantning, som skal minimere indkig til de tekniske anlæg, vil dog blive placeret i direkte relation til skovbrynet af hensyn til skovbrynet, da det vil forstærke det som landskabselement. Den samlede landskabelige konsekvens på skovbyggelinjen vurderes som væsentlig, og en dispensation fra skovbyggelinjen, vil være nødvendigt for projektets realisering.



Figur 7-81: Solcellerne vil have den største påvirkning på udsynet til skovbrynet. Grundet skovbrynets og solcellernes højde vil dele af skovbrynet dog stadigvæk kunne ses.

7.5.4 Landskabelig påvirkning af beskyttede fortidsminder

Inden for projektområdet er der kulturarvselementer i form af gravhøje som har en landskabelig værdi. Deres fysiske kulturarvsmæssige værdi er beskrevet i kapitel 8 om kulturarv. Solcelleanlæg, vindmøller, energianlæg, hegn og afskærmende beplantning placeres udenfor de fredede fortidsminder og deres beskyttelseslinjer. Beskyttelseslinjerne sikrer fortidsmindernes værdi bl.a. som landskabselement. Der er tre gravhøje indenfor projektområdet, som er synlige som landskabselementer, se Figur 7-82, Figur 7-83 og Figur 7-84. De resterende gravhøje i området er i dag ikke synlige fra de offentlige veje, da de er overgroede af vegetation og placeret enten inden for eller i kanten af større beplantningsgrupper. En gravhøj sydvest for gårdbebyggelsen Flarupgård er ikke synlig fra Flarupvej grundet afskærmende beplantning langs vejen. Ved de gravhøje, der i dag ikke er synlige elementer i landskabet fra de offentlige arealer, vurderes konsekvensen af projektet ubetydelig.



Figur 7-82: Inden for projektområdet er der otte gravhøje, hvor de tre gravhøje markeret med sort er synlige i landskabet.



Figur 7-83: Særligt to af gravhøjene inden for projektområdet ved Flarupvej (markering "1" i Figur 1-83) er i dag meget synlige i landskabet.



Figur 7-84: Ved den kommende energiklynge ligger en gravhøj (markering "2" i Figur 1-83) som er synlig i landskabet.

Sårbarheden af de tre synlige gravhøje vurderes som høj, da særligt de to gravhøje nordøst for Flarupgård, se Figur 7-83, i dag er karaktergivende elementer i landskabet. Langs Flarupvej er der udsyn over de store marker og gravhøjene står som to tydelige forhøjninger. Gravhøjenes forhøjning er ca. 2 meter over terræn. Planen og projektet vil resultere i, at de ca. 4,5 meter høje solceller vil skjule udsynet til gravhøjene. I lokalplanen vil det blive sikret, at der på dele af Flarupvej tættest på gravhøjene, ikke vil blive placeret solceller eller afskærmende beplantning, og dermed vil der på dele af strækningen være indkig til gravhøjene. Intensiteten af påvirkningen vurderes dog stadigvæk som høj, da gravhøjenes funktion i landskabet som karaktergivende elementer vil blive ændret med det nye store tekniske præg som vil omkranse kulturarvselementerne. Da gravhøjene som karaktergivende element hovedsageligt opleves fra Flarupvej, vurderes den geografiske udbredelse til nærområdet. Varigheden af påvirkningen er på baggrund af solcellernes levetid lang, og den samlede konsekvens på de to kulturarvselementer vurderes som væsentlig.

Ved gravhøjen ved den kommende energiklynge, se Figur 7-84, er landskabsrummet mindre, og gravhøjen er, grundet dens placering tæt på en plantage, mere skjult i landskabet, sammenlignet med de to gravhøje ved Flarupvej. Gravhøjen opleves her udelukkende fra Vingevej og hovedsageligt helt tæt på, da gravhøjen med sin vegetation på afstand smelter ind i den bagved

liggende vegetation. Der vil med projektet stadigvæk være et lille kig til kulturarvselementet fra den nordligste del af Vingevej. På baggrund af det vurderes den samlede konsekvens for denne gravhøj moderat.

7.6 Vurdering af påvirkninger i afviklingsfasen

Der forventes ikke at være væsentlige påvirkninger af landskab i afviklingsfasen jf. afgrænsningsnotatet i bilag 1. Der er derfor ikke foretaget yderligere vurderinger.

Hvis anlægget skal nedtages, vil aktiviteterne ligne anlægsaktiviteterne i type og karakter, hvor solceller og stativer nedtages og elementerne køres væk fra projektområdet. Desuden forventes det, at jorden behandles, så den igen kan anvendes til landbrugsformål. Hvis der skal etableres et nyt anlæg, skal det indgå i en ny VVM-ansøgning, og i det tilfælde vil aktiviteterne blive vurderet i en ny miljøvurdering. Da afviklingsfasen ligger langt fremme i tiden og vil blive håndteret efter gældende lovgivning, vurderes fasen ikke yderligere i afgrænsningen eller miljørapporten.

7.7 Afværgetiltag

Den visuelle påvirkning varierer alt efter afstand og landskabets karakter. Det vurderes, at der i nærzonen er mange områder, som vil blive væsentlig visuelt påvirket som følge af planen og projektet. Den påvirkning, der rækker længst ud, vil generelt være den fra vindmøllerne. Den visuelle påvirkning fra vindmøller er svær at afværge, og der vurderes derfor ikke at være nogen tiltag, som kan hindre eller afværge for vindmøllernes påvirkninger af miljøet, da synligheden af vindmøllerne ikke kan fjernes. Der er allerede etableret afværgetiltag, i form af afskærmende beplantning, som vil minimere påvirkningen fra energiklyngen og solcellerne. Påvirkningen af landskabet fra energiklyngen er i sig selv ikke væsentlig, og der foreslås dermed ikke yderligere afværgetiltag.

7.8 Overvågning

Der vurderes ikke at være behov for overvågning i relation til påvirkning af landskab (visuelle forhold).

7.9 Kumulative effekter

Da hovedområdet er en del af en samlet energipark, som også omfatter arealer på to andre nærliggende lokationer, Sjørring og Kvorning, hvor der etableres solcelleanlæg og vindmøller, kan særligt vindmøllerne ved Sjørring medføre en kumulativ effekt på landskabet og visuelle forhold. Det kan dermed ikke udelukkes at der kan være kumulative effekter på landskabet og den overordnede landskabsoplevelse. På baggrund af de udarbejdede visualiseringer, vurderes den kumulative effekt dog at være begrænset, grundet projektområdernes placeringer i landskabet. På visualiseringerne, vil projektområdernes vindmøller kun ses sammen på to af visualiseringerne som begge er nordøst for vindmøllerne. Det gælder ved visualisering P1, som er beliggende i det højereliggende bundmoræneterræn, se Figur 7-85, og P2 som er beliggende i det nærliggende ådallandskab. Ved begge fotostandpunkter vil den kumulative effekt være begrænset grundet afstanden, og de eksisterende landskabselementer som skjuler en stor del af møllerne. På de resterende fotostandpunkter vil vindmølleområderne ikke kunne ses samtidigt. På visualiseringen i Figur 7-86 ses et eksempel på en lokation hvor to af projektområders vindmøller potentielt kunne være en kumulativ effekt. Grundet terræn og landskabselementer, vil kun vindmøllerne fra Energipark ved Tjeles hovedområde kunne ses. På baggrund af de udarbejdede visualiseringer vurderes den kumulative effekt dermed begrænset, og konsekvensen vurderes som under vurderingsafsnittet.



Figur 7-85. Visualisering P1. I det højereliggende bundmorænelandskab kan begge vindmølleområder ses. Cirklen viser hovedområdets møller. Hovedområdets møller vil fremstå meget små fra denne vinkel hvor sjørringmøllerne er tydelige.



Figur 7-86: Visualisering P2. Ved ådallandskabet ved Skals Å kan både vindmøllerne ved Sjørring og hovedområdet ses. Størstedelen af møllerne vil hovedområdet (se stiplet linje) vil være skjult af vegetation, og svære at se grundet afstanden.



Figur 7-87. Visualisering P4 cirka 13 km fra projektområdet. På visualiseringen kan kun vindmøllerne fra hovedområdet ses. Grundet afstanden, terræn og beplantning kan projektområdets tre vindmøller ikke ses samtidigt (Se hvid pil).

Ved Hobro Landevej ca. 1,5 km nordøst fra projektområdet er der planer om etablering af 160 ha skov til produktion af flis og tømmer. Skovrejsningen vurderes generelt ikke at have en væsentlig kumulativ effekt ift. landskab og visuelle forhold. Den nye skovbevoksning vurderes dog lokalt at

kunne reducere synligheden af vindmøllerne og anlæggene i energiklyngen, f.eks. fra positioner på Hobro Landevej (se f.eks. visualiseringen fra fotostandpunkt H7).

Der er ikke kendskab til andre vedtagne planer eller projekter, der i samspil med projektets miljøpåvirkninger vil betyde, at påvirkningerne forstærkes i forhold til landskab og visuelle forhold.

7.10 Sammenfattende vurdering

Projektet omfatter etablering af 14 vindmøller på 185 meter, et solcelleanlæg på cirka 430 ha samt et erhvervsområde (energiklynge) med et bebygget areal på cirka 42 ha på et nuværende landbrugsareal. Bygningerne ved energiklyngen kan have en højde på op til 30 meter samt mulighed for tekniske anlæg som tanke, siloer og lignende, der er nødvendiggjort af anlæggenes funktion, på op til 40 meter og skorstene op til 100 meter. I forbindelse med opførelsen af energiklyngen, vindmøller og solceller vil der forekomme anlægsarbejde både inden for projektområdet og inden for projektets kabel/ledningskorridorer. Påvirkningen på landskab og visuelle forhold i anlægsfasen vil hovedsageligt ske fra øget trafik, lysforurening og maskinelt arbejde. Da arbejdet vil foregå inden for normal arbejdstid, og da det vil være midlertidigt, vurderes den samlede konsekvens i anlægsfasen som moderat. I forbindelse med nedgravningen af ledninger, vil enkelte beplantningsstrukturer blive påvirket. Påvirkningen på beplantningen vurderes dog at være begrænset, da det kun drejer sig om få områder med 'ar' i landskabet, hvor større træer ikke vil kunne reetableres.

I driftsfasen vil vindmøllerne, grundet deres højde have den største påvirkning på landskabet og de visuelle forhold, sammenlignet med solcellerne og energiklyngen. Påvirkningen fra energiklyngen vurderes generelt som mindre end vindmøllerne, grundet klyngens beliggenhed i landskabet. Kun i det helt nære område vil projektets bebyggelse i energiklyngen kunne ses. På afstand vil de spinkle skorsten flere steder kunne ses, men vil "blende ind" med bl.a. vindmøllerne. Energiklyngens maksimale bygningsvolumen i kommune- og lokalplanlægningen er større end det der er ansøgt om i projektet, så vurderingen af den landskabelige påvirkning af planerne er et udtryk for en "worst case" -situation i forhold til landskabspåvirkningen.

Vurderingen af vindmøllernes påvirkning er inddelt efter afstanden til projektområdet (nær-, mellem- og fjernzonen) og landskabets type. De berørte landskabskarakterområder er identificeret som herregårdslandskabet (Tjele Gods), sølandskabet (Tjele Langsø), landbrugslandskabet (generelt på den høje bundmoræneflade) samt ådallandskabet (Nørreå-dalen og Skalså-dalen).

Den største visuelle påvirkning vurderes at ske i nærzonen, hvor både solcellerne, energiklyngen og møllerne flere steder vil fremstå markante i forhold til øvrige landskabselementer, og hvor møllernes rotation og blinkende lys tilfører en visuel uro. Særligt i herregårdslandskabet og sølandskabet, som er indenfor -, eller støder direkte op til projektområdet, vurderes påvirkningen at være væsentlig. Det skyldes at landskabet har en høj sårbarhed og at især møllerne vil fremstå markante og ændre landskabskarakteren. I herregårdslandskabet vil solcellerne ændre landskabets karakter væsentligt, da udsynet over de store markflader forbundet med herregårdslandskabet brydes. I herregårdslandskabet vil lokalplanens maksimale bygningsvolumen ved energiklyngen stedvist øge det tekniske præg. Energiklyngen vil ikke kunne ses i sølandskabet i nærzonen. I landbrugslandskabet er påvirkningen meget varierende fra ubetydelig til væsentlig. Grundet de mange forskellige eksisterende landskabselementer og det højtliggende, bølgende terræn vil vindmøllerne, solceller og energiklyngen flere steder ikke være synlige. Ved enkelte lokationer vil møllerne dog have en væsentlig påvirkning på landskabet og visuelle forhold. Det skyldes at der på disse specifikke lokationer er en højere sårbarhed, da

landskabet ikke har et teknisk præg i dag og da landskabet har nogle særlige oplevelsesmuligheder. Her vil energiklyngens maksimale bygningsvolumen øge det tekniske præg yderligere. For størstedelen af arealerne i landbrugslandskabet i nærzonen vil påvirkningen være moderat.

På grund af afstanden vurderes intensiteten af den visuelle påvirkning i mellemzonen generelt at være lavere end i nærzonen. På dage med nedsat sigtbarhed vil møllernes slanke udseende og lyse farve ligeledes falde mere i et med himlen. Projektets skorsten ved energiklyngen og lokalplanens maksimale bygningsvolumen ved klyngen vil stedvist kunne ses. Sølandskabet er den landskabstype i mellemzonen med den største visuelle påvirkning. Grundet afstanden, vil møllerne og energiklyngen dog ikke fremstå markante og ude af proportioner i forhold til landskabets øvrige elementer og konsekvensen vurderes som moderat. Det blinkende lys fra vindmøllemarkeringen vil forstyrre visuelt. I landbrugslandskabet vil vindmøllerne flere steder ligeledes kunne ses, men grundet landskabets mange elementer og lavere sårbarhed vurderes påvirkningen ikke at være væsentlig. Klyngen vil kun stedvist kunne ses og påvirkningen fra anlægget vurderes ikke væsentligt. I ådallandskabet i mellemzonen vurderes påvirkningen at være begrænset, da møllerne vil blive skjult bag terræn og beplantning. I fjernzonen indordner vindmøllerne sig i baggrundsbilledet med deres størrelse, form og farve. Grundet sigtbarhed, terrænvariationer, landskabselementer og jordens krumning, vil møllerne på afstand hovedsageligt være skjulte eller utydelige og påvirkningen vil være begrænset. Energiklyngen og solceller vil ikke kunne ses. Samlet set vurderes solcellerne og energiklyngen generelt at blive godt afskærmet af eksisterende og ny beplantning. Vindmøllerne vil ikke blive skjult og vil have den største påvirkning på landskab og visuelle forhold.

Projektområdet er beliggende indenfor skovbyggelinjen. Grundet vindmøllernes slanke udseende, vil solcellerne og energiklyngen med deres større volumen have den største slørende effekt. På trods af at dele af skovbrynene stadigvæk vil kunne ses, vurderes planen og projektet at medføre en væsentlig påvirkning, da der ikke længere vil være et frit udsyn til skovbrynene.

Projektområdet er indenfor et værdifuldt herregårdslandskab og støder op til værdifuldt landskab ved Tjele Langsø. Både ved herregårdslandskabet inden for ejerlavet Tjele Hovedgård samt sølandskabet vil der være en væsentlig påvirkning, da landskabets karakter og landskabsoplevelsen vil blive ændret. Særligt solcellerne og beplantningen vil have en væsentlig påvirkning på herregårdslandskabet, da landskabselementerne som fortæller historien om herregårdslandskab vil blive sløret. Det gælder udsynet til de historiske diger og oplevelse af de store marker. Landskabet ved sølandskabet rummer særlige naturkvaliteter, hvor de høje vindmøller vil ændre landskabets karakter, da de vil bringe et stort teknisk præg. På baggrund af det, vurderes den samlede konsekvens på det udpegede landskab som væsentlig.

Ved Flarupvej vil de kommende solceller og beplantning skjule udsynet til to gravhøje, som i dag har en landskabelig værdi. Påvirkningen fra planen og projektet vurderes som væsentlig, da deres funktion i landskabet som karaktergivende elementer vil blive ændret med det nye store tekniske præg som vil omkranse dem. For de resterende gravhøje inden for projektområdet vurderes påvirkningen ikke væsentlig. Projektets samlede miljøpåvirkninger i forhold til landskab (visuelle forhold) er beskrevet i skemaet nedenfor, hvor påvirkningernes sårbarhed, geografiske udbredelse, intensitet, varighed og konsekvenser er sammenfattet.

Miljøpåvirkning	Sårbarhed	Geografisk udbredelse	Intensitet	Varighed	Konsekvenser
Anlægsfase					
Visuel forstyrrelse fra anlægsarbejde	Medium	Lokal	Høj	Lang	Moderat
Påvirkning af grønne områder og beplantning	Høj	Nærområde	Lav	Permanent	Begrænset
Driftsfase					
Betydning for landskabsudpegninger	Høj	Nærområde	Høj	Lang	Væsentlig
Påvirkning af skovbyggelinjen	Høj	Nærområde	Høj	Lang	Væsentlig
Landskabelig påvirkning af kulturarvselementer	Høj	Nærområde	Høj	Lang	Væsentlig
Ændring af landskabets karakter og visuel forstyrrelse:					
Nærzonen					
Herregårdslandskabet	Høj	Regional	Høj	Lang	Væsentlig
Sølandskabet	Høj	Regional	Høj	Lang	Væsentlig
Landbrugslandskabet	Medium	Regional	Ubetydelig-Høj	Lang	Ubetydelig-Væsentlig
Mellemzonen					
Ådallandskabet	Høj	Regional	Lav	Lang	Begrænset
Sølandskabet	Høj	Regional	Middel	Lang	Moderat
Landbrugselandskabet	Medium	Regional	Ubetydelig-høj	Lang	Ubetydelig-Moderat
Fjernzonen	Medium	Regional	Lav	Lang	Begrænset

8. KULTURARV

Kapitlet beskriver påvirkningen af kulturarv i forbindelse med etablering og drift af energiklynge med solcelleanlæg og vindmøller ved Vinge.

Vurderinger af påvirkningen af kulturarv er sammenfaldende for både projektet og planerne inden for projektområdet. Kabel- og rørledningsforbindelserne er ikke omfattet af planerne og er derfor alene relevante for vurderingerne af påvirkningen af kulturarv i forbindelse med projektet.

Beskrivelse af forskelle på omfang af projektet og plangrundlaget kan ses i afsnit 4.4.

8.1 Metode

Miljøstatus og projektets miljøpåvirkninger er beskrevet på baggrund af:

- Eksisterende information og registreringer om kulturarvs elementer fra arealinformation[20], plandata[8] og Slots- og Kulturstyrelsen[21].
- Historiske kort fra Styrelsen for Dataforsyning og Infrastruktur[22] og plandata[8]
- Beskrivelse af fortidsminder på Slots- og Kulturstyrelsens database *Fund og Fortidsminder*[23].
- Eksisterende lovgivning herunder naturbeskyttelsesloven[15] og museumsloven[24].
- Viborg Kommuneplan 2017-2029[25].
- Kulturmiljø beskrives blandt andet med afsæt i landskabskarakteranalysen, der er udarbejdet af Rambøll.
- Foreløbig udtalelse fra Viborg Museum i henhold til museumslovens §§25-27 vedr. arkæologiske interesser i forbindelse med Energipark Tjele, se bilag 4.

Vurdering af viden og data

Det vurderes, at grundlaget for at vurdere projektets påvirkninger af kulturarv er tilstrækkeligt.

8.2 Miljøstatus

8.2.1 Fortidsminder og beskyttelseslinjer samt historiske marksystemer.

Fredede fortidsminder er beskyttet efter musemumslovens[24] kapitel 8a om bevaring af sten og jorddiger og fortidsminder.

Museumslovens lovens §§ 29 e og 29 f[24] beskriver blandt andet at der ikke må fortages ændringer i tilstanden af fortidsminder, herunder må der ikke foretages jordbehandling, gødes eller plantes indenfor en afstand af 2 m fra fortidsminder.

Fortidsminder, der er fredet jf. museumsloven[24], er også omfattet af § 18 i naturbeskyttelsesloven[15] kapitel 2 om bygge- og beskyttelseslinjer.

Naturbeskyttelseslovens §18[15] beskriver at der ikke må foretages ændring i tilstanden af arealet inden for 100 m fra fredede fortidsminder.

Det er ikke alle fortidsminder, der automatisk bliver fredet i henhold til museumsloven. Ikke-fredede fortidsminder er beskyttet af museumslovens § 27[24], som beskriver, at hvis der under jordarbejde findes spor af fortidsminder, skal arbejdet standses, i det omfang det berører fortidsmindet[24]. Det fundne spor skal anmeldes til det lokale kulturhistoriske museum som herefter træffer beslutning om evt. sikring af fortidsmindet.

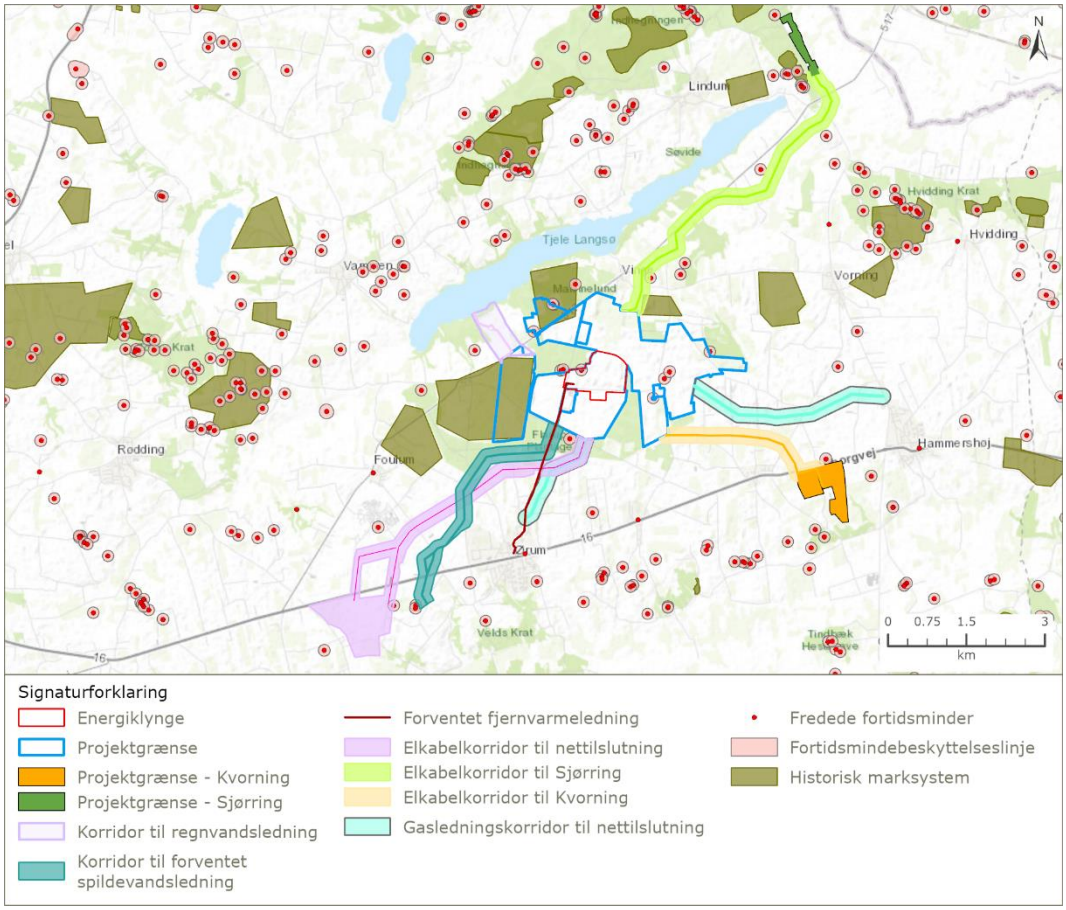
Ikke fredede fortidsminder har ofte karakter af enkeltfund, hvor genstanden er indleveret til det lokale museum. Der kan også være tale om fysiske anlæg, som f.eks. gravhøje, der er så

beskadigede (f.eks. overpløjet) at der ikke findes fysiske rester, der kan fredes. Yderligere kan ikke fredede fortidsminder have karakter af spor af historiske marksystemer eller bopladser, der typisk er blevet registreret ud fra luftfoto. Marksystemerne og bopladserne er typisk svære eller umulige at erkende i terrænet, men små, karakteristiske terrænforskelle, der typisk kan ses fra luften, vidner om markernes og bopladsernes eksistens.

Mængden af eksisterende enkeltfund og fortidsminder indenfor et areal giver en indikation af sandsynligheden for at finde flere enkeltfund og spor af fortidsminder i nærheden af de eksisterende fund.

Historiske marksystemer vidner om tidligere tiders agerbrug. Marksystemer bærer præg af at være små marker, der omkranset af cirka 10-30 centimeter høje volde eller terrasser[26]. Ifølge museumsloven[24] er agerspor (alle dyrkningsspor fra oldtid og historisk tid, inklusiv højryggede agre, agerfelter, dyrkningsterrasser, agerskel og rydningsstenstrukturer[27]), som udgangspunkt ikke beskyttet efter museumslovens §29 e[24]. Marksystemerne kan dog blive omfattet af beskyttelsen, hvis kulturstyrelsen vurderer, at det pågældende marksystem skal beskyttes [27].

Indenfor projektområdet og i nærheden af projektområdet er der udpeget flere fredede fortidsminder og ikke fredede fortidsminder herunder marksystemer, se Figur 8-1. Fredede fortidsminder der er relevante for projektet, er beskrevet i Tabel 8-1. Historiske marksystemer er beskrevet i Tabel 8-2.



Figur 8-1. Kortet viser projektområdet og kabelkorridorer samt fredede fortidsminder og historiske marksystemer.

Tabel 8-1. Fredede fortidsminder der er relevante for projektet. Oplysninger fra fund og fortidsminder[23]

Frednings nr.	Anlægstype	Datering	Beskrivelse fra fredningstekst	Placering i forhold til projektet
Fortidsminder der er placeret indenfor projektområdet:				
191128	Rundhøj Dysse eller jættestue	Stenalder (3950 - 2801 f.Kr.)	Høj, 4 x 25 m. 4 meget store sten af kammer. Dybe, tilgroede gravninger i syd- og vestside.	Fortidsmindet er placeret indenfor projektområdet, langs projektområdet afgrænsning.
191131	Rundhøj Dysse eller jættestue	Stenalder (3950 - 2801 f.Kr.)	Søegaard Langdysse, SV-NØ, 4 x 40 m. Ca. 20 synlige randsten.	Fortidsmindet og hele fortidsmindebeskyttelseslinjen er placeret indenfor projektområdet.
191132	Langhøj Dysse eller jættestue	Stenalder (3950 -– 2801 f.Kr.)	Søegaard Langdysse, 3 x 30 m. SV-NØ. Der ses dæksten af syd-vestlige kammer. Det nord- østlige fjernet på nær 2 bæresten. Alle randsten mangler.	Fortidsmindet og hele fortidsmindebeskyttelseslinjen er placeret indenfor projektområdet.
Fortidsminder der er placeret udenfor projektområdet, dog er dele af arealet indenfor beskyttelseslinjen placeret indenfor projektområdet:				
191133	Rundhøj	Oldtid (dateret 250000 f.Kr. - 1066 e.Kr.)	Høj, 6 x 22 m. Flad gravning i top, lyngklædt.	Fortidsmindet er placeret umiddelbart udenfor projektområdet. En del af arealet indenfor beskyttelseslinjen, er placeret indenfor projektområdet.
191134	Rundhøj	Oldtid (dateret 250000 f.Kr. - 1066 e.Kr.)	Søegaard Høj, 4-5 x 15 m. Toppen urørt, lyngklædt. "Bjørnehøje"	Fortidsmindet er placeret umiddelbart udenfor projektområdet. En del af arealet indenfor beskyttelseslinjen, er placeret indenfor projektområdet.
191173	Rundhøj	Oldtid (dateret 250000 f.Kr. - 1066 e.Kr.)	Høj, 3,2 x 34 m. Smukt rundet høj, muligvis lidt udfladet. Bevokset med græs og lidt lyng, i nordøstre udkant af lærkeplantage.	Fortidsmindet er placeret umiddelbart udenfor projektområdet. En del af arealet indenfor beskyttelseslinjen, er placeret indenfor projektområdet.
191126	Rundhøj	Oldtid (dateret 250000 f.Kr. - 1066 e.Kr.)	Søegaard Høj, 4 x 20 m. Gravning tværs over højen i øst-vest. Beplantet, i plantage. En af "Fuglehøje"	Fortidsmindet er placeret umiddelbart udenfor projektområdet. En del af arealet indenfor beskyttelseslinjen, er placeret indenfor projektområdet.
191127	Rundhøj	Oldtid (dateret 250000 f.Kr. - 1066 e.Kr.)	Søegaard Høj, 4-5 x 20 m. Toppen affladet, græsklædt, i plantage. "Fuglehøje"	Fortidsmindet er placeret umiddelbart udenfor projektområdet. En del af arealet indenfor beskyttelseslinjen, er placeret indenfor projektområdet.
191129	Langhøj Dysse eller jættestue	Stenalder (3950 - 2801 f.Kr.)	Søegaard Langdysse, NØ-SV, 3 x 40 x 25 m. Kun 1 bæresten af sydvest kammer; nordøstre kammer af 4 bæresten og 1 dæksten. "Gøngeovn".	Fortidsmindet er placeret umiddelbart udenfor projektområdet. beskyttelseszonen er placeret udenfor projektområdet, dog grænser beskyttelseszonen op til projektområdet.

Frednings nr.	Anlægstype	Datering	Beskrivelse fra fredningstekst	Placering i forhold til projektet
191130	Rundhøj	Oldtid (dateret 250000 f.Kr. - 1066 e.Kr.)	Søegaard Høj, 3 x 20 m. Gravning i nordsiden, siderne afgravede men tilgroede.	Fortidsmindet er placeret umiddelbart udenfor projektområdet. En del af arealet indenfor beskyttelseslinjen, er placeret indenfor projektområdet.
191139	Rundhøj	Oldtid (dateret 250000 f.Kr. - 1066 e.Kr.)	Høj, 3,5 x 20 m. Toppen afgravet. Spredt beplantning. I plantage.	Fortidsmindet er placeret umiddelbart udenfor projektområdet. En del af arealet indenfor beskyttelseslinjen, er placeret indenfor projektområdet.
191136	Rundhøj	Oldtid (dateret 250000 f.Kr. - 1066 e.Kr.)	Høj, 2 x 9-10 m. Siderne stærkt afgravede, tilgroede. Græsklædt i ager. Ind- hegnet. 4 randsten i nord.	Fortidsmindet er placeret umiddelbart udenfor kabelkorridoren mod Sjørring. En del af arealet indenfor beskyttelseslinjen, er placeret indenfor kabelkorridoren.
191141	Rundhøj	Oldtid (dateret 250000 f.Kr. - 1066 e.Kr.)	Høj, 7-8 x 25 m. Næsten urørt. Ø-siden noget afskrabet. Bevokset med gran. "Tinghøj".	Fortidsmindet er placeret udenfor kabelkorridoren mod Kvorning. En mindre del af arealet indenfor beskyttelseslinjen, er placeret indenfor kabelkorridoren.
201033	Rundhøj	Oldtid (dateret 250000 f.Kr. - 1066 e.Kr.)	Høj, stor, næsten urørt. 7-8 x 25 m. Tilgroet gravning i SV. SØ-foden afgravet.	Fortidsmindet er placeret udenfor kabelkorridoren for forventet spildevandsledning. En del af arealet indenfor beskyttelseslinjen, er placeret indenfor kabelkorridoren.
201032	Rundhøj	Oldtid (dateret 250000 f.Kr. - 1066 e.Kr.)	Høj, 6 x 16 m. Næsten urørt. N-fod afgravet, atter tilgroet. En af "Månehøje".	Fortidsmindet er placeret udenfor kabelkorridoren for forventet spildevandsledning. En del af arealet indenfor beskyttelseslinjen, er placeret indenfor kabelkorridoren.

Tabel 8-2. Ikke fredede fortidsminder, i form af historiske marksystemer, der er relevante for projektet. Oplysninger fra fund og fortidsminder[23]

Steds nr.	Anlægstype	Datering	Beskrivelse	Placering i forhold til projektet.
131208-65	Marksystem	Jernalder (dateret 500 f.Kr. - 374 e.Kr.	Fundet på luftfoto	Marksystemet er placeret omkring Tjele Herregård. En større del af marksystemet er placeret indenfor projektområdet.
131206-27	Marksystem	Jernalder (dateret 500 f.Kr. - 374 e.Kr.)	Fundet på luftfoto	Marksystemet er primært placeret nord for Hobro Landevej. En større del af marksystemet er placeret indenfor projektområdet
131211-81	Marksystem	(dateret 900 - 1099 e.Kr.)	Ved prøvegravning forud for anlæggelse af en naturgasledning blev fundet enkelte formodede stolpehuller samt spor efter rhener (render) til et system af højryggede agre.	Marksystemet er er placeret indenfor elkabelkorridoren til nettilslutning mod Foulum.

Steds nr.	Anlægstype	Datering	Beskrivelse	Placering i forhold til projektet.
131206-28	Marksystem	Jernalder (dateret 500 f.Kr. - 374 e.Kr.)	Fundet på luftfoto	En mindre del af marksystemet er placeret indenfor kabelkorridoren mod Sjørring.
Andre relevante ikke fredede fortidsminder				
131211-146	Hus (evt. med stald), Vikingetid (dateret 750 - 1066 e.Kr.)	Vikingetid (dateret 750 - 1066 e.Kr.)	Et relativt velbevaret treskibet hus fire sæt tagstolpehuller (det ene sæt i østgavl) og langovale vægstolpehuller med forskudte indgange i langsider.	Hele udpegningen er placeret indenfor elkabelkorridoren til nettilslutning mod Foulum.
131211-60	Bosættelse, uspec undergruppe	Oldtid (dateret 1100 - 401 f.Kr.)	Uafgrænset (mod øst og mod vest) bosættelsesområde med treskibede hustomter, råstofgruber med bopladsaffald, ild-/kogegruber, ildgruber, firestolpeanlæg og diverse andre anlægsspor.	Hele udpegningen er placeret indenfor elkabelkorridoren til nettilslutning mod Foulum.

Viborg Museum oplyser i en foreløbig udtalelse, at projektområdet uden kabelkorridorer berører flere fredede fortidsminder og deres beskyttelseslinjer. Derudover er der indenfor projektområdet registreret 22 gravhøje, der ikke er fredede. I tilknytning til de ikke fredede gravhøje kan der være væsentlige rester af gravanlæg og højopbygning bevaret under dyrkningslaget.

De oplyser også at der i projektområdets nordlige del op mod middelalderlandsbyen Vinge, er særlig stor tæthed af kendte fortidsminder. Her er der blandt andet registreret en delvist undersøgt gravplads. Derudover er der i dette område flere indikationer på bebyggelse fra jernalderen.

Nord for Hobro Landevej berører projektområdet blandt andet en delvist undersøgt urnegrav fra bronzealderen. Desuden er der op mod Tjele Hovedgård og kirke registreret omfattende marksystemer fra jernalderen og jordfæstegrave fra bronzealderen.

Derudover beskriver Viborg Museum at området topografisk er beliggende i let kuperet, men primært højtliggende terræn, på sydsiden af Tjele Langsø.

Den topografiske beliggenhed er vigtig, da der på højtliggende områder, typisk er større sandsynlighed for at finde oldtidsspor.

Viborg Museum vurderer på baggrund af projektområdet topografiske placering og de mange arkæologiske registreringer, at der er betydelig risiko for forekomster af væsentlige fortidsminder.

8.2.2 Beskyttede sten- og jorddiger

Sten- og jorddiger er beskyttet efter musemumslovens[24] Kapitel 8a om bevaring af sten- og jorddiger.

Beskyttelsen af sten- og jorddiger er uddybet i "digebekendtgørelsen"[28]. De beskyttede diger er en vigtig del af den danske kulturarv, som Slots- og Kulturstyrelsen har til opgave at varetage beskyttelsen af[29]. Digerne vidner om tidligere tiders anvendelse af agerjorden og opdeling af

landskabet i ejendomme, ejerlav og sogne og om driften i marken. Digerne har stor kulturhistorisk værdi, fordi de viser og fortæller Danmarks administrative inddeling, ejendomsforhold gennem 2000 år og om landbrugets- og skovbrugets historie[30].

Skellet omkring den enkelte landsbys jord, ejerlavet, har ofte rødder langt tilbage i jernalderen. Inden for dette skel flyttede landsbyen, med lange mellemrum, rundt med dens gårde for bedst at udnytte jorden. Sogne- og ejerlavsdiger, der var vigtige fælles grænser, er ofte opført højere og bredere end andre skeldiger og derfor velbevarede[30].

Digerne indenfor byens ejerlav fortæller om den store udskiftning af landsbyfællesskabet sidst i 1700- og først i 1800-årene, hvor gårde fik samlet deres jord i større jordlodder for at opnå en mere rationel drift af landbruget. De fleste diger blev opført i fra slutningen af 1700-tallet til starten af 1800-tallet[31]. I 1805 indtrådte fredskovsforordningen, som medførte at al højskov blev hegnet med diger. Fredskovsdiger blev også bygget senere i forbindelse med anlæggelse af de store plantager[30].

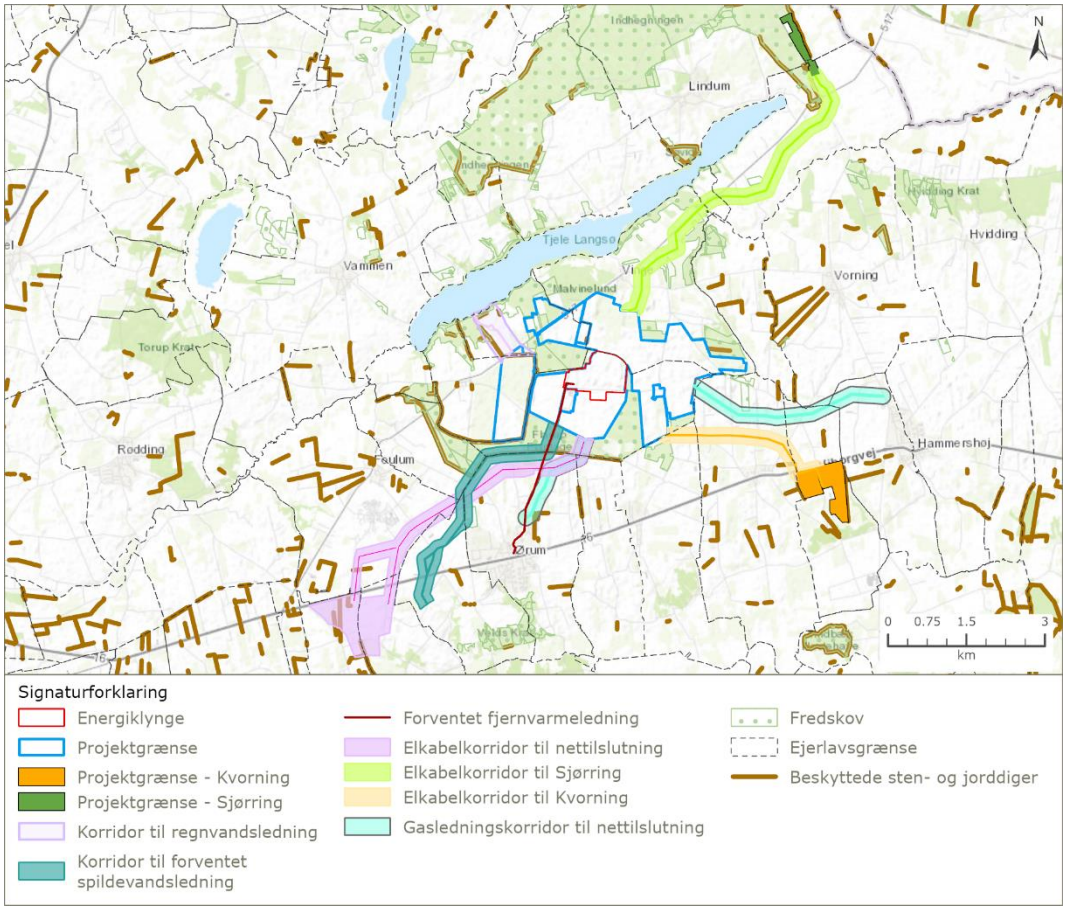
Diger om herregårde er typisk anlagt som stendiger, disse er også kaldet herregårdsdiger. Stendiger var effektive til hegning, men de var også omkostningsfulde at opføre. Godsejeren kunne benytte arbejdskraften fra hoveriet til at anlægge digerne[32].

Historiske kort kan benyttes til at vurdere hvor gamle digerne er og hvilken funktion de oprindelig har haft. I slutningen af 1700-tallet, og første halvdel af 1800-tallet blev der lavet kort over de danske landsbyer, de kaldes Original 1. Original 1 blev løbende opdateret med nye streger, og blev derfor svære at aflæse. Der blev derfor lavet en kopi at original 1, hvor ændringerne var tilføjet. Kopien kaldes Original 2. Kortene viser landsbyernes jorde og inddelinger samt en række andre oplysninger som blandt andet arealanvendelse og nogle kort har angivelse af stendiger[31].

De høje målebordsblade er de første præcise, topografiske kort over Danmark og indeholder en signatur for jord- og stendiger. Kortene blev opmålt i anden halvdel af 1800-tallet. Digerne blevet indtegnet på målebordsbladene, hvis de var over 0,5 m høje. Derudover blev digerne ikke indtegnet, hvis kortet skulle vise andre oplysninger, som var vigtigere. Derfor er det ikke alle digerne, som er blevet indtegnet på målebordsbladene[31].

De historiske kort er benyttet til at beskrive digernes oprindelige anvendelse. Diger som markerer sogne- og ejerlavsgrænser samt diger der indgår i en større sammenhæng, vil typisk blive tillagt en større kulturhistorisk værdi. Dertil kommer digernes alder, hvor ældre diger ligeledes vil blive tillagt en større kulturhistorisk værdi.

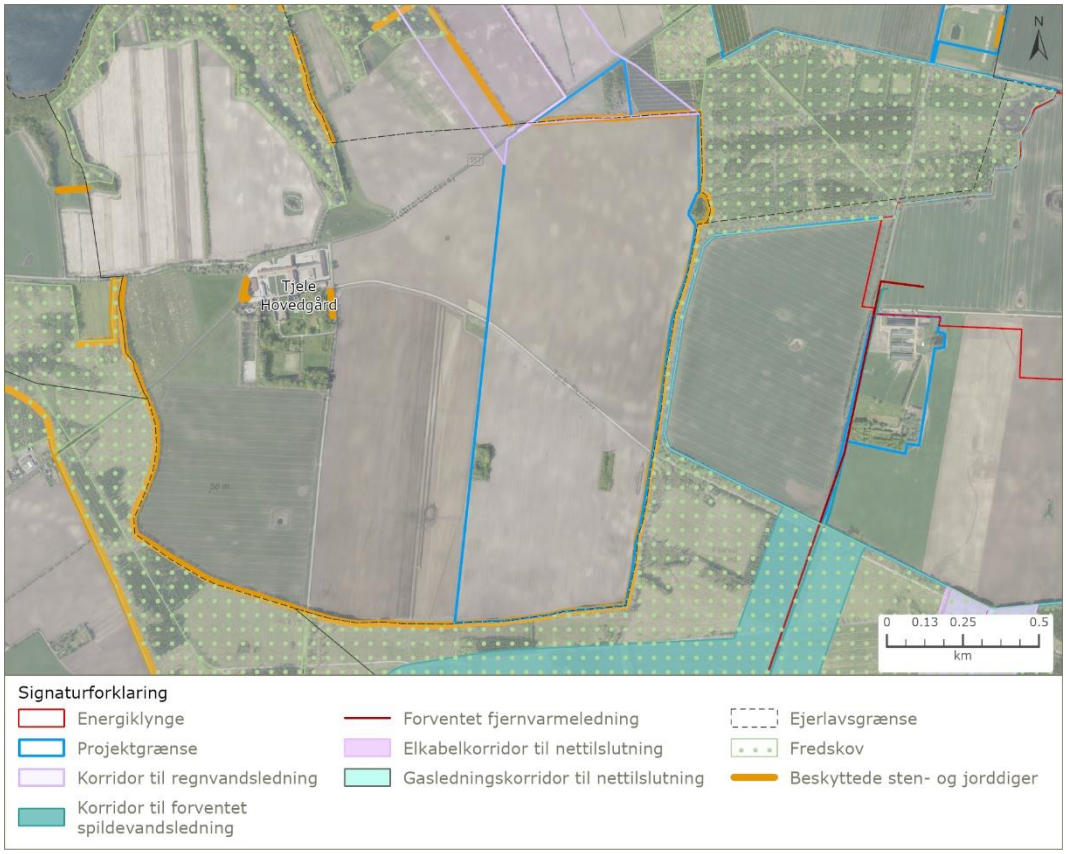
Langs projektområdet, og i umiddelbar nærhed til projektområdet og kabelkorridorerne, er der registreret flere beskyttede sten- og jorddiger. Derudover er der registreret flere beskyttede sten- og jorddiger indenfor kabelkorridorerne, se Figur 8-2. I det følgende er digers placering beskrevet i forhold til projektområdet og kabelkorridorerne. Derudover beskrives arealanvendelse og administrative grænser, som kan have betydning for digernes kulturhistoriske værdi.



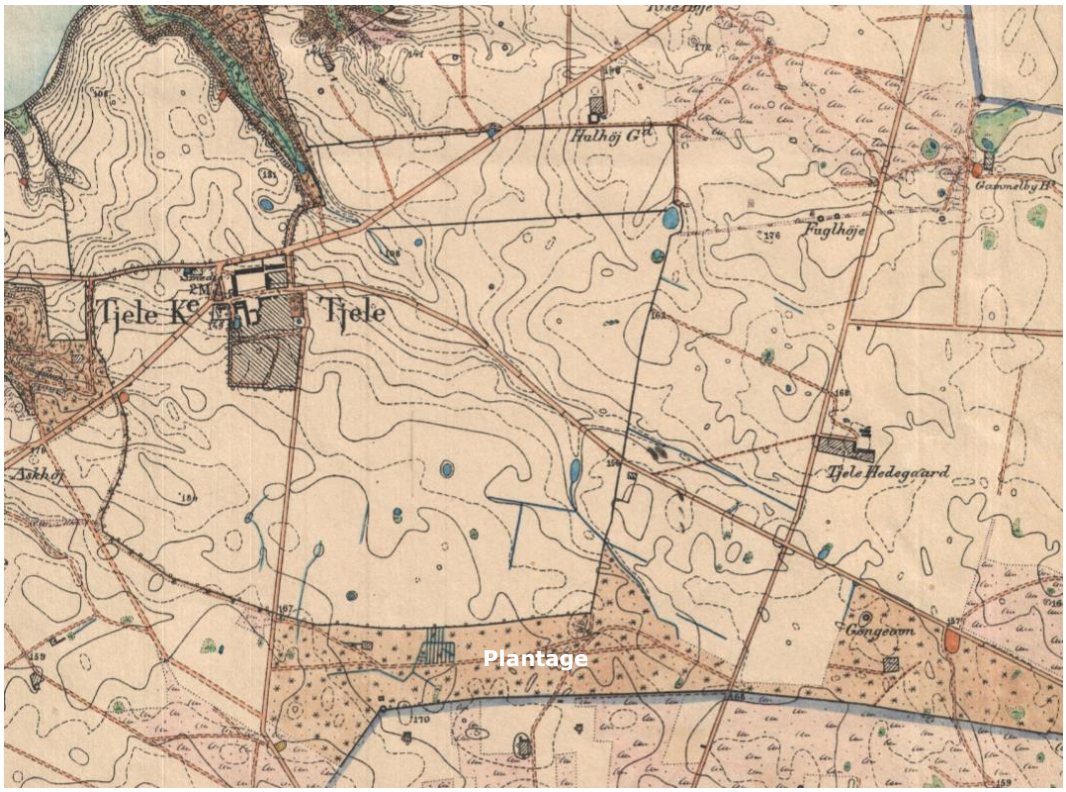
Figur 8-2. Kortet viser beskyttede sten- og jorddigers placering i forhold til projektområdet, kabelkorridorerne, fredskov, ejerlav og matrikelskel.

Den vestlige del af projektområdet er mod nord, syd og øst afgrænset af tre diger, se Figur 8-3. Digerne er placeret i forlængelse af hinanden og gennemskæres kun af to veje. Digerne er ejerlavsdiger, der er placeret langs grænsen mellem ejerlavene "Tjele Hede, Tjele", "Tjele Hgd., Tjele "samt "Rise, Tjele". Ejerlavsdigerne udgør en større sammenhængende struktur på cirka 4,8 kilometer, som fortsætter nordvest om Tjele. Syd for ejerlavsdigerne er Sønderhede Plantage og Formyre Skov, der begge er registreret som fredskov. Øst for ejerlavsdigerne er Gammelby Plantage, der ligeledes er registreret som fredskov. Diget er derfor også et fredskovsdige.

Ud fra målebordsblade fremgår det, at digerne langs ejerlavsgrænsen til "Tjele Hdg., Tjele" allerede var opført i 1878-1879. På kortet ses det desuden, at der er en plantage som grænser op til det sydlige af digerne, se Figur 8-4.



Figur 8-3. Kortet viser den vestlige del af projektområde som omkranses af tre diger.

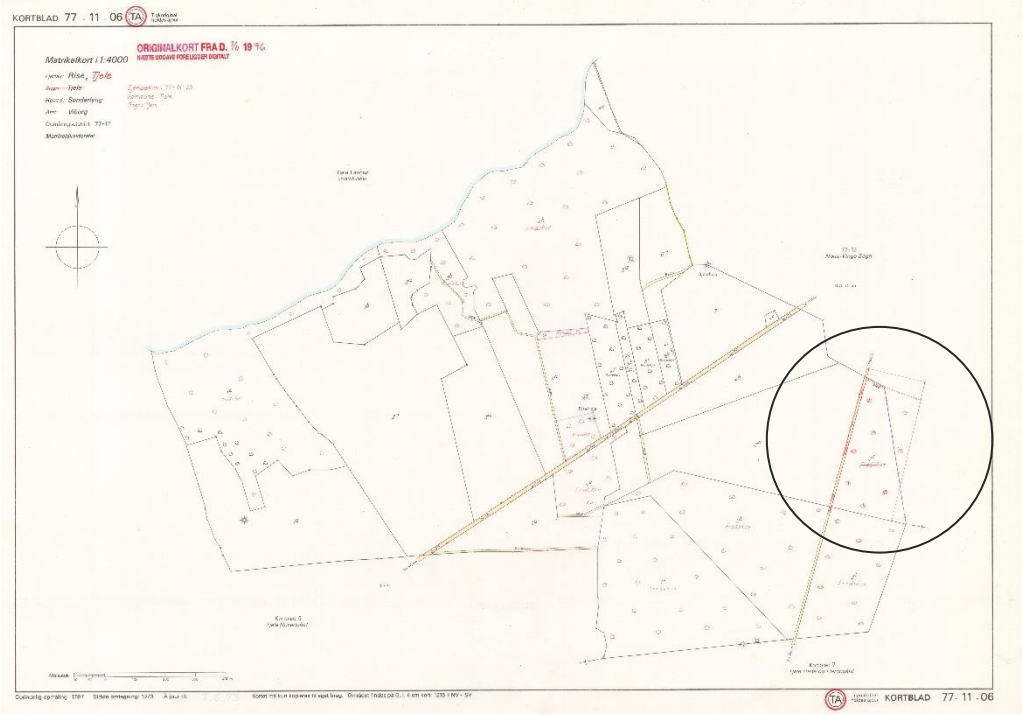


Figur 8-4. Målebordsblade opmålt i 1878 og 1879. Kortet er hentet på SDFIs database Historiske kort[33]

I den nordlige del af projektområdet er der registreret et mindre dige, som har en udstrækning på cirka 110 m, se Figur 8-5. Diget markerer ejerlavsgrænsen mellem "Vinge By, Nr. Vinge" og "Rise, Tjele". Derudover markere diget sognegrænsen mellem "Nørre Vinge Sogn" og "Tjele Sogn". Det fremgår af Original 2 kort, at både sogne- og ejerlavsgrænsen er blevet ændret i perioden 1973-1996, se Figur 8-6. Derudover viser ovenstående målebordsblad, at diget ikke er registreret i 1878-1879, se Figur 8-4. Selvom diget markerer en sognegrænse, kan det ikke spores langt tilbage i tiden.



Figur 8-5. Kortet viser den nordlige del af projektområdet, hvor der er registreret et dige langs sognegrænsen.



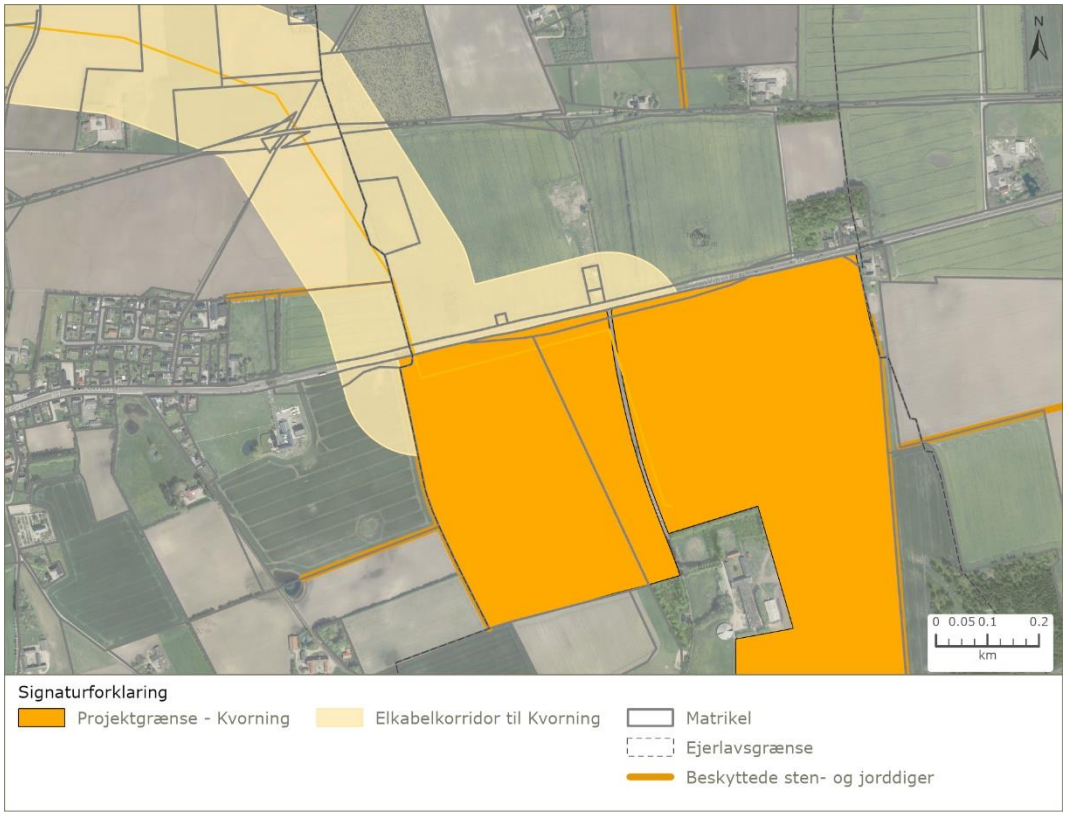
Figur 8-6. Original 2 kort fra 1973-1996 af Rise, Tjele. I den østlige del af kortet ses ændringen af sogne- og ejerlavsgrænsen mellem Nørre Vinge Sogn og Tjele Sogn og ejerlav Vinge By, Nr. Vinge og Rise, Tjele. Kortet er hentet på SDFIs database Historiske kort[33].

Indenfor kabelkorridoren til delprojektet "Sjørring" er der ét dige, som grænser op til fredskov og er derfor et fredsskovsdige. Diget er placeret i udkanten af kabelkorridoren, Figur 8-7.



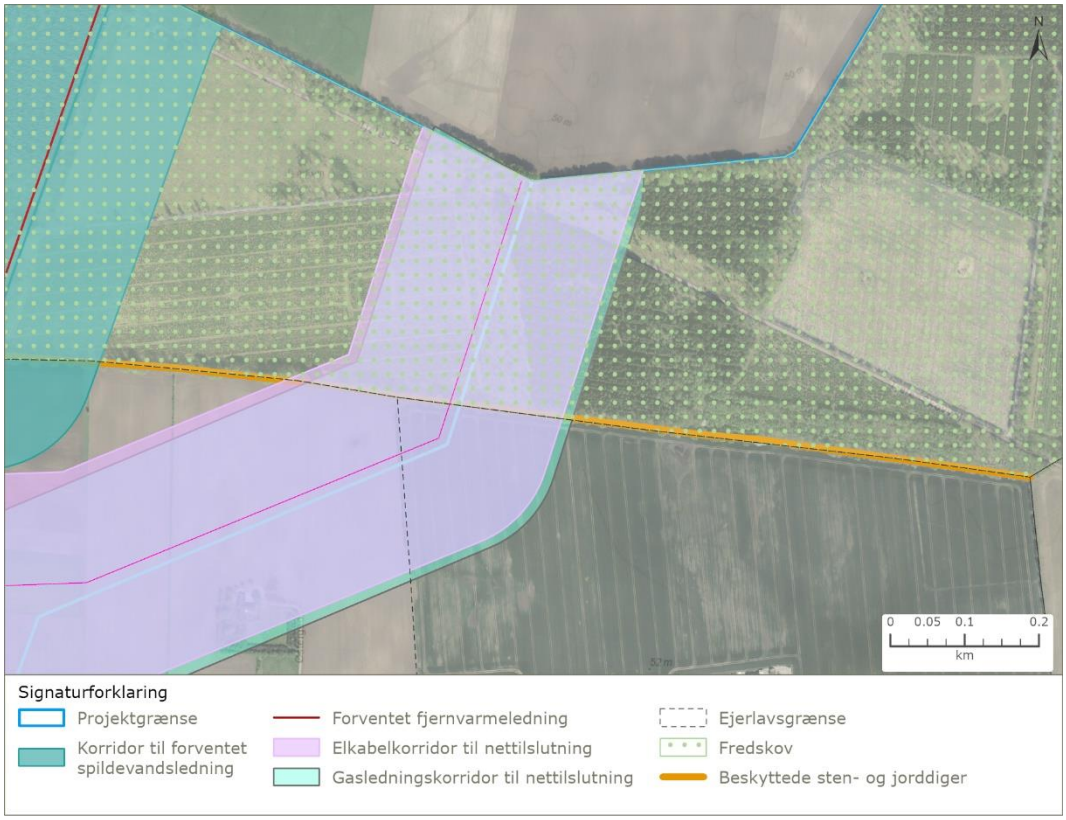
Figur 8-7. Kortet viser diget indenfor kabelkorridoren til delprojektet "Sjørring".

Indenfor kabelkorridoren til delprojektet "Kvorning" er der to diger. Det ene dige er placeret i ejerlavsgrænsen mellem "Kvorning By, Kvorning" og "Årup, Kvorning". Det andet dige er placeret i matrikelskel og markere grænsen mellem to ejendomme, se Figur 8-8.



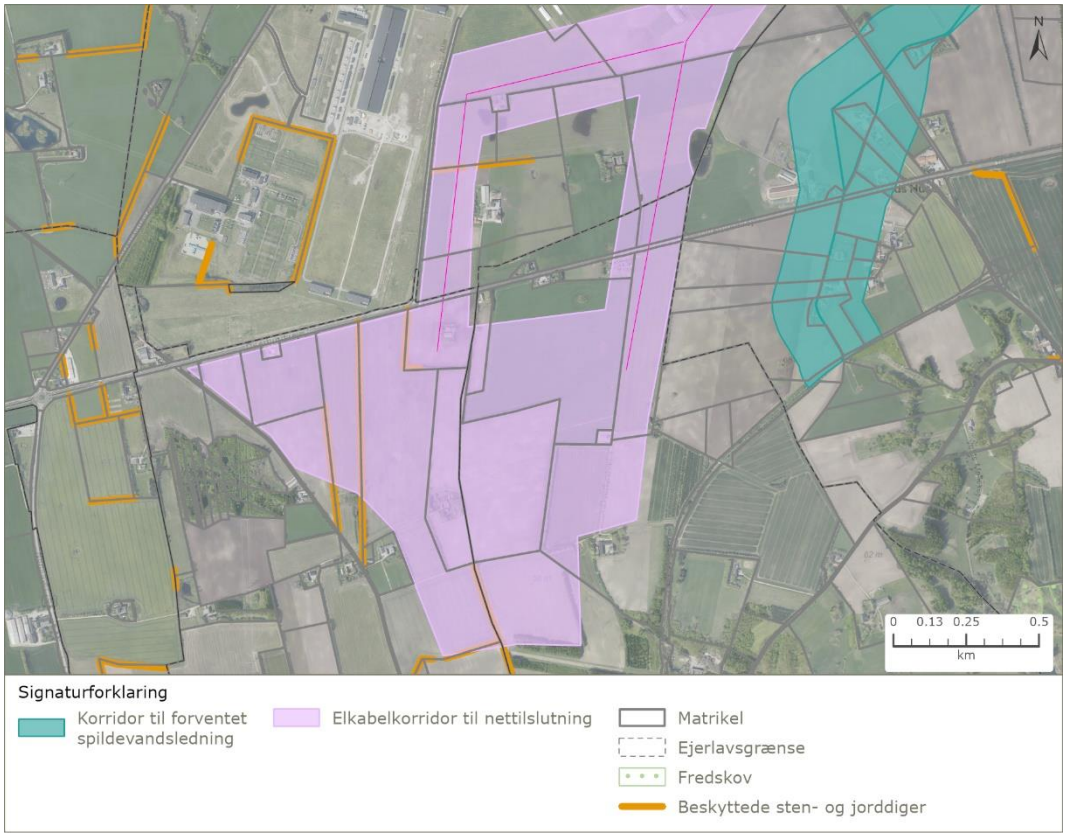
Figur 8-8. Kortet viser to diger indenfor kabelkorridoren til delprojektet "Kvorning".

Indenfor elkabelkorridoren til nettilslutning mod Foulum er der syv diger. I den nordlige del af denne kabelkorridor, krydser korridoren et dige, der er et ejerlavsdige som markerer grænsen mellem "Ørum By, Ørum" og "Tjele Hede, Tjele". Derudover markerer diget grænsen til fredskov, se Figur 8-9. Diget er registreret på målebordsblade, som er opmålt i 1878 og 1879, se Figur 8-4.

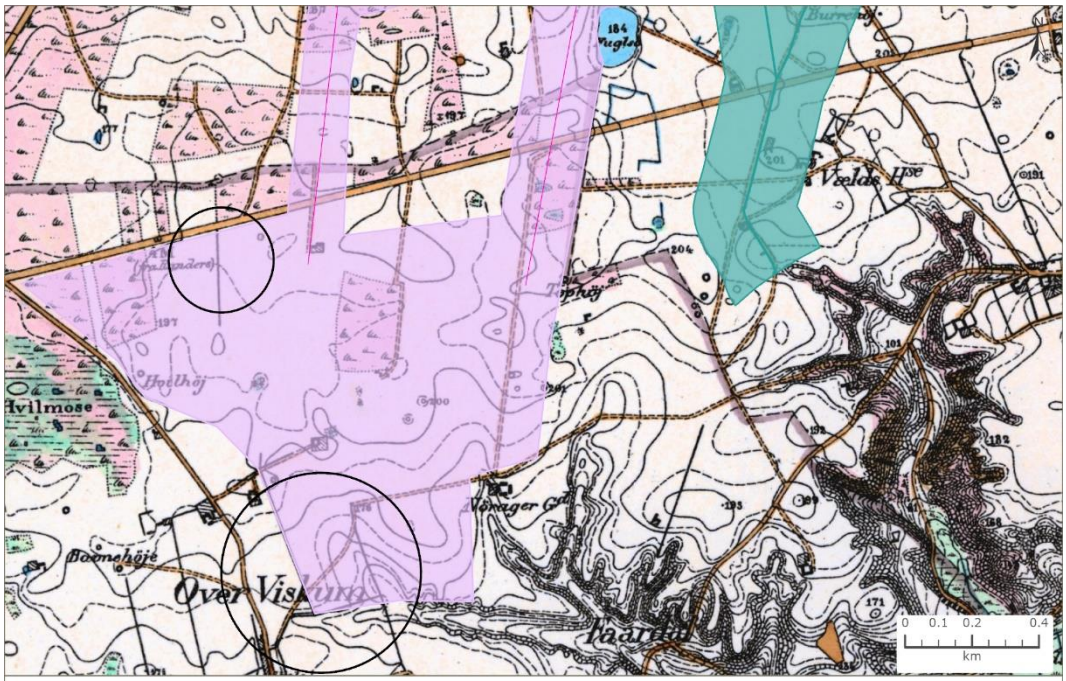


Figur 8-9. Kortet viser diget i den nordlige del af elkabelkorridoren til nettilslutning mod Foulum.

I den sydlige del af kabelkorridoren er der seks diger, se Figur 8-10. Fem af digerne er placeret langs matrikelskel og markere derfor ejendomsgrænser. Mens det sydligste af digerne er placeret langs ejerlavsgrænsen mellem "Over Viskum By, Viskum" og "Fårdal By, Viskum". Kun tre af digerne er angivet på målebordsblade, som er opmålt i 1877 og 1878, se Figur 8-11.

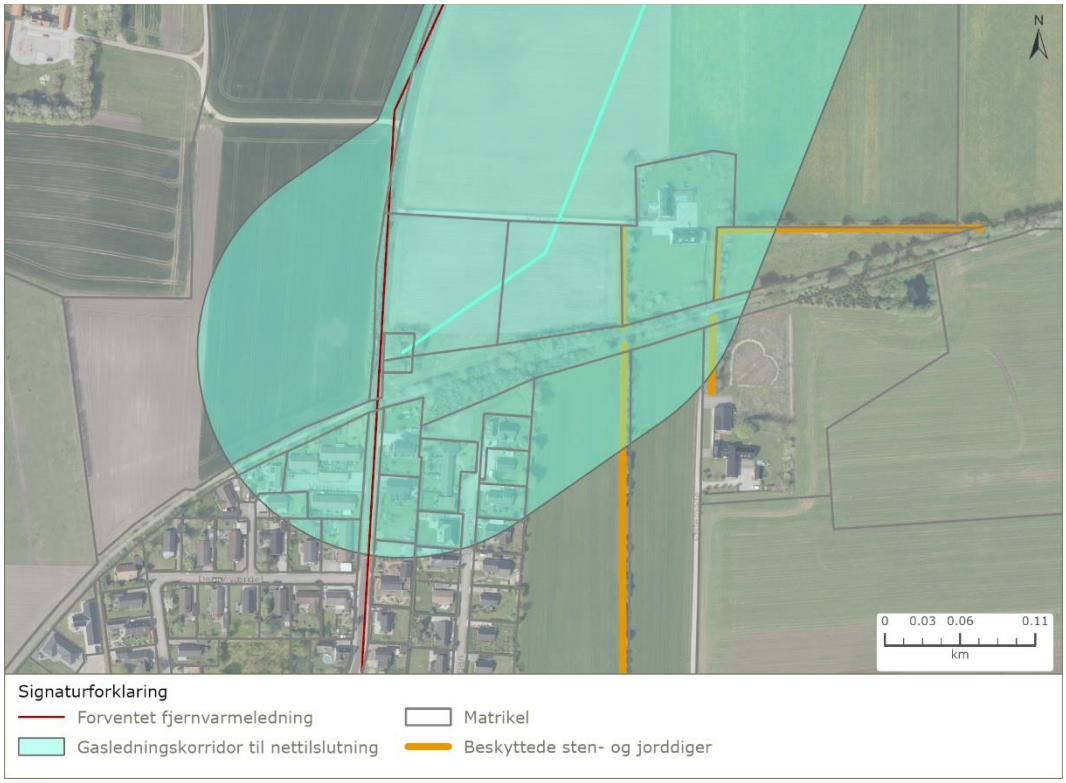


Figur 8-10. Kortet viser diger i den sydlige del af elkabelkorridoren til nettilslutning mod Foulum.



Figur 8-11. Målebordsblade opmålt i 1877 og 1878. Kortet er hentet på SDFIs database Historiske kort[33]

Indenfor kabelkorridoren mod Ørum er der fire diger, se Figur 8-12. Digerne er alle placeret langs matrikelskel og er markeret på målebordsblade fra 1901 – 1971, se Figur 8-13.

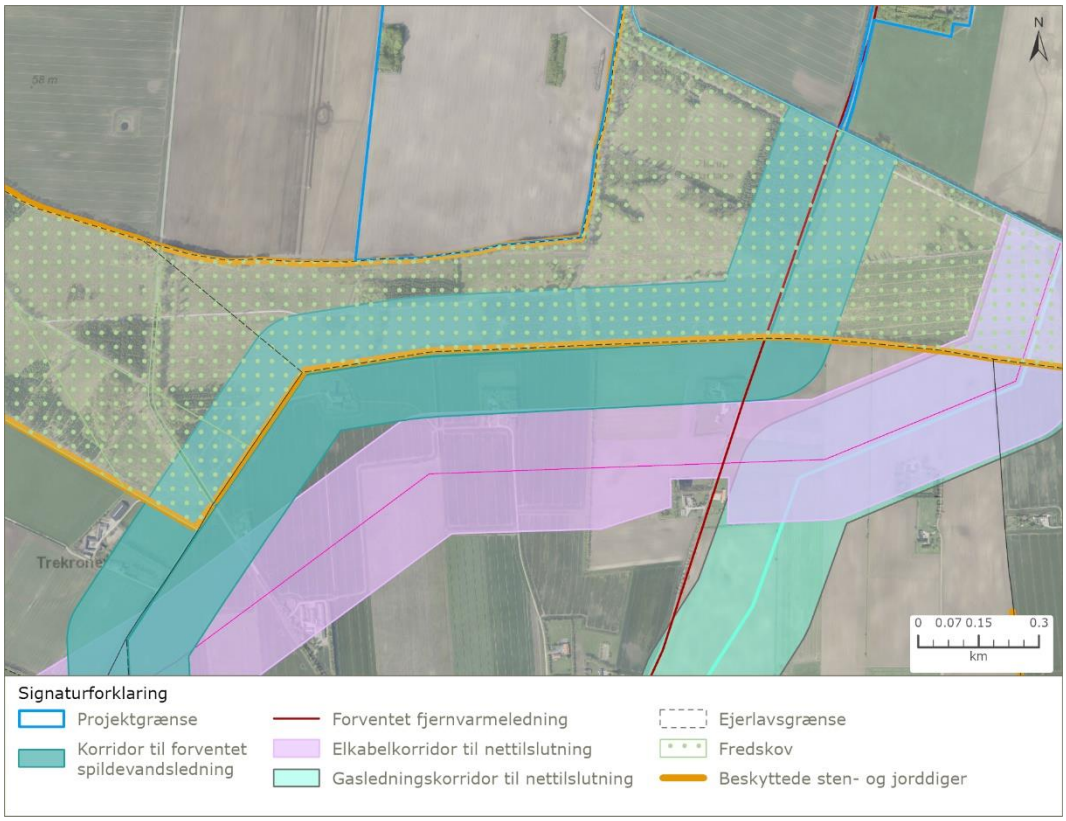


Figur 8-12. Kortet viser diger indenfor kabelkorridoren mod Ørum.



Figur 8-13. Kortet viser målebordsblade fra 1901-1971.

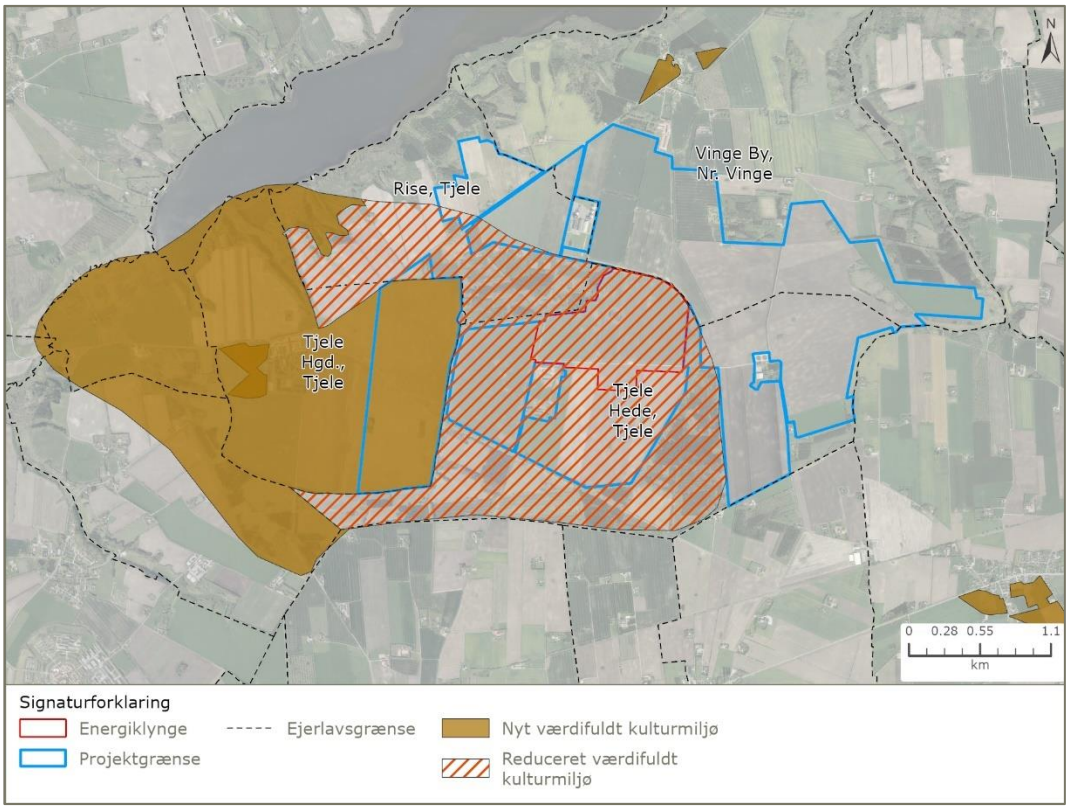
Indenfor kabelkorridoren til forventet spildevandsledning er der placeret ét beskyttet sten- og jorddige, se Figur 8-14. Kabelkorridoren er placeret langs et beskyttet sten- og jorddige. Diget er placeret langs sognegrænsen og ejerlavsgrænse, derudover markerer diget overgang til fredskov. På målebordsblade fra 1862 – 1899, er diget markeret, se Figur 8-4.



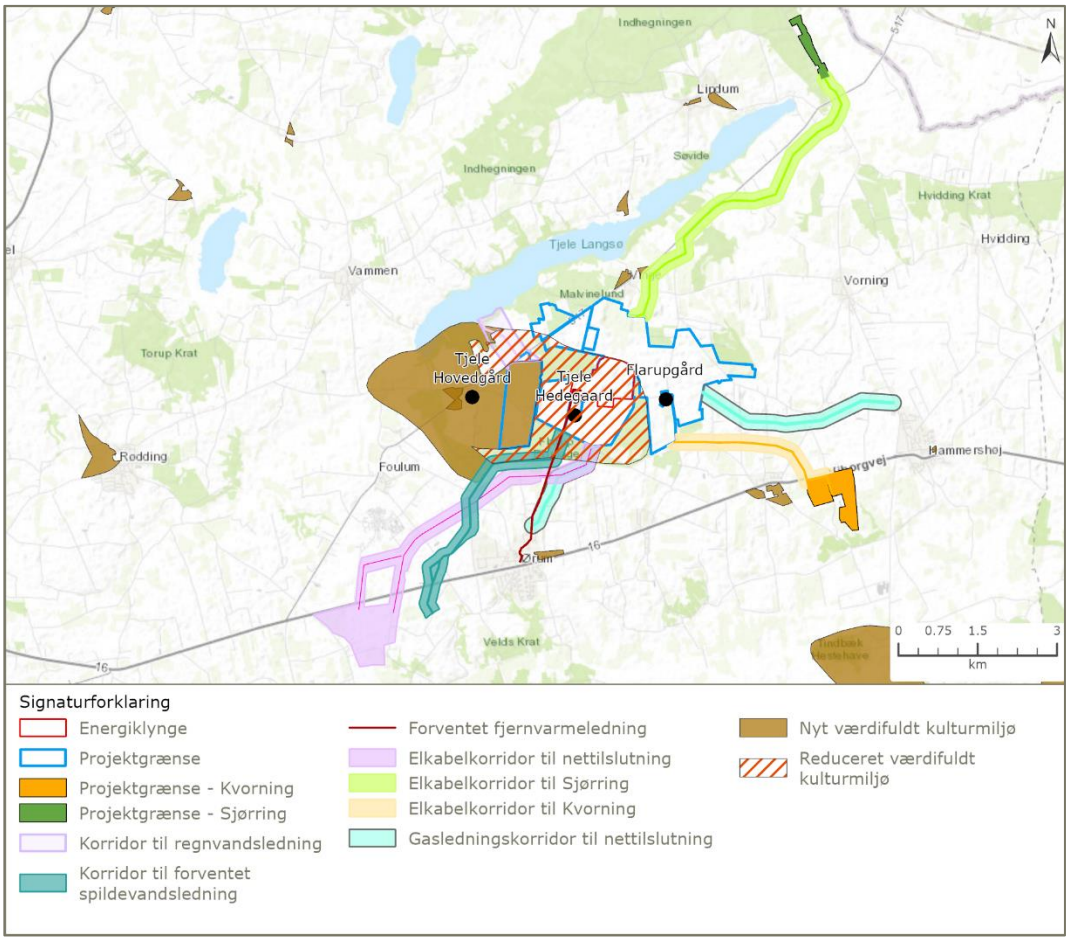
Figur 8-14. Kortet viser diger indenfor korridoren til forventede spildevandsledning.

8.2.3 Værdifuldt kulturmiljø

En del af projektområdet er i Viborg Kommuneplan udpeget som værdifuldt kulturmiljø, som er navngivet Tjele Hedegård, se Figur 8-15. En mindre del af kulturmiljøet Nørre Vinge er beliggende indenfor kabelkorridoren mod delprojektet "Sjørring" se Figur 8-16.



Figur 8-15. Projektområdets placering i forhold til kulturmiljøer. Kortet viser reduktion i det udpegede værdifulde landskab som følge af kommuneplantillægget.



Figur 8-16. Projektområdets og kabelkorridorenes placering i forhold til kulturmiljøer. Kortet viser reduktion i det udpegede værdifulde landskab som følge af kommuneplantillægget.

Det værdifulde kulturmiljø Nørre Vinge er placeret nord for Hobro Landevej, indenfor kabelkorridoren mod delprojektet "Sjørring". Kablet nedgraves ikke indenfor kulturmiljøet. Kulturmiljøet Nørre Vinge påvirkes ikke væsentligt af projektet i anlægs- og driftsfasen, og påvirkning af kulturmiljøet behandles derfor ikke yderligere.

Viborg kommuneplan[34] beskriver, at det værdifulde kulturmiljø, Tjele Hedegård, er udpeget på baggrund af følgende:

- Herregårdslandskab
- Godsbygningskompleks med have
- Kirke
- Arbejderhuse
- Mølle

I Viborg Kommuneplan 2017-2029[25] beskrives kulturmiljøet som Tjele Hovedgård og begrundelsen for udpegningen og historien bag udpegningen uddybes nærmere, hvor det blandt andet beskrives at:

"Tjele Gods med herskabsbeboelse og parkanlæg, avlsbygninger, marker, sø og skove, funktionærboliger og arbejderhuse samt Tjele Kirke og Tjele Mølle udgør et markant midtjysk herregårdsmiljø."[35]

"Godset omfatter 1.000 ha landbrug og 1.700 ha skovbrug. Tjele Gods er centrum i et typisk herregårdslandskab med store marker, gammel skov, nyplantninger, strategisk anbragte arbejderhuse og funktionærboliger samt større gårde med egne jordarealer (Flarupgård, Tjele Hedegård, Vingegård)." [35]

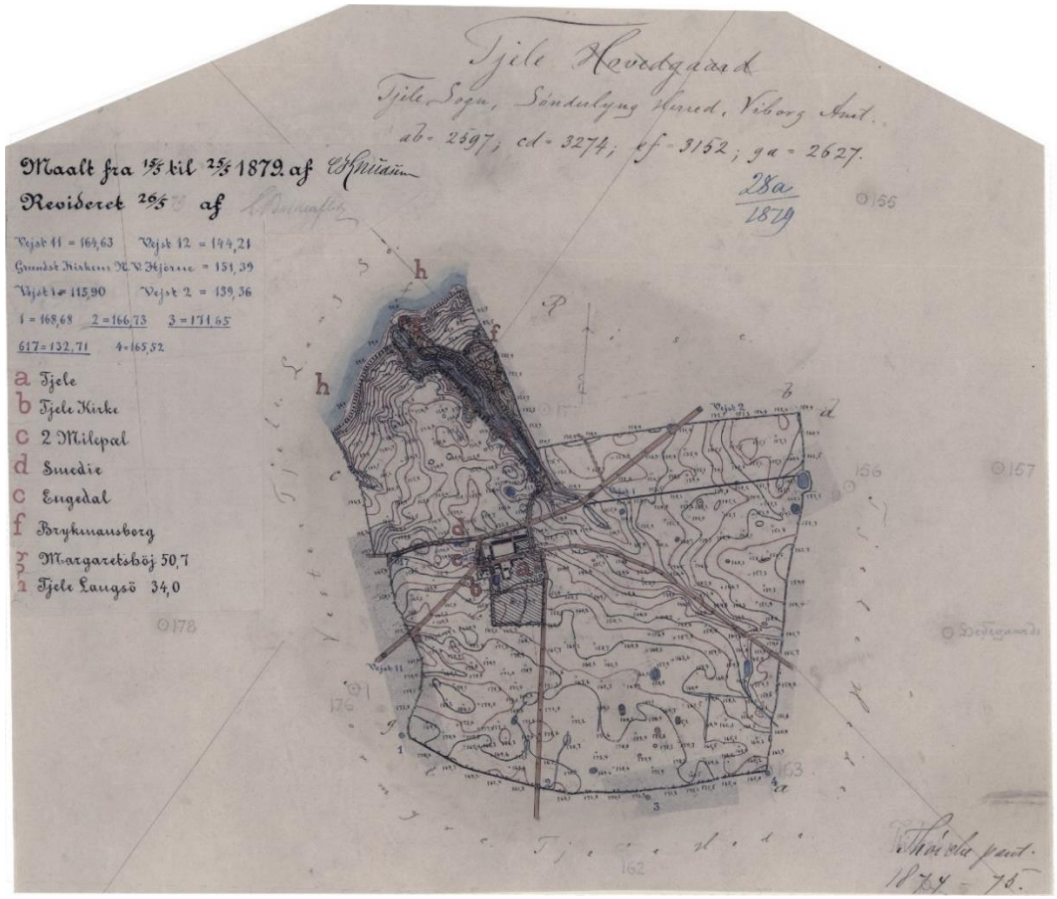
Ifølge relevante retningslinjer om kulturmiljøer i Viborg kommuneplan 2017-2029 beskrives det at:

"Inden for de særligt beskyttelsesværdige kulturmiljøer og landsbyer, […], skal de kulturhistoriske værdier så vidt muligt beskyttes. Byggeri, anlægsarbejder og andre indgreb, der i væsentlig grad vil forringe oplevelsen eller kvaliteten af de kulturhistoriske værdier, må ikke finde sted."[34]

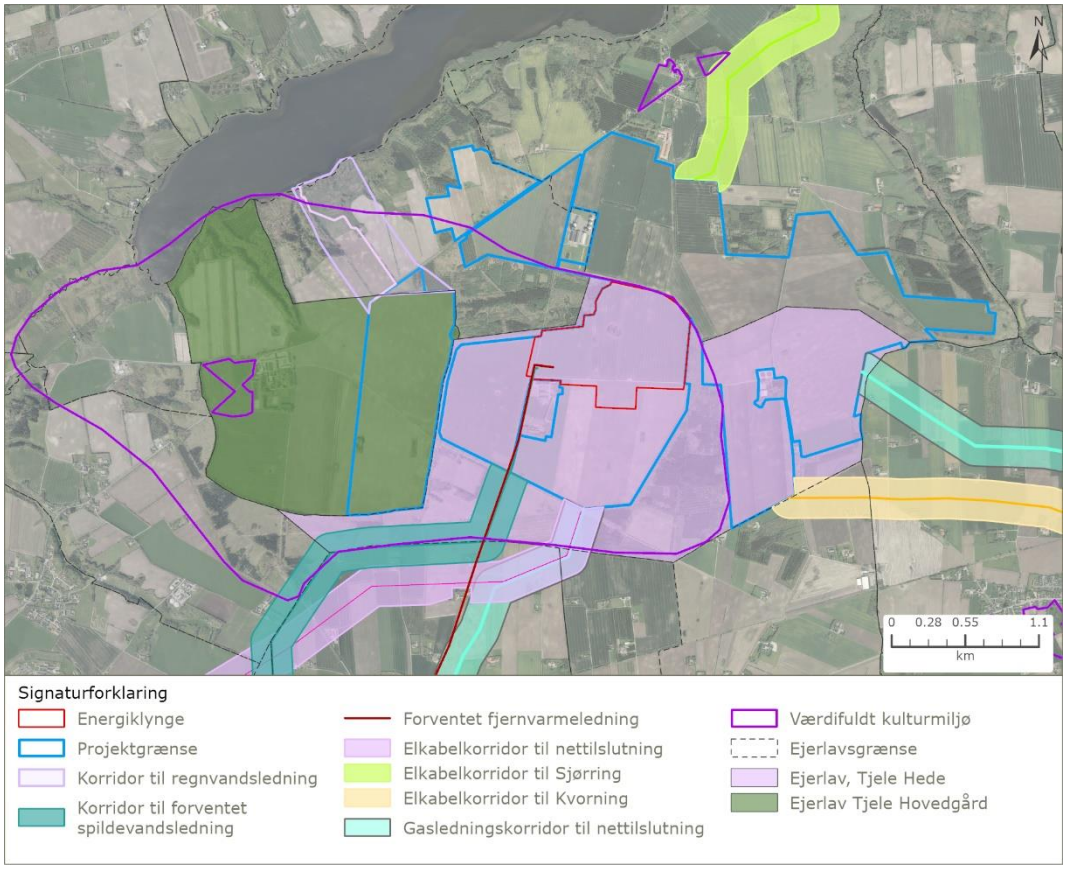
Herregårdslandskaber vidner om fortiden, hvor godserne i flere hundrede år var central økonomiske og administrative enheder, som har været med til at forme landskabet[36].

Tjele Herregård er placeret ca. 560 m vest for projektområdet, mens Hedegård og Flarupgård grænser helt op til projektområdet. Vingegård er placeret ca. 1,4 km nord for projektområdet. Nærområdet til Tjele Herregård er præget af åbne marker, som omkranses af skovbevoksning. Den østlige del af kulturmiljøet adskilles med et ejerlavsdige fra de åbne marker omkring godset. Markerne i den østlige del af kulturmiljøet orienterer sig om Hedegård, som er en større gård med egne jordarealer.

Tjele Herregård, som er en del af Tjele Gods, kan som bebyggelse spores helt tilbage til 1300-tallet, hvor det var en landsby med 12 omkringliggende gårde, en landsbykirke, og et gadekær. I 1500-tallet blev bøndergårdene underlagt Hovedgården Tjele, der fik arbejdskraft og plads til at anlægge et bygningsværk, og som blev grundlaget for det nuværende Tjele[37]. I 1534 brændte den oprindelige hovedbygning. I dag er der kun dele af den gamle bebyggelse tilbage, og hovedbygningen består af en række bygninger opført på forskellige tidspunkter. Den ældste del af bebyggelsen er blandt de bedst bevarede eksempler på et såkaldt stenhus fra begyndelsen af 1500-tallet[38]. Hovedgårdens arealer kan ses på Figur 8-17 og Figur 8-18.



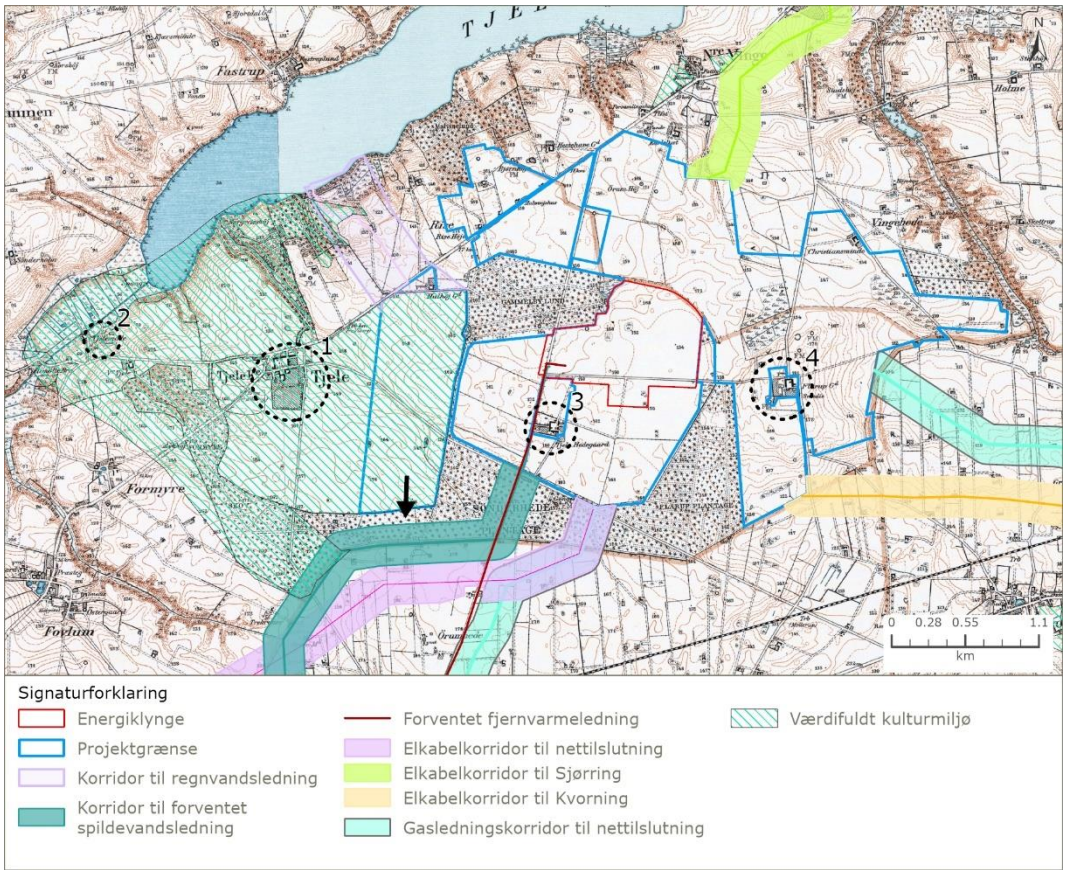
Figur 8-17. Oprindelige matrikelkort for Tjele Hovedgård, 1879.



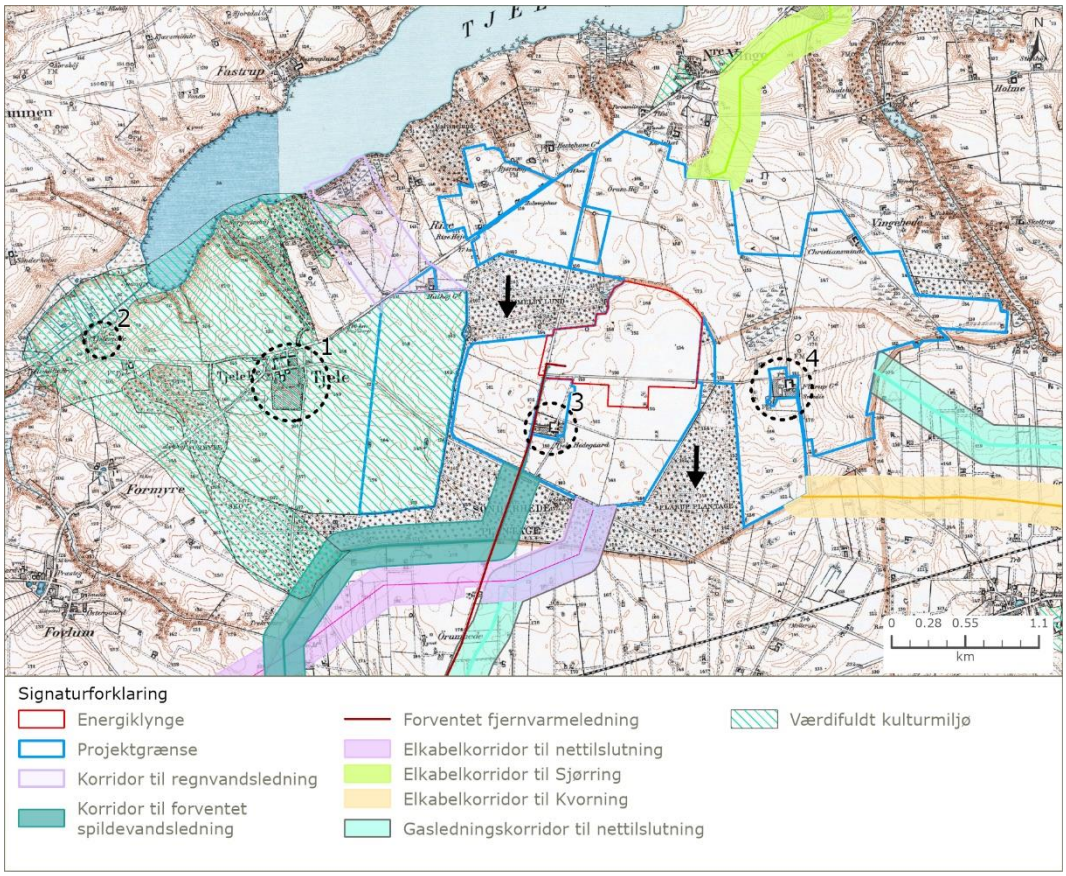
Figur 8-18. Herregårdslandskabet kommer til udtryk i ejerlav Tjele Hovedgård og Tjele Hede.

Udover herregården bestod Tjele herregårdslandskab af store landbrugsarealer, skovområder til både jagt og produktion, avlsbygninger, funktionærboliger, arbejderhuse samt Tjele Kirke og Tjele Mølle, hvor sidstnævnte var beliggende ud mod Tjele Langsø. Funktionærboliger samt større gårde med egne jordarealer inkluderer Flarupgård og Tjele Hedegård[35], som var beliggende i tilknytning til de store markarealer[24], se Figur 8-19 og Figur 8-20.

På nær hovedbygningen og kirken, er flere af bebyggelserne forbundet med herregårdslandskabet, i dag forandret eller forsvundet. Det gælder Tjele Mølle, hvor kun dele af den originale bebyggelse er bevaret. Området ved den tidligere mølle, er i dag ikke forbundet med særlige oplevelsesmuligheder, som afspejler herregårdslandskabet. Det samme gør sig gældende for Tjele Hedegård og Flarupgård, hvor størstedelen af den oprindelige bebyggelse er nedrevet, se Figur 8-19 og Figur 8-20.



Figur 8-19. Høje målebordsblade, 1864-1899. På kortet ses Tjele hovedgård (1), Tjele Mølle (2), Tjele Hedegaard (3) og Flarupgård (4). Pilen viser herregårdens plantage.



Figur 8-20. Lave målebordsblade, 1901 – 1971. Kortet viser Tjele hovedgård (1), Tjele Mølle (2), Tjele Hedegaard (3) og Flarupgård (4). I perioden minimeres hede arealerne og plantagerne vokser. Sønderhede plantage vokser og Flarup plantage samt Gammelby Lund bliver etableret (pil).

8.3 0-alternativet

0-alternativet beskriver miljøforholdene i 2033, når projektet ikke realiseres. Hvis det er tilfældet, forventes miljøforholdene i og omkring projektområdet at forblive, som beskrevet under miljøstatus.

Da beskyttede sten- og jorddiger samt fredede fortidsminder er beskyttet af henholdsvis naturbeskyttelsesloven[15] og museumsloven[24], forventes deres tilstand at være uændret i 2033, hvis projektet ikke realiseres. Der er ikke kendskab til andre projekter eller planer indenfor kulturmiljøet, derfor forventes kulturmiljøets tilstand ligeledes at være uændret i 2033, hvis projektet ikke realiseres.

På nuværende tidspunkt er der ikke kendskab til andre projekter indenfor det udpegede kulturmiljø. Derfor forventes tilstanden af kulturmiljøet ligeledes at være uændret i 2033, hvis projektet ikke realiseres.

8.4 Vurdering af påvirkninger i anlægsfasen

I anlægsfasen forventes projektet at medføre følgende påvirkninger af miljøet:

- Fysisk påvirkning af fortidsminder og beskyttelseslinjer i forbindelse med maskinarbejde.
- Fysisk påvirkning af beskyttede sten- og jorddiger i forbindelse med gravearbejde.

8.4.1 Fysisk påvirkning af fortidsminder og arealer inden for beskyttelseslinjer i forbindelse med maskinarbejde

Solcelleanlæg, vindmøller, energianlæg, hegn og afskærmende beplantning anlægges udenfor fredede fortidsminder og beskyttelseslinjer. Fortidsmindebeskyttelseslinjerne skal sikre fortidsmindernes værdi som landskabselement samt sikre skjulte fortidsminder i jorden, som har særlig relation til det beskyttede fortidsminde. Den visuelle påvirkning af fortidsmindebeskyttelseslinjen er vurderet i kapitel 7 om landskab.

I anlægsperioden skal der nedrammes stativer til solcellepaneler og etableres fundamenter til flere anlæg. Anlægsarbejdet kan potentielt berøre skjulte fortidsminder.

Før anlægsarbejdet påbegyndes vil der blive lavet arkæologiske forundersøgelser af arealer til energiklyngen, veje, vindmøller og kabeltracéer. Hvis solcellepanelerne etableres med trackersystem, vil der ligeledes blive foretaget arkæologiske forundersøgelser af arealerne, hvor de opstilles. Hvis solcellerne opstilles med faste paneler, vil der ikke blive foretaget arkæologiske forundersøgelser. Den arkæologiske forundersøgelse vil medføre, at arkæologiske fund potentielt findes før selve anlægsarbejdet påbegyndes. Selvom der er foretaget arkæologiske forundersøgelser, kan der under anlægsarbejdet stadig være en risiko for at finde arkæologiske fund. Dog vurderes risikoen for at finde større arkæologiske fund at være mindre, sammenlignet med risikoen for at finde arkæologiske fund, når der ikke er udført arkæologiske forundersøgelser.

Fortidsmindernes sårbarhed vurderes at være høj, fordi fortidsminder ikke naturligt kan bringes tilbage til deres oprindelige tilstand, dog vil visse fortidsminder formentlig kunne genskabes til nær oprindeligt udseende. Sårbarheden skal ses i sammenhæng med Viborg Museums vurdering af, at der er betydelig risiko for forekomst af væsentlige fortidsminder i projektområdet, som ikke er registreret eller kendt på forhånd. Dermed vurderes sårbarheden af fortidsminder i hele projektområdet til at være tilsvarende området inden for beskyttelseslinjen. Der kan potentielt findes skjulte fortidsminder i hele projektområdet, dog vil påvirkningerne vil være knyttet til det enkelte fortidsminde, og vurderes derfor at have en geografisk udbredelse begrænset til nærområdet.

Indenfor projektområdet, vil der på en stor del af arealet blive nedrammet stativer til solceller. Når der nedrammes solceller, er det ikke muligt at erkende skjulte fortidsminder i jorden, og nedramningen kan derfor medføre ødelæggelse af skjulte fortidsminder. Nedramning af solceller vil være punktvis, og ødelæggelse af skjulte fortidsminder vil være vil knyttet til det enkelte punkt. Da der kun vil ske punktvis ødelæggelse af skjulte fortidsminder, vil det stadig være muligt at erkende fortidsmindets tilstedeværelse og struktur, hvis området i fremtiden undergår en arkæologisk udgravning. I forbindelse med etablering af fundament til vindmøller og energianlæg vil der ske gravearbejde, derudover vil der være gravearbejde forbundet med nedgravning af kabler. Gravearbejde kan potentielt forstyrre eller ødelægge skjulte fortidsminder. Museumsloven[24] beskriver at hvis der i forbindelse med gravearbejdet findes fortidsminder, skal gravearbejdet stoppes i det omfang det berører fortidsmindet. Da der udføres arkæologiske forundersøgelser, vurderes risikoen for at finde skjulte fortidsminder i forbindelse med anlægsarbejdet, at være mindre, set i forhold til hvis der ikke udføres arkæologiske forundersøgelser. På baggrund af ovenstående vurderes intensiteten af påvirkningerne at være lav. Varigheden af påvirkningerne i anlægsfasen er begrænset til anlægsfasen på cirka tre år, men samlet vil varigheden af de mulige ødelæggelser af ikke registrerede fortidsminderne være en potentiel permanent påvirkning af den kulturhistoriske værdi. Den samlede konsekvens skal ses i sammenhæng med beskyttelsesmålene for den kulturhistoriske værdi af fortidsminderne og arealet indenfor beskyttelseslinjerne, der skal sikre dem mod tilstandsændringer. Den samlede

konsekvens vurderes at være begrænset fordi der ikke ændres i tilstanden af beskyttede fortidsminder, samt at en eventuel beskadigelse af ikke-beskyttede eller ikke-registrerede fortidsminder vil være punktvis og ske i et opdyrket område, hvor flere allerede registrerede fortidsminder ikke er vurderet beskyttelsesværdige. Derudover er der i den samlede konsekvens lagt vægt på museumslovens § 27[24], der beskytter skjulte fortidsminder og beskriver at anlægsarbejde skal stoppes, hvis der findes skjulte fortidsminder.

8.4.2 Fysisk påvirkning af beskyttede sten- og jorddiger i forbindelse med gravearbejde

I anlægsfasen skal der etableres et kabel fra projektområdet til nettilslutningen mod Foulum. Hele korridoren hvor elkablet potentielt kan nedlægges, krydser tre beskyttede diger. Elkablet anlægges ved underboring af digerne.

De resterende diger indenfor kabelkorridorerne krydser ikke kabelkorridorerne. Hvor det er muligt, bliver kablerne nedgravet uden om digerne, hvis det ikke er muligt, vil digerne blive underboret.

Den kulturhistoriske værdi af digerne vurderes at have en medium sårbarhed, fordi kulturarvsværdien af digerne som markeringer og fortællinger om områdets administrative inddeling vil kunne genskabes, selv efter en omfattende fysisk påvirkning. Den geografiske udbredelse af påvirkningen er begrænset til diger i nærområdet, fordi påvirkningen er begrænset til digerne langs projektområdet. Intensiteten af påvirkningen på digerne ved nedlægning af elkabler vurderes at være ubetydelig, fordi anlægsmetoden med underboring af digerne vil betyde, at der ikke er en direkte fysisk påvirkning. Varigheden af påvirkningen vurderes at være meget kort, svarende til perioden for etablering af kablet ved underboring af diget. Den samlede konsekvens for påvirkning af den kulturhistoriske værdi af beskyttede sten- og jorddiger vurderes derfor at være ubetydelig. Vurderingen skal ses i forhold til beskyttelsen af digernes kulturhistoriske værdi, som påvirkningerne ikke ændrer ved.

8.5 Vurdering af påvirkninger i driftsfasen

I driftsfasen forventes projektet at medføre følgende påvirkninger af miljøet:

- Visuel påvirkning af fortidsmindernes kulturmæssige værdi fra ny beplantning, byggeri og anlæg.
- Visuel påvirkning af beskyttede sten- og jorddigers kulturmæssige værdi fra ny beplantning, byggeri og anlæg.
- Visuel påvirkning af kulturmiljøer fra ny beplantning, byggeri og anlæg.

8.5.1 Visuel påvirkning af fortidsmindernes kulturhistoriske værdi ved ny beplantning, byggeri og anlæg.

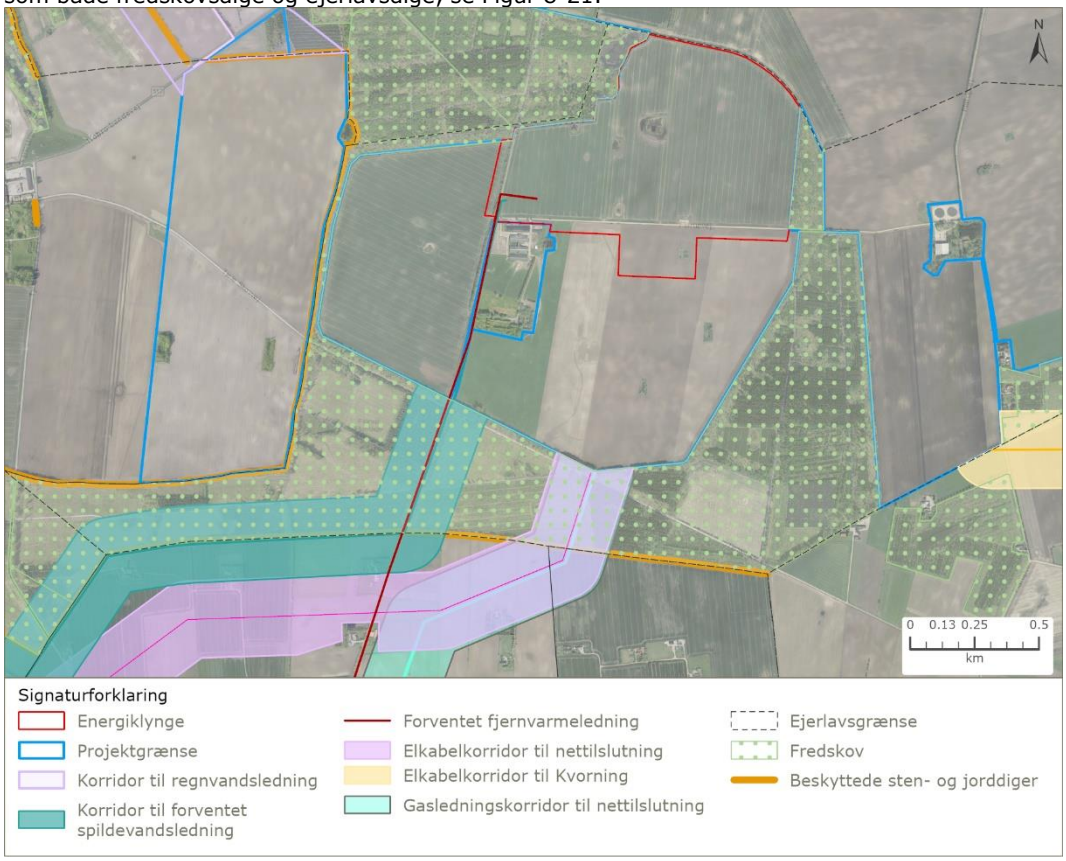
Solcelleanlæg, vindmøller, energianlæg, hegn og afskærmende beplantning er placeret udenfor fredede fortidsminder og beskyttelseslinjer. Fortidsmindebeskyttelseslinjerne skal sikre fortidsmindernes værdi som landskabselement. Den visuelle påvirkning af fortidsmindet indenfor fortidsmindebeskyttelseslinjen er vurderet i kapitel 7 om landskab.

I landskabskapitlet beskrives det, at der indenfor projektområdet er tre synlige gravhøje. For to af de synlige gravhøje vurderes der i landskabskapitlet at være en væsentlig landskabelig påvirkning og for den sidste vurderes der, at være en moderat landskabelig påvirkning. For gravhøje, som ikke er synlige fra offentlige arealer indenfor projektområdet, vurderes den landskabelige påvirkning at være ubetydelig.

I driftsfasen berøres selve fortidsminderne ikke af projektet, og påvirkning af fortidsminderne behandles ikke yderligere.

8.5.2 Visuel påvirkning af beskyttede sten- og jorddigers kulturhistoriske værdi ved ny beplantning, byggeri og anlæg.

Inden for projektområdet og kabelkorridoren er der registreret flere beskyttede sten- og jorddiger. På baggrund af digernes udstrækning og anvendelse vurderes det at digernes kulturhistoriske værdi er varierende. Ejerlavsdiget langs den sydlige del af projektområdet, har en udstrækning på cirka 4,8 km og markerer størstedelen af ejerlavet *Tjele Hgd., Tjele,* se Figur 8-21. Derudover er diget placeret i grænsen til fredskov og har derfor en dobbeltanvendelse som både ejerlavsdige og fredskovsdige. Grundet digets udstrækning er den administrative inddeling af ejerlavet tydeligt markeret, og derfor vurderes digets kulturhistoriske værdi at være høj. Diget i den nordlige del af elkabelkorridoren til nettilslutning mod Foulum og korridor til forventet spildevandsledning vurderes ligeledes at have en høj kulturhistorisk værdi. Diget indgår i en digestruktur med en udstrækning på cirka 5,5 kilometer, som tydeligt markerer overgangen til fredskov, derudover er diget placeret i ejerlavsskel og har derfor ligeledes en dobbeltanvendelse som både fredskovsdige og ejerlavsdige, se Figur 8-21.



Figur 8-21. Kortet viser de to diger, hhv. ejerlavsdiget syd for projektgrænsen og diget i den nordlige del af elkabelkorridoren til nettilslutning, som vurderes at have en høj kulturhistorisk værdi.

De resterende diger fremstår som brudstykker af sognediger, ejerlavsdiger, fredskovsdiger og diger der markerer matrikelskel. Selvom digerne er opbrudte, vidner de stadig om tidligere tiders administrative inddeling, og tillægges derved en kulturhistorisk værdi.

Digernes er sårbare overfor visuel sløring, da det vil medføre en sløring af deres kulturhistoriske værdi, dog vurderes det at digerne har en lav sårbarhed, da en sløring af digerne ikke medfører en fjernelse af digerne. De vil derfor stadig vidne om ældre tiders hegning og markering af skel og ejendom i landskabet.

Projektet medfører, at der vil blive etableret afskærmende beplantning, vindmøller, energianlæg i nærheden af digerne. Især beplantningsbælterne vil begrænse synligheden af ejerlavsdiget langs den sydlige del projektområdet. Synligheden af den administrative inddeling af ejerlav og fredskov, vil derfor blive begrænset, og derved begrænses synligheden af deres kulturhistoriske værdi. Den geografiske udbredelse af påvirkningen vurderes at være begrænset til nærområdet, da en sløring af digernes kulturhistoriske værdi kun opleves i umildbar nærhed til digerne.

Selvom synligheden af digernes kulturhistoriske værdi begrænses, vil digerne i driftsfasen ikke blive fysisk påvirket. Digerne vil derfor stadig fortælle om ældre tiders hegning og markering af skel og ejendom i landskabet. Intensiteten vurderes derfor at være lav.

Påvirkningen af digernes visuelle kulturhistoriske værdi vurderes at blive påvirket i hele projektets levetid, varigheden vurderes derfor at være permanent.

På trods af, at digernes kulturhistoriske værdi vil blive sløret, vil digerne ikke blive fysisk påvirket, og digerne vil stadig markere skel og ejendom i landskabet, den samlede konsekvens af påvirkningen vurderes derfor at være begrænset.

Påvirkningen af den visuelle oplevelse af digerne som landskabselement er vurderet i kapitel 7 om landskab, mens påvirkningen af digernes værdi som levesteder for dyr og planter er vurderet i kapitel 14 om biodiversitet.

8.5.3 Visuel påvirkning af kulturmiljøer fra ny beplantning, byggeri og anlæg.

Området omkring Tjele Herregård, indenfor ejerlav "Tjele Hgd., Tjele", har det stærkeste herregårdsudtryk med store åbne marker med åbne vidder afgrænset af plantager samt tydelige og intakte sten- og jorddiger, bevokset med karakteristiske "herregårdshegn" med store, gamle træer.

Området om Tjele Hedegård har mindre tydelige herregårdspræg, da der ikke er direkte udsyn til godset, og da store dele af Tjele Hedegård er nedrevet. Derudover er der ikke karakteristiske sten- og jorddiger med gamle træer. Området ved Flarupgård har ligeledes kun mindre tydelige herregårdspræg, da gården i dag er erstattet af større moderne landbrugsdriftsbygninger. Det eneste herregårdslandskabsagtige karaktertræk er de store marker.

Kulturmiljøet Tjele Hedegård er udpeget på baggrund af Tjele Herregård, Tjele gods og herregårdslandskabet. Herregårdslandskabet er præget af landbrugsmarker, skov, diger, mindre gårde og åbne vidder omkring herregården. Tjele Herregård og de åbne vidder omkring herregården har en høj kulturhistorisk værdi i herregårdslandskabet. Det vurderes derfor, at kulturmiljøet har en høj sårbarhed overfor anlæg og bebyggelse, som visuelt opbryder de åbne vidder omkring herregården.

Store dele af projektet er placeret indenfor det udpegede kulturmiljø. Derfor vil en større del af herregårdslandskabet blive præget af solcelleanlæg, vindmøller, energianlæg og afskærmende beplantning. Tjele Herregård og de åbne vidder omkring herregården har en høj kulturhistorisk værdi, derfor vurderes den visuelle påvirkning af kulturmiljøet at være begrænset til dette område, svarende til en geografisk udbredelse til nærområdet.

Tjele Herregård er en central enhed i herregårdslandskabet med en høj kulturhistorisk værdi. Projektområdet omfatter arealer, der i dag fremstår som åbne marker. Åbne vidder på markerne omkring herregårdene er et kulturhistorisk og karakteristisk kendetegn for herregårdslandskaber.

Projektet medfører at kulturmiljøet vil blive præget af solcelleanlæg, vindmøller, energianlæg og afskærmende beplantning, som kan fremstå dominerende i herregårdslandskabet, og vil medvirke til at de åbne vidder indskrænkes. Dog medfører projektet ikke, at der skal fjernes bygningsværker med en høj kulturhistoriske værdi. Intensiteten af projektet vurderes derfor at være middel.

Der vurderes at være en visuel påvirkning af kulturmiljøet i hele projektets levetid, derudover medfører projektet fysiske forandringer, som potentielt også vil kunne ses efter projektet ophører, herunder afskærmende beplantning og selve energiklyngen. Varigheden af den visuelle påvirkning af kulturmiljøet vurderes derfor at være permanent.

Området omkring Tjele Herregård har en høj kulturhistorisk værdi, der vil blive påvirket af solcelleanlæg, vindmøller, energianlæg og afskærmende beplantning, som vil medføre, at de åbne vidder omkring herregården bliver indskrænket. Projektet medfører ikke, at der skal fjernes bygningsværker med en høj kulturhistoriske værdi. Dog kan afskærmende beplantning, potentielt ses i landskabet efter projektets ophør. På den baggrund vurderes det, at projektets samlede konsekvens vil have en moderat påvirkning af kulturmiljøet.

8.6 Vurdering af påvirkninger i afviklingsfasen

Der forventes ikke at være væsentlige påvirkninger af kulturarv i afviklingsfasen jf. afgrænsningsnotatet i bilag 1. Der er derfor ikke foretaget yderligere vurderinger.

Hvis anlægget skal nedtages, vil aktiviteterne ligne anlægsaktiviteterne i type og karakter, hvor solceller og stativer nedtages og elementerne køres væk fra projektområdet. Desuden forventes det, at jorden behandles, så den igen kan anvendes til landbrugsformål. Hvis der skal etableres et nyt anlæg, skal det indgå i en ny VVM-ansøgning, og i det tilfælde vil aktiviteterne blive vurderet i en ny miljøvurdering. Da afviklingsfasen ligger langt fremme i tiden og vil blive håndteret efter gældende lovgivning, vurderes fasen ikke yderligere i afgrænsningen eller miljørapporten.

8.7 Afværgetiltag

Da det er vurderet, at projektet ikke vil føre til væsentlige påvirkning af kulturarv, er der ikke foreslået afværgetiltag, som kan hindre, mindske eller kompensere for projektets påvirkninger af kulturarv.

8.8 Overvågning

Der vurderes ikke at være behov for overvågning i relation til påvirkning af kulturarv.

8.9 Kumulative effekter

I nærheden af Kvorning og Sjørring planlægges det ligeledes at etablere energiprojekter. På baggrund af afstanden til de to projekter, vurderes de ikke at have en kumulativ effekt af påvirkningen af kulturarv.

8.10 Sammenfattende vurdering

Indenfor projektområdet er der flere fredede fortidsminder. Solcelleanlæg, vindmøller, energianlæg, hegn og afskærmende beplantning anlægges udenfor fredede fortidsminder og beskyttelseslinjer. Anlægsarbejdet berører derfor ikke selve fortidsminderne. Nedramning af stativer til solcellepaneler og anlæggelse af fundament til vindmøller og energianlæg kan potentielt beskadige skjulte fortidsminder, dog vil der blive lavet arkæologiske forundersøgelser indenfor store dele af projektområdet og alle kabelkorridorerne, hvilket mindsker risikoen for at beskadige skjulte fortidsminder. Selvom der udføres arkæologiske forundersøgelser, kan der stadig være risiko for at beskadige skjulte fortidsminder. Nedramning af stativer til solceller vil

ske punktvis, og en potentiel beskadigelse af skjulte fortidsminder vil ligeledes ske punktvis. Derfor vil det stadig være muligt at erkende skjulte fortidsminders tilstedeværelse og struktur. Den samlede konsekvens af påvirkningen i anlægsfasen vurderes derfor at være begrænset.

Langs projektområdet og i umiddelbar nærhed til projektområdet og kabelkorridorerne, er der registreret flere beskyttede sten- og jorddiger. Derudover er der registreret flere beskyttede sten- og jorddiger indenfor kabelkorridorerne. To af digerne vurderes at have en høj kulturhistorisk værdi, da deres fysiske udstrækning er stor, samtidig med at de både markerer ejerlavsgrænser og overgangen til fredskov. Digerne vil ikke blive fysisk påvirket i hverken anlægsperioden eller i driftsfasen. Digerne vil derfor fortsat vidne om tidligere tiders ejendomsgrænser. I driftsfasen vil solcelleanlæg, vindmøller, energianlæg og afskærmende beplantning sløre digerne, og derved vil deres kulturhistoriske værdi blive mindre synlig. Det er derfor vurderet, at påvirkningen af beskyttede sten- og jorddiger er ubetydelig i anlægsfasen og begrænset i driftsfasen.

Projektet er placeret inden for et område, der i Viborg Kommune er udpeget til et værdifuldt kulturmiljø, som er navngivet Tjele Hedegård. Kulturmiljøet Tjele Hedegård er udpeget på baggrund af Tjele Gods og herregårdslandskabet. Herregårdslandskabet er præget af landbrugsmarker, skov, diger, mindre gårde og åbne vidder omkring herregården. Åbne vidder på markerne omkring Tjele Herregård er et kulturhistorisk og karakteristisk kendetegn for herregårdslandskaber. Projektet medfører, at de åbne vidder omkring herregården indskrænkes. Det vurderes derfor, at den samlede konsekvens af påvirkningen i driftsfasen vil være moderat.

Projektets samlede miljøpåvirkninger i forhold til kulturarv er beskrevet i skemaet nedenfor, hvor påvirkningernes sårbarhed, geografiske udbredelse, intensitet, varighed og konsekvenser er sammenfattet.

Miljøpåvirkning	Sårbarhed	Geografisk udbredelse	Intensitet	Varighed	Konsekvenser
Anlægsfase					
Fortidsminder og beskyttelseslinjer	Høj	Nærområdet	Lav	Permanent	Begrænset
Beskyttede sten- og jorddiger	Medium	Nærområdet	Ubetydelig	Meget kort	Ubetydelig
Driftsfase					
Beskyttede sten- og jorddiger	Lav	Nærområdet	Lav	Permanent	Begrænset
Kulturmiljø	Høj	Nærområdet	Middel	Permanent	Moderat

9. JORDAREALER

Kapitlet beskriver påvirkningen af jordarealer i forbindelse med etablering og drift af energiklynge med solcelleanlæg og vindmøller ved Vinge.

Vurderingerne af påvirkningen af jordarealer er sammenfaldende for både projektet og planen, fordi projektet og planen omfatter de samme arealer. I kapitlet om jordarealer er der derfor ikke differentieret i vurderingerne.

Beskrivelse af forskelle på omfang af projektet og plangrundlaget kan ses i afsnit 4.4.

9.1 Metode

De eksisterende forhold og projektets miljøpåvirkninger er beskrevet på baggrund af:

- Arealopgørelser fra Danmarks Statistik.[39,40]
- Udpegning, retningslinjer og redegørelse for værdifuldt landbrugsområde i Viborg Kommuneplan 2017-2029.[41,42]
- Rapporter om prioritering af Danmarks areal i fremtiden udgivet af Fonden Teknologirådet og Aalborg Universitet.[43,44]
- Jordbundstypekort med JB-numre fra Landbrugsstyrelsen.[4546]
- Erfaringstal på udbytte og jordbonitet oplyst af jordforvalter og -ejer.

Vurdering af viden og data

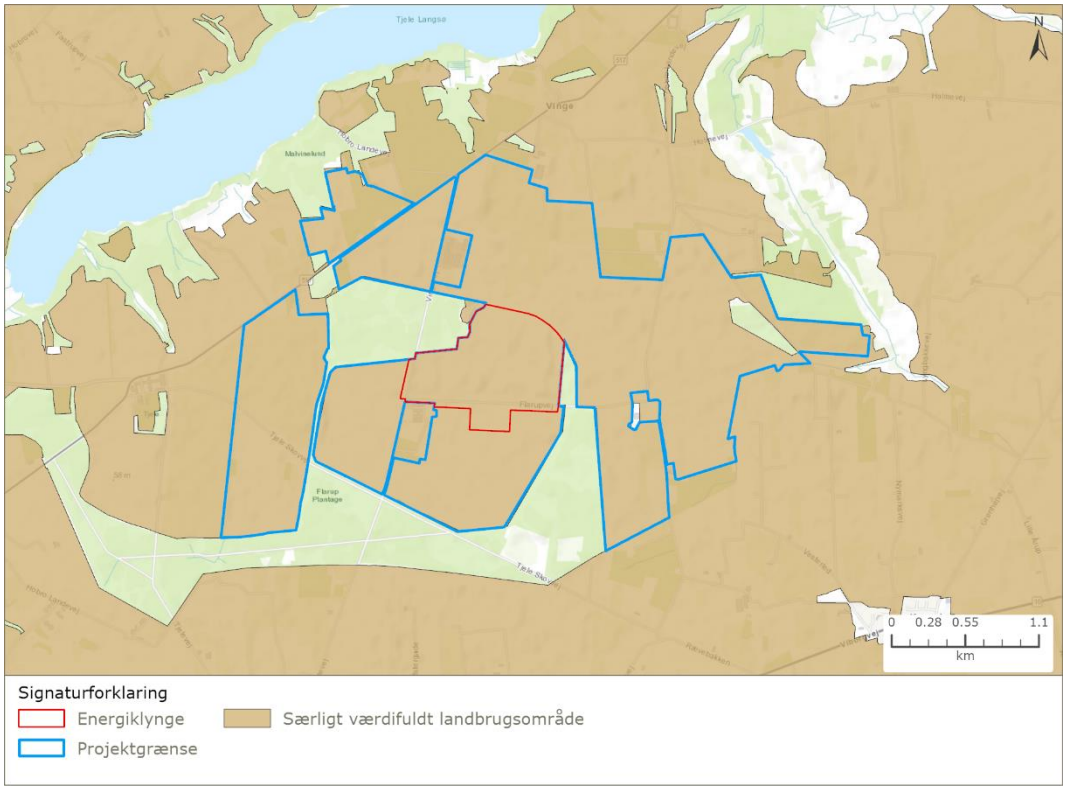
Det vurderes, at grundlaget for at vurdere projektets påvirkninger af jordarealer er tilstrækkeligt.

Miljøbeskyttelsesmål

Udpegningen af særligt værdifulde landbrugsområder i Viborg Kommuneplan 2017-2029[41,42] betyder, at der i disse områder ikke kan meddeles tilladelse til byggeri eller anlæg, som forhindrer eller vanskeliggør den jordbrugsmæssige udnyttelse, medmindre en samlet samfundsmæssig afvejning tilsiger det.

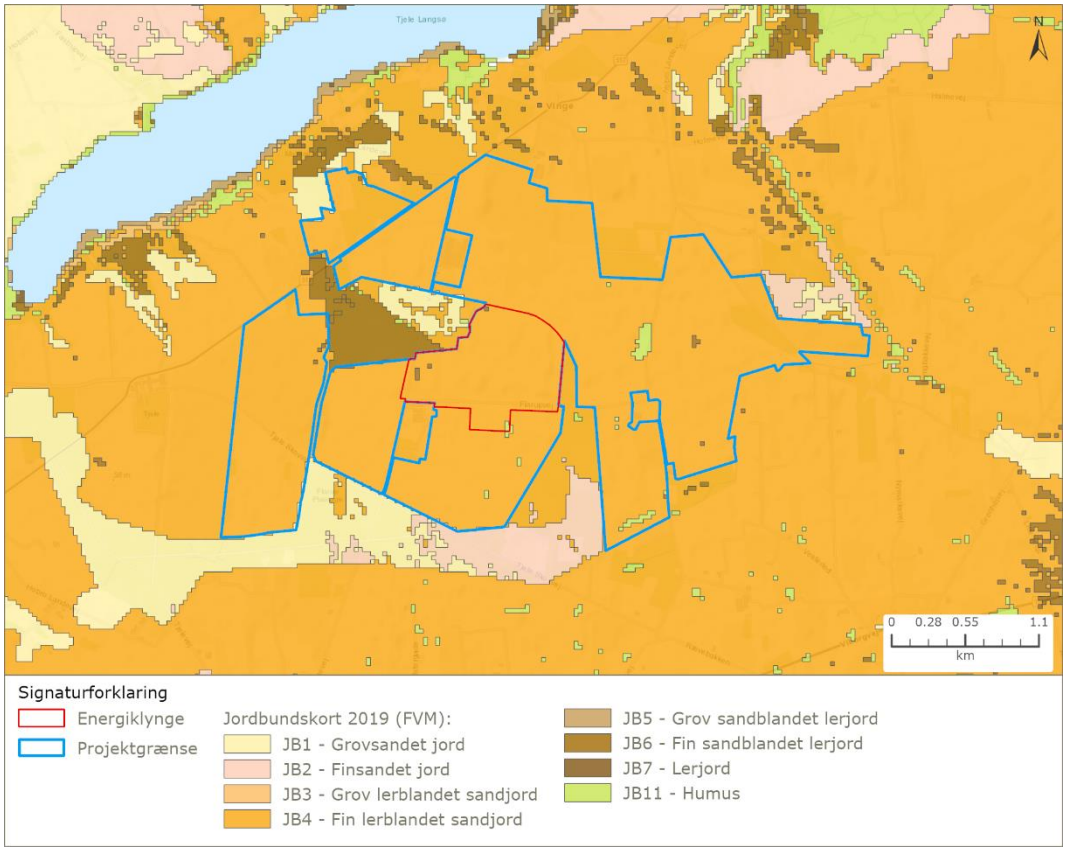
9.2 Miljøstatus

Projektområdet udgør et samlet areal på cirka 700 ha, der i dag anvendes til landbrug. Hovedparten af området er i Viborgs Kommuneplan 2017-2029 udpeget til særligt værdifuldt landbrugsområde efter retningslinje 8.4, kun med undtagelse af et mindre areal nær Lyngbakkevej, som vist på Figur 9-1.[41,42]



Figur 9-1. Kortet viser udpegningen af særligt værdifuldt landbrugsområde i Viborg Kommuneplan 2017-2029 sammen med angivelse af projektområdet.

Landbrugsstyrelsen har i deres opdaterede jordbundstypekort fra 2019 udpeget langt størstedelen af arealerne inden for projektområdet til jordbundstypen *Fin lerblandet sandjord* med JB-nummer 4, som vist på Figur 9-2.[4546]Fordelt i den centrale del af projektområdet er der klassificeret mindre områder af jordbundstypen *Humus* med JB-nummer 11, mens der spredt på hele området er små områder af jordbundstypen *Fin sandblandet lerjord* med JB-nummer 6. Udbyttepotentialet varierer meget på tværs af jordbundstyper. Jordbundstypen i projektområdet har et større udbyttepotentiale end egentlig sandjord, der er en meget udbredt jordbundstype i Viborg Kommune.



Figur 9-2. Kortet viser Landbrugsstyrelsens jordtypekort med indtegning af projektområdet.

Udbyttet på arealerne oplyses af den nuværende jordejer og -forvalter at være tilsvarende cirka 6-8 ton hvede pr. ha pr. år, baseret på erfaringstal over de seneste fem år. Det årlige udbytte af landbrugsdriften i det samlede projektområde vurderes derfor til at ligge et sted mellem 4.200-5.600 tons hvede pr. år. Værdien af produktionen følger de svingende markedspriser. Danmarks Statistik opgør løbende prisudviklingen i Danmark, herunder også på korn. Med den gennemsnitlige pris på dansk hvede i 2021 på 141,1 kr. pr. 100 kg vil værdien af landbrugsproduktionen i projektområdet således ligge mellem cirka 5,9-7,9 mio. kr. pr. år. Med den gennemsnitlige pris på dansk hvede i 2022 på 205,1 kr. pr. 100 kg ville værdien af landbrugsproduktionen i projektområdet i stedet ligge mellem cirka 8,6-11,5 mio. kr. pr. år.

9.3 0-alternativet

0-alternativet beskriver miljøforholdene i 2033, hvis projektet ikke realiseres. Hvis det er tilfældet, forventes miljøforholdene i og omkring projektområdet at forblive, som beskrevet under eksisterende forhold, hvor den nuværende jordbrug i området fortsætter som i dag. Hvordan tendenserne i jordarealer udvikler sig, som følge af fremtidigt landbrug og landbrugslovgivning, er uvist, men forventes at følge markedsudviklingen på samme måde som i dag.

9.4 Vurdering af påvirkninger i anlægsfasen

Der forventes ikke at være væsentlige påvirkninger af jordarealer i anlægsfasen jævnfør afgrænsningsnotatet i bilag 1. Der er derfor ikke foretaget yderligere vurderinger.

9.5 Vurdering af påvirkninger i driftsfasen

I driftsfasen forventes projektet at medføre følgende påvirkninger af miljøet:

- Inddragelse af særligt værdifulde landbrugsområder.

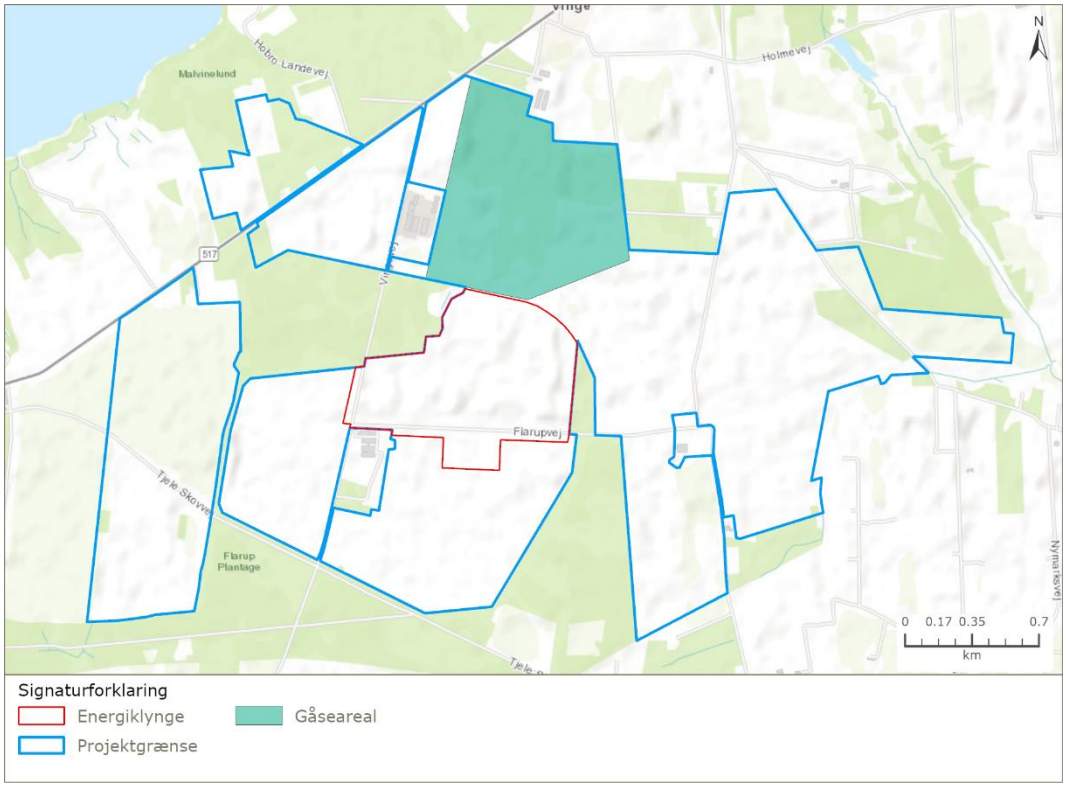
9.5.1 Inddragelse af særligt værdifulde landbrugsområder

Projektet indeholder inddragelse af areal udlagt til landbrugsdrift til anlæg af energiklynge, solcelleanlæg og vindmøller. Det medfører en begrænsning af det nuværende areal til rådighed for landbrugsdrift i Viborg Kommune og Danmark generelt. Fordi projektområdet er omfattet af Viborg Kommuneplans retningslinje 8.4 om særligt værdifulde landbrugsområder, kan der i projektområdet ikke meddeles tilladelse til byggeri eller anlæg, som forhindrer eller vanskeliggør den jordbrugsmæssige udnyttelse, medmindre en samlet samfundsmæssig afvejning tilsiger det.[41]

Det samlede projektareal udgør cirka 700 ha, hvoraf der udtages 83 ha nord for energiklyngen til rastested og fourageringsområde for tajgasædgæs, som fortsat vil være i landbrugsdrift. Indenfor projektområdet er der også udtaget en række begrænsede arealer der omfatter beskyttet natur, serviceveje til vindmøller, arealer til solcellemateriel, beplantningsbælter og fredede fortidsminder. Herudover er der i projektområdets nordøstlige hjørne udtaget et større areal efter aftale med omkringboende naboer, til uændret anvendelse til landbrug, se Figur 9-3.

Arealet til solcelleanlægget udgør cirka 430 ha. Ved faste stativer vil 60% af arealet, svarende til cirka 260 ha, fortsat kunne dyrkes med græs, mens det ved bevægelige stativer vil være 80%, svarende til cirka 345 ha af arealet, der fortsat kan dyrkes. Ved faste stativer vil den største andel af landbrugsarealer udgå af landbrugsdrift. Det betyder, at ud af projektområdets areal på 700 ha vil maksimalt cirka 360 ha udgå af den traditionelle landbrugsdrift i projektets driftsfase, når den fortsatte drift under solcelleanlægget, samt i gåsearealet og øvrige friholdte arealer fraregnes. Viborg Kommunes landbrugsareal udgør Danmarks tredje største på cirka 85.000 ha til landbrug og gartneri.[1] Set i forhold til kommunens samlede landbrugsareal svarer 360 ha derfor til en arealinddragelse på 0,42%. På nationalt niveau udgør arealinddragelsen 0,01 % af Danmarks samlede areal til landbrug og gartneri på 2,6 mio. ha.[39,40]

Dyrkning af græs beror sig på foreløbig erfaring fra eksisterende solcelleprojekter i udlandet og planlagte projekter i Danmark, anlagt ud fra principper i "Agri-PV", som er den fælles betegnelse for landbrugsdrift og solenergiproduktion på samme areal.[47–50] Erfaringer herfra indikerer, at skyggetolerante afgrøder, som eksempelvis græs, trives under disse forhold, da den reducerede indstrålingsintensitet fra solen bidrager til at holde fugt i jorden, og at varmen fra paneler gavner væksten mens effektiviteten af solcelleanlægget forbedres. Området til solcelleanlæg vil desuden kunne genoptages til landbrugsdrift eller naturarealer efter projektets ophør. Se kapitel 10 om jordbund for en vurdering af projektets påvirkning af arealets fortsatte egnethed til landbrugsdrift efter endt anvendelse.



Figur 9-3. Situationsplan for projektområde med område udlagt til raste- og fourageringsområde til fugle.

Der er i det konkrete tilfælde foretaget en samfundsmæssig vurdering af Viborg Kommune, hvor det, på baggrund af ambitionen om mere vedvarende energi i kommunen og i Danmark, er vurderet at energiklyngen med energiproducerende anlæg, baseret på vedvarende energikilder som solceller og vindmøller, er til gavn for denne udvikling. Energiparken bidrager til den grønne omstilling af Danmark, og er dermed en vigtig brik til at understøtte Klimalovens målsætning om, at *"Danmark skal reducere udledningen af drivhusgasser i 2030 med 70 % i forhold til niveauet i 1990"*.[51] Projektet vil dermed have en positiv effekt i indsatsen for at begrænse udledninger og klimaforandringerne - se også vurderingerne i kapitel 12 om klima. Derudover vurderes det i kapitel 10 om jordbund, at anvendelsen ikke medfører en væsentlig påvirkning af de fremtidige landbrugsmæssige driftsmuligheder på omkringliggende jordarealer, da solcelleanlægget fastholdes i landzone og ikke direkte begrænser landbrugsdriften. Det er dermed kun arealet for energiklyngen der overgår til byzone, og derfor ikke vil kunne benyttes til landbrugsjord igen.

I rapporten Prioritering af Danmarks areal i fremtiden, udgivet af Fonden Teknologirådet i 2017 med forfattere fra Institut for Planlægning ved Aalborg Universitet, peges der mod at energianlæg, vindmøller og i særdeleshed solceller *"kan forventes at få voksende betydning i takt med, at de bliver billigere. Som energikilde udnytter de solenergien langt mere effektivt pr. arealenhed end biomasse."*.Denne skitserede udvikling, ses nu i praksis i disse år. I rapporten gøres dog også opmærksom på, at *"arealbehovet kan mindskes ved i størst muligt omfang at integrere dem i bygninger eller anbringe dem langs motorveje og lignende*." Anvendelsen af landbrugsjord til energianlæg er en del af en større diskussion om anvendelsen af det danske areal, hvor de nuværende ønsker til fremtidig anvendelse af arealer overstiger Danmarks faktiske areal.[52] Derfor skal det bemærkes, at arealerne i projektområdet udnyttes multifunktionelt til både energianlæg, solcelleanlæg, vindmøller og fortsat landbrugsproduktion.

Arealernes sårbarhed overfor etablering af energiklyngen med solcelleanlæg og vindmøller vurderes ud fra potentialet for senere anvendelse samt Danmarks samlede areal til traditionelt

landbrug. Projektets arealer til solcelleanlæg forbliver i landzone og forhindrer derfor ikke en senere anvendelse til landbrugsdrift, hvorved det kun er arealet til energiklynge der permanent udtages som landbrugsjord. Dette sammenholdt med, at arealer til landbrug udgør cirka 60 % af Danmarks samlede areal, vurderes sårbarheden at være lav.

Når 0,72 % af Viborg Kommunes samlede landbrugsareal bliver inddraget til anden anvendelse kan det potentielt påvirke den samlede produktion samt transport af foder og fødevarer. Den geografiske udbredelse er dermed ikke kun begrænset til de arealer, der ændrer anvendelse, og vurderes derfor til også at påvirke lokalt. Intensiteten af påvirkningen vurderes at være middel da arealet, trods sin anselige størrelse, ikke udgør en afgørende stor del af landbrugsarealet i hverken Viborg Kommune eller i Danmark samlet set, og samtidig kan anvendes multifunktionelt. Varigheden af påvirkningen vurderes at være lang, fordi investeringen i energiklyngen, solcelleanlægget og vindmøllerne betales af over mange år, og at arealet derfor tidligst vil vende tilbage til sin nuværende anvendelse om 30 år.

Den samlede konsekvens for projektets påvirkninger af jordarealer vurderes at være begrænset negativ, fordi der er tale om et forholdsmæssigt marginalt areal med en deraf middel intensitet på et område, der har en lav sårbarhed over for en påvirkning ved ændret anvendelse til energianlæg og med en geografisk udbredelse, der er begrænset til lokalområdet.

9.6 Vurdering af påvirkninger i afviklingsfasen

Der forventes ikke at være væsentlige påvirkninger af jordarealer i afviklingsfasen jævnfør afgrænsningsnotatet i bilag 1. Der er derfor ikke foretaget yderligere vurderinger.

Hvis anlægget skal nedtages, vil aktiviteterne ligne anlægsaktiviteterne i type og karakter, hvor solceller og stativer nedtages og elementerne køres væk fra projektområdet. Desuden forventes det, at jorden behandles, så den igen kan anvendes til landbrugsformål. Hvis der skal etableres et nyt anlæg, skal det indgå i en ny VVM-ansøgning, og i det tilfælde vil aktiviteterne blive vurderet i en ny miljøvurdering. Da afviklingsfasen ligger langt fremme i tiden og vil blive håndteret efter gældende lovgivning, vurderes fasen ikke yderligere i afgrænsningen eller miljørapporten.

9.7 Afværgetiltag

Det vurderes, at der for miljøemnet jordarealer ikke vil komme væsentlige negative påvirkninger fra projektet. Der gennemføres eller foreslås derfor ikke afværgetiltag, som skal hindre, mindske eller kompensere for projektets påvirkninger af miljøet.

9.8 Overvågning

Der vurderes ikke at være behov for overvågning i relation til påvirkning af jordarealer.

9.9 Kumulative effekter

Der er kendskab til igangværende projekter og tilhørende planer, der udgøres af de to øvrige dele i etableringen af Energipark Tjele. Derudover er der givet tilladelse til skovrejsning ved Vinge. Disse vil i samspil med dette projekts miljøpåvirkninger betyde, at påvirkningerne forstærkes i forhold til jordarealer.

Det ene projekt ved Sjørring, øst for Tjele Langsø til etablering af solcelleanlæg og opstilling af vindmøller, udgør et samlet areal på cirka 21 ha Det andet projekt, beliggende ved Kvorning, til etablering af solcelleanlæg, udgør et samlet areal på cirka 62 ha. Derudover udgør skovrejsningen ved Vinge nord for projektområdet et areal på cirka 160 ha. Samlet betyder det, at etableringen af projektet ved Vinge i kumulation med de øvrige projekter i Energipark Tjele og den nærliggende skovrejsning ved Vinge, vil medføre, at et areal på cirka 600 ha udtages af

traditionel landbrugsdrift. Set i forhold til Viborg Kommunes samlede landbrugsareal på 85.000 ha, betyder det en arealinddragelse på cirka 0,71 %.

Udover de to tilhørende planer i Energipark Tjele, skal de kumulative effekter dog ligeså ses i et større, nationalt perspektiv. Kumulativt, i takt med, at der inddrages landbrugsareal til andre formål, som lavbundsprojekter, byudvikling, infrastruktur, skovrejsning med videre, vil projektarealernes samlede andel af den tilbageværende jord til landbrugsproduktion i Viborg Kommune potentielt udgøre en forholdsmæssig større andel end 0,71 %. Samtidig er landbrugsjord ikke bare landbrugsjord. Udbyttepotentialet varierer meget på tværs af jordtyper. Jordtypen i de kumulativt beskrevne projektområder har således et større udbyttepotentiale end egentlig sandjord, der er en meget udbredt jordbundstype i Viborg Kommune. Relativt set udgør udtagning af cirka 600 ha god landbrugsjord, derfor mere end 0,71 % af udbyttepotentialet for kommunens samlede landbrugsareal.

9.10 Sammenfattende vurdering

Projektet betyder en udtagning af landbrugsarealer udpeget som særligt værdifuldt landbrugsareal til anvendelse til energiklynge, solcelleanlæg og vindmøller. Påvirkningen vurderes at være begrænset negativ, fordi der er tale om et mindre område set i forhold til det samlede landbrugsareal i både Viborg Kommune og i Danmark som helhed, dog med potentielle påvirkninger i lokalområdet. Den ændrede anvendelse forhindrer ikke, at arealerne senere vil kunne tilbageføres til landbrugsmæssig produktion. Ændringer i arealanvendelsen er en del af en større diskussion om den fremtidige anvendelse af Danmarks areal. Ændringen fra landbrugsjord til energiprojekter underbygger Klimalovens ambitioner om mere vedvarende energi i Danmark, og er afgørende i den samfundsmæssige afvejning af, at området kan ændres fra landbrugsareal.

Projektets samlede miljøpåvirkninger i forhold til jordarealer er beskrevet i skemaet nedenfor, hvor påvirkningernes sårbarhed, geografiske udbredelse, intensitet, varighed og konsekvenser er sammenfattet.

Miljøpåvirkning	Sårbarhed	Geografisk udbredelse	Intensitet	Varighed	Konsekvenser
Driftsfase					
Inddragelse af særligt værdifulde landbrugsområder	Lav	Lokalområde	Lav	Lang	Begrænset

10. JORDBUND

Kapitlet beskriver påvirkningen af jordbund i forbindelse med etablering og drift af energiklynge med solcelleanlæg og vindmøller ved Vinge.

Vurderinger af påvirkningen af jordbund fra ændringer af jordbundens karakter samt ved forurening af jord fra nedsivning af overfladevand fra vindmøller er sammenfaldende for både projektet og planerne. Påvirkninger ved forurening af jord fra solceller er differentieret mellem vurderinger af projektets anvendelse af typer af solcellepaneler uden skadelige PFAS-stoffer og uddybende vurderinger af potentielle påvirkninger fra plangrundlaget, hvor typen af solcellepaneler ikke kan reguleres.

Beskrivelse af forskelle på omfang af projektet og plangrundlaget kan ses i afsnit 4.4.

10.1 Metode

Miljøstatus og projektets miljøpåvirkninger er beskrevet på baggrund af:

- Oplysninger om jordbundens opbygning fra Per Smed kort[53] og GEUS-boringer indenfor projektområdet[54].
- Luftfotos[20] og GIS-kort[55] til bestemmelse af den tidligere arealanvendelse indenfor projektområdet.
- Eksisterende litteratur omkring omlægning af landbrugsjord til græsarealer.
- Eksisterende litteratur omkring anvendelse af PFAS på landbrugsjord.
- Grænseværdier for PFAS i jord.
- Eksisterende litteratur omkring PFAS og solpaneler.

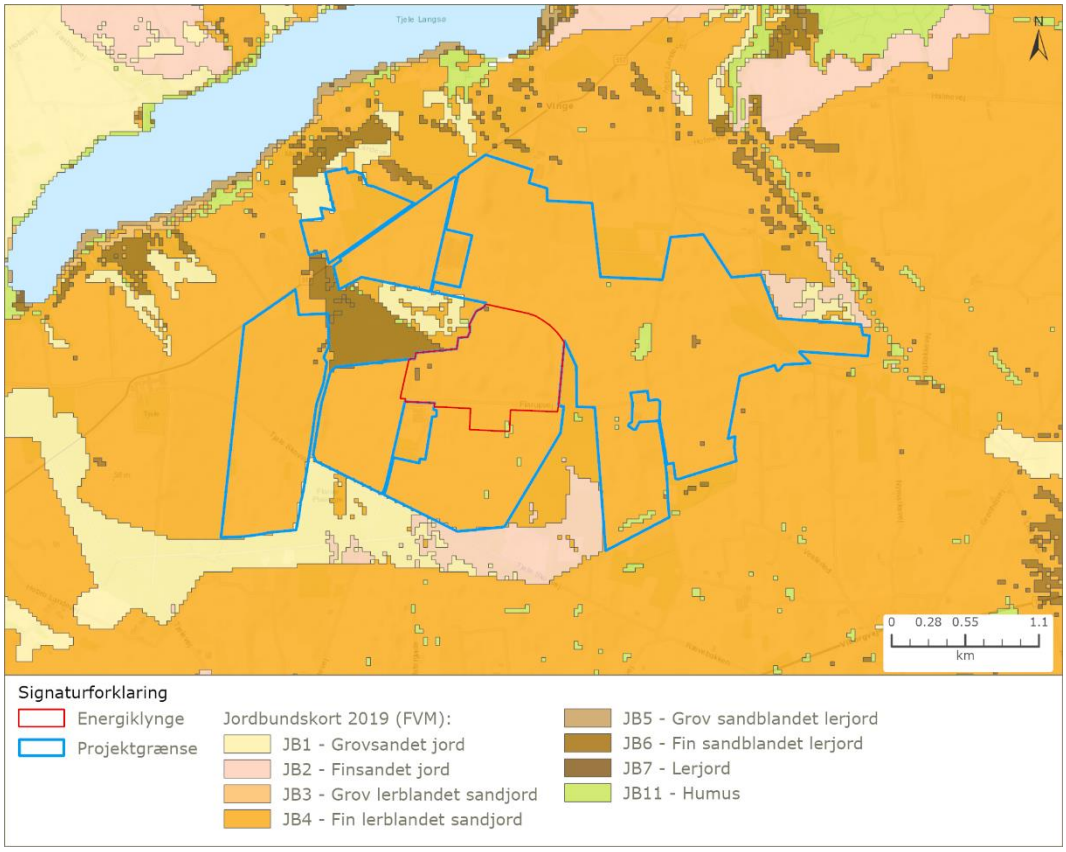
Vurdering af viden og data

Det vurderes, at grundlaget for at vurdere projektets påvirkninger af jordbunden er tilstrækkelig.

10.2 Miljøstatus

10.2.1 Jordbundens karakter

Projektområdet udgøres, ifølge kort over geologi og landskabsform fra Per Smed, af morænelandskab fra sidste istid med overvejende sandbund. Området grænser op til tunneldal (Tjele Langsø)[53]. Landbrugsstyrelsens jordbundstypekort fra 2019 viser, at størstedelen af arealerne indenfor projektområdet er jordbundstypen *Fin lerblandet sandjord* med JB-nummer 4. Fordelt i den centrale del af projektområdet er der klassificeret mindre områder af jordbundstypen *Humus* med JB-nummer 11, mens der spredt på hele området er små områder af jordbundstypen *Fin sandblandet lerjord* med JB-nummer 6[56]. Jordbundstypekort for projektområdet kan ses i Figur 10-1.



Figur 10-1. Kortet viser Landbrugsstyrelsens jordtypekort med indtegning af projektområdet.

Der findes flere boringer indenfor og omkring projektområdet, hvor de geologiske lag er beskrevet. DGU nr. 57.1047 er en vandindvindingsboring i forbindelse med en ejendom, der ligger midt på projektområdet. I boringen er der fra terræn til 3 m u.t. truffet moræneler, der underlejres af smeltevandssand til 8 m u.t. Herefter findes moræneler til 13 m u.t., hvorefter der findes smeltevandssand til 30 m u.t., og herefter findes glimmersilt til 39 m u.t., der underlejres af kvartssand til 65 m u.t.[54].

Projektområdet anvendes i dag hovedsageligt til landbrugsjord, der i størstedelen af området dyrkes økologisk[55]. Af luftfotos fremgår det, at der har været marker indenfor projektområdet tilbage til år 1954[20].

10.2.2 Forurening af jord

Der er ingen kortlagte arealer med jordforurening indenfor projektområdet.
Indenfor de planlagte kabelkorridorer findes to arealer, der er kortlagt på vidensniveau 1 (V1). Matrikel 3c Foulum By, Tjele er V1-kortlagt (lokalitetsnr. 789-00116), da der ifølge jordforureningsattesten har været servicevirksomhed i forbindelse med skovbrug på ejendommen.

En del af matrikel 2c Sjørring By, Lindum er V1-kortlagt (lokalitetsnr. 791-00580), da der er autoreparationsværksted på ejendommen.

Indenfor projektområdet findes flere offentlige vejstrækninger, hvorfra der afledes vejvand til grøfter. En af strækningerne er Vingevej, som i forbindelse med projektet skal udvides. Den nuværende trafikmængde på Vingevej er begrænset og det formodes derfor også at påvirkningen med miljøfremmede stoffer fra vejvand til jorden i grøfter langs vejen er lav.

Miljøstyrelsen kortlagde i 2016 brancher, der anvender PFAS[46] kortlægningen angives branchen landbrug, jagt og skovbrug.

Indenfor landbruget benyttes PFAS-stoffer som aktivt stof i pesticider, og salget af PFAS-pesticider har gennem flere år været stigende. PFAS-pesticiderne er mere effektive og holdbare end typer af pesticider uden PFAS, og der kan derfor bruges en mindre mængde. Brugen af PFAS-pesticider kan dog medføre ophobning af svært nedbrydelige kemikalier i jorden[57].

Udlægning af spildevandsslam på landbrugsjord kan også være en kilde til PFAS-forurening. Der er i USA fundet jordkoncentrationer af PFAS-stofferne PFBA og PFPeA i jord, hvor der over mange år er udlagt slam fra et kommunalt rensningsanlæg[58].

I Danmark findes der grænseværdier for PFAS i både jord, grundvand og overfladevand. For jord er der grænseværdi for sum af fire PFAS og sum af 22 PFAS på hhv. 0,01 mg/kg TS (tørstof) og 0,4 mg/kg TS[59].

Baggrundskoncentrationen for PFAS på projektarealet kendes ikke. Undersøgelser af PFAS-koncentrationer i landbrugsjord er begrænset, men i et studie fra Sverige er baggrundskoncentrationen af PFAS undersøgt i jorden i 27 svenske skove[60]. Her viste resultaterne, at alle undersøgte områder indeholdt mindst tre PFAS-komponenter med koncentrationer i spændet mellem 0,40 ng/g tørvægt og 6,6 ng/g tørvægt[60]. Studiet viste altså, at selv i områder hvor det ikke forventes, at der har været aktiviteter, der kan være kilde til PFAS-forurening, kan der findes koncentrationer af PFAS i jorden.

En kilde hertil kan være nedbør. I år 2022 blev der fem steder i Danmark indsamlet og analyseret regnvandsprøver, og her blev der i fire af de fem prøver påvist koncentrationer af PFAS, hvor den højeste påviste koncentration var 1,5 ng/l[61]. Det er ikke første gang at PFAS er påvist i regn i Danmark. I en screeningsrapport fra DMU (Danmarks Miljøundersøgelser, nu DCE) fra 2007 er der analyseret syv regnvandsprøver fra syv baggrundsstationer lokaliseret rundt omkring i Danmark. Prøverne er analyseret for syv PFAS-stoffer, og der blev i fire af prøverne påvist et eller flere af PFAS-stofferne[62].

På baggrund af ovenstående formodes det derfor, at der også vil kunne påvises PFAS i jorden indenfor projektområdet for hovedområdet i Energipark Tjele.

10.3 0-alternativet

0-alternativet beskriver miljøforholdene i 2033, hvis projektet ikke realiseres. Hvis det er tilfældet, forventes miljøforholdene i og omkring projektområdet at forblive som beskrevet under miljøstatus.

10.4 Vurdering af påvirkninger i anlægsfasen

Der forventes ikke at være væsentlige påvirkninger af jordbund i anlægsfasen jf. afgrænsningsnotatet i bilag 1. Der er derfor ikke foretaget yderligere vurderinger.

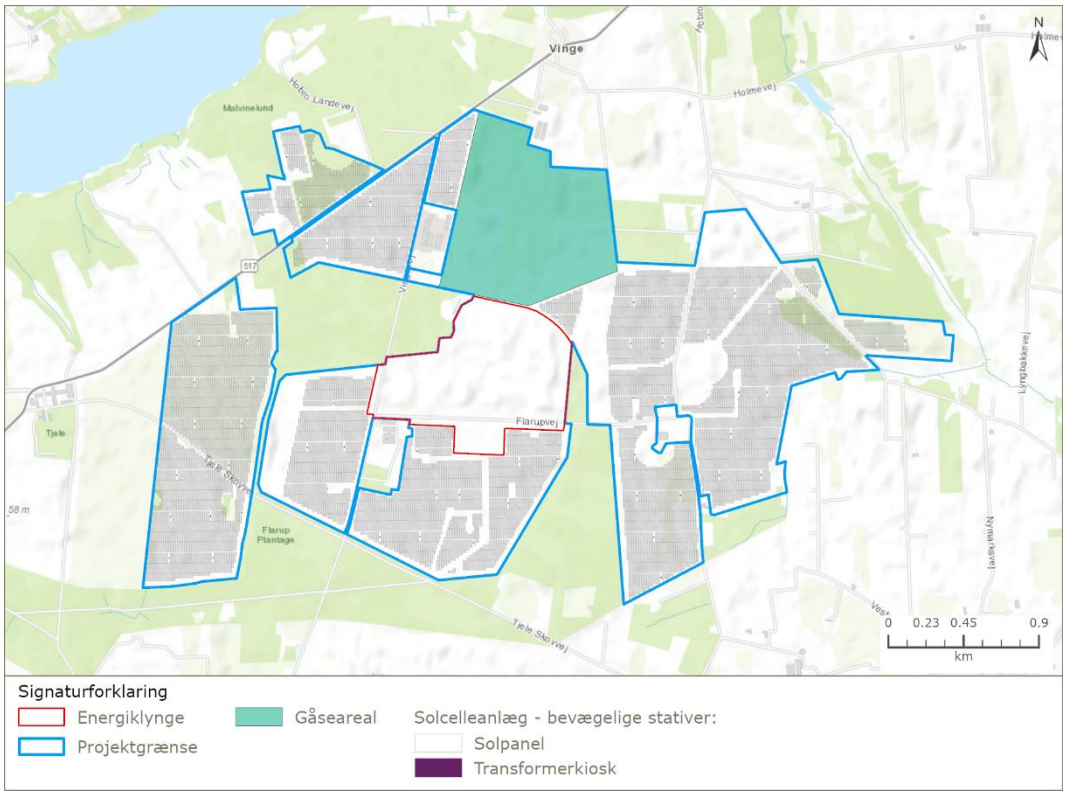
10.5 Vurdering af påvirkninger i driftsfasen

I driftsfasen forventes projektet at medføre følgende påvirkninger af miljøet:

- Ændring af jordbundens karakter.
- Forurening af jord.

10.5.1 Ændring af jordbundens karakter

Indenfor projektområdet for hovedområdet i Energipark Tjele planlægges anlæg af energiklynge, solcelleanlæg og vindmøller. Desuden er en del af projektområdet nord for energiklyngen udtaget til rastested og fourageringsområde til fugle, kaldet gåseareal. Indenfor det planlagte gåseareal fortsætter landbrugsdriften som i dag. Anvendelsen af arealerne inden for projektområdet kan ses på Figur 10-2.



Figur 10-2. Kortet viser den overordnede anvendelse af arealerne i projektområdet.

Af Figur 10-2 fremgår det, at der på størstedelen af projektområdet etableres solcelleanlæg og vindmøller. Arealet under solcelleanlæggene vil henlægges som græsarealer og vil blive tilsået med kvælstoffikserende afgrøder som kløver og lucerne. Kløver og lucerne optager kvælstof fra luften, og der kunstgødes ikke indenfor projektområdet.

Ved udtagning af landbrugsjord og omlægning til græsarealer etableres et fast flerårigt plantedække på jorden. Det bevirker, at der hele året er en høj tæthed af planterødder, der løbende optager mineraliseret kvælstof fra jorden. Dette medfører en betydelig reduktion i kvælstofudvaskningen fra arealerne[63].

Kvælstoffikserende planter medfører en opbygning af jordens kulstofpulje. I et notat fra DCA (Nationalt center for fødevarer og jordbrug) angives det, at forøgelse af antal år med kløvergræs giver en stigning i jordens kulstofindhold, men at raten for forøgelse vil være aftagende fra tidspunkt for skift i afgrøde, til der ca. 20 år senere indtræder en ny ligevægt for jordens kulstofindhold. De kvælstoffikserende planter tilfører kvælstof til jorden via den biologiske kvælstoffiksering. En del af kvælstoffet afsættes til jordpuljen, hvor det bindes i jordens organiske stof, men en del frigøres løbende, hvor det er tilgængeligt for naboplanter eller kan tabes til omgivelserne[64].

På græsarealerne vil det også være muligt at udbringe naturlig gødning i form af afgasset biomasse fra biogasanlægget. I en undersøgelse af brugen af naturlig gødning fra biogasanlæg, sammenlignes indholdet af makroelementer (næringsstoffer som f.eks. kvælstof og fosfor) i lucerne, der var dyrket i hhv. jord gødet med kunstgødning, og jord gødet med gødning fra biogasanlæg. Her blev der observeret en forøgelse i indholdet af makroelementer i lucerne dyrket i jord gødet med gødning fra biogasanlægget sammenlignet med dyrkning i jord gødet med kunstgødning[65].
En undersøgelse fra Tyskland undersøgte forskellige gødningsmetoder herunder kunstgødning og gødning fra biogasanlæg. Gødningsmetoderne blev undersøgt på tre forskellige driftsformer over seks år bl.a. en flerårig græsmark. I undersøgelsen blev det konkluderet, at gødning fra biogasanlæg har sammenlignelige påvirkninger på udbyttet af biomasse på markerne som kunstgødning, men at udbyttet vil variere afhængig af driftsformen[66].

Ifølge seniorforsker Per Scjønning fra Institut for Agroøkologi ved Aarhus Universitet[56] er der flere problemer for landbrugsjorderne i dag. Et af problemerne er, at muldlaget i landbrugsjorderne er i tilbagegang. Udfordringen opstår, fordi mængden af organisk stof i jorden er for lav. Det medfører en knoldet jord, der er svær at arbejde med. Derudover medfører et dårligt muldlag også, at lerpartikler fra jorden nemmere kan vaskes ud til omkringliggende søer, åer eller mod grundvandet. Lerpartikler binder typisk fosfor og pesticidrester, som derfor kan frigives og øge forureningen til vandmiljøet. Jordens indhold af ler har betydning for, hvor meget organisk stof, der skal være i jorden for, at jorden betragtes som "sund". Et højere lerindhold medfører, at indholdet af organisk stof ligeledes skal være det højere.

Derudover er kørsel med tunge maskiner, f.eks. gyllevogne på markerne også et problem. Kørslen pakker jorden, så planternes rødder ikke kan trænge længere ned end 20 til 25 cm, mens mange afgrøder har behov for at trække vand og næringsstoffer ud af de små porer i jorden helt ned til to meter.

Ved opstilling af solcelleanlæg og vindmøller samt dyrkning af græs til græsprotein vil der ikke længere skulle køres med tunge landbrugsmaskiner i forbindelse med f.eks. pløjning og spredning af gylle. Der vil dog fortsat, flere gange årligt, være kørsel med tunge maskiner i forbindelse med udkørsel af afgasset biomasse og ved høst af græs, der høstes til græsproteinanlæg eller biogasanlæg i energiklyngen.

En del af projektområdet er afsat til energiklynge, se Figur 10-2. Indenfor energiklyngen bliver der afgravet topjord, der genindbygges i kombination med sand og stabiliseret grus. Jordbalancen er uddybet i projektbeskrivelsen i kapitel 3 og i bilag 9. Derudover etableres der belægninger af bl.a. asfalt og beton indenfor området. Ved vedtagelse af plangrundlaget overgår størstedelen af energiklyngen til byzone og har derfor allerede effekt fra fase 1. Derfor laves en samlet vurdering. Da størstedelen af området ved energiklyngen overgår til byzone, og derfor ikke skal benyttes til landbrugsjord igen, er der ikke lavet vurdering af ændring af jordbundens karakter i området for energiklyngen. En mindre del af område ved energiklyngen overgår ikke til byzone, men denne del vil heller ikke benyttes til landbrugsjord igen.

I forbindelse med hovedområdet i Energipark Tjele etableres der energiklynge samt opsættes solcelleanlæg og vindmøller med omlægning af omkringliggende arealer til dyrkning af græs til græsprotein i forventeligt 30 år.
Det er sandsynligt, at jordbundens karakter vil påvirkes af ændringen fra landbrugsjord til område med solceller og vindmøller. Området har været driftet som landbrug i minimum 70 år, og det forventes, at jorden er påvirket af dette.

I områder hvor der opstilles solcelleanlæg og vindmøller, samt dyrkes græs, vil omlægningen til dyrkning af græs medføre, at der med et flerårigt plantedække kan ske en akkumulering af organisk kulstof i jorden, som ellers er en af de udfordringer, der er for landbrugsarealer i dag. Indenfor områderne med solcelleanlæg og vindmøller, vil der ikke længere skulle køres med tunge landbrugsmaskiner i forbindelse med f.eks. pløjning og spredning af gylle. Der vil dog fortsat flere gange årligt skulle køres med landbrugsmaskiner i forbindelse med udkørsel af afgasset biomasse og ved høst af græs. Aktiviteten med landbrugsmaskiner indenfor arealet, forventes derfor at være nogenlunde den samme.

Jordbundens sårbarhed overfor ændringerne vurderes at være lav. Den geografiske udbredelse af påvirkningen er begrænset til nærområdet. Intensiteten vurderes at være middel, da der er lav sandsynlighed for, at jordbundens karakter vil ændres. Varigheden er lang, da den strækker sig over hele projektets levetid på forventeligt 30 år. Det vurderes derfor, at påvirkningen på jordbundens karakter samlet vil være begrænset i forhold til dens fremtidige anvendelse som landbrugsjord, når projektet afvikles.

10.5.2 Forurening af jord

Der findes to V1-kortlagte arealer (lokalitetsnr. 789-00116 og 791-00580), indenfor det planlagte kabeltracé. Ved eventuel afgravning af jord indenfor de to kortlagte arealer køres jorden til godkendt jordmodtager efter anmeldelse til Viborg Kommune. Hvis Region Midtjylland har indsats på lokaliteterne, skal der forud for grave- og anlægsarbejde udarbejdes ansøgning iht. Jordforureningslovens §8.
Der grundvandssænkes ikke i forbindelse med kabeltracéet, og det vurderes derfor, at der ikke vil ske mobilisering af eventuelle forurenende stoffer fra de to kortlagte arealer. Det vurderes derfor, at de to V1-kortlagte arealer ikke vil medføre en risiko for spredning af forurening ved projektet.

I forbindelse med energiklyngen er risikoen for jordforurening vurderet meget lille, se uddybning i afgrænsningsnotatet i bilag 1. Der vil dog i forbindelse med regnvandshåndtering ske nedsivning af overfladevand gennem et nedsivningsbassin, hvor vandet bliver renset inden nedsivning. Nedsivning af overfladevand kan medføre en påvirkning af jordbunden, hvis der findes forurenende stoffer i nedsivningsvandet. Risikoen for forurening af jordbunden fra nedsivning af overfladevand vurderes i nedenstående afsnit.

Fra tekniske installationer kan der ske stofafvaskning. Regionernes Videncenter for Miljø og Ressourcer har udgivet et faktaark omkring anvendelse af PFAS-forbindelser i elektronikindustrien[67]. PFAS benyttes i høj grad i elektronikindustrien. Kortlægning af brancher, der har anvendt PFAS i perioden 1983-2016, viser, at elektronikindustrien står for omkring 18% af den samlede indberettede mængde PFAS i de undersøgte år. I nedenstående afsnit vurderes derfor på, om der kan ske forurening med miljøfremmede stoffer (PFAS) fra solcelleanlæg og vindmøller. Solcellepanelerne opsættes på stativer af galvaniseret stål, der nedrammes i jorden. I nedenstående afsnit er det vurderet, om der kan frigøres zink fra de galvaniserede ståloverflader.

Nedsivning af overfladevand

I forbindelse med regnvandshåndteringen for projektet etableres i fase 1 et nedsivningsanlæg til nedsivning af overfladevand. Overfladevandet stammer fra regnvand fra energiklyngens befæstede arealer, tagflader og vejanlæg. Energiklyngen har et internt regnvandshåndteringssystem, der består af regnvandsbassiner. Herfra løber vandet til nedsivningsanlægget, som vil modtage vandet. Nedsivningsanlægget består af tre nedsivningsbassiner, der er er serieforbundet samt et vådt forbassin. Beskrivelse af nedsivningsanlægget kan findes i projektbeskrivelsens afsnit 3.4.6, i bilag 23 om regnvandshåndtering samt i ansøgningen om nedsivningstilladelse.

I Tabel 10-1 er de forventede indløbskoncentrationer, rensegrader fra bassinerne og filtermuld samt den forventede udledte koncentration angivet. Koncentrationer og rensegrader som grundlag for vurderingerne tager udgangspunkt i fase 1, men udgør en samlet vurdering af projektet og plangrundlaget, fordi plangrundlagets muliggørelse af udvidelser med anlæg i en fase 2, omfatter en større genanvendelse af det opsamlede vand og derfor forventes de udledte vandmængder reduceret i forhold til fase 1. Forudsætninger for de opnåede rensegrader kan findes i ansøgningen om nedsivningstilladelse.

Tabel 10-1. Forventede koncentrationer i indløbsvand fra energiklyngen, de forventede rensegrader internt i energiklyngen, den resulterende koncentration af vand, der infiltrerer via nedsivningsbassinerne samt angivelse af den forventede rensning i filtermuld.

Stofgruppe	Stoffer	Koncentration	Rensegrader (interne bassiner)	Beregnede koncentrationer	Rensegrader for filtermuld
		Indløb bassin i energiklynge		**Udløbsvand til nedsivningsanlægget**	
Enhed		**mg/l**	**%**	**mg/l**	**%**
Suspenderet stof		43	80	8,6	45-63
BOD		1,9	34	1,254	
Næringsstoffer	Total Kvælstof (N)	2,0	40	1,2	
	Total Fosfor (P)	0,3	70	0,09	
Enhed		**µg/l**	**%**	**µg/l**	**%**
Tungmetaller	Cadmium, filt	-			
	Cadmium, total	0,07	53	0,033	97
	Chrom, filt	-			0
	Chrom, total	4	70	1,2	
	Kobber, filt	2,3	39	1,40	90
	Kobber, total	25	54	1,5	
	Nikkel, filt	-		-	90
	Nikkel, total	4		4	82
	Zink, filt	12	50	6,0	95
	Zink, total	120	56	52,8	
PAH-forbindelser	Acenapthen	0,027		0,0027	
	Phenanthren	0,041		0,0041	
	Fluoren	0,035		0,0035	
	Fluoranthen	0,046	90	0,0046	67
	Pyren	0,088	90	0,0088	67
	Benz(a)pyren	0,045	90	0,0045	50
	Benz(bjk)fluoranthen	0,074	90	0,0074	60-67
	Indeno(1,2,3cd)pyren	0,035	90	0,0035	50
	Benz(ghi)perylen	0,046	90	0,0046	
	Naphtalen	0,007	90	0,0007	
Phthalater	DBP	0,16		0,16	
	BBP	0,086		0,086	
	DEHP	0,70		0,70	
	DEHA	0,073		0,073	
Phenol	Bisphenol A	0,04		0,04	
	Nonylphenol	0,16		0,16	

Som det fremgår af tabellen ovenfor, vil der ske en effektiv rensning i de interne regnvandsbassiner, hvorved der vil ske en væsentlig reduktion i koncentrationerne i udløbsvandet til nedsivningsanlægget. Særligt for tungmetaller og PAH-forbindelser, der har lav vandopløselighed, vil der ske en betydelig rensning både ved sedimentation og sorption i regnvandsbassinerne og til den udlagte filtermuld. Det vurderes derfor, at de stoffer i

nedsivningsvandet, der potentielt vil kunne sorbere til jordbunden, vil tilbageholdes i bassinerne og dermed ikke udledes med vandet til nedsivning. Det vurderes derfor, at nedsivningen af renset overfladevand i nedsivningsanlægget i energiklyngen ikke vil medføre forurening af jordbunden.

Udover nedsivning af vand fra energiklyngen i nedsivningsanlægget, vil der også ske ske yderligere nedsivning af vejvand i en 1.011 m lang grøft langs den nordlige del af Vingevej som følge af at vejen sideudvides. Grøften vil modtage vand afledt fra eksisterende vejarealer samt sideudvidelse langs grøften samt fra en 375 m vejstrækning, der ligger indenfor OSD-område, hvorfor vandet ikke nedsives indenfor dette område. Det er estimeret, at der årligt vil fremkomme 8.316 m^3 vejvand som afledes til grøften. Vejvandet er vurderet at indeholde stofferne oplistet i Tabel 13-28 i kapitel Vand om vand. I tabellen er den forventede afledte koncentration af stofferne angivet. Flere af stofgrupperne bl.a. PAH-forbindelser har en lav vandopløselighed og er forholdsvist immobile[68]. Stofferne vil potentielt blive tilbageholdt i jorden i grøfterne, hvilket betyder, at der over tid vil ske en opkoncentrering af miljøfremmede stoffer i jorden i grøftebunden. Som en del af den almindelig drift og vedligehold af grøfternes kapacitet og funktion, vil der ske en oprensning af grøfterne, hvorved den potentielle opkoncentrering af immobile miljøfremmede stoffer i jorden i grøftebunden vil blive fjernet og behandlet af godkendte jordmodtagere.

Sårbarheden for forurening af jorden fra nedsivnings af overfladevand er middel, da jorden indenfor nedsivningsanlægget ikke i forvejen forventes at være påvirket af miljøfremmede stoffer fra nedsivning af overfladevand, mens grøfterne allerede modtager vejvand fra eksisterende offentlig vej. Da stofferne er forholdsvist immobile, vurderes den geografiske udbredelse at være begrænset til udledningsområdet. Intensiteten forventes at være lav ved udledning gennem nedsivningsanlægget, mens udledningen til grøfterne vil være middel. Varigheden vil være lang, da det forventes at nedsivningen vil ske over hele projektets levetiden. Det vurderes samlet at påvirkningen vil være begrænset.

Vindmøller

WindEurope har i forbindelse med et forslag fra European Chemicals Agency (ECHA) om at forbyde brugen af PFAS i Europa redegjort for brugen af PFAS i vindindustrien[69]. Det fremgår, at PFAS benyttes i kabelisolering og smøremidler, der kan benyttes i vindmøllekomponenter, men at der i vindindustrien ikke benyttes belægning med PFAS til vindmøllevingerne.

Miljøstyrelsen har i 2023 udgivet en screeningsundersøgelse af udvaskning fra vindmøllevinger[70]. Det er undersøgt, om der kan ske stofudvaskning fra vindmøllevinger, som efter endt brug placeres på et deponeringsanlæg. I undersøgelsen er der lavet indsamling og testning af prøvematerialer fra udtjente vindmøllevinger, produktionsaffald fra fremstilling af vindmøllevinger og vindmøllevinger, der allerede var anbragt på et deponeringsanlæg. Undersøgelserne blev udført som stofudvaskningsforsøg ved enten batchudvaskningstests, hvor materialet nedknuses eller tankudvaskningstests med hele stykker af materialerne. I væsken fra batchudvaskningsundersøgelserne med knuste materialer blev der påvist PFAS i kvantificerbare mængder. Resultaterne fra tankudvaskningstestene viste lavere koncentrationer samt et lavere antal af kvantificerbare PFAS-stoffer i væsken i forhold til batchudvaskningstestene. Det vurderes i undersøgelsen, at de lave målte niveauer ikke vil kunne bidrage synligt til den samlede PFAS-udvaskning observeret i perkolat, som er det regnvand, der siver gennem et deponi .

De lave niveauer af PFAS, der er fundet ved undersøgelsen, er fundet efter opskæring, knusning og nedbrydning af vindmøllevinger. Der vil derfor forventeligt ikke kunne findes samme niveauer for vindmøller i drift, der vedligeholdes for at sikre optimal produktion.

Solpaneler

Solpanelerne opsættes på stativer, der nedrammes i jorden. Stativerne er af galvaniseret stål, der er stål, som er overfladebehandlet med zink ved høj temperatur. Solcelleanlægget forventes at omfatte et areal på ca. 430 ha, hvor ståloverfladen fra stativerne vurderes at udgøre 1.530 m^2 pr. ha. Teknologisk Institut[71] har vurderet risikoen for udledning af zink fra galvaniseret stål. Varmegalvaniseret stål er meget slidstærkt og modstandsdygtigt overfor miljøpåvirkninger og anvendes ofte i udendørs konstruktioner som lygtepæle og autoværn. Det anses som værende relativt miljøvenligt og anvendes blandt andet også som drikkevandsledninger. Ved opsætning af anlæg med galvaniseret stål vil der med tiden ske en langsom forvitring af ståloverfladen. Herved kan zinken på overfladen frigøres til den omgivende jord. Laget af zink på overfladen er meget tyndt og der vil typisk være mindre end 1 g zink pr. m^2 ståloverflade. Til sammenligning ligger det naturlige baggrundsniveau af zink i jorden i Danmark mellem 10 og 300 g pr. m^3. Det vurderes derfor i rapporten at bidraget fra det nedrammede galvaniserede stål til jordens indhold af zink anses som uvæsentlig.

PFAS-forbindelser kan indgå i smudsafvisende belægning på solceller for at sikre gennemsigtigheden af en glasoverflade, fordi fluorerede stoffer er ufarvede. PFAS-forbindelserne kan også anvendes under produktionen af en række forskellige komponenter til elektronik, bl.a. nævnes også bagsidefolie, der anvendes til solceller[67].

I en artikel fra Ingeniøren[72] beskrives det, at der findes to forskellige bagsidefolier til solceller; dem med fluorpolymerer (gruppe af PFAS-forbindelser) f.eks. PVDF (polyvinylidenfluorid) og dem uden fluorpolymerer. Der findes også solcellebagsider af glas, men de vejer og fylder mere.

I en rapport fra Fraunhofer Institute for Environmental, Safety and Energy Technology UMSICHT[73], vurderes det på baggrund af livscyklusanalyser af forskellige typer af bagsidefolier, at de ikke-fluorholdige bagsidefolier er bedre for miljøet end dem med fluorpolymerer, der kan udgøre en helbredsrisiko, hvis materialet afgives til atmosfæren eller forurener jord og grundvand.

DTU Sustain[74] har udviklet en ny metode til at teste og analysere solcellepaneler for PFAS. Metoden er benyttet til at undersøge bidraget af PFAS fra tre forskellige solcellepaneler. Undersøgelsen viser, at risikoen for PFAS-forurening fra de undersøgte solcellepaneler er minimal, og at den naturlige tørre og våde deposition fra luften estimeres at være 100-500 gange højere end det samlede bidrag fra de testede solceller. Derudover viser undersøgelsen, at den frigivne mængde af PFAS fra solcellepanelet falder over tid.

IPU har udarbejdet en vurdering af udvaskningen af PFAS fra solcellepaneler fra firmaet Longi Green Energy Technology Co. Ltd. (Longi LR5-72HBD)[75]. Vurderingen er udarbejdet på baggrund af datablade for komponenterne, der indgår i solcellepanelerne. Det vurderes, at der ikke er noget, der tyder på, at solcellepanelerne indeholder PFAS-stoffer, der kan udvaskes. De vurderede paneler beskytter godt mod udvaskning, da både for- og bagside består af hærdet glas, hvormed den største overflade er lukket. Dermed vil små mængder af PFAS eller andre problematiske stoffer, der teoretisk kan forekomme inde i panelet, have svært ved at blive udvasket. Risikoen for udvaskning af problematiske stoffer stiger, hvis panelerne beskadiges, og knuste eller beskadigede paneler bør derfor fjernes eller udskiftes.

Kabler, ramme med fugemasse samt elektronikboksen er dele af solcellepanelet, der ikke sidder lamineret mellem de to glasplader og dermed potentielt kan blive udsat for regnvand, hvorved der kan ske udvaskning. Der er dog ikke i det undersøgte materiale eller andre steder, fundet tegn på, at komponenterne indeholder PFAS.

Ved opsætning af solcelleanlæg vil risikoen for forurening af jordbunden med PFAS afhænge af, hvilke solpaneler, der opstilles. Ved opsætning af solpaneler med overflader indeholdende eller behandlet med PFAS-forbindelser kan der være risiko for udvaskning, som vil kunne påvirke de afgrøder, der vokser i området. I en artikel fra tidsskriftet Environmental Research[76], hvor der samles op på undersøgelser af PFAS-akkumulering i landbrugsafgrøder, er det beskrevet, at der er en direkte korrelation mellem PFAS-koncentrationer i jord og bioakkumulering i planter. Afgrøderne kan derfor være kilde til PFAS i mennesker, både direkte gennem kosten, eller indirekte som foder til husdyr. Arealerne omkring solcellerne skal ikke afgræsses af dyr. I stedet kan græs fra arealerne høstes og benyttes som biomasse i biogasanlægget.

En eventuel udvaskning vil kunne påvirke jordbunden og afgrøder i nærområdet, men vil potentielt også kunne påvirke lokalområdet, hvis skadelige PFAS-stoffer udvaskes til grundvand eller overfladevand.

Solcellepanelerne, der planlægges opsat indenfor projektområdet er med forside og bagside af glas, som dem IPU har vurderet. I vurderingen blev det konkluderet, at der ikke er noget, der tyder på, at solcellepanelerne indeholder skadelige PFAS-stoffer, der kan udvaskes.

Den samlede vurdering af forurening af jordbunden afhænger af hvilke solpaneler, der opstilles. Fordi der ikke er hjemmel i planloven til at regulere typen eller opbygningen af solceller i plangrundlaget, er der både vurderet på anvendelsen af solpaneler med overflader indeholdende skadelige PFAS-stoffer, hvor risikoen for forurening af jordbunden med skadelige PFAS-stoffer vil være størst, men også på anvendelsen af solcellepaneler uden overflader indeholdende skadelige PFAS-stoffer, som dem der anvendes i projektet. Se afsnit 4.4 om forskelle på omfang af projektet og plangrundlaget.

For begge vurderinger gælder, at sårbarheden er høj, da det ikke forventes, at der findes høje koncentrationer af skadelige PFAS-stoffer i jorden indenfor projektområdet. En eventuel udvaskning vil kunne påvirke jordbunden og afgrøder i projektets nærområde, men vil potentielt også kunne påvirke lokalområdet, hvis skadelige PFAS-stoffer udvaskes til grundvand eller overfladevand.

Det er vurderet, at der ikke er noget, der tyder på at vindmøllerne eller solcellepanelerne med glas på begge sider, som opstilles i projektet, indeholder skadelige PFAS-stoffer, der kan udvaskes. Det vurderes derfor, at intensiteten er lav. En eventuel udvaskning formodes kun at ske ved knuste eller beskadigede solcellepaneler. Knuste eller beskadigede solcellepaneler forventes fjernet eller udskiftet hurtigst muligt, og varigheden vil derfor være kort. Samlet set vurderes forureningen af jordbunden med PFAS som følge af projektet derfor at være begrænset.

Det er vurderet, at plangrundlaget giver mulighed for at opstille typer af solcellepaneler, som kan indeholde skadelige PFAS-stoffer, der potentielt kan udvaskes. DTU Sustains undersøgelse viste, at der kan frigives en lille mængde af PFAS fra solcellepaneler. Vurderingen af plangrundlaget er derfor, at intensiteten er middel, og at varigheden er lang, fordi udvaskningen vil kunne ske gennem hele solcelleanlæggets levetid. Dog viste DTU Sustains undersøgelse, at den frigivne mængde af PFAS faldt over tid. Samlet set vurderes forureningen af jordbunden med skadelige PFAS-stoffer som følge af plangrundlaget derfor at være væsentlig ved opsætning af solpaneler med overflader indeholdende skadelige PFAS-stoffer.

10.6 Vurdering af påvirkninger i afviklingsfasen

Der forventes ikke at være væsentlige påvirkninger af jordbund i afviklingsfasen jf. afgrænsningsnotatet i bilag 1. Der er derfor ikke foretaget yderligere vurderinger.

Hvis anlægget skal nedtages, vil aktiviteterne ligne anlægsaktiviteterne i type og karakter, hvor solceller og stativer nedtages og elementerne køres væk fra projektområdet. Desuden forventes det, at jorden behandles, så den igen kan anvendes til landbrugsformål. Hvis der skal etableres et nyt anlæg, skal det indgå i en ny VVM-ansøgning, og i det tilfælde vil aktiviteterne blive vurderet i en ny miljøvurdering. Da afviklingsfasen ligger langt fremme i tiden og vil blive håndteret efter gældende lovgivning, vurderes fasen ikke yderligere i afgrænsningen eller miljørapporten.

10.7 Afværgetiltag

I projektet er der indarbejdet afværgetiltag i form af at typen af solcellepaneler, der skal opstilles, er med hærdet glas på begge sider. I plangrundlaget er det ikke muligt at regulere typen eller opbygningen af solceller og der kan derfor ikke opstilles lignende krav for planen.

10.8 Overvågning

Til overvågning af knuste eller skadede solcellepaneler, udstyres solcelleanlægget med et system til overvågning af elproduktionen. Systemet kan påvise uregelmæssigheder i produktionen f.eks. ved skader.

10.9 Kumulative effekter

Der er ikke kendskab til vedtagne planer eller projekter, der i samspil med projektets miljøpåvirkninger vil betyde, at påvirkningerne forstærkes i forhold til jordbund.

10.10 Sammenfattende vurdering

Påvirkningen af jordbund vurderes i forhold til en potentiel ændring af jordbundens karakter og risikoen for forurening af jordbunden fra nedsivning af regnvand samt fra udvaskning af zink og PFAS i driftsfasen.

Ved opsætning af solcelleanlæg og vindmøller henlægges de omkringliggende arealer til dyrkning af græs. Ved etablering af et flerårigt plantedække kan der ske en større akkumulering af organisk stof i jorden. En lav mængde af organisk stof i jorden i forhold til mængden af ler er en af de udfordringer, der er for landbrugsarealer i dag. Græs forventes høstet flere gange årligt og kørslen med tunge landbrugsmaskiner i forbindelse hermed samt ved udkørsel af biomasse forventes derfor nogenlunde at være den samme, som den allerede er i dag. Det vurderes derfor, at projektet vil have en begrænset påvirkning på jordbundens karakter i forhold til dens fremtidige anvendelse til landbrugsdrift.

I forbindelse med regnvandshåndteringen for projektet vil der ske nedsivning af overfladevand. Overfladevandet stammer fra regnvand fra energiklyngens befæstede arealer, tagflader og vejanlæg. Forud for, at nedsivningsanlægget modtager vandet, vil det være ledt gennem energiklyngens interne regnvandshåndteringssystem, bestående af flere bassiner hvor eventuelle forurenende stoffer i indløbsvandet kan sorbere og bundfælde. Derudover er det første nedsivningsbassin med filterjord, som vil blive udskiftet efter behov. Det vurderes derfor, at nedsivningen af renset overfladevand i energiklyngen ikke vil medføre forurening af jordbunden. Derudover vil der ske nedsivning af afledt vejvand fra en ca. 1,4 km strækning til grøfter. Vejvandet kan indeholde en række miljøfremmede stoffer, der potentielt kan opkoncentreres i jorden i grøftebunden. Da stofferne er forholdsvist immobile vurderes det, at den potentielle forurening vil være begrænset til jorden i grøftebunden, der oprenses løbende i forbindelse med

vedligehold af grøften. Samlet vurderes forurening af jordbunden fra nedsivning af overfladevand at være begrænset.

Solcellepanelerne opsættes på stativer af galvaniseret stål. Galvaniseret stål er overfladebehandlet med zink ved høj temperatur. Der vil med tiden ske en langsom forvitring af ståloverfladen og zinken på overfladen kan dermed frigøres til den omgivende jord. Zinklaget er dog meget tyndt og typisk vil der være mindre end 1 g zink pr. m^2. Til sammenligning er det naturlige baggrundsniveau af zink i jorden i Danmark typisk mellem 10 og 300 g pr. m^3 og indholdet fra stativerne anses derfor som uvæsentligt.

Forurening af jorden med PFAS vil afhænge af, hvilke solpaneler der opstilles. I de solcellepaneler, der planlægges opstillet, er det af IPU vurderet, at der ikke er noget, der tyder på, at de indeholder skadelige PFAS-stoffer, der kan udvaskes. En eventuel udvaskning formodes kun at ske ved knuste eller beskadigede paneler, som forventes fjernet eller udskiftet hurtigst muligt. Derudover viser en undersøgelse af tre typer solcellepaneler fra DTU, at den tørre og våde deposition fra luften er 100-500 gange højere end det samlede bidrag fra de undersøgte solcellepaneler.

Ved udvaskningsforsøg af opskårne, knuste og nedbrudte vindmøllevinger kan der påvises lave koncentrationer af PFAS, som ikke forventes at findes ved vindmøller i drift, da disse vedligeholdes for optimal produktion. Det vurderes derfor, at risikoen for forurening med udvaskning af skadelige PFAS-stoffer er håndteret i projektet og som følge deraf er påvirkningen begrænset. I plangrundlaget er det ikke muligt at regulere typen eller opbygningen af solceller. Derfor giver plangrundlaget mulighed for at opstille solpaneler med overflader indeholdende skadelige PFAS-stoffer, hvor en potentiel påvirkning ved forurening af jordbunden med skadelige PFAS-stoffer vurderes at være væsentlig.

Projektets samlede miljøpåvirkninger i forhold til jordbund er beskrevet i skemaet nedenfor, hvor påvirkningernes sårbarhed, geografiske udbredelse, intensitet, varighed og konsekvenser er sammenfattet.

Miljøpåvirkning	Sårbarhed	Geografisk udbredelse	Intensitet	Varighed	Konsekvenser
Driftsfase					
Ændring af jordbundens karakter	Lav	Nærområde	Middel	Lang	Begrænset
Forurening af jordbunden fra nedsivning af overfladevand	Middel	Nærområde	Middel	Lang	Begrænset
Forurening af jordbunden fra solpaneler for projektet	Høj	Nærområde/lokal	Lav	Lang	Begrænset
Forurening af jordbunden fra solpaneler for plangrundlag	Høj	Nærområde/lokal	Middel	Lang	Væsentlig

11. LUFT

Kapitlet beskriver påvirkningen af luft i forbindelse med etablering og drift af energiklynge med solcelleanlæg og vindmøller ved Vinge.

Vurderinger af påvirkningen af luft i forbindelse med energiklyngens aktiviteter er sammenfaldende for både projektet og planerne. Vurderinger af lugt og luftemissioner af røggasser samt støv er uddybet med vurdering af den øgede lugt- og luftemission, som planerne muliggør, med udlæg af arealer til yderligere anlæg i energiklyngen udover projektet. Beskrivelse af forskelle på omfang af projektet og plangrundlaget kan ses i afsnit 4.4.

11.1 Metode

Miljøstatus og projektets miljøpåvirkninger er beskrevet på baggrund af:

- Spredningsberegninger for røggasser og støv, se bilag 5.
- Lugtspredningsberegninger, se bilag 5.
- Kumulative lugtspredningsberegninger, se bilag 27.

Beregninger er gennemført med OML-Multi version 7.1. Dette er en atmosfærisk spredningsmodel til beregning af koncentrationsbidraget, fra projektets aktiviteter, af et forurenende stof til luften i omgivelserne udenfor projektområdet dvs. immissionen. OML-modellen kan anvendes til beregning af skorstenshøjder for at den beregnede påvirkning, og heraf om immissionen overholder de gældende grænseværdier (B-værdier). Resultaterne af de beregnede immissionsværdier kan således sammenholdes med B-værdierne, der er grænseværdien for projektets tilladelige bidrag til luftforureningen i omgivelserne. Beregningerne anvendes også i kapitel 14 om biodiversitet til vurdering af anlæggets depositionsbidrag til naturområder, idet OML-modellen også er anvendt til beregning af kvælstofdepositionen på nærliggende naturområder ud fra de fastsatte emissioner. Alle beregninger er foretaget i overensstemmelse med gældende Luftvejledningen[1].

Der er i det følgende fokus på emissioner fra virksomhedens anlæg. Der er således ikke indregnet noget emissionsbidrag fra transportbiler til og fra anlægget, da deres emissionsbidrag vurderes uvæsentligt i denne sammenhæng. Transport til og fra anlægget er nærmere beskrevet i projektbeskrivelsen samt i kapitel 12 om klima.

Vurdering af viden og data

Det vurderes, at grundlaget for at vurdere projektets påvirkning af luft er god, fordi der er udført modelberegninger for lugt- og luftemissioner samt kvælstofdeposition.

11.1.1 Vurderingskriterier og grænseværdier

Grænseværdier

Fælles for beregningerne er, at den beregnet 4. største månedlige 99%-fraktil af timemiddelkoncentrationer, skal overholde de fastsatte B-værdier. Dette betyder, at grænseværdierne anses for overholdt, hvis de kan overholdes i 99 procent af timerne i den værst belastede måned (4. største værdi), af alle årets måneder over en 10-årig periode. Dette betyder også, at i langt den største del af tiden vil koncentrationerne i omgivelserne være betydeligt lavere end den maksimale og dermed opgivet koncentration samt grænseværdi.

Luftemissioner af røggasser samt støv

Beregning af røggasmængder og kildestyrker til OML-beregninger er fastlagt på baggrund af emissionsgrænseværdierne for de enkelte anlæg. Ved OML-spredningsberegning forudsættes i

overensstemmelse med Luftvejledningen [1], at halvdelen af den emitterede NO_x udgøres af NO_2. De nationalt fastsatte emissionsgrænseværdier og B-værdier for NH_3, SO_2, H_2S, NO_x, CO og støv, er beskrevet i Tabel 11-1. Disse skal sikres overholdt ved anlæggets indretning og drift jf. Luftvejledningen[1], B-værdivejledningen[77] samt MCP-bekendtgørelsen[78]. Typen af stoffer, som forventes at emitteres fra de enkelte anlæg, er beskrevet i Tabel 11-3.

Tabel 11-1. Gældende nationale emissionsgrænseværdier og B-værdier.

Anlæg	Parameter	Emissions-grænseværdi	B-værdi	Lovgivning
Biomasse-kedel	SO_2	200 mg/m^3(n,t)*	0,25 mg/m^3	MCP-bekendtgørelsen[78]
	NO_x	300 mg/m^3(n,t)*	0,125 mg/m^3 som NO_2	MCP-bekendtgørelsen[78]
	CO	850 mg/m^3(n,t)*	1 mg/m^3	MCP-bekendtgørelsen[78]
	Støv <10 µm	30 mg/m^3(n,t)*	0,08 mg/m^3	MCP-bekendtgørelsen[78]
	NH_3 (SNCR****)	-	0,3 mg/m^3	B-værdivejledningen[77]
Naturgaskedel	NO_x	100 mg/m^3(n,t)**	0,125 mg/m^3 som NO_2	MCP-bekendtgørelsen[78]
	CO	125 mg/m^3(n,t)**	1 mg/m^3	MCP-bekendtgørelsen[78]
Opgraderings-anlæg* **	H_2S	5 mg/m^3(n,t)	0,001 mg/m^3	Standardvilkårsbekendtgørelsen[79]

* Ved 6 % ilt.

** Ved 3 % ilt.

*** Grænseværdi for opgraderingsanlæg er anvendt som reference for CO_2-anlæg.

**** SNCR (Selective non-catalytic reduction) er en metode til at reducere NOx-emissioner ved at injicere ammoniak/urea i forbrændingsgasserne ved høje temperaturer, hvilket omdanner NOx til kvælstof og vand.

Lugt

Oplevelsen af lugt er subjektiv og afhænger af den enkeltes lugtopfattelse samt andre faktorer som lugtens intensitet, koncentration, tid for udsættelse, karakter og accepterbarhed. Måling af lugt kan normalt ikke ske ved fysiske eller kemiske målemetoder, men sker ved hjælp af såkaldt olfaktometri, hvor der benyttes en gruppe, trænede personer (et lugtpanel) til at bestemme lugtkoncentrationen. Værdier for lugt måles i lugtenheder pr. m^3 (LE/m^3). 1 LE/m^3 angiver netop den koncentration, hvor halvdelen af lugtpanelet kan registrere et lugtbidrag.

Der sættes vejledende grænseværdier for lugtkoncentrationer til omgivelserne. Lugtvejledningen[80] angiver 5–10 LE/m^3 som grænseværdi i boligområder, og i visse tilfælde 2–3 gange højere i industriområder og åbne landområder. De vejledende lugtgrænseværdier er beskrevet i

Tabel 11-2. Viborg Kommune har oplyst, at en lugtgrænseværdi på 5 LE/m^3 skal overholdes i boligområder, mens 10 LE/m^3 skal overholdes ved enkeltliggende boliger og i erhvervsområder.

Tabel 11-2. Vejledende lugtgrænseværdier.

Parameter	Lugtgrænseværdi [LE/m^3]
Ved boligområde (landsby/byzone)	5
Ved enkelt bolig i landzone	10
Viborg kommune - ved erhvervsområder	10

Ved etablering af projektet må driften således ikke give anledning til væsentlige lugtgener ved nabobeboelser, boligområder og erhvervsområder. Projektområdet er midlertidigt placeret i en landzone med stor afstand til bolig- og erhvervsområder. Med planerne udlægges energiklyngen til erhvervsområde i byzone. Dette vil medføre at landbruget Vingevej 68, med planernes tilblivelse vil blive begrænset i fremtidige udvidelser, da det samlet lugtbidrag for det konkrete landbrug ikke må øges.

I energiklyngen kan der etableres en administrationsbygning og et besøgscenter i tilknytning til industrivirksomhederne, som kun må anvendes til formål, der er nødvendige for eller afhængige af energianlæggene. Der vil således udelukkende være fokus på de nærliggende enfamiliehuse, landejendomme i landzonen og byzoner. Lugtgenekriteriet kan tolkes, men tilsvarende projekter i Viborg Kommune har taget udgangspunkt i et lugtgenekriterie på 10 LE/m^3, for omkringliggende almen beboelse samt erhvervsområder, hvorfor det er anvendt som lugtgrænseværdi.

Generelt for vurdering af luftemissioner

I forbindelse med vurdering af luftemissioner tages der udgangspunkt i emissioner svarende til emissionsgrænseværdierne, medmindre der er argumentation for at anvende anlægsspecifikke emissionsdata. Der kan således være variation i data anvendt i forbindelse med vurdering af luftemissioner og det faktiske estimeret angivet i projektbeskrivelsen. Der er redegjort for de enkelte anlæg og baggrund for data i bilag 5 om lugt- og luftemissioner samt kvælstofdeposition. I Tabel 11-3 er et uddrag af data som er anvendt til vurderingen af luft summeret.

Tabel 11-3. Emissioner fra anlæg anvendt til vurdering af luft.

Parameter	Enhed	Biogas	Varmeværk			CO_2-fangst
Anlæg/ aktivitet		**Biofilter**	**Biomasse-kedel (halm)**	**Naturgas-kedel**	**Rum-ventilation, biomasselager**	**CO_2-anlæg**
Afkast nr.		**0700L062**	**1701L007**	**1701L007**	**1701L009**	**0900L015**
Skorstens højde over terræn	m	95	65	65	17,5	50
Volumenstrøm, fugtig	m^3(n,f)/h	297.735	24.166 (akt. O_2)	6.658 (akt. O_2)	37.500	4.115
Temperatur i afkast	ºC	25	150	150	18	40
NH_3	mg/m^3(n,t)	1*b*	15*b* (6 % O_2)		-	-

H_2S	mg/m^3(n,t)	3*b*	-	-	-	5*a*
NOx	mg/m^3(n,t)	-	300*a* (6 % O_2)	100*a* (3 % O_2)	-	-
NO_2**	mg/m^3(n,t)	-	50 % af NOx	50 % af NOx	-	-
SO_2	mg/m^3(n,t)	-	200*a* (6 % O_2)	-	-	-
CO	mg/m^3(n,t)	-	850*a* (6 % O_2)	125*a* (3 % O_2)	-	-
Støv	mg/m^3(n,t)	-	30*a* (6 % O_2)	-	5*b*	-
Lugt (*√60)*	LE/s	3.006.941*b*	-	-	86.066*b*	70.832*b*

(n,t) angiver normal, tør luft/røggas

(n,f) angiver normal, fugtig luft/røggas

** Kildestyrke skal for punktkilder ganges med √60, når der regnes på lugt, da midlingstiden er 1 minut i stedet for 1 time.*

*** Ved OML-spredningsberegninger forudsættes at 50 % af NO_x udgøres af NO_2, mens det ved depositionsberegninger konservativt forudsættes at al NO_x udgøres af NO_2.*

a, Emissionsgrænseværdi

b, Erfaringstal

Vurderingskriterier for lugt- og luftemissioner i plansammenhæng

Planlægningen for etablering af hovedområdet i Energipark Tjele omfatter udlæg af areal til flere procesanlæg i energiklyngen, og derved potentielt et større bidrag af lugt- og luftemissioner. I Håndbog om Miljø og Planlægning med anbefalinger baseret på Miljøstyrelsens erfaringer om miljøforholdene for virksomheder, angives en afstand på 500 m for virksomheder i miljøklasse 7. Klassifikationen angiver hvilken afstand, der skønnes at være nødvendig mellem den pågældende virksomhed og boliger. Miljøklasse 7 er den højeste klasse og omfatter virksomheder med de mest vidtrækkende miljøgener. De anbefalede afstande er et hjælpemiddel til planlægningen i de tilfælde, hvor man mangler konkrete oplysninger om det projekt, der påtænkes etableret inden for planområdet. Udgangspunktet er, at afstanden skal give en rimelig sikkerhed for, at boligerne ikke udsættes for miljøgener, og at virksomheden ikke efterfølgende mødes med skærpede miljøkrav.

11.2 Miljøstatus

Projektområdet består hovedsageligt af landbrugsjord og ligger i det åbne land, omgivet af arealer med landbrugsmæssig karakter, natur og spredt bebyggelse. 25 boliger og én virksomhed grænser op til projektområdet. 12 ud af de 25 boliger nedlægges og nedrives efter aftale med ejerne, og der vil derfor ikke være beboere i boligerne fremadrettet jævnfør afsnit 3.2 i projektbeskrivelsen. Derudover er én enkelt virksomhed, DLG Fabrik Tjele samt et landbrug (Vingevej 68), beliggende ved projektområdet. Projektområdet er placeret mellem det samlede bebyggelsesområde Vinge og byen Ørum.

Den daglige lugt i området præges af landbrugsdrift, hvor udbringning af husdyrgødning spredes på markerne. Ved landbrugsdrift i området er der foruden lugtpåvirkning også emission af bl.a. lattergas fra marker og metan fra gødningslagre.

11.3 0-alternativet

0-alternativet beskriver miljøforholdene i 2033, hvis projektet ikke realiseres. Hvis det er tilfældet, forventes miljøforholdene i og omkring projektområdet at forblive, som beskrevet under miljøstatus.

11.4 Vurdering af påvirkninger i anlægsfasen

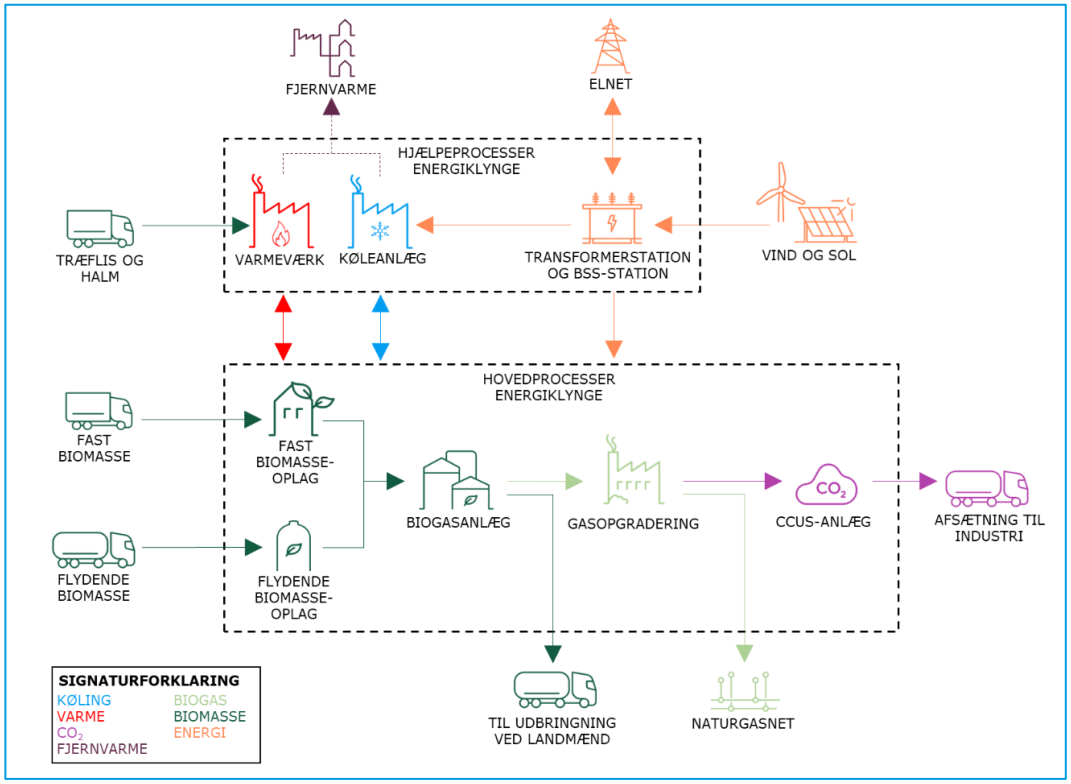
Der forventes ikke at være væsentlige påvirkninger af luft i anlægsfasen jævnfør afgrænsningsnotatet i Bilag 1. Der er derfor ikke foretaget yderligere vurderinger.

11.5 Vurdering af påvirkninger i driftsfasen

I driftsfasen forventes projektet således at medføre følgende påvirkninger af miljøet:

- Påvirkning af luftkvalitet.
- Påvirkning af lugtgener.

I Figur 11-1 er der et forenklet procesdiagram over energiklyngens samlede anlæg. Biogasanlæg, varmeværk og CO_2-anlæg har aktiviteter, der kan give anledning til udledninger. Detaljeret beskrivelse af de enkelte anlæg, deres opbygning og funktion fremgår af projektbeskrivelsen i afsnit 3.4 og i bilag 5 om lugt- og luftemissioner samt kvælstofdeposition. Det vil således ikke blive nærmere beskrevet i nærværende kapitel.



Figur 11-1. Forenklet procesdiagram for energianlæg i Fase 1.

Som en effekt af påvirkningen af luften, vil nogle stoffer også kunne deponeres og påvirke de omkringliggende natur- og vandområder. Vurderingen af påvirkning her af indgår i kapitel 13 om vand og kapitel 14 om biodiversitet og er nærmere defineret og redegjort for i bilag 5 om lugt- og luftemissioner samt kvælstofdeposition.

11.5.1 Påvirkning af luftkvalitet

Der regnes på emissioner fra afkast af henholdsvis NH_3, SO_2, H_2S, NOx, CO og støv. Tabel 11-4 opsummerer hvilke anlæg, der forventes at emittere de enkelte stoffer. Beregningerne forudsætter, at anlæggene er i drift samtidig og kører med maksimal belastning.

Tabel 11-4. Oversigt over kilder der indgår i spredningsberegninger an den samlet emission.

Beregning	Biogas 0700L062	Varmeværk, biomassekedel 1701L007	Varmeværk, naturgaskedel 1701L007	Varmeværk, ventilation 1701L009	CO_2-fangst 0900L015
SO_2		X			
NOx som NO_2		X	X		
CO		X	X		
NH_3	X	X			
H_2S	X				X
Støv		X		X	
Lugt	X			X	X

Resultaterne af OML-spredningsberegningerne er summeret i Tabel 11-5, og der er yderligere redegjort for beregningerne i bilag 5 om lugt- og luftemissioner. Resultaterne er vist som den 4. største immissionskoncentration (99 %-fraktil) beregnet ved energiklyngens skel. Der er anvendt en skarp retningstolkning i forbindelse med vurdering af luftemissioner, mens der til vurdering af beregningerne af lugt er anvendt en konservativ retningstolkning, da det er i overensstemmelse med gældende Luftvejledning[1]. Korteste målte afstand til skel fra beregningscentrum er 260 m. Dette er derfor den anvendte afstand i forbindelse med en konservativ retningstolkning. Konservativ retningstolkning henviser til en fortolkning af modellens beregningsresultater, så man får en vurdering "på den sikre side". Man anvender her maxima af den beregnede koncentration 360 grader om kilden i en bestemt afstand. Ved skarp retningstolkning anvendes både afstand og retning til sensitive receptorer.

Det forudsættes i begge sammenhænge, at alle anlæg yder fuldlast og er i drift samtidig.

Tabel 11-5. Resultat af spredningsberegningen. Den beregnede afkasthøjde er 95 m for biofilter, 65 m for varmeværk, 17,5 m for rumventilation i varmeværk samt 50 m for CO_2-anlæg.

Parameter	Immissionskoncentrationsbidrag (4. største 99%-fraktil) Udenfor skel [mg/m³]	B-værdi [mg/m³]
NOx som NO_2	0,004	0,125
SO_2	0,004	0,25
CO	0,020	1
NH_3	0,0005	0,3
H_2S	0,001	0,001
Støv	0,01	0,08

OML-beregningen for NOx, SO_2, CO, NH_3 samt støv viser at B-værdien overholdes med god margin, hvorfor disse stoffer ikke giver nogen anledning til bekymring.

H2S er det dimensionerede stof af de benævnte i Tabel 11-4. Dette stofs koncentrationsbidrag er lig B-værdien ved konservativ retningstolkning. Dels kan der forventes en bedre rensning for H2S i biofilteret på biogasanlægget, da der er anvendt en rensning på min. 95 %, mens erfaringstal viser rensning på op til 99 %[81]. Desuden er H2S fra CO2-anlægget fastsat efter emissionsgrænseværdien, men forventes i praksis at være <5 mg/m3. Dette betyder, at B-værdien er overholdt, og at koncentrationsbidraget i praksis forventes at være mindre end dette worst-case scenarie.

Anlægget er dimensioneret efter, at emissionerne af stofferne følger emissionsgrænseværdierne eller erfaringstal, og at det der udledes fra anlæggene, overholder immissionsgrænseværdierne (B-værdier). Det færdige anlæg skal tillige dokumentere overholdelse af B-værdierne ved en præstationskontrol efter opstart. Der er regnet med et egentligt støvbidrag i forbindelse med varmeværket. Beregning heraf er inkluderet i bilag 5 om lugt- og luftemissioner samt kvælstofdeposition. Der er ikke fundet andre væsentlige støvkilder, da al kørsel forventes at foregå på befæstede arealer, og al håndtering samt opbevaring af de biomasser, der kan give anledning til lugt og støv, foregår indendørs.

Sårbarheden af luftkvaliteten vurderes derfor at være medium, fordi området ikke i forvejen er påvirket af andre kendte forureningskilder, og at luftkvaliteten straks vil vende tilbage til den nuværende tilstand efter endt påvirkning. Den geografiske udbredelse er lokal, da de emitterede stoffer påvirker lokalt. Intensiteten er middel, da udledningen fra projektets driftsfase er relativ høj i det åbne landområde, men begrænset sammenholdt med industriområder og imødekommer gældende immissionsgrænseværdier, om end der vil være en påvirkning af luftkvaliteten. Varigheden vil være lang, da anlæggets levetid er 30 år, hvor området vil være påvirket af udledningerne, men luftkvaliteten vil over tid kunne genetableres. Samlet set vurderes konsekvensen af luftkvaliteten at være begrænset, grundet overholdelse af gældende grænseværdier.

11.5.2 Påvirkning af lugt

Anlæggene i energiklyngen håndterer flere biologiske materialer, som kan give anledning til lugtgener. Biogasanlægget er den største lugtkilde, men det forventes også, at der vil være et vist bidrag til lugtgener fra varmeværket og CO_2-anlægget, se Tabel 11-6. Disse lugtkilder er derfor inddraget i vurderingen. Det forventes ikke, at der vil være noget lugtbidrag fra de øvrige anlæg i energiklyngen.

Tabel 11-6. Oversigt over kilder der indgår i den samlet lugtspredningsberegning.

Parameter		Biofilter	Varmeværk, rumventilation, biomasselager	CO_2-anlæg
Layout nr.	**Enhed**	**0700L062**	**1701L009**	**0900L015**
Skorstens højde over terræn	m	95	17,5	50
Generel bygnings højde	m	10	16,5	15
Volumen strøm	m^3(n,f)/h	297.735	37.500	4.115
Temperatur i afkast	ºC	25	18	40
Kildestyrke i OML (√60)	LE/s	3.006.941	86.066	70.832

For at minimere lugtbidraget fra biogasanlægget bliver der anvendt et biofilter, der samler ventilationsluften og reducerer lugtbidraget med 90 %. Desuden, er anlægget blevet dimensioneret med et markant højt afkast (95 m), der i sig selv har stor betydning for lugtpåvirkningen.

For varmeværket er det udelukkende rumventilationen, der kan give anledning til et lugtbidrag. Der er taget udgangspunkt i et konstant lugtbidrag herfra, men i praksis må det forventes, at det overvejende er specifikke fraktioner til afbrænding, der kan give anledning til et lugtbidrag.

Lugtgrænseværdien skal overholdes ved den omkringliggende beboelse, erhvervsområder og byområder. I området er det primært landbrugsejendomme, der omgiver hovedområdet samt en

række enfamiliehuse. Der er her tale om enkeltstående naboer i det åbne land og således ikke et samlet boligområde der jf. Lugtvejledningen skal overholde de 5-10 LE/m^3. Fra tilsvarende sager i Viborg Kommune er der for disse taget udgangspunkt i, at der for boliger i det åbne land skal overholdes en lugtgrænseværdi på 10 LE/m^3. Der er således taget udgangspunkt i et scenarie, hvor overholdelse af 10 LE/m^3 ønskes eftervist. Overholdelse af lugtgrænseværdien på 5 LE/m^3 ønskes ligeledes eftervist for den nærmeste landsby Vinge (samlet bebyggelse), som er placeret ca. 1,7 km fra projektområdet. Nærmeste by er Ørum, som er placeret 3,1 km fra centrum af projektområdet (receptornettet), hvor den vejledende lugtgrænseværdi er 5 LE/m^3. OML-beregningen anvender målepunkter kaldet receptorer, der er placeret i en række koncentriske ringe i forskellige afstande omkring et centerpunkt, dette kan betegnes som et receptornet.

OML-beregningerne og forudsætningerne for disse fremgår af bilag 5 om lugt- og luftemissioner samt kvælstofdeposition. Resultater af lugtspredningsberegningen fremgår af Tabel 11-7. Der er her anvendt en konservativ retningstolkning.

Tabel 11-7. Beregnede lugtbidrag fra punktkilder. Konservativ retningstolkning.

Adresse	Afstand fra centrum	Lugtgrænseværdi i LE/m^3	Maksimalt lugtbidrag (99 %-fraktil) LE/m^3 Receptorhøjde 1,5 m
Vingevej 68 (landbrugsejendom)	700 m	10	10
Vingevej 70 (DLG erhverv)	740 m	10	10
Hobro Landevej 94A (landbrugsejendom)	1.350 m	10	6
Flarupvej 17 (landbrugsejendom)	1.430 m	10	6
Hobro Landevej 91 (landbrugsejendom)	1.500 m	10	6
Hobrovej 95 (fritliggende enfamilieshus)	1.520 m	10	6
Flarupvej 19 (landbrugsejendom)	1.530 m	10	6
Flarupvej 22 (fritliggende enfamilieshus)	1.540 m	10	6
Hobro Landevej 99 (fritliggende enfamilieshus)	1.620 m	10	6
Flarupvej 20 (fritliggende enfamilieshus)	1.630 m	10	6
Tjele Skovvej 4 (fritliggende enfamilieshus)	1.680 m	10	5
Vinge (samlet bebyggelse)	1.730 m	5	5
Flarupvej 13 (landbrugsejendom)	1.740 m	10	5
Vesterled 34 (landbrugsejendom)	2.080 m	10	5
Lyngbakkevej 18 (fritliggende enfamilieshus)	2.400 m	10	<5*
Lyngbakkevej 16 (fritliggende enfamilieshus)	2.850 m	10	<5*
Ørum (nærmeste byzone)	3.100 m	5	3

*Lugtbidraget er ikke beregnet, men er mindre end lugtbidraget ved Vesterled 34, da ejendommen ligger i større afstand fra virksomheden end Vesterled 34.

Ved en konservativ retningstolkning er lugtgrænseværdier overholdt for alle omkringliggende ejendomme samt Vinge og DLG. Lugtgrænseværdien på 10 LE/m^3 er netop overholdt for Vingevej 68, som udelukkende dækker over et husdyrbrug (kostald). Ligeledes er lugtgrænseværdien gældende for Ørum også overholdt. Lugtspredningsberegningerne giver således ingen anledning til bekymring i forhold til overholdelse af de vejledende lugtgrænseværdier og heraf lugtpåvirkning af energiklyngens omgivelser.
Energiklyngens anlæg med aktiviteter i forhold til lugtbidrag omfatter biogasanlæg og varmeværk, hvilket kan sidestilles med landbrugsaktiviteter.

Der er regnet med en konservativ retningstolkning, dette er i overensstemmelse med Luftvejledningen[1], mens det også sikrer de omkringliggende naboer, i og med at det er muligt at overholde lugtgenekriteriet uanset vindretning. Det forventes, at den generelle kontrol og vedligehold udføres i lukkede systemer, og der forventes derfor ikke et øget lugtbidrag, i forhold til almindelig drift, i denne sammenhæng.

Ud over de beregnede lugtemissioner fra anlæggets almindelige drift, kan der forekomme lugt fra anlægget ved "ikke-normale" driftssituationer. Det forventes ligeså, at der i forbindelse med opstart af de enkelte anlæg, kan opstå et øget lugtbidrag. Særligt for biogasanlægget vil der være en indkøringsperiode, hvor lugten kan være af en anden karakter og øget i forhold til den normale driftssituation. Konkret forventes indkøringsperioden for biogasanlægget at være 2-3 måneder og foregår, mens anlægget bygges. Biofilteret vil være i drift i hele denne periode. Den egentlig indkøringsperiode, hvor der potentielt kan forekomme en øget lugtpåvirkning, vurderes til at omfatte få dage.

Resultatet af lugtberegningen er vist i Tabel 11-7, hvor grænseværdien på 10 LE/m^3 til enkeltbolig i landzone samt 5 LE/m^3 til nærmeste boligområde er overholdt. Med udgangspunkt i, at lugtbidraget til nærmeste nabo og samlet bebyggelse overholder grænseværdier ved en beregning med værst tænkelige betragtninger, er det vurderet, at driften af energiklyngen ikke vil være til væsentlig gene for de omkringboende. Dette er derfor heller ikke ensbetydende med, at de omkringboende aldrig vil opleve lugtgene. De kan derfor potentielt periodisk være påvirket af lugtgener. Dette vil dog ikke være i en sådan grad, at det er i strid med de vejledende lugtgrænseværdier.

Sårbarheden af lugtgener vurderes at være lav, fordi området er beliggende i det åbne land, hvor der anvendes højere lugtgenekriterier, og at lugtgenen vil forsvinde igen straks efter driftens ophør. Den geografiske udbredelse er lokal, da lugtbidraget er begrænset til at kunne opleves i lokalområdet. Intensiteten er middel, da der med etablering af Energiklyngen vil ske et bidrag til lugten i omgivelserne, som dog ligger under grænseværdierne. Varigheden vil være lang, da anlæggets levetid er 30 år. Samlet set vurderes konsekvensen af lugtgene at være begrænset, grundet den lokale påvirkning, lave sårbarhed og centralt herfor overholdelse af grænseværdier.

11.5.3 Påvirkning af lugt, røggasemissioner og støv fra udlæg i planerne

Generelt er de procesanlæg, der muliggøres med udlæg i planerne, placeret langt fra nærmeste bolig, med en afstand på cirka 1.000 m, svarende til cirka det dobbelte af den anbefalede afstand fra den tungeste miljøklasse (500 m for miljøklasse 7).

Der kan både forekomme øget bidrag af nuværende emissioner samt potentielt emissioner af andre stoffer. Da de vejledende grænseværdier ved anlæggene i projektet i fase 1 overholdes, vurderes det på planniveau, at de supplerende procesanlæg, der er planlagt udlæg til i fase 2, vil kunne etableres på grundlag af planerne uden en overskridelse af de vejledende grænseværdier. Der lægges her vægt på, at det ligeledes forventes, at der med fase 2 skabes

synergi mellem anlæggene, hvor enkelte anlæg hermed kan forventes at bidrage mindre. Dette er eksempelvis gældende for varmeværket, hvor der i fase 2 potentielt etableres andre procesanlæg, der kan anvendes som supplerende varmekilde. Ligeledes er der i forbindelse med vurdering af lugt, røggasemissioner og støv anvendt dels konservative erfaringstal og gældende grænseværdier. Disse kan via løbende præstationskontrol potentielt danne grundlag for, at enkelte emissioner i forbindelse med nye anlæg i en fase 2, kan nedjusteres. Der er således mulighed for at skabe flere fremtidige frihedsgrader, der skaber rum for nye aktiviteter. Vurdering er således at de muligheder som planerne skaber i fase 2, kan gennemføres uden en overskridelse af de vejledende grænseværdier.

Specifikt i forhold til lugt i forbindelse med det nye udlæg til byzone vurderes det, at lokalplanens vedtagelse vil medføre, at udvidelse og ændringer af dyreholdet på adressen Vingevej 68 kun kan ske, hvis lugtbidraget fra dyreholdet ikke øges. Matrikelejeren er ansøger på projektet og indforstået med begrænsningerne. Den nuværende lugtgeneafstand for dyreholdet er, jf. dyreholdets miljøgodkendelse, 565 meter, mens afstanden mellem det nye byzoneareal og det konkrete landbrug er ca. 30 m. Uagtet om energiklyngens lugtbidrag ændres i forbindelse med etablering af fase 2 aktiviteter, vil dette forhold ikke ændre sig, hvilket betyder at udvidelse og ændringer af dyreholdet på adressen Vingevej 68, kun kan ske, hvis lugtbidraget ikke øges.

Etablering af byzone vurderes ikke at have nogen betydning for energiklyngens aktiviteter uagtet, om der er tale om fase 1 isoleret eller i kombination med fase 2, da aktiviteterne ikke forventes at have nogen miljøfølsom anvendelse. Administration, besøgscenter og formidlingsruter samt opholdssteder anses ikke for miljøfølsom anvendelse, da disse etableres og anvendes som en del af energiparken. Der fastsættes bestemmelser i lokalplanen, som betinger den indbyrdes anvendelse mellem anlæggene i energiparken.

Sårbarheden af lugt, røggasemissioner og støv vurderes at være medium, fordi området dels er beliggende i det åbne land og fordi området i forvejen er påvirket af andre kendte forureningskilder, disse er dog i overensstemmelse med B-værdier og lugtgrænseværdier. Ligeledes, vil påvirkningen forsvinde straks eller kortvarigt efter driftens ophør. Den geografiske udbredelse er lokal, da lugt, røggasemissioner og støv er begrænset til at kunne opleves i lokalområdet. Intensiteten er middel, da der med etablering af Energiklyngen vil ske et bidrag til lugten i omgivelserne samt udledning af røggasemissioner og støv til luften og deposition i naturen. Fælles for alle aktiviteterne er at det ligger under grænseværdierne. Varigheden vil være lang, da anlæggets levetid er 30 år. Samlet set vurderes konsekvensen af lugt, røggasemissioner og støv at være begrænset, grundet den lokale påvirkning, medium sårbarhed og centralt herfor overholdelse af grænseværdier.

11.6 Vurdering af påvirkninger i afviklingsfasen

Der forventes ikke at være væsentlige påvirkninger af luft i afviklingsfasen jævnfør afgrænsningsnotatet i bilag 1. Der er derfor ikke foretaget yderligere vurderinger.

Hvis anlægget skal nedtages, vil aktiviteterne ligne anlægsaktiviteterne i type og karakter, hvor energiklyngens anlæg, vindmøller samt solceller og stativer nedtages, og elementerne køres væk fra projektområdet. Desuden forventes det, at jorden behandles, så den igen kan anvendes til landbrugsformål. Hvis der skal etableres et nyt anlæg, skal det indgå i en ny VVM-ansøgning, og i det tilfælde vil aktiviteterne blive vurderet i en ny miljøvurdering. Da afviklingsfasen ligger langt fremme i tiden og vil blive håndteret efter gældende lovgivning, vurderes fasen ikke yderligere i afgrænsningen eller miljørapporten.

11.7 Afværgetiltag

Det vurderes, at der for luft ikke vil komme væsentlige negative påvirkninger på baggrund af projektet. Der gennemføres eller foreslås derfor ikke afværgetiltag, som skal hindre, mindske eller kompensere for projektets påvirkninger af miljøet.

De nødvendige tilladelser til anlæg og drift af energiklyngen, herunder en miljøgodkendelse, indeholder vilkår for projektets aktiviteter, der sikrer, at emissioner fra anlæggene (herunder lugt, NH_3, SO_2, H_2S, NO_x, CO og støv) begrænses mest muligt på baggrund af bedst tilgængelig teknik (BAT). Disse vilkår er bindende.

11.8 Overvågning

Der vurderes ikke at være behov for overvågning i relation til påvirkning af luft. Der vil via miljøgodkendelsen, hvis det vurderes nødvendigt, blive sat specifikke vilkår i forhold til overvågning og kontrol af emissioner fra anlægget. Det er velreguleret, og der vurderes således ingen effekt af yderligere overvågning.

11.9 Kumulative effekter

Der er ikke kendskab til vedtagne planer eller projekter, der i samspil med projektets miljøpåvirkninger vil betyde, at påvirkningerne forstærkes i forhold til luftforurening.

Ved drift af projektet vil der særligt være en belastning af omgivelserne med lugt. Det er derfor centralt at afdække, om der forefindes eller planlægges andre væsentlige lugtkilder i nærområdet med samme lugtkarakter. Lugtkarakteren er for dette projekt særligt husdyrgødning, idet det udgør hovedparten af biomassen. Det er derfor relevant at regne kumulation, hvis der findes større husdyrbrug i området, som sammen med projektets aktiviteter kan give anledning til påvirkning af naboerne. Inden for en radius på 1.000 m fra projektområdet er der ét husdyrbrug, hvis ejendom er placeret umiddelbart syd for projektområdet (Vingevej 68). Tidligere lugtspredningsberegning (se Tabel 11-7) viser, at projektets aktiviteter ikke i sig selv overskrider lugtgrænseværdierne.

Øvrige naboer til projektområdet og landbruget er imidlertid placeret længere væk med DLG som nærmeste i en afstand af 740 m fra centrum af projektområdet og endnu længere væk (min. 800 m) i forhold til lugtcentrum og Vingevej 68.

På baggrund af den sammenfaldende lugtkarakter er der foretaget kumulerende lugtberegninger for Energiklyngen og Vingevej 68, for at sikre, at det samlede bidrag ikke giver anledning til overskridelse af den vejledende lugtgrænseværdi. Der er redegjort herfor i Bilag 27 – kumulative lugtpåvirkninger, som understreger, at det samlede bidrag for de to kilder – landbruget og energiklyngen heller ikke giver anledning til overskridelse af den vejledende lugtgrænseværdi, hverken i forhold til nærmeste virksomhed DLG, øvrige naboer eller Vinge og Ørum by.

Det vurderes, at der ikke er andre væsentlige lugtkilder som, i kumulation med lugt fra projektområdet, vil påvirke naboer i området omkring energiklyngen. Der er derfor ikke foretaget yderligere beregninger for kumulative lugtkilder i området omkring projektområdet.

11.10 Sammenfattende vurdering

Etablering af hovedområde i Energipark Tjele vil i driftsfasen emittere NH_3, SO_2, H_2S, NOx, CO og støv, samt have en lugtbidrag til det omkringliggende miljø. Anlægget er dimensioneret således, at immissionsgrænseværdier for NH_3, SO_2, H_2S, NOx, CO og støv kan overholdes. Anlægget er desuden dimensioneret således, at vejledende lugtgrænseværdier for enkeltboliger i landzone, erhvervsområde samt for nærmeste boligområde overholdes. Dette forudsætter at afkasthøjden

for biogasanlægget bliver 95 meter, mens afkast fra varmeværket bliver 65 meter. Fra rumventilation fra biomasselager forudsættes en afkasthøjde på 17,5 m og CO_2-anlæg en afkasthøjde på 50 m.

På baggrund af overholdelse af grænseværdier ved en beregning med værst tænkelige betragtninger, er det vurderet, at driften kun vil være en begrænset gene for de omkringboende. Dette forudsætter, at der er fokus på anlæggets drift og vedligeholdelse, som reguleres via anlæggets miljøgodkendelse. Derudover vil informationer til omkringboende, f.eks. i tilfælde af opståede unormale driftsforhold eller eventuelle planlagte aktiviteter, der kan øge lugtbidraget fra anlægget, være med til at mindske oplevelsen af eventuelle øgede lugtafgivelser fra anlægget. Der lægges desuden vægt på, at lugtbidraget er beregnet ud fra en forudsætning om den værst tænkelig situation, dette være sig både i form af maksimal drift og kildestyrke, kombineret med de værste vejrforhold og en konservativ retningstolkning. Dette er i overensstemmelse med luftvejledningen[1].

Projektet vurderes at kunne gennemføres uden væsentlig negativ påvirkning af luften i området. Projektets samlede miljøpåvirkninger i forhold til luft er beskrevet i skemaet nedenfor, hvor påvirkningernes sårbarhed, geografiske udbredelse, intensitet, varighed og konsekvenser er sammenfattet.

Miljøpåvirkning	Sårbarhed	Geografisk udbredelse	Intensitet	Varighed	Konsekvens
Driftsfase					
Påvirkning af luftkvalitet	Medium	Lokal	Middel	Lang	Begrænset
Påvirkning af lugtgener	Lav	Lokal	Middel	Lang	Begrænset
Påvirkning af lugt, røggasemissioner og støv fra udlæg i planerne	Medium	Lokal	Middel	Lang	Begrænset

12. KLIMA

Kapitlet beskriver påvirkningen af klima i forbindelse med etablering og drift af energiklynge med solcelleanlæg og vindmøller ved Vinge.

Vurderingerne af påvirkninger af klima er sammenfaldende for både projekt og plan for alle projektelementer. Vurderinger af påvirkninger af klima er uddybet med vurdering af den øgede klimapåvirkning, som potentielt følger af planerne, med udlæg af arealer til yderligere anlæg i energiklyngen udover projektet.

Beskrivelse af forskelle på omfang af projektet og plangrundlaget kan ses i afsnit 4.4.

12.1 Metode

De eksisterende forhold og projektets miljøpåvirkninger er beskrevet på baggrund af:

- Danish Centre for Environment and Energy - DCE's seneste emissionsopgørelser.[82]
- Energistyrelsens Klimastatus og -fremskrivning 2024 (KF24), samt sektornotater og dataark.[83]
- Klima-, Energi- og Forsyningsministeriets bekendtgørelse af lov om klima.[84]
- Energistyrelsens CO_2e-opgørelse for Viborg Kommune i 2022[85] og Viborg Kommunes Klimaplan 2022-2050.[86]
- Beregninger for CO_2e-udledningen fra materialeforbrug, -transport og -installation i anlægsfasen, som det er fremført i bilag 6.

Alle udledninger regnes som CO_2-ækvivalenter. Dette benævnes videre i kapitlet som CO_2e, hvor udledning af andre drivhusgasser (herunder metan og lattergas) omregnes til deres effekter i CO_2-ækvivalenter (CO_2e).

Vurdering af viden og data

Det vurderes, at grundlaget for at vurdere projektets påvirkninger på klima er god, fordi der er udført beregninger, baseret på nyeste tilgængelige data og emissionsfaktorer.

Beregningerne for CO_2e-udledningen fra materialeforbrug, -transport og -installation er foretaget ud fra en livscyklusbetragtning, dog er der ikke foretaget en komplet livscyklusanalyse. De anvendte data er hentet fra relevante EPD'er (Environmental Product Declarations)[87–90] samt Ecoinvent 3.9.1-databasen[91]. En EPD, også kaldet *miljøvaredeklaration*, dokumenterer en byggevares miljømæssige egenskaber. Der er beregnet CO_2e-udledninger fra vindmøller, solcelleanlæg, biogasanlæg, CO_2-fangst-anlæg, en transformerstation, varmeanlæg, køleanlæg og vandbehandlingsanlæg.

Der er foretaget beregninger og vurderinger for fase 1 af hovedområdet i Energipark Tjele, mens der er foretaget vurderinger af planforslagene i fase 2 af projektet.

12.1.1 Biogasanlæg og gasopgraderingsanlæg

Som del af Energipark ved Tjele vil der blive etableret et biogasanlæg og tilhørende opgraderingsanlæg til at producere biometan til naturgasnettet. Biogasanlægget vil bestå af fortanke, lagerhal, plansiloer, udrådningstanke samt tre tanke til efterlagring. Derudover etableres anlægget med forbehandlingsanlæg til indkomne biomasser, anlæg til tryksterilisering, et pasteuriseringsanlæg, biogas opgraderingsanlæg, samt et anlæg til fangst og rensning af CO_2, gaslager og fakler.

Der planlægges med en gasproduktion på 6.000 m^3/time biogas, på baggrund af en biomasse-plan med en årlig tonnage på 1,6 mio. tons biomasse.

Biogasanlægget vil have et elforbrug på ca. 13 kWh/ton biomasse om året (svarende til 25.600 MWh/år). Derudover har biogasanlægget et estimeret varmeforbrug på ca. 20 kWh/ton biomasse med udgangspunkt i det gennemsnitlige varmeforbrug på danske større biogasanlæg med varmeveksling af afgasset biomasse (svarende til 32.700 MWh/år).

Såfremt der anvendes opgraderingsanlæg i form af Amin-anlæg (rensning for H_2S og CO_2), skal der indregnes et varmeforbrug på ca. 57,200 MWh/år i form af 150 °C fremløbstemperatur, hvor ca. 47.000 MWh/år kan genanvendes. Det betyder i praksis, at varmeforbruget til biogasanlægget kan inddækkes af overskudsvarmen fra opgraderingsanlægget, og det egentlige varmeforbrug på anlægget bliver forbruget på opgraderingsanlægget. Såfremt der anvendes membrananlæg til opgraderingen, kræver dette anlæg ikke tilførsel af varme, hvilket betyder, at der ikke produceres overskudsvarme til gavn for biogasanlægget.

Medregnet i udledningen fra biogasanlægget i driftsfasen indgår ligeledes transport af biomasse til anlægget. Her er der antaget transportdistancer på 100 km (50 km hver vej). Transportdistancen er baseret på afstanden til biomasseleverandører i oplandet, se Figur 3-16, hvor der ligger adskillige opsamlingsområder indenfor en radius på 20-30 km i fugleflugt fra projektområdet. En transportdistance på 50 km hver vej vurderes at være en konservativ betragtning. Derudover er der medtaget beregninger for CO_2e-udledningen fra græsslåning. Det drejer sig om cirka 15.000 tons græs om året.

Derudover betragtes ligeledes metantab fra biogasanlægget, da drivhusgaseffekten fra metan har en faktor på 28 sammenlignet med CO_2. Et metantab på 1,9% af den samlede metanproduktion anvendes [92].

For beregninger af CO_2e-udledningen for livscyklussen af ressourcerne og drift af biogasanlægget er der benyttet data fra EPD Danmark og Ecoinvent.

12.1.2 Anlæg til CO_2-fangst, oplag og anvendelse

For beregninger af CO_2e-udledningen for livscyklussen af konstruktionselementerne til anlæg til CO_2-fangst anlæg tilknyttet røggassen fra varmeværket er der benyttet data fra EPD Danmark og Ecoinvent. I driftsfasen vil CO_2-fangstanlægget have et årligt el- og køleforbrug på hhv. 15.000 MWh og 23.000 MWh, samt et forbrug af NaOH, aktivt kul og tørremiddel.

12.1.3 Varmeværk

For beregninger af CO_2e-udledningen for livscyklussen af konstruktionselementer anvendt ved anlæggelse af varmeværket er der benyttet data fra EPD Danmark og Ecoinvent. I driftsfasen vil varmeværket have et mindre elforbrug på 3.600 kWh årligt, samt et forbrug af halm, træflis og naturgas.

12.1.4 Køleanlæg

Køleanlægget skal levere kølevand til anlæggene i Energipark ved Tjele. CO_2e-udledningen fra køleanlægget vil primært være fra elektricitetsforbruget, der kræves til drift. Det valgte kølemedie er en vand/glykolblanding. Den specifikke mængde er ikke kendt og vurderes ikke yderligere. I driftsfasen vil køleanlægget kræve et årligt elforbrug på 8.760 MWh. For beregninger af CO_2e-udledningen for livscyklussen af ressourcerne til bygningerne er der benyttet data fra EPD Danmark og Ecoinvent.

12.1.5 Transformerstation og batterienergilagringssystem (BESS)

Der etableres en transformerstation, hvor produktion fra sol og vind kombineres. Stationen etableres som en stålbygning, hvor der også etableres en udendørs transformer med koblingsanlæg. Levetid er antaget på 30 år. 50 kV-spændingen vil blive transformeret til 33 kV via fire 150/33 kV - 100 MVA krafttransformere. Der vil også være transformerkiosker til hvert strømforbrugende anlæg, placeret uden for, eller som del af, hver facilitet. Kiosken leveres præfabrikeret med standardfundament med olieinddæmning og med transformer, koblingsudstyr og kabelforbindelser indeni. Derudover, planlægges opsat et batterilagringssystem (BESS) internt på transformerstationens areal, og systemet planlægges at have en kapacitet på cirka 50 MW/100 MWh til lagring af den producerede elektricitet fra projektets hovedområde samt delområder.

Der er estimeret et forbrug af byggematerialer i form af bærende stålelementer, facadebeklædning og beton. For beregninger af CO_2e-udledningen for livscyklussen af ressourcerne til transformerstation og energilager er der benyttet data fra EPD Danmark[87,88] og Ecoinvent[91].

12.1.6 Vandforbrug og vandbehandling

Det samlede vandforbrug er estimeret til 101.852 m^3, baseret på de mulige vandkilder: forsyningsvand fra det lokale vandværk og genanvendelse af teknisk vand fra regnvandsbassiner. Det interne vandforbrug bliver behandlet i særskilte bygninger med ressourceforbrug i form af bærende stålelementer, facadebeklædning og beton til bygningerne. For beregninger af CO_2e-udledningen for livscyklussen af ressourcerne til bygningerne er der benyttet data fra EPD Danmark og Ecoinvent. I driftsfasen vil vandbehandlingen kræve et årligt elforbrug på 90.000 kWh til vandpumper, demineralisering og UV-lamper.

12.1.7 Vindmøller

Der opsættes 14 vindmøller i projektområdet. Hver af dem forventes at have en kapacitet på mellem 6,2-7,2 MW, og dermed samlet have en installeret kapacitet på mellem 86,8-100,8 MW i alt. Der er i beregningerne og denne vurdering taget udgangspunkt i vindmøller med en kapacitet på 6,6 MW, med en samlet installeret kapacitet på 92,4 MW. Vindmøllerne vil alle være af samme type, valgt som én af følgende fire mølletyper: Siemens Gamesa SG170-6,6, Vestas V162-7,2, V162-6,2 og V172-7,2.

For beregninger af CO_2e-udledningen for livscyklussen af vindmøllerne er der gennemgået data fra EPD'er for de fire vindmølletyper fra; Siemens Gamesa[89] og Vestas[90]. I denne vurdering er der anvendt data og resultater for den leverandør, der har den største CO_2e-udledning, og resultaterne for vurderingen kan derfor anses for værende konservative.

Den forventede elproduktion er omkring 284 GWh om året, og der antages en forventet levetid på 20-25 år[89,90], men Energistyrelsen angiver dog en gennemsnitlig levetid på 35 år for eksisterende møller[93]. Konservativt er antaget en levetid på 30 år i beregningerne.

12.1.8 Solcelleanlæg

Solcelleanlæggene forventes at have en kapacitet på 497 MWp for faste stativer og 395 MWp for bevægelige stativer, med en produktion på hhv. 503 GWh/år og 442 GWh/år. Der antages en forventet levetid på 30 år for anlægget. På tidspunktet for udarbejdelsen af denne vurdering er der kendskab til anvendelsen af et bifacialt dobbelt glas monokrystallinsk modul fra TrinaSolar.

For beregninger af CO_2e-udledningen for livscyklussen af solcelleanlægget er der benyttet data fra en EPD for TrinaSolar[94].

12.1.9 Befæstning

Der er estimeret et forbrug af materialer brugt til vejanlæg og andre befæstninger. For vejanlæg er materialesammensætningen antaget at være 95% aggregat (grus og sand) og 5% asfalt. For de befæstede arealer er sammensætningen estimeret til 95% og 5% af hhv. aggregat og beton. For beregninger af CO_2e-udledningen for livscyklussen af ressourcerne til befæstning er der benyttet data fra Ecoinvent.

12.1.10 Transport af materialer til konstruktion

Transporten af materialer til konstruktion af de forskellige bygninger omfatter distancer for de primære bygningselementer: stål, facade, beton, aggregat, asfalt, udstyr og tanke, mm. Der er antaget transportdistancer for de forskellige typer materialer. Antagelserne om transportdistancer fremgår af Tabel 12-1:

Tabel 12-1 Bygningselement og antaget transportdistancer

Materiale	Antagelser om distancer
Stål	Miljødata for stål er taget for konstruktionsstål fra fabrik i Give. Transport til Give er derfor allerede indregnet i EPD datasæt og kun en kortere transportdistance på 100 km er inkluderet her.
Facadeelementer	Facade-beklædning samt udstyr og tanke er antaget transporteret fra et sted i Nordeuropa; antaget 1000 km.
Beton	Beton er antaget produceret regionalt med en transportafstand på 50 km.
Aggregat	Aggregat er antaget leveret fra lokal grusgrav med afstand 30 km
Asfalt	Asfalt er antaget leveret regionalt med afstand 50 km.

12.1.11 Anlæg i projektets fase 2

Som en del af projektets fase 2 skal der etableres græsproteinanlæg, brintanlæg, e-metanolanlæg og digestatbehandlingsanlæg.

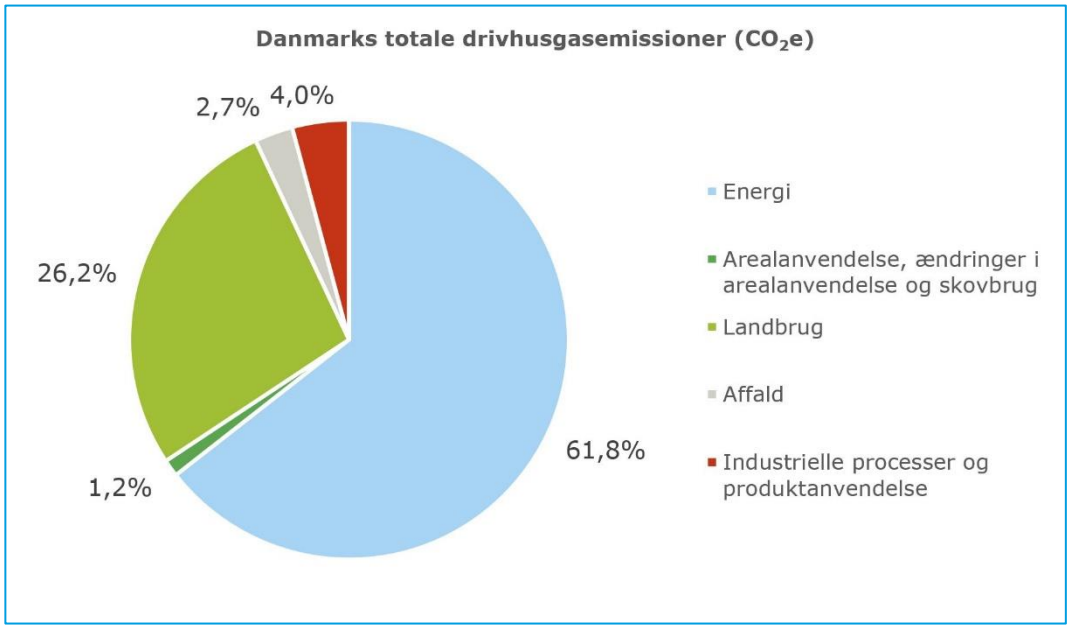
Anlæg etableret i fase 2 vurderes på planniveau.

12.2 Miljøstatus

De historiske, nuværende og fremskrevne udledninger af drivhusgasser på lokalt og nationalt plan samt nationale emissioner af forureningskomponenter, er opsummeret i det følgende.

12.2.1 National klimastatus

CO_2 er den væsentligste drivhusgas, og emissioner af CO_2 bidrog i 2021 med cirka 67,9% af den nationale totale udledning af drivhusgasser (eksklusiv arealanvendelse). Dernæst udgør metan (CH_4) cirka 19,7%, kvælstofoxid (N_2O) cirka 11,7% og de resterende drivhusgasser HFC'er, PFC'er og SF_6 udgør cirka 0,7%[82]. Energi- og landbrugssektoren stod i 2021 for størstedelen af de nationale CO_2e-emissioner med henholdsvis 61,8% og 26,2%, se Figur 12-1.



Figur 12-1. Danmarks totale drivhusgasemissioner (CO_2e) fordelt på hovedsektorer for 2021.[82]

Fremskrivningen af Danmarks drivhusgasudledninger i Energistyrelsens Klimastatus og -fremskrivning 2024 (KF24)[83] indeholder estimater for udviklingen frem til 2035. Dette inkluderer en redegørelse for nuværende klimastatus samt estimerede effekter fra de virkemidler, som er iværksat for at modvirke CO_2e-udledningen. De totale drivhusgasudledninger er beregnet til 41,7 mio. tons CO_2e i 2021 [83], hvilket svarer til en reduktion på 47% i forhold til Danmarks samlede udledning i 1990. Udledningerne er fremskrevet til 20,4 mio. tons CO_2e i 2035. Se udvalgte data i Tabel 12-2.

Tabel 12-2. Nuværende og fremtidige nationale udledninger af CO_2e (mio. tons). Antagelser fremgår af KF24.[95]

	1990	2021	2025	2030	2035
KF24 nettoudledninger	78,0	41,7	35,3	25,4	20,4
Reduktionsmål ift. 1990	-	47%	55%	68%	74%

Af Tabel 12-2 fremgår det[2], at reduktionsmålet på 50% fra 1990 i 2025 er opnået, men med en betydelig mangel i forhold til at opnå klimalovens 70% reduktionsmål i 2030. En række tiltag for at opnå reduktionsmålene er indsat, såsom en udfasning af fossil energiproduktion, udfasning af diesel- og benzintransport, samt højere fokus på CO_2e-udledning i byggebranchen og materialebrug til anlægsprojekter. [83]

12.2.2 Eksisterende klimaforhold i Viborg Kommune

Energistyrelsen har opgjort udledningen af drivhusgasser for de danske kommuner for 2022[85]. Den samlede CO_2e-udledning for Viborg Kommune som geografi fremgår af Tabel 12-3. Opgørelsen for Viborg kommunes CO_2e-udledning er lavet på baggrund af de nyeste tilgængelige data, men da datagrundlaget og viden om klimaregnskaber hele tiden ændres, forventes den samlede udledning ligeledes at ændres. De anvendte data inkluderer f.eks. ikke indkøbte varer og byggeri, som forventeligt vil hæve den samlede udledning markant.

Tabel 12-3. Den samlede CO_2e-udledning i 2022 for Viborg Kommune. [85]

CO_2e-udledninger i Viborg Kommune 2022	Udledning i ton CO_2e	Andel af total i %
Energi	258.270	24,0
Transport	177.656	16,5
Kemiske processer	8.435	0,8
Landbrug	607.897	56,4
Affaldsdeponi og biogas	23.006	2,1
Spildevand	1.912	0,2
Total	**1.077.176**	**100**

Viborg Kommunes klimaplan fra 2022[86] fremlægger en ambition om at blive CO_2e-neutrale frem mod 2050, samt indeholder en række klimatiltag for at opnå målet. Viborg Kommune udledte i 2022 ca. 1,2 mio. tons CO_2e. Fordelingen af udledninger kan ses i Tabel 12-3 og viser, at landbrug, energi og transport er de største udledninger i Viborg Kommune med henholdsvis cirka 60,2%, 22,0% og 15,0% af den samlede udledning. Den samlede CO_2e-udledning skal, for at opnå 70%-reduktion i forhold til 1990, reduceres til 619.000 tons CO_2e i 2030 [86]. Et af Viborg Kommunes tiltag for at opnå en CO_2e-reduktion er etablering af vindmølleparker og solcelleanlæg, så Viborg Kommune bliver selvforsynende med vedvarende energi. Det planlagte hovedområde vil bidrage til denne CO_2e-reduktion.

12.2.3 Vedvarende energiproduktion

Et tiltag for at opnå nationale og kommunale reduktionsmål i 2030 er udfasning af fossil energiproduktion og indfasning af vedvarende energiproduktion. Dette inkluderer bl.a. energiproduktion fra havvind og opstilling af flere solcelleparker. Andelen af vedvarende energi i elforsyningen (RES-E) kan ses Tabel 12-4. En overskridelse på 100% betyder, at der produceres mere vedvarende energi i Danmark, end der bliver forbrugt. Ved en andel på under 100% betyder det, at det resterende forbrug er fossilbaseret energi. Dette gør sig gældende i år 2022 og 2025, hvor RES-E er hhv. 91% og 92%. En markant stigning i andelen af vedvarende energi i det danske elforbrug kan ses fra år 2025 til 2030, hvilket skyldes udbygning af VE, herunder en markant stigning i solcelleparker på nationalt plan. Da der produceres overskudsenergi fra vedvarende kilder fra 2030 og fremover, vil det forventeligt på sigt kunne tilkobles andre landes eltransmissionsnet[83].

Tabel 12-4. Udvikling i elforbrugets andel af vedvarende energi (RES-E) i procent.[83]

	2022	2025	2030	2035
Elforbrugets andel af vedvarende energi (RES-E) i procent	91	92	110	112

12.3 0-alternativet

0-alternativet beskriver miljøforholdene i 2033, når projektet ikke realiseres. Hvis det er tilfældet, vil der ikke blive produceret strøm og metangas i hovedområdet af Energipark Tjele, der kan leveres til det danske gasnet og eltransmissionsnet. Danske husstande og virksomheder må i stedet benytte fossilt gas og strøm fra nuværende eller andre nye kilder, som vil være en blanding af VE og fossile energikilder. Desuden vil en mindre elproduktion påvirke målsætningerne for udbygning af PtX, hvorved der opnås en mindre fortrængning af fossile brændstoffer. Flere tiltag i Danmark vil medføre en samlet stigning i andelen af vedvarende energi til elforbrug, der samlet vil føre til en andel på 114% vedvarende energiproduktion i 2033, se Tabel 12-4[83]. Selv uden produktionen af energi i hovedområdet af Energipark Tjele, vil CO_2e-udledningen fra elforbruget i Danmark i 0-alternativet være lavere end ved de eksisterende

forhold. Dette skyldes andre vedvarende energiproduktioner, der vil blive etableret i de kommende år.

12.4 Vurdering af påvirkninger i anlægsfasen

I anlægsfasen forventes projektet at medføre følgende påvirkninger af miljøet:

- Klimapåvirkning fra materiale- og maskinelforbrug.

12.4.1 Klimapåvirkning fra materiale- og maskinelforbrug

Drivhusgasudledningen under anlægsfasen er beregnet ud fra materialeforbruget til alle de forskellige bygningskomponenter, som fremgår af afsnit 12.1 (udvinding af råmaterialer, transport af råmaterialer til fremstillingssted og fremstilling af slutmaterialet til indbygning), transport af materialer til projektområde og installation af materialer.

Tabel 12-5 viser de beregnede udledninger i anlægsfasen for projektet.

Tabel 12-5. Opsummerede beregninger for CO_2e-udledningen i anlægsfasen. For vindmøller og solcelleanlæg er der ligeledes inkluderet udledning fra drifts- og afviklingsfasen. Afrundet til nærmeste 100.

Aktivitet	CO_2e-udledning [ton]
Opstrøm, kerneproces og kerneinfrastruktur af vindmøller og solcelleanlæg	230.500*
Konstruktion af vandbehandlingsanlæg (materialeproduktion)	3.900
Konstruktion af varmeværk (materialeproduktion)	1.200
Konstruktion af køleanlæg (materialeproduktion)	100
Konstruktion af transformerstation og transformerkiosker (materialeproduktion og -transport)	6.100
Konstruktion af kabler (materialeproduktion og -transport)	200
Biogasanlæg	10.100
Konstruktion af anlæg til CO_2-fangst, oplag og anvendelse (materialeproduktion)	1.100
Konstruktion af befæstning (materialeproduktion)	2.000
Transport af materialer til byggeplads	3.000
Total	**258.200**

** EPD'en for vindmøller og solcelleanlæg inkluderer ikke særskilt CO_2e-udledning fra anlægs- og driftsfasen. Dermed er den opgivne udledning et resultat for udledning i begge faser. Det vurderes dog, at udledningen i driftsfasen er minimal ift. i anlægsfasen.*

Da der er tale om et større anlægsprojekt, der involverer store mængder materialer, der skal udvindes, produceres og transporteres til byggeplads, vil udledningen af CO_2e i anlægsfasen i sig selv være stor. Dertil vil der ligeledes være en CO_2e-udledning fra entreprenørmaskiner på byggepladsen, som indgår i udledningen fra anlægsfasen, dog er udledningen fra entreprenørmaskiner minimal i forhold til udledningen fra materialeudvinding og -produktion. Af beregningerne fremgår det, at CO_2e-udledning i anlægsfasen vil være 258.200 ton, hvor udledninger i forbindelse med opstrøms, kerneproces og nedstrøms fra solcelleanlæg står for hoveddelen af CO_2e-udledningen med 89%. I en EPD omfatter opstrøms udledninger miljøpåvirkningerne forbundet med produktion af alle nødvendige materialer. I en EPD omfatter kerneprocesudledninger alle trin i forbindelse med opførelsen og nedlukningen af et anlæg fra vugge til grav. I en EPD omfatter nedstrøms udledninger alle de påvirkninger, der sker fra det øjeblik, energien leveres til elnettet, til det øjeblik, hvor den når den endelige forbruger. Det

foreslås til bygherre at der som en del af projektet, er fokus på at bruge genanvendte materialer, samt eldrevne entreprenørmaskiner og transporter i anlægsfasen.

Det antages, at størstedelen af materialer og komponenter til anlæggene udvindes og produceres i udlandet; herunder i Kina. Udledningen fra materialeudvinding og -produktion indgår i Kinas nationale opgørelser, dog tilskrives de det nærværende projekt. Det vil nødvendigvis være at foretrække producenter i nærområdet til projektområdet, dog er producenter i bl.a. Kina af specielt solpaneler og vindmøller dominerende på markedet[96]. Danmark spiller også en væsentlig rolle i den globale teknologiudvikling for vindmøller, dog vil en stor del af selve materialeudvinding og -produktion finde sted udenfor Danmarks og Europas grænser[97,98].

Dertil vil der ligeledes være en CO_2e-udledning forbundet med materialeudvinding, -produktion, -transport og -installation for anlæg i fase 2. Disse er ikke kvantificeret, da der ikke foreligger tilstrækkelig information om anlæggene.

Sårbarheden af klimaet er høj grundet den store globale belastning, der i en lang årrække har påvirket klimaet[99]. Den geografiske udbredelse er global, da drivhusgasser ophobes i et globalt klimasystem. Intensiteten er høj, hvilket skyldes, at udledningen fra projektet er høj i forhold til Viborg Kommunes samlede klimaaftryk ifølge klimaregnskabet fra 2022[85]. Varigheden af CO_2e-udledningen i anlægsfasen er lang, da anlægsfasen varer i flere år, men udledningen vil påvirke klimaet permanent. Den samlede påvirkning vurderes for både projektet og planen i anlægsfasen at være væsentlig grundet klimaets høje sårbarhed.

12.5 Vurdering af påvirkninger i driftsfasen

I driftsfasen forventes projektet at medføre følgende påvirkninger af miljøet:

- Klimapåvirkning som følge af CO_2e-udledning fra drift af energianlæg.
- Klimapåvirkning som følge af CO_2e-fortrængning fra drift af energianlæg.

12.5.1 Klimapåvirkning som følge af drift af Energipark ved Tjele

Der vil i driftsfasen være en CO_2e-udledning i forbindelse med drift og vedligeholdelse af hovedområdet i Energipark Tjele. Denne udledning fremgår for størstedelen af processerne i Tabel 12-6, samt er udledningen i driftsfasen for solcelleanlægget og vindmøller medtaget i vurderingen af klimapåvirkningen i anlægsfasen.

Tabel 12-6. Opsummerede beregninger for CO_2e-udledningen i driftsfasen pr. år og for hele projektets 30-årige levetid. Afrundet til nærmeste 10.

Aktivitet	CO_2e-udledning [ton]	
	Pr år	30 år
Drift og vedligehold af vindmøller		Se Tabel 12-5
Drift og vedligehold af solcelleanlæg		Se Tabel 12-5
Elforbrug til vandbehandling	80	2.270
Elforbrug og drift til varmeproduktion	2.230	67.040
El- og vandforbrug til køling	90	2.570
Drift af transformerstationer	0	0
Drift af kabler	0	0
El-, vand and transportforbrug til biogasanlæg	41.730	1.251.820
Forbrug til CO_2-fangstanlæg (elforbrug, køleforbrug, tørremiddel, aktivt kul og NaOH)	290	8.640
Total	**44.420**	**1.332.340**

Baseret på de gennemførte beregninger har hele hovedområdet for Energipark Tjele en samlet udledning på 44.420 tons CO_2e om året, hvilket resulterer i ca. 1.332.340 tons CO_2e over hele projektet levetid. Heri indgår ikke udledninger fra vindmøller og solcelleanlæg i driftsfasen, da disse udledninger i denne vurdering er opgivet under anlægsfasen. Af den samlede udledning fra fase 1 af hovedområdet i Energipark Tjele udgør forbruget til biogasanlægget hovedandelen med ca. 94%. Heri indgår ligeledes udledning fra potentielt metantab på 1,9 %.

Sårbarheden af det globale klima er høj grundet den store globale belastning, der i en lang årrække har påvirket klimaet[99]. Den geografiske udbredelse er global, da drivhusgasser ophobes i et globalt klimasystem. Intensiteten er middel, da den årlige udledning fra projektets driftsfase er relativt høj i forhold til Viborg Kommunes samlede klimaaftryk ifølge klimaregnskabet fra 2022[85], dog vil projektets samlede drift generelt gavne klimaet, se også afsnit 12.10. Varigheden vil være lang, da anlæggets levetid er 30 år, men udledningen vil påvirke klimaet permanent. Samlet set vurderes konsekvensen som følge af CO_2e-udledningen fra vedligehold og drift for klimaet at være moderat grundet klimaets høje sårbarhed.

12.5.2 Klimapåvirkning som følge af CO_2e-fortrængning fra drift af energiparken

Hovedområdet af Energipark Tjele vil i driftsfasen årligt producere flydende CO_2 og biometan. Som en del af projektet vil der blive slået græs på arealerne, der skal anvendes i biogasanlægget. Når fase 2 er etableret, skal det høstede græs fødes ind i græsproteinanlæg, der vil producere foder. Restprodukter fra græsproteinanlægget vil anvendes i biogasanlægget. Energiklyngen i hovedområdet af Energipark Tjele skal forsynes af både vindmøller og solcelleanlæg i hovedområdet, men også af den vedvarende energi produceret i de to andre delområder; Sjørring og Kvorning, se også projektbeskrivelsen i kapitel 3.1.

Den producerede elektricitet fra hovedområdet af Energipark Tjele vil øge tilgængeligheden af VE-strøm i elnettet, og dermed vil denne residual produktion medvirke til at fossile energikilder fortrænges, hvor strømmen enten anvendes direkte pga. øget elektrificering eller indirekte som følge af udbygning af PtX. Når hele energiparken er etableret, vil den vedvarende energi produceret ikke direkte levere strøm til elnettet, men vil drive energiklyngen i Energipark Tjele. Dog vil energiparken ligeledes bidrage positivt til vedvarende energiproduktion ved overskudsenergi, samt biometan til naturgasnettet. Derudover vil energiklyngen medvirke til en

reduktion i import af animalsk foder. Projektet vil således fortrænge CO_2e-udledning fra forskellige nationale aktiviteter, der skal fremme den grønne omstilling i Danmark.

Planerne muliggør etablering af et græsproteinanlæg til produktion af animalsk foder, der i et vist omfang kan erstatte importeret foder og dermed medvirke til en mere bæredygtig animalsk produktion. Ifølge Danmarks Statistik importerede Danmark i 2022 ca. 5,1 mio. tons foder, hvoraf størstedelen af det importerede foder er oliekager og soja [100]. Ifølge beregninger foretaget af Københavns Universitet i 2020 anslås det, at den danske import af soja og palmeolie medfører en årlig udledning på ca. 7 mio. tons CO_2e [101]. Derudover importeres der også andre typer foder, såsom korn, solsikkekager og roepiller [100]. Ved at producere erstatningsfoder lokalt ved energiklyngen vil CO_2e-udledningen fra import af foder fra andre lande reduceres. De konkrete tal på foderproduktion og importreduktion kendes ikke.

Baseret på beregninger fremført i bilag 6 er CO_2e-udledningen fra gas- og fjernvarmeproduktionen i Hovedområdet af Energipark Tjele 90% lavere end den eksisterende udledning baseret på standardværdier i Danmark samt Viborg Kommune. De samlede drivhusgasemissioner forbundet med de forskellige produkter fra Energipark ved Tjele, er blandt de laveste i spektret for klimaaftrykket, når de sammenlignes med lignende teknologier, se bilag 6.

Sårbarheden af det globale klima er høj grundet den store globale belastning, der i en lang årrække har påvirket klimaet[99]. Den geografiske udbredelse fra projektets CO_2e-fortrængning er global, og intensiteten er middel, da fortrængningen isoleret set bidrager med et moderat bidrag i retning af mere vedvarende energi på både kommunalt og nationalt plan. Fortrængningen af CO_2e vil foregå over hele energiparkens levetid er 30 år, dog vil varigheden være permanent. Samlet set vurderes konsekvensen for klimaet som følge af CO_2e-fortrængning samlet fra projektet og planen at være væsentlig positiv.

12.6 Vurdering af påvirkninger i afviklingsfasen

Hvis anlægget skal nedtages, vil aktiviteterne ligne anlægsaktiviteterne i type og karakter, hvor solceller og stativer nedtages og elementerne køres væk fra projektområdet. Desuden forventes det, at jorden behandles, så den igen kan anvendes til landbrugsformål. Hvis der skal etableres et nyt anlæg, skal det indgå i en ny VVM-ansøgning, og i det tilfælde vil aktiviteterne blive vurderet i en ny miljøvurdering. Da afviklingsfasen ligger langt fremme i tiden og vil blive håndteret efter gældende lovgivning, vurderes fasen ikke yderligere i afgrænsningen eller miljørapporten

Afvikling af anlægget vil ske med almindelige entreprenørmaskiner med et normalt energiforbrug med tilhørende emission. Brugen af maskiner vil være sammenlignelig med brugen i anlægsfasen, men det må forventes, at entreprenørmaskiner og transporter i højere grad vil være eldrevne i fremtiden, når dette anlæg skal nedtages. Udledningerne i afviklingsfasen forventes derfor at være mindre end for anlægsfasen, ligesom det forventes, at graden af genbrug af materialer vil øges, hvilket også vil bidrage til mindskede emissioner. Således forventes der ikke at være væsentlige påvirkninger af klimaet i afviklingsfasen jf. afgrænsningsnotatet i bilag 1. Der er derfor ikke foretaget yderligere vurderinger.

12.7 Afværgetiltag

Projektet vurderes samlet set at have en positiv påvirkning på klimaet fordelt på alle projektets faser, og der foreslås derfor ingen afværgetiltag. Som en del af projektet anbefales der dog anvendelse af genanvendte materialer, samt eldrevne entreprenørmaskiner og transporter i anlægsfasen om muligt.

12.8 Overvågning

Der vurderes ikke at være behov for overvågning i relation til påvirkning af klima.

12.9 Kumulative effekter

Andre projekter i nærområdet kan generere egne, og individuelt set, begrænsede påvirkninger, der, når de betragtes kombineret med klimapåvirkningerne fra især anlægsfasen af solcelleanlæg ved Kvorning og solcelleanlæg og vindmøller ved Sjørring, kan resultere i en større kumulativ påvirkning. Med hensyn til klimapåvirkninger er det de samlede udledninger, som er relevante for receptoren, altså klimasystemet, hvor den præcise timing er mindre relevant. For klimaregnskabet i Viborg Kommune er det derimod udledninger på årsbasis, som påvirker opgørelserne, hvis disse i den nærmeste fremtid vil inkludere indkøb og anlægsprojekter.

Ved udarbejdelsen af denne vurdering er der kendskab til planlægningen af de to andre delprojekter i det samlede projekt Energipark Tjele, som det fremgår af projektbeskrivelsen. Det ene af de andre delprojekter er solcelleanlæg ved Kvorning. Det forventes, at anlæggelsen af solcelleanlægget ved Kvorning ikke nødvendigvis er sammenfaldende med anlæggelsen af hovedområdet i Energipark Tjele, dog vil de formentlig anlægges indenfor få år af hinanden. Tidspunktet for anlægsstart for det sidste delprojekt, solcelleanlæg og vindmøller ved Sjørring forventes at opstarte et par år tidligere end anlægget af hovedområdet i Energipark Tjele. Selvom anlægsperioden for hovedområdet i Energipark Tjele ikke er sammenfaldende med de to andre delprojekter, vil der opstå kumulative CO_2e-udledninger ved materialeproduktion, transport, samt ved brug af entreprenørmaskiner, der samlet vil belaste det globale klimasystem.

Under driftsfasen vil det samlede projekt Energipark ved Tjele medvirke til en større samlet klimagevinst, hvor den kumulative drift samtidig med de andre delprojekter vil reducere den fossile energiproduktion på nationalt plan, mens planerne muliggør kumulativt bidrag til at nedsætte CO_2e-udledningen fra foderproduktion.

12.10 Sammenfattende vurdering

Etablering af hovedområde i Energipark Tjele indebærer klimapåvirkning fra materiale- og maskinelforbrug i anlægsfasen. Da der er tale om et større anlægsprojekt, der involverer store mængder materialer og drift af større transport- og entreprenørmaskiner, vil udledningen af CO_2e i anlægsfasen i sig selv være stor. Den samlede påvirkning i anlægsfasen vurderes at være væsentlig grundet klimaets høje sårbarhed over for yderligere udledninger.

I driftsfasen vil anlægget udlede CO_2e som følge af produktionsanlæggenes forbrug og vedligehold. Konsekvensen ved denne CO_2e-udledning vurderes at være moderat. Driften af energiparken vil derudover producere elektricitet, fjernvarme og biometan, der vil fortrænge fossilt produceret energi, og dermed vil denne produktion medvirke til en samlet reduktion af CO_2e-udledning. Baseret på beregninger fremført i bilag 6 er CO_2e-udledningen fra gas- og fjernvarmeproduktionen i Hovedområdet af Energipark ved Tjele 90% lavere end den eksisterende udledning baseret på standardværdier i Danmark samt Viborg Kommunes. Derudover kan planlægningen for et græsproteinanlæg potentielt medføre en reduktion i foderimport, og dermed den dertilhørende CO_2e-udledning fra importen. Samlet set vurderes konsekvensen for klimaet som følge af projektet og planerne at være væsentlig positiv.

Projektets samlede miljøpåvirkninger i forhold til klima er beskrevet i skemaet nedenfor, hvor påvirkningernes sårbarhed, geografiske udbredelse, intensitet, varighed og konsekvenser er sammenfattet.

Miljøpåvirkning	Sårbarhed	Geografisk udbredelse	Intensitet	Varighed	Konsekvenser
Anlægsfase					
Klimapåvirkning fra materiale- og maskinelforbrug	Høj	Global	Høj	Permanent	Væsentlig
Driftsfase					
Klimapåvirkning som følge af energiforbrug fra drift af biogasanlæg og varmeproduktion	Høj	Global	Middel	Permanent	Moderat
Klimapåvirkning som følge af CO_2e-fortrængning fra drift af energiparken	Høj	Global	Middel	Permanent	Væsentlig (+)

13. VAND

Kapitlet beskriver påvirkningen af målsatte søer, vandløb, kystvande og grundvandsforekomster omkring energiklynge med solcelleanlæg og vindmøller i relation til de fastsatte miljømål, som beskrevet i Miljømålsbekendtgørelsen (BEK nr. 819 af 15/06/2023).

Lokalplansforslaget omfatter både fase 1 og fase 2, mens projektet kun omfatter fase 1.

Projektet omfatter kun anlæggene i fase 1, som inkluderer biogasanlæg, gasopgraderingsanlæg, anlæg til CO_2-fangst, oplag og anvendelse, varmeværk, køleanlæg, vandbehandlingsanlæg, transformerstation og batterienergilagringssystem (BESS) samt solcelleanlæg, vindmøller og forsyningsledninger. Detaljerede beskrivelser af anlæggene fremgår af projektbeskrivelsen i afsnit 3.4. Som en del af planerne og projektet etableres et nedsivningsanlæg til nedsivning af overfladevand fra energiklyngen, med overløb til Tjele Langsø. Overfladevand fra befæstede arealer i energiklyngen og udvidelser af tilstødende vejareal på Flarupvej og Vingevej opstuves i bassiner i energiklyngen og ledes til nedsivningsanlægget.

Det planlægges, at Vingevej også skal udvides mod nord og at en venstresvingsbane på Hobro Landevej skal etableres i krydset med Vingevej som en del af projektet med en udbygningsaftale i lokalplanen. I forbindelse med vejudvidelsen udvides eksisterende grøfter til håndtering af den øgede mængde vejvand til nedsivning.

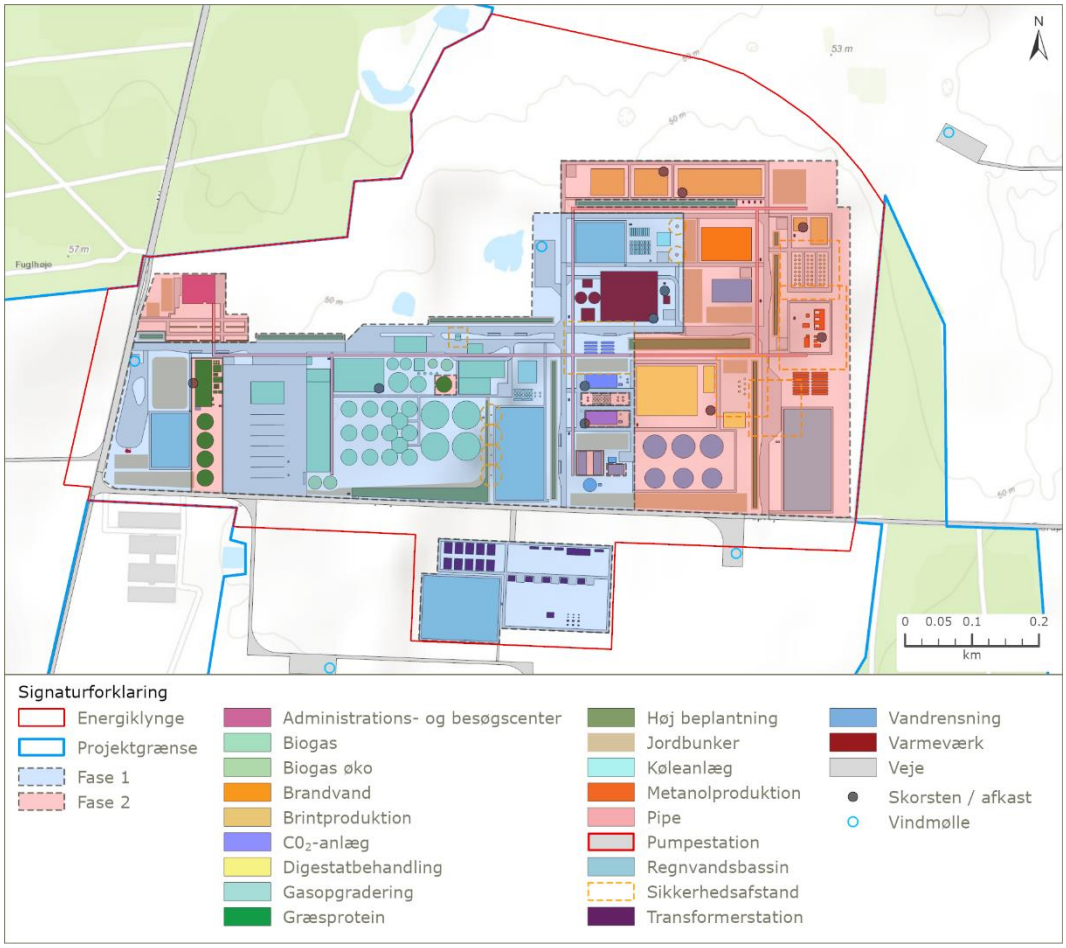
I starten af anlægsfasen afrømmes jord og terrænet reguleres inden for energiklyngen, så veje og bygninger, med mere, kommer til at ligge rigtigt i forhold til planlagte færdigkoter. Der udgraves til afvandings- og spildevandsledninger. I anlægsfasen kan der blive behov for at bortlede vand til nedsivning på terræn ved behov for tørholdning i forbindelse med grundvandssænkning og ledningsgrave. Når jordoverfladen er reguleret, og afvandingssystemet er færdigt, starter opbygningen af serviceveje og belægninger på opholdsarealerne. Under hele energiklyngen etableres en tæt membran, der skal forhindre nedsivning til grundvandet.

I plangrundlaget indgår en større rummelighed til at muliggøre senere udvidelser i energiklyngen (fase 2) med etablering af græsproteinanlæg, brintanlæg, e-metanolanlæg og digestatbehandlingsanlæg. De planlægningsmæssige rammer for opførelsen af udvidelser fremgår af kapitel 4 om beskrivelse af nyt plangrundlag. Koncentrationer og rensegrader som grundlag for vurderingerne tager udgangspunkt i fase 1, men udgør en samlet vurdering af projektet og plangrundlaget, fordi plangrundlagets muliggørelse af udvidelser med anlæg i en fase 2, omfatter en større genanvendelse af det opsamlede vand og derfor forventes de udledte vandmængder reduceret i forhold til fase 1.

13.1 Håndtering af overfladevand, spildevand og procesvand.

Håndtering af overfladevand, spildevand og procesvand i fase 1 er nærmere beskrevet i projektbeskrivelsen i afsnit 3.4.6.

Virksomheden afleder kun overfladevand fra befæstede arealer, tagflader og vejanlæg på virksomheden samt de dele af Flarupvej og Vingevej, der støder op til energiklyngen. Overfladevandet afledes til interne regnvandsbassiner i selve energiklyngen, se Figur 13-1, hvorefter vandet ledes til nedsivningsanlægget med mulighed for kontrolleret overløb.



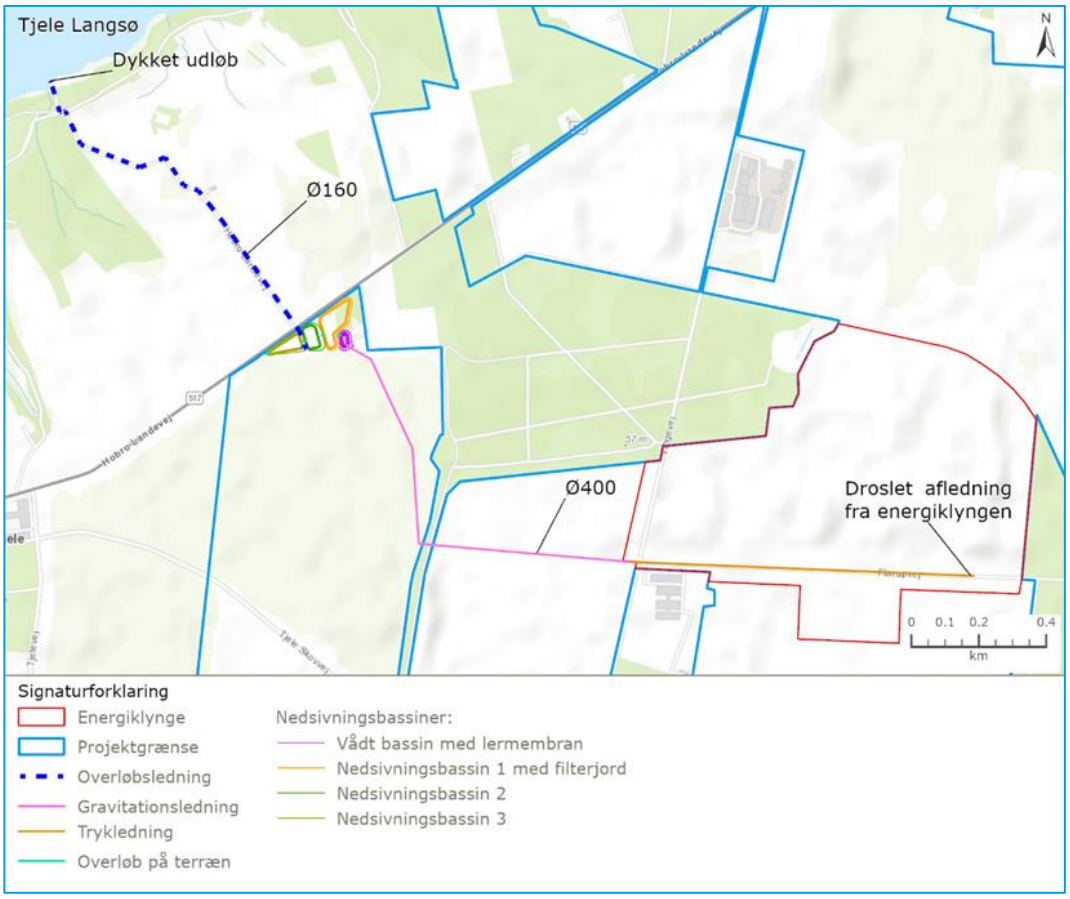
Figur 13-1. Situationsplan der viser Energiklyngen med angivelse af faciliteter, der etableres i fase 1 (indenfor blå stiplet linje) og fase 2 (indenfor rød stiplet linje).

I forbindelse med fase 1 af energiklyngen, etableres der fire regnvandsbassiner, som skal kunne drosle og tilbageholde regnvand fra sammenlagt ca. 25,9 ha reduceret areal. Der er afsat ca. 29.650 m^2 til bassiner, svarende til et effektivt opstuvningsvolumen på ca. 31.100 m^3. Dette volumen sikrer opfyldelse af Viborg Kommunes krav om at kunne håndtere en gentagelsesperiode på 30 år i området. Herudover er der i volumen indregnet et buffervolumen, som sikrer mulighed for anvendelse af regnvand i produktionen i fase 1 samt i den planlagte fase 2. Det samlede volumen på 31.100 m^3 er således højere end kravet til regnvandshåndtering.

Ved alle regnvandsbassiner vil der blive etableret forbehandling bestående af en sandfangsbrønd og olieudskiller, ligesom der installeres lukkeventiler, som sikrer, at eventuelt spild kan oprenses inden tilledning til bassinerne.

Vand til interne processer i fase 1 vil hovedsageligt at komme fra opsamlet regnvand.

Ved ekstreme regnhændelser vil vandet fra nedsivningsbassinerne ledes via en kontrolleret overløbsledning og videre til recipienten Tjele Langsø. Derudover vil udløbet jævnligt blive skyllet igennem som almindeligt vedligehold. Det vurderes, at der i fase 1 vil forekomme to udledninger om året. For detaljeret vurdering af udledninger henvises til ansøgning om udledningstilladelse.



Figur 13-2 Placering af nedsivningsanlæg og tilhørende ledningsanlæg, samt udløb til Tjele Langsø.

Udover de sjældne udledninger planlægges der i fase 1 med et varmeanlæg, hvor biomasse afbrændes for at skaffe varme til andre processer på anlægget. Emission af røggasser fra anlægget kan give anledning til deposition af en række stoffer på vandfladen på Tjele Langsø.

Processpildevandet fra fase 1 håndteres enten ved intern genbrug eller afledning til offentligt rensningsanlæg. Processpildevand, der skal bortskaffes, ledes til kommunal kloak. Der er indgået aftale med Energi Viborg om at etablere spildevandsledning til en ny pumpestation ved energiklyngen. Herfra vil de fleste processpildevandstrømme ledes til. Enkelte processpildevandsstrømme, eksempelvis vaskevand fra biogasanlæg, kan genbruges i andre anlæg, efter intern behandling.

Sanitært spildevand, genereret af personalet, afledes i kloaktilslutning til det lokale kommunale rensningsanlæg.

I fase 2 er det som i fase 1 planlagt, at store dele af overfladevand genbruges i interne processer på anlægget, så de udledte vandmængder forventes reduceret i forhold til fase 1.

I fase 2 vil yderlige befæstede arealer blive fulgt af et supplerende regnvandsbassin i energiklyngen. Overfladevand i fase 2 følger principperne fra fase 1 og opstuves i bassiner i energiklyngen og genbruges i interne processer på anlægget. Særligt elektrolyseanlægget skal bruge meget vand. Der vil derfor ikke forekomme nye udledninger i fase 2.

I fase 2 etableres et 150 MW elektrolyseanlæg til produktion af brint ved en elektrisk spaltning af vand til brint og ilt. Til elektrolysen skal der anvendes vand. Dette vand forventes forsynet dels i

form af opsamlet overfladevand på egne arealer og dels fra oprenset afgasset biomasse. Vandet til elektrolysen skal være meget rent. Derfor renses det i et omvendt osmoseanlæg. Rejektvandet fra osmoseanlægget forventes genbrugt i interne processer. Der udledes ikke rejektvand til omgivelserne.

13.2 Metode

De eksisterende forhold og projektets miljøpåvirkninger er beskrevet og vurderet på baggrund af data fra publikationer og databaser, der omfatter kortlægning og overvågning af vandområder i Danmark. Det drejer sig om:

- Vandområdeplan 2021-2027[102]
- MiljøGIS for vandområdeplanerne for 2021-2027[103]
- Vandplandata (https://vandplandata.dk/)[104]
- MiljøGIS – Statslig grundvandskortlægning[105]
- Danmarks Miljøportal – Kemidata[106]
- Danmarks Miljøportal – Arealinfo[107]
- GEUS's Jupiter database[108]
- Rapporter fra GEUS's Rapport-database[108]
- Miljøstyrelsens grundvandskortlægning, Fælles Offentlig Hydrologisk Model (FOHM)[109]

Der er yderligere indhentet overvågningsdata for Tjele Langsø, Vinge Møllebæk og Vorning Å. De eksisterende data er suppleret med feltundersøgelser af Tjele Å og Vorning Å, hvor fysisk indeks og artsrigdom af bunddyr er blevet undersøgt.

Der er også foretaget beregninger af den forventede deposition af næringsstoffer og miljøfarlige forurenende stoffer til søer i nærområdet, se bilag 5 om lugt- og luftemissioner samt kvælstofdeposition.

Energiklyngens påvirkninger af vandforekomster og de mulige konsekvenser heraf er beskrevet med henblik på at vurdere, om påvirkningerne vil være forenelige med miljømålene for de målsatte vandforekomster, der vil blive berørt, jf. Indsatsbekendtgørelsens §8. I dansk sammenhæng betyder det, at den eksisterende tilstand af vandforekomster og grundvandsforekomster ikke må forringes, og at opfyldelse af de miljømål, der er fastlagt i bekendtgørelse om miljømål for overfladevandområder og grundvandsforekomster[102], ikke forhindres, jf. indsatsbekendtgørelsens §8, se boks herunder.

§ 8. Statslige myndigheder, regionsrådet og kommunalbestyrelsen skal ved administration af lovgivningen i øvrigt forebygge forringelse af tilstanden for overfladevandområder og grundvandsforekomster og sikre, at opfyldelse af de miljømål, der er fastlagt i bekendtgørelse om miljømål for overfladevandområder og grundvandsforekomster, ikke forhindres.
Stk. 2. Myndigheden kan kun træffe afgørelse, der indebærer en direkte eller indirekte påvirkning af et overfladevandområde eller en grundvandsforekomst, hvor miljømålet er opfyldt, hvis afgørelsen ikke medfører en forringelse af overfladevandområdets eller grundvandsforekomstens tilstand.
Stk. 3. Myndigheden kan kun træffe afgørelse, der indebærer en direkte eller indirekte påvirkning af et overfladevandområde eller en grundvandsforekomst, hvor miljømålet ikke er opfyldt, hvis afgørelsen
1) ikke vil kunne medføre en forringelse af overfladevandområdets eller grundvandsforekomstens tilstand, og
2) ikke vil kunne hindre opfyldelse af det fastlagte miljømål, herunder gennem de i indsatsprogrammet fastlagte foranstaltninger.

Påvirkningen fra energiklyngen vurderes for hvert kvalitetselement for de enkelte vandforekomster, og den samlede tilstand for en vandforekomst vurderes ud fra den lavest bedømte tilstand blandt de kvalitetselementer, der gælder for de enkelte typer af vandforekomster.

Vandforekomsternes kemiske tilstand vurderes ud fra EU-prioriterede stoffer, hvor tilstanden enten er god eller ikke-god. Tilstanden vurderes ud fra fastsatte miljøkvalitetskrav, som ikke må overskrides.

Identifikation af berørte vandområder.
Vandområder som direkte modtager udledninger af vand eller stoffer som stammer fra projektområdet medtages i den følgende vurdering. Vandområder der ligger nedstrøms påvirkede vandområder og derfor kun indirekte modtager udledninger medtages kun i det omfang det vurderes, at påvirkningen er væsentlig.

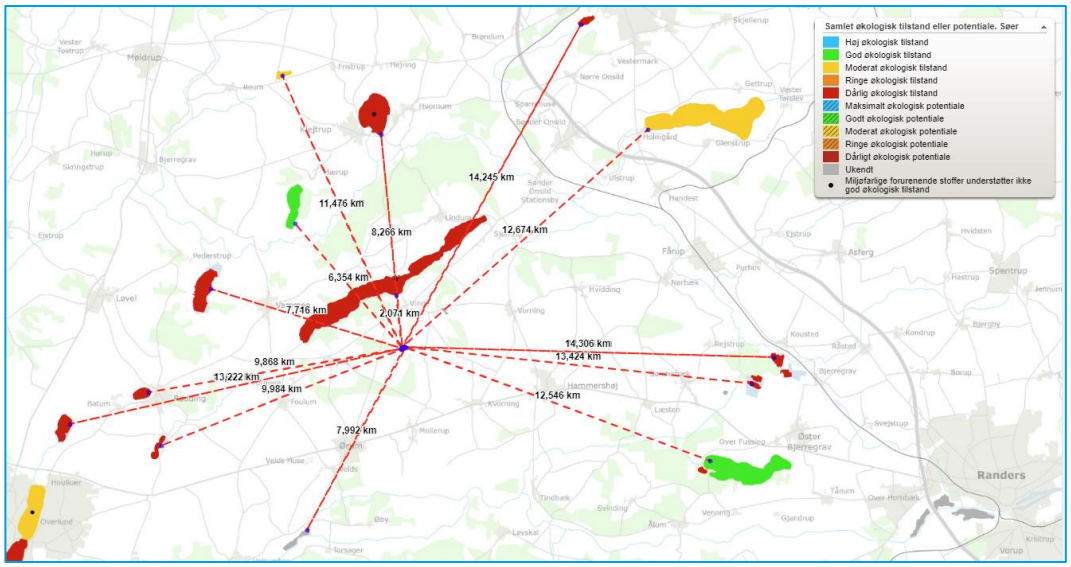
Potentielle påvirkninger
I anlægsfasen anlægges der veje med grøfter og opsamlingsbassiner, som kan håndtere regnvand, der falder på arealet. Bassinerne udføres med tæt bund. Regnvand som ikke nyttiggøres i interne processer via vandbehandlingsanlæg ledes til nedsivningsanlægget med overløb til Tjele Langsø.

Håndtering af vand fra energiklyngen omfatter rensning via sedimentation i tørre regnvandsbassiner i oplandet. De tørre regnvandsbassiner har en væsentligt større kapacitet end almindelige regnvandsbassiner og kan således tilbageholde regnhændelser svarende til en 30 års hændelse.

De potentielle påvirkninger fra direkte udledninger fra fase 1 er dermed begrænset til sjældne udledninger af renset overfladevand fra Energiklyngens område til Tjele Langsø. Ved sjældent kraftige skybrud (større end en 30 år hændelser) eller ved koblingen mellem langvarige våde perioder, frost og efterfølgende mere vand vil nedsivningsbassinernes volumen være fyldt, og yderligere tilførte vandmængder løber da via et overløb til Tjele Langsø. Derudover planlægges det at skylle ledningerne igennem regelmæssigt med rent vand som almindeligt vedligehold. Udløbene forventes derfor at tages i brug to gange årligt. Overfladevandet vil bestå af regnvand med lave

koncentrationer af miljøfarlige forurenende stoffer og næringsstoffer. Der foretages en vurdering baseret på de forventede udledninger, som begrænser sig til de stoffer, som normalt forekommer i regnvand fra erhvervsområder.

Tjele Langsø samt en række andre søer kan også påvirkes af nedfald (deposition) af stoffer fra luften, som stammer fra afbrænding af biomasse i varmeanlægget. Der foretages en vurdering baseret på beregnede emissionsdata for de søer der ligger nærmere end 15 km fra udledningspunktet jævnfør anbefaling fra Miljøstyrelsen, se Figur 13-3.



Figur 13-3. Målsatte vandforekomster der potentielt påvirkes af energiklyngen.

I anlægsfasen skal der nedgraves flere kabler som forbindelse til/fra energiklyngen. Ved anlæg af kabel i et af kabelkorridorerne skal der ske underboring under Vorning Å. Underboring kan medføre utilsigtede udslip af boremudder.

I driftsfasen flyttes overfladevand fra energiklyngen på tværs af vandskel. Projektområdet for energiklyngen afvander under de eksisterende forhold til Vinge Møllebæk, men i driftsfasen vil overfladevand fra projektområdet blive ledt til lokal nedsivning med kontrolleret overløb til Tjele Langsø. Flytning af vand over vandskel kan potentielt påvirke vandføringen i Vinge Møllebæk.

På baggrund af projektets begrænsede påvirkninger på målsatte vandløb og afstanden til kystvandområdet, Hjarbæk Fjord (158), beliggende mere end 40 km nedstrøms projektområdet, vurderes det, at en påvirkning af kystvandområder ikke vil være målbar i kystvandområdet. Begrundelsen er bl.a., at der undervejs i søer og vandløb sker naturlige processer som sedimentation og biologisk omsætning af næringsstoffer og organiske stoffer, som er vanskelige at kvantificere, men som bevirker, at de resulterende koncentrationer af næringsstoffer og andre stoffer ændrer sig undervejs.
Der foretages således ikke en vurdering af energiklyngens påvirkning på Hjarbæk Fjord, og miljøvurderingen forholder sig ikke yderligere til målsatte kystvandområder.

<u>Vurdering af viden og data</u>
Det vurderes, at det tilgængelige grundlag for at vurdere påvirkninger af vandkvalitet samt vandforekomster omfattet af vandplanlægning er usikkert, idet der ikke eksisterer data for alle nationalt specifikke stoffer og EU prioriterede stoffer i de berørte vandområder. Der er heller ikke data for tilstand for alle kvalitetselementer, som indgår i vurderingen af økologisk tilstand.

13.3 Miljøstatus

I det følgende beskrives miljøstatus for de målsatte vandforekomster, der potentielt kan blive berørt af energiklyngen.

13.3.1 Målsatte vandforekomster

EU's Vandrammedirektiv har til formål at beskytte og forbedre vandkvaliteten i målsatte vandforekomster, herunder vandløb, søer, overgangs- og kystvande samt grundvand i alle EU's medlemsstater. For de målsatte vandforekomster skal den nationale vandplanlægning sikre, at der opnås en god økologisk og god kemisk tilstand, som måles fra ud fra en række kvalitetselementer.

I Danmark er bestemmelserne om fastsættelse af miljømålene for overfladevand og grundvand fastsat i Bekendtgørelse om fastlæggelse af miljømål for vandløb, søer, overgangsvande, kystvande og grundvand[102], hvor de normgivende definitioner af kvalitetsklasser for økologisk tilstand (bilag 1) og miljøkvalitetskravene til kemisk tilstand (bilag 2) fremgår for de enkelte kvalitetselementer.

Den aktuelle tilstand for hvert kvalitetselement kan være enten høj, god, moderat, ringe eller dårlig økologisk tilstand, og den samlede økologiske tilstand for det målsatte vandområde fastsættes ud fra det kvalitetselement, der har den laveste tilstand. Grænsen for god økologisk tilstand ligger ved overgangen fra moderat til god økologisk tilstand

Den kemiske tilstand inddeles i henholdsvis god, ikke god eller ukendt kemisk tilstand. God kemisk tilstand fastsættes på baggrund af koncentrationen af stoffer, som er optaget på EU's liste over prioriterede stoffer [110]. De prioriterede stoffer består af i alt 45 forurenende stoffer, og som har fastsatte miljøkvalitetskrav for deres koncentrationer. Af de 45 stoffer er 21 kategoriseret som særligt miljøfarlige, og med en målsætning om en generel udfasning. For at være i god kemisk tilstand skal alle stofferne overholde kvalitetskravene.

For grundvand gælder, at tilstanden vurderes i forhold til kvantitativ tilstand og kemisk tilstand, hvor henholdsvis den kvantitative tilstand kan være god eller ringe, og den kemiske tilstand kan være god eller ringe. Derudover opereres også med ukendt kemisk tilstand.

Kvantitativ tilstand: Kriteriet fokuserer på mængden af grundvand i en given forekomst. Det indebærer overvågning og vurdering af grundvandsstanden, strømningsretningerne og andre relaterede faktorer for at afgøre, om der er tilstrækkelig mængde grundvand til at opfylde menneskelige behov, opretholde økosystemer og sikre en bæredygtig vandressource.

Kemisk tilstand: Kriteriet fokuserer på kvaliteten af grundvandet i en forekomst. Det indebærer overvågning og vurdering af koncentrationen af forskellige kemiske stoffer i grundvandet. Det kan omfatte naturligt forekommende stoffer såvel som forurenende stoffer fra menneskelige aktiviteter. Målet er at sikre, at grundvandet ikke indeholder skadelige niveauer af stoffer, der kan true miljøet eller menneskers sundhed.

I det følgende beskrives miljøstatus for de målsatte vandforekomster, der potentielt kan blive påvirket af energiklynge med solcelleanlæg og vindmøller.

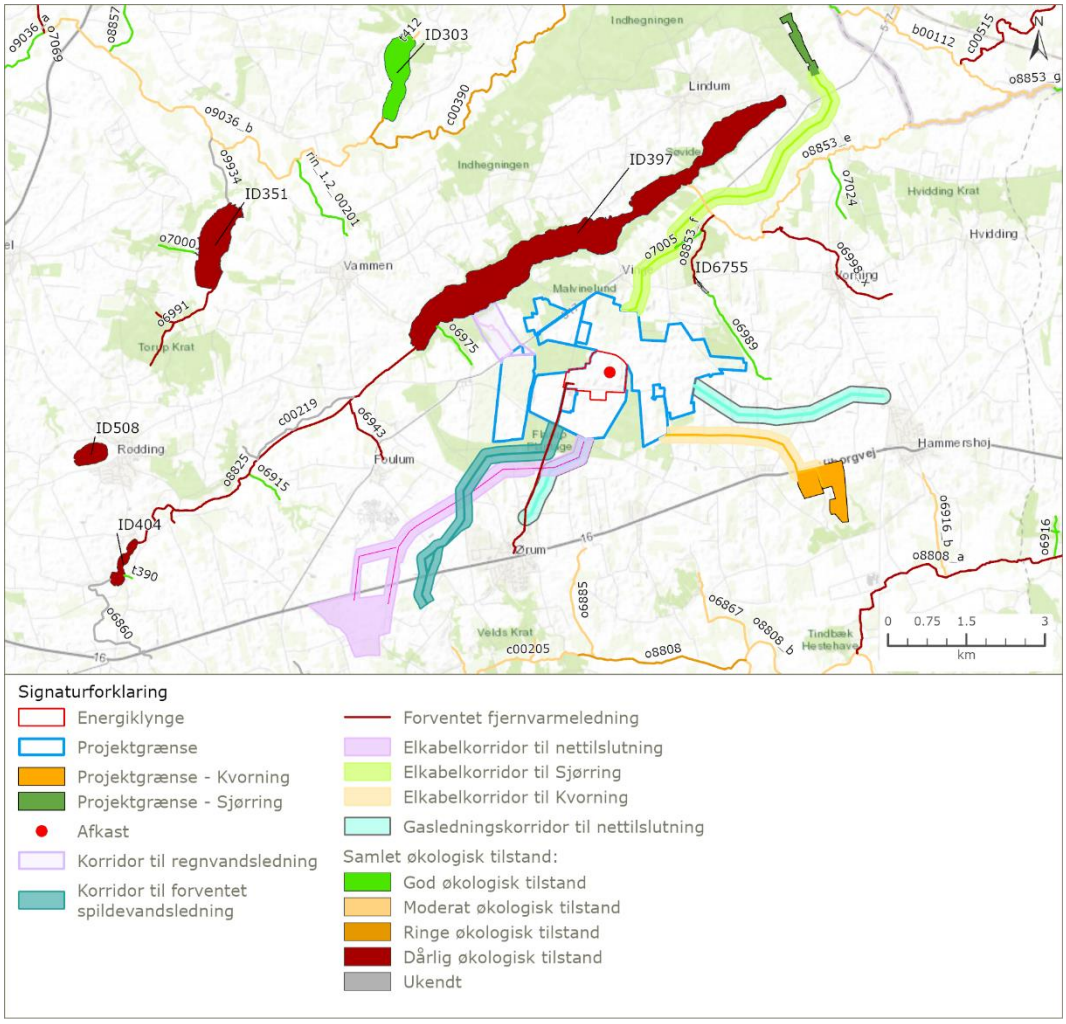
13.3.2 Målsatte vandløb

Energiklyngen berører potentielt det målsatte vandløb Engdal Bæk (o6975) som er et tilløb til Tjele Langsø samt Vorning Å (o8853_e), som er afløb fra Tjele Langsø. Vorning Å har desuden

tilløb fra Vinge Møllebæk (o6989 og o8853_f med tilløb fra Afløb Vinge Gård o7005). Alle vandløb er en del af Skals Å-systemet beliggende i hovedopland Limfjorden.

Afgrænsningen af de potentielt påvirkede vandløb er foretaget ud fra en vurdering af energiklyngens direkte og indirekte påvirkning af de enkelte vandløb på grundlag af projektområdets afgrænsning og håndteringen af overfladevand. Det kan derfor umiddelbart afvises, at andre vandløb kan blive påvirket af energiklyngen.

Figur 13-4 viser de potentielt påvirkede målsatte vandløb og deres samlede økologiske tilstand i henhold til vandområdeplan 2021-2027.



Figur 13-4 Kort over målsatte vandforekomster der potentielt påvirkes af energiklyngen.

Økologisk og kemisk tilstand

Den økologiske tilstand for målsatte vandløb beskrives ud fra tilstanden af kvalitetselementerne smådyr (bentiske invertebrater), fisk, vandløbsplaner (makrofytter) og bundlevende alger (fytobenthos). Desuden indgår forekomsten af nationalt specifikke stoffer som støtteparameter for den økologiske tilstand. Den kemiske tilstand beskrives ud fra forekomsten af en række forurenende stoffer. Kvalitetselementerne er yderligere beskrevet i nedenstående tekstboks, se Figur 13-5.

Kvalitetselementer til vurdering af økologisk og kemisk tilstand i vandløb
• **Smådyr**: Smådyr anvendes som et direkte mål for vandløbets tilstand. Dansk Vandløbsfaunaindeks (DVFI) består af en standardiseret prøvetagning, efterfulgt af sortering og bearbejdning af indsamlede prøver for fastsættelse af *faunaklasser* ud fra sammensætningen af arter. Faunaklassen angives med tallene 1-7, hvor 1 angiver et ensidigt eller manglende dyreliv, mens 7 angiver et meget varieret dyreliv. DVFI kan anvendes uafhængigt af størrelse på vandløbet.
• **Fisk**: Ved anvendelsen af fisk som biologisk kvalitetselement for god økologisk tilstand i vandløb anvendes to forskellige værdier inden for Dansk Fiskeindeks For Vandløb (DFFV), hhv. artsindekset (DFFVa) og ørredindekset (DFFVø).
• **Vandløbsplanter**: Anvendes til at bestemme vandløbets økologiske tilstand vha. tilstedeværelsen af arter og deres dækningsgrader. Planteindekset (DVFI) beregnes vha. en prædiktionsmodel, der direkte klassificerer vandløbet i en tilstandsklasse med en tilhørende EQR-værdi (Ecological Quality Ratio), som kan antage en værdi fra 0-1.
• **Bundlevende alger**: I vandløb findes en generel tilstedeværelse af bentiske alger (fytobenthos) hovedsageligt bestående af grønalger, rødalger og kiselalger, hvor kiselalger generelt opfattes som de bedste indikatorer for miljøpåvirkning, da de både er lette at indsamle og enkle at artsbestemme ud fra deres kiselstrukturer
• **Nationalt specifikke stoffer** indgår som en støtteparameter og omfatter miljøfarlige, forurenende stoffer, hvor der på nationalt niveau er fastsat miljøkvalitetskrav. Ved overskridelse af de fastsatte miljøkvalitetskrav vil stofferne på længere sigt kunne have en negativ påvirkning af flora og fauna.
• **Kemisk tilstand** fastsættes som god, ikke-god eller ukendt på baggrund af koncentrationen af stoffer, som er optaget på EU's liste over prioriterede stoffer.

Figur 13-5. Beskrivelse af kvalitetselementer til vurdering af økologisk tilstand i vandløb.

Den økologiske tilstand for de potentielt berørte vandløb veksler fra at være dårlig til god. For alle vandløb gælder det, at kemisk tilstand og tilstanden for nationalt specifikke stoffer er ukendt.

I alt er fire vandløb i god økologisk tilstand, mens 6 vandløb er i moderat, ringe eller dårlig økologisk tilstand.

Den samlede økologiske tilstand for de potentielt påvirkede vandløb fremgår af Figur 13-4, mens tilstandsvurderingerne for de enkelte kvalitetselementer for vandløbene er vist i Tabel 13-1

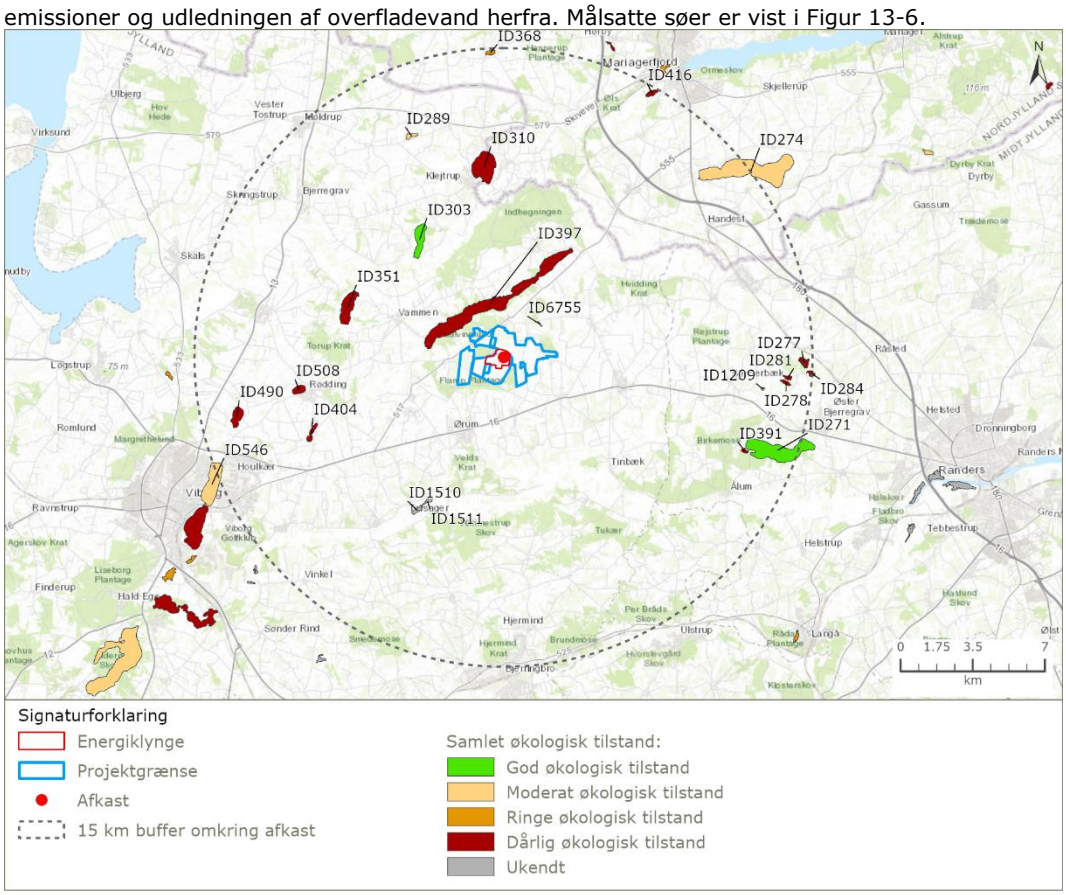
Tabel 13-1. Tilstandsvurdering af målsatte vandløb, der potentielt påvirkes af energiklyngen.

Vandområde (ID)	Samlet økol. tilstand	Smådyr	Fisk	Makrofytter	Bundfauna	Nationalt specifikke stoffer	Kemisk tilstand
Engdal Bæk (o6975)	Dårlig	Moderat	Dårlig	Ukendt	God	Ukendt	Ukendt
Vinge Møllebæk(o6989)	God	God	Ukendt	Ukendt	Ukendt	Ukendt	Ukendt
Vinge Møllebæk (o8853_f)	Dårlig	God	Dårlig	Ukendt	Ukendt	Ukendt	Ukendt
Afløb Vinge Gård (o7005)	God	God	Ukendt	Ukendt	Ukendt	Ukendt	Ukendt
Vorning Å (o8853_e)	Moderat	God	God	Moderat	Høj	Ukendt	Ukendt
Skals Å (b00112)	Moderat	God	Moderat	Moderat	Ukendt	Ukendt	Ukendt
Klejtrup Bæk (c00514)	God	God	Ukendt	Ukendt	Ukendt	Ukendt	Ukendt
Skals Å (c00390)	Ringe	God	Moderat	Ringe	God	Ukendt	Ukendt
Skals Å (o9036_b)	Moderat	God	God	Moderat	Høj	Ukendt	Ukendt
Skals Å (o9036_a)	God	God	Ukendt	Ukendt	Ukendt	Ukendt	Ukendt

Miljømålet for de målsatte vandløb er opnåelse af en samlet god økologisk og god kemisk tilstand inden for miljømålsperiodens udløb i 2027[111].

13.3.3 Målsatte søer

Afgrænsningen af de potentielt påvirkede søer er foretaget ud fra en vurdering af energiklyngens direkte og indirekte påvirkning af de enkelte søer på grundlag af projektområdets udbredelse, emissioner og udledningen af overfladevand herfra. Målsatte søer er vist i Figur 13-6.



Figur 13-6: Økologisk tilstand for målsatte søer i 15 km radius fra Tjele Langsø.

Økologisk og kemisk tilstand:

Den økologiske tilstand i de målsatte søer vurderes på baggrund af den samlede tilstand for kvalitetselementerne fytoplankton, anden akvatisk flora (makrofytter og fytobenthos), fisk og bunddyr (bentiske invertebrater). Desuden indgår forekomsten af nationalt specifikke stoffer som støtteparameter for den økologiske tilstand. Den kemiske tilstand beskrives ud fra forekomsten af en række forurenende stoffer. Kvalitetselementerne er nærmere beskrevet i nedenstående tekstboks.

Kvalitetselementer til vurdering af økologisk og kemisk tilstand i søer
• **Fytoplankton** vurderes ud fra Dansk Søplanteplankton Indeks (DSPI) i udvalgte søtyper. DSPI beregnes ud fra klorofyl-a, andelen af hhv. blågrønalger og gulalger samt næringsarter for næringsrige og næringsfattige forhold. Hvor det ikke har været muligt at anvende DSPI anvendes klorofyl-a koncentrationen i vandet. Klorofyl-a koncentrationen siger noget om, hvor mange alger der er i vandet. Jo større påvirkning af næringsstoffer jo flere alger i søen og jo mindre klart bliver vandet.
• **Undervandsplanter** vurderes ud fra Dansk Søvandplanteindeks (DSVI) i udvalgte søtyper, hvor forekomsten af indikatorarter (antal observerede indikatorarter) i søer registreres. Den samlede score i indekset fastlægges i dybe søer (middeldybde over 3 m) på baggrund af undervandsplanternes maksimale dybdegrænse og i lavvandede søer (middeldybde under 3 m) på baggrund af det plantedækkede areal.

Kvalitetselementer til vurdering af økologisk og kemisk tilstand i søer
• **Bundfauna** vurderes ud fra indekset Dansk Littoralzone Makroinvertebrat Indeks (DLMI). DLMI beregnes for en given sølokalitet på grundlag af en såkaldt "sammensat" sparkeprøve, indsamlet over 2 minutter og ved brug af en standard ketsjer, på fast bund (sand, grus, sten) i bredzonen (også kaldet littoralzonen).
• **Fisk** anvendes som biologisk kvalitetselement for god økologisk tilstand i søer på grundlag af Dansk Fiskeindeks for søer (DFFS). Indekset er baseret på forekomst af total fisketæthed og fiskearter (rovfisk og fredfisk) i henholdsvis dybe og lavvandede søer.
• **Nationalt specifikke stoffer** indgår som en støtteparameter og omfatter miljøfarlige forurenende stoffer, hvor der på nationalt niveau er fastsat miljøkvalitetskrav. Ved overskridelse af de fastsatte miljøkvalitetskrav vil stofferne på længere sigt kunne have en negativ påvirkning af flora og fauna.
• **Kemisk tilstand** fastsættes som god, ikke-god eller ukendt på baggrund af koncentrationen af stoffer, som er optaget på EU's liste over prioriterede stoffer.

Tilstanden for de enkelte kvalitetselementer for de målsatte søer fremgår af Tabel 13-2.

Tabel 13-2: Tilstandsvurdering af økologiske kvalitetselementer og kemisk tilstand for målsatte søer, der potentielt påvirkes af energiklyngen.

Vandom-råde (ID)	Samlet øko. tilstand	Fytoplankton	Makro-fytter	Anden akv. flora	Bunddyr	Fisk	Kvælstof	Fosfor	National spec. stoffer	Kemisk tilstand
Tjele Langsø (397)	Dårlig	Ringe	Ringe	Ukendt	Ukendt	Dårlig			Ikke-god	Ikke-god
Hærup Sø	God	Høj	Ukendt	God	Ukendt	God	Høj	Høj	Ukendt	Ikke-god
Rødsø	Dårlig	Dårlig	Ukendt	Ukendt	Ukendt	Dårlig	Ikke-God	Ikke-God	Ukendt	God
Rødding Sø (508)	Dårlig	Dårlig	Ringe	Ukendt	Ukendt	Ukendt	Ikke-God	Ikke-God	Ukendt	God
Loldrup Sø (490)	Dårlig	Dårlig	Moderat	Ukendt	Ukendt	Ukendt	Ikke-God	Ikke-God	Ukendt	Ukendt
Vansø	Dårlig	Dårlig	Ukendt	Ukendt	Ukendt	Ukendt	Ikke-God	Ikke-God	Ukendt	Ukendt
Viskum Sø Vest	Ukendt	Ukendt	Ukendt	Ukendt	Ukendt	Ukendt	Ukendt	Ukendt	Ukendt	Ukendt
Viskum Sø Øst	Ukendt	Ukendt	Ukendt	Ukendt	Ukendt	Ukendt	Ukendt	Ukendt	Ukendt	Ukendt
Fussing Sø	God	God	Ukendt	God	Ukendt	God	God	God	Ukendt	Ukendt
Sønderma nde	Dårlig	Dårlig	Dårlig	Ukendt	Ukendt	Ukendt	Ikke-God	Ikke-God	Ukendt	Ukendt
Gravet sø 1 vest for Bjerregrav	Dårlig	Ringe	Dårlige	Ukendt	Ukendt	Ukendt	Ikke-God	Ikke-God	Ukendt	Ukendt
Gravet sø 2 vest for Bjerregrav	Dårlig	Ringe	Dårlig	Ukendt	Ukendt	Ukendt	Ikke-God	Ikke-God	Ukendt	Ukendt
Gravet sø 1 syd for Kousted	Dårlig	Dårlig	Dårlig	Ukendt	Ukendt	Ukendt	Ikke-God	Ikke-God	Ukendt	Ukendt
Glenstrup Sø	Moderat	Moderat	Moderat	Ukendt	Ukendt	Høj	Ikke-God	Ikke-God	Ukendt	God
Fyrkat Engsø	Dårlig	Dårlig	God	Ukendt	Ukendt	Ukendt	Ukendt	Ukendt	Ukendt	Ukendt
Klejtrup Sø	Dårlig	Ringe	Ukendt	Moderat	Ukendt	Dårlig	Ikke-God	Ikke-God	Ikke-God	Ikke-God
Hale Sø	Moderat	Moderat	God	Ukendt	Ukendt	Ukendt	Ikke-God	Ikke-God	God	God

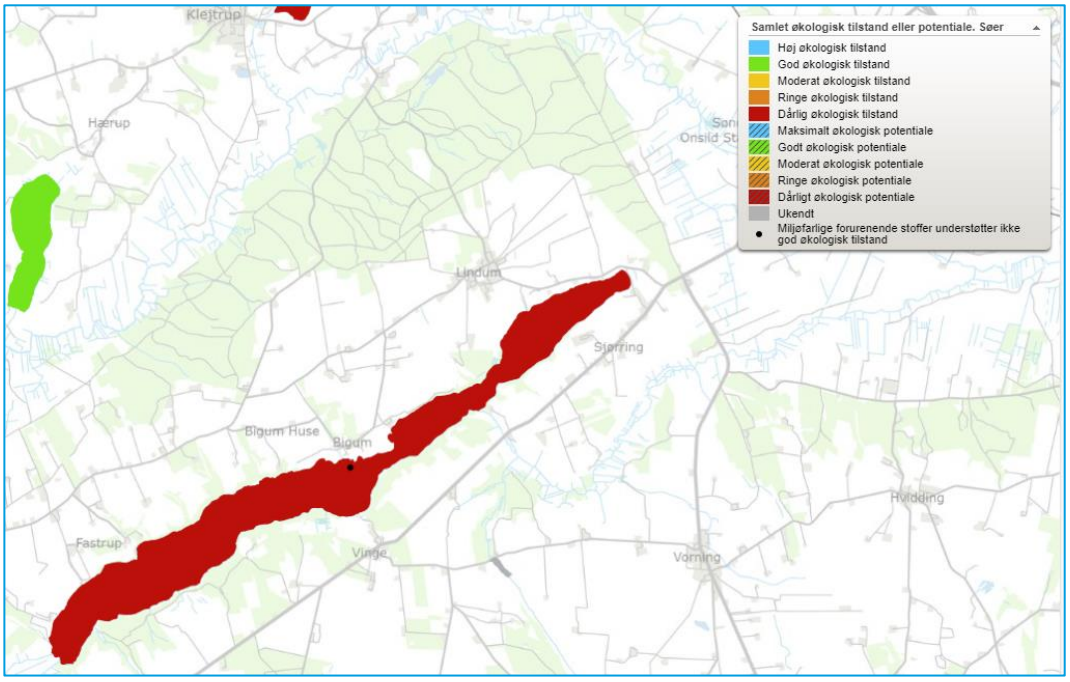
Kvalitetselementerne, der giver anledning til dårlig tilstand, deres målte værdier, miljøkvalitetskravet (MKK) eller kravværdien og årstallet for målingen, fremgår af Tabel 13-3 herunder for alle målsatte søer i dårlig økologisk tilstand.

Tabel 13-3: Målinger i kvalitetselementer hvor der er overskridelse af kravværdier eller miljøkvalitetskrav der giver anledning til dårlig økologisk tilstand for målsatte søer der påvirker af energiklyngen. Kilde: MiljøGIS for vandområdeplaner.

Vandområde (ID)	Årsag til dårlig tilstand	Målt værdi	Årstal	MKK eller kravværdi
Tjele Langsø	Fisk	0,08	2017	0,54
	Nationalt specifikke stoffer (Methylnaphthalener i sediment)	4,31 mg/kg TS	2017	0,062 mg/kg TS
	Kvælstofindhold (Vand - totalkvælstof i tidsvægtet sommer gns)	0,92 mg/l	2017	0,78 mg/l
	Fosforindhold (Vand - totalfosfor i tidsvægtet sommer gns)	0,55 mg/l	2017	0,034 mg/l
Rødsø	Fytoplankton	80,9 µg/l	2020	25 µg/l
	Fisk	0,08	2020	0,54
	Kvælstofindhold (Vand - totalkvælstof i tidsvægtet sommer gns)	2,35 mg/l	2020	1,69 mg/l
	Fosforindhold (Vand - totalfosfor i tidsvægtet sommer gns)	0,182 mg/l	2020	0,133 mg/l
Rødding Sø	Fytoplankton	167,7 µg/l	2019	25 µg/l
	Kvælstofindhold (Vand - totalkvælstof i tidsvægtet sommer gns)	2,23 mg/l	2020	1,31 mg/l
	Fosforindhold (Vand - totalfosfor i tidsvægtet sommer gns)	0,331 mg/l	2020	0,082 mg/l
Loldrup Sø	Fytoplankton	116,9 µg/l	2019	25 µg/l
	Kvælstofindhold (Vand - totalkvælstof i tidsvægtet sommer gns)	1,66 mg/l	2019	1,31 mg/l
	Fosforindhold (Vand - totalfosfor i tidsvægtet sommer gns)	0,167 mg/l	2019	0,082 mg/l
Vansø	Fytoplankton	154,1 µg/l	2019	25 µg/l
	Kvælstofindhold (Vand - totalkvælstof i tidsvægtet sommer gns)	3,17 mg/l	2017	1,31 mg/l
	Fosforindhold (Vand - totalfosfor i tidsvægtet sommer gns)	0,3 mg/l	2019	0,082 mg/l
Sønderma de	Fytoplankton	345,2 µg/l	2018	25 µg/l
	Makrofyter	0,14	2018	0,6
	Kvælstofindhold (Vand - totalkvælstof i tidsvægtet sommer gns)	4,01 mg/l	2018	1,69 mg/l
	Fosforindhold (Vand - totalfosfor i tidsvægtet sommer gns)	0,649 mg/l	2018	0,133 mg/l
Gravet sø 1 vest for Bjerregrav	Makrofyter	0,14	2013	0,6
	Kvælstofindhold (Vand - totalkvælstof i tidsvægtet sommer gns)	2,65 mg/l	2020	1,69 mg/l
	Fosforindhold (Vand - totalfosfor i tidsvægtet sommer gns)	0,174 mg/l	2020	0,133 mg/l
Gravet sø 2 vest for Bjerregrav	Makrofyter	0,14	2013	0,6
	Kvælstofindhold (Vand - totalkvælstof i tidsvægtet sommer gns)	1,83 mg/l	2020	1,69 mg/l
	Fosforindhold (Vand - totalfosfor i tidsvægtet sommer gns)	0,22 mg/l	2020	0,133 mg/l
Gravet sø 1 syd for Kousted	Fytoplankton	154,1 µg/l	2019	25 µg/l
	Makrofyter	0,14	2014	0,6
	Kvælstofindhold (Vand - totalkvælstof i tidsvægtet sommer gns)	2,87 mg/l	2020	1,31 mg/l
	Fosforindhold (Vand - totalfosfor i tidsvægtet sommer gns)	0,26 mg/l	2020	0,082 mg/l
Fyrkat Engsø	Fytoplankton	151,4 µg/l	2016	25 µg/l
Klejtrup Sø	Fisk	0	2018	0,54
	Nationalt specifikke stoffer (Methylnaphthalener i sediment)	1,36 mg/kg TS	2018	0,057 mg/kg
	Kvælstofindhold (Vand - totalkvælstof i tidsvægtet sommer gns)	1,53 mg/l	2017	0,78 mg/l
	Fosforindhold (Vand - totalfosfor i tidsvægtet sommer gns)	0,054 mg/l	2017	0,034 mg/l

Tjele Langsø (DKLAKE397)

Tjele Langsø er en målsat sø (vandområde 397) under vandområdedistrikt Jylland og Fyn, hovedopland Limfjorden (Figur 13-7). Tjele Langsø er 404 ha, og er ca. 9 km lang. Søens maksdybde er 16,9 m og middeldybden er 3,4 m. Oplandet består hovedsageligt af opdyrkede landbrugsarealer, og i mindre grad skove og søer. Tjele Langsø er en dyb og næringsrig sø. Søen har afløb i den østlige ende og vandet fortsætter via Vorning Å til Skals Å og senere Hjarbæk Fjord.



Figur 13-7: Kortudsnit der viser placering af Tjele Langsø, samt angivelse af samlet økologisk tilstand.

Den samlede økologiske tilstand for Tjele Langsø er dårlig (Tabel 13-2). Målinger, der ligger til grund for dårlig økologisk tilstand, fremgår af Tabel 13-3. Tilstanden skyldes målinger for kvalitetselementet fisk og nationalt specifikke stoffer. Begge målinger er fortaget i 2017. Kvælstofindhold og fosforindhold er også overskredet og giver anledning til dårlig økologisk tilstand. Målinger for næringsstoffer er taget i 2017 (se Tabel 13-3). Den kemiske tilstand for Tjele Langsø er ikke-god på baggrund af overskridelse af miljøkvalitetskravet for kviksølv målt i fisk. Det fremgår i Vandområdeplanen 2021-2027, at den samlede kemiske tilstand for Tjele Langsø, er ikke-god. De kemiske stofparametre er vist i Tabel 13-4.

Tabel 13-4: Tjele Langsø. Kemiske stoffer, kilde: MiljøGIS for vandområdeplaner.

Tjele Langsø (DKLAKE397)					
Stofparameter	**Matrice**	**Værdi**	**MKK**	**Enhed**	**Årstal**
Naphthalen (CAS 91-20-3)	Sediment	0,078	0,138	mg/kg TS	2017
Antracen (CAS 120-12-7)	Sediment	0,01	0,024	mg/kg TS	2017
Octylphenoler (CAS 140-66-9)	Sediment	0,03	5,109	mg/kg TS	2017
Bly (CAS 7439-92-1)	Sediment	13	163	mg/kg TS	2017
Kviksølv (CAS 7439-97-6)	Biota - fisk	0,0337	0,02	mg/kg VV	2017
Cadmium (CAS 7440-43-9)	Sediment	0,32	4,088	mg/kg TS	2017
Nonylphenoler (CAS 25154-52-3)	Sediment	0,3	3,25	mg/kg TS	2017

Som det fremgår af Tabel 13-4, er målsætningen for Tjele Langsø ikke opfyldt. Der er i recipienten målt en overskridelse af miljøkvalitetskravet for kviksølv i fisk, som medfører, at Tjele Langsø har en samlet ikke-god kemisk tilstand. Den overskredne værdi er markeret med rødt i tabellen ovenfor.

Hærup Sø (DKLAKE 303)

Hærup Sø er en målsat sø (vandområde 303) under vandområdedistrikt Jylland og Fyn, hovedopland Limfjorden. Hærup Sø er 0,61 km^2, og er ca. 1,6 km lang. Oplandet består hovedsageligt af opdyrkede landbrugsarealer, og i mindre grad skove og søer.

Den økologiske tilstand for Hærup Sø er god (Tabel 13-2). Tilstanden skyldes målinger for kvalitetselementet fytoplankton, anden akvatisk flora og fisk som alle er i god eller høj tilstand. Tilstanden fro nationalt specifikke stoffer er ukendt. Alle målinger er fortaget i 2015. Kvælstofindhold og fosforindhold er også målt til god tilstand. Målinger for næringsstoffer er taget i 2018 (Tabel 13-3). Den kemiske tilstand for Hærup Sø er ikke-god på baggrund af overskridelse af miljøkvalitetskravet for kviksølv målt i fisk og antracen i sedimentet. Begge målinger er fortaget i 2015. Det fremgår i Vandområdeplanen 2021-2027, at den samlede kemiske tilstand for Hærup Sø, er ikke-god. De kemiske stofparametre, som indgår i vurderingen af Hærup Sø, er opgjort i Tabel 13-5.

Tabel 13-5 Hærup Sø. Kemiske stoffer, kilde: MiljøGIS for vandområdeplaner.

Hærup Sø (DKRIVER303)					
Parameter	**Matrice**	**Værdi**	**MKK**	**Enhed**	**Årstal**
Antracen (CAS 120-12-7)	Sediment	0,068	0,024	mg/kg TS	2015
Bly (CAS 7439-92-1)	Sediment	11	163	mg/kg TS	2015
Kviksølv (CAS 7439-97-6)	Biota - fisk	79,3	20	µg/kg VV	2015
Cadmium (CAS 7440-43-9)	Sediment	0,23	4,088	mg/kg TS	2015
Nonylphenoler (CAS 25154-52-3)	Sediment	0,6	2,75	mg/kg TS	2015

Som det fremgår af Tabel 13-5, er målsætningen for søen Hærup Sø ikke opfyldt. Der er i recipienten målt en overskridelse af miljøkvalitetskravet for kviksølv i fisk og antracen for sediment, som medfører at Hærup Sø har en samlet ikke-god kemisk tilstand. Den overskredne værdi er markeret med rødt i tabellen ovenfor.

Rødsø (DKLAKE 351)

Rødsø er en målsat sø (vandområde 351) under vandområdedistrikt Jylland og Fyn, og har hovedoplandet Limfjorden. Rødsø er 0,8 km^2, og er ca. 1,6 km lang. Oplandet består hovedsageligt af opdyrkede landbrugsarealer, og i mindre grad skove og søer.

Den økologiske tilstand for Rødsø er dårlig. Målinger, der ligger til grund for dårlig økologisk tilstand, fremgår af Tabel 13-2. Tilstanden skyldes målinger for kvalitetselementerne fytoplankton og fisk. Målingerne er fortaget i 2020. Kvælstofindhold og fosforindhold er overskredet og giver ligeledes anledning til dårlig økologisk tilstand. Målinger for næringsstoffer er taget i 2020 (se Tabel 13-3)

Det fremgår i Vandområdeplanen 2021-2027, at den samlede kemiske tilstand for Rødsø er god. De kemiske stofparametre, som indgår i vurderingen af Rødsø, er opgjort i Tabel 13-6.

Tabel 13-6: Rødsø. Kemiske stoffer, kilde: MiljøGIS for vandområdeplaner.

Rødsø (DKLAKE 351)					
Parameter	**Matrice**	**Værdi**	**MKK**	**Enhed**	**Årstal**
Antracen (CAS 120-12-7)	Sediment	0,011	0,024	mg/kg TS	2017
Bly (CAS 7439-92-1)	Sediment	55	163	mg/kg TS	2017
Cadmium (CAS 7440-43-9)	Sediment	1,3	4,088	mg/kg TS	2017
Nonylphenoler (CAS 25154-52-3)	Sediment	0,3	5,75	mg/kg TS	2017

Som det fremgår af Tabel 13-6, er målsætningen for den kemiske tilstand for Rødsø opfyldt baseret på de målinger, der er fortaget. Der er i recipienten ikke målt en overskridelse af miljøkvalitetskravet. Tilstanden for Nationalt specifikke stoffer er ukendt.

Rødding Sø (DKLAKE 508)

Rødding Sø er en målsat sø (vandområde 508) under vandområdedistrikt Jylland og Fyn, og har hovedopland Randers Fjord. Rødding Sø er 0,21 km^2, og er ca. 620 m lang. Oplandet består hovedsageligt af Rødding by samt opdyrkede landbrugsarealer og i mindre grad skove og søer.

Den økologiske tilstand for Rødding Sø er dårlig. Målinger, der ligger til grund for dårlig økologisk tilstand, fremgår af Tabel 13-2. Tilstanden skyldes målinger for kvalitetselementet fytoplankton. Målingerne er fortaget i 2019. Kvælstofindhold og fosforindhold er også overskredet og giver anledning til dårlig økologisk tilstand. Målinger for næringsstoffer er taget i 2020 (Se Tabel 13-3)

Det fremgår i Vandområdeplanen 2021-2027, at den samlede kemiske tilstand for Rødding Sø er god. De kemiske stofparametre, som indgår i vurderingen af Rødsø, er opgjort i Tabel 13-7.

Tabel 13-7: Rødding Sø. Kemiske stoffer, kilde: MiljøGIS for vandområdeplaner.

Rødding Sø (DKLAKE508)				
Parameter	**Matrice**	**Værdi**	**MKK**	**Enhed**
Antracen (CAS 120-12-7)	Sediment	0,012	0,024	mg/kg TS
Bly (CAS 7439-92-1)	Sediment	25	163	mg/kg TS
Cadmium (CAS 7440-43-9)	Sediment	0,39	4,088	mg/kg TS
Nonylphenoler (CAS 25154-52-3)	Sediment	0,3	3,00	mg/kg TS

Som det fremgår af Tabel 13-7, er målsætningen for den kemiske tilstand for Rødding Sø opfyldt baseret på de målinger, der er fortaget. Der er i recipienten ikke målt en overskridelse af miljøkvalitetskravet. Kvalitetselementer for nationalt specifikke stoffer er ukendte.

Loldrup Sø (DKLAKE 490)

Loldrup Sø er en målsat sø (vandområde 490) under vandområdedistrikt Jylland og Fyn, og har hovedoplandet Randers Fjord. Loldrup Sø er 0,39 km^2, og er ca. 970 m lang.

Den økologiske tilstand for Loldrup Sø er dårlig. Målinger der ligger til grund for dårlig økologisk tilstand fremgår af Tabel 13-2. Tilstanden skyldes målinger for kvalitetselementet fytoplankton. Målingerne er fortaget i 2019. Kvalitetselementet Makrofytter er i ringe tilstand. Kvælstofindhold og fosforindhold er også overskredet og giver anledning til dårlig økologisk tilstand. Målinger for næringsstoffer er taget i 2019 (Se Tabel 13-3).

Det fremgår i Vandområdeplanen 2021-2027, at den samlede kemiske tilstand for Rødding Sø er ukendt.

Vansø (DKLAKE 404)

Vansø er en målsat sø (vandområde 404) under vandområdedistrikt Jylland og Fyn, og har hovedoplandet Limfjorden. Vansø er 0,16 km^2, og er ca. 950 m lang.

Den økologiske tilstand for Vansø er dårlig. Målinger, der ligger til grund for dårlig økologisk tilstand, fremgår af Tabel 13-2. Tilstanden skyldes målinger for kvalitetselementet fytoplankton. Målingerne er fortaget i 2019. Kvælstofindhold og fosforindhold er også overskredet og giver anledning til dårlig økologisk tilstand. Målinger for næringsstoffer er taget i 2019 (Se Tabel 13-3).

Det fremgår i Vandområdeplanen 2021-2027, at den samlede kemiske tilstand for Vansø er ukendt.

Viskum Sø Vest og Viskum Sø Øst (DKLAKE 1510 og DKLAKE 1511)

Viskum Sø Vest og Viskum Sø Øst er målsatte søer (vandområde 1510 og 1511) under vandområdedistrikt Jylland og Fyn, hovedopland Randers Fjord. Viskum Sø Vest og Viskum Sø Øst er 0,09 og 0,07 km^2, og er sammenlagt ca. 1,2 km lang.

Det fremgår i Vandområdeplanen 2021-2027, at den samlede kemiske tilstand og den økologiske tilstand for Viskum Sø Vest og Viskum Sø Øst er ukendt.

Fussing Sø (DKLAKE 271)

Fussing Sø er en målsat sø (vandområde 271) under vandområdedistrikt Jylland og Fyn, og har hovedoplandet Limfjorden. Fussing Sø er 2,16 km^2, og er ca. 3,3 km lang.

Den økologiske tilstand for Fussing Sø er god (Tabel 13-2). Tilstanden skyldes målinger for kvalitetselementet fytoplankton, anden akvatisk flora og fisk som alle er i god tilstand. Tilstanden for nationalt specifikke stoffer er ukendt.
Kvælstofindhold og fosforindhold er også målt til god tilstand. Målinger for næringsstoffer er taget i 2019.

Den kemiske tilstand for Fussing Sø er ukendt.

Som det fremgår af Tabel 13-2, er målsætningen for søen Fussing Sø opfyldt. Dog skal det bemærkes, at den kemiske tilstand er ukendt.

Søndermade (DKLAKE 391)

Søndermade sø er en målsat sø (vandområde 391) under vandområdedistrikt Jylland og Fyn, og har hovedoplandet Limfjorden. Søndermade sø er 0,05 km^2, og er ca. 355 m lang.

Den økologiske tilstand for Søndermade sø er dårlig. Målinger, der ligger til grund for dårlig økologisk tilstand, fremgår af Tabel 13-2. Tilstanden skyldes målinger for kvalitetselementet

fytoplankton og makrofytter. Målingerne er fortaget i 2018. Kvælstofindhold og fosforindhold er også overskredet og giver anledning til dårlig økologisk tilstand. Målinger for næringsstoffer er taget i 2018 (Se Tabel 13-3).

Det fremgår i Vandområdeplanen 2021-2027, at den samlede kemiske tilstand for Søndermade sø er ukendt.

Gravet sø 1 vest for Bjerregrav og Gravet sø 2 vest for Bjerregrav (DKLAKE 278 og DKLAKE 281)

Gravet sø 1 vest for Bjerregrav og Gravet sø 2 vest for Bjerregrav er målsatte søer (vandområde 278 og 281) under vandområdedistrikt Jylland og Fyn, hovedopland Limfjorden. Gravet sø 1 vest for Bjerregrav og Gravet sø 2 vest for Bjerregrav er hhv. 0,07 og 0,06 km^2, og er ca. 500 m lange.

Den økologiske tilstand for Gravet sø 1 vest for Bjerregrav og Gravet sø 2 vest for er dårlig. Målinger, der ligger til grund for dårlig økologisk tilstand, fremgår af Tabel 13-2. Tilstanden skyldes målinger for kvalitetselementet makrofyter. Målingerne er fortaget i 2013. Kvælstofindhold og fosforindhold er også overskredet og giver anledning til dårlig økologisk tilstand. Målinger for næringsstoffer er taget i 2020 (Se Tabel 13-3).

Det fremgår i Vandområdeplanen 2021-2027, at den samlede kemiske tilstand for Gravet sø 1 vest for Bjerregrav og Gravet sø 2 vest er ukendt.

Gravet sø 1 syd for Kousted (DKLAKE 277)

Gravet sø 1 syd for Kousted er en målsat sø (vandområde 277) under vandområdedistrikt Jylland og Fyn, mod hovedoplandet Limfjorden. Gravet sø 1 syd for Kousted er. 0,15km^2, og er ca. 500 m lang.

Den økologiske tilstand for Gravet sø 1 syd for Kousted er dårlig. Målinger, der ligger til grund for dårlig økologisk tilstand, fremgår af Tabel 13-2. Tilstanden skyldes målinger for kvalitetselementet fytoplankton og makrofyter. Målingerne er fortaget i 2019 og 2014. Kvælstofindhold og fosforindhold er også overskredet og giver anledning til dårlig økologisk tilstand. Målinger for næringsstoffer er taget i 2020 (Se Tabel 13-3).

Det fremgår i Vandområdeplanen 2021-2027, at den samlede kemiske tilstand for Gravet sø 1 syd for Kousted er ukendt.

Glenstrup Sø (DKLAKE 274)

Glenstrup Sø er en målsat sø (vandområde 274) under vandområdedistrikt Jylland og Fyn, og har hovedoplandet Limfjorden. Glenstrup Sø er 3,49 km^2, og er ca. 4,5 km lang.

Den økologiske tilstand for Glenstrup Sø er moderat. Målingers der ligger til grund for moderat økologisk tilstands fremgår af Tabel 13-2. Tilstanden skyldes målinger for kvalitetselementet fytoplankton og makrofytter. Kvælstofindhold og fosforindhold er overskredet.

Det fremgår i Vandområdeplanen 2021-2027, at den samlede kemiske tilstand for Glenstrup Sø er god. De kemiske stofparametre, som indgår i vurderingen af Rødsø, er opgjort i Tabel 13-8.

Tabel 13-8: Glenstrup Sø. Kemiske stoffer, kilde: MiljøGIS for vandområdeplaner.

Glenstrup Sø (DKLAKE274)					
Parameter	**Matrice**	**Værdi**	**MKK**	**Enhed**	**Årstal**
Antracen (CAS 120-12-7)	Sediment	0,0066	0,024	mg/kg TS	2014
Bly (CAS 7439-92-1)	Sediment	7,5	163	mg/kg TS	2014
Cadmium (CAS 7440-43-9)	Sediment	0,26	4,088	mg/kg TS	2014
Nonylphenoler (CAS 25154-52-3)	Sediment	0,3	1,300000062	mg/kg TS	2014

Som det fremgår af Tabel 13-8 er målsætningen for den kemiske tilstand for Glenstrup Sø opfyldt baseret på de målinger der er fortaget. Der er i recipienten ikke målt en overskridelse af miljøkvalitetskravet. Tilstanden for nationalt specifikke stoffer er ukendt.

Fyrkat Engsø (DKLAKE 419)

Fyrkat Engsø er en målsat sø (vandområde 419) under vandområdedistrikt Jylland og Fyn, og har hovedoplandet Mariager Fjord. Fyrkat Engsø er 0,13km^2, og er ca. 640 m lang.

Den økologiske tilstand for Fyrkat Engsø er dårlig. Målinger, der ligger til grund for dårlig økologisk tilstand, fremgår af Tabel 13-2. Tilstanden skyldes målinger for kvalitetselementet fytoplankton. Målingerne er fortaget i 2016. Kvælstofindhold og fosforindhold er ukendt for søen (se Tabel 13-3).

Det fremgår i Vandområdeplanen 2021-2027, at den samlede kemiske tilstand for Fyrkat Engsø er ukendt.

Klejtrup Sø (DKLAKE 310)

Klejtrup Sø er en målsat sø (vandområde 310) under vandområdedistrikt Jylland og Fyn, og har hovedoplandet Limfjorden. Klejtrup Sø er 1,29 km^2, og er ca. 1,6 km lang.

Den økologiske tilstand for Klejtrup Sø er dårlig (Tabel 13-2). Tilstanden skyldes målinger for kvalitetselementet fisk og nationalt specifikke stoffer, som er i dårlig tilstand. Alle målinger er fortaget i 2018. Kvælstofindhold og fosforindhold er også overskredet of giver anledning til en dårlig tilstand. Målinger for næringsstoffer er taget i 2017 (se Tabel 13-3).
Den kemiske tilstand for Klejtrup Sø er ikke-god på baggrund af overskridelse af miljøkvalitetskravet for antracen og naphthalen i sediment, samt kviksølv i fisk. Alle målinger er taget i 2011-2018. De kemiske stofparametre, som indgår i vurderingen af Klejtrup Sø, er opgjort herunder.

Tabel 13-9: Klejtrup Sø. Kemiske stoffer, kilde: MiljøGIS for vandområdeplaner.

Klejtrup (DKLAKE 310)					
Parameter	**Matrice**	**Værdi**	**MKK**	**Enhed**	**Årstal**
Naphthalen (CAS 91-20-3)	Sediment	0,18	0,138	mg/kg TS	2018
Antracen (CAS 120-12-7)	Sediment	0,03	0,024	mg/kg TS	2018
Octylphenoler (CAS 140-66-9)	Sediment	0,03	4,323	mg/kg TS	2018
Bly (CAS 7439-92-1)	Sediment	19	163	mg/kg TS	2018
Kviksølv (CAS 7439-97-6)	Biota - fisk	78,6	20	µg/kg VV	

Cadmium (CAS 7440-43-9)	Sediment	0,56	4,088	mg/kg TS	2018
Nonylphenoler (CAS 25154-52-3)	Sediment	0,3	2,75	mg/kg TS	2018

Som det fremgår af Tabel 13-9, er målsætningen for Klejtrup Sø ikke opfyldt. Der er i recipienten målt en overskridelse af miljøkvalitetskravet for kviksølv i fisk samt napthalen og antracen, som medfører, at Klejtrup sø har en samlet ikke-god kemisk tilstand. Den overskredne værdi er markeret med rødt i tabellen ovenfor.

Hale Sø (DKLAKE 289)

Hale Sø er en målsat sø (vandområde 289) under vandområdedistrikt Jylland og Fyn, og har hovedoplandet Limfjorden. Hale Sø har et areal på er 0,1 km^2, og er ca. 600 m lang.

Den økologiske tilstand for Hale Sø er moderat. Målinger, der ligger til grund for moderat økologisk tilstand, fremgår af Tabel 13-2. Tilstanden skyldes målinger for kvalitetselementet fytoplankton og makrofytter. Kvælstofindhold og fosforindhold er overskredet.

Det fremgår i Vandområdeplanen 2021-2027, at den samlede kemiske tilstand for Hale Sø er god. De kemiske stofparametre, som indgår i vurderingen af Rødsø, er opgjort i Tabel 13-10.

Tabel 13-10: Hale Sø. Kemiske stoffer, kilde: MiljøGIS for vandområdeplaner.

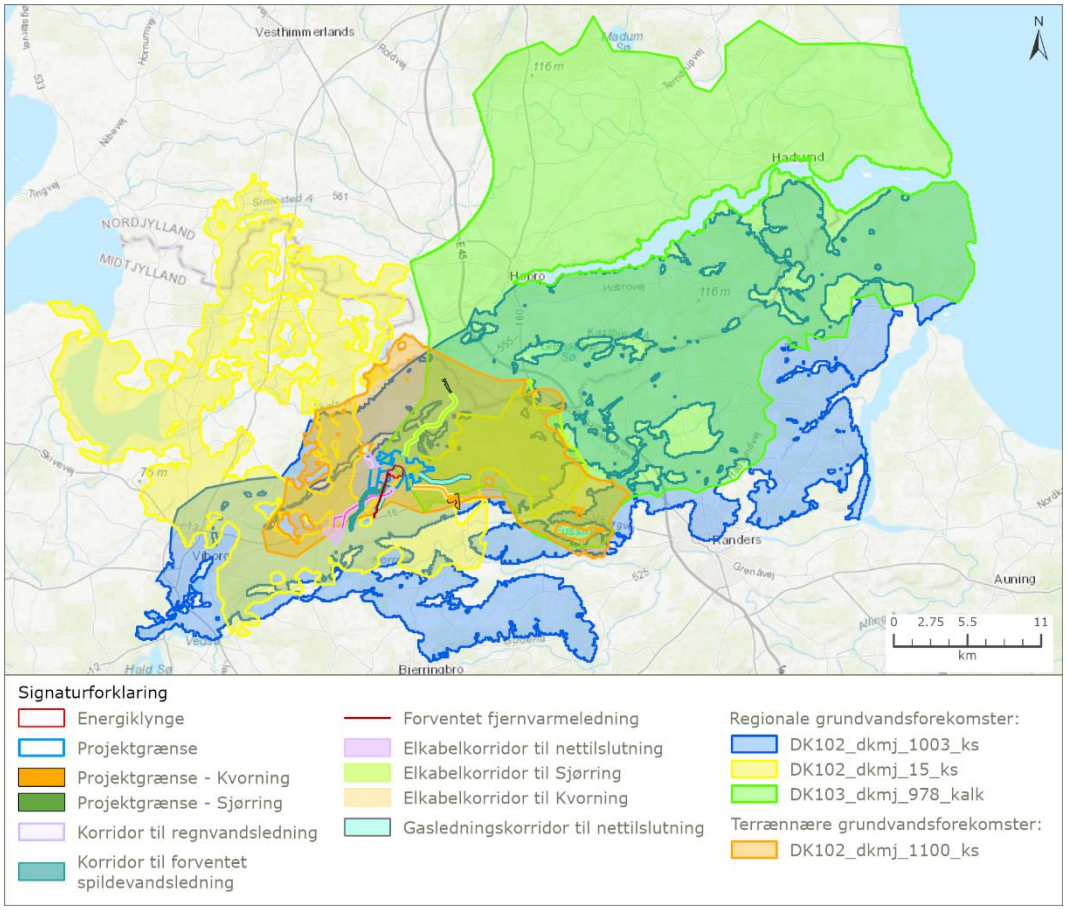
Hale Sø (DKRIVER289)					
Parameter	**Matrice**	**Værdi**	**MKK**	**Enhed**	**År**
Naphthalen (CAS 91-20-3)	Sediment	0,0024	0,138	mg/kg TS	2012
Antracen (CAS 120-12-7)	Sediment	0,0062	0,024	mg/kg TS	2012
Octylphenoler (CAS 140-66-9)	Sediment	0,3	7,074	mg/kg TS	2012
Bly (CAS 7439-92-1)	Sediment	58	163	mg/kg TS	2012
Cadmium (CAS 7440-43-9)	Sediment	0,99	4,088	mg/kg TS	2012
Nonylphenoler (CAS 25154-52-3)	Sediment	0,3	4,5	mg/kg TS	2012

Som det fremgår af Tabel 13-10, er målsætningen for den kemiske tilstand for Hale Sø opfyldt baseret på de målinger, der er fortaget. Der er i recipienten ikke målt en overskridelse af miljøkvalitetskravet. Tilstanden for nationalt specifikke stoffer er ligeledes god.

13.3.4 Grundvandsforekomster

Energiklyngen påvirker potentielt en række grundvandsforekomster, der hører under vandområdedistrikt Jylland og Fyn.

Figur 13-8 viser de målsatte grundvandsforekomster, der potentielt kan blive påvirket af energiklyngen.



Figur 13-8 Kort over målsatte grundvandsforekomster, der potentielt kan blive påvirket af energiklyngen.

Kvantitativ og kemisk tilstand

Tilstanden af grundvandsforekomster vurderes på baggrund af deres kvantitative og kemiske tilstand. Kriterierne er nærmere beskrevet i tekstboksen herunder.

Kriterier til vurdering af grundvandsforekomster
Kvantitativ tilstand: Kriteriet fokuserer på mængden af grundvand i en given forekomst. Det indebærer overvågning og vurdering af grundvandsstanden, strømningsretningerne og andre relaterede faktorer for at afgøre, om der er tilstrækkelig mængde grundvand til at opfylde menneskelige behov, opretholde økosystemer og sikre en bæredygtig vandressource.
Kemisk tilstand: Kriteriet fokuserer på kvaliteten af grundvandet i en forekomst. Det indebærer overvågning og vurdering af koncentrationen af forskellige kemiske stoffer i grundvandet. Det kan omfatte naturligt forekommende stoffer såvel som forurenende stoffer fra menneskelige aktiviteter. Målet er at sikre, at grundvandet ikke indeholder skadelige niveauer af stoffer, der kan true miljøet eller menneskers sundhed.

Ved beskrivelse af grundvandsforekomsterne er der taget udgangspunkt i data fra den gældende Vandområdeplan 2021-2027, hvor der er angivet både terrænnære, regionale og dybe grundvandsforekomster langs strækningen, jf. nedenstående Tabel 13-11.

Der kan vurderes ringe kemisk tilstand enten ved, at kvalitetskriteriet for stofgruppen er overskredet i mere end 20% af forekomsten, eller hvis stofgruppen har givet anledning til lukning af boringer, som indvinder fra forekomsten ved drikkevandstest. I tabellen herunder ses denne adskillelse i de to kolonner længst til højre, hvis grundvandsforekomsten er vurderet med ringe tilstand på grund af overskridelse af kvalitetskriteriet, ved drikkevandstest, eller begge dele.

Tabel 13-11. Oversigt over grundvandsforekomster ved projektområdet og deres tilstandsvurdering jf. vandområdeplan 2021-2027.

Grundvands-forekomst	Type	FOHM navn	Kemisk tilstand	Kvantitativ tilstand	Udbredelse (km²)	Kvalitetkriteriet overskredet for stofgruppen	Boringer lukket pga. stofgruppen
dkmj_1100_ks	Terrænnær	1400 Kvartær sand	Ringe (pesticider)	God	227	Nej	Ja
dkmj_1003_ks	Regional	1200 Kvartær sand	Ringe (nitrat og pesticider)	God	914	Ja	Nej
dkmj_15_ks	Regional	2100-2300 Kvartær sand	God	God	447	Nej	Nej
dkmj_978_kalk	Regional	8500 Danien kalk	Ringe (nitrat og pesticider)	God	1045	Nej	Ja

Som der fremgår af Tabel 13-11 er alle forekomsterne i god kvantitativ tilstand. Forekomst dkmj_15_ks er også i god kemisk tilstand. De øvrige tre forekomster er i ringe kemisk tilstand. Miljømålet for alle grundvandsforekomster er opnåelse af en god kemisk og kvantitativ tilstand[111]. Der er fristforlængelse for grundvandsforekomsterne med ringe kemisk tilstand på grund af naturlige forhold, i dette tilfælde på grund af grundvandets lange responstid. Grundvandsforekomster med fristforlængelse behøver ikke opfylde miljømål for god kemisk tilstand til 2027, men først senere.

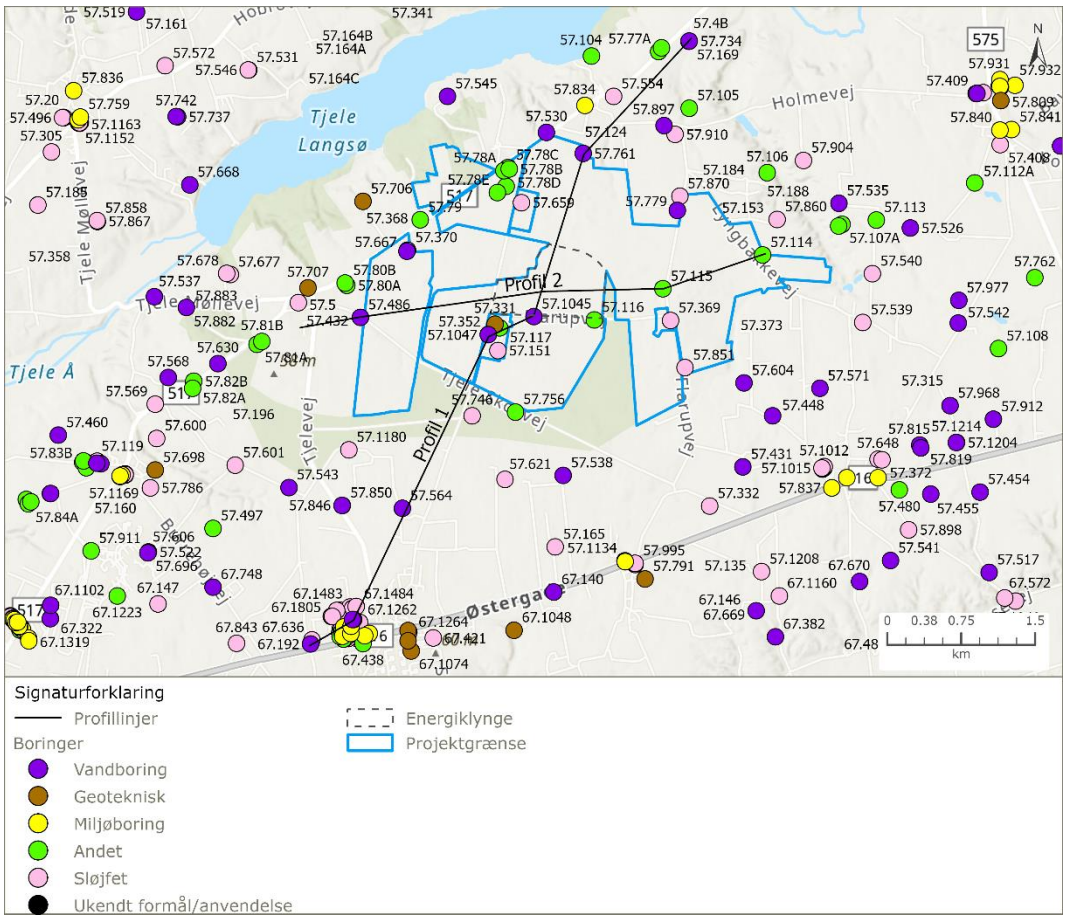
Hydrogeologi

Projektområdet er omfattet af kortlægningsområdet Ørum, hvor staten har foretaget grundvandskortlægning. Grundvandskortlægningen for Ørum blev afsluttet i 2013[112], og blev implementeret i FOHM[109] (Fælles Offentlig Hydrologisk Model) i 2018/2019. Beskrivelsen af grundvandforholdene tager udgangspunkt i FOHM-lagene, suppleret med data fra Jupiter-databasen[108] og MiljøGIS[103,105].

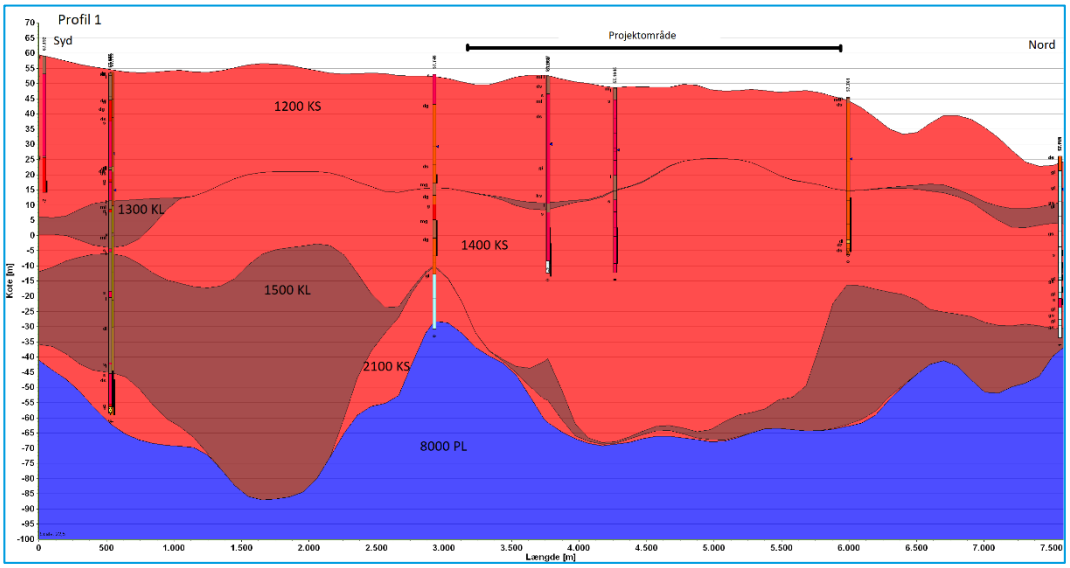
Ved projektområdet er der, i den geologiske model for Ørum, beskrevet tre sandmagasiner og to lerlag, som vist i Tabel 13-12. Principskitser af den geologiske opbygning for projektområdet, med baggrund i FOHM-modellen, er vist på Figur 13-10 og Figur 13-11. Placeringen af profilsnittene er vist på Figur 13-9. De røde og brune lag på profilsnittene viser den kvartære lagpakke, mens det blå lag udgør det palæogene ler.

Tabel 13-12. Oversigt over enhederne i projektområdet. Forkortelserne KL, KS og PL betyder henholdsvis kvartær ler, kvartær sand og palæogen ler.

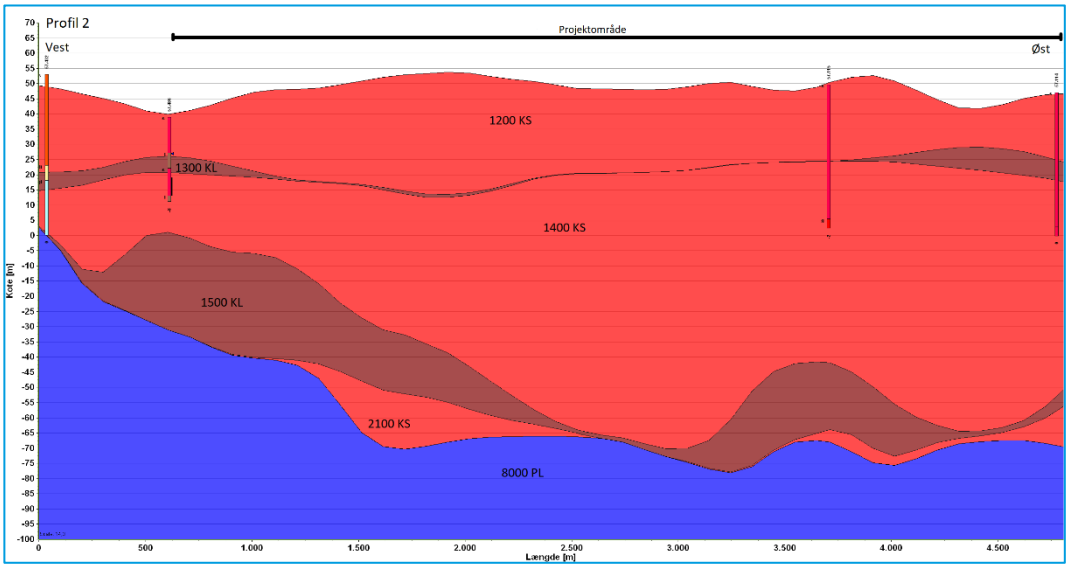
Lag nr.	Lithologi	FOHM	Lithologisk beskrivelse
1	Kvartær sand og grus	Kvartær Sand 1	Smeltevandssand, smeltevandsgrus og morænesand. Udgør generelt de øverste 30-35 m. Inkluderer postglaciale aflejringer/overfladenært moræneler.
2	Kvartær ler	Kvartær Ler 1	Moræneler, smeltevandsler, ferskvandsler, saltvandsler og smeltevandssilt. Udgør generelt et usammenhængende lerlag.
3	Kvartær sand og grus	Kvartær Sand 2	Smeltevandssand, smeltevandsgrus og morænesand. Inkluderer tertiært sand, som findes i stor mægtighed nord og syd for Tjele Langsø.
4	Kvartær ler	Kvartær Ler 2	Moræneler, smeltevandsler og smeltevandssilt. Udgør generelt et usammenhængende lerlag.
5	Kvartær sand og grus	Kvartær Sand 3	Smeltevandssand, smeltevandsgrus og morænesand. Forekommer typisk i bunden af de begravede dale. Inkluderer tertiært sand.
Bund	Tertiært ler	Kvartær Ler 3	Miocæn, Oligocæn, Eocæn og Paleocæn ler. Inkluderer kvartært ler, som grænser op til prækvartæroverfladen.



Figur 13-9. Kort der viser placeringen af de to profilsnit, samt placeringen af nærliggende boringer.



Figur 13-10. S-N Tværsnitsprofil 1[108,109]



Figur 13-11. V-Ø Tværsnitsprofil 2.[108,109]

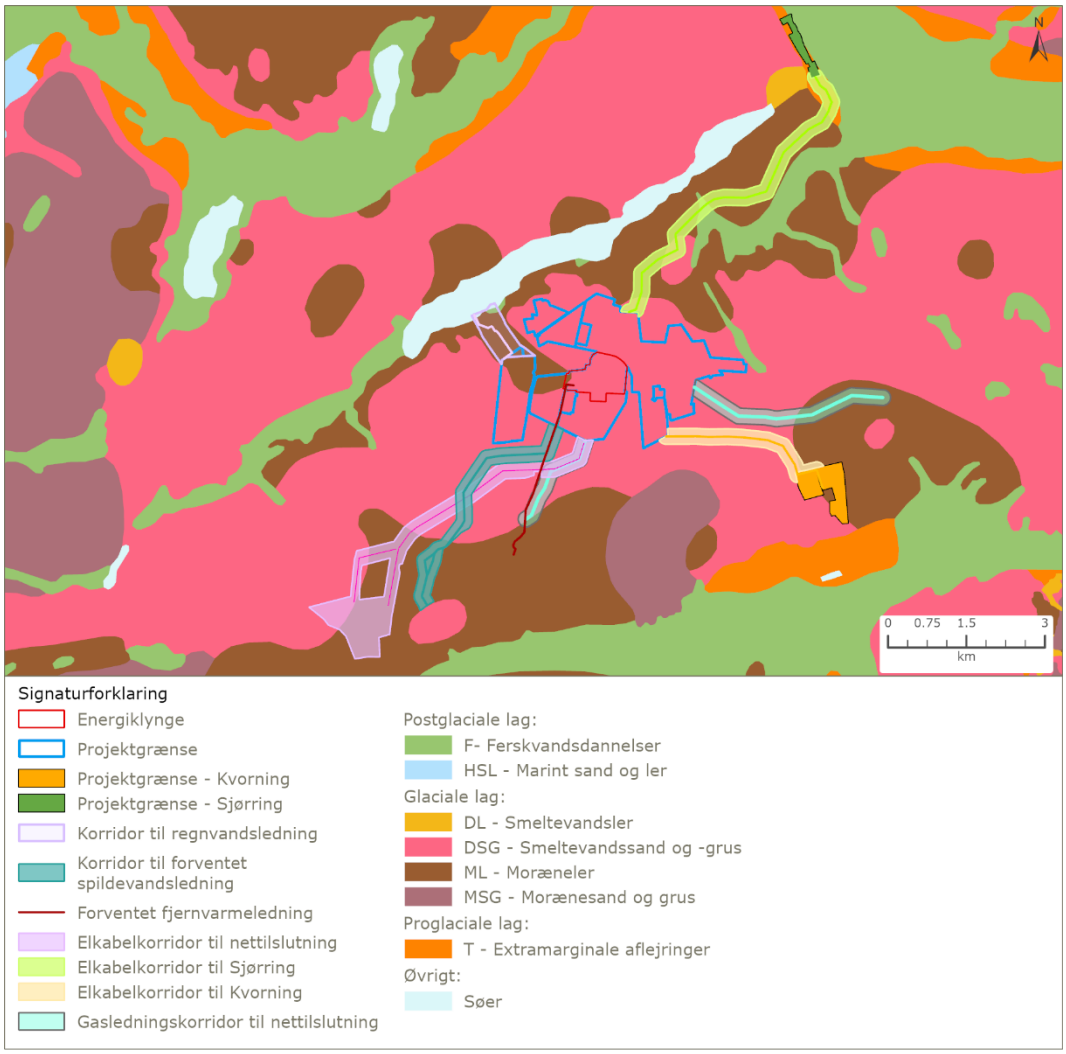
Grundvandsinteresserne i området er knyttet til de primære magasiner kvartært sand (KS) 1400 og 2100, svarende til grundvandsforekomst dkmj_1003_ks og dkmj_15_ks. Al indvinding til almene vandværker i området sker fra disse to magasiner, og fordelingen mellem dem er relativt lige. Derudover indvinder Tjele Hovedgård Vandværk fra dkmj_1100_ks[112].

Figur 13-10 og Figur 13-11 viser, at KS 1200 og 1400 har en stor tykkelse under projektområdet med en samlet mægtighed på op mod 100 m. Tilstedeværelsen af KS 2100, under selve energiklyngen, er modelleret til at være meget begrænset, og træffes kun i den sydvestlige del af klyngen.
I energiklyngen er lerlagene KL 1300 og 1500 relativt tynde og yder ikke væsentlig beskyttelse af de underliggende magasiner.

Udenfor selve energiklyngen ses det, at KS 1400 tynder ud mod vest og mod syd, hvor der i disse retninger er større tykkelse af KL 1500, mens KS 1200 har en relativ homogen mægtigheden i tværsnitsprofilet.

Det ses af Figur 13-11, at boringerne ved Ørum Vandværk (de sydlige boringer, filtersat i kote -55 til -60 meter), indvinder fra KS 2100 svarende til grundvandsforekomst dkmj_15_ks. Dette kvartære sandlag synes at være ujævnt fordelt i området og er til dels hydraulisk adskilt fra de øvre grundvandsmagasiner af 1500 kvartær ler. Det vurderes, på baggrund af de tilgængelige data, at der må forventes hydraulisk forbindelse mellem magasinerne.

Jordartskortet fra Jupiter databasen (se Figur 13-12) viser, at de terrænnære aflejringer ved projektområdet overvejende består af smeltevandssand, hvilket stemmer overens med den geologiske tolkningsmodel.[108]



Figur 13-12. Jordartskort. DL=Smeltevandsler, DSG=Smeltevandssand og -grus, F=Ferskvandsdannelser, ML=Moræneler, MSG=Moræneesand og -grus, SØ=Søer, T=Extramarginale aflejringer.

Hydrologi

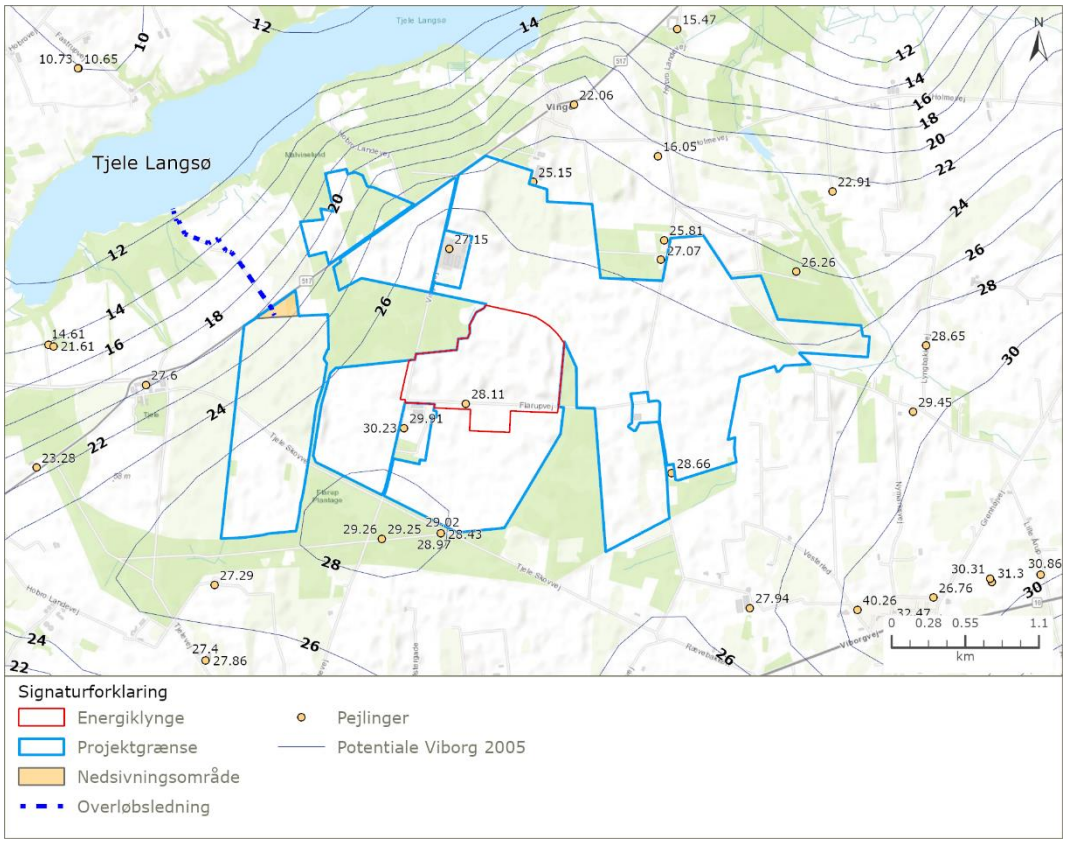
Kort over grundvandsstanden på Figur 13-13 viser, at ved energiklyngen forventes et grundvandspotentiale i kote +27,5 meter for det primære magasin, svarende til ca. 20 meter under terræn.

Energiklyngen ligger på et potentialetoppunkt i grundvandsstanden. Ud fra potentialelinjer forventes en grundvandsstrømning fra energiklyngen mod nord (i retning af Tjele Langsø). Der sker stor grundvandsdannelse ved potentialetoppunket og ved grundvandsskellet pga. den svage

horisontale grundvandsgradient. Samtidig er lerdæklag fraværende i de øvre jordlag ved energiklyngen, hvilket forøger grundvandsdannelsen.[108,113]

Den generelle grundvandsstrømning går i nordlige retning, og dermed væk fra indvindingsoplandet til både Ørum Vandværk og Tjele Hovedgård Vandværks boringer.

Selvom det primære grundvandspotentiale ligger dybt under terræn, kan der stedvist forventes sekundære hængende vandspejl, som er fanget i mindre lerlinser tæt på terræn, som også bevidnes af de små søer og vandhuller spredt i området.

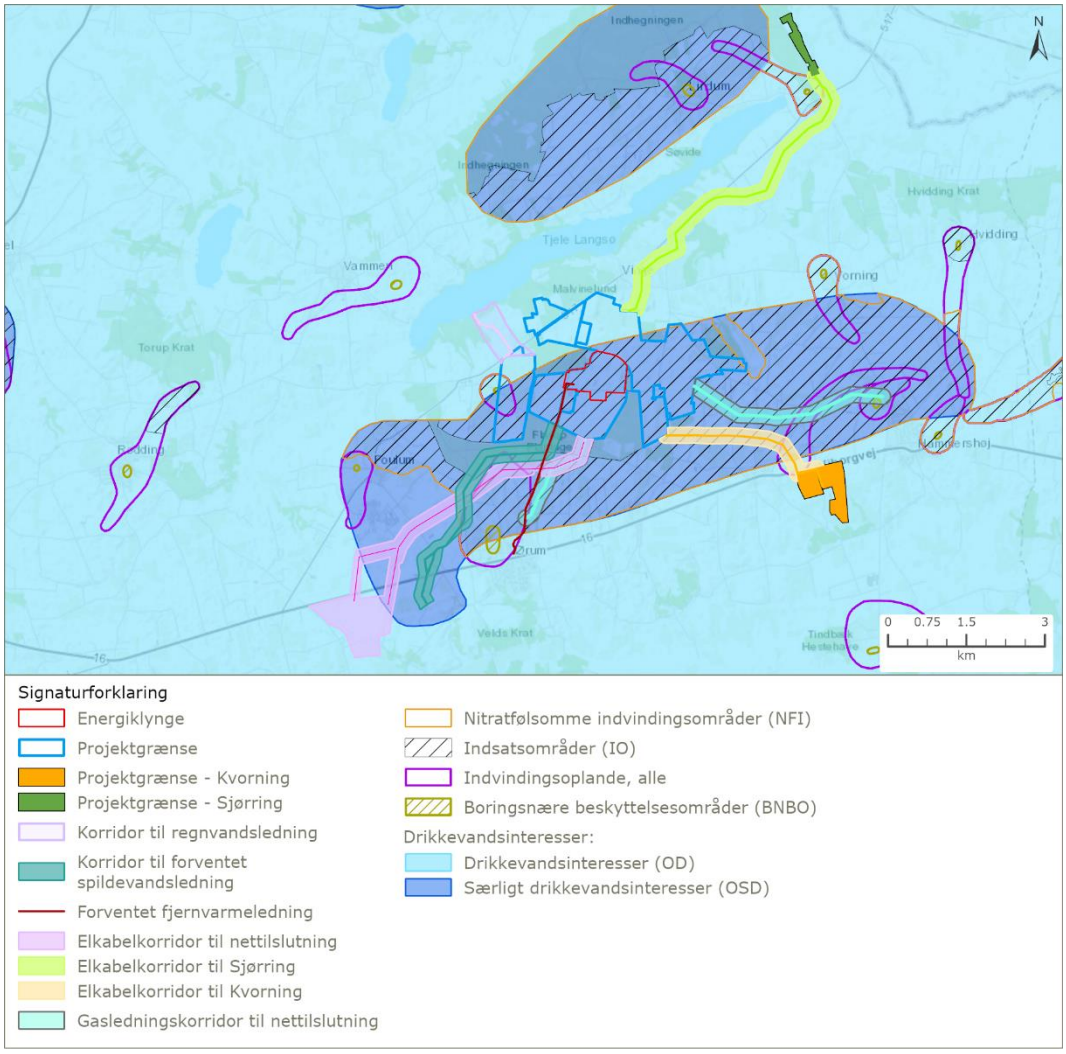


Figur 13-13. Kort over det primære grundvandspotentiale.

Områder med særlige drikkevandsinteresser (OSD)

I myndighedernes kortlægning af vandressourcerne er der udlagt områder med særlige drikkevandsinteresser (OSD) og områder med drikkevandsinteresser (OD). Områder med særlige drikkevandsinteresser (OSD) dækker de grundvandsmagasiner, der har størst betydning for drikkevandsforsyningen. OSD-områderne omfatter grundvand, der indvindes til større og mindre vandforsyninger af regional betydning, eller som kan få regional betydning i fremtiden. I områder med drikkevandsinteresser (OD) skal den generelle grundvandsbeskyttelse overholdes, og i videst muligt omfang skal det sikres, at der er en tilstrækkelig uforurenet og velbeskyttet grundvandsressource.

Størstedelen af projektområdet er sammenfaldende med OSD, mens en mindre del ligger indenfor OD, se Figur 13-14. Energiklyngen ligger indenfor OSD.[105]



Figur 13-14. Oversigtskort for Hovedområdet ved Vinge [105].

Indvindingsoplande

Indvindingsoplande defineres som det område, hvorfra en given indvindingsboring henter sit vand. Forurenende stoffer fra aktiviteter i oplandet vil potentielt kunne ende i drikkevandet med tiden. Størrelsen af indvindingsoplande er først og fremmest afhængig af indvindingsmængden, men også af f.eks. grundvandsdannelsen i området.
Indvindingsoplande uden for områder med særlige drikkevandsinteresser har juridisk samme status som OSD-områderne. Hvis der placeres aktiviteter, der kan medføre risiko for forurening af grundvandet i et område med særlige drikkevandsinteresser eller i indvindingsoplande til almene vandværker, skal der tages særlige forholdsregler for at undgå forureningsudslip til undergrunden og for at overvåge, at der ikke sker forurening.

Projektområdet er sammenfaldende med et indvindingsopland, Tjele Hovedgaard Vandværk, og ligger cirka 200 meter fra indvindingsopland til Ørum Vandværk A.m.b.a.[105]

Denne del af projektområdet, der ligger indenfor og tæt på indvindingsoplande, er planlagt til solcelleanlæg, hvilket er mindre grundvandstruende end anlæggene, der bygges indenfor energiklyngen. Afstand fra energiklyngen til indvindingsoplandene er for Ørum Vandværk A.m.b.a. 1,6 km og for Tjele Hovedgaard 1 km. Som beskrevet under afsnittet for hydrologi er grundvandstrømingen væk fra Ørum Vandværk.

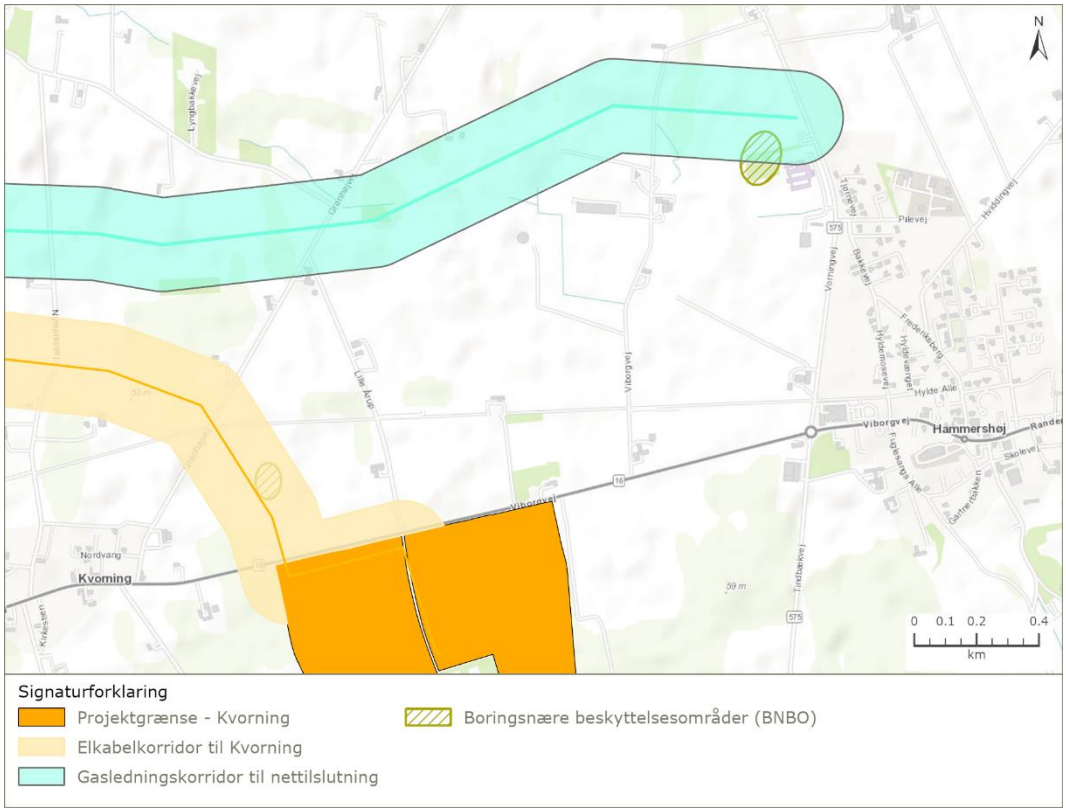
Kabeltracéer og gasledninger krydser fire indvindingsoplande, Ørum Vandværk A.m.b.a., I/S Kvorning Vandværk, Sjørring Vandværk og I/S Hammershøj Vandværk.

Nitratfølsomme indvindingsområder (NFI)

Nitratfølsomme indvindingsområder udpeges inden for OSD eller indvindingsoplande. Nitratfølsomheden er vurderet ud fra det primære grundvandsmagasins nitratsårbarhed og grundvandsdannelsen til magasinet. Nitratfølsomme indvindingsområder afgrænses som udgangspunkt, hvor det primære grundvandsmagasin har nogen nitratsårbarhed, og hvor der samtidig sker nogen eller stor grundvandsdannelse til det primære grundvandsmagasin. Størstedelen af projektområdet, inklusive energiklyngen, kabeltracéer og gasledninger, er sammenfaldende med NFI.[105]

BNBO

Der er udpeget boringsnære beskyttelsesområder (BNBO) omkring aktive indvindingsboringer til almene vandforsyninger. I BNBO er det muligt at benytte Miljøbeskyttelseslovens § 24 til at forbyde aktiviteter, der udgør en risiko for forurening af et vandindvindingsanlæg. Inden for BNBO kan risikoen for forurening med miljøfremmede stoffer være øget som følge af begrænset transporttid til boringen, højere koncentrationer på grund af manglende opblanding samt øget grundvandsdannelse som følge af lokal afsænkning af grundvandets trykniveau. Projektområdet er sammenfaldende med et enkelt BNBO tilhørende Tjele Hovedgård Vandværk, men grænser kun op til dette i den vestlige ende af projektområdet, hvor der skal anlægges solcelleanlæg. Der ligger ingen BNBO indenfor energiklyngen. Der ligger et BNBO indenfor buffer for elkabel (I/S Kvorning Vandværk) og et indenfor buffer for gasledning (I/S Hammershøj Vandværk), se Figur 13-15. Der er plads indenfor bufferzonen til at anlægge kabler og ledninger, så man ikke påvirker indenfor BNBO, som beskrevet med formålet med korridorerne i projektbeskrivelsen. [105]



Figur 13-15. Placering af BNBO sammenfaldende med elkabelkorridor ved Kvorning og gasledningskorridor til nettilslutning[105].

Indsatsområder (IO)

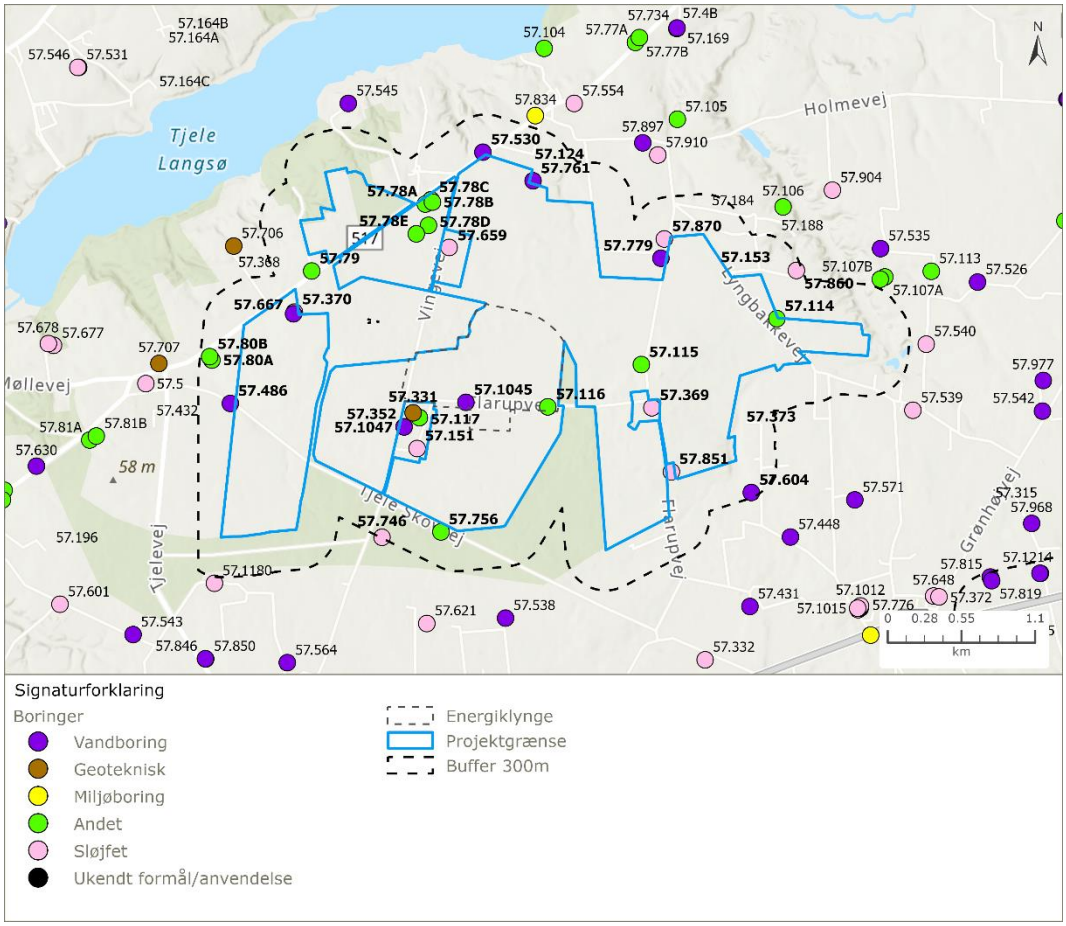
I indsatsområder skal kommunen vedtage en indsatsplan efter Vandforsyningslovens §13. Projektområdet inklusive energiklyngen, kabeltracéer og gasledninger er sammenfaldende med IO, se Figur 13-14. Der er endnu ikke udarbejdet en indsatsplan for dette område. Der er udarbejdet indsatsplaner for indvindingsoplandene til vandværkerne, Ørum Vandværk A.m.b.a., I/S Kvorning Vandværk, Sjørring Vandværk og I/S Hammershøj Vandværk.[105,114]

Vandindvinding

Der ligger to indvindingsboringer indenfor en bufferzone på 300 meter fra energiklyngen. Disse to boringer, DGU nr. 57.1045 og 57.1047, anvendes som markvandingsboringer af Dan Roots og Tjele Gods. Placering af boringer kan ses på Figur 13-16.

Boringen med DGU nr. 57.1045 fra 2019 tilhører Dan Roots. Der ligger en indvindingstilladelse til boringen på 125.000 m³/år, og i 2022 blev der indvundet 45.000 m³.

Boringen med DGU nr. 57.1047 fra 2019 tilhører Tjele Gods, og er en erstatningsboring for DGU nr. 57.352. Boringen formodes at være tilknyttet Tjele Hedegårds Vandværk, med anlægs ID 63339, som har en indvindingstilladelse på 8.100 m³ og en aktuel indvinding i 2021 på 3.213 m³.[108]



Figur 13-16. Oversigtskort for boringer med DGU nr. indenfor og omkring projektområdet[108].

De nærmeste vandværker er hhv. Ørum Vandværk og Tjele Hovedgård Vandværk, og boringerne til disse vandværker ligger udenfor projektområdet. Tjele Hovedgård Vandværk ligger dog indenfor 300 meter buffer af projektområdet, men stadig langt fra energiklyngen.

Aktive, registrerede indvindingsboringer i Jupiter-databasen, indenfor en afstand af 300 m af projektområdet, er vist i Tabel 13-13 [108].

Tabel 13-13. Oversigt over aktive registrerede boringer indenfor en afstand af 300 meter af projektområdet[108].

DGU nr.	Adresse	Anlægs id	Anvendelse	Tilladelse (m³/år)	Beskrivelse
57.1045	Flarupvej, 8830 Tjele	189757	Markvanding/ gartneri	125.000	Boringen er 61 m dyb og filtersat i intervallet 46-58 m i 1400 Kvartær Sand (dkmj_1100_ks). Vandspejlet ved seneste pejling (26/2 2019) er målt til 20,5 m.u.t. svarende til kote 28 m DVR90. Lagserien er beskrevet som sand med et enkelt lag af ler i intervallet 29-34 m.
57.1047	Vingevej 68, 8830 Tjele	63339	Markvanding/ gartneri	8.100	Boringen er 65 m dyb og filtersat i intervallet 50-62 m i 1400 Kvartær Sand (dkmj_1100_ks). Vandspejlet ved seneste pejling (11/12 2019) er målt til 22,5 m.u.t. svarende til kote 30 m DVR90. Lagserien er beskrevet som sand med et lag af ler i intervallet 8-13 m, og silt i intervallet 30-39 m.
57.530	Hobro Landevej 97, 8830 Tjele	-	Vandforsyning sboring		Boringen er 28 meter dyb og filtersat i intervallet 25-28 m i 1200 Kvartær Sand (dkmj_1003_ks). Lagserien er ikke beskrevet og boringen er ikke pejlet.

DGU nr.	Adresse	Anlægs id	Anvendelse	Tilladelse (m³/år)	Beskrivelse
57.761	Hobro Landevej 94, 8830 Tjele	63832	Markvanding/ gartneri	200.000	Boringen er 51 m dyb og filtersat i intervallet 33-47 m i 1400 Kvartær Sand (dkmj_1100_ks). Vandspejlet ved seneste pejling (23/4 2003) er målt til 20,5 m.u.t. svarende til kote 25 m DVR90. Lagserien er beskrevet som sand med et tyndt lag af ler i intervallet 47-48,5 m.
57.779	Flarupvej 17, 8830 Tjele	64058	Vandforsyning sboring	Inaktiv	Boringen er 25 meter dyb. Filtersat i 1400 Kvartær Sand (dkmj_1100_ks). Lagserien er ikke beskrevet. Ved seneste pejling (22/8 2002) er vandspejlet målt til 20 m.u.t. svarende til kote 27 m DVR90.
57.604	Vesterled 28, 8830 Tjele	-	Privat husholdning		Boringen er 59 m dyb og filtersat i intervallet 55-59 m i 1400 Kvartær Sand (dkmj_1100_ks). Vandspejlet ved seneste pejling (30/11 1984) er målt til 13,5 m.u.t. svarende til kote 27,5 m DVR90. Lagserien er beskrevet som hovedsageligt sand med enkelte tynde lag af ler.
57.486	Tjele Skovvej, 8830 Tjele	63209	Vandværksbor ing	10.000	Boringen er 28 m dyb og filtersat i intervallet 20-26 m i 1400 Kvartær Sand (dkmj_1100_ks). Vandspejlet ved seneste pejling (1/1 1976) er målt til 12 m.u.t. svarende til kote 27 m DVR90. Lagserien er beskrevet som hovedsageligt sand med et enkelt lag af ler i intervallet 12-17 m.

DGU nr.	Adresse	Anlægs id	Anvendelse	Tilladelse (m³/år)	Beskrivelse
57.667	Hobro Landevej 79/92, 8830 Tjele	63329	Vandforsyning sboring	Ikke aktiv, udløb 01-04-2010	Ingen boringsinformationer.

Der ligger flere indvindingsboringer indenfor bufferzonen for kabeltracéerne og gasledningerne, disse gennemgås herunder i Tabel 13-14.

Tabel 13-14. Oversigt over aktive registrerede boringer indenfor en afstand af 150 meter af fra elkabler og gasledninger[108].

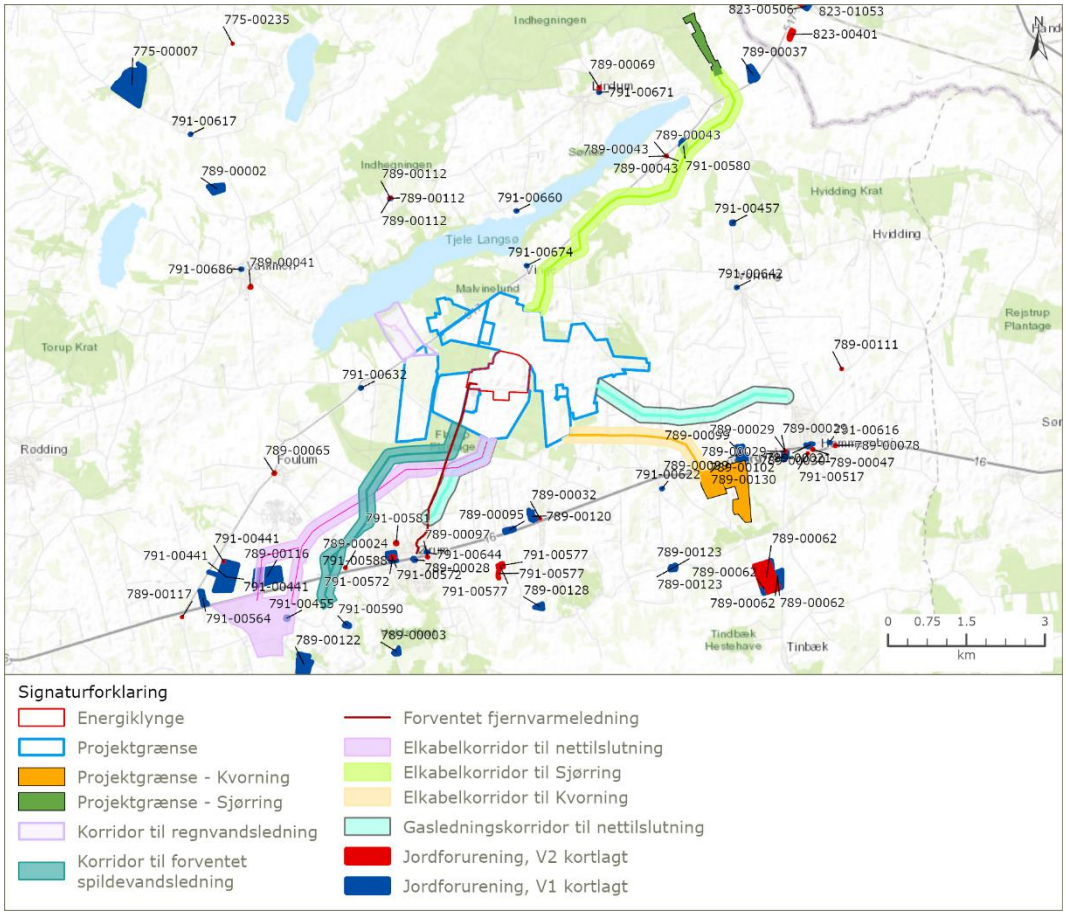
DGU nr.	Adresse	Anlægs id	Anvendelse	Tilladelse (m³/år)	Beskrivelse
57.734	Hobro Landevej 120, 8830 Tjele	-	Privat husholdning	-	Boringen er 60 m dyb og filtersat i intervallet 31-49 m.u.t. i 1400 Kvartær Sand (dkmj_1100_ks). Vandspejlet ved seneste pejling (25/6 2011) er målt til 10,5 m.u.t. svarende til kote 15,5 m DVR90. Lagserien er beskrevet som hovedsageligt sand med et enkelt lag af ler og silt i intervallet 5-15 m.
57.670	Vorningvej 33, 8830 Tjele	63129	Undersøgelse/videnskab	75.000 (Hammershøj Vandværk)	Boringen er 54 m dyb og filtersat i intervallet 42-54 m.u.t. i 1400 Kvartær Sand (dkmj_1100_ks). Vandspejlet ved seneste pejling (7/9 2011) er målt til 19,5 m.u.t. svarende til kote 19 m DVR90. Lagserien er beskrevet som ler i intervallet 1-35,5 m og sand i intervallet 35,5-54 m.
57.448	Vesterled 26, 883(Tjele	63273	Markvanding	43.000	Boringen er 55,5 m dyb og filtersat i intervallet 42-54 m.u.t. i 1400 Kvartær Sand (dkmj_1100_ks). Vandspejlet ved seneste pejling (17/7 1977) er målt til 16,5 m.u.t. svarende til kote 27,5 m DVR90. Lagserien er beskrevet som skiftende lag af grus, sand, ler og silt. Sammenlagt er der 14 m lerdække over filtertop.

DGU nr.	Adresse	Anlægs id	Anvendelse	Tilladelse (m^3/år)	Beskrivelse
57.815	Viborgvej, 8830 Tjele	63133	Vandværksboring	50.000 (Kvorning Vandværk)	Boringen er 141 m dyb og filtersat i intervallet 78-90 m.u.t. i 2100 Kvartær Sand (dkmj_15_ks). Vandspejlet ved seneste pejling (7/9 2011) er målt til 24,5 m.u.t. svarende til kote 30 m DVR90. Lagserien er beskrevet som et lerlag i intervallet 0-7 m, sand og grus i intervallet 7-23 m, ler i intervallet 23-70 m, sand i intervallet 70-124 m og ler i intervallet 124-141 m.
57.819	Viborgvej, 8830 Tjele	63133	Vandværksboring	50.000 (Kvorning Vandværk)	Boringen er 99 m dyb og filtersat i intervallet 84-96 m.u.t. i 2100 Kvartær Sand (dkmj_15_ks). Vandspejlet ved seneste pejling (1/7 2005) er målt til 23 m.u.t. svarende til kote 31,5 m DVR90. Lagserien er beskrevet som et lerlag i intervallet 0-5 m, sand i intervallet 5-53 m, skiftende lag af ler, silt og sand i intervallet 53-82 m og sand i intervallet 82-99 m. Sammenlagt er der lerdække på 9 m over filtertop, samt 10 m silt.
57.846	Tjelevej 22, 8830 Tjele	142643	Privat husholdning	2.400	Boringen er 39 m dyb og filtersat i intervallet 33-37 m.u.t. i 1400 Kvartær Sand (dkmj_1100_ks). Vandspejlet ved seneste pejling (7/9 2011) er målt til 22,5 m.u.t. svarende til kote 27,5 m DVR90. Lagserien er beskrevet som et lerlag i intervallet 0-7 m, sand og grus i intervallet 7-24 m, ler i intervallet 24-28 m og sand i intervallet 28-39 m. Sammenlagt er der lerdække på 11 m over filtertop.

DGU nr.	Adresse	Anlægsid	Anvendelse	Tilladelse (m^3/år)	Beskrivelse
67.748	Burrehøjvej B2, 8830 Tjele	63301	Privat husholdning	66.500 (Danmarks Jordbrugsforskning)	Boringen er 115 m dyb og filtersat i intervallet 97-115 m.u.t. 2100 Kvartær Sand (dkmj_15_ks). Vandspejlet ved seneste pejling (7/9 2011) er målt til 37,5 m.u.t. svarende til kote 19 m DVR90. Lagserien er beskrevet som sand i intervallet 0-40 m, ler i intervallet 40-104 m og sand i intervallet 104-115 m.
67.567	Overlundvej 13, 8830 Tjele	-	Vandforsyningsboring	-	Boringen er 53 m dyb og filtersat i intervallet 39-42 m.u.t. i 1200 Kvartær Sand (dkmj_1003_ks). Boringen er ikke pejlet. Lagserien er beskrevet som sand i intervallet 0-53 m.

Jordforurening

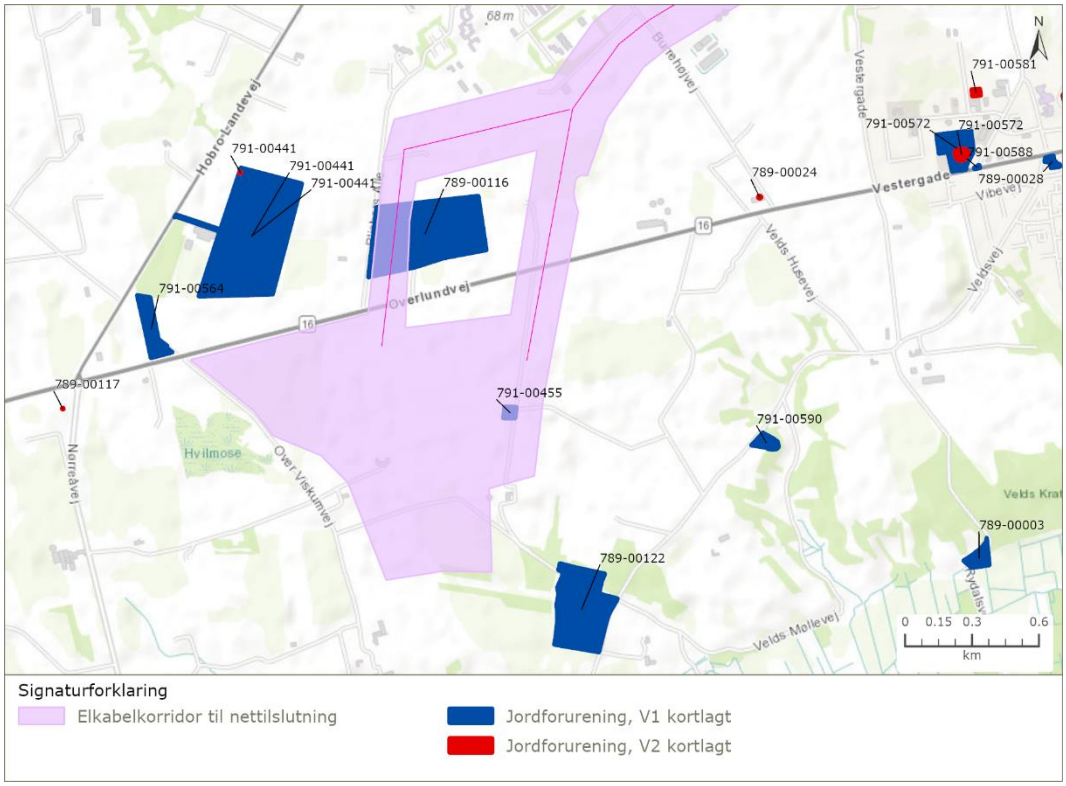
Der er ikke registreret kortlagte jordforureninger indenfor 1 km af projektområdet, se Figur 13-17. Inden for det planlagte kabeltracé findes to jordforureninger kortlagt på vidensniveau 1 (V1), mens der ikke foreligger jordforureninger på vidensniveau 2 (V2). En matrikel kortlægges som V1, hvis der er kendskab til aktiviteter, der kan have forårsaget forurening på arealet. En matrikel kortlægges som V2, hvis der er dokumentation for jordforurening på arealet. For yderligere information og oversigt over kortlagte jordforureninger refereres der til kapitel 10 omkring Jordbund.



Figur 13-17 Oversigt over kortlagte jordforureninger ved projektområdet [20].

Der står i jordforureningsattesten for matrikel 3c Foulum By, Tjele, Viborg Kommune, at Region Midtjylland har viden om aktiviteter, der kan have medført forurening. Regionen har derfor kortlagt matriklen som V1, se Figur 13-18. Der har på denne matrikel tidligere været servicevirksomhed i forbindelse med skovbrug, virksomheden har fungeret som maskinstation siden 1981, hvor aktiviteten har været begrænset til en af bygningerne på ejendommen. Kabeltracéet vil forløbe med god afstand til maskinstationen, som stadig er i drift. Der vil dermed ikke være nogen påvirkning på en evt. jordforurening på matriklen og ingen risiko ved udførelse af projektet.

Den anden V1 kortlagte jordforurening ses på Figur 13-19, her har Region Midtjylland ligeledes vurderet, at matrikel 2c Sjørring By, Lindum, Viborg Kommune, muligvis kan være forurenet. Denne matrikel drives forsat som autoreparationsværksted, og det forventes ikke, at kabeltracé vil krydse matriklen, matriklen er blot inddraget, da den ligger indenfor bufferzonen. En evt. jordforurening vil ikke blive påvirket af projektet og udgør dermed ikke nogen risiko i projektet. [20,115]



Figur 13-18. Placering af V1 kortlagt forurening sammenfaldende med kabeltracé[20].



Figur 13-19. Placering af V1 kortlagt forurening sammenfaldende med kabeltracé[20].

13.4 Kumulative effekter

Der er ikke kendskab til vedtagne planer eller projekter, der i samspil med projektets miljøpåvirkninger vil betyde, at påvirkningerne forstærkes i forhold til vand.

13.5 Vurdering af påvirkninger

Energiklyngen kan potentielt medføre følgende påvirkninger:

- Påvirkning af vandløb
- Påvirkning af søer
- Påvirkning af grundvand

Den potentielle påvirkning af den samlede økologiske tilstand for de potentielt påvirkede vandforekomster vurderes på baggrund af påvirkningerne af vandforekomsternes kvalitetselementer. Den kemiske tilstand vurderes på baggrund af tilførslen af EU-prioriterede miljøfremmede stoffer til de målsatte vandområder.

For hver enkelt vandforekomst vurderes påvirkningen af de enkelte kvalitetselementer, og det vurderes, om påvirkningerne forringer vandforekomsterne eller hindrer muligheden for opnåelse af god økologisk og god kemisk tilstand.

13.5.1 Påvirkning af vandløb

Energiklyngen kan potentielt påvirke de berørte vandløb som følge af en række af projektets miljøeffekter, som det fremgår af nedenstående tabel:

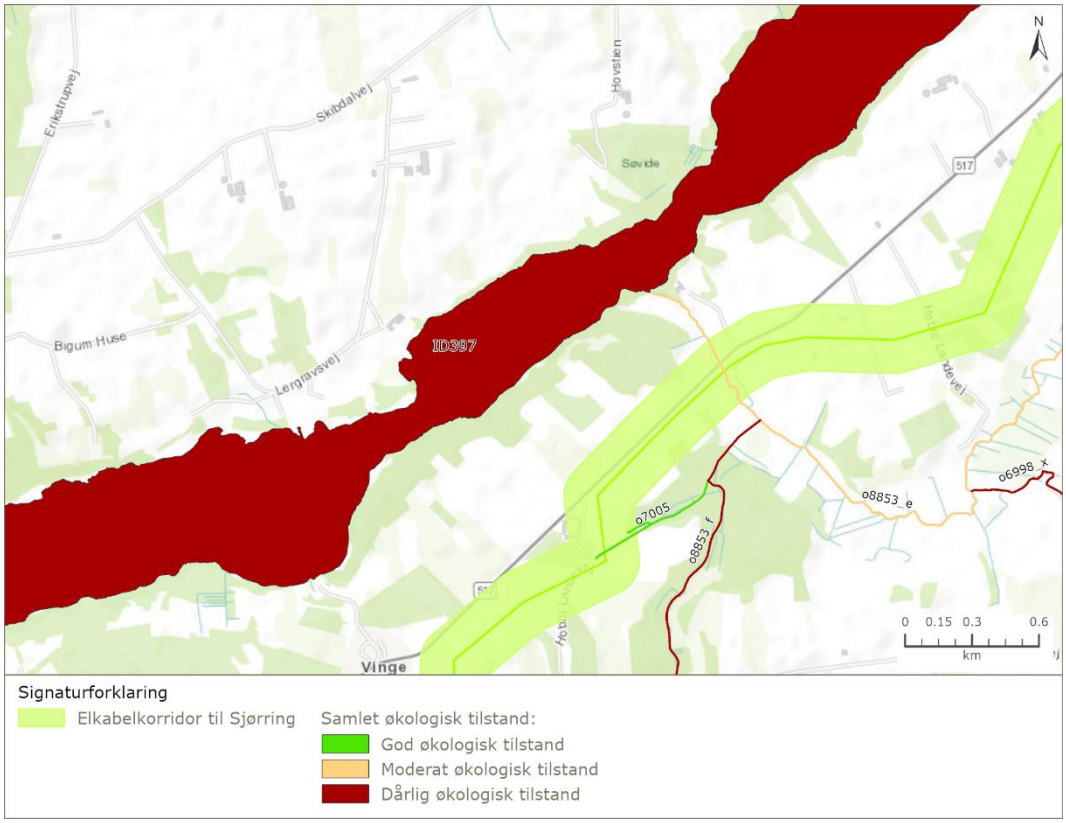
Tabel 13-15. Potentielle påvirkninger af vandforekomster i anlægs- og driftsfase.

Effekter	Påvirkning
1 Underboring af Vorning Å ved krydsning med kabel i anlægsfasen. Risiko for blow-outs i forbindelse med underboringen.	Kan påvirke den økologiske og kemiske tilstand i Vorning Å.
2 Ændring i den naturlige afstrømning til Vinge Møllebæk i driftsfasen.	Kan påvirke den økologiske tilstand i Vinge Møllebæk.

I det følgende beskrives miljøeffekternes generelle påvirkning af vandløb og deres kvalitetselementer.

Miljøeffekt 1 - Underboring af målsat vandløb

I forbindelse med nedgravning af strømkabel fra projektområdet for solcelleanlæg og vindmøller ved Sjørring til energiklyngen skal kablet krydse det målsatte vandløb, Vorning Å (o8853_e), i forbindelse med Hobro Landevej. Vorning Å er i krydsningspunktet med kabelkorridoren en del af Natura 2000-område nr. 30, Lovns Bredning, Hjarbæk Fjord, Semested og Nørre Ådal samt Skravad Bæk. Kabeltracéets krydsning med Vorning Å ses på Figur 13-20.



Figur 13-20. Lokalitet for kabeltracéets krydsning af Vorning Å (vandområde o8853_e)

Kabeltracéets krydsning af Vorning Å (o8853_e) etableres ved styret underboring og vil potentielt kunne have en negativ påvirkning på vandområdet, idet der er risiko for blow-outs. I forbindelse med målsatte vandløb defineres blow-outs som spild af boremudder til vandløb.

Forud for den styrede underboring vil der ske et planlægningsarbejde, hvor der foretages geotekniske og geofysiske undersøgelser, så risici, herunder for blow-outs af boremudder, kan vurderes. Underboringen vil foregå fra ca. 300 meter væk fra Vorning Å, eftersom der allerede tages hensyn til forstyrrelse af odder i området jf. kapitel 14 om Biodiversitet. Under anlægsarbejdet moniteres overfladen kontinuerligt. Arbejdet standses i tilfælde af blow-out, og der iværksættes straks afspærring af udslip samt opsamling og bortskaffelse af blow-out-materiale. Beskrivelse af den styrede underboring er yderligere beskrevet i projektbeskrivelsen og er vurderet i kapitel 14 om Biodiversitet og i konsekvensvurderingen af Natura 2000-området i kapitel 15.

En evt. påvirkning af Vorning Å (o8853_e) vil være afhængig af mængden af spildt materiale, som baseres på tidligere tilfælde af blow-outs, og er fra få liter til 20 m^3. I tilfælde af større udslip er det muligt, at gydebanker med æg fra laksefisk tildækkes i nærheden af lækagen for boremudder, hvor strømningen ikke når at fjerne det meget fine substrat fra boremudder med det samme. Tildækning af gydebanker vil potentielt kunne medføre, at æg, som ligger skjult i gydebankerne, går til grunde, når adgangen til iltholdigt vand blokeres. Der er ikke foretaget beregninger på, hvor langt effekten rækker, men det vurderes, at den i ugunstige tilfælde med meget boremudder og et tørt forår med mindre afstrømning kan nå over 100 m. Tildækningen og ophvirvlingen af boremudder vil dog under alle omstændigheder aftage i løbet af kort tid i takt med, at materialet aflejres eller føres nedstrøms i vandløbet. For vandrende fisk vurderes

påvirkningen ikke at være væsentlig, idet de typisk vil afvente en periode med mere gunstige forhold, herunder øget sigtbarhed, for deres vandring.

I tilfælde af blow-outs af boremudder kan vandløbsplanter omkring blow-out hændelsen blive dækket med boremudder. Tildækningen er kortvarig, da boremudderet enten fjernes mekanisk eller opløses i vandfasen. Vandløbsplanter er ikke sårbare overfor en kortvarig dækning af finkornet substrat. Placeringen af blow-out hændelsen, samt mængden af boremudder, der bliver lækket, og strømhastigheden i Vorning Å vil afgøre, om der bliver udledt boremudder videre nedstrøms til Skals Å. Bundlevende alger og smådyr vil ligeledes kunne blive påvirket, hvis boremudder opslemmes i vandfasen eller lægger sig som et dækkende lag på vandløbsbunden. Der vurderes ikke at ske en påvirkning af nationalt specifikke stoffer eller den kemiske tilstand, da der i forbindelse med projektet stilles krav til, at boremudder ikke indeholder miljøforurenende stoffer.

Vorning Å

I Tabel 13-16 herunder beskrives det, hvordan energiklyngens miljøeffekter kan påvirke Vorning Å, og hvad konsekvensen vil være for de enkelte kvalitetsparametre.

Tabel 13-16. Potentielle påvirkninger af vandløb i anlægs- og driftsfasen.

Projektets miljøeffekter	Kvalitets-elementer	Påvirkning	Konsekvens
Underboring af målsat vandløb – risiko for blow-out	Smådyr	Påvirkning hvis boremudder opslemmes i vandfasen, eller lægger sig som et dækkende lag på vandløbsbunden. Tildækningen er kortvarig, da boremudderet enten fjernes ifm. beredskabsplanen eller opløses i vandfasen.	Ingen forringelse og/eller hindring af målopfyldelse
	Fisk	Boremudder vil kunne lægge sig som et lag på gydebanker, hvorved æg kan gå til grunde når adgangen til iltholdigt vand blokeres.	Ingen forringelse og/eller hindring af målopfyldelse
	Vandløbsplanter	Vandløbsplanter omkring blow-out hændelsen kan blive dækket med boremudder. Tildækningen er kortvarig, da boremudderet enten fjernes ifm. beredskabsplanen eller opløses i vandfasen.	Ingen forringelse og/eller hindring af målopfyldelse
	Bundlevende alger	Påvirkning hvis boremudder opslemmes i vandfasen, eller lægger sig som et dækkende lag på vandløbsbunden. Tildækningen er kortvarig, da boremudderet enten fjernes ifm. beredskabsplanen eller opløses i vandfasen.	Ingen forringelse og/eller hindring af målopfyldelse

Projektets miljøeffekter	Kvalitets-elementer	Påvirkning	Konsekvens
	Nationalt specifikke stoffer	Der stilles i projektet krav til, at boremudder ikke indeholder miljøforurenende stoffer, og der vil således ikke forekomme en påvirkning på nationalt specifikke stoffer.	Ingen forringelse og/eller hindring af målopfyldelse
	Kemisk tilstand	Der stilles i projektet krav til, at boremudder ikke indeholder miljøforurenende stoffer, og der vil således ikke forekomme en påvirkning på den kemiske tilstand.	Ingen forringelse og/eller hindring af målopfyldelse

Miljøeffekt 2 - Ændring i naturlig afstrømning til Vinge Møllebæk

Energiklyngens placering ligger inden for det naturlige vandløbsopland til det målsatte vandløb Vinge Møllebæk. I forbindelse med projektet vil overfladevand fra energiklyngen blive håndteret i et nedsivningsbassin, med kontrolleret overløb til Tjele Langsø. Den naturlige afstrømning fra energiklyngen til Vinge Møllebæk vil således blive afbrudt, og projektområdet vil fremover afvande via lokal nedsivning indenfor projektområdet med mulighed for kontrolleret overløb til Tjele Langsø.

Det naturlige vandløbsopland til Vinge Møllebæks øvre del (opstrøms Lyngbakkevej) er i dag cirka 1.149 ha, hvoraf energiklyngen udgør et areal på 25,9 ha. Energiklyngens areal udgør således cirka 2% af det samlede oplandsareal til Vinge Møllebæks øvre del.

Cirka 800 m nedstrøms i Vinge Møllebæk øges vandløbsoplandet betragteligt (1.820 ha) og her udgør energiklyngens opland ca. 1 % af det naturlige opland.

I forbindelse med projektets fase 2 vil energiklyngen opnå et samlet projektareal på 56 ha. hvilket vil udgøre hhv. 4,9 % og 3,1 % af de to ovenfor nævnte vandløbsoplande for Vinge Møllebæk.

I Tabel 13-17 herunder beskrives det, hvordan ændringer i de hydrauliske forhold kan påvirke Vinge Møllebæk, og hvad konsekvensen vil være for de enkelte kvalitetsparametre.

Tabel 13-17. Potentielle påvirkninger af vandløb i anlægs- og driftsfasen.

Projektets miljøeffekter	Kvalitets-elementer	Påvirkning	Konsekvens
Overføring af vand fra oplandet til Vinge Møllebæk til oplandet til Tjele Langsø	Smådyr	Smådyrene er afhængige af vanddækning og er ikke ret mobile, bortset fra i de perioder hvor de voksne insekter flyver. I den korte periode hvor vandinsekterne flyver, har de mulighed for at opsøge andre vandløbsstrækninger eller flytte sig opstrøms i samme vandløb. Reduktion i årlig vandføring svarende til en reduktion af oplandet med maksimalt 5,3 % vil ikke have betydning for smådyr i vandløbet.	Ingen forringelse og/eller hindring af målopfyldelse
	Fisk	Fisk som vandrer op i vandløbet (ørred) og stationære fisk er afhængige af en vis vandføring, men er godt tilpasset ret store udsving i vandføring. Ørred er mest følsom over ændret vandføring da den er afhængig af rigeligt godt iltet vand til æg og yngel. Lav vandføring kan desuden medføre større temperaturudsving og høje temperaturer kan gøre fiskene modtagelige overfor svampeangreb og virussygdomme. Reduktion i årlig vandføring svarende til en reduktion af oplandet med maksimalt 5,3 % vurderes ikke at have betydning for fisk i vandløbet.	Ingen forringelse og/eller hindring af målopfyldelse
	Vandløbsplanter	Vandløbsplanter som omfatter både planter i selve vandløbet og vandplanter tilknyttet bunden eller bredden er afhængige af nogenlunde stabil vandføring, men er dog tilpasset naturlige udsving, som kan være betragtelige. Reduktion i årlig vandføring svarende til en reduktion af oplandet med maksimalt 5,3 % vil ikke have betydning for vandplanter i vandløbet.	Ingen forringelse og/eller hindring af målopfyldelse

Projektets miljøeffekter	Kvalitets-elementer	Påvirkning	Konsekvens
	Bundlevende alger	Bundlevende alger er afhængige af nogenlunde stabil vandføring, og må altid være vanddækkede. Bundlevende alger i mindre vandløb forventes dog at være tilpasset periodevise udtørringer, som er er naturlige for små vandløb. Reduktion i årlig vandføring svarende til en reduktion af oplandet med maksimalt 5,3 % vil ikke have betydning for bundlevende alger i vandløbet.	Ingen forringelse og/eller hindring af målopfyldelse
	Nationalt specifikke stoffer	Ingen påvirkning	Ingen forringelse og/eller hindring af målopfyldelse
	Kemisk tilstand	Ingen påvirkning	Ingen forringelse og/eller hindring af målopfyldelse

Der vurderes ikke at ske en påvirkning af nationalt specifikke stoffer eller den kemiske tilstand, da der udelukkende er tale om en reduktion af vandløbsoplandet og ingen risiko for tilførsel af miljøfarlige forurenende stoffer.

Samlet vurdering

Det vurderes, at sandsynligheden for blow-outs er meget lille. Omfattende forundersøgelser forud for underboringen samt intensiv overvågning og en detaljeret beredskabsplan vil sikre, at der ikke vil ske en forringelse af den eksisterende tilstand for de enkelte kvalitetselementer. Vandområdet og sammenhængende vandområders samlede tilstand vil således ikke blive forringet, og målopfyldelse vil ikke blive forhindret.

I forbindelse med ændringer i de naturlige vandløbsoplande vurderes påvirkningen af vandføringen i Vinge Møllebæk at være så begrænset at den ikke vil have en indvirkning på kvalitetselementerne.

Det vurderes på baggrund af ovenstående, at energiklyngen ikke vil medføre en forringelse af den økologiske tilstand eller forhindre målopfyldelse af en samlet god økologisk tilstand og god kemisk tilstand for de målsatte vandområder Vorning Å (o8853_e) og Vinge Møllebæk (o6989) eller sammenhængende vandområder.

13.5.2 Påvirkning af søer

Energiklyngen kan potentielt påvirke de berørte søer som følge af en række af projektets miljøeffekter, som det fremgår af nedenstående tabel:

Tabel 13-18 Potentielle påvirkninger af vandforekomster i anlægs- og driftsfase.

	Effekter	Påvirkning
1	Overløb fra nedsivningsbassin som medfører udledning af miljøfarlige forurenende stoffer til Tjele Langsø	Kan påvirke kemisk tilstand i søen og indholdet af nationalt specifikke stoffer i vandfasen
2	Afbrænding af biomasse i kedel i varmeanlæg kan medføre udledning af røggasser, der kan give anledning til deposition af næringsstoffer på vandfladen i omkringliggende søer	Kan påvirke økologisk tilstand i søen, da tilførsel af kvælstof kan påvirke algeproduktion og dermed kvalitets-elementet fytoplankton.
3	Reduktion i tilførsel af kvælstof (N) som følge af ændring af landbrugsareal til industriareal	Kan påvirke økologisk tilstand i søen, da tilførsel af kvælstof kan påvirke algeproduktion og dermed kvalitets-elementet fytoplankton.

Miljøeffekt 1 – Overløb fra nedsivningsbassin

Udledning af renset regnvand ved ekstremhændelser via overløb fra nedsivningsanlægget kan medføre, at der tilføres små mængder af miljøfarlige forurenende stoffer til Tjele Langsø. Udledningerne vil forekomme meget sjældent, da der er overkapacitet i regnvandsbassinerne.

Der er foretaget beregninger af forventede koncentrationer af en række stoffer i udløbsvandet. Metoden, der er anvendt i beregningerne, er nærmere beskrevet i ansøgning om udledningstilladelse.

Tjele Langsø er i dårlig økologisk tilstand. Af Tabel 13-3 ses det, at der er overskridelser for stoffet methylnaphtalen (et nedbrydningsprodukt af dieselolie), der indgår i de nationalt specifikke stoffer, som er et støtteparameter til vurdering af økologisk tilstand. Desuden er der overskridelser af grænseværdier for kvælstof og fosfor. Den kemiske tilstand for Tjele Langsø er ikke-god på baggrund af overskridelse af miljøkvalitetskravet for kviksølv målt i fisk. Der er ikke undersøgt for alle EU-prioriterede stoffer.

Hvis stofferne i forvejen findes i søen i mængder/koncentrationer, der overstiger miljøkravene, kan en merudledning føre til forringelse af vandområdet. Derfor er der behov for at fastslå den i forvejen forekommende koncentration (IFFK).

De forventede udledninger begrænser sig til de stoffer, som normalt forekommer i regnvand fra erhvervsområder. Der forventes dermed ikke udledninger af kviksølv eller olierester. Indholdet af de forskellige stoffer i regnvand ændrer sig over tid, og for en række stoffer ses der en nedadgående tendens hen over årene[116]. Denne tendens skyldes forskellige faktorer, men bedre rensning af røggasser og udstødningsgas samt udskiftning af fossilt brændstof med elektrisk energi i transportsektoren kan have betydning for de reducerede mængder af nitrogenoxider, sulfater og kulbrinter.

Regnvandshåndteringen i energiklyngen omfatter regnvandsbassiner med stor kapacitet, olieudskillere på afløb og sedimentationsbassiner, som tilbageholder en stor del af de miljøfarlige forurenende stoffer, inden de når til nedsivningsbassinerne og videre ud i Tjele Langsø. Hvert delområde i energiklyngen vil få installeret et udendørs bassin, der omfatter olieudskiller og sandfang, før det føres til hovedregnvandsbassinet til genbrug eller udledning.

Der er kun begrænsede oplysninger om indholdet af forskellige miljøfarlige forurenende stoffer i Tjele Langsø. Derfor er der i forbindelse med ansøgning om udledningstilladelse foretaget beregninger for at fastslå den i forvejen forekommende koncentration (IFFK) i vandfasen. Detaljer om metoden til at beregne IFFK er beskrevet i detaljer i Ansøgning om udledningstilladelse.

Tabel 13-19 Tjele Langsø, resulterende koncentrationer i vandfasen.

Stof	Udløbs konc.	IFFK	Resulterende konc.	MKK		Detektionsgrænse
				Generelt	Maks.	
				µg/l		
Pyren	0,0088	0	0,0002	0,0046		0,01
Benz(a)pyren	0,0045	0	0,0001	0,00017	0,27	0,01
Benz(bjk)fluoranthen	0,0074	0	0,0002	-	0,017	0,01
Indeno(1,2,3cd)pyren	0,0035	0	$9,53*10^{-5}$	-	-	0,01
Benz(ghi)perylen	0,0046	0	0,0001	-	0,0082	0,01
Disphenol A	0,36	0,01	0,02	0,1	10	0,01

Som det fremgår af Tabel 13-19, kan der ikke forventes overskridelser af de generelle kvalitetskrav efter opblanding i recipienten. For PAH-forbindelser kan det konstateres, at udledningen ikke i sig selv vil medføre en overskridelse af miljøkvalitetskravene. Samtidig vil udledningen ikke medføre en målbar koncentrationsstigning i recipienten.

Da det vurderes, at alle undersøgte stoffer kan ophobes i sediment, er koncentrationsstigningen i sediment beregnet på baggrund af den årligt udledte stofmængde for alle stoffer. Ved beregningerne er det konservativt antaget, at alt stof i udledningen akkumuleres i sediment. For metaller er der desuden foretaget beregninger med totalindholdet af metaller i udledningen. For detaljer om beregningen, henvises der til Ansøgning om udledningstilladelse.
For stoffer som ikke har fastsatte miljøkvalitetskrav (MKK) for indholdet i sediment jf. Bekendtgørelse om fastlæggelse af miljømål for vandløb, søer, overgangsvande, kystvande og grundvand (BEK nr. 796 af 13/06/2023) er der hentet oplysninger fra andre kilder.

Tabel 13-20 Tjele Langsø, resulterende koncentrationer i sedimentet.

Stof	Koncentration i udledt vand	IFFK	Resulterende koncentration i sediment	Sediment MKK	Detektionsgrænse	Stigning i % af MKK-sediment
	ug/l		Mg/kg TS			
Cadmium	0,0329	0,32	0,32	4,088	0,01	0,07
Chrom	1,2	12	12,10	9,2	0,1	1,13
Kobber	11,5	9,4	10,39	87	0,2	1,19
Nikkel	4	7,2	7,55	15	0,1	2,30
Zink	52,8	45	49,56	146,9	1	3,36
Acenapthen	0,0027	0,01	0,01	2,34	0,01	0,01
Phenanthren	0,0041	0,035	0,04	0,39	0,0006	0,09
Fluoren	0,0035	0,04	0,04	2,83	0,04	0,01
Fluoranthen	0,0046	0,037	0,04	3,5	0,003	0,01
Pyren	0,0088	0,027	0,03	0,84	0,003	0,09
Benz(a)pyren	0,0045	0,0086	0,01	0,007	0,001	**5,55**
Benz(bjk)fluoranthen	0,0074	0,044	0,04	0,677	0,0015	0,09
Indeno-(1,2,3cd)pyren	0,0035	0,034	0,03	0,42	0,002	0,07
Benz(ghi)perylen	0,0046	0,026	0,03	0,42	0,001	0,09
Naphtalen	0,0007	0,078	0,08	0,138	0,0008	0,04
DBP	0,16	0,01	0,02	1,9	0,01	0,73
BBP	0,086	0,01	0,02	4	0,01	0,19
DEHP	0,7	0,04	0,10	5,28	0,04	1,14
DEHA	0,073	0,01	0,02	18,72	0,01	0,03
Bisphenol A	0,36	0,01	0,04	1,2	0,002-0,01	2,59
Nonylphenol	0,04	0,1	0,10	1,25	0,1-0,2	0,28

Af Tabel 13-20 ses det, at der i forvejen er overskridelser af MKK for chrom og benz(a)pyren i sediment (markeret med rød tekst). Yderligere tilledning af små mængder chrom og

benz(a)pyren vil ifølge beregningerne medføre en lille yderligere stigning i koncentrationen i sedimentet.

Der er ikke beregnet nogen koncentrationsstigning som følge af udledning af overløbsvand til Tjele Langsø, der vil give anledning til overskridelse af sedimentmiljøkvalitetskrav/PNEC-værdier for sediment efter et år.

Dog er der for benz(a)pyren beregnet en stigning på 5,55 % af miljøkvalitetskravet i sedimentet i Tjele Langsø. Dette er blandt andet, fordi den i forvejen forekommende koncentration i sedimentet er over sedimentkvalitetskravet. Der er udelukkende ét datapunkt for Tjele Langsø fra 2017 for benz(a)pyren og baselineværdien må betegnes som usikker.

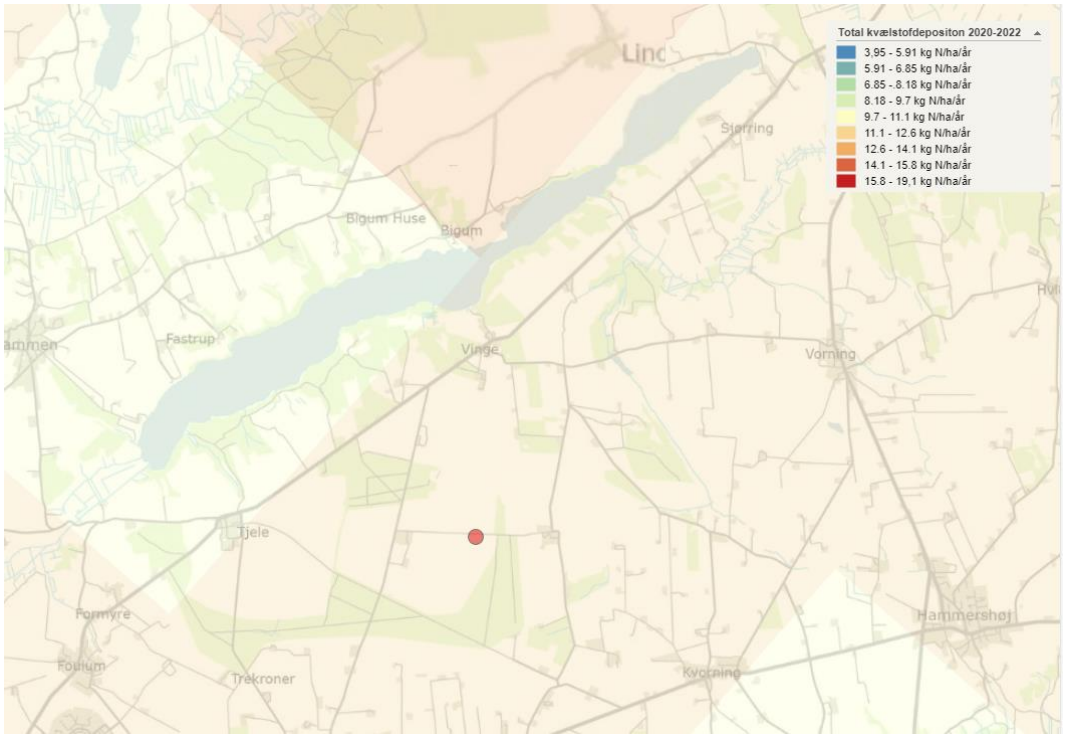
Anvendes i stedet PNEC-værdien for benz(a)pyren i sediment på 0,173 mg/kg TS jf. til vurderingerne, vil udledningen udgøre en 0,2 % koncentrationsstigning af PNEC-værdien for benz(a)pyren. Det vurderes derfor, på baggrund af anvendelse af PNEC-værdien som reference til hvornår en påvirkning vurderes at være væsentlig, at udledningen af benz(a)pyren ikke vil medføre en væsentlig påvirkning på recipienten.

Ved den aktuelle driftssituation i energiklyngen forventes de viste estimater af forventede stofkoncentrationer som værende den absolutte worst-case mængde, der potentielt vil blive udledt, da overfladevandet som udgangspunkt vil blive opsamlet og anvendt i produktionen inde i energiklyngen. Der forventes derfor ved optimal drift, at den beskrevne hyppighed eller mængde af overløb fra nedsivningsbassinerne vil være væsentlig mindre, hvorved de beregnede koncentrationer i recipienten ligeledes vil være markant mindre.

Det vurderes derfor, at der ikke er risiko for forringelse af kemisk tilstand i Tjele Langsø og de tilførte mængder vurderes at være så begrænsede, at der heller ikke er risiko for at hindre målopfyldelse på lang sigt.

Miljøeffekt 2 – Deposition af kvælstof fra luft

Afbrænding af biomasse i varmeanlægget og andre aktiviteter i energiklyngen kan medføre udslip af nitrogenoxider og ammoniak til luft. Der er foretaget beregninger af de estimerede mængder kvælstof, som deponeres på vandfladen på søer, som ligger nærmere end 15 km fra energiklyngen. Tilstanden for søer, som ligger nærmere end 15 km fra energiklyngen, er beskrevet i afsnit 13.3.3. Tilstandsbeskrivelserne viser at en række søer er i dårlig økologisk tilstand og ikke god kemisk tilstand. Det gælder også Tjele Langsø, som er den nærmeste sø. De beregnede tal for forventet deposition af kvælstof fra projektet er sammenlignet med værdier for baggrundsdepositionen. Tal for baggrundsdepositionen er tilgængelige fra MiljøGIS for husdyrregulering og er vist i Figur 13-21.



Figur 13-21 Baggrundsdeposition af kvælstof. Kilde: MiljøGIS for husdyrregulering.

Vurderinger af deposition af kvælstof til søer er foretaget på baggrund af OML-beregninger foretaget af Rambøll. Der tages udgangspunkt i et afkast fra energiklyngens varmeanlæg som fyres med biomasse (flis, halm). De beregnede værdier er vist i Tabel 13-21.

Tabel 13-21 Kvælstofdeposition til søer. Den blå kolonne (Total) angiver den forventede kvælstofdeposition til søer målt i kg N/ha/år. Til sammenligning er der vist værdier for baggrundsdepositionen som for denne del af landet er beregnet til mellem 9,7 og 12,6 kg N.

Lokalitet	Navn	Areal	Tilført kvælstofmængde [g N/år]	Samlet deposition [kg N/ha/år]	% af baggrunds-deposition, max.
1	Gravet sø 3 vest for Bjerregrav	1,73	1	0,000563	0,006
2	Viskum Sø Vest	9,25	30	0,003236	0,033
3	Viskum Sø Øst	7,45	26	0,003558	0,037
4	Fussing Sø	216,26	137	0,000631	0,007
5	Glenstrup Sø	349,13	307	0,000879	0,009
6	Gravet sø 1 syd for Kousted	14,89	7	0,000484	0,005
7	Gravet sø 1 vest for Bjerregrav	7,14	4	0,000521	0,005
8	Gravet sø 2 vest for Bjerregrav	6,23	3	0,000515	0,005
9	Gravet sø ved Neder Bjerregrav	7,32	3	0,000468	0,005
10	Hale Sø	9,65	17	0,001754	0,018
11	Hærup Sø	60,78	213	0,003512	0,036

Lokalitet	Navn	Areal	Tilført kvælstofmængde [g N/år]	Samlet deposition [kg N/ha/år]	% af baggrunds-deposition, max.
12	Klejtrup Sø	128,94	304	0,002357	0,024
13	Rødsø	80,08	221	0,002756	0,028
14	Snæbum Sø	8,34	10	0,001220	0,013
15	Søndermade	5,34	4	0,000753	0,008
16	Tjele Langsø	404,05	4.849	0,012000	0,124
17	Vansø	16,21	51	0,003132	0,032
18	Fyrkat Engsø	12,61	10	0,000783	0,008
19	Loldrup Sø	39,03	88	0,002250	0,023
20	Rødding Sø	21,32	61	0,002852	0,029
21	Viborg Nørresø	122,64	250	0,002036	0,021
22	Vinge Mølledam	1,71	12	0,006883	0,071

Af Tabel 13-21 ses det, at den forventede deposition fra energiklyngen maksimalt andrager 0,12% af baggrundsdepositionens værdi (se gul markering). Usikkerheden på bestemmelsen af den årlige kvælstofdeposition vurderes til 12-25 % for deposition til vandområderne og 27-43 % for deposition til landområderne[116] . Årsagen til de relativt høje usikkerheder især for landområderne er, at den samlede kvælstofdeposition bestemmes som summen af depositionen af en lang række kvælstofforbindelser. Endvidere beregnes tørdepositionen ud fra målinger af luftens indhold af kvælstofforbindelserne samt ud fra såkaldte tørdepositionshastigheder. Der er stor usikkerhed ved denne metode, men det er den bedst egnede metode i forbindelse med overvågningsprogrammet, da andre metoder måleteknisk set er for komplicerede at gennemføre i regi af overvågningsprogrammet[116].

Den forventede beregnede deposition af kvælstof er i alle tilfælde mange gange mindre end det spænd mellem minimumsværdier og maksimumsværdier som er angivet for baggrundsdepositionen. Når der dertil lægges usikkerheden på beregningerne af baggrundsdepositionen, som anslås til mellem 12-25% jf. den seneste rapport fra DCE, så er det ikke sandsynligt, at den eventuelle koncentrationsstigning af N, som deposition af N fra projektet vil medføre i søerne, overhovedet kan måles i vandområderne.

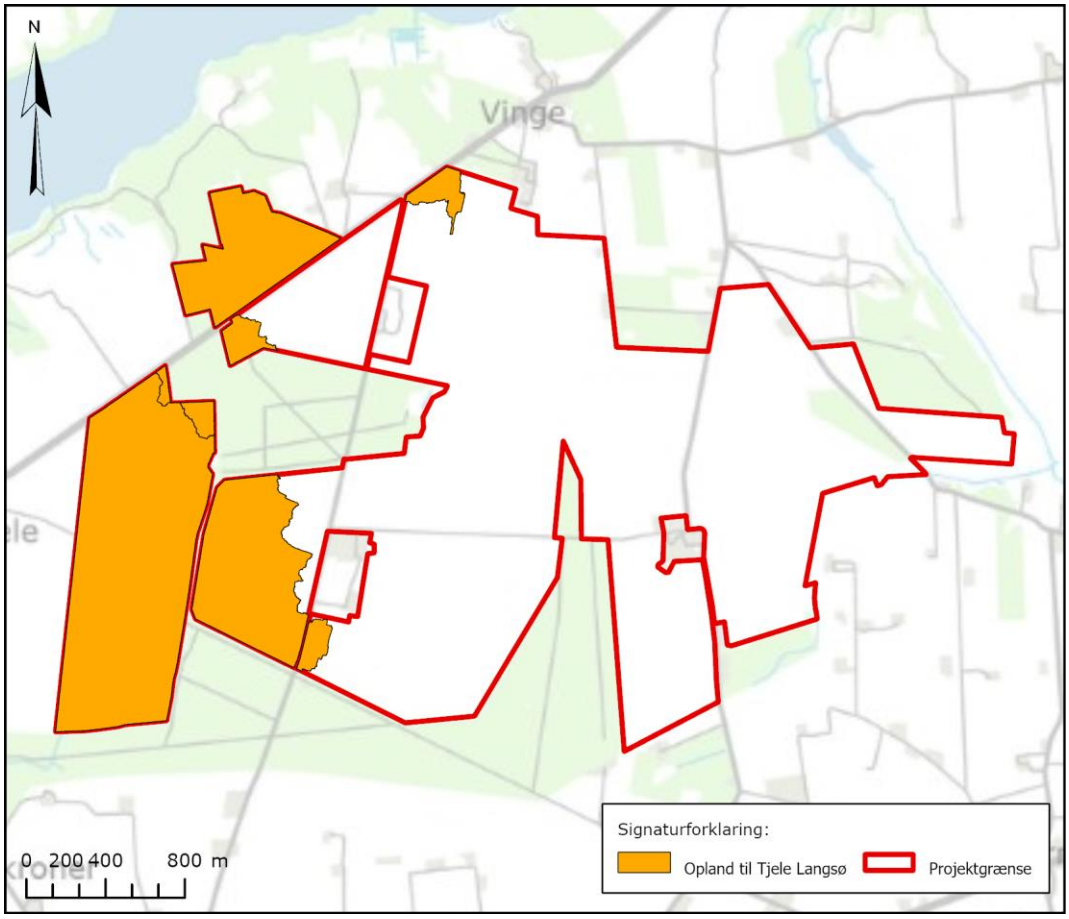
Af den grund kan det afvises at deposition af kvælstof fra energiklyngen kan medføre forringelse af de undersøgte søer. Det kan også afvises, at deposition af kvælstof fra energiklyngen kan hindre målopfyldelse på sigt, da påvirkningen er ikke-målbar.

Miljøeffekt 3 - Reduktion i tilførsel af kvælstof og fosfor fra oplandet til Tjele Langsø

Tjele Langsø modtager mere kvælstof og fosfor end målsætningen for recipienten, hvorfor den er i dårlig økologisk tilstand. Det skønnes at den nuværende belastning kan vurderes på baggrund af slutrecipientens (Kattegat) belastning. Viborg Kommune har meddelt at DCE's notat nr. 2.8, "Tilførsel af næringsstoffer og organiske stoffer" 2012, kan anvendes til at estimere nuværende og fremtidige belastning til Tjele Langsø.

Der er udført en opgørelse af arealerne inden for deloplande for Tjele Langsø. I hovedprojektet vil der indenfor deloplande til Tjele Langsø være et samlet areal på 179,1 ha, heraf vurderes samlet

set at 177,4 ha anvendes til landbrugsdrift jf. BBR for de enkelte matrikler sammenholdt med seneste ortofoto. Beboelsesejendomme, hvor der vurderes at være hus/have er dermed fratrukket i regnskabet. Deloplande til Tjele Langsø inden for projektområdet er markeret med orange på Figur 13-22. Oplande er indhentet via Scalgo Live, øvrige oplande inden for projektområdet afvander til anden recipient.



Figur 13-22 Oplande til Tjele Langsø inden for projektområdet.

Inden for de fremtidige solcellearealer er det oplyst, at der fremadrettet forventes at der dyrkes græs mellem solcellearealerne. Afhængigt af typen af solceller er det oplyst at mellem 60-80% af arealerne anvendes til græs. Inden for disse arealer forventes det at der udbringes afgasset biomasse. I nedenstående beregningseksempel er det antaget at nuværende belastning fra gødning i landbrugsdrift er sammenlignelig med udbringning af afgasset biomasse. Nuværende beboelsesejendomme inden for de fremtidige solcellearealer vil nedrives og overgå til landbrugsareal, hvorfor disse arealer er indregnet som potentielt areal med gødskning.

Det vurderes, at der kan forventes en årlig belastning svarende til ca. 0,47 kg P/ha og 12,4 kg N/ha. Hermed fremkommer følgende regnskab for Tjele Langsø i status og i plan for arealerne. I fremtidig plan er medtaget fremtidig belastning fra landbrug, overløbsvandets bidrag samt belastning fra luftemissioner fra selve energiklyngen. I beregningen er der konservativt valgt ikke at medtage effekten af koblede bassiner, hvorfor det vurderes at bidraget af N og P fraoverløbsvand potentielt er overestimeret.

Der er i nedenstående antaget følgende:

- I status er alle arealer, på nær beboelse anvendt til landbrugsdrift

- I "scenarie 20 %" er der for alle solcellearealerne beregnet at 80 % af arealerne anvendes til græsdyrkning med udbringning af afgasset biomasse. Oplande inden for gåseareal forventes uændret ift. Status. Det vil sige at arealet i fremtiden også dyrkes til landbrug.
- I "scenarie 40 %" er der for alle solcellearealerne beregnet at 60 % af arealerne anvendes til græsdyrkning med udbringning af afgasset biomasse. Oplande inden for gåseareal forventes uændret ift. Status. Det vil sige at arealet i fremtiden også dyrkes til landbrug.

Opgørelsen over næringsstofbelastning i status og plan fremgår af Tabel 13-22.

Tabel 13-22 Opgørelse af nuværende næringsstofbelastning til Tjele Langsø fra hovedområdet samt fremtidig belastning. Bemærk at reduktionen er angivet som et interval, da det afhænger af typen af solcelle der vælges.

Parameter	Nuværende belastning Kg/år	Fremtidig belastning (scenarie 20 %)	Fremtidig belastning (Scenarie 40 %)	Belastning fra udledning af regnvand Kg/år	Belastning fra luftemissioner Kg/år	Reduktion Kg/år
Total N	2200	1780,2	1330,9	20,4	4,7	394-844
Total P	83,4	67,5	50,5	1,5	-	14-31

Som det fremgår af Tabel 13-22 vil der afhængigt af den valgte løsning for projektet ske en reduktion af kvælstofudledning mellem 394-844 kg/år og for fosfor på ca. 14-31 kg/år. På baggrund heraf vurderes det, at udledningen af overløbsvandet set i sammenhæng med de øvrige effekter fra projektet ikke vil medføre en merudledning af kvælstof og fosfor til Tjele Langsø. Hermed vurderes udledningen i relation til næringsstoffer ikke at udgøre en forringelse eller hindring af Tjele Langsøs målsætning.

Samlet vurdering

Samlet set forventes der ikke negative påvirkninger af søer, og for Tjele Langsø kan der være tale om en lille positiv effekt, da den samlede tilførsel af næringsstoffer til Tjele Langsø reduceres, fordi der inddrages dyrket landbrugsareal til industriklyngen. I tabellen herunder er den samlede påvirkning for alle søer beskrevet.

Tabel 13-23 Samlet vurdering af påvirkning af søer.

Projektets miljøeffekter	Kvalitets-elementer	Påvirkning	Konsekvens
Overløb fra nedsivningsbassin. **Deposition af kvælstof fra luft** **Reduktion i tilførsel af kvælstof og fosfor fra oplandet til Tjele Langsø**	Fytoplankton	Ændring i tilførslen af næringsstoffer vil påvirke fytoplanktonmængden og -sammensætningen. Ved øget tilførsel vil mængden stige og artsdiversiteten falde, mens der ved reduceret tilførsel vil ske et fald i mængden af fytoplankton men en stigning i artsdiversiteten. Samlet set forventes der en reduktion i tilførslen til Tjele Langsø, mens tilførslen til andre søer, som kun sker via deposition, forventes at være så begrænsede mængder, at det ikke medfører målbare ændringer.	Ingen forringelse og/eller hindring af målopfyldelse

Projektets miljøeffekter	Kvalitets-elementer	Påvirkning	Konsekvens
	Fisk	Ingen påvirkning	Ingen forringelse og/eller hindring af målopfyldelse
	Makrofytter	Ændring i tilførslen af næringsstoffer vil påvirke vandplantesamfundet i søerne. Ved øget tilførsel vil den totale biomasse stige og artsdiversiteten falde, mens der ved reduceret tilførsel vil ske et fald i biomasse men en stigning i artsdiversiteten. Samlet set forventes der en reduktion i tilførslen til Tjele Langsø, mens tilførslen til andre søer, som kun sker via deposition, forventes at være så begrænsede mængder, at det ikke medfører målbare ændringer.	Ingen forringelse og/eller hindring af målopfyldelse
	Anden akvatisk flora	Som ovenfor	Ingen forringelse og/eller hindring af målopfyldelse
	Nationalt specifikke stoffer	Ingen påvirkning	Ingen forringelse og/eller hindring af målopfyldelse
	Kemisk tilstand	Ingen påvirkning	Ingen forringelse og/eller hindring af målopfyldelse

Det vurderes på baggrund af ovenstående, at Energiklyngen ikke vil medføre en forringelse af hhv. økologisk og kemisk tilstand eller forhindre målopfyldelse af en samlet god økologisk tilstand og god kemisk tilstand for Tjele Langsø og for andre nærliggende søer indenfor 15 km's afstand af energiklyngen.

13.5.3 Påvirkning af grundvandsforekomster

Energiklyngen kan potentielt påvirke de berørte grundvandsforekomster ved følgende hændelser som beskrevet i Tabel 13-24.

Tabel 13-24 Potentielle påvirkninger af vandforekomster i anlægs- og driftsfase.

Effekter	Påvirkning
Spild og uheld	Kvalitativ påvirkning af grundvandsforekomsterne dkmj_1100_ks, dkmj_1003_ks, dkmj_15_ks og dkmj_978_kalk samt påvirkning af indvindingsboringer
Grundvandssænkning	Kvalitativ og kvantitativ påvirkning af grundvandsforekomsterne dkmj_1100_ks, dkmj_1003_ks, dkmj_15_ks og dkmj_978_kalk samt påvirkning af indvindingsboringer
Underboringer	Kvalitativ påvirkning af grundvandsforekomsterne dkmj_1100_ks, dkmj_1003_ks, dkmj_15_ks og dkmj_978_kalk samt påvirkning af indvindingsboringer
Stofafvaskning	Kvalitativ påvirkning af grundvandsforekomsterne dkmj_1100_ks, dkmj_1003_ks, dkmj_15_ks og dkmj_978_kalk samt påvirkning af indvindingsboringer
Nedsivning	Kvalitativ påvirkning af grundvandsforekomsterne dkmj_1100_ks og dkmj_1003_ks samt påvirkning af indvindingsboringer

I det følgende beskrives miljøeffekternes generelle påvirkning af grundvandets kvantitative og kemiske tilstand.

Spild og uheld i anlægsfase

Under anlægsarbejdet vil der være midlertidige faciliteter, materialeoplag og maskiner på stedet. Risikoen for forurening af grundvand fra spild og uheld kan minimeres ved korrekt opbevaring og håndtering af farlige stoffer og vedligehold af maskiner. Viborg Kommune informeres omgående ved eventuelle uheld, og spild vil øjeblikkeligt blive håndteret for at beskytte nærliggende grundvandsforekomster med høj sårbarhed. Ved et evt. spild vil der være god mulighed for at opdage spild og iværksætte afværgetiltag som bortgravning af forurenet jord for at beskytte den overfladenære forekomst dkmj_1003_ks. På den baggrund vil risikoen for påvirkning af de dybere forekomster dkmj_1100_ks, dkmj_15_ks og dkmj_978_kalk være minimal.

Påvirkningen vil være begrænset til nærområdet og vil hurtigt kunne afværges. Intensiteten af en potentiel påvirkning vurderes som lav. Varigheden af påvirkning vil være kort, fordi afværgetiltag som bortgravning iværksættes, hvis der sker spild.

Samlet set vurderes påvirkning af grundvandsforekomster og indvindingsboringer ved spild og uheld at være begrænset. Når forebyggende tiltag implementeres og evt. spild vil blive håndteret som beskrevet, vil uheld ved anlægsarbejdet ikke medføre tilstandsforringelser eller være til hinder for forekomsternes målopfyldelse.

Spild og uheld i driftsfase

I driftsfasen vurderes risiciene forbundet med oliespild og andre miljøskadelige uheld at være mindre væsentlige, især grundet forebyggende foranstaltninger implementeret under anlægsfasen. Enhver form for miljøfarligt spild vil blive indkapslet og omgående saneret for at bevare grundvandskvaliteten og undgå påvirkning af grundvandsforekomster, som er beskrevet i ovenstående afsnit. Der gælder herudover samme vurdering for driftsfasen som for anlægsfasen, der refereres derfor til ovenstående afsnit.

Kvalitativ påvirkning ved grundvandssænkning i anlægsfase

I anlægsfasen kan der blive behov for tørholdning ved grundvandssænkning og bortledning af tilstrømmende overfladevand og regnvand til udgravninger, når fundamenter til anlæg, transformerstation og vindmøller konstrueres, samt tørholdning af ledningsgrave.
Ved grundvandssænkning er der risiko for mobilisering af eksisterende jord-/grundvandsforureninger. Der er ingen kortlagte jordforureninger indenfor projektområdet, hvor der potentielt skal udføres en grundvandssænkning.
Der vurderes jf. Bilag 7 "Notat vedrørende grundvandssænkning og okkerpotentiale", at der ved vindmøllerne blot vil være behov for tørholdning ved mølle 7 (beliggende i energiklyngen). Denne boring blev i januar 2024 pejlet to gange, med et sekundært grundvandsspejl 0,6 og 2,1 m.u.t., vandspejlet forventes at stå lavere i sommerhalvåret. Der vurderes, at dette kan forventes udført ved almindelig entreprenør pumpe (simpel lænsning), idet aflejringerne primært består af lerjord, og tilstrømningen primært vil være tilstrømmende overfladevand. Lænset vand vil kunne bringes til overrisling på de omkringliggende arealer og herfra sive naturligt ned gennem jordlagene.
For de resterende boringer i Bilag 7 vurderes der ikke at være behov for tørholdning, og i tilfælde af behov for tørholdning vil simpel lænsning være tilstrækkelig, da der vil derfor være tale om yderst begrænsede vandmængder.

Grundvandssænkningen vil være begrænset til den overfladenære grundvandsforekomst, dkmj_1003_ks. For de underliggende grundvandsforekomster dkmj_1100_ks, dkmj_15_ks og dkmj_978_kalk er risiko for påvirkning minimal. Samlet set vurderes konsekvensen for kvalitativ påvirkning af grundvandsforekomster, ved oppumpning af grundvand i forbindelse med grundvandssænkning, at være begrænset.

Kvantitativ påvirkning ved grundvandssænkning i anlægsfase

I anlægsfasen kan der blive behov for tørholdning ved grundvandssænkning, når fundamenter til anlæg, transformerstation og vindmøller konstrueres.
Fjernelse af en del af grundvandsressourcen ved sænkning af grundvandet, kan have betydning for den lokale mulighed for indvinding, samt føre til påvirkning af tilstrømning af grundvand til vandløb og vådområder.

Vurderingen foretaget i foregående afsnit, vurderer på baggrund af Bilag 7, at der er tale om yderst begrænsede vandmængder. Der vil derfor være stærkt begrænset negativ påvirkning af den kvantitative tilstand i den overfladenære grundvandsforekomst dkmj_1003_ks. For de underliggende er dkmj_1100_ks, dkmj_15_ks og dkmj_978_kalk er risiko for påvirkning minimal, da tørholdningen vil foregå i det terrænære grundvand, som blot er til stede i dkmj_1003_ks.

Desuden har de to aktive indvindingsboringer ved Energiklyngen DGU 57.1045 og 57.1047 en henholdsvis 26 og 28 meter stor vandsøjle over filtertop, og der forventes derfor ingen væsentlige kvantitative påvirkninger af indvindingsboringer. Indvindingsoplandet for Ørum Vandværk grænser op mod projektområdet og ligger indenfor bufferzonen, men de steder, hvor der kan forekomme grundvandssænkninger (vindmøller og transformerstation/transformerkiosker), ligger udenfor oplandet.

Den kvantitative påvirkning af grundvandsressourcen, som følge af grundvandssænkning i anlægsfasen, er begrænset til nærområdet, og intensiteten vil være lav, da der ikke forventes at være behov for langvarige grundvandssænkninger i anlægsfasen. Sårbarheden vurderes at være lav, og grundvandsspejlet forventes hurtigt at reetableres, efter grundvandssænkningen er afsluttet. Varigheden vurderes at være kort og vil primært være begrænset til selve perioden med oppumpning.

Samlet set vurderes konsekvensen for de naturlige grundvandskemiske forhold ved oppumpning af grundvand i forbindelse med grundvandssænkning at være begrænset, og aktiviteterne vil ikke være til hinder for målopfyldelse af grundvandsforekomsterne.

Underboringer

Langs kabel- og gasledningstracé samt vandledning til og fra nedsivningsbassin, skal der graves ud; dette kan som udgangspunkt ikke påvirke grundvandsmagasiner, -forekomster og indvindingsboringer. Der kan dog være behov for at foretage styrede underboringer for at krydse eventuelle veje, vandløb, beskyttede naturområder osv. Ved disse anvendes der boremudder, som vil blive tilført det geologiske lag som underboringen foretages i.

De sydlige kabel- og gasledningstracéer ligger inden for OSD og indvindingsoplande, mens den nordlige kabeltracé fra Sjørring til Hovedområdet ligger uden for OSD og krydser kun lidt af et indvindingsopland. Tracéet for vandledning til nedsivningsbassin ligger delvist indenfor OSD og krydser én enkelt vej, mens tracéet for ledning fra nedsivningsbassin til udløb til Tjele Langsø krydser én enkelt vej og ligger udenfor OSD.

Ved kabeltracéerne inden for OSD og indvindingsoplande, hvor sårbarheden vurderes som medium, skal der anvendes boremudder, som er godkendt til ikke at indeholde miljøfremmede stoffer. Tiltag til begrænsning og oprensning af spild med boremudder i tilfælde af blowouts vil være omfattet af entreprenørens beredskabsplan. Påvirkningen af boremudderet vil være begrænset til nærområdet, da boremudderet vil forblive ved underboringen. Dermed vurderes intensiteten ligeledes som lav, og da man kan rense områder med boremudder, er varigheden kort. Risiko for påvirkningen vil være størst til den overfladenære grundvandsforekomst,

dkmj_1003_ks. Da underboringerne er terrænnære, vil de underliggende grundvandsforekomster dkmj_1100_ks, dkmj_15_ks og dkmj_978_kalk ikke blive påvirkede.

På den baggrund vurderes det at underboringer ikke vil påvirke forekomst dkmj_1003_ks's kemiske tilstand eller være til hinder for forekomstens målopfyldelse.

Stofafvaskning

I driftsfasen vil solcelleanlægget bestå af paneler på faste stativer eller bevægelige paneler. Solcellepanelerne er omsluttet af hærdet glas på forside og bagside, og miljøfarlige stoffer forventes derfor at forblive inden i cellerne uden risiko for at blive udvasket.[117]

Solcellerne kræver som udgangspunkt ikke rengøring. Det kan dog være nødvendigt at rengøre modulerne med regnvand eller rent vand lokalt. Det vil dreje sig om små mængder vand, som nedsives. Der anvendes ikke sæbe, kemikalier eller lignende ved rengøring. Som følge af Kommuneplantillæg nr. 69 skal det dokumenteres i MKV, at der ikke bliver anvendt miljøproblematiske stoffer i forbindelse med evt. rensning af solpaneler, og det skal dokumenteres hvilken overfladebehandling, panelerne eventuelt har fået [118].

En risikoanalyse foretaget af VIA for en solcellepark i Varde Kommune, i samarbejde med European Energy, identificerede 16 risici, hvoraf 12 blev betragtet som meget lave og fire som lave [119]. De fire forhold med lav risiko omhandler udslip af transformerolie eller afsmitning fra hele/knuste solcellepaneler. Disse fire er undersøgt nærmere med empiriske målinger. To af dem omhandler stofafvaskning, dette fra hele eller knuste solcellepaneler. Risikoen vedrører primært stofafvaskning fra knuste paneler; i værste fald har laboratorieforsøg vist udvaskning af visse metaller. Antimon er vurderet som det mest kritiske stof, men under realistiske forhold anses de øvrige substanser ikke for at udgøre en væsentlig risiko for grundvandsforurening.

Der er risiko for stofafvaskning fra knuste solcellepaneler, hvor paneler knuses eksempelvis ved hærværk eller vindstorm. I worst-case laboratorieundersøgelser viser knuste paneler udvaskning af aluminium, antimon, bor, barium, zink, bly, kobber, tin og jern. Kombinationen af koncentration, toksicitet og mobilitet er mest uheldig for stoffet antimon. De øvrige stoffer er på et niveau, der ikke vurderes at give anledning til væsentlig grundvandsforurening under realistiske forhold.

Risikoen håndteres ved at knuste solcellepaneler straks samles op, og at anlægget fjernes, når det er udtjent. Under worst-case undersøgelser for antimon vurderes det usandsynligt, at en solcellepark vil forurene et underliggende grundvandsmagasin med antimon under realistiske forhold. Der er risiko for stofafvaskning fra hele solcellepaneler, og her kan forekomme en vis udvaskning af antimon ved almindelig drift. Dog er kontakttiden med regnvandet så kort at afsmitningen vurderes at være begrænset under realistiske forhold.

En anden undersøgelse fra DTU viser, at solceller fra de kinesiske solcelleproducenter JA Solar og Jinko Solar, afsmitter mindre PFAS, end der bliver tilført områderne ved almindelig atmosfærisk deposition, hvorfor PFAS fra solceller ikke antages at udgøre en grundvandstrussel.[120]

Grundvandsforekomst dkmj_1003_ks er sårbar på grund af ringe geologisk beskyttelse i området, men da solcelleparken med det nuværende vidensniveau ikke vurderes som problematisk vil forekomsten ikke blive negativt påvirket. Ligeledes vil de dybereliggende forekomster dkmj_1100_ks, dkmj_15_ks og dkmj_978_kalk ikke blive påvirket.

Ved etablering af Viborg Go Green, tages jorden ud af landbrugsdrift, og der etableres

solcelleanlæg, vindmøller samt en energiklynge. Dette vil reducere mængden af kvælstof og pesticider, der anvendes på jorden, og dermed hjælpe til at forbedre den kemiske tilstand.

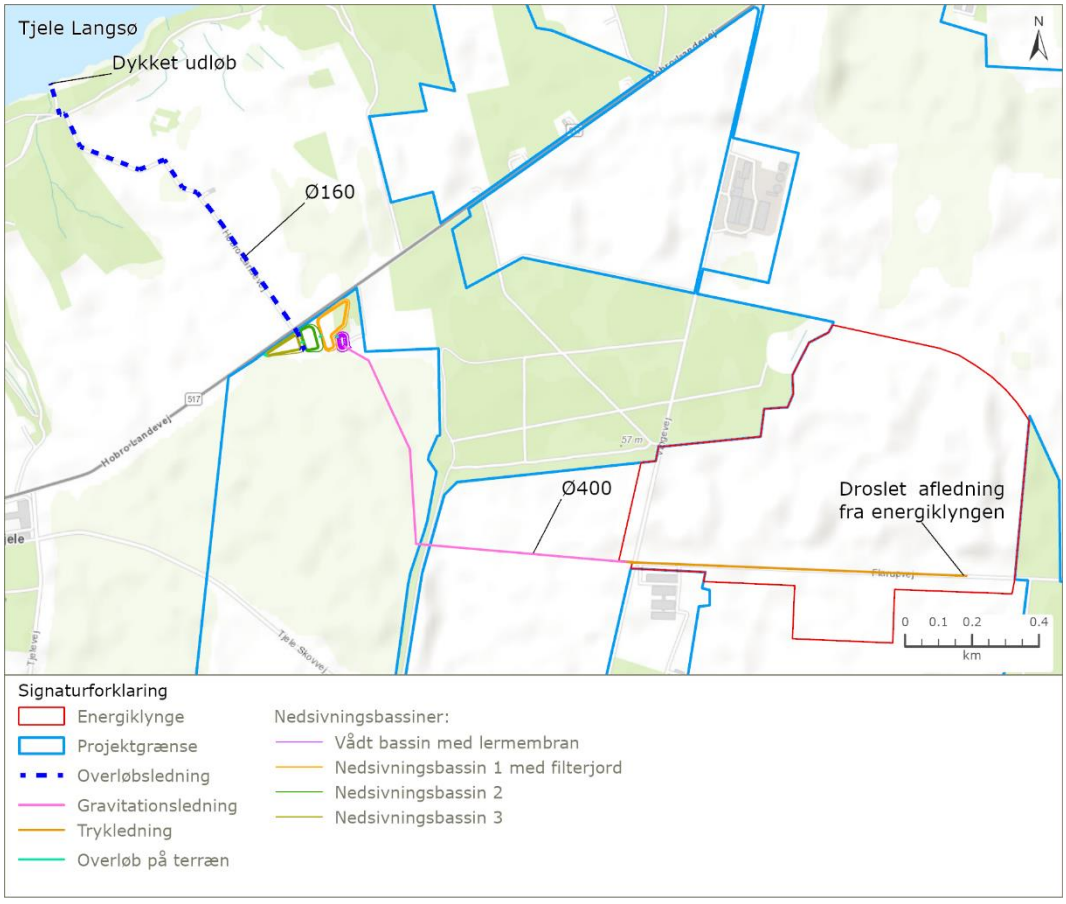
Nedsivning

Der planlægges to områder med nedsivning, et nedsivningsanlæg og en nedsivningsgrøft ved Vingevej.

Nedsivningsanlæg

Nedsivningsanlægget vil blive placeret på matrikel 3a Rise, Tjele. Forud for at nedsivningsanlægget modtager vandet, vil overfladevandet være ledt gennem energiklyngens interne regnvandshåndteringssystem, bestående af regnvandsbassiner. Disse vil være opbygget i beton, og være større end typiske regnvandsbassiner.

Den udvalgte placering af nedsivningsbassinet, som kan ses herunder på Figur 13-23, er sammenfaldende med grundvandsforekomsten dkmj_1003_ks og dkmj_1100_ks; forekomsten dkmj_1003_kd ligger terrænnært ved nedsivningsbassinet, overlagt af et 3 m moræneleralg. En vis mængde af moræneleret forventes gravet bort ved udbygning af bassinet, og nedsivningen vil foregå i forekomsten, hvor der forventes en bedre nedsivningsevne og dermed et mere effektivt nedsivningssystem.



Figur 13-23 Overordnet principskitse for afledning af overfladevand fra energiklyngen mod nedsivningsanlægget og overløbsledning fra nedsivningsanlægget.

Nedsivningsanlægget vil modtage vand fra energiklyngen med et flow på op til 120 l/s. Anlægget vil bestå af en række serieforbundne bassiner. Anlægget har samlet en stuvningsvolumen på

11.302 m^3, fordelt i tre nedsivningsbassiner samt et vådt forbassin. Hvis anlægget ikke har kapacitet til at nedsive vandet, og alle tre bassiner har nået maksimal kapacitet, er der etableret et kontrolleret overløb til Tjele Langsø.

Filtermuld

Det første nedsivningsbassin har udlagt filtermuld, mens de to efterfølgende ikke planlægges med filtermuld, både pga. forudsætning om rensning i de interne regnvandsbassiner i energiklyngen, og fordi regnvandshåndteringssystemet er dimensioneret til at kunne håndtere større regnhændelser, hvorfor sandsynligheden for, at alle tre bassiner står vandfyldte samtidig, er minimal.

Filtermuldet i bassin 1 skal udskiftes, når rensekapaciteten af filteret er opbrugt. Det forventes at skulle udskiftes hvert 5-10. år efter behov. Der er endnu ikke fastlagt en leverandør af filtermuld, og der er derfor forudsat, at følgende som minimum skal være opfyldt for at sikre, at filtermulden yder den bedst mulige rensning:

- Filtermulden skal være fri for skadelige forurenende stoffer, som kan underminere vandkvaliteten[121]. Der skal foreligge dokumentation herpå.
- Filtermuldens samlede indhold af ler og silt skal ligge mellem 5-10% af jordens vægtprocent, og filtermulden skal have en hydraulisk ledningsevne på mindst 10^{-5} m/s og højst 10^{-4} m/s[121].
- Mængden af organisk materiale i filtermulden skal være på mellem 1 til 3% af jordens vægtprocent[122].
- Filtermulden skal have en pH-værdi på mellem 6,5 og 7,5[121].

Opland til overfladevandet

Arealerne, hvor der opsamles overfladevand fra, fordeler sig således:

Tabel 13-25 Fordeling af regnvandsbetingede udledninger fordelt på aktiviteter.

Aktivitet	Areal (m^2)
Primære veje	20.654
Sekundære veje	7.475
Serviceveje	10.899
Parkeringspladser	1.804
Ventepladser	3.389
Bygning (tagflade)	26.743
Andet (bygninger)	17.426
Område med særskilt afvanding (plansiloplads)	7.991
Regnvandsbassiner	29.656
Øvrige arealer med tæt belægning	15.536
Øvrige grønne/grusbelagte arealer med membran	111.556
Øvrige områder med nedsivning inden for energiklyngen	1.021
I alt	254.150

Energiklyngen indrettes som udgangspunkt med enten tæt belægning eller med membran, hvorfor nedsivende vand inde i energiklyngen vil blive opsamlet og ledt til regnvandssystemet.

Rense- og sikkerhedsforanstaltninger

Der etableres som udgangspunkt sandfang og olieudskiller forud for tilslutning af regnvand til energiklyngens interne bassiner. Alle regnvandsbassiner etableres desuden med mulighed for afspærring i tilfælde af spild eller udslip. Forud for tilledning til nedsivningsanlæggets forbassin vil der ligeledes etableres et sandfang og olieudskiller. Derudover etableres der mulighed for afspærring mellem forbassin og nedsivningsbassiner.

Oversigt over forurenende stoffer i nedsivningsvandet

Der er udarbejdet en bruttoliste (se Tabel 13-26) over de relevante stoffer som kan forventes at være i udledningsvandet fra Energiklyngen. Denne liste danner grundlag for beregningerne af koncentrationerne i nettolisten som er præsenteret i Tabel 13-27.

Tabel 13-26 Bruttoliste over relevante stoffer i udledningsvandet fra energiklyngen.

Relevante stoffer i udledning fra energiklyngen Stofgruppe	Stoffer
Suspenderet stof	-
BOD	-
Næringsstoffer	Total Kvælstof (N)
	Total Phosphor (P)
Tungmetaller	Cadmium, filt.
	Cadmium, total
	Chrom, filt.
	Chrom, total
	Kobber, filt.
	Kobber, total
	Nikkel, filt.
	Nikkel, total
	Zink, filt.
	Zink, total
PAH-forbindelser	Acenaphthen
	Fluoren
	Phenanthren
	Fluoranthen
	Pyren
	Benz(a)pyren
	Benzo(b+j+k)fluoranthen
	Indeno(1,2,3-cd)pyren
	Benzo(g,h,i)perylen
	Naphthalen
Phthalater	DBP
	BBP
	DEHP
	DEHA
Phenol	Bisphenol A
	Nonylphenol

For de relevante stoffer i Tabel 13-26 er der foretaget en vurdering af det enkelte stofs koncentration ved udløb til nedsivningsanlægget. Udløbskoncentrationerne er sammenholdt med miljøkvalitetskravene i henhold til Bekendtgørelse om fastlæggelse af miljømål for vandløb, søer, overgangsvande, kystvande og grundvand[123].

Tabel 13-27 Forventede koncentrationer i indløbsvand fra energiklyngen, de forventede rensegrader internt i energiklyngen, den resulterende koncentration af vand der infiltrerer via nedsivningsbassinerne samt angivelse af den forventede rensning i filtermuld.

Stofgruppe	Stoffer	Koncentration	Rensegrader (interne bassiner)	Beregnede koncentrationer	Rensegrader for filtermuld	Grundvand
		Indløb bassin i energiklynge		Udløbsvand til nedsivningsanlægget		Kvalitetskrav og tærskelværdi
Suspenderet stof		43	80	8,6	45-63	
BOD		1,9	34	1,254		
Næringsstoffer	Total Kvælstof (N)	2,0	40	1,2		50

Stofgruppe	Stoffer	Koncentration	Rensegrader (interne bassiner)	Beregnede koncentrationer	Rensegrader for filtermuld	Grundvand
	Total Forsfor (P)	0,3	70	0,09		
Enhed		**µg/l**	**%**	**µg/l**	**%**	**µg/l**
Tungmetaller	Cadmium, filt	-				0,5
	Cadmium, total	0,07	53	0,033	97	
	Chrom, filt	-			0	25
	Chrom, total	4	70	1,2		
	Kobber, filt	2,3	39	1,40	90	100
	Kobber, total	25	54	11,5		
	Nikkel, filt	-		-	90	10
	Nikkel, total	4		4	82	
	Zink, filt	12	50	6,0	95	100
	Zink, total	120	56	52,8		
PAH-forbindelser	Acenapthen	0,027		0,0027		
	Phenanthren	0,041		0,0041		
	Fluoren	0,035		0,0035		
	Fluoranthen	0,046	90	0,0046	67	0,1
	Pyren	0,088	90	0,0088	67	
	Benz(a)pyren	0,045	90	0,0045	50	0,01
	Benz(bjk)fluoranthen	0,074	90	0,0074	60-67	
	Indeno(1,2,3cd)pyren	0,035	90	0,0035	50	
	Benz(ghi)perylen	0,046	90	0,0046		
	Naphtalen	0,007	90	0,0007		1
Phthalater	DBP	0,16		0,16		
	BBP	0,086		0,086		
	DEHP	0,70		0,70		
	DEHA	0,073		0,073		
Phenol	Bisphenol A	0,04		0,04		
	Nonylphenol	0,16		0,16		

Rensningsprocessen gennem det våde forbassin og anvendelsen af filtermuld, som ikke er inkluderet i det oprindelige skema, estimeres at have en effektivitet på mellem ca. **45-90 %** for forskellige stoffer[124]. Infiltrationen af vand sker lodret gennem den umættede zone til grundvandet, hvor det både fortyndes horisontalt og vertikalt med det eksisterende grundvand. Koncentrationerne af **zink** og andre forurenende stoffer i energiklyngens indløbsvand ligger inden for de tilladte grænser, og yderligere rensning internt i klyngen skal sikre, at ingen grænseværdier overskrides. For tungmetaller som **cadmium**, **chrom**, og **nikkel** er en vis usikkerhed præsenteret, idet de forventede filtrerede koncentrationer mangler, men hvis de totale koncentrationer er under kvalitetskrav, forventes de filtrerede også at være det. Etableringen af energiklyngen forventes at reducere nitrat-belastning fra området, idet området tages ud af omdrift. Således vil nitrat-bidraget for områder efter projektets gennemførsel stamme alene fra atmosfærisk nedfald svarende til baggrundsbelastningen i hele landet. For **phenoler**, specifikt **bisphenol A** og **nonylphenol**, vurderes bidraget at være under risikovurderingstærsklen.

På baggrund af ovenstående konkluderes, at nedsivningen af overfladevand fra energiklyngen ikke vil være til hinder for målopfyldelse eller medføre en forringelse af tilstanden for de to grundvandsforekomster dkmj_1003_ks og dkmj_1100_ks, der er sammenfaldende med nedsivningsbassinet.

Nedsivning i grøft langs Vingevej

Nedsivningsgrøften vil blive placeret langs den nordligste strækning af Vingevej med en længde på samlet ca. 1 km ved matriklerne 3c Rise, Tjele og 4a Vinge By, Nr. Vinge. Vandet til nedsivngin vil være vejvand fra den nordligste strækning af Vingevej, hvor grøften etableres langs, samt fra de efterfølgende ca. 375 meter videre mod syd, der beliggende i OSD område. Vandet til nedsivning fra hele vejstrækning med samlet længde ca. 1,4 km og et samlet vejudlæg på ca. 1,7 ha, se yderligere beskrivelser og forudsætniger for dimensionering af vejafvanding i bilag 23 om regnvandshåndtering. Vejen har en eksisterende trafikmængde på ca. 300 daglige køretøjer og vil med projketet og planerne få en daglig trafik (ÅDT) på mere end 500 køretøjer, se vurdering af trafikmængder i kapitel 16 om påvirkning af befolkning. Ved en trafik belastning på ca. 1150 køretøjer om dagen, beregnes udløbskoncentrationerne på baggrund af ÅDT-intervallet 500-5000, det kan noteres at ÅDT ligger i den lave ende af dette interval. Området hvor grøften er placeret har en særligt høj nedsivningsevne, da den terrænnære geologi er domineret af sand og grus jf. Jordartskortet og nærliggende boringer i Jupiters boringsdatabase (DGU nr. 57.78A-E). Boringerne viser sand og grus i de øverste 20 meter. Observationer i felten bekræfter dette på den vestlige side af Vingevej, hvormed der forventes at være lignende geologi på den østlige sige. Vejvandet bør derfor kunne nedsive uden at forsage problemer med oversvømmelse.

Vejvandet nedsives udenfor OSD, og der ligger ingen drikkevandsboringer indenfor 25 meter af grøften. For private boringer med krav om drikkevandskvalitet er der jf. §38 i Bekendtgørelse om spildevandstilladelser[125] et afstandskrav på 25 m til nedsivningsanlæg af tag- og overfladevand. Dog er det jf. §38 ikke tilladt, hvis vandet kommer fra offentlige veje. Der kan dog jf. §39 i Bekendtgørelse om spildevandstilladelser[125] meddeles tilladelse, hvis følgende er opfyldt:

- Tilladelsen er ikke i strid med områdets vandforsynings-, spildevands- og kommuneplaner og med bekendtgørelse om miljømål for overfladevandområder og grundvandsforekomster og bekendtgørelse om indsatsprogrammer for vandområdedistrikter.
- De hydrogeologiske forhold sandsynliggør, at nedsivningen vil kunne ske uden risiko for forurening af anlæg til indvinding af vand.
- Nedsivningen vil ikke medføre forurening af grundvandsressourcer, der er anvendelige til vandforsyningsformål.
- Nedsivningen er ikke til hinder for, at de miljømål for kvaliteten af grundvand, vandløb, søer og havet, der er fastsat for vandområdet i bekendtgørelse om miljømål for overfladevandområder og grundvandsforekomster, kan opfyldes.
- Afstanden til vandløb, søer og havet er mindst 25 meter, jf. §19.

Fordi de fem kriterier i §39 i Bekendtgørelsen om spildevandstilladelser vurderes overholdt, kan grøfterne etableres som planlagt, da der er over 25 m til boringerne.

Oversigt over forurenende stoffer i nedsivningsvandet

Der er udarbejdet en bruttoliste (se Tabel 13-26) over de relevante stoffer som kan forventes at være i udledningsvandet fra Vingevej. Denne liste danner grundlag for beregningerne af koncentrationerne i nettolisten som er præsenteret i Tabel 13-28.

For de relevante stoffer i Tabel 13-26 er der foretaget en vurdering af det enkelte stofs koncentration ved nedsivning i grøften. Udløbskoncentrationerne er sammenholdt med miljøkvalitetskravene i henhold til Bekendtgørelse om fastlæggelse af miljømål for vandløb, søer, overgangsvande, kystvande og grundvand[123].

Tabel 13-28 Forventede koncentrationer i nedsivende vand fra grøft ved Vingevej.

Stofgruppe	Stoffer	Koncentration	Grundvand
		Indløb grøft/ Nedsivning grøft	Kvalitetskrav og tærskelværdi
Suspenderet stof		61	
BOD		5,8	
Næringsstoffer	Total Kvælstof (N)	1,5	50
	Total Forsfor (P)	0,19	
Enhed		**µg/l**	**µg/l**
Tungmetaller	Cadmium, filt	-	0,5
	Cadmium, total	0,07	
	Chrom, filt	-	25
	Chrom, total	4	
	Kobber, filt	7,6	100
	Kobber, total	16	
	Nikkel, filt	-	10
	Nikkel, total	4	
	Zink, filt	18	100
	Zink, total	36	
PAH-forbindelser	Acenapthen	0,0050	
	Phenanthren	0,025	
	Fluoren	0,0050	
	Fluoranthen	0,051	0,1
	Pyren	0,041	
	Benz(a)pyren	0,031	0,01
	Benz(bjk)fluoranthen	0,054	
	Indeno(1,2,3cd)pyren	0,016	
	Benz(ghi)perylen	0,021	
	Naphtalen	0,007	1
Phthalater	DBP	0,083	
	BBP	0,050	
	DEHP	7,1	
	DEHA	0,073	
Phenol	Bisphenol A	1,2	
	Nonylphenol	0,16	

Der er i skemaet ikke medtaget en eventuel rensning som vil ske i muldlaget ved nedsivning da denne ikke er mulig at kvantificere med nuværende vidensniveau. Der planlægges ikke, at der anvendes filtermuld. Infiltrationen af vand sker lodret gennem den umættede zone til grundvandet, hvor det både fortyndes horisontalt og vertikalt med det eksisterende grundvand. Koncentrationerne af **zink** og andre forurenende stoffer i energiklyngens indløbsvand ligger inden for de tilladte grænser, og yderligere rensning internt i klyngen skal sikre, at ingen grænseværdier overskrides. For tungmetaller som **cadmium**, **chrom**, og **nikkel** er en vis usikkerhed præsenteret, idet de forventede filtrerede koncentrationer mangler, men hvis de totale koncentrationer er under kvalitetskrav, forventes de filtrerede også at være det. Etableringen af energiklyngen forventes at reducere nitrat-belastning fra området, idet området tages ud af omdrift. Således vil nitrat-bidraget for områder efter projektets gennemførsel stamme alene fra atmosfærisk nedfald svarende til baggrundsbelastningen i hele landet. For **phenoler**, specifikt **bisphenol A** og **nonylphenol**, vurderes bidraget at være under risikovurderingstærsklen.

På baggrund af ovenstående estimater af vandkvaliteten, hvor ingen koncentrationer overstiger gældende kvalitetskrav og tærskelværdier for grundvand vurderes nedsivningen fra Vingevej i grøften ikke at være til hinder for grundvandsforekomsternes målopfyldelse. Ej heller indikerer vandkvaliteten at være problematisk for den nærliggende indvinding.

Opsummering

De potentielle påvirkninger af de berørte grundvandsforekomster dkmj_1100_ks, dkmj_1003_ks, dkmj_15_ks og dkmj_978_kalk og konsekvensen heraf beskrives i det følgende for de relevante kvalitetsparametre og vandforekomsterne i deres helhed. Desuden beskrives nødvendige afværgetiltag i tilfælde af, at energiklyngen påvirker vandforekomsternes tilstand negativt eller hindrer målopfyldelse.

I Tabel 13-29 herunder beskrives det, hvordan energiklyngens miljøeffekter kan påvirke grundvandsforekomsterne, og hvad konsekvensen vil være for de enkelte miljøeffekter.

Tabel 13-29 Opsummering af miljøeffekter.

Projektets miljøeffekter	Kvalitets-elementer	Påvirkning	Konsekvens
Spild og uheld	Kvantitativ tilstand	Ingen påvirkning.	Ingen forringelse og ingen hindring af målopfyldelse
	Kemisk tilstand	Grundet projektets indretning med tiltag, der yder til at forhindre spild og uheld, samt plan for oprydning af evt. spild, vurderes der ingen negativ påvirkning af forekomsterne dkmj_1100_ks, dkmj_1003_ks, dkmj_15_ks og dkmj_978_kalk.	Ingen forringelse og ingen hindring af målopfyldelse
Grundvandssænkning	Kvantitativ tilstand	Grundet omfanget af grundvandssænkning, som vil begrænses til tørholdning ved simpel lænsning, vil der være tale om små vandmængder. Der vurderes ved så små vandmængder ingen negativ kvantitative påvirkning af forekomsterne dkmj_1100_ks, dkmj_1003_ks, dkmj_15_ks og dkmj_978_kalk.	Ingen forringelse og ingen hindring af målopfyldelse
	Kemisk tilstand	Grundet små vandmængder, og at der ikke findes nærliggende jordforureninger, vurderes der ingen negativ kemisk påvirkning af grundvandsforekomsterne dkmj_1100_ks, dkmj_1003_ks, dkmj_15_ks og dkmj_978_kalk.	Ingen forringelse og ingen hindring af målopfyldelse
Underboringer	Kvantitativ tilstand	Ingen påvirkning.	Ingen forringelse og ingen hindring af målopfyldelse
	Kemisk tilstand	Der skal i projektet anvendes miljøgodkendt boremudder, som ikke vil forurene grundvandet. Dermed vurderes der ingen negativ påvirkning på grundvandsforekomsterne dkmj_1100_ks, dkmj_1003_ks, dkmj_15_ks og dkmj_978_kalk.	Ingen forringelse og ingen hindring af målopfyldelse
Stofafvaskning	Kvantitativ tilstand	Ingen påvirkning.	Ingen forringelse og ingen hindring af målopfyldelse

Projektets miljøeffekter	Kvalitets-elementer	Påvirkning	Konsekvens
	Kemisk tilstand	Den overfladenære forekomst dkmj_1003_ks er sårbar på grund af ringe geologisk beskyttelse i området. Solcelleparken vurderes med det nuværende vidensniveau ikke at være problematisk, og vil ikke påvirke forekomsten negativt, ligeledes vil de dybereliggende forekomster dkmj_1100_ks, dkmj_15_ks og dkmj_978_kalk ikke blive påvirket.	Ingen forringelse og ingen hindring af målopfyldelse
Nedsivning	Kvantitativ tilstand	Ingen påvirkning.	Ingen forringelse og ingen hindring af målopfyldelse
	Kemisk tilstand	Den overfladenære forekomst dkmj_1003_ks er sårbar på grund af ringe geologisk beskyttelse ved nedsivningsbassinet. Da de forventede koncentrationer i vandet, der ledes til bassinerne, er indenfor de tilladte tærskelværdier, vurderes det nedsivende vand også at være det, dermed vil det ikke påvirke forekomsten negativt. Ligeledes vil den underliggende forekomst dkmj_1100_ks ikke blive påvirket.	Ingen forringelse og ingen hindring af målopfyldelse

Samlet vurdering

Det vurderes på baggrund af ovenstående skema, at energiklyngen ikke vil medføre en forringelse af den kvantitative eller den kemiske tilstand eller forhindre målopfyldelse for de berørte grundvandsforekomster.

13.6 Afværgetiltag

Da der ikke er konstateret forringelse af tilstanden eller hindring af målopfyldelse for de potentielt påvirkede vandforekomster, er det ikke nødvendigt at gennemføre afværgetiltag.

13.7 Sammenfattende vurdering

Sammenfattende vurderes det, at energiklyngen ikke vil føre til tilstandsforringelse eller hindring af målopfyldelse for de potentielt påvirkede søer, vandløb eller grundvandsforekomster.

14. BIODIVERSITET

Kapitlet beskriver påvirkningen af biodiversitet i forbindelse med etablering og drift af energiklynge med solcelleanlæg og vindmøller ved Vinge.

Vurderinger af påvirkning af biodiversitet er sammenfaldende for både projektet og planerne.

Beskrivelser af forskelle på omfang af projektet og plangrundlaget kan ses i afsnit 4.4.

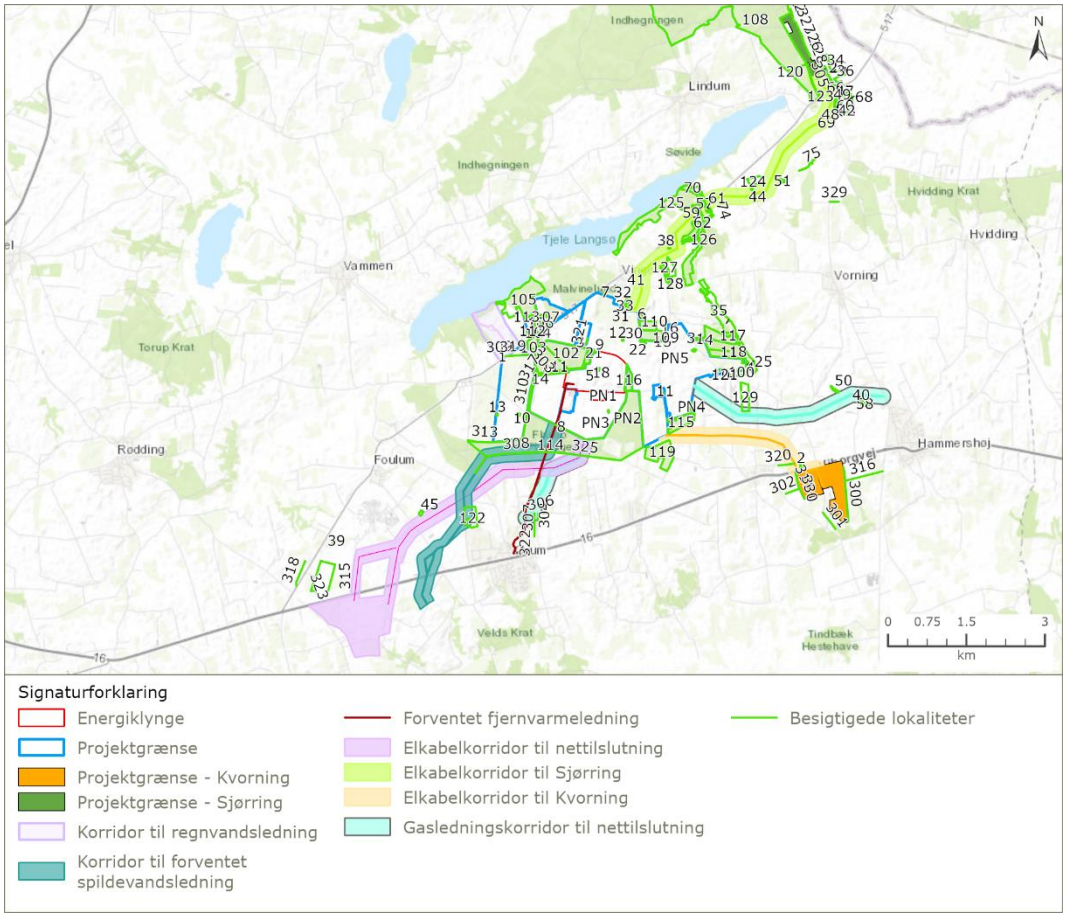
14.1 Metode

De eksisterende forhold og projektets miljøpåvirkninger er beskrevet på baggrund af:

- Danmarks Miljøportal[126]
- Naturbasen[127]
- Dansk Ornitologisk forening[128]
- Miljøgis[129]
- Arter.dk[130]
- Danmarks Biodiversitetskort[131]
- Naturkortlægningsrapport for hovedområdet i Energipark Tjele, se bilag 10.
- Diagrammer for flagermuslytninger til naturkortlægningsrapport, se bilag 11.
- Feltskemaer til naturkortlægningsrapport, se bilag 12.
- Biologisk vandløbsbedømmelse af Tjele Å/Vorning Å forår 2023, se bilag 13.
- Anvendelse af data, viden og dialog vedr. tajgasædgæs fra DCE.[132]

Kortlægningen er udført i to trin; en indledende skrivebordskortlægning og dernæst registrering af de enkelte lokaliteter og eftersøgning af arter i felten. Der er foretaget feltbesigtigelser af beskyttede §3 søer i perioden maj – juni 2023, af terrestriske beskyttede §3 naturtyper i perioden maj – juli 2023, af fredskov og beskyttede diger i maj – juli 2023, og der er foretaget flagermuslytninger i slutningen af juni og slutningen af august 2023. Den udvidede metodebeskrivelse af feltkortlægningen er beskrevet i kortlægningsrapporten bilag 10.

De besigtigede områder fremgår af Figur 14-1, hvor der også er angivet numre på lokaliteterne. Alle besigtigede arealer har enten en grænse indenfor ca. 150 m af projektområdet eller overlapper med den buffer på 300 m, der er placeret omkring kabelnedgravningen. Bufferzonerne vil i dette kapitel omtales som kabelkorridorerne. Der er otte kabelkorridorer forbundet med projektområdet: elkabelkorridor til nettilslutning, solcelleanlæg og vindmøller ved Sjørring, solcelleanlæg ved Kvorning og to gasledningskorridorer til nettilslutning, fjernvarmeledning til Ørum, spildevandsledningskorridor til nettilslutning samt korridor til overløbsledning fra nedsivningsanlæg til Tjele Langsø.



Figur 14-1. Besigtigede lokaliteter indenfor og i nærheden af projektområdet.

Følgende naturforhold er omfattet af kortlægningen i bilag 10:

- Natura 2000-områder.
- Beskyttede lokaliteter ifølge naturbeskyttelseslovens § 3.
- Beskyttede vandløb ifølge naturbeskyttelseslovens § 3.
- Fredskov og anden skov.
- Relevante arter og deres yngle- og rastesteder, der er beskyttet ifølge habitatdirektivets bilag IV (flagermus, markfirben, padder, odder, bæver og grøn køllegulsmed).
- Øvrige områder med potentielle naturværdier.
- Øvrig flora og fauna, der er observeret i forbindelse med feltundersøgelserne, herunder invasive, rødlistede og fredede arter.
- Fugle.

I vurderingerne omtales de enkelte naturforhold kun i det omfang, det vurderes relevant.

Vurdering af viden og data

Det vurderes, at grundlaget for at vurdere projektets påvirkninger af biodiversitet er tilstrækkeligt.

14.1.1 Metode til vurdering af påvirkninger

For habitatdirektivets bilag IV-arter vurderes det, om der er en påvirkning af lokale bestandes yngle- og rastesteder. Desuden vurderes der på, om projektet har en væsentlig påvirkning i forhold til områdets økologiske funktionalitet for arterne. Påvirkning af øvrige naturforhold er vurderet efter den generelle miljøvurderingsmetode beskrevet i kapitel 2.

Vurdering af viden og data

Det vurderes, at grundlaget for at vurdere projektets påvirkninger af biodiversitet er tilstrækkeligt.

14.2 Eksisterende forhold

I det følgende beskrives eksisterende beskyttet natur, og dyre- og plantearter, omkring projektet. For en detaljeret beskrivelse af feltundersøgelser og eksisterende viden henvises til naturkortlægningsrapporten, hvor der fremgår en fuld oversigt over naturlokaliteter med nummerering, vandløbsstationer og lignende.

14.2.1 Bilag IV-arter

Ifølge habitatbekendtgørelsen §10 skal det vurderes, om aktiviteter i forbindelse med et projekt samlet set beskadiger den lokale bestand af bilag IV-arter, og om den økologiske funktionalitet for deres yngle- og rastestederne opretholdes. Områder, hvor arter på habitatdirektivets bilag IV yngler og raster, er beskyttede, og deres økologiske funktionalitet skal bevares. Med økologisk funktionalitet menes de samlede vilkår, som et yngle- og rastested kan understøtte en given artsbestand med. Desuden er der forbud mod at forstyrre arterne, hvis forstyrrelsen har en skadelig virkning for arten eller bestanden.[133] For habitatdirektivets bilag IV-arter vurderes det, om der er en væsentlig eller ikke-væsentlig påvirkning af arternes yngle- og rastesteder og deres økologiske funktionalitet.

Beskyttelse af habitatdirektivets bilag IV-arter

Med habitatdirektivets artikel 12 forpligtiges medlemslandene til at træffe de nødvendige foranstaltninger til at indføre en streng beskyttelsesordning i det naturlige udbredelsesområde for dyrearter, som står på direktivets bilag IV.

Beskyttelsen af bilag IV-arter er implementeret i forskellige dele af dansk lovgivning, særligt naturbeskyttelsesloven og artsfredningsbekendtgørelsen og Natura 2000-bekendtgørelsen. Beskyttelsen indebærer forbud mod:

- alle former for forsætlig indfangning eller drab af enheder af disse arter i naturen
- forsætlig forstyrrelse af disse arter, i særdeleshed i perioder, hvor dyrene yngler, udviser yngelpleje, overvintrer eller vandrer
- forsætlig ødelæggelse eller indsamling af æg i naturen
- beskadigelse eller ødelæggelse af yngle- eller rasteområder.

Europa-Kommissionen har udarbejdet en vejledning om, hvordan artikel 12-beskyttelsen skal fortolkes og introduceret muligheden for en fleksibel beskyttelse af yngle- og rasteområder, baseret på en bredere økologisk forståelse (vedvarende økologisk funktionalitet).

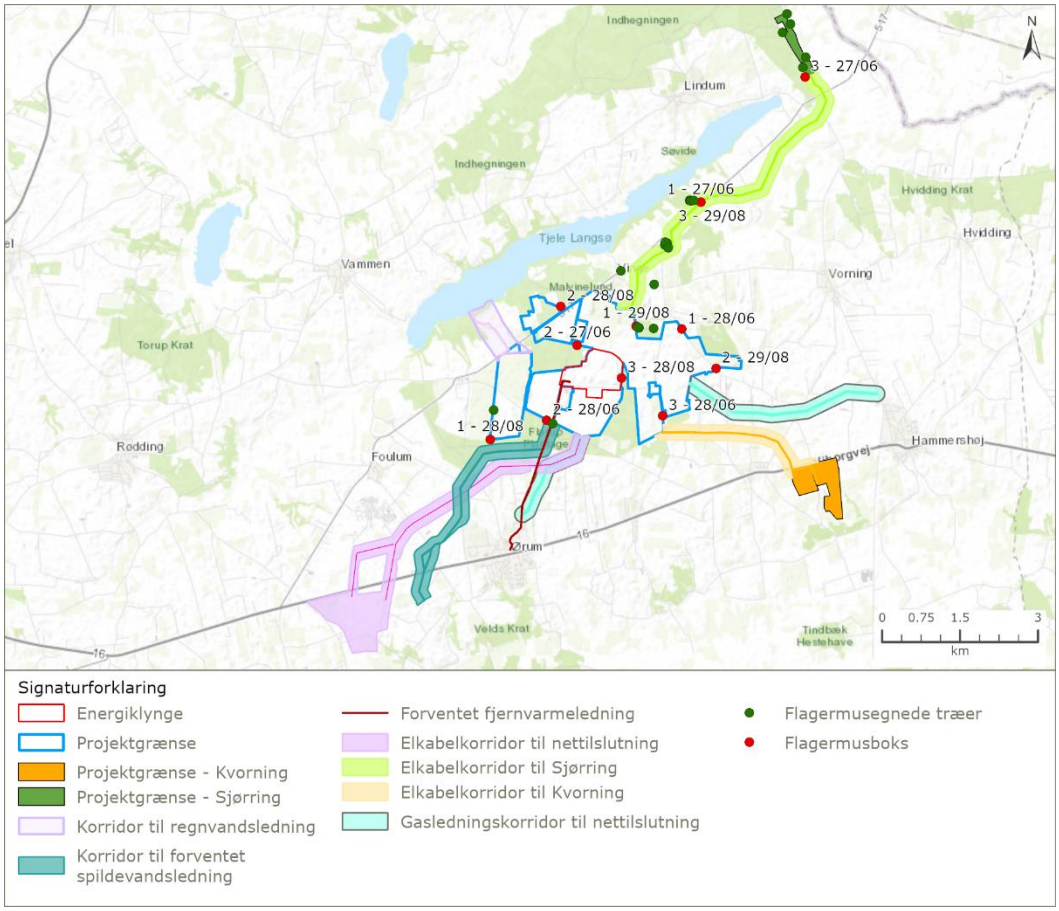
Habitatdirektivet angiver følgende generelle definitioner i forbindelse med beskyttelsen af Bilag IV-arter:

- Et **yngleområde** er det sted, hvor artens individer har yngleterritorier eller har sine æg og unger, indtil ungerne kan klare sig selv.
- Et **rasteområde** er det sted, hvor artens individer opholder sig, når de ikke søger føde eller yngler, hvilket kan være forskellige steder afhængigt af, om det er sommer eller vinter.
- Med **økologisk funktionalitet** menes det mønster af yngle- og rasteområder, som den pågældende art, er afhængig af, og omhandler de vilkår, som et yngle- og rasteområde kan tilbyde en bestand af en art. Det er f.eks. ikke nok at kigge på skader på et ynglested som en isoleret hændelse, også skader de steder, hvor arten raster, er væsentlige.

I det følgende beskrives eksisterende registreringer af bilag IV-arter i området, og fund af arter i forbindelse med feltarbejdet. Følgende bilag IV-arter er observeret i området: brandts flagermus, bredøret flagermus, brunflagermus, brun langøre, damflagermus, dværgflagermus, frynseflagermus, nordflagermus, pipistrelflagermus, skimmelflagermus, sydflagermus, troldflagermus, vandflagermus, odder, spidssnudet frø, stor vandsalamander, markfirben og grøn køllegoldsmed. Derudover vurderes der på birkemus, da der er stor usikkerhed om arten udbredelse, og den potentielt kan findes i området. Bilag IV-arter, der optræder på udpegningsgrundlagene for de nærmeste Natura 2000-områder N30 og N33, er desuden beskyttet af Habitatdirektivets bilag II,[134] og bliver behandlet i konsekvensvurderingen for Natura 2000-områderne. For nærmere artsbeskrivelser, henvises til naturkortlægningsrapporten.

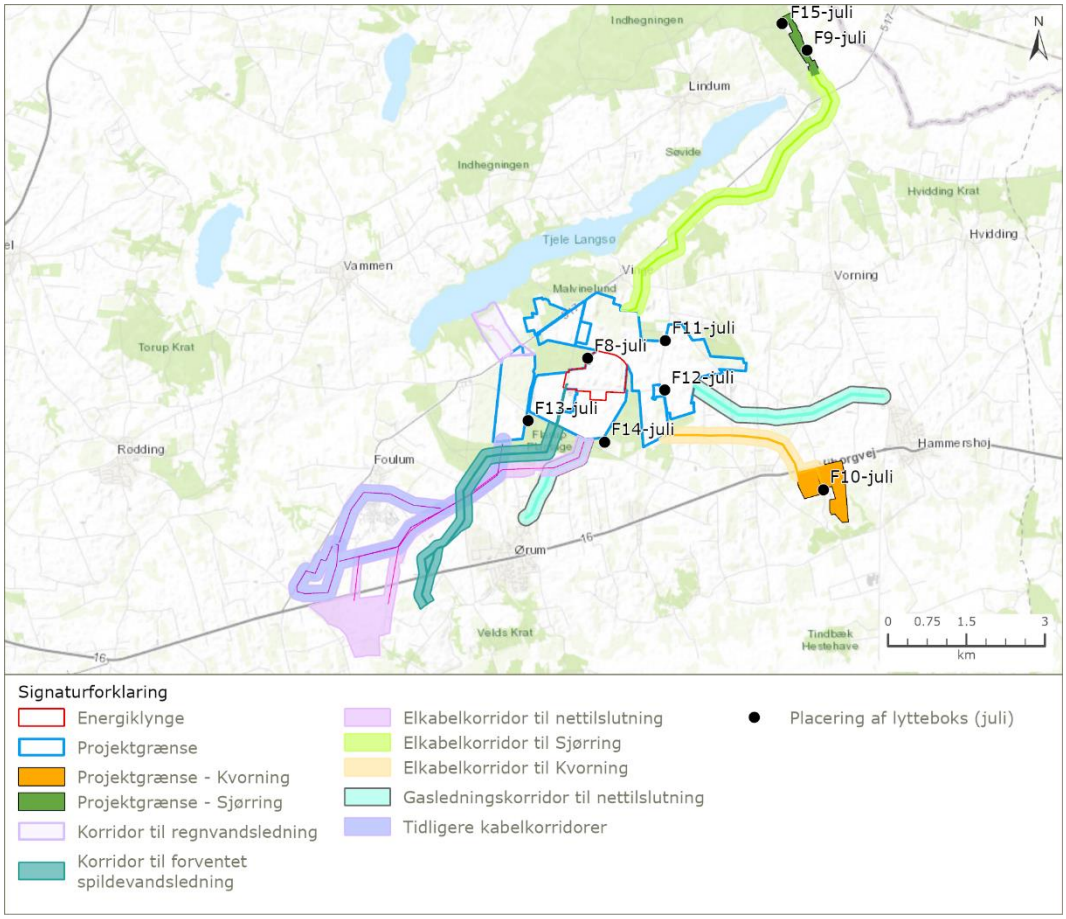
Flagermus

Ved kortlægningen af flagermus omkring projektområdet blev der udlagt 11 lyttebokse i 2023, Figur 14-2, fordelt over yngleperioden og i sensommer/efteråret, jf. Forvaltningsplan for flagermus[135]. Fem lyttebokse registrerede aktivitet d. 27-28. juni og seks lyttebokse registrerede aktivitet d. 28-29. august. To lyttebokse blev placeret ved Vorning Å, og de øvrige blev sat op ved forskellige steder på projektgrænsen[101112]. Der er ikke opsat bokse i forbindelse med korridorerne uden for projektområdet, da der ikke vil forekomme aktiviteter, der vurderes potentielt at påvirke arter af flagermus.



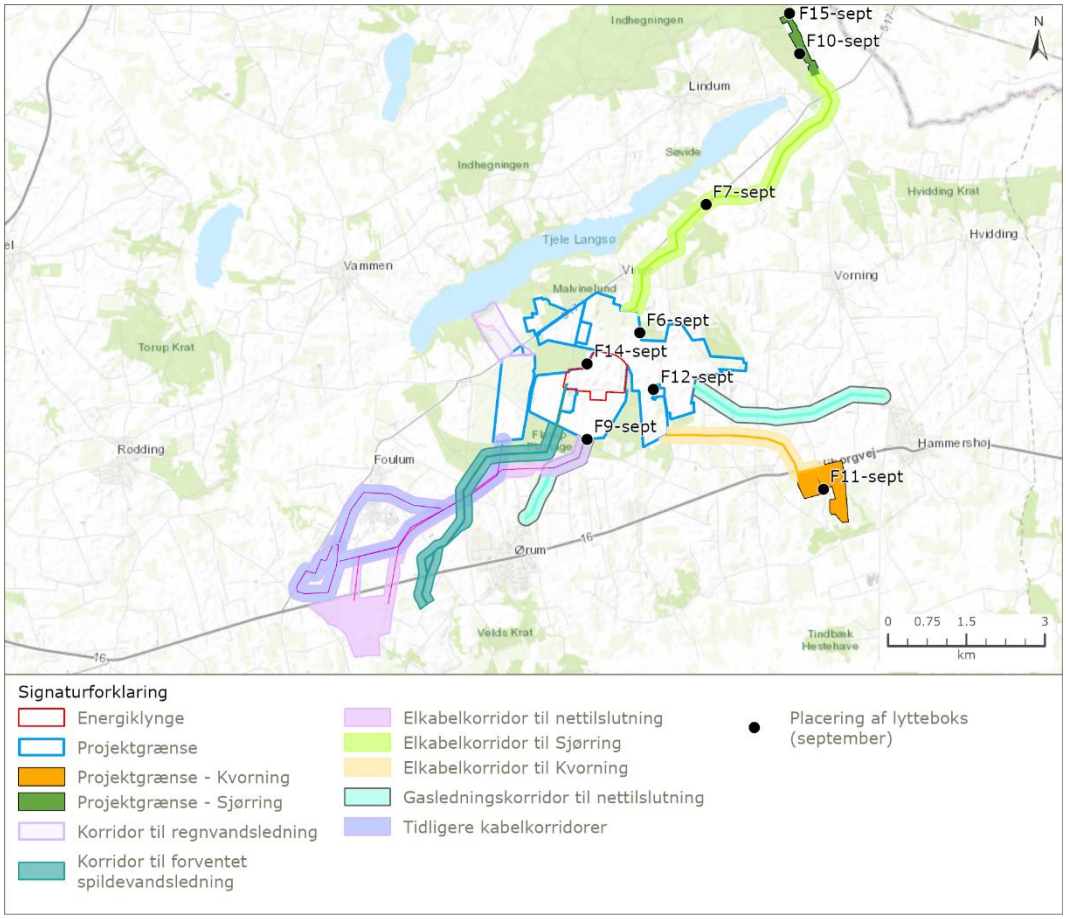
Figur 14-2. Placering af lyttebokse til kortlægning af flagermus i og ved undersøgelsesområdet i 2023, samt flagermusegnede træer.

I 2024 blev der sat yderligere 16 lyttebokse op - halvdelen i juli, Figur 14-3, og halvdelen i september, Figur 14-4.



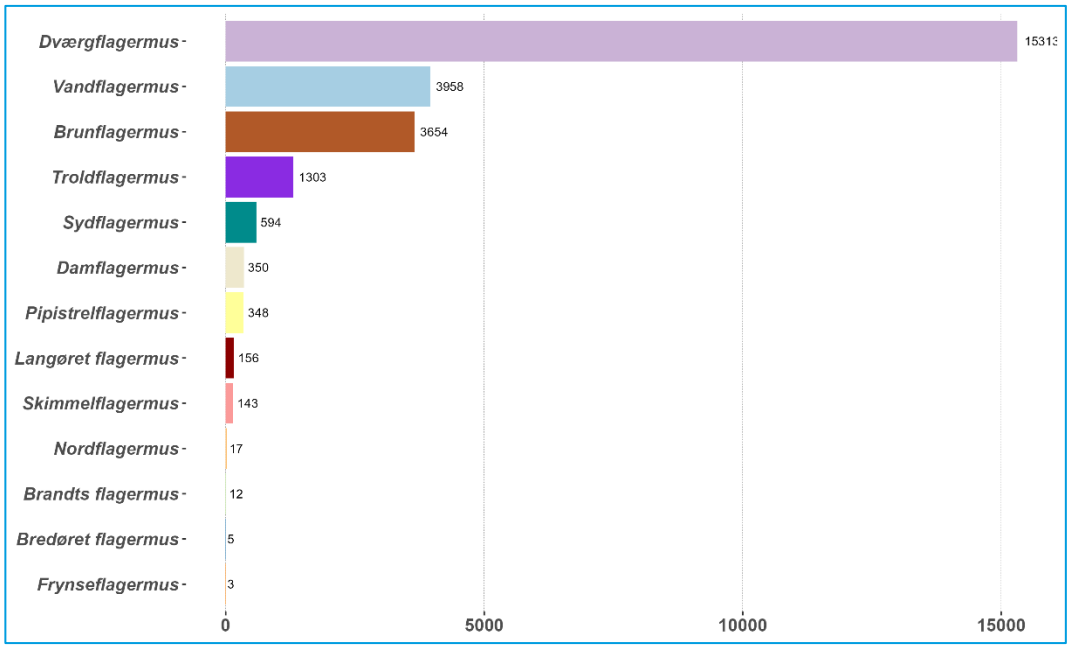
Figur 14-3. Placering af lyttebokse til kortlægning af flagermus i og ved undersøgelsesområdet i juli 2024.

Antallet af bokse er estimeret ud fra deres radius og behovet for at afdække størstedelen af de flagermusegnede områder i og ved projektområdet. I 2023 blev lytteboksene sat op i forbindelse med ledelinjer i landskabet i form af skovbryn og læhegn, hvor der kunne forventes at være flagermus. På den måde dækker 2023-data, de områder, hvor det antages at mest aktivitet vil blive registreret. I 2024 blev lytteboksenes placereret baseret på overlap mellem flagermusegnede strukturer og kort afstand til nærmeste vindmølle. Det er ikke vurderet nødvendigt at placere lyttebokse nær samtlige vindmøller, da nogle vindmøller er placeret på åben mark langt fra nærmeste beplantning, og der derfor forventes lav aktivitet fra flagermus ved de pågældende vindmøller.



Figur 14-4. Placering af lyttebokse til kortlægning af flagermus i og ved undersøgelsesområdet i september 2024.

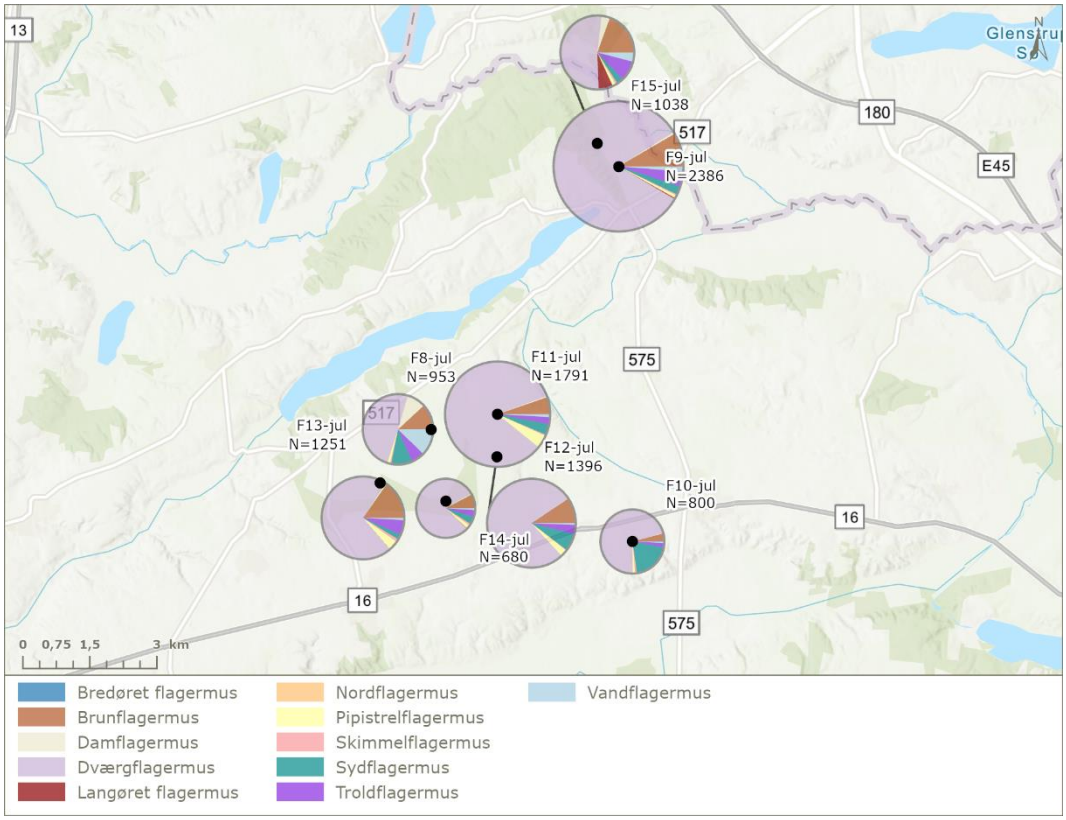
Der blev samlet ved de to års feltkortlægning af flagermus registreret 13 forskellige arter inden for projektområdet: brandts flagermus, bredøret flagermus, brunflagermus, brun langøre, damflagermus, dværgflagermus, frynseflagermus, nordflagermus, pipistrelflagermus, skimmelflagermus, sydflagermus, troldflagermus og vandflagermus, og hvoraf damflagermus er rødlistet i kategorien sårbar (VU).[136] Der er særligt mange registreringer af arterne dværgflagermus, vandflagermus og brunflagermus, Figur 14-5. Nogen af arterne har kun været registreret ganske få gange, og det forventes derfor, at der er tale om strejfende individer. Det gælder for nordflagermus, brandts flagermus, bredøret flagermus og frynseflagermus.



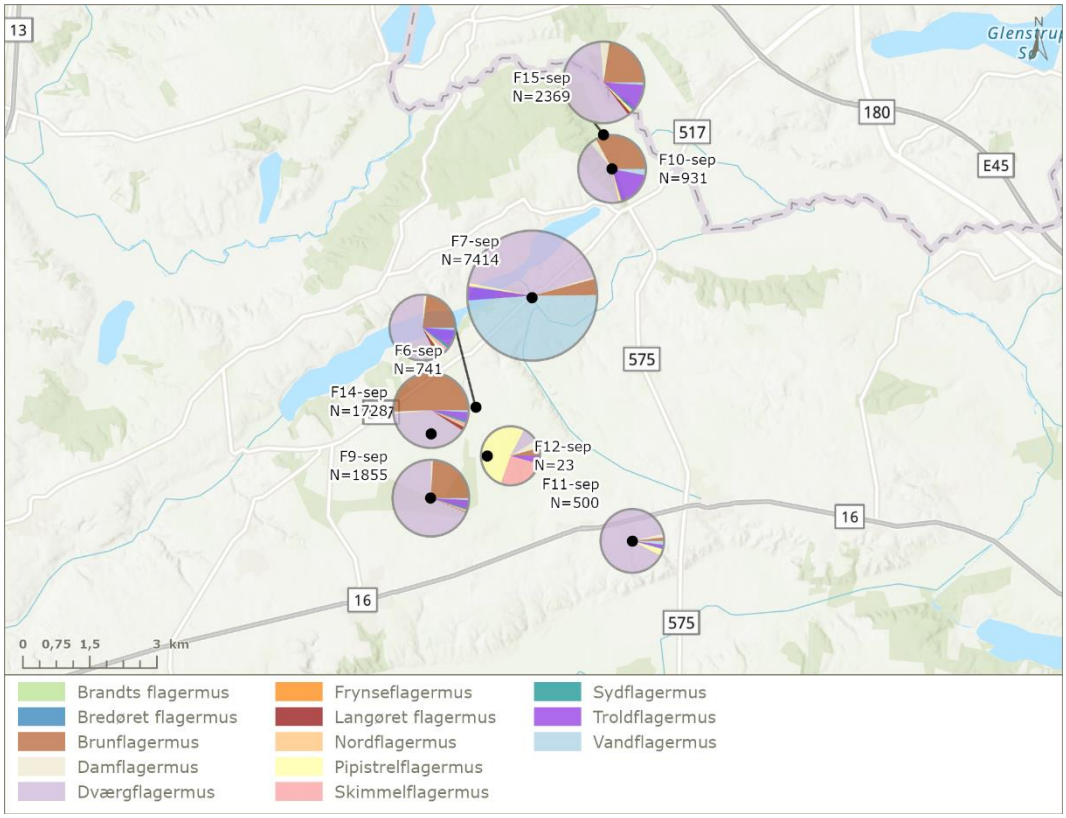
Figur 14-5. Samlet antal registreringer af kald fra de forskellige arter af flagermus i 2024.

Tilstedeværelsen af ynglekolonier nær en lytteboks kan man estimere ud fra timingen af registreringerne. Generelt vil mange registrerede kald først og sidst på natten indikere, at der kan være en ynglekoloni nær den pågældende lytteboks. Det kan dog ikke fastlås med sikkerhed, da flagermus kan tilbagelægge store trækninger på få minutter og arterne har forskellige udflyvningstidspunkter, se bilag 11 om flagermus-kortlægning. Hvis en art kun er registreret midt på natten, og der generelt kun er få registreringer, er individer af arten sandsynligvis fløjet igennem i forbindelse med fødesøgning.

Der er en del aktivitet af flagermus over hele undersøgelsesområdet. Omkring Vorning Å og i skovområdet øst for Tjele Langsø er der særligt høj aktivitet, Figur 14-6 og Figur 14-7. Ved Vorning Å er ni arter af flagermus registreret, hvilket indikerer at vandløbet er et vigtigt fourageringsområde og ledelinje for flagermus. Særligt vandflagermus er knyttet til vandløbet. Fordelingen af registrerede kald fra 2024 fremgår af figurerne nedenfor, Figur 14-6 og Figur 14-7, der viser både artsfordelingen og mængden af kald.



Figur 14-6. Fordelingen af registrerede flagermuskald fra observationsperioden i juli 2024. Størrelsen af diagrammerne angiver antallet af registreringer for den pågældende lytteboks og farverne angiver artsfordelingen.



Figur 14-7. Fordelingen af registrerede flagermuskald fra observationsperioden i september 2024. Størrelsen af diagrammerne angiver antallet af registreringer for den pågældende lytteboks og farverne angiver artsfordelingen.

Der er flere skovbevoksede arealer med gamle træer med egnede hulheder for flagermus på kabelkorridoren, der leder mod Vinge – særligt ved Holmevej 35. Ved de øvrige lokaliteter, hvor lyttebokse er sat op langs projektgrænsen, er der generelt lav aktivitet. De besigtigede skovarealer i området er overvejende kulturprægede med rækkestruktur, og de indeholder kun få gamle træer. En detaljeret beskrivelse af besigtigede skovarealer findes i Bilag 10 Naturkortlægningsrapport.

Enkelte træer blev ved besigtigelse vurderet potentielt egnede som yngle- og rastepladser for flagermus. Der var ikke nogen flagermusegnede træer indenfor selve projektområdet, på nær en enkelt bøg ved den beskyttede sø langs den vestlige grænse, Figur 14-13. Derudover er der enkelte træer tæt på projektgrænsen. Alléen øst for ejendommen på Holmevej 35 indeholder flere seljerøn med hulheder og sprækker, som potentielt kan huse flagermus. Ved Hobro Landevej 120 er der flere egnede træer i det lille skovstykke bag ejendommen. Ved krydset ved Vingevej og Tjele Skovvej står en gammel bøg med enkelte hulheder, og ved Vorning Å er der flere bævreasp og ege, som også er potentielt egnede. Der er ikke ledt efter egnede yngle- og rasteområder i bygningerne, da der vil blive foretaget flagermusundersøgelser af 12 eksisterende boliger i forbindelse med ansøgning om nedrivningstilladelse inden nedrivning i anlægsfasen. Aktivitet nær bygninger vil også være opfanget af flagermusboksene.

Brandts flagermus
Brandts flagermus forekommer kun talrigt på Bornholm, derudover findes der små bestande i det midtjyske. Derfor er arten også sjælden og meget spredt forekommende i Danmark. Artens sommerkvarterer er ofte huse og sjældnere træer. Ynglekolonier findes ofte i nærheden af skov eller parker, der også udgør deres jagtområde. Arten er meget knyttet til skov og jager typisk langs skovbryn eller i lysåbne områder inde i skoven. Brandts flagermus er forholdsvis stedfast, og spreder sig ikke meget mere end 40 km fra dens opholdssteder[135]. Arten er registreret som næsten truet (NT).[137]

Bredøret flagermus
Bredøret flagermus er i Danmark udbredt på Sydsjælland, Lolland-Falster, Møn og Langeland.[138] Arten er vurderet som "Næsten truet" (NT) på den danske rødliste, primært på grund af dens lille og fragmenterede bestand. Den lever hovedsageligt i ældre løvskove og parklandskaber med gamle træer og jager i lysåbne skove, langs skovkanter og levende hegn samt ved bygninger og store åbne lader. Yngle- og rastekvarterer findes både i træer og i bygninger. Om vinteren raster den i kældre, gruber og lignende underjordiske rum.

Brunflagermus
I Danmark er brunflagermusen relativt almindelig i det østlige Jylland og på Øerne, men den kan også findes i Sydvestjylland.[139] Arten er ikke truet (LC).[140] Brunflagermus bruger udelukkende træer med hulheder til raste- og ynglested, og er derfor afhængig af gamle træer.[139] Vinterkvarteret vil ligeledes typisk være et hult træ, men kan også være en bygning. Brunflagermus jager og færdes hovedsageligt højt i det frie luftrum, og er ikke tilknyttet strukturer i landskabet. Ud fra lyttedata fra 2023 og 2024 findes der potentielt ynglekolonier nær projektområdet.

Brun langøre
Brun langøre forekommer i spredte bestande over hele landet, og overvågning af arten er udført ekstensivt i NOVANA overvågning i 2018-2021. Arten er mest almindelig på Bornholm og Sjælland, men det er ikke muligt at bestemme bestandsstørrelse og -udvikling på baggrund af den udførte overvågning. Dog er brun langøres udviklingstendens vurderet som stabil, og den er vurderet som livskraftig (LC).[140] Arten er tilknyttet løvskov, parker og haver med ældre træer,

men den kan også jage i åbne lader. Ynglesteder er i gamle træer med hulheder og bygninger under tage og på lofter. Arten er forholdsvis stedfast, og trækker sjældent mere end 50 km mellem sommer- og vinterlevesteder.[141]

Damflagermus
Damflagermus findes primært i Midt- og Østjylland, i Himmerland og ved Limfjorden, og med enkelte registreringer på Sydsjælland, Falster og Bornholm, men arten er sjælden[142]. Den er rødlistet med status sårbar (VU).[140] Damflagermus benytter primært huse og hule træer i nærheden af søer og vandløb til sommerkvarter.[142] Føden jages over vandfladerne eller omkring træer i lav højde. Hele bestanden af damflagermus samles på meget få overvintringslokaliteter i kalkgruberne i Midtjylland og Himmerland, hvor enkelte begivenheder kan påvirke den samlede bestands status. Mens udbredelsen af damflagermus på Sjælland er stigende, er der registreret en bestandstilbagegang i Jylland. Damflagermus er ligesom vandflagermus medlem af myotis-slægten af flagermus, og deres kald kan være vanskelige at skelne fra hinanden. Ud fra et forsigtighedsprincip er kald, hvor der er opstået tvivl om de to arter, blevet registreret som damflagermus, da den er mest sjælden og sårbar. Ud fra lyttedata fra 2023 og 2024 kan det ikke udelukkes, at der kan være ynglekolonier af damflagermus nær projektområdet.

Dværgflagermus
Dværgflagermus er en af de mest almindelige flagermusarter i Danmark. Kun i det vestlige Jylland, på Bornholm og på nogle mindre øer er arten sjælden.[143] Dværgflagermus er ikke truet (LC).[140] Dværgflagermus lever både sommer og vinter i hule træer og bygninger[144], men findes oftest i huse. Dværgflagermus er hurtig og manøvredygtig, og jager tæt på vegetation i bl.a. skovbryn, langs levende hegn og i haver. Den følger gerne strukturer i landskabet, men flyver også i det frie rum i lav til mellem højde – omtrent 5-10 meter over jorden. Ud fra lyttedata fra 2023 og 2024 findes der potentielt ynglekolonier af dværgflagermus nær projektområdet.

Frynseflagermus
Frynseflagermusen er i Danmark primært udbredt på Bornholm, men findes også spredt på Sjælland, Lolland-Falster, Fyn og i dele af Jylland.[145] Arten er klassificeret som "Næsten truet" (NT) på den danske rødliste på grund af dens lille og fragmenterede bestand.
Den lever i strukturrige løvskove, parker og mosaiklandskaber med mange ældre træer. Arten jager tæt på vegetation, langs skovbryn og inde mellem løvet. Om sommeren findes yngle- og rastekvarterer typisk i hulheder i træer eller bygninger, og vinterrastestederne er ofte kældre, gruber eller andre frostfri underjordiske steder.

Nordflagermus
I Danmark findes nordflagermusen primært på Bornholm og i det nordøstlige Sjælland, men den er også registreret i enkelte andre områder, herunder Frederikshavn og Helsingør.[146] Arten er i fremgang og menes at have etableret ynglebestande på Bornholm. Den vurderes dog som "Moderat ugunstig" i sin bevaringsstatus og er rødlistet utilstrækkelige data (DD).
Nordflagermusen jager ofte langs skovkanter, levende hegn og over enge og vådområder. Den bruger næsten udelukkende bygninger som yngle- og rastepladser om sommeren, mens den om vinteren raster i kældre, bunkere og klippespalter.

Pipistrelflagermus
Pipistrelflagermus er indgået i NOVANA overvågningen i 2018-2021, og her er bestandens udviklingstendens vurderet stabil til stigende.[147] Den forekommer mest talrigt i Sønderjylland, men findes over hele landet med øget forekomst i Østjylland, Sjælland og på Bornholm. Den lever ved skov, parker og haver med ældre løvtræer, og jager i lysninger, langs beplantningsbælter og ved våde naturområder. Pipistrelflagermus har sommer- og

vinterlevesteder relativt tæt på hinanden, og trækker sjældent mere end 50 km. Den overvintrer typisk i gamle bygninger. Arten er vurderet livskraftig (LC) på Den Danske Rødliste.[140] Ud fra lyttedata fra 2023 og 2024 findes der potentielt ynglekolonier af pipistrelflagermus nær projektområdet.

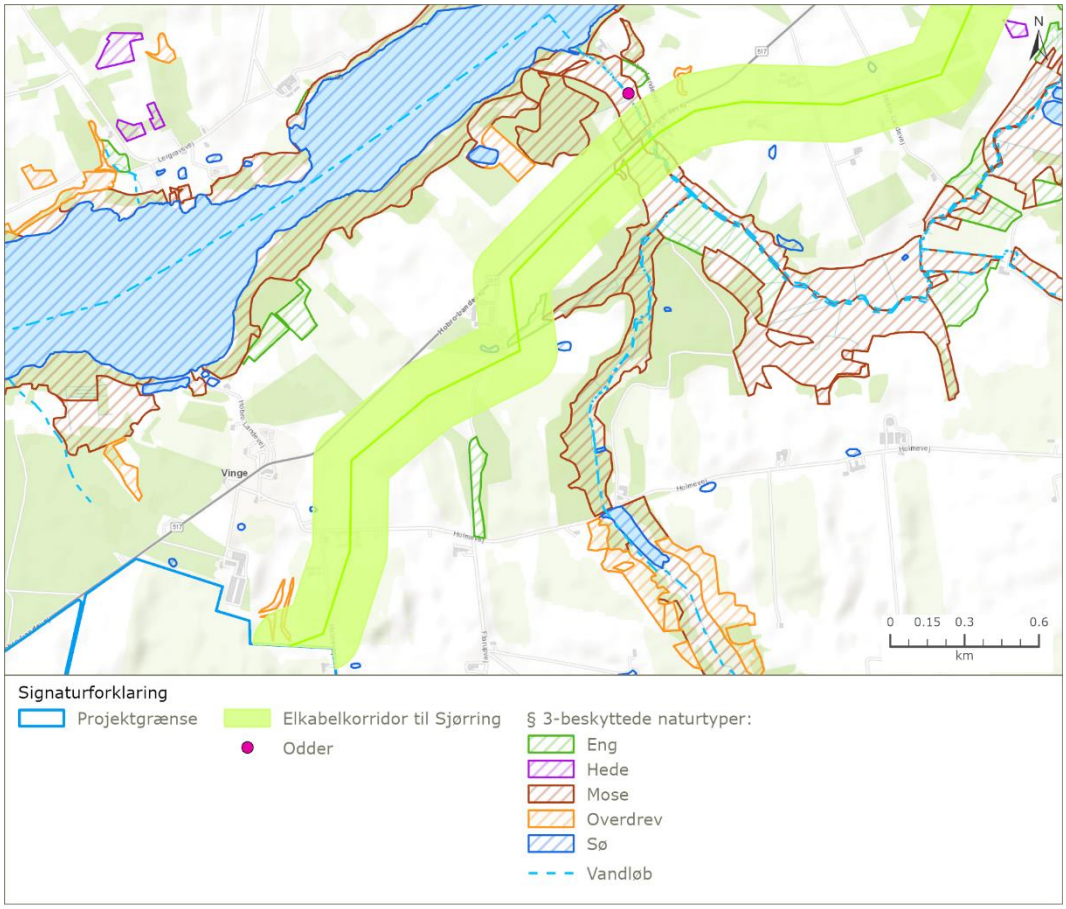
Skimmelflagermus
Skimmelflagermus er kendt fra det meste af Jylland og Sjælland med størst hyppighed i Nordsjælland.[148] Arten jager i mosaiklandskaber med skove, vådområder, søer, enge og haver. De jager gerne ved gadelamper, hvor det kunstige lys tiltrækker insekter. Yngle- og rastesteder består primært af lave bygninger i forstæderne og på landet. Om vinteren opholder den sig i høje bygninger, og de kan være relativt stedfaste. Arten er ikke truet (LC)[140], men betragtes som sjælden udenfor de få store kolonier af arten.[149]

Sydflagermus
Sydflagermus benytter bygninger både til sommer- og vinterophold.[150] Sydflagermus er ikke stærkt afhængig af strukturer i landskabet i forbindelse med fouragering og spredning. Den jager ofte i middelhøjde (5-20 meter) langs skovbryn, levende hegn, ved enkeltstående træer og i haver med gamle træer. Sydflagermus er almindeligt forekommende i næsten hele landet med undtagelse af Nordøstsjælland og Nordjylland. Arten er ikke truet (LC)[140], og udviklingstendensen for bestandens udbredelse er stabil. Ud fra lyttedata fra 2023 og 2024 findes der potentielt ynglekolonier nær projektområdet.

Troldflagermus
Troldflagermus er udbredt over hele landet, men findes kun sporadisk i Nordjylland[151]. Arten trækker sæsonmæssigt fra ynglebestande i nordøst, og trækker gennem Danmark, de indre danske farvande og trækker ud af Danmark mod sydvest. Troldflagermus er tilknyttet ældre løvskov, og de raster og yngler i hule træer og i mindre grad i bygninger.[152] De jager gerne i skovlysninger, over skovveje eller langs skovbryn. Det vides ikke præcist, hvor deres vinteropholdssteder er. Arten er dog ikke truet (LC),[140] og den har en stabil udbredelse med en stigende forekomst. Ud fra lyttedata fra 2023 og 2024 findes der potentielt ynglekolonier af troldflagermus nær projektområdet.

Vandflagermus
Vandflagermus er almindelige i hele Danmark, og er registreret som ikke truet (LC).[140]
Arten raster og yngler hovedsageligt i hule træer, samt i enkelte tilfælde i gamle broer nær vandløb og søer. Vandflagermus jager lavt over vandoverflader som søer, åer og voldgrave. Den er tæt knyttet til strukturer i landskabet, når den fouragerer og flyver mellem lokaliteter. Den trækker mellem sommer- og vinteropholdssteder. Om vinteren opholder vandflagermus sig særligt i kalkgruber, bunkere, kældre, og lignende uforstyrrede, underjordiske steder.[153]

<u>Odder</u>
Ved Miljøstyrelsens seneste overvågning af odder i 2022 er arten registreret i Skals Å, hvor Viborg Landevej krydser åen[154] og to steder i Vorning Å ved Vinge bro[155] og Vorning bro.[156]
Arten er eftersøgt i forbindelse med vandløbsbesigtigelsen af Vorning Å, Figur 14-8, hvor der vil blive underboret i forbindelse med tilslutningen til elnettet, se bilag 13 om biologisk vandløbsbedømmelse. Vurderingen af de besigtigede lokaliteter findes i Bilag 10 Naturkortlægningsrapporten. Her er der fundet spor af odder, og området er vurderet til yngle- og rasteplads for odder. Derudover er der kigget efter spor af odder i de besigtigede søer, hvor arten ikke er fundet.



Figur 14-8. Krydsningssted ved Vorning Å.

Birkemus

Birkemus lever få steder i Jylland, og artens præcise udbredelse er dårligt kendt, da den er vanskelig at observere. Arten er yderst sjælden i Danmark, og er derfor meget sårbar overfor fragmentering af landskabet, da det isolerer små populationer, som risikerer at gå tabt. Den er klassificeret som sårbar (VU) på Den Danske Rødliste. Arten er nataktiv, og den går i vinterdvale fra oktober til maj, hvor den ligger i hi i reder under jorden. Den lever i områder med tæt bundvegetation og høj fugtighed som fugtig blandingsskov, fugtig skoveng, højmose og ellesump.[157] Der er andre krav til vinteropholdssteder, der gerne skal være tørre, stejle skrænter eller anden veldrænet jord. Egnede levesteder udgøres derfor af områder, hvor der er en blanding af våde områder i tæt forbindelse med tørre biotoper, som det er tilfældet nær projektområdet. Seneste NOVANA-eftersøgning af arten i 2013-2014 har fundet birkemus i spredte bestande i Nord- og Vestjylland, samt i et bælte i det sydlige Jylland[158] Arten er i forbindelse med NOVANA-overvågningen blevet eftersøgt i to 10 km-kvadrater i Midtjylland nær Viborg, men der er ikke fundet nogen forekomst af arten. Den nærmeste nyere observation af arten er ca. 67 km vest for projektområdet. Da der er stor usikkerhed forbundet med artens udbredelse, kan det være relevant at medtage den i vurderingen, selvom den ikke er registreret i nærheden af projektområdet.

Padder

Der er ikke tidligere registreret padder på bilag IV indenfor projektområdet. I forbindelse med feltkortlægningen er der registreret stor vandsalamander og spidssnudet frø på flere lokaliteter, se kortlægningsrapporten i bilag 10. Brun frø er en fællesbetegnelse for butsnudet frø, bilag IV-arten spidssnudet frø og springfrø, hvor det ikke har været muligt at artsbestemme

ægklumperne, eller hvor et voksent eksemplar ikke kunne indfanges og artsbestemmes. Stor vandsalamander er ikke blevet fundet indenfor projektområdet, men den er observeret ved to søer indenfor kabelkorridoren "Solcelleanlæg og vindmøller ved Sjørring" mod nordøst, og elkabelkorridor til nettilslutning mod sydvest. Der er ikke observeret løgfrø ved nogen af lokaliteterne.

Tabel 14-1. Oversigt over lokaliteter, hvor der er fundet bilag IV-arter af padder i forbindelse med paddeundersøgelsen. Der er også medtaget lokaliteter, der vurderes at være potentielt egnet ynglelokalitet for bilag IV-arter. Betegnelsen "brun frø" dækker over arterne spidssnudet frø, butsnudet frø og springfrø, hvor det ikke har været muligt at skelne mellem arterne. Springfrø findes dog ikke i Jylland.

Lokalitet nr.	Naturtype	Æg registreret	Antal ægklumper	Bilag IV paddearter registreret	Potentiel ynglelokalitet
5	Mose			Spidssnudet frø	Egnet
9	Sø			Hørt voksen brun frø Spidssnudet frø	Egnet
18	Mose			Spidssnudet frø	Egnet
36	Mose			Brun frø	Egnet
39	Sø			Brun frø	Egnet
40	Sø		Udtørrede haletudser, brun frø		Egnet
44	Sø		5 ægklumper brun frø	Stor vandsalamander	Egnet
45	Sø			Stor vandsalamander	Egnet
57	Fersk eng			Brun frø	Ikke egnet
62	Mose			Brun frø	Egnet

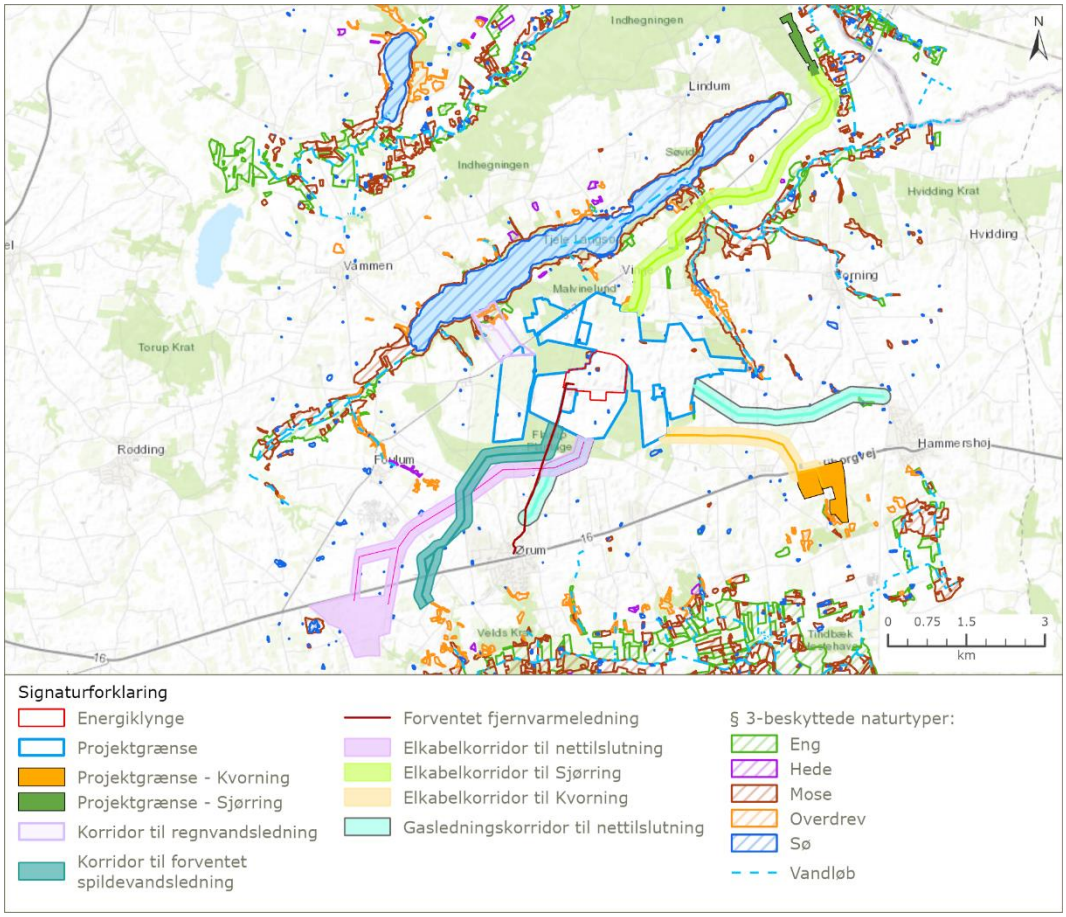
Samtlige besigtigede søer og vandhuller indenfor projektområdet er vurderet paddeegnede.

Krybdyr

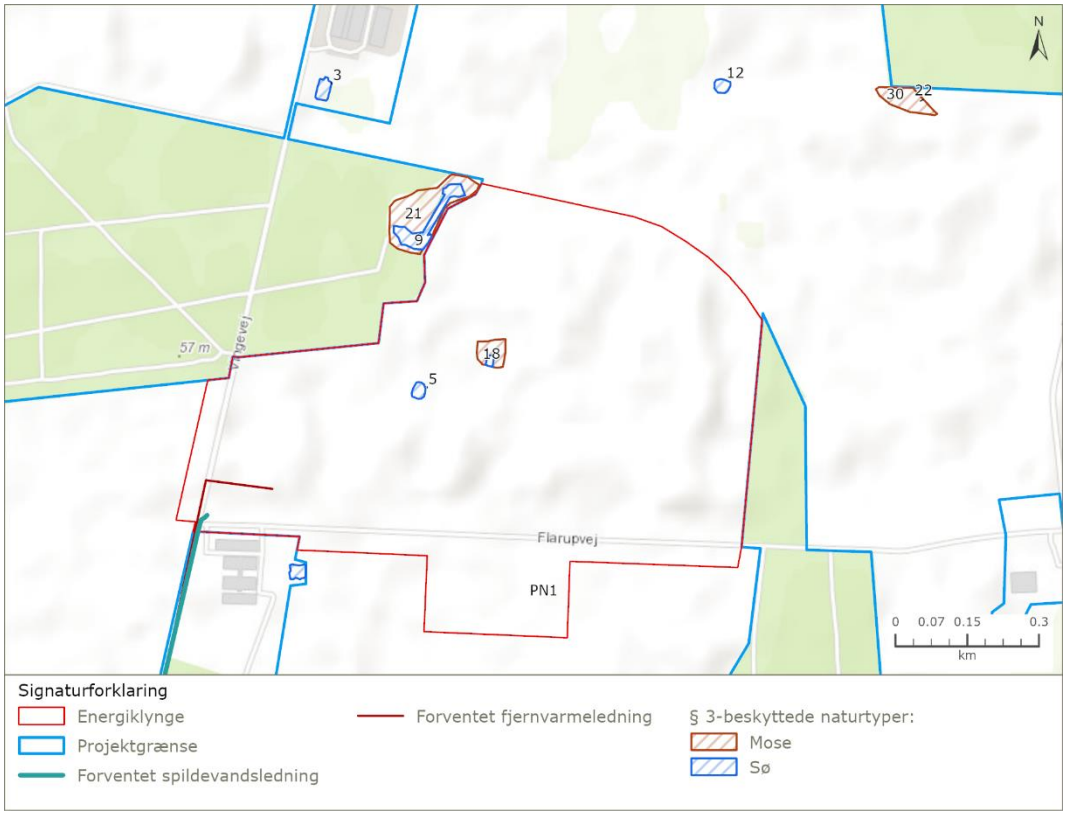
Der er ikke registreret markfirben indenfor projektområdet, men arten er registreret lidt syd for Ørum i 2021[159]. Markfirben og potentielle yngle- og rastesteder for arten er blevet eftersøgt ved besigtigelse af de beskyttede § 3-arealer. Det samme gælder for samtlige besigtigede sten- og jorddiger. Ved feltkortlægningen blev overdrevene på lokalitet 25, 31 og 32 registreret som potentielle yngle- og rasteplads for markfirben. Udover de tre overdrev er der to diger på lokalitet 305 og 306, der er potentielt egnet for markfirben. Alle øvrige diger er vurderet uegnede yngle- og rasteplads for markfirben, da de er skyggepåvirkede og tilgroet i høj vegetation.

14.2.2 Beskyttet natur

En række naturtyper (vandløb, ferske enge, moser, heder, overdrev, strandenge og søer) er beskyttet af naturbeskyttelseslovens § 3.[160] Naturtyperne er levesteder for en lang række sjældne dyr og planter. Beskyttelsen betyder, at der ikke må foretages ændringer i områdernes tilstand uden en dispensation efter naturbeskyttelseslovens § 65, stk. 2. Metodebeskrivelsen for de besigtigede arealer er beskrevet i Kortlægningsrapporten. På kortet nedenfor fremgår beskyttede naturområder omkring Hovedområdet, Figur 14-9.

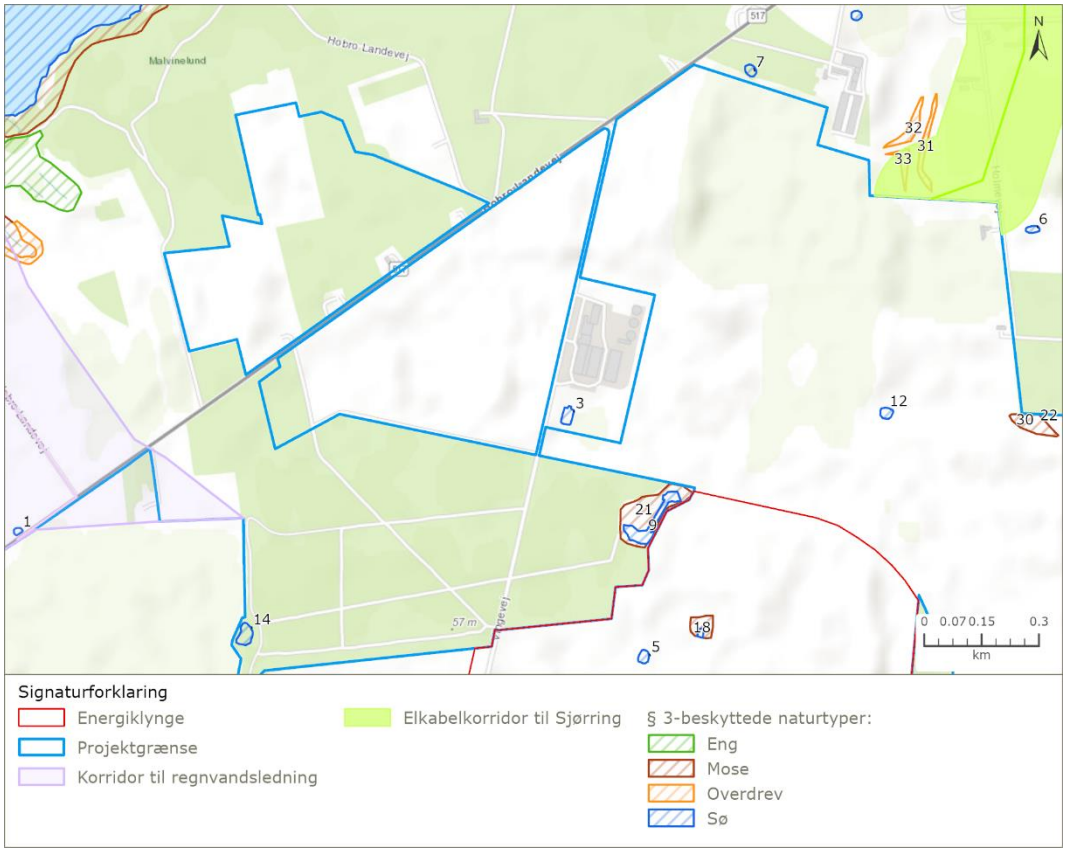


Figur 14-9. Beskyttet natur ved projektområdet og kabelkorridorerne.



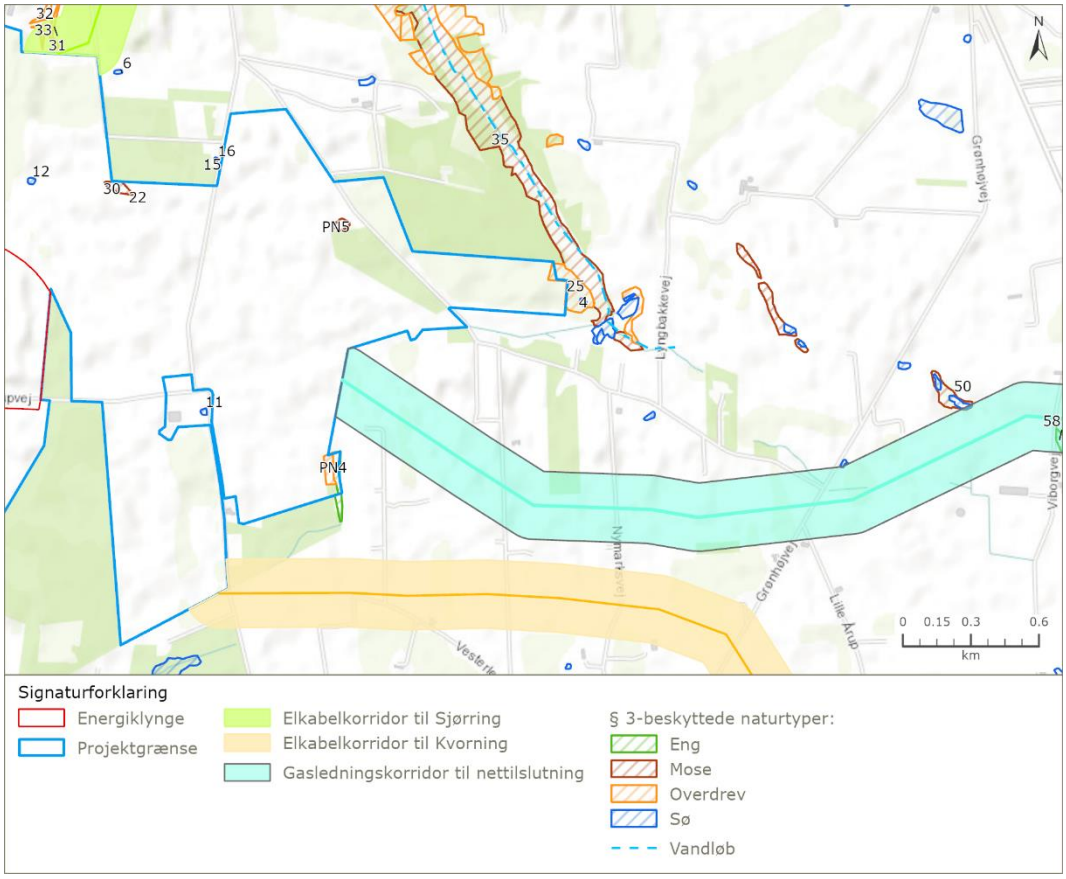
Figur 14-10. Beskyttet natur centralt i projektområdet ved Energiklyngen.

I den centrale del af projektområdet i Energiklyngen ligger der to søer, hvoraf den ene indgår i et moseareal, Figur 14-10.



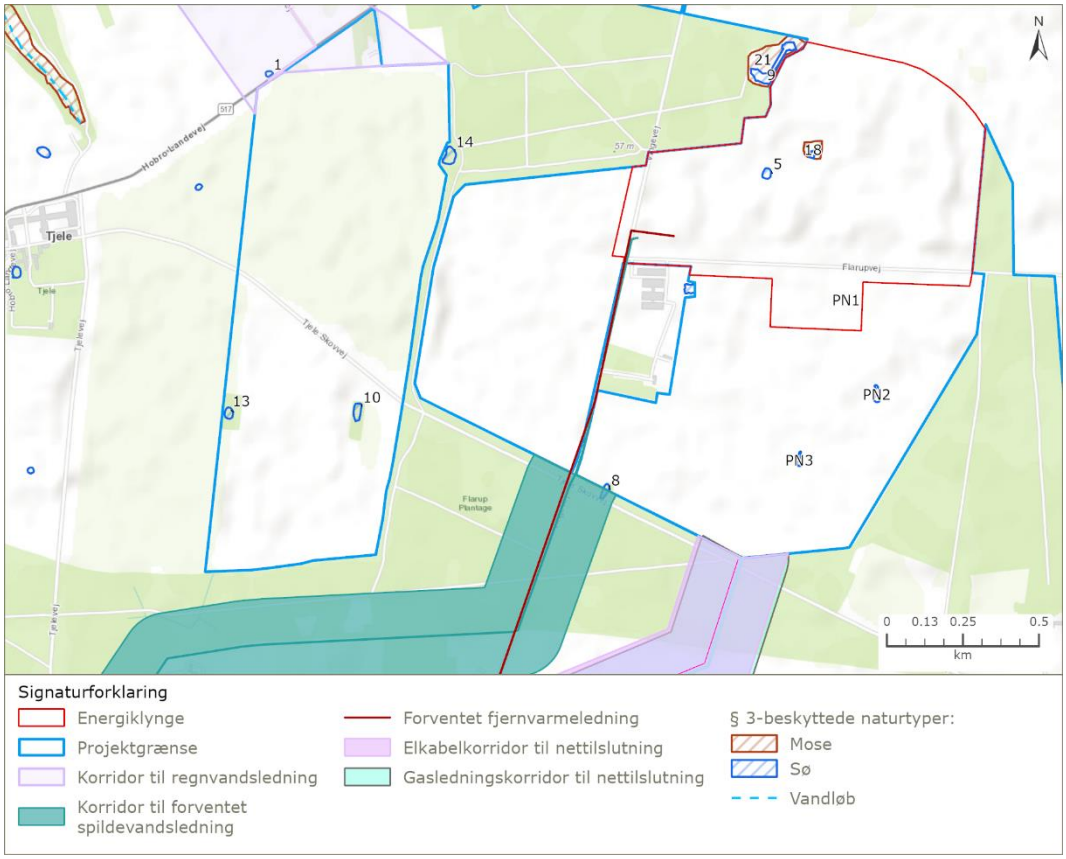
Figur 14-11. Beskyttet natur i den nordlige del af projektområdet.

Den nordlige del af projektområdet er næsten udelukkende udgjort af landbrugsjord, Figur 14-11. Mod øst ligger der en lille beskyttet sø på en mark og et moseareal indenfor projektgrænsen.



Figur 14-12. Beskyttet natur i den østlige del af projektområdet.

I den østlige del af projektområdet, Figur 14-12, ligger der en mose, samt et overdrev og en eng, der delvist ligger indenfor projektområdet.



Figur 14-13. Beskyttet natur i den sydvestlige del af projektområdet.

I den sydvestlige del af projektområdet ligger der yderligere fire søer indenfor projektområdet, og en enkelt sø på grænsen.

Kabeltracéernes undersøgelsesområde indeholder desuden flere beskyttede naturområder, men der vil blive holdt mindst ti meters afstand til dem. Hvor det ikke er muligt at anlægge kablet eller gasledningen udenom, bliver der underboret. En mere detaljeret gennemgang af samtlige besigtigede lokationer findes i kortlægningsrapporten.

14.2.3 Øvrigt dyre- og planteliv

Generelt er alle vilde pattedyr og fugle fredede, medmindre jagtloven giver tilladelse til at jage dem, eller de er omfattet af vildtskadebekendtgørelsen, som åbner mulighed for, at man kan søge tilladelse til at regulere skadevoldende vildt.[161] Alle danske padder er omfattet af artsfredningsbekendtgørelsen.[162] Arterne er beskyttet mod forsætligt drab eller indfangning. Fredede dyr og planter må ikke samles ind eller slås ihjel, og planter må ifølge artsfredningsbekendtgørelsen ikke fjernes fra det sted, hvor de vokser op.

Fugle

For fredede fugle fastsætter artsfredningsbekendtgørelsen yderligere beskyttelse af bestemte fugles redetræer mv.[162] I forbindelse med skrivebordskortlægning til kortlægningsrapporten er der lavet en oversigt over registrerede fuglearter i området, som er i kategorierne kritisk truet, truet og sårbar på Den Danske Rødliste. Der er kun inkluderet registreringer, der er mindre end fem år gamle og arter, hvor der kun er én registrering er udeladt. Vurdering for fugle tager udgangspunkt i denne liste, Tabel 14-2. I umiddelbar nærhed af undersøgelsesområdet (i en afstand op til 1 km) er der ud fra disse kriterier observeret 29 arter af fugle. Flere fuglearter

findes både som en træk- og ynglebestand, og der kan være forskel på, hvordan de to bestande er kategoriseret på Den Danske Rødliste.

Tabel 14-2. Registreringer af de fuglearter, hvor danske træk- eller ynglebestande er kategoriseret som sårbare, truet eller kritisk truet på Den Danske Rødliste. Arterne er registreret indenfor en radius på 1 km fra projektområdet og indenfor en femårig periode. Arter markeret med **fed** skrift fremgår på fuglebeskyttelsesdirektivets bilag I. Det er angivet om det er træk(**T**)- eller Yngle(**Y**)-bestanden, som er rødlistet.

Sårbar	Truet	Kritisk truet
Agerhøne (Y)	Hættemåge (Y+T)	**Hjejle (Y)**
Bjergvipstjert (Y)	Spidsand (Y)	Pibeand (Y)
Blishøne (Y+T)		**Stor tornskade (Y)**
Duehøg (Y)		**Fiskeørn (Y)**
Gravand (Y)		
Grønspætte (Y)		
Gulbug (Y)		
Gulspurv (Y)		
Hvinand (Y)		
Isfugl (Y)		
Krikand (Y)		
Løvsanger (Y)		
Nattergal (Y)		
Rød glente (Y)		
Sangsvane (Y)		
Sortspætte (Y)		
Spurvehøg (Y)		
Stor skallesluger (Y)		
Storspove (Y)		
Stær (Y)		
Taffeland (Y)		
Toppet lappedykker (Y)		
Toppet skallesluger (Y)		
Vandrefalk (Y)		

Derudover findes der i området havørn (Næsten Truet), som også er angivet på EU's fuglebeskyttelsesdirektivs bilag I.
Tajgasædgås behandles under kapitlet om Natura 2000-områder, da den fremgår på udpegningsgrundlaget for fuglebeskyttelsesområdet F16 Tjele Langsø.

Padder
Størstedelen af de besigtigede søer er vurderet at være egnede ynglelokaliteter for padder, og der er registreret en række fredede paddearter indenfor undersøgelsesområdet. I forbindelse med feltkortlægningen blev der registreret fredede paddearter på i alt 20 lokaliteter, og udover de nævnte bilag IV-arter, var der lille vandsalamander, butsnudet frø, brun frø og skrubtudse. Brun frø er en fællesbetegnelse for butsnudet frø, bilag IV-arten spidssnudet frø og springfrø, hvor det ikke har været muligt at artsbestemme ægklumperne eller hvor et voksent eksemplar ikke kunne indfanges og artsbestemmes. Fra kortlægningsrapporten fremgår en oversigt over registreringer

af padder i området, og de steder hvor der i forbindelse med feltbesigtigelsen er observeret padder. Vurderinger af påvirkning af padder tager udgangspunkt i disse data.

Tabel 14-3. Oversigt over lokaliteter, hvor der er registreret padder i forbindelse med feltkortlægningen i forår/sommer 2023. Alle søer og moser indgår i skemaet, samt de øvrige naturtyper, hvor der er registreret padder ved feltbesigtigelsen. Der er angivet, hvor der er registreret individer af padder, og om der er registreret ægklumper/strenge. Der er samtidig angivet om lokaliteten vurderes at være potentielt egnet ynglelokalitet for padder.

Lokalitet nr.	Naturtype	Æg registreret	Antal ægklumper	Fredede paddearter registreret	Potentiel ynglelokalitet
2	Sø	Æg Brun frø	1		Egnet
5	Sø/mose			Spidssnudet frø	Egnet
7	Sø			Lille vandsalamander	Egnet
9	Sø	Æg skrubtudse	Ukendt antal	Spidssnudet frø skrubtudse	Egnet
15	Sø	Æg Skrubtudse	4		Egnet
16	Sø	Æg skrubtudse	Ukendt antal	Skrubtudse	Egnet
18	Mose			Spidssnudet frø	Egnet
28	Fersk eng			Butsnudet frø	Ikke egnet
34	Fersk eng			Skrubtudse	Ikke egnet
36	Mose			Butsnudet frø	Egnet
39	Sø			Brun frø	Egnet
41	Sø			Lille vandsalamander	Egnet
42	Sø			Butsnudet frø	Egnet
44	Sø			Lille vandsalamander, stor vandsalamander	Egnet
45	Sø			Stor vandsalamander	Egnet
47	Sø			Butsnudet frø, lille vandsalamander	Egnet
57	Fersk eng			Brun frø	Ikke Egnet
62	Mose			Brun frø	Ikke egnet
109	Skov			Skrubtudse	Ikke egnet
110	Skov			Skrubtudse	Ikke egnet

Pattedyr

Der er registreret ni arter af pattedyr indenfor og i nærheden af projektområdet indenfor de sidste fem år. Der er registreret egern, dådyr, hare, muldvarp, krondyr, halsbåndmus, rådyr, grævling og pindsvin. Alle arterne (på nær dådyr) er registreret som livskraftige på Den Danske Rødliste. Krondyr er primært registreret langs Hobro Landevej, og der er enkelte observationer i Flarup Plantage og nord for Kvorning. Der er registreret mange fund af rådyr og arten er observeret spredt i hele området. Ved feltkortlægningen blev der observeret veksler, afføring og spor fra rådyr, krondyr, hare og ræv eller grævling.

Planter

Indenfor projektområdet og kabelkorridorerne er der kun én registrering af rødlistede arter af planter, nemlig en stivtoppet rørhvene som er observeret ved Vorning Å, hvor den krydser Hobro Landevej. Den er registreret indenfor et beskyttet naturområde (mosen på lokalitet 74) i 2018 af miljøstyrelsen.[163]

14.2.4 Beskyttede diger

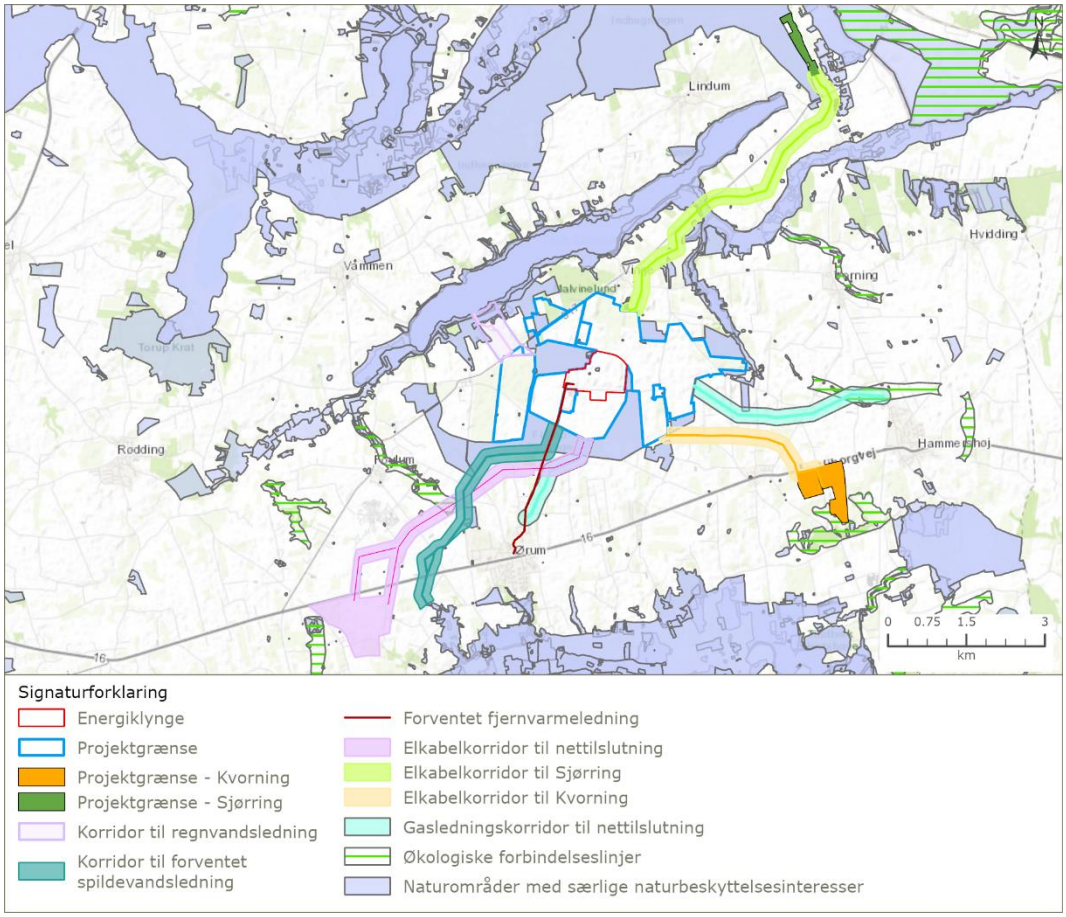
Der er i forbindelse med feltarbejdet for de beskyttede naturtyper i sommeren 2023 besigtiget 18 beskyttede jord- og stendiger omkring projektområdet og i kabelkorridorerne, se figur 3-14 i kortlægningsrapporten i bilag 10. Der er otte beskyttede diger indenfor eller ved projektområdet (lokalitet 314, 321, 317, 310, 319, 309, 303, 313). Elkabelkorridoren til nettilslutning mod sydvest indeholder to besigtigede diger (Lokalitet 318, 308) og seks diger mod syd, der ikke er besigtiget, se figur 3-19 i kortlægningsrapporten i bilag 10. Gasledningskorridoren til nettilslutning mod sydvest indeholder fem diger (lokalitet 304, 322, 307, 306, 325). Kabelkorridoren mod Kvorning solcelleanlæg indeholder to diger (lokalitet 320, 330) og en enkelt (lokalitet 305) krydser kabelkorridoren mod Sjørring.

14.2.5 Skov

Der er lavet besigtigelse af samtlige 24 områder med skov omkring projektområdet og tilhørende kabelkorridorer i forbindelse med feltkortlægningen i sommeren 2023. Udover nogle få lokaliteter med dårlig naturtilstand, har langt de fleste af lokaliteterne en ringe til moderat estimeret naturtilstand. De fleste arealer har kulturpræg i form af afvanding og unge træer plantet i rækker, men enkelte områder indeholder også ældre, større træer. Dette er særligt indenfor kabelkorridoren, der leder mod Sjørring. Der søges tilladelse til ophævelse af fredskovspligt for tre fredskovsarealer nord for Hobro Landevej, og dette areal vil indgå i projektet som solcelleanlæg. Der er tale om lokaliteterne 104, 106 og 107, som fremgår af kortlægningsrapporten bilag 10.

14.2.6 Biodiversitet og økologiske forbindelser

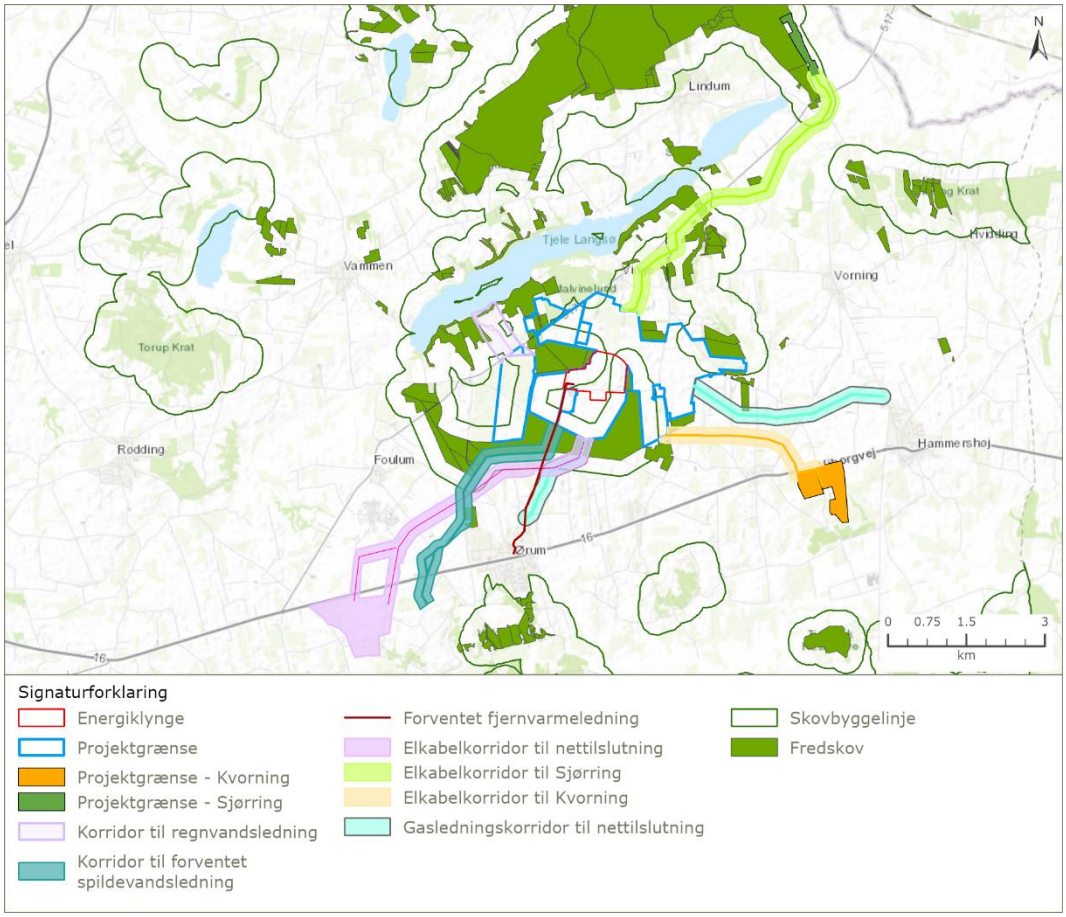
Området indeholder udpegede økologiske forbindelser og naturbeskyttelsesinteresser, inkl. potentielle områder for begge udpegninger. Der er ikke nogen økologiske forbindelser (vedtaget eller foreslået), der overlapper med projektområdet, Figur 14-14. Derimod overlapper kabelkorridorerne delvist med økologiske forbindelser. Kabelkorridorer for gasledningen mod sydøst og elkabler mod sydvest overlapper med økologiske forbindelser, og samtlige kabelkorridorer samt en del af projektområdet indeholder naturområder med særlige naturbeskyttelsesinteresser.



Figur 14-14. Figur 14-15. Udpegning af økologiske forbindelser og naturområder med særlige naturbeskyttelsesinteresser omkring Hovedområdet. Potentielle økologiske forbindelser og potentielle naturbeskyttelsesinteresser er inkluderet[164].

14.2.7 Skovbyggelinje

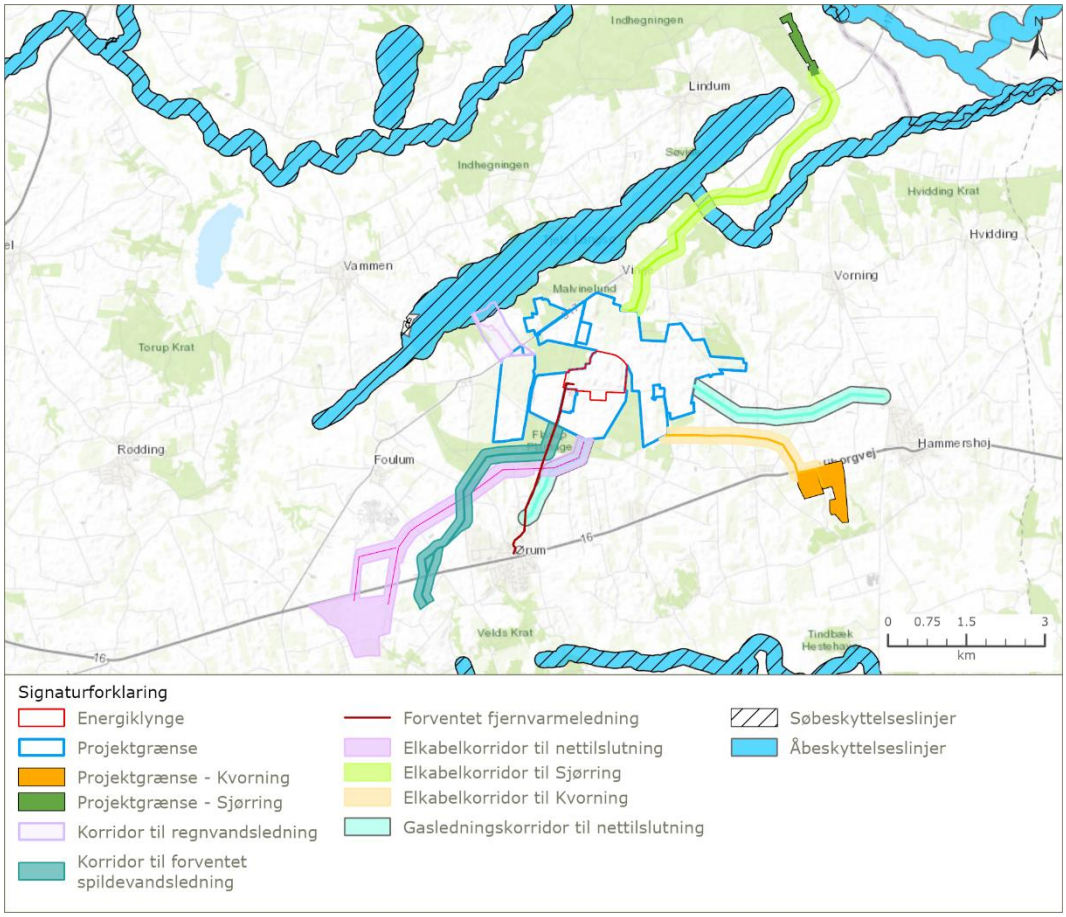
Der findes en 300 meter bred skovbyggelinje omkring flere fredskovpligtige arealer. Skovbyggelinjen overlapper med dele af projektområdet og flere af kabelkorridorerne, Figur 14-16.



Figur 14-16. Skovbyggelinjer for Hovedområdet.

14.2.8 Sø- og åbeskyttelseslinjer

Omkring Tjele Langsø og Vorning Å er der sø- og åbeskyttelseslinjer på 150 meter på hver side af åen jf. NBL §16,[165] Figur 14-17. Sø- og åbeskyttelseslinjen krydser bufferzonen for elkabler i kabelkorridoren mod Vinge.



Figur 14-17. Sø- og åbeskyttelseslinjer for Hovedområdet.

14.3 0-alternativet

0-alternativet beskriver miljøforholdene i 2033 når projektet ikke realiseres. Hvis det er tilfældet, forventes miljøforholdene i og omkring projektområdet at forblive, som beskrevet under eksisterende forhold.

14.4 Vurdering af påvirkninger i anlægsfasen

I anlægsfasen forventes projektet at medføre følgende påvirkninger af miljøet indenfor projektområdet:

- Påvirkning af arter af flagermus ved støj i forbindelse med anlægsarbejde.
- Påvirkning af arter af flagermus ved belysning.
- Påvirkning af odder ved forstyrrelse i forbindelse med kabelnedgravning og styret underboring.
- Påvirkning af odder ved potentielt blow-out i Vorning Å.
- Påvirkning af birkemus ved støj i forbindelse med anlægsarbejde.
- Påvirkning af paddearter ved anlægsarbejde og grundvandssænkning.
- Påvirkning af paddearter ved potentielle blow-outs.
- Påvirkning af markfirben ved forstyrrelse.
- Påvirkning af § 3-beskyttet natur og vandløb ved potentielt blow-out og grundvandssænkning.
- Påvirkning af fredede og rødlistede fuglearter ved støj og færdsel.
- Påvirkning af øvrige pattedyr ved arealinddragelse, hegning og forstyrrelse.

14.4.1 Påvirkning af arter af flagermus ved støj i forbindelse med anlægsarbejde

I anlægsfasen vil der forekomme støj og vibrationer i området. Det vil primært forekomme som følge af transporter med tilkørsel af byggematerialer, anlægsarbejde og entreprenørmaskiner, fældning af skovområde ved Vingevej og nedsivningsanlægget, samt nedramningen af pæle til solcellestativer. Solpanelerne etableres på stativer, der rammes ned i jorden, og nedramningen forventes at være den mest støjende aktivitet.

Der findes flere arter af flagermus, som kan blive påvirket af støj og forstyrrelse i området. Følgende arter af flagermus er blevet registreret: brandts flagermus, bredøret flagermus, brunflagermus, brun langøre, damflagermus, dværgflagermus, frynseflagermus, nordflagermus, pipistrelflagermus, skimmelflagermus, sydflagermus, troldflagermus og vandflagermus. Fordelingen af registreringer fremgår af bilag 11 om flagermus.

Studier viser, at flagermusenes aktivitetsniveau og fødesøgning påvirkes negativt i områder med støj[166], og at de søger væk fra større veje og konstant larm i forbindelse med deres fouragering.[167] Da flagermus er nataktive, vil deres vågne periode hovedsageligt ligge udenfor almindelig arbejdstid, og når solen ikke er på. Der kan forekomme et lille overlap mellem anlægsarbejdet (07:00-18:00) og flagermusenes aktive periode i tidligt forår, men ellers er der ikke overlap, da solen står tidligere op og går senere ned i den øvrige periode. Der er ikke fundet kilder, der indikerer, at arter af flagermus påvirkes af lavfrekvente lyde. I forvaltningsplan for flagermus er aktiviteter som jagt, skovningsaktiviteter og normale driftsaktiviteter ikke regnet som kilder til støjpåvirkning af arter af flagermus. Flagermus vurderes derfor ikke at være følsomme over for normale anlægsaktiviteter som skovfældning, gravearbejde og øget trafik. Herunder vil der udelukkende blive vurderet på rammeaktiviteter i forbindelse med opstilling af solcellepaneler.

Impulsstøj ved nedramning af stativer

Støjpåvirkning fra aktiviteter i anlægsfasen, herunder impulsstøj, forekommer primært, mens flagermus er inaktive og hviler. Der er ikke fundet undersøgelser af, hvordan flagermus reagerer specifikt på impulsstøj.[38] Flagermus kan høre højfrekvente lyde, der ligger i frekvensområdet mellem 10.000 Hz og 120.000 Hz.[168] Rambøll har udarbejdet et støjnotat, der redegør for omfanget af påvirkningen for flagermus ved impulsstøj. Resultatet er, at yngle og rastesteder inden for en radius af 200 meter er ubeboelige for flagermus, hvis støjpåvirkningen varer i længere tid.

Hvis flagermus udsættes for en kort impulsstøj, i eksempelvis et par dage, inden for perioden april til oktober kan det på kort sigt føre til midlertidigt høretab (TTS), men de vil komme dig efter et par dage. Et studie fandt at flagermus er særligt resistente overfør midlertidigt høretab, og selv efter at være blevet udsat for støj på omkring 10–100 kHz og 152 dB, var deres ekkolokalisering ikke påvirket. Dette eksperiment er dog kun udført på få individer.

Hvis de udsættes for kort impulsstøj inden for perioden oktober til april, hvor de er i dvale, kan det føre til at de vågner op fra hi, får øgede stressniveauer eller ændrer deres dvaleadfærd.[169,170] Overlevelsesraten kan påvirkes af selv kortvarig støj under dvale, men graden afhænger af flere faktorer som støjens intensitet, varighed og hvor ofte flagermusene bliver forstyrret. Generelt kan kortvarig støj have en begrænset effekt på overlevelsen, hvis forstyrrelsen er sjælden og energitabet minimalt, men gentagne forstyrrelser kan føre til mere alvorlige konsekvenser. Studier har vist, at flagermus kan tåle få opvågninger i løbet af en vinter, men hyppige forstyrrelser (f.eks. flere gange om ugen) kan reducere overlevelsesraten betydeligt.[170] Hvis det kun sker én gang, kan flagermusen stadig have energi nok til at overleve resten af dvaleperioden.

På nær et enkelt træ er der ikke egnede yngle og rasteområder for flagermus inden for projektområdet, men der er flere flagermusegnede træer langs projektgrænsen og omkring projektområdet, Figur 14-2. De kan desuden yngle og raste i nærliggende bygninger udenfor projektområdet, og derved blive påvirket af impulsstøj ved nedramning af stativer.

Impulsstøjen ved nedramning af stativer til solceller vil flytte sig igennem projektområdet og dermed vil høje støjpåvirkninger på fx bygninger kun vare i kort tid, vil støjpåvirkningen være intens for omkringliggende bygninger i kort tid. Jf. ovenstående kilder vil dette ikke påvirke overlevelsesraten for flagermus negativt.

Derfor indføres som afværgetiltag, at nedramningen opstartes i perioden 1. maj – 1. juni, eller 15. august – 1. oktober, så arter af flagermus har mulighed for at søge væk inden yngle- eller dvaleperiodens start. På den måde mindskes støjpåvirkning på arter af flagermus, herunder damflagermus. Flagermus kan yngle og raste i bygninger. Med afværgetiltaget tages der hensyn til flagermus, der opholder sig i både bygninger og træer.

Flagermus er beskyttede på habitatdirektivets bilag IV, og populationer må ikke forstyrres af støj i nærheden af deres yngle- og rastested. Støjen fra anlægsaktiviteter er ikke langtrækkende i de frekvenser, flagermus kan opfange. Arter af flagermus forventes ikke at blive påvirket af anlægsarbejdet i forbindelse med kabelnedgravning, da der ikke er tale om impulsstøj.

Projektets påvirkninger med forstyrrelser ved støj vurderes ikke at føre til drab af individer af arter af flagermus.

Støj i forbindelse med projektet vurderes ikke at medføre forstyrrelse eller ødelæggelse af ynglesteder for arter af flagermus, da ramningen af stativer vil foregå i en begrænset periode og støjen flytter sig igennem projektområdet.

Sammenfattende vurderes det på baggrund af ovenstående, at den økologiske funktionalitet for arter af flagermus ikke forringes.

14.4.2 Påvirkning af arter af flagermus ved belysning

Under anlægsarbejde vil der være lysopsætning i forbindelse med arbejdet. Belysning i forbindelse med anlægsarbejdet vil være nedadrettet, og det slukkes efter arbejdstid.[4849]

Flagermus er særligt påvirket af lysforurening, som kan have alvorlige konsekvenser for deres adfærd og overlevelse. Anlægsarbejde, der involverer kunstig belysning, kan forværre disse problemer på flere måder.

For det første kan kunstigt lys forstyrre flagermusenes jagtadfærd. Lysforurening kan reducere antallet af insekter i oplyste områder, hvilket gør det sværere for flagermusene at finde føde. Nogle insektarter tiltrækkes af lys, hvilket skaber en kunstig koncentration af insekter omkring lyskilder. Mens dette kan tiltrække nogle flagermusarter, vil det samtidig udsætte dem for øget risiko for prædation fra nataktive rovdyr. Desuden kan lys blænde og forvirre flagermus. Nogle arter af flagermus søger væk fra kunstig belysning i forbindelse med fødesøgning,[171,172] og i et studie blev myotis-arter (i dette projekt omfatter det arterne damflagermus, vandflagermus og brandts flagermus) påvirket af belysning ud til 75 meter fra lyskilden.

Lysforurening kan forstyrre flagermusenes navigations- og migrationsmønstre. Flagermus bruger ofte naturlige lysfænomener som månelys og stjerner til at navigere. Kunstigt lys kan forstyrre deres evne til at finde vej, hvilket kan føre til desorientering og øget energiforbrug, når de

forsøger at undgå oplyste områder. Dette kan have særligt alvorlige konsekvenser under migrationsperioder, hvor energireserverne er kritiske for overlevelse.[172]
En anden vigtig faktor er, at lysforurening kan forstyrre flagermusenes parringsadfærd. Nogle arter bruger mørke steder til parringsritualer og yngelpleje. Lysforurening kan derfor reducere egnede habitater til disse vigtige aktiviteter og dermed påvirke reproduktionssucces og populationstal negativt.[172]

Der er egnede fourageringsområder og ynglesteder i og omkring projektområdet. Ud fra data indsamlet i 2023 og 2024 var der potentielle ynglekolonier for brunflagermus, damflagermus, troldflagermus, dværgflagermus, sydflagermus og pipistrelflagermus i nærområdet i de pågældende lytteperioder. Påvirkning af kunstig belysning vil dog være størst i de mørke måneder, hvor dagslys er reduceret. Projektet vil blive udført i overensstemmelse med dark-sky-princippet, som begrænser omfanget af lysforurening efter de anbefalede retningslinjer, se afsnit 3.5.7 i projektbeskrivelsen.

Projektets påvirkninger med belysning vurderes ikke at føre til drab af individer af arter af flagermus.

Projektet vurderes ikke at medføre forstyrrelse eller ødelæggelse af yngle- eller rastesteder for arter af flagermus, da belysningen vil være nedadrettet og dermed have en kortere påvirkningsradius og lyset slukkes uden for arbejdstid, og de nataktive flagermus vil derfor ikke blive udsat for lys i særlig grad.

Sammenfattende vurderes det på baggrund af ovenstående, at den økologiske funktionalitet for arter af flagermus ikke forringes.

14.4.3 Påvirkning af odder ved forstyrrelse i forbindelse med kabelnedgravning og styret underboring

Ved etablering af kabel til elnettet krydses Vorning Å ved Hobro Landevej ved styret underboring, og som følge deraf vil der være støj og lys fra anlægsarbejdet i denne periode. Støj og lys kan forstyrre odder og fortrænge den fra området omkring anlægsarbejdet.

Det vurderes, at der kan være rastende oddere indenfor kabelkorridoren, og det kan ikke udelukkes, at der findes ynglepladser på strækningen. Odder er meget mobil, og kræver meget plads, ofte mere end 10 km vandløb. Derfor vil arten flytte sig opstrøms- eller nedstrøms, hvis den bliver forstyrret. Forstyrrelser fra støj og lys fra arbejdet aftager med relativt kort afstand. Forstyrrelsen fra underboringen forventes at vare maksimalt en uge.

Projektets påvirkninger med forstyrrelse vurderes ikke at føre til drab af individer af arten odder.

Projektet vurderes ikke at medføre forstyrrelse eller ødelæggelse af yngle- eller rastesteder for odder, da underboringen kun kræver et lille område til anlægsarbejdet i hver ende af boringen, ca. 300 meter fra vandløbet. Forstyrrelsen vil kun foregå i dagtimerne, og da odder er nataktiv, vil den ikke forstyrres meget af aktiviteter i dagtimerne. En undtagelse er dog, hvis forstyrrelsen finder sted nær en yngleplads, hvor den er sårbar hele døgnet, men det er usandsynligt. Selve vandløbet vil højst sandsynligt ikke blive påvirket, da det bliver underboret, og underboringen starter og slutter minimum 300 meter væk fra vandløbet.

Sammenfattende vurderes det på baggrund af ovenstående, at den økologiske funktionalitet for odder ikke forringes.

14.4.4 Påvirkning af odder ved potentielle blow-outs i Vorning Å

I forbindelse med underboringen af Vorning Å er der en risiko for blow-out, hvor boremudder og eventuelle additiver presses ud i det omgivende miljø. Brugen af boremudder har til formål at mindske friktionen ved borearbejdet og dels at sikre, at borehullet ikke kan falde sammen eller skabe hulheder, som kan medføre uønsket dræning af jorden.

Den konkrete mængde boremudder, der siver ud ved et blow-out vil variere. Baseret på tidligere tilfælde af blow-outs estimeres det, at den konkrete mængde boremudder vil være mellem 1-20.000 liter. Det er en projektforudsætning, at der stilles krav om, at anvendt boremudderprodukt ikke indeholder stoffer af type og/eller mængder, der kan forurene jorden, grundvandet, eller overfladevand. Ved underboring af vandløb føres kablet mindst én meter under vandløbsbunden for den pågældende lokalitet.

Ved blow-outs i vandløb, hvor boremudder presses op til eller gennem vandløbsbunden, vil boremudderet blive opslæmmet i vandet, som omkring uheldsstedet bliver hvidt af bentonitten. Noget af det sivende boremudder vil lejre sig på bunden, for derefter at forsvinde efter kort tid (fra timer til dage) afhængig af vandføringen i vandløbet. Sker der blow-out under et vandløb, vil en del af boremudderet i vandfasen blive ført nedstrøms, mens en anden del af boremudderet vil blive liggende på vandløbets bund. Hvor stor en andel, der henholdsvis opslæmmes i vandfasen og bliver liggende, afgøres især af strømningshastigheden det pågældende sted, som vil variere meget hen over året. Dette vil være sammenligneligt med andre pludselige hændelser, f.eks. ved skred i vandløbsbrinken eller ved ekstreme regnhændelser, der ophvirvler sediment.

Odderen er meget mobil, og det estimeres at hver odder benytter en vandløbsstrækning på ca. 10 km.[173] Odder bruger ikke selve vandløbet som rasteplads, og derfor vil det ikke påvirke artens rastepladser, hvis der sker blow-out i vandløbet. Et blow-out kan også ske på overfladen af de omkringliggende arealer, som kan agere som rasteplads for odder i løbet af dagen. Odderen vil med al sandsynlighed bevæge sig væk fra området og finde en tilsvarende rasteplads et andet sted, hvis det er tilfældet. Hvis et blow-out sker nær odderens yngleplads, har odderen ikke mulighed for at søge væk. Det efterfølgende oprydningsarbejde kan medføre en stor grad af forstyrrelse, som kan stresse forældredyr og i værste tilfælde kan afkommet blive forladt. Risikoen er dog yderst lille for, at et blow-out forekommer nær en yngleplads, da blow-outs er en usandsynlig utilsigtet hændelse.

Et blow-out kan også påvirke ynglesuccesen af fisk i vandløbet, og dermed indirekte påvirke odderens økologiske funktionalitet, da dens fødegrundlag bliver påvirket. Det vurderes dog, at en kortvarig periode med øget sediment i vandfasen ikke vil være til skade for odder eller påvirke fødegrundlaget i vandløbet betydeligt. Den økologiske funktionalitet for arten kan dermed opretholdes.

Der er registreret odder i Vorning Å, og vandløbet er vurderet at være egnet yngle- og rasteplads for arten. Der er ikke foretaget beregninger på, hvor langt effekten rækker, men det vurderes, at den i ugunstige tilfælde med meget boremudder og et tørt forår med mindre afstrømning kan nå over 100 m (jf. kapitel 9 Vand). Dertil kommer effekten af forstyrrelse i forbindelse med oprydning. Boremudderet indeholder ikke farlige kemiske stoffer, der kan påvirke selve vandløbet. Arbejdet med styret underboring forventes at tage op til en uge, og selve udvaskningen af boremudderet fra et blow-out vil forsvinde efter få dage.

Projektets påvirkninger med styret underboring vurderes ikke at føre til drab af individer af arten odder.

En utilsigtet hændelse med medfølgende oprydning kan forstyrre odder, hvis det sker tæt ved et ynglested. Da risikoen er meget lille, da odder benytter en vandløbsstrækning på op mod 10 km, vurderes projektet ikke at medføre forstyrrelse eller ødelæggelse af yngle- eller rastesteder for odder.

Sammenfattende vurderes det på baggrund af ovenstående, at den økologiske funktionalitet for odder ikke forringes.

14.4.5 Påvirkning af birkemus i forbindelse med anlægsarbejde og støj

I anlægsfasen vil der forekomme støj og vibrationer i området. Det vil primært forekomme som følge af transporter med tilkørsel af byggematerialer, anlægsarbejde og entreprenørmaskiner og nedramningen af pæle til solcellestativer. Solpanelerne etableres på stativer, der rammes ned i jorden, og nedramningen forventes at være den mest støjende aktivitet.

Egnede levesteder for birkemus udgøres særligt af heder, moser, enge, krat og småskove med tæt vegetation. Der findes egnede levesteder for den ved projektområdet, med et mosaiklandskab af både fugtige naturtyper og tørre skråninger og kratbevokset overdrev. Særligt ved ådalen ved Vinge Møllebæk er der egnet habitat. Der er ikke direkte søgt efter arten i forbindelse med feltarbejdet. Generelt er artens levesteder vanskelige at kortlægge, og det kan af denne grund ikke udelukkes, at arten findes i området. Dog vurderes det usandsynligt, da nærmeste observation af arten ligger langt væk.

Selve projektarealerne, der består af landbrugsjord, er ikke egnet habitat for birkemus. Anlægsarbejdet medfører dog støjpåvirkning udenfor projektgrænsen, og denne forstyrrelse kan påvirke arten negativt – især i juli og august, hvor arten har unger og i overvintringsperioden oktober/november til april. Derfor indføres som afværgetiltag, at nedramningen opstartes i perioden 1. maj – 1. juni, eller 15. august – 1. oktober, så birkemus har mulighed for at søge væk inden yngle- eller dvaleperiodens start.

Med indførsel af afværgetiltaget, vurderes det at de potentielle yngle- og rastepladser, der kunne være omkring projektområdet og inden for kabelkorridorerne ikke bliver påvirket. Det skyldes at anlægsarbejdet begrænses tidsmæssigt, så yngle- og overvintringsperioden undgås. Derudover holdes der afstand til beskyttede naturområder, der ville være potentielle yngle og rasteområder for birkemus. Der vil blive underboret, hvor det ikke er muligt at grave udenom beskyttet natur. Etablering af solcelleanlæg og vindmøller på dyrkede marker, forventes ikke at påvirke arten og dens levesteder. Det vurderes for dette projekt, at afstanden og projektets karakter gør, at birkemusen ikke bliver påvirket.

Projektets aktiviteter vurderes ikke at føre til drab af individer af birkemus, da der holdes afstand til beskyttede naturtyper, der kan udgøre egnede levesteder for arten.

Med afværgetiltaget om tidsmæssig forskydning af anlægsarbejde vurderes det, at projektet ikke medfører forstyrrelse eller ødelæggelse af yngle- eller rastesteder for birkemus.

Sammenfattende vurderes det på baggrund af ovenstående, at den økologiske funktionalitet for birkemus ikke forringes, når der indføres de beskrevne afværgetiltag.

14.4.6 Påvirkning af paddearter ved anlægsarbejde og grundvandssænkning

Der vil i forbindelse anlægsarbejdet køre tunge maskine rundt på arealerne. I forbindelse med nedgravningen af elkabler være en åben kabelgrav samt maskiner, der bruges til arbejdet. Det samme gælder for underboringer, hvor det bliver gravet et areal op for at opstarte og afslutte

den styrede underboring. Arter af padder kan blive dræbt ved færdsel med maskiner, eller falde i de åbne kabelgrave. Der forventes udelukkende anvendt midlertidig grundvandssænkning i forbindelse med anlægsarbejdet til etablering af fundamenter til bebyggelse og til enkelte vindmøller. Grundvandssænkning kan påvirke padders yngle- og rastepladser ved at ændre på de hydrologiske forhold.

Padder vandrer imellem ynglevandhuller, våde naturarealer og områder med skov og krat. Dette sker i perioden 1. marts-1. november.[174] Derfor vil det gældende anlægsarbejde kunne udgøre en barriere for vandrende padder, og der vil være risiko for at individer falder i kabelgraven eller køres over af anlægskøretøjer. Som beskrevet i tidligere afsnit er der registreret to arter af bilag IV-padder i og omkring projektområdet, samt indenfor kabelkorridorerne; stor vandsalamander og spidssnudet frø. Der er derudover også fundet butsnudet frø, lille vandsalamander og skrubtudse. Alle arter af padder er fredede i henhold til artsfredningsbekendtgørelsen, og må derfor ikke samles ind eller slås ihjel.[175] Der er blevet besigtiget 50 naturområder af typerne sø, mose og eng, og 21 arealer er vurderet som egnede yngle- og rastelokaliteter for padder.

Det er ikke muligt for padder at krydse kabelkorridoren, når der er en åben kabelgrav. Hvis kabelføringen anlægges fra november til marts, vurderes padderne ikke at blive påvirket af kabelnedgravning, da potentielle rasteområder, som beskyttet natur og skovområder, underbores.

For at den økologiske funktionalitet kan opretholdes i disse områder, samt for at sikre mod forsætligt drab af enkeltindivider, skal der opstilles afværgeforanstaltninger i forbindelse med anlægsarbejdet både i kabelkorridorerne og projektområdet. Afværgetiltaget indebærer, at der skal opstilles midlertidigt paddehegn rundt om arbejdsområdet. Paddehegn skal have tilhørende faldfælder i form af spande, der nedgraves langs paddehegnet på den side, hvor vandringen forventes at foregå. Spandene skal efterses hver morgen i vandringsperioden, og padder, som forsøger at bevæge sig på tværs af arbejdsbæltet, og dermed falder i en spand, flyttes på tværs af arbejdsbæltet mod ynglestederne i foråret og modsat i efteråret. Det kræver en dispensation fra artsfredningsbekendtgørelsen at indfange og flytte padder. Paddehegn med tilhørende faldfælder skal sættes op langs alle åbne kabelgrave og arbejdspladser i perioden fra 1. marts-1. november.

Ved det øvrige anlægsarbejde i forbindelse med etablering af solcelleanlæg, vindmøller, overløbsledning fra nedsivningsanlæg og energiklynge indenfor projektområdet vil der være risiko for påkørsel af padder, der vandrer mellem omkringliggende naturområder og søer og moser indenfor projektområdet. For at forhindre individdrab, skal der strategisk opstilles paddehegn, som forhindrer indvandring af padder på områder med anlægsarbejde. Ved alle søer, enge og moseområder nær anlægsarbejde opstilles midlertidigt paddehegn 10 meter omkring naturområderne, så padderne forhindres i spredning i den periode anlægsarbejdet foregår, 14.7. Ved etablering af overløbsledning fra nedsivningsanlæg til Tjele Langsø vil det ikke være muligt at holde afstand til søen. Gravearbejdet vil dog blive udført så skånsomt som muligt, og der er begrænset risiko for drab af arter af padder, da maskinerne kan stå på grusvejen ved bredden, se naturkortlægningsrapporten i bilag 10.

Der er ikke planlagt en generel grundvandssænkning på arealet, men det kan ske kortvarige små sænkninger i forbindelse med anlægsarbejder omkring bygninger, vindmøller og transformerstation/transformerkiosker, hvor der skal etableres et opsamlingskar og funderes, se kapitel 13 om vand. Særligt opførelse af vindmølle 7 kan være problematisk, da den ligger nær en mose og sø. Det forventes dog, at der kun vil være behov for tørholdelse udført ved almindelig entreprenør pumpe (simpel lænsning), idet aflejringerne primært består af lerjord og

tilstrømningen primært vil være tilstrømmende overfladevand, se Bilag 7 "Notat vedrørende grundvandssænkning og okkerpotentiale". Denne boring blev i januar 2024 pejlet to gange, med et sekundært grundvandsspejl 0,6 og 2,1 m.u.t. Vandspejlet forventes at stå lavest i sommerhalvåret, og i denne periode vil det næppe være nødvendigt at udføre en decideret grundvandssænkning. Der er fundet bilag IV-arten spidssnudet frø i søen. Fundamentet til mølle 7 med fordel kan konstrueres i slut sommer-start efterår, da det derved ligger udenfor spidssnudet frøs yngletid, men stadig mens vandspejlet er lavt. Det forventes at kunne udføres ved brug af simpel lænsning, se projektbeskrivelse 3.5.8. Hvis opførelse af vindmøllerne kan ske uden grundvandssænkning, kan anlægsarbejdet ske hele året. Hvis det bliver nødvendigt at grundvandssænke, indføres det afværgetiltag, at det skal ske uden for paddernes yngletid, som er fra d. 1. marts til d. 1. september.[174] Der er ikke behov for yderligere afværgetiltag ved etablering af vindmøllefundament for mølle 7, da der opstilles paddehegn for at beskytte padder omkring søen, hvis anlægsarbejde foretages i perioden maj- august. Anlægsarbejde vil ikke føre til en tørlæggelse af vandhullet, baseret på geologiske undersøgelser. Hvis anlægsarbejdet foretages september-april vil der potentielt ske en større påvirkning af vandspejlet. Da det er uden for ynglesæsonen, og anlægsarbejde varer få uger, vil spidssnudet frø ikke blive påvirket, da den overvintrer nedgravet omkring vandhullet eller på bunden af søen. Der køres ikke med anlægsmaskiner nær søen, og spidssnudet frø overvintrer ikke på dyrkede marker.[176]

Sårbarheden af arter af padder er høj, da de er følsomme over for både drab ved anlægskøretøjer og grundvandssænkning. Den geografiske udbredelse er lokal, da det kun er individer indenfor projektområdet og tilstødende arealer, der påvirkes. Intensiteten vurderes at være høj, hvis der ikke bliver indført afværgetiltag, der beskytter padderne fra individdrab og påvirkning af deres yngle- og rastepladser. Med indarbejdelse af de ovennævnte afværgetiltag vurderes intensiteten at være middel. Anlægsarbejdet for kabelnedgravning forventes at være fortløbende, hvor delstrækninger på cirka 50 meter er opgravet ad gangen. For det øvrige anlægsarbejde med etablering af solceller og anlæg indenfor energiklyngen er varigheden cirka 3,5 år. Efter indarbejdelse af afværgetiltag vurderes konsekvensen for fredede paddearter at være moderat.

Med afværgetiltaget om midlertidigt paddehegn omkring naturområder og kabelgrave vurderes det, at risikoen for påkørsel af padder indenfor projektet er minimal. Projektets påvirkninger med anlægsarbejde og grundvandssænkning vurderes derfor ikke at føre til drab af individer af arter af padder på habitatdirektivets bilag IV.

Projektet vurderes ikke at medføre forstyrrelse eller ødelæggelse af yngle- eller rastesteder for bilag IV-arter af padder, da områder med fugtige naturtyper bevares, og der desuden holdes ti meters afstand til dem. Dyrkede marker udgør ikke rastesteder for arterne.

Sammenfattende vurderes det på baggrund af ovenstående, at den økologiske funktionalitet for arter af padder på bilag IV ikke forringes, når der indføres de beskrevne afværgetiltag.

14.4.7 Påvirkning af paddearter ved potentielle blow-outs

Ved underboringen i forbindelse med kabelnedgravning er der en risiko for blow-outs, hvor boremudder og eventuelle additiver presses ud i det omgivende miljø. Et blow-out kan lede til øget sediment i undergravede søer, moser og andre fugtige naturtyper.

Al kabelanlægning vil blive lagt med henblik på at undgå flest mulige naturområder. Hvor det ikke er muligt, vil der blive underboret, som beskrevet i afsnit 2.2.2 i projektbeskrivelsen. Det er som udgangspunkt kun relevant omkring Vorning Å. Underboringen vil foregå minimum 300 meter væk fra de beskyttede arealer. Da der bruges boremudder til at lave underboringen, vil der ikke være en drænende effekt på de ovenover liggende naturområder. Ved et blow-out på de fugtige

naturtyper som ferske eng og moser, vil boremudderet lægge sig på overfladen. Der bliver i forbindelse med anlægsarbejdet lavet en beredskabsplan for sådan en hændelse, hvor det specificeres, at boremudderet fjernes med det samme vha. en slamsuger. Det vurderes, at op mod 50 % af boremudderet kan fjernes ved denne metode, og at det resterende boremudder vil forsvinde af sig selv ved næste regnskyl. Padder er forholdsvis mobile, og vil med al sandsynlighed fjerne sig fra områder med boremudder.

Sårbarheden for padder vurderes at være høj, da flere arter af padder er gået tilbage på grund af manglen på egnede levesteder. Det er vurderet, at der findes yngle- og rastepladser i området, som kan blive påvirket. Udbredelsen er lokal, da påvirkningen kun sker i direkte forbindelse med anlægsarbejdet og færdsel på projektområdet og kabelkorridorerne.

Det vurderes, at der ved et utilsigtet blow-out under terrestrisk natur, kan sive boremudder ud på et terræn. På baggrund af dette vurderes det, at udbredelsen af påvirkningen vil være nærområdet. Intensiteten vurderes at være lav, da risikoen for at blow-outs forekommer er lille og vil sandsynligvis kun påvirke et lille område. I tilfælde af et blow-out under en sø, vil der komme kortvarig øget sediment i vandet. Det vil ikke påvirke arterne væsentligt. Det sivende borremudder vil hurtigt blive inddæmmet og fjernet fra terrestrisk natur. Boremudderet indeholder ikke nogen former for toksiner, der kan give en længerevarende effekt på området, da der kun benyttes produkter, der via DHIs risikoscreening er dokumenteret ikke have miljøskadelige stoffer.[177] Varigheden vil være meget kort, da beredskabsplanen sikrer, at der efterlades en minimal mængde boremudder, som derefter vil nedsive naturligt. Samlet set vurderes konsekvensen af potentielle blow-outs for fredede padder at være begrænset.

Projektets påvirkninger ved potentielle blow-outs vurderes ikke at føre til drab af individer af arter af padder på habitatdirektivets bilag IV.

Projektet vurderes ikke at medføre forstyrrelse eller ødelæggelse af yngle- eller rastesteder for bilag IV-arter af padder, da risikoen for blow-outs er lille og det sandsynligvis kun vil påvirke et lille område.

Sammenfattende vurderes det på baggrund af ovenstående, at den økologiske funktionalitet for arter af padder på bilag IV ikke forringes.

14.4.8 Påvirkning af markfirben ved anlægsarbejde

I anlægsfasen vil der være en del tung trafik i området, og der vil i den forbindelse være støj og vibrationer, samt risiko for påkørsel og drab af markfirben.

Som beskrevet i eksisterende forhold er overdrevene på lokalitet 25, 31 og 32 vurderet potentielle yngle- og rasteplads for markfirben. Udover de tre overdrev er der to diger på lokalitet 305 og 306, der er potentielt egnet for markfirben. Derudover er der et enkelt dige indenfor kabelkorridoren for nettilslutning mod sydvest, der er egnet for markfirben. Der er ikke registreret egnede yngle- og rastepladser for markfirben indenfor projektområdet. Al kabelanlægning vil blive lagt med henblik på at undgå flest mulige naturområder, herunder også beskyttede sten- og jorddiger. Hvor det ikke er muligt, vil der blive underboret, som beskrevet i afsnit 2.2.2 i projektbeskrivelsen.

Sårbarheden er høj, da populationer i forvejen er trængte på grund manglende egnede levesteder og habitatfragmentering. Deres yngle- og rastepladser må ikke forstyrres jf. habitatdirektivets bilag IV artikel 12 og 13. Det vides ikke med sikkerhed, om markfirben er følsomme overfor støj og vibrationer. Da det ikke er nævnt som en trussel i forvaltningsplanen for arten[178], antages det

dog, at de ikke er negativt påvirket af støj. Arten findes desuden tit på skråninger nær motorveje og andre større veje, hvor der er meget trafikstøj. Anlægsstøj er dog ikke af samme karakter som trafikstøj, da anlægsstøj indebærer impulsstøj i forbindelse med nedramning af stativer. I perioden fra midt april til september er markfirben mest aktive. Deres daglige aktivitetsradius er cirka 25-200 m^2 afhængig af lokalitetens kvalitet [178], men de bevæger sig sjældent mere end 100 meter fra deres levested. Derimod kan de vandre op til 4 km, hvis leveforholdene er dårlige, eller når de bevæger sig mellem deres raste- og vinteropholdssted ved påbegyndelse af dvale i september-november[179]. De vågner igen af deres dvale omkring midten af april måned. Markfirben vil næppe bevæge sig ind på selve projektområdet, der består af ugunstige landbrugsjorder uden skjul og fødemuligheder. Risikoen for påkørsel er derfor begrænset til området omkring de egnede levesteder på overdrev og diger, men der holdes afstand til beskyttet natur i projektet. Øvrigt anlægsarbejde foregår på dyrkede marker, som ikke udgør værdifuldt habitat for arten, og hvor det er usandsynligt, at den vil færdes. Anlægsarbejdet står på i cirka 3,5 år.

Projektets påvirkninger med trafik i projektområdet vurderes ikke at føre til drab af individer af markfirben, da egnede levesteder underbores og der derfor ikke er trafik nær de

Projektet vurderes ikke at medføre forstyrrelse eller ødelæggelse af yngle- eller rastesteder for markfirben, da beskyttede sten- og jorddiger underbores fra behørig afstand, og der holdes afstand til beskyttet natur som overdrev.

Sammenfattende vurderes det på baggrund af ovenstående, at den økologiske funktionalitet for markfirben ikke forringes.

14.4.9 Påvirkning af § 3-beskyttet natur ved anlægsarbejde og grundvandssænkning

I forbindelse med projektet skal der nedgraves elkabler til nettilslutning og gasledninger. Nedgravning af kabler vil som hovedregel blive ført uden om de § 3-beskyttede naturtyper, der findes inden for kabelkorridoren. Der, hvor det ikke er muligt, som omkring Vorning Å, vil der blive underboret, som beskrevet i projektbeskrivelsen afsnit 3.5.8. Underboringen vil foregå minimum 300 meter væk fra de beskyttede arealer, for at tage hensyn til odder i området. Alle § 3-beskyttede naturområder bevares.

Våde naturtyper som mose og søer har høj sårbarhed overfor forstyrrelser og ændringer i naturtilstanden og grundvandssænkning kan lede til ændringer i naturtilstanden af disse som ligger indenfor influensradius. Indenfor og tæt på projektarealet ligger der flere § 3-beskyttede naturområder, Figur 14-9, som kan blive påvirket ved grundvandssænkning. Der er udregnet en influensradius på 150-300 meter, se kapitel 13 om vand, som er i den afstand fra kilden, grundvandssænkningen kan påvirke. Indenfor 300 meter af vindmøllerne ligger der syv beskyttede søer og to mosearealer. De ligger indenfor 300 meter af vindmøllerne M1, M2, M4, M6, M8 og M14.

De våde naturtyper, der potentielt påvirkes af grundvandssænkning, er søerne på lokalitet 3, 5, 9, 10, 14 og PN3, og moserne på lokalitet 18 og 21. Der vil ikke i forbindelse med grundvandssænkningen blive pumpet vand til beskyttet natur eller ud på arealer med risiko for afstrømning til beskyttet natur. Mosen på lokalitet 21 er en højstaude/rørsump, som er tilvokset i rørgræs, men den har en moderat naturtilstand. Der er i forvejen afvanding af området, og en midlertidig grundvandssænkning i forbindelse med etablering af mølle 2 forventes ikke at have indflydelse på tilstanden. Lokalitet 3, 9 og 18 naturtyper har naturtilstanden ringe, og der er stor næringspåvirkning af områderne. De er tilgroet i pilekrat og rørsumpsvegetation. Det vurderes, at en kort grundvandssænkning ikke vil have indflydelse på tilstanden. Søerne på lokalitet 5, 10 og

14 har dårlig naturtilstand, og en kort grundvandssænkning vil ikke påvirke tilstanden af områderne. PN3 er besigtiget af Viborg Kommune i sommeren 2023 og søen er beskrevet som lysåben og lavvandet. På grund af placeringen midt i et dyrket areal, er den sandsynligvis næringsbelastet og tilgroet i rørgræs om sommeren. En kortvarig grundvandssænkning vil ikke påvirke tilstanden, særligt hvis den udføres i efteråret, hvor behovet for grundvandssænkning vil være lille.

Den geografiske udredelse er lokal, da det kun er områder i direkte forbindelse med projektområdet, der kan blive påvirket. Intensiteten er lav, da alle beskyttede naturområder vil blive underboret. Da der bruges boremudder til at lave underboringen, vil der ikke være en drænende effekt på de ovenover liggende naturområder. Grundvandssænkning forventes ikke at være nødvendigt, og påvirkningen aftager meget med afstand fra oppumpningen. Der vil blive holdt 10 meters afstand til alle beskyttede naturområder i forbindelse med anlægsarbejde indenfor projektområdet og kabelkorridorer.

Varigheden vurderes at være lang, da anlægsarbejdet vil tage 3-5 år. Selve kabelnedgravning udføres på få dage pr. etape. Påvirkning af grundvandet vil primært være begrænset til selve perioden med oppumpning, da vandspejlet hurtigt vil reetableres. Samlet set vurderes konsekvensen af anlægsarbejde at være begrænset for beskyttet natur.

14.4.10 Påvirkning af § 3-beskyttet natur og vandløb ved blowouts

Nedgravning af kabel vil som hovedregel blive ført uden om de § 3-beskyttede naturtyper, der findes inden for kabelkorridoren. Hvor det ikke er muligt, som omkring Vorning Å, vil der blive underboret, som beskrevet i afsnit 2.2.2 i projektbeskrivelsen. Underboringen vil foregå minimum 300 meter væk fra de beskyttede arealer, eftersom der allerede tages hensyn til forstyrrelse af odder i området. Da der bruges boremudder til at lave underboringen, vil der ikke være en drænende effekt på de omkringliggende naturområder.

Som beskrevet tidligere estimeres det, at den konkrete mængde boremudder, der siver ud ved et blow-out, vil give påvirkede områder på jordoverfladen på et mindre område.

Der vil blive lavet en beredskabsplan, som gør, at blow-out opdages med det samme, så boringen kan stoppes og boremudderet suges op, når det kommer ud på overfladen. Selve oprensningen sker i samarbejde med beredskabet/kommunen, og fortsætter efter kommunens anvisninger til den ønskede tilstand er opnået.

Ved et blow-out under terrestrisk natur vil størstedelen af boremudderet hurtigt blive fjernet fra vegetationen, og det boremudder, som ikke kan fjernes mekanisk, vil forsvinde fra planterne ved næste regnskyl. Der vil udover de terrestriske naturtyper også underbores et vandløb.

Ved blow-outs i vandløb, vil området omkring uheldsstedet blive hvidt af bentonitten og noget af det sivende boremudder vil lejre sig på bunden, for derefter at forsvinde efter kort tid (fra timer til dage) afhængig af vandføringen i vandløbet. Vandløbsplanterne omkring et blow-out vil i denne sammenhæng blive dækket med boremudder. Tildækningen er kortvarig, da boremudderet enten fjernes mekanisk, eller opløses i vandfasen og bevæger sig nedstrøms. Vandløbsplanter er ikke sårbare overfor en kortvarig dækning af finkornet substrat som bentonit. Det boremudder, der ligger på bunden, kan enten fjernes mekanisk, eller blive liggende indtil den er overgroet, dækket af andre sedimenter eller ved en ekstremhændelse blive skyllet videre nedstrøms. Det er muligt, at æg fra bæklampret tildækkes af boremudder i tilfælde af et større blow-out. Gydehabitaterne er generelt placeret i områder med skyggefulde, overfladisk overstrømmede groft sand- og fintgrussubstrater med en strømningshastighed > 0,2 m/s [180]. Det vurderes, at Vorning Å har

egnede gydehabitater. Tildækningen af æg vil kun ske i nærheden af lækagen for boremudder, hvor strømningen ikke når at fjerne det meget fine substrat fra boremudderet med det samme. Længere nedstrøms vil der ikke ske tildækning af æg, da gydehabitaterne befinder sig i områder med sand og fint grus, hvor strømningen bevirker, at meget fint sediment ikke kan bundfælde. Larver af bæklampret vurderes ikke at være følsomme over finsediment. For nærmere vurdering af lampretter henvises til kapitel 15 Natura 2000. Her er der indskrevet et afværgetiltag om, at underboring af vandløbet sker uden for lampretternes yngletid, og der kan derfor undgås påvirkning af arterne bæklampret og flodlampret. Der kan dog stadig forekomme en påvirkning af fisk og anden bundfauna på en strækning af vandløbet op til 100 m.

Beskyttet natur har høj sårbarhed overfor ændringer i naturtilstanden. Det område, som påvirkes af et blow-out er meget begrænset, typisk fra < 1 m² og op til 5 m2, og udbredelsen er derfor kun indenfor nærområdet. Intensiteten er lav, da det boremudder, der ikke kan fjernes mekanisk fra terrestrisk natur, vil forsvinde fra planterne ved næste regnskyl. Planter er generelt ikke sårbare overfor en kortvarig tildækning af sediment. Ved et blow-out under søer og vandløb, vil vandplanterne omkring et blow-out blive dækket med bore-mudder. Det samme kan ske for æg af fisk og lampretter, samt anden bundfauna. Tildækningen er kortvarig, da størstedelen af boremudderet kan fjernes mekanisk. Vandplanter er ikke sårbare overfor en kortvarig dækning af finkornet substrat som bentonit, og det vurderes, at overdækningen kan sammenlignes med andre naturlige pludselige hændelser, som f.eks. skred i brinkerne. Varigheden er kort, og samlet set vurderes konsekvensen at være ubetydelig for beskyttet natur.

14.4.11 Påvirkning af fredede og rødlistede fuglearter ved støj og færdsel

Etableringen af en energipark vil i anlægsfasen medføre en række aktiviteter, der kan påvirke fuglearter i området. Anlægsarbejde, såsom gravearbejde, færdsel med maskiner og opstilling af vindmøller, vil producere støj og vibrationer, der kan forstyrre fuglene. Derudover kan der være risiko for direkte ødelæggelse af ynglesteder.

Der er ud fra en række kriterier registreret 28 fredede og rødlistede fuglearter i området, og det er særligt disse arter, der kan blive påvirket, da deres bestande i Danmark i forvejen er sårbare. Påvirkningen vurderes at variere afhængigt af arternes adfærd, habitatbehov og følsomhed over for forstyrrelser. Derudover er det afgørende om arterne yngler i området, da ynglende fugle ikke har mulighed for at flytte sig til uforstyrrede områder.

I Tabel 14-4 fremgår de rødlistede fuglearter, der er registreret i området, og deres præferencer i forhold til yngle- og fødesøgningsområdet.

Tabel 14-4. Oversigt over fuglearter i området og deres status som henholdsvis yngle- eller trækfugle i Danmark. Ud fra arternes levevis er det vurderet hvorvidt de benytter projektområdet og nærområdet (indenfor en radius på 500 m) som yngle- og fødesøgningssted.

Fugleart	Yngleområder	Yngler i nærområdet	Fødesøgningsområder	Søger føde i nærområdet	Bemærkning
Agerhøne	Yngler i åbne landbrugslandskaber og hedeområder.	Sandsynligt	Landbrugsmarker og enge, hvor de lever af frø, korn og insekter.	Sandsynligt	
Bjergvipstjert	Yngler ved vandløb og stenede områder.	Muligt	Vandløb og stenede bredder, hvor den fanger små vandinsekter og larver.	Muligt	

Fugleart	Yngleområder	Yngler i nærområdet	Fødesøgningsområder	Søger føde i nærområdet	Bemærkning
Blishøne	Yngler i søer og vådområder med rigelig vegetation.	Sandsynligt	Søer og vådområder, hvor de spiser vandplanter, alger og smådyr.	Sandsynligt	Både yngle- og trækbestanden er rødlistede
Duehøg	Yngler i skovområder.	Sandsynligt	Skove og skovkanter, hvor de jager fugle og små pattedyr.	Sandsynligt	
Gravand	Yngler i kystnære områder og nær større vandflader.	Næppe	Lavvandede vådområder og strandenge, hvor de filtrerer smådyr, orme og alger fra sedimentet.	Muligt	
Grønspætte	Yngler i åbne skove og landbrugslandskaber med gamle træer.	Sandsynligt	Græsarealer og skovkanter, hvor de finder myrer og andre insekter.	Sandsynligt	
Gulbug	Yngler i buskadser og tætte skovbryn.	Sandsynligt	Krat og skovkanter, hvor den lever af insekter og bær.	Sandsynligt	
Gulspurv	Yngler i åbne landskaber, ofte nær marker og vejkanter.	Sandsynligt	Landbrugsområder, enge og langs vejkanter, hvor de lever af frø og insekter.	Sandsynligt	
Hvinand	Fåtallig ynglefugl, der yngler i løvskovsområder nær søer. Begrænset til Gribskov-Esrum Sø-området i Nordsjælland.	Næppe	Søer og fjorde, hvor de dykker efter muslinger, snegle og krebsdyr.	Næppe	
Isfugl	Yngler ved klare vandløb og søer med lodrette bredder.	Næppe	Vandløb og søer, hvor den dykker efter småfisk.	Muligt	
Krikand	Overvejende trækfugl, få ynglepar findes i Danmark, men sjældent i større antal. Yngler i moser, søer og strandenge.	Muligt	Lavvandede vådområder og enge, hvor de lever af vandplanter, frø og smådyr.	Muligt	
Løvsanger	Yngler i skove og parker.	Sandsynligt	Trækroner og buskadser, hvor den lever af små insekter og larver.	Sandsynligt	
Nattergal	Yngler i fugtige krat og buskadser.	Sandsynligt	Tætte buskadser og på jorden, hvor den spiser insekter og orme.	Sandsynligt	
Rød glente	Yngler i skovområder tæt på åbne jagtområder.	Sandsynligt	Åbne landskaber, hvor den jager smådyr, ådsler og insekter.	Sandsynligt	

Fugleart	Yngleområder	Yngler i nærområdet	Fødesøgningsområder	Søger føde i nærområdet	Bemærkning
Sangsvane	Træk- og vintergæst, yngler kun få steder i Danmark ved Bølling Sø ved Silkeborg og i Himmerland.	Næppe	Vådområder og på enge, hvor de spiser vandplanter, græs og afgrøder.	Sandsynligt	
Sortspætte	Yngler i større skove med gamle træer – gerne både løv- og nåleskov.	Sandsynligt	Skove, især gamle nåleskove, hvor de hakker efter myrer og biller i træstammer.	Sandsynligt	
Spurvehøg	Yngler i skove og skovbryn.	Sandsynligt	Skove og skovkanter, hvor de jager småfugle.	Sandsynligt	
Storskalleslu ger	Trækfugl og vintergæst, sjældent som ynglefugl i Danmark.	Næppe	Klare søer og fjorde, hvor de dykker efter fisk.	Næppe	
Storspove	Yngler i enge og vådområder.	Næppe	Enge, strandenge og mudderflader, hvor de bruger deres lange næb til at finde orme og bløddyr.	Muligt	
Stær	Yngler i huller i træer og bygninger.	Sandsynligt	Marker, græsplæner og enge, hvor de spiser insekter, orme og bær.	Sandsynligt	
Taffeland	Relativ almindelig ynglefugl i Danmark, der yngler i lavvandede søer, moser og fjorde.	Sandsynligt	Lavvandede søer og vådområder, hvor de spiser alger, vandplanter og smådyr.	Sandsynligt	
Toppet lappedykker	Yngler i søer og vådområder med tæt vegetation.	Næppe	Søer, hvor de dykker efter fisk og vådområder, hvor de jager insekter	Næppe	
Toppet skalleslu ger	Træk- og vintergæst, yngler ikke i Danmark.	Næppe	Kystnære områder og fjorde, hvor de dykker efter fisk.	Næppe	
Vandrefalk	Yngler primært i kystnære områder og på høje, åbne strukturer som klinter, bygninger eller i træer.	Næppe	Åbne landskaber, hvor de jager mellemstore fugle som duer og vadefugle i luften.	Sandsynligt	
Hættemåge	Yngler på små øer og holme i søer, moser, fjorde eller ved kysten.	Næppe	Hættemåger søger føde i vådområder, enge og landbrugsmarker, hvor de lever af insekter og andre smådyr.	Sandsynligt	Både yngle- og trækbestanden er rødlistede.

Fugleart	Yngleområder	Yngler i nærområdet	Fødesøgningsområder	Søger føde i nærområdet	Bemærkning
Spidsand	Spidsand er en meget sjælden ynglefugl i Danmark. Yngler fåtalligt på kystlokalitet er som strandenge, strandsumpe og holme, særligt i de sydlige dele af landet.	Næppe	Lavvandede søer og vådområder, hvor de filtrerer smådyr og plantefrø fra vandoverfladen og det øverste sediment.	Næppe	
Hjejle	Overvejende trækfugl, sjælden som ynglefugl i Danmark.	Næppe	Fugtige enge, græsmarker og pløjemarker, hvor de finder insekter, regnorme og små bløddyr.	Sandsynligt	
Pibeand	Overvejende trækfugl og vintergæst, sjælden som ynglefugl.	Næppe	Enge og i lavvandede søer, hvor de græsser på vegetation og spiser vandplanter.	Sandsynligt	
Stor tornskade	Stor tornskade er en yderst sjælden ynglefugl i Danmark, og der er ikke observeret ynglende fugle siden 2017. Den yngler i åbne mosaiklandskaber.	Næppe	Åbne landskaber og heder, hvor den jager insekter, småfugle og smådyr, som den ofte opbevarer i torne.	Sandsynligt	
Fiskeørn	Trækfugl, men yngler fåtalligt i Danmark. Områder med fiskerige søer i uforstyrrede skovområder med store træer.	Muligt	Større søer og vandløb, hvor de jager fisk ved at dykke ned i vandoverfladen.	Næppe	
Havørn (ikke rødlistet)	Fast ynglefugl i Danmark efter at have været fraværende i mange år. Den yngler primært i store, uforstyrrede skovområder tæt på søer, fjorde eller kyststrækninger.	Næppe	Især langs kyster, søer, fjorde og store vandløb - afhænger af tilgængeligheden af fisk, fugle og ådsler.	Muligt	Der findes en kendt havørnerede ved vestenden af Tjele Langsø.

Det bemærkes, at der i skemaet er angivet de mest typiske yngle- og fødesøgningssteder for arterne, men der kan forekomme undtagelser. Kendte observationer af arterne i området er benyttet til screeningen og der er lagt vægt på, om arterne er observeret i yngleperioden.

Arter, der sandsynligvis eller muligvis yngler i nærområdet, omfatter: Agerhøne, bjergvipstjert, blishøne, duehøg, grønspætte, gulbug, gulspurv, krikand, løvsanger, nattergal, rød glente, sortspætte, spurvehøg, stær, taffeland og fiskeørn. Fugle, der yngler i området, er sårbare overfor forstyrrelser, da de kan være nødsaget til at forlade deres æg eller yngel i respons på forstyrrelse. Derudover viser en undersøgelse, at fugle, der lever i områder med støj, lægger færre æg og får færre unger på vingerne.[181]Det kan hænge sammen med, at det udgør et mindre attraktivt territorie, og det derfor er de svageste individer, der yngler dér. Det er dog også sandsynligt, at støj mindsker fuglenes evne til at kommunikere med hinanden og vanskeliggøre hunnernes valg af en egnet mage.

Arter, der sandsynligvis eller muligvis fouragerer i nærområdet, omfatter: Agerhøne, bjergvipstjert, blishøne, duehøg, grønspætte, gulbug, gulspurv, isfugl, krikand, løvsanger, nattergal, rød glente, sangsvane, sortspætte, spurvehøg, storspove, stær, taffeland, vandrefalk, hættemåge, hjejle, pibeand, stor tornskade og havørn. Den øgede menneskelige tilstedeværelse og tungt maskineri kan føre til flugtadfærd hos samtlige arter, hvilket kan øge deres energiforbrug og reducere adgang til fødesøgningsområder.

Sårbarheden er høj, da der er flere arter i området, som er kategoriseret som truet og kritisk truet i Danmark. Deres bestande er derfor så små, at tab af habitat eller forringet ynglesucces kan have en betydning for populationen. De fleste arter af rovfugle har en lav reproduktionsrate, hvilket vil sige, at hvert par kun får få unger om året. Derfor er det særligt kritisk, hvis de tvinges til at opgive deres rede eller afkom. Desuden findes der mange arter af fugle, som er territorielle, og hvor forstyrrelser kan forringe hele eller dele af deres territorium. De ramte individer kan derfor blive udsat for fortrængning eller mindsket evne til at overleve og reproducere.[181,182]

Den geografiske udbredelse er regional, da projektet er af så omfattende karakter, at det kan påvirke et stort område. Fortrængning af fugle kan føre til øget konkurrence på nærliggende arealer, når flere dyr må klare sig med mindre tilgængeligt areal og færre ressourcer. Derudover har fugle et stort råderum og flere kan have store territorier, der overlapper med projektgrænsen.

Intensiteten er middel, da etablering af projektet vil medføre mange forskellige anlægsaktiviteter, hvoraf flere vil medføre både færdsel, støj, vibrationer og visuel forstyrrelse. Selve projektområdet er ikke udgjort af egnet ynglehabitat for ret mange arter, men effekter som støj og færdsel kan påvirke ud over projektgrænsen til omgivende skov- og naturområder. Arealerne omkring Tjele Langsø forventes at udgøre egnede yngle- og rastesteder for mange arter af fugle, men påvirkning fra støj forventes ikke at udbredes til fuglebeskyttelsesområdet i særlig grad. En enkelt undtagelse er i forbindelse med gravearbejdet til overløbsledningen for spildevand, hvor der skal anlægges rør med udløb i Tjele Langsø.

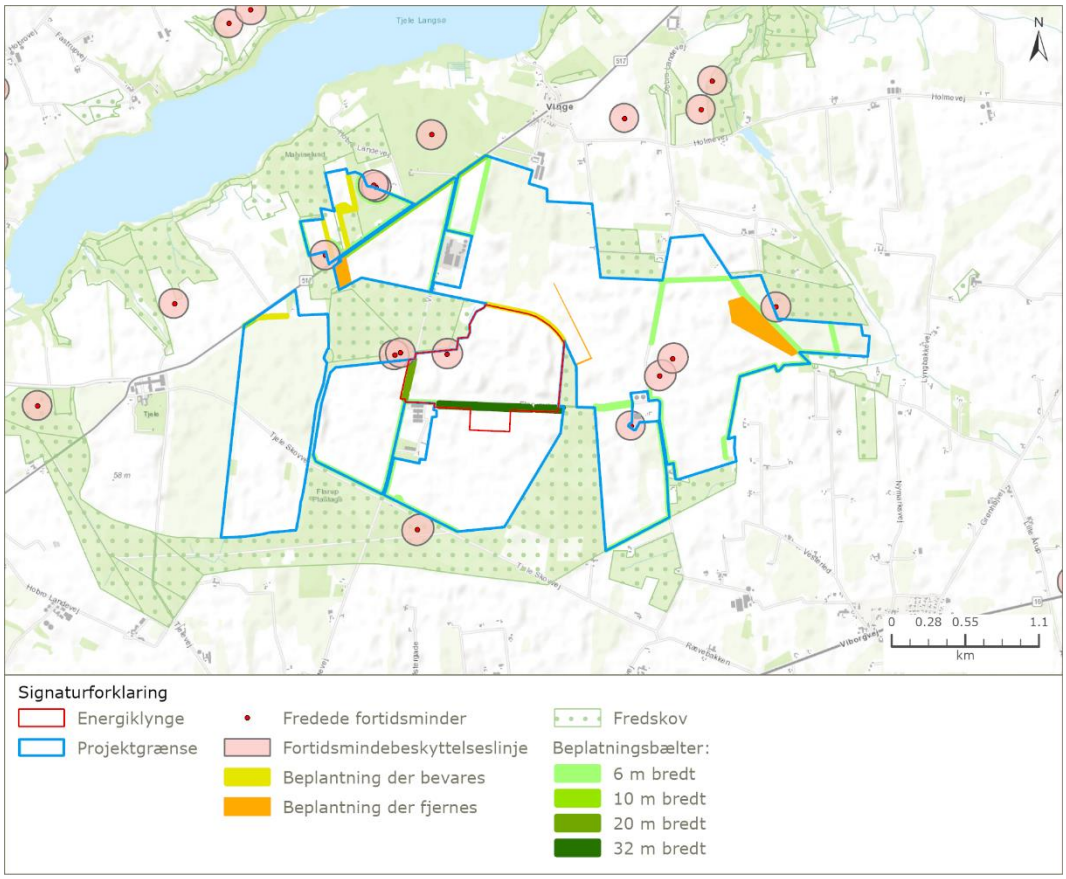
Varigheden er lang og involverer en periode på 3,5 år. Det vil derfor overlappe med flere ynglesæsoner, men støjen i forbindelse med nedramning af stålprofiler vil flytte sig inden for projektområdet, og derfor vil der ikke være den samme støjbelastning i hele perioden.

I anlægsfasen vil de største påvirkninger på de fredede og rødlistede fuglearter være forbundet med støj, habitatforringelse og forstyrrelser, der kan medføre ændret adfærd og reduceret ynglesucces. Det vurderes derfor, at den samlede konsekvens for fredede og rødlistede fugle er moderat.

14.4.12 Påvirkning af øvrige pattedyr ved arealinddragelse, hegning og forstyrrelse

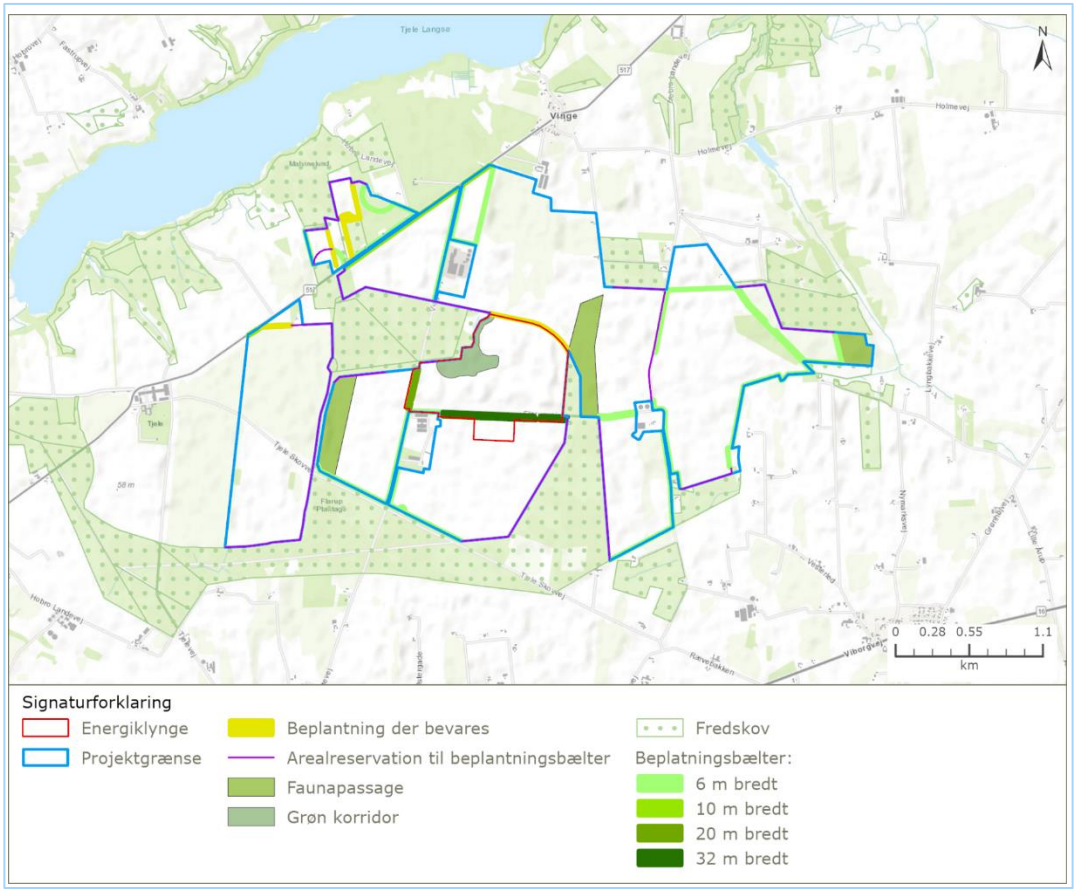
I anlægsfasen vil der forekomme støj fra maskiner og anlæg i området. Effekter af støj på pattedyr afhænger af frekvens, styrke og varighed, og kan forårsage bortskræmning, kommunikationsbrist mellem dyr eller udvikling af stress. Langs solcelleanlæggets afgrænsning vil der ikke blive etableret permanent hegning, men der opføres midlertidige (fem år) hegn udvalgte steder til beskyttelse af beplantningsbælterne. Det midlertidige hegn kan lede til øget risiko for trafikdrab af dyr, der forsøger at krydse vejene. Det kan desuden begrænse større dyrs færden og påvirke rådyr, dådyr og krondyr med øget barriereeffekt. Opdeling af landskabet mindsker sammenhængskraften og spredningsevnen mellem populationer, og gør dem mere sårbare overfor indavl og ændringer i levevilkår.[183]

Hegning



Figur 14-18. Planlagt placering af nye beplantningsbælter og behov for midlertidig hegning ved projektet. Lilla linjer markerer beplantningsbælter, hvor der skal etableres midlertidig hegning.

Der etableres udelukkende permanente, faste trådhegn omkring energiklyngen og transformerstationen. Opførelse af beplantningsbælter vil nogen steder af hensyn til naboer kræve midlertidig fintmasket hegning for at beskytte nyplantede træer mod bid fra vilde dyr som hare og rådyr. Med hegning sikres det, at beplantningen vokser til hurtigst muligt. Randbeplantningen etableres med mindst 6 rækker (10 meter bredde) eller mindst 3 rækker (6 meter bredde), og etableres rundt om næsten hele projektarealet, Figur 14-19.



Figur 14-19. Beplantningsplan omkring projektet.

Detaljeret beplantningsplan fremgår af projektbeskrivelsen og bilag 20 Beplantningsnotat. Der holdes seks meters afstand fra vejkanten til den nye beplantning, hvor det er muligt for eksisterende beplantning. Dette vil være med til at sikre et bedre udsyn for trafikanter samt en større afstand mellem det midlertidige hegn og vej, så krydsende dyr ikke bliver fanget på kørebanen.[38]

Projektet grænser op til Hobro Landevej mod nord. Hobro Landevej er den mest trafikerede af de veje, der grænser op til projektet, og her er risikoen for trafikdrab af dyr størst. På den sydlige side af vejen bliver der etableret et 6-rækket beplantningsbælte på en næsten to kilometer lang strækning, mens der på den nordlige side plantes på strækning på cirka 750 meter. Der er en tynd række af eksisterende beplantning lige op ad vejen på den sydlige side. Det vil derfor ikke være muligt at indføre afstand mellem beplantningsbæltet og vejkanten på den sydlige del af strækningen. Der indføres dog mindre huller i beplantningen, så det ikke bliver for tæt til, at dyr kan passere igennem. På den nordlige side er der sparsom beplantning, og her vil der som udgangspunkt kunne holdes fem meters afstand til vejkanten med et beplantningsbælte på 10 meter. På øvrige vejstrækninger forventes der ikke at være en øget risiko for påkørsel af dyr, fordi der er tale om mindre trafikerede vej og der ingen steder vil blive etableret midlertidig hegning på begge sider af vejen. Solcellerne etableres enten med faste stativer (fixed) eller bevægelige stativer (trackere), se afsnit 3.4.8 i projektbeskrivelsen. Forskellen på de to typer af paneler er, at trackere bliver placeret i nord-/sydgående retning og de faste stativer placeres i en øst-/vestgående retning. Der findes ikke et fagligt grundlag for at vurdere, hvorvidt de to typer vil påvirke, hvordan vilde dyr bevæger sig gennem området. Det kan derfor heller ikke vurderes på, om den ene type medfører større risiko for at lede dyrene ud på vejene end den anden.

Økologiske forbindelser, som er udpeget for at skabe sammenhængskraft mellem naturområder, bliver ikke påvirket af hegning ved Vinge. Da det kun er enkelte, udvalgte strækninger, der hegnes, vurderes det ikke at påvirke vilde dyrs færden i området.

Arealinddragelse
Projektarealet udgøres af et solcelleanlæg på cirka 430 ha, 14 vindmøller og en energiklynge med blandt andet et biogasanlæg, et CO_2-fangstanlæg og et varmeværk. Der er friholdt areal i form af en bilag IV-spredningskorridor, der skal tilgodese bilag IV-arten spidssnudet frø og et friholdt areal mod nord til tajgasædgæs. Da projektområdet ikke bliver hegnet ind, vil arealinddragelsen være forbundet med anlægsarbejde og opstilling af menneskeskabte strukturer. Der findes flere landbrugsarealer af samme type omkring projektet, og selvom området bliver benyttet til fouragering forud for projektet, udgør det ikke en særligt værdifuld habitattype for arterne. Det udgør dog vigtigt habitat for de individer, der vil blive tvunget væk fra området og ind på nærliggende arealer.

Øvrige dyr kan stadig færdes på størstedelen af det øvrige projektareal. Der er åben plads mellem solcellepanelerne i projektområdet, samt friholdt grusveje til intern kørsel, så projektet vil ikke udøve en fysisk barriere for større pattedyr i området. Menneskelig aktivitet og færdsel med store maskiner kan udgøre en midlertidig barriere i arbejdstiden, og om vinteren kan der være overlap mellem dyrenes aktive periode ved skumring og morgengry (se *Forstyrrelse* nedenfor).[6364]

Forstyrrelse
Pattedyr som for eksempel rådyr, ræv, grævling og hare vil sandsynligvis blive påvirket af støj fra anlægsarbejde omkring projektområdet. Støj kan have en kompleks indvirkning på danske pattedyr, afhængigt af arten og deres miljø.[184] Effekterne spænder fra adfærdsændringer til fysiologiske stressreaktioner og påvirkning af deres interaktion med både andre dyr og deres omgivelser. Krondyr reagerer mere på uforudsigelige og pludselige støjpåvirkninger end på ensartet støj. Det betyder, at dynamiske støjkilder, som f.eks. byggepladser eller jagtaktivitet, har en større negativ effekt på krondyrene end konstant støj fra motorveje. Ræv og grævling er primært nataktive, og anlægsstøj vil fortrinsvist foregå i dagtimerne. De kan dog også blive påvirket i dagtimerne, hvis støjkilden er i nærheden af deres bo/huler. Det kan gå ud over deres fødesøgning og andre aktiviteter, hvis de ikke har mulighed for at hvile i dagtimerne. Desuden vil der en del af året være overlap mellem deres aktive periode mellem skumring og daggry og normale arbejdstider. Arter af pattedyr nær projektområdet vil have mulighed for at flytte sig til arealer, som ikke støjpåvirkes, da der er mange lignende landbrugsjorder og skovområder i nærheden. Denne mulighed for at undgå støj, kan dog være begrænset af arternes territorier, og kan lede til en lokal forstyrrelse af pattedyrs bevægelse og intern konkurrence. Grævling, rådyr, ræv mv. har alle territorier af varierende størrelse, og der kan derfor opstå konflikter og konkurrence, hvis et individ af samme art bliver tvunget ind på et andets territorie.

Sårbarheden af øvrige pattedyr er lav, da det vil være almindelige arter, der benytter området og arternes funktionalitet bliver ikke forstyrret. Påvirkningens geografiske udbredelse er lokal. Støjpåvirkningen kan påvirke dyr udenfor projektområdet, men det aftager hurtigt med afstand. Hovedparten af forstyrrelsen foregår i dagtimerne, mens pattedyr ofte søger føde fra skumring til daggry. Det midlertidige hegn vil ikke begrænse dyrenes færdsel, da de let kan bevæge sig rundt om de få steder, hvor det er nødvendigt at hegne. Ved Hobro Landevej, hvor trafiktrykket er størst, vil der ikke blive hegnet. Anlægsarbejde og kabelnedgravning inddrager landbrugsjord til solcelleanlæg, som ikke udgør begrænset habitat. Til gengæld er der tale om et stort område som sammen med skovrejsningen nordøst for projektområdet på 160 ha, sammenlagt udgør store arealer, der omlægges fra almindeligt landbrug. Da der findes lignende habitater hele vejen rundt

om projektområdet, vurderes intensiteten af arealinddragelse, hegning og forstyrrelse at være middel. Varigheden af påvirkningen vurderes som lang. Selve anlægsarbejde vil foregå over en samlet anlægsperiode på cirka 3,5 år, og det midlertidige hegn først fjernes efter fem år. På baggrund af ovenstående vurderes arealinddragelse, forstyrrelse fra anlægsarbejde og etablering af midlertidige hegn at have en moderat konsekvens for øvrige pattedyr.

14.5 Vurdering af påvirkninger i driftsfasen

I driftsfasen forventes projektet at medføre følgende påvirkninger af miljøet:

- Påvirkning af arter af flagermus ved ændret arealanvendelse
- Påvirkning af arter af flagermus ved opstilling af vindmøller
- Påvirkning af arter af padder ved ændret arealanvendelse
- Påvirkning af beskyttet natur ved ændret arealanvendelse
- Påvirkning af beskyttet natur i området ved kvælstofdeposition
- Påvirkning af arter af rovfugle ved ændret arealanvendelse og vindmøller
- Påvirkning af fuglearter, der ikke er tilknyttet åbne marker ved ændret arealanvendelse og vindmøller
- Påvirkning af fuglearter, der er tilknyttet åbne marker ved ændret arealanvendelse og vindmøller
- Påvirkning af øvrige fredede fuglearter ved ændret arealanvendelse og vindmøller
- Påvirkning af øvrige pattedyr ved ændret arealanvendelse

14.5.1 Påvirkning af arter af flagermus ved ændret arealanvendelse

I driftsfasen er der inddraget landbrugsareal til solcelleanlæg og blandet industriområde. Derudover bliver der opstillet 14 vindmøller på projektarealet. I driftsfasen kan der være støj fra invertere, som 'summer', når solen står på, og transformatorer kan udsende støj fra blæsere, pumper, afbrydere mv. Trackerudstyret, som vender panelerne mod solen, kan desuden udsende en lav lyd. Vindmøller støjer ved aktivitet. Projektet kan fortrænge flagermus fra området på grund af støj og andre forstyrrelser, og det kan påvirke fødesøgningsmuligheder og flyveruter i området.

Alle arter af flagermus er sårbare over for forstyrrelser, særligt nær deres yngle- og rastepladser. Der er flere enkelttræer og skovområder, der er vurderet egnede som yngle- eller rasteområder tæt på projektområdet. Der er ikke foretaget eftersøgning af flagermus i bygninger, da bygninger og tilhørende havetræer skal undersøges for flagermus inden bygningerne nedrives, jf. krav i Habitatdirektivet, se uddybning i pkt. X. Lytteboksene dækker dog flagermusaktivitet i hele projektområdet i sommer og sensommer/efterår i to sæsoner, år 2023 og 2024, og der er her registreret mange arter. Særligt dværgflagermus, vandflagermus og brunflagermus er registreret hyppigt. Derudover er der læhegn og skovbryn indenfor projektområdet og langs projektgrænsen, som udgør ledelinjer for flagermus.

En undersøgelse viser, at flere arter af flagermus kan blive fortrængt fra områder med solceller opstillet på jorden.[185] I studiet har de sammenlignet græsmarker med solcelleanlæg og græsmarker uden solcelleanlæg. Det fremgår af undersøgelsen, at der er forskel på arternes adfærd i forhold til solcelleanlæggene: Flere arter udviste lavere aktivitet ved solcelleparker end ved lignende kontrolarealer uden solceller, mens nogle arter ikke blev påvirket. Særligt pipistrelflagermus og brunflagermus synes at udvise undgåelsesadfærd overfor solcelleparker. Studiet tager dog ikke højde for eventuelle positive ændringer i mængden af tilgængelig føde (insekter) ved omlægning af landbrugsarealer til solcellepark, så denne effekt er ikke undersøgt. Derudover var der generelt større aktivitet langs arealernes grænser frem for på åbne marker, hvilket underbygger eksisterende viden om, at langt de fleste arter af flagermus fouragerer og

flyver langs ledelinjer i landskabet. Undersøgelsen understreger desuden vigtigheden af at behandle vurderingen på artsniveau, da arter af flagermus har forskellige fødesøgningsstrategier og habitatpræferencer. I den nye håndbog om flagermus fremgår det, at aktiviteten af flagermus er lavere både over solcelleparker og i levende hegn omkring solcelleparker sammenlignet med åbne marker og andre hegn.[186] Generelt har flere studier vist, at flagermusene flyver hurtigere, mere retlinet og fouragerer mindre over solcelleparker.

Omkring solopgang og solnedgang, hvor flagermusene har deres primære fødesøgning, vil der være nogen grad af støj fra invertere. Det vurderes, at flagermus ikke vil blive påvirket af støj fra solceller i driftsfasen, da der er tale om lavfrekvent støj, af en frekvens der ligger udenfor det spektrum, som flagermus kan opfange.[168]

De forskellige arter af flagermus viser både tegn på at blive fortrængt fra og tiltrukket af vindmøller. Tiltrækningen skyldes formentlig et fænomen, hvor insekter samler sig om den opvarmede vindmølle, og vindmøllen derved udgør et godt fødesøgningsområde for flagermus. Fortrængning sker typisk over større afstande, mens tiltrækning forekommer tættere på møllerne, og det er vanskeligt at afgøre om der er forskel mellem arterne. Den længste dokumenterede fortrængningsafstand er 1 km, men dette kan være undervurderet, da længere afstande ikke er blevet undersøgt. Hvor meget og hvordan flagermus påvirkes, afhænger af deres foretrukne levesteder (f.eks. skove eller hegn i modsætning til åbne områder), deres evne til at navigere via ekkolokation, og om de er trækarter. De præcise årsager til fortrængning er dog stadig ikke fuldt ud forstået. Generelt er påvirkningen størst for arter, der har kort ekkolokationsrækkevidde og er afhængige af tætte skovområder og skovkanter. Der er evidens for fortrængning af blandt andet pipistrelflagermus, myotis-arter som vandflagermus og damflagermus, brun langøre, brunflagermus og nordflagermus.[187][188]

Da der er forskel på arterne af flagermus og deres potentielle brug af området til fødesøgning, vil påvirkningens intensitet også variere. Fødegrundlaget over marker med landbrugsdrift forventes generelt at være lille, men i udkanten af markerne er der læhegn og skovbryn, hvor mange arter af flagermus fouragerer. Inddragelse af markarealerne til solcellepark kan medføre en begrænsning af transportmuligheder og fødesøgningsområder for flere arter af flagermus. Nedlægning af eksisterende ledelinjer vil have en negativ påvirkning på mange af arterne, der er tilknyttet beplantning både som fourageringsområder og til transportflugt. Det er dog kun enkelte dele af den eksisterende beplantning, der fjernes, og størstedelen bevares. På sigt vil de nye beplantningsbælter udgøre nye ledelinjer, skjul og skabe nye fødesøgningsmuligheder, men der vil gå en årrække, før de er vokset til. Der vil blive fældet et skovområde langs Vingevej og ved nedsivningsanlægget, og der vil derfor blive ændret på nuværende skovbryn. Ved Vingevej fældes fredskov til vejudvidelse, og omfatte fældning af træer i et ca. 7 meter bredt bælte på østsiden af Vingevej over en strækning på 475 meter. Ved nedsivningsanlægget fældes et mindre område med nåletræer, som ikke er et fredskovsareal. Det er uvist, om det er nødvendigt at fælde havetræer i forbindelse med nedrivning af bygninger. Der er ikke fundet flagermusegnede træer på de pågældende områder ved feltbesigtigelsen. Forud for fældning af træer i forbindelse med projektet, skal træer, der ikke tidligere er besigtiget, undersøges for potentielt egnede flagermustræer, jf. krav i Habitatdirektivet, se uddybning i afsnit 19.2. De høje solcellepaneler kan sløre skovbrynene for flagermus og vanskeliggøre navigering i området. Der er mange lignende arealer i nærheden, hvor arter af flagermus fortsat kan søge føde, men grundet projektarealets omfang, kan det medføre en grad af fortrængning.

Vand- og damflagermus jager typisk ved våde områder lavt over vandoverflader, som søer, åer og kanaler. De er tæt knyttet til strukturer i landskabet, når de fouragerer og flyver mellem lokaliteter. Damflagermus er registreret ved fem lyttebokse i 2023 og samtlige lyttebokse i 2024.

Arten har typisk ynglekolonier i træer og huse. Hvis der var en ynglekoloni i nærområdet, ville der formentligt have været flere registreringer tidligere på natten omkring solnedgang, se bilag 11. Ved Vorning Å var der en høj aktivitet af damflagermus midt på natten i juni 2023 og generelt en høj aktivitet af vandflagermus. Aktiviteten omkring åen er i et omfang, der indikerer at åen udgør et fødesøgningsområde for damflagermus. Ved mosen og søen på energiklyngens nordvestlige grænse er der tegn på fødesøgning, og ved skovområdet øst for Tjele Langsø ca. 11 km fra projektområdet er der større aktivitet af arten. Der er fundet mange registreringer af den nært beslægtede vandflagermus, der også jager primært over vandoverfladen. Vandflagermus er registreret over hele projektområdet, men især ved Vorning Å. Her forekom der høj aktivitet både i 2023 og 2024, hvilket indikerer, at det er et godt fødesøgningsområde for arten. Da det inddragede areal er udgjort af åbne marker med landbrugsdrift, forventes det ikke at udgøre vigtigt habitat for vandflagermus og damflagermus. De to arter kan dog bevæge sig gennem området langs ledelinjer i landskabet, når de flyver mellem fødesøgningsområder og yngleområder. Fjernelse af beplantning i området kan påvirke deres flyveruter til og fra deres fourageringsområde ved Tjele Langsø og omkring Vorning Å. Det kan ikke afvises, at de vil blive tvunget til at tage alternative flyveruter gennem landskabet for at komme op til Tjele Langsø, der er et kernefødesøgningsområde for dam- og vandflagermus. Det er dog vurderet, at fortrængningen ikke vil påvirke den økologiske funktionalitet for dam- og vandflagermus i området.

Sydflagermus, pipistrelflagermus, dværgflagermus og brandts flagermus benytter sædvanligvis ikke luftrummet over åbne marker. Sydflagermus jager ofte i de frie luftmasser langs skovkanter og læhegn, og de har udelukkende yngle- og rastesteder i bygninger. Der var få registreringer ved august-lytning i 2023 ved Vorning Å, og registreringer lå omkring solnedgang og solopgang, hvilket indikerer at enkelte individer har mellemkvarter i nærheden. I juli 2024 viste registreringerne potentielle ynglelokaliteter ved boks 8 ved Sjørring (ca. 11 km nordøst for projektområdet), boks 10 ved Kvorning (ca. 3 km syd for projektområdet) og boks 12 ved Flarupvej 15. Pipistrelflagermus jager i lysninger, langs beplantningsbælter og ved våde naturområder. Ved Vorning Å var der mellemhøj aktivitet af pipistrelflagermus i løbet af natten. Arten er registreret enkelte gange omkring solnedgang og solopgang ved august-lytning, hvilket indikerer, at der er et nærtliggende mellemkvarter for et individ i efteråret. Ved Vorning Å var der i både juni og august 2023 og i september 2024 et stort antal dværgflagermus i løbet af hele natten. Der var høj aktivitet af dværgflagermus ved fredskovsområdet sydligt i projektområdet og nordligt i projektområdet. I 2024 var der mange registreringer af dværgflagermus fordelt over hele undersøgelsesområdet. I juli var der særlig høj aktivitet ved boks 9 og boks 11. Boks 9 var placeret ca. 11 km fra projektområdet og boks 11 var placeret i skovbrynet ved Flarupvej 17. I september var der størst aktivitet fra dværgflagermus Der var ingen registrering af brandts flagermus ved lytningen i 2023, og i 2024 er den kun registreret på boks 7 i september. Brandts flagermus forventes derfor kun at have sporadisk forekomst i området, og arten vil ikke blive påvirket af fortrængning. Sydflagermus, pipistrelflagermus og dværgflagermus kan potentielt blive påvirket af fortrængning i forbindelse med projektet.

Skimmelflagermus jager i mosaiklandskaber med skove, vådområder, søer, enge og haver, og den jager ofte højt i det åbne luftrum. Skimmelflagermus er registreret ved én registrering ved Vorning Å (boks 1 27/06) i 2023 og sporadisk i 2024. Det forventes derfor, at skimmelflagermus ikke bliver påvirket af fortrængning.

Brunflagermus jager og færdes hovedsageligt højt i det frie luftrum, og arten er ikke særligt tilknyttet strukturer i landskabet. Brunflagermus benytter udelukkende træhulheder som yngle- og rastesteder. Arten er registreret over hele projektområdet, og benytter gerne agerland som fødesøgningsområde. Over Vorning Å var der særligt mange registreringer omkring solnedgang

og umiddelbart før solopgang både i juni og august, hvilket tyder på, at der en ynglekoloni i nærområdet til boksen. I juli 2024 var der stor aktivitet af brunflagermus ved boks 8, boks 9, boks 11, boks 13 og boks 15, og ved alle disse bokse kan der være en ynglekoloni i nærheden. Det forventes derfor, at den i et vist omfang benytter det frie luftrum ved markerne i Vinge til at fouragere. Ifølge det tidligere nævnte studie,[185] udviser brunflagermus undvigelsesadfærd overfor solcelleparker. Der vil derfor sandsynligt være en grad af fortrængning af arten fra dens fødesøgningsområder over projektarealet.

Troldflagermus jager gerne i skovlysninger, over skovveje eller langs skovbryn. Den bruger i nogen grad ledelinjer i landskabet og flyvehøjden er varierende (typisk mellem 5-20 m). Ved Vorning Å forekom der ved lytningen i juni 2023 et stort antal kald fra troldflagermus i løbet af hele natten, og det forventes, at åen anvendes som fourageringsområde. Der var i modsætning kun få registreringer af troldflagermus ved samme lokalitet i august. I juli 2024 var der størst aktivitet af troldflagermus på lytteboks 9 og 15. Ved boks 9 ved Sjørring (ca. 11 km nordøst for projektområdet) var der potentielt være ynglende flagermus. Der var generelt størst aktivitet af troldflagermus i september 2024, og her var størstedelen af aktiviteten øst for projektområdet ved Vorning Å og ved Sjørring. Da der ikke er registreret ret stor aktivitet ved de øvrige lyttebokse, kan det med rimelig sikkerhed antages, at der ikke findes en koloni af troldflagermus ved projektarealet ved lytningen. Det forventes derfor, at de åbne marker på projektarealet ikke udgør vigtigt fødesøgningsområde for arten.

Nordflagermus, frynseflagermus og bredøret flagermus er registreret så få gange, at det vurderes, at der er tale om sporadisk forekomst af strejfende individer. Disse arter forventes derfor ikke at blive påvirket af fortrængning.

Ud fra registreringerne af flagermusaktivitet i 2023 og 2024 er der tegn på tilstedeværelsen af yngleområder for flere arter af flagermus i nærheden af projektområdet. Disse ynglesteder kan blive påvirket, hvis flagermus bliver fortrængt fra værdifulde fødesøgningsområder på grund af projektets effekter. Det vurderes dog ikke at være tilfældet. Den store aktivitet ved Vorning Å på tværs af arter er en klar indikator for vandløbets betydning som ledelinje for flagermus i området. Det forventes at det særligt er ved mosaikhabitaterne med fugtige naturtyper langs bredden og ved Tjele Langsø, der udgør de vigtigste fourageringssteder for lokale bestande af flagermus.

Projektet vil sandsynligvis begrænse brug af området for bilag IV-arterne troldflagermus, sydflagermus, pipistrelflagermus, dværgflagermus, damflagermus, og brunflagermus. Solceller og skovrejsning kan virke fortrængende for de arter, der benytter det frie luftrum og ændre deres transportruter gennem landskabet. Skovfældning langs Vingevej og ved nedsivningsanlægget vil til gengæld påvirke arter, der helst søger føde nær skovområder.

Udover solcellerne kan de fjorten vindmøller omfattet af projektet fortrænge flagermus på tværs af arter. Årsagen er endnu ikke fuldt klarlagt, men da effekten er størst ved store, aktive vindmøller, kan det hænge sammen med støjgenerering. Vindturbiner kan udsende støj i en frekvens, som er hørbart for flagermus. Det kan lede til forstyrrelse af dyrs kommunikationskald og flagermus evne til at lokalisere føde gennem ekkolokalisering.[189] Som nævnt tidligere ligger flagermus hørelsen primært i intervallet 10.000-120.000 Hz. Normalt udsender vindmøller ikke meget støj i det frekvensinterval og støjen falder drastisk med stigende frekvens over 8.000 Hz. Dog kan denne påvirkning forstærke effekten af fortrængning. En anden forklaring på flagermus' undgåelsesadfærd ved vindmøller, er at vindmøllerne skaber ufordelagtig turbulens, som gør det vanskelig for flagermus at flyve nær.[190] Uden et afværgetiltag vurderes det, at der vil ske en væsentlig fortrængning af arter af flagermus indenfor og nær projektområdet. Aktivitet ved

Vorning Å forventes ikke at blive påvirket, da den nærmeste vindmølle bliver opstillet i en afstand på 1,3 km fra åen.

For at mindske påvirkning af flagermus, er der indført et afværgetiltag, der skal sikre driftstop på vindmøller under de forhold, hvor flagermus er mest aktive. Driftstoppet gælder ved vindhastigheder på under 5,5 m/s. ved nacellehøjde for alle vindmøller, der står på åbne marker. For vindmøller, der står nær skovbryn, læhegn eller anden beplantning gælder driftstoppet ved 8 m/s jf. anbefalinger fra den nyeste opdatering af håndbog for bilag IV arter af dyr.[186] Driftstoppet gælder fra solnedgang til solopgang i perioden fra d. 15. juli til 15. oktober på lune nætter (temperatur over 10 grader) uden nedbør for alle vindmøller. Da det sandsynligvis er støj eller vindturbulens fra aktive vindmøller, der fortrænger arter af flagermus,[188] vil denne fortrængning reduceres med driftstop, når flagermus er aktive. Med indførsel af afværgetiltaget vurderes fortrængningen ikke længere at være væsentlig.

Projektets påvirkninger ved ændret arealanvendelse vurderes ikke at føre til drab på individer af arter af flagermus.

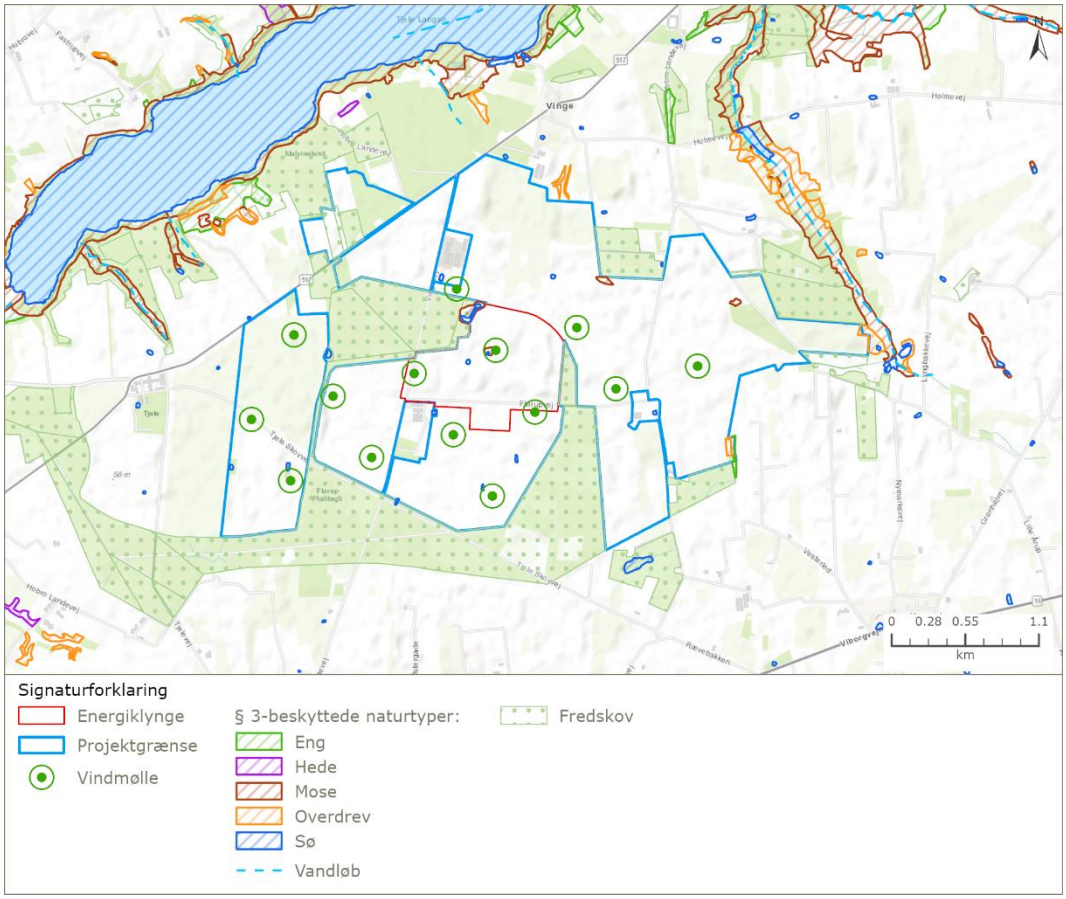
Projektet vurderes ikke at medføre forstyrrelse eller ødelæggelse af yngle- eller rastesteder for arter af flagermus, da støj og belysning fra projektet er af en karakter, der ikke påvirker arterne. Træer og bygninger undersøges for flagermus forud for fældning og nedrivning.

Sammenfattende vurderes det på baggrund af ovenstående, at den økologiske funktionalitet for arter af flagermus ikke forringes.

14.5.2 Påvirkning af arter af flagermus ved kollisionsdrab ved vindmøller

Som en del af projektet opstilles 14 vindmøller med en højde på 185 m på projektområdet, og rotationen af vingerne kan medføre drab ved direkte kollision eller skade fra lufttrykket.

Der findes flere arter af flagermus, som kan blive påvirket af vindmøller i området. Fordelingen af registreringer fremgår detaljeret af bilag 10 kortlægningsrapporten og bilag 11 om flagermuslytninger og er opsummeret i Tabel 14-5. Omfanget af dødeligheden for flagermus forårsaget af vindmøller er afgjort af et samspil mellem forskellige faktorer. De vigtigste omfatter den geografiske lokation, aktiviteten af flagermus i området, højden på vindmøllen og møllevingernes hastighed.[135,191] Det kan være vanskeligt at estimere dødeligheden ud fra før-undersøgelser af aktivitet af området, da opsætning af vindmøller vil medføre ændret adfærd og aktivitet.[186] Derfor anbefales overvågning af møllernes påvirkning og der er derfor udarbejdet et omfattende overvågningsprogram for projektet, se afsnit 14.8 om overvågning.



Figur 14-20. Placering af de 14 vindmøller indenfor projektområdet i forhold til beskyttet natur og fredskovsarealer.

Ved et testcenter for vindmøller i Østerild Thy, blev der registreret 10-15 flagermusdrab pr. vindmølle årligt.[192] I et tysk studie ligger estimatet på 10-12 flagermusdrab pr. vindmølle.[193] Vindmøller placeret i områder med mange flagermus, som omkring skove, vådområder og på større trækruter, vil lede til størst dødelighed end vindmøller i monotone landskaber.[186] Flere af vindmøllerne ved Vinge er placeret tæt på eksisterende beplantning i form af skov og læhegn, hvilket medfører en høj kollisionsrisiko for arter, der benytter beplantning som ledelinjer i landskabet. Nogle arter af flagermus flyver i det åbne luftrum og ofte ved store højder og uafhængigt af placeringen af omgivende beplantning. De arter vil automatisk være i høj-risiko-gruppen. Det gælder blandt andet troldflagermus, brunflagermus, sydflagermus og skimmelflagermus, og derfor er risikoen for vindmølledrab meget høj for de arter, Tabel 14-5. Andre arter optræder kun som strejfere i området, og er derfor i lav risiko for kollision. Det gælder brandts flagermus, bredøret flagermus, brun langøre, frynseflagermus og nordflagermus.

Der kan opstå et fænomen, hvor store mængder af insekter bliver tiltrukket af vindmøllerne, der er varmet op i løbet af dagen, og derved tiltrækker fouragerende flagermus.[135] Fænomenet er primært observeret ved lave vindhastigheder, da en vindhastighed over 5-6 m/sek. blæser insekterne væk fra møllerne.[135] Især i perioden 15. juli-15. oktober forekommer der ansamlinger af insekter. Tiltrækning vil bringe flagermus indenfor rotor-rækkevidde, og risikoen for kollisionsdrab vil være øget under disse forhold.

Nedenstående tabel angiver den vurderede sårbarhed overfor vindmøller for de forskellige arter af flagermus og kommer fra DCEs publikation "Beskyttelse af flagermus og miljøvurderinger".[194]

Tabel 14-5. Registrerede arter af flagermus, deres udbredelse i Danmark baseret på atlasundersøgelser,[195,196] og arternes generelle sårbarhed over for negative påvirkninger fra vindmøller.[194,197]

Art	Udbredelse i Danmark	Sårbarhed over for vindmøller	Antal registreringer ved flagermuslytning	Bemærkninger fra feltundersøgelserne
Brandts flagermus	Udbredt på Bornholm, og små spredte bestande rundt i landet	Middel	0 (2023) 12 (2024)	Sporadiske forekomster.
Bredøret flagermus	Udbredt i Sydsjælland, på Lolland-Falster, Møn og Langeland	Høj	0 (2023) 5 (2024)	Enkelte forekomster.
Brun-flagermus	Meget almindelig.	Meget høj	388 (2023) 3654 (2024)	Almindelig indenfor projektområdet.
Brun langøre	Findes spredt rundt i landet.	Middel	1 (2023) 156 (2024)	Fundet sporadisk i området og særligt øst for Tjele Langsø.
Damflagermus	Rødlistet som sårbar i Danmark.	Høj (Rødlistet, VU)	82 (2023) 350 (2024)	Især registreret omkring Vorning Å, ved sø i Flarup Plantage og øst for Tjele Langsø.
Dværgflagermus	Meget almindelig.	Høj	2628 (2023) 15313 (2024)	Den mest hyppigt registrerede art og almindelig i hele projektområdet, men særligt ved Vorning Å og øst for Tjele Langsø.
Frynseflagermus	Små, lokale bestande på Bornholm, Sjælland, Lolland-Falster, Møn og Fyn samt Jylland	Lav	0 (2023) 3 (2024)	Enkelte forekomster.
Nordflagermus	Små populationer i Nordøstsjælland og på Bornholm	Meget høj	0 (2023) 17 (2024)	Enkelte forekomster.
Pipistrelflagermus	Findes spredt rundt i landet.	Høj	104 (2023) 348 (2024)	Almindelig i projektområdet, men særligt hyppig ved Vorning Å og skovbryn ved Flarupvej.

Art	Udbredelse i Danmark	Sårbarhed over for vindmøller	Antal registreringer ved flagermuslytning	Bemærkninger fra feltundersøgelserne
Skimmel-flagermus	Almindelig i NØ-Sjælland, spredt på Sjælland og i NØ-Jylland. Hist og her i Syddanmark.	Meget høj	45 (2023) 143 (2024)	Spredt og sporadisk forekommende i projektområdet.
Sydflagermus	Udbredt og almindelig i det meste af Danmark.	Meget høj	126 (2023) 594 (2024)	Almindelig men ikke hyppigt forekommende i projektområdet - primært registreret ved Kvorning.
Trold-flagermus	Findes spredt rundt i landet.	Høj	457 (2023) 1303 (2024)	Især registreret i september 2024 og særligt omkring Vorning Å og øst for Tjele Langsø.
Vand-flagermus	Meget almindelig.	Middel	1126 (2023) 3958 (2024)	Især registreret omkring Vorning Å.

Med udgangspunkt i denne risikovurdering og viden om de forskellige arters flyveadfærd, samt registreringer i området fra 2023 og 2024, vurderes risikoen for individdrab af arter af flagermus i følgende afsnit. Det skal bemærkes, at der er blevet lyttet i en længere periode i 2024 end i 2023, hvorfor det samlede antal registreringer er væsentlig højere.

Damflagermus følger ledelinjer i landskabet som f.eks. vandløb, levende hegn eller skovvej til nærmeste sø eller å. De flyver generelt i lav højde (under 2-3 m) både ved transportflugt, langdistanceflugt og under jagt.[135] Insekter fanges typisk lige ved vandfladen. Gennem natten dækker de et stort område, og de flyver flere gange frem og tilbage til samme lokaliteter. De kan trække langt mellem yngle- og overvintringslokaliteter, som primært udgøres af kalkgruber ved Daugbjerg, Mønsted, Tingbæk og Smidie, og de danske overvintringslokaliteter er af international betydning for arten. Vindmøller placeret nær skovkant og læhegn må formodes at udgøre en trussel mod individer af damflagermus. Damflagermus, som ellers jager i lav højde, er observeret i stor højde omkring mølletårne, hvor de netop tiltrækkes af de store mængde af insekter. Det er blandt andet af denne årsag, at risikoen for vindmølledrab er vurderet som høj for arten, se Tabel 14-5. Vurderet ud fra den udførte flagermuslytning og tidligere observationer udgør selve projektområdet ikke et vigtigt habitat eller indeholder ledelinjer for damflagermus. Arten er dog registreret spredt i hele undersøgelsesområdet, særligt ved Vorup Å, søen/mosen i Flarup Plantage og øst for Tjele Langsø. Det kan ikke afvises, at enkeltindivider af damflagermus kan blive dræbt i forbindelse med vindmøllerne ved Vinge enten ved deres transportrute gennem landskabet, fødesøgning omkring vindmøllerne eller deres trækrute til og fra vinterkvarterer.

Troldflagermus følger i nogen grad ledelinjer i landskabet både under jagt og under trækruter til og fra vinterkvarteret.[135] Transportflugten varierer meget i højde og generelt strejfer troldflagermus langt omkring. Jagten foregår primært ved ældre løvskov. Troldflagermus er registreret ved flagermuslytningen og flere andre steder i nærområdet. Da arten trækker over store afstande, er den i forvaltningsplanen for flagermus angivet som en af de arter, der hyppigst

vil komme i kontakt med vindmøller.[135] Risikoen for vindmølledrab er angivet som høj for troldflagermus, og det kan ikke afvises, at enkelte individer kan blive dræbt i forbindelse med projektet.

Sydflagermus benytter menneskelig bebyggelse til sommer- og vinterkvarterer, og da den er forholdsvis stedfast, er der sjældent langt mellem de to pladser[135]. Den følger ofte skovkanter og lignende ledelinjer i transportflugten, som typisk foregår i 10-20 meters højde. Under jagt er flyvehøjden typisk 2-20 meter, men lejlighedsvist højere, og foregår typisk tæt på vegetation. Den kan også forekomme i åbne landskaber og strejfer langt, og arten er derfor i meget høj risiko for at blive dræbt af vindmøllekollision. Kun få kald fra arten er registreret ved flagermuslytningen i 2023, se bilag 11, men i 2024 var der en del registreringer spredt i undersøgelsesområdet. Den formodes derfor at være almindeligt forekommende i projektområdet. Det kan derfor ikke afvises, at der kan ske vindmølledrab af sydflagermus i forbindelse med projektet.

Skimmelflagermus benytter næsten udelukkende bygninger som sommer- og vinterkvarterer. Arten benytter ikke ledelinjer i landskabet, men flyver i ret linje mod jagtområderne.[135] Skimmelflagermus strejfer vidt omkring og foretager desuden træk. Jagten foregår typisk i stor flyvehøjde og i åbent rum over skovkanter, søer og levende hegn, men kan også dale til en højde på 5-15 meter. Arten er registreret ved flagermuslytningen, men der er kun få registreringer. Skimmelflagermus er grundet deres flyveadfærd vurderet at være en af de arter, der hyppigst kommer i kontakt med vindmøller, og risikoen for vindmølledrab er angivet som meget høj. Det kan derfor ikke afvises, at der kan forekomme drab af skimmelflagermus i forbindelse med projektet.

Pipistrelflagermus følger kun i nogen grad ledelinjer i landskabet, men flyver og jager ofte ved trærækker, alléer og lignende steder i landskabet.[135] Derudover jager den i lysninger og skovkanter ved løvskove, haver og parker. Jagten foregår for det meste i mellemhøjde ca. 2-15 meter, men også højt oppe i trækroner. Transportflugten kan variere meget i flyvehøjde, men sjældent lavt. Der er angivet høj risiko for vindmølledrab for arten, Tabel 14-5, og der er registreret kald fra arten spredt i hele undersøgelsesområdet, særligt ved Vorning Å og skovbrynet ved projektarealets nordøstlige grænse. Derfor kan det ikke afvises, at der kan ske drab på enkeltindivider i forbindelse med projektet.

Dværgflagermus jager i små åbninger i skoven, langs skovveje og skovkanter, og senere på natten fouragerer de mere ude i det åbne.[135] I alt er dværgflagermus den art, der er registreret flest kald fra på lytteboksene ved projektområdet, Figur 14-5, og det er særligt ved skovbryn og ved Vorning Å. De spredte kald i løbet af natten indikerer, at arten fouragerer i området. For dværgflagermus er der angivet en høj risiko for vindmølledrab ifølge DCE,[194] og det kan derfor ikke afvises, at enkeltindivider kan blive dræbt i forbindelse med projektet.

Brunflagermus følger ikke ledelinjer i landskabet, men transportflugten foregår generelt i stor højde[135]. Derfor vindmøllernes placering ved læhegn og skovbryn være mindre afgørende, da den store flyvehøjde og lange flyveafstande gør den meget sårbar overfor vindmøllekollisioner generelt. Det er vurderet, at brunflagermus (sammen med troldflagermus og skimmelflagermus) er den art, der oftest kommer i kontakt med vindmøller. Af alle arter, er der fundet flest vindmølledræbte brunflagermus i tyske undersøgelser.[198] Der er registreret mange kald fra brunflagermus ved flagermuslytningen, Figur 14-5. Tidsfordelingen antyder, at der har været en rasteplads for arten i området, og at den er søgt væk i forbindelse med fouragering. For brunflagermus er risikoen for vindmølledrab angivet som meget høj, og på grund af den tydelige tilstedeværelse i området, kan det ikke afvises, at der kan ske drab på enkeltindivider i forbindelse med projektet.

Vandflagermus' fouragering foregår i lav flugt over vandflader, og transportflugten er ligeledes i lav højde på 2-3 meter.[135] De jager desuden sporadisk ved store træer og langs skovkanter. De er meget tro mod deres rute, og følger de samme ledelinjer i landskabet nat efter nat. Også vandflagermus er observeret i jagt op ad vindmølletårne, og arten kommer generelt hyppigt tæt på vindmøller. Der er mange registreringer af vandflagermus i forbindelse med lytningen ved Vorning Å, og den er observeret flere steder i nærområdet, blandt andet ved Tjele Langsø og i Lindum Skov. Risikoen for vindmølledrab er ifølge DCE middel, Tabel 14-5. Det kan ikke afvises, at enkelte individer af vandflagermus kan blive dræbt ved vindmøllekollision i forbindelse med projektet.

Brun langøre fremgår kun af flagermuslytningen i 2024, Figur 14-5, og derudover er den nærmeste registrering af arten ved Tjele Langsø i 2014.[199] Ifølge håndbogen om dyrearter på bilag IV, ligger projektområdet lige udenfor artens kendte udbredelse.[135,200] Det kan derfor med rimelig sikkerhed antages, at området ikke udgør vigtigt habitat for arten, og at der er tale om sporadisk forekomst i området. Arten er i middel risiko for vindmølledrab. Det vurderes med rimelig sikkerhed, at der ikke er risiko for vindmølledrab af brun langøre i forbindelse med projektet.

Brandts flagermus har en transportflugt 2-10 meters højde. Den flyver ind mellem træer ved udflyvning fra sommerkoloni, men følger herefter ledelinjer i landskabet som skovveje og skovkanter[135]. Arten jager typisk langs ydre og indre skovbryn, åben skov, levende hegn og i lysninger, og flyver af og til i helt åbent landskab. Den er relativt stedfast, og overvintring foregår primært i kalkgruber ved Daubjerg/Mønsted, Tingbæk og Smidie. Ifølge DCE er der angivet middel risiko for vindmølledrab for arten, Tabel 14-5. Der er kun gjort to fund af arten (i 2014)[201] ca. fem km nordvest ved Kongsvad Mølle for projektområdet, og da den kun er registreret 12 gange ved lytningen, Figur 14-5, forventes det at arten kun forekommer sporadisk i området omkring Tjele Langsø. Derfor vurderes der ikke at være risiko for drab af individer i forbindelse med vindmølleaktivitet ved Vinge.

Alle arter af flagermus har en langsom reproduktion, og de fleste kun får en enkelt unge om året. Få dræbte individer kan mindske en bestands mulighed for at opretholde sig selv.[192] Flere bestande er særligt sårbare overfor en øget dødelighed, især for arter der forekommer spredt i landet, og hvor der er en dårlig sammenhængskraft mellem populationer. At de desuden opsøger og jager omkring vindmøllerne, kan drastisk øge dødeligheden i perioder.

Der er indført et afværgetiltag efter DCE's anbefalinger,[194] der skal sikre driftsstop i de perioder og ved de vejrforhold, hvor arter af flagermus er aktive i området. Driftstoppet gælder ved vindhastigheder på under 5,5 m/s. ved nacellehøjde for alle vindmøller, der står på åbne marker i et monotont landbrugsareal. For vindmøller, der står nær skovbryn, læhegn eller anden beplantning gælder driftstoppet ved 8 m/s jf. anbefalinger fra den nyeste opdatering af håndbog for bilag IV arter af dyr. Driftstoppet gælder fra solnedgang til solopgang i perioden fra d. 15. juli til 15. oktober på lune nætter (temperatur over 10 grader) uden nedbør for alle vindmøller. Der indføres desuden overvågning af flagermusaktivitet ved møllerne i de første tre år, se 14.8 om overvågning.

Der er tale om høje vindmøller (op mod en totalhøjde på 185 m), hvilket øger risikoen for drab af flagermus, og møllevingerne vil i et worst-case scenario nå ned på en højde på 13 meter over terræn. Det vil sige, at møllevingerne passerer tæt forbi den eksisterende vegetation i form af skovbryn og læhegn, som fungerer som ledelinjer for flagermus i området. Over solcelleanlæg er frirummet mellem møllevinger og solcellepaneler kun 8,5 meter, hvilket efterlader en snæver flyvepassage for arter af flagermus. Der er 14 vindmøller på området, og kollisionsrisikoen stiger med antallet af vindmøller. Der er en risiko for kollisionsdrab for arterne damflagermus,

troldflagermus, sydflagermus, skimmeflagermus, pipistrelflagermus, dværgflagermus, brunflagermus og vandflagermus ved opstilling af 14 vindmøller på området, særligt på grund af møllevingernes rotationsvidde og den tætte placering ved skov og læhegn. Med indførsel af de beskrevne afværgetiltag, vil risikoen være stærkt reduceret. Overvågningsprogrammet sikrer konkret data om flagermusaktivitet omkring vindmøllerne.

Projektets påvirkninger ved opstilling af vindmøller vurderes ikke at medføre forstyrrelse eller ødelæggelse af yngle- eller rastesteder for arter af flagermus.

Sammenfattende vurderes det på baggrund af ovenstående, at den økologiske funktionalitet for arter af flagermus forringes, medmindre der gennemføres foreslåede afværgetiltag.

14.5.3 Påvirkning af arter af padder ved ændret arealanvendelse

Driften af jorden omlægges til produktion af græs mellem panelerne. I forbindelse med energiklyngen, vil der være en del tung trafik ind og ud af området. Der forventes flere slæt per år af græs på arealerne mellem solpanelerne. Omlægningen kan potentielt have en påvirkning på levesteder for padder og deres spredningsmuligheder i området. Den øgede mængde trafik kan lede til en større risiko for trafikdrab.

Der findes ved projektområdet både spidssnudet frø og stor vandsalamander, som har en høj sårbarhed overfor ændringer i deres ynglevandhuller. De er desuden sårbare overfor trafikdrab, da de bevæger sig langsomt og ikke har mulighed or at undvige køretøjer. Indenfor klyngen er der i forbindelse med feltkortlægningen fundet bilag IV-arten spidssnudet frø. Spidssnudet frø yngler fra april til midt juli. De nyudviklede frøer bliver typisk tæt på vandhullet i naturområder med eng, mose eller græsmarker, hvor de kan finde føde. Spidssnudet frø går typisk i vinterdvale på land, men de kan også overvintre i vand. Spidssnudet frø har en typisk ynglevandring på op til 300 meter og en spredningsafstand på ca. 500 meter,[186] hvor enkelte individer kan vandre betydeligt længere. De to søer, hvor arten er fundet, bliver bevaret, og der friholdes desuden et større område rundt om søerne, som en del af en ny spredningskorridor, se afsnit 3.4.11 i projektbeskrivelsen. På den måde vil projektet tilgodese den lokale bestand af spidssnudet frø ved at sikre bedre spredningsmuligheder for arten. Det friholdte område forventes at udgøre et egnet fødesøgningsområde for de unge frøer, når de går på land. Der bliver skabt en sammenhængende spredningskorridor både mellem de to søer, men også videre til skovområdet mod vest, hvor der ligger endnu en sø, hvor arten er fundet. Da landbrugsdrift på arealet rundt om søerne ophører, vil det med tid kunne medføre forbedret vandkvalitet, og individer vil være i mindsket risiko for at blive kørt over af landbrugsmaskiner. Da spidssnudet frø graver sig ned på enge og græsmarker i forbindelse med overvintring, vil de kunne gøre det uforstyrret. Øvrige fredede padder, der befinder sig i søerne, vil ligeledes blive tilgodeset af de ændrede forhold. Der vil blive opstillet permanente paddehegn omkring den nye spredningskorridor for bilag IV-arter mod industriklyngen mod øst og syd, se Figur 14-24. På den måde forvilder padder sig ikke ind i industriområdet, hvor de kan blive påkørt. Der opføres jordramper op ad paddehegnet på siden ind mod klyngen, så individer af padder, der forvilder sig ind på området, kan komme ud igen. Det vil selvfølgelig begrænse paddernes vandremulighed mod øst, men i den retning er der i forvejen landbrugsjord, som ikke udgør gode levesteder. Der er derimod sikret gode vandringsmuligheder mod mose mod nord, sø og skov. Derfor vurderes denne begrænsning ikke at skabe en betydelig barriereeffekt.

Der er flere beskyttede søer indenfor projektområdet, Figur 14-9, og da der er tale om § 3-beskyttet natur, bliver der holdt ti meters respektafstand til dem. Det forventes ikke, at ændringen af arealanvendelse fra landbrug til solcelleanlæg vil have stor betydning for padderne i disse søer. Ligesom ved klyngen, kan ophør af gødskning give bedre vandkvalitet på sigt.

Derudover vil der potentielt være bedre fødesøgningsmuligheder, da der ikke længere bliver anvendt pløjet på arealerne. Dog vil der være risiko for drab af individer i forbindelse med slæt af græs, da padder, der vandrer mellem solpanelerne, ikke kan undgå køretøjer. Denne risiko forventes at være sammenlignelig med den nuværende risiko forbundet med konventionel landbrugspraksis. Deres mulighed for at sprede sig i området vil være stort set uændret. Intensiteten af den ændrede arealanvendelse med dertilhørende øget trafik at være middel for arter af padder. Varigheden er lang, da det vil gælde minimum 30 år. Det forventes at den ændrede arealanvendelse generelt vil lede til forbedring af levesteder for padder. Til dels på grund af det udpegede naturareal, der sikrer en bedre sammenhængskraft mellem vandhuller med bilag IV-arten spidssnudet frø. Dertil kommer reduktion af gødskning og ophør af jordomlægning på arealerne, og da søerne alle er næringsbelastede, vil vandkvaliteten på sigt blive bedre. Derfor vurderes konsekvensen at være moderat positiv for arter af padder ved projektområdet. Den økologiske funktionalitet for den lokale bestand af bilag IV padder bevares og påvirkningen er ikke væsentlig.

Projektets påvirkninger med ændret arealanvendelse vurderes ikke at føre til drab af individer af arter af padder på habitatdirektivets Bilag IV.

Projektet vurderes ikke at medføre forstyrrelse eller ødelæggelse af yngle- eller rastesteder for bilag IV-arter af padder, da alle fugtige naturområder bevares.

Sammenfattende vurderes det på baggrund af ovenstående, at den økologiske funktionalitet for arter af padder på habitatdirektivets Bilag IV ikke forringes.

14.5.4 Påvirkning af § 3-beskyttet natur ved ændret arealanvendelse

Landbrugsdrift på arealet ophører, og udover solcelleanlæg og vindmøller, vil driften af jorden omlægges til produktion af græs mellem panelerne. Omlægningen kan potentielt have en påvirkning på beskyttede naturområder i nærheden.
Der vil være ca. 80 % tilgængeligt dyrkningsareal ved opstilling af solceller på trackerstativer og ca. 60 % tilgængeligt dyrkningsareal ved solceller på faste stativer set ud fra det samlede areal med opstilling af solpaneler. Det øvrige areal vil være dækket af paneler, beplantning og øvrige tekniske anlæg og adgangsveje. Ved denne omlægning vil der ikke anvendes sprøjtemidler, og området bliver gødet betydeligt mindre, så udvaskningen af næringsstoffer forventes reduceret med ca. 85% i forhold til den nuværende arealanvendelse. Der vil årligt blive tilført kalk og mineraler.

En af de største trusler mod beskyttet natur er næringsbelastning, og naturarealer, der ligger tæt op ad gødede arealer, vil være påvirket i større eller mindre grad. Næringspåvirkning er en af de største trusler mod mange danske plantearter, og det medfører forringede levesteder for en lang række af dyrearter. Flere af de besigtigede naturlokaliteter var påvirket af eutrofiering, hvilket har forringet naturtilstanden på områderne, se kortlægningsrapporten i bilag 10. Dog har de relevante naturtyper i dette projekt, ferske enge og moser, de højeste tålegrænser af alle naturtyper.[202] Indenfor projektområdet og langs projektområdets grænse, ligger der cirka 15 søer. Der ligger også fire moser, fem overdrev og en eng. Alle søerne er i forvejen næringspåvirkede, og naturtilstanden for søerne ligger mellem ringe og dårlig. Det samme gælder for moserne. Flere af overdrevene har en moderat til god tilstand. Det vurderes, at de beskyttede naturområder har en høj sårbarhed overfor ændringer i arealanvendelse på projektområdet. I driftsfasen ophører al sprøjtning og gødskning begrænses, men der kan forekomme kvælstofdeposition fra biogasanlægget i Energiklyngen, se 14.5.6.

Den geografiske udbredelse er lokal, da det kun vil påvirke § 3-beskyttede arealer indenfor projektgrænsen og de arealer, der ligger lige op ad. Intensiteten af påvirkningen er middel, da ændringen fra dyrket landbrugsjord til den nye drift vil sænke udvaskning af næringsstoffer til områderne. Varigheden vil vare så længe, området er udlagt som solcellepark (mindst 30 år), og er dermed lang. Den samlede konsekvens for beskyttet natur er derfor moderat positiv.

14.5.5 Påvirkning af § 3-beskyttet natur ved håndtering af overfladevand

Projektområdet ligger inden for oplandet for den øvre del af Vinge Møllebæk. Håndtering af overfladevand i projektet vil medføre, at der afstrømmer mindre vand til Vinge Møllebæk, hvilket kan påvirke vandføringen i det beskyttede vandløb og tilstanden af nærliggende våde naturtyper.

Oplandet til Vinge Møllebæks øvre del udgøres af ca. 1.149 ha. Opland for fase 1 af projektet udgør 25,9 ha, og udgør derved ca. 2 % af den øvre del af Vinge Møllebæks opland. Cirka 800 m nedstrøms i Vinge Møllebæk øges vandløbsoplandet betragteligt (1.820 ha) og her udgør energiklyngens opland ca. 1 % af det naturlige opland.

Ved at overfladevand flyttes på tværs af vandskel, og enten benyttes indenfor klyngen eller ledes til nedsivningsbassiner ved Hobro Landevej, vil mængden af afledt vand til Vinge Møllebæk reduceres. Vinge Møllebæk og omkringliggende våde naturtyper har en høj sårbarhed, der ofte er afhængige af en stabil vandtilførsel, og selv små ændringer i hydrologien kan medføre store ændringer i deres økologiske funktion. Ifølge naturbeskyttelseslovens § 3 må der ikke foretages ændringer i tilstanden af beskyttede vandløb, udover sædvanlig vedligeholdelse. Vandløbet er desuden målsat til god økologisk tilstand. Som følge af klimaforandringer er der forventet større nedbørsmængder i Danmark, hvilket vil øge vandtilførsel i systemet.[203] Den geografiske udbredelse er regional, da ændringer i hydrologien indenfor fase 1 af projektet, kan ændre på vandføring langt væk. Intensiteten er lav, da der er tale om en relativt lille ændring i vandtilførsel til Vinge Møllebæk og de omkringliggende naturområder. Varigheden er lang (30 år). Konsekvensen vurderes at være begrænset, da det ikke forventes, at den nye håndtering af overfladevand indenfor 2% af bækkens øvre opland vil medføre en tilstandsændring eller anden påvirkning af det målsatte vandløb Vinge Møllebæk og de omkringliggende naturområder. Derudover hindrer det ikke vandløbets opfyldning af målopfyldelse til god økologisk tilstand.

14.5.6 Påvirkning af § 3-beskyttet natur ved kvælstofdeposition

I energiklyngen etableres et nyt biogasanlæg og tilhørende opgraderingsanlæg til at producere biometan til naturgasnettet. Det komplette biogasanlæg fylder cirka 12 ha, se projektbeskrivelsen 1.4.2. Varmeværket kan øge baggrundsbelastningen af atmosfærisk kvælstof, med kvælstofforbindelser skabt af industri, landbrug, trafik og i mindre grad naturlige kilder. Kvælstofdeposition er i Danmark problematisk i forhold til bevarelsen af de næringsfattige naturtyper, for eksempel hede, sure moser og næringsfattige søer. Denne merbelastning kan potentielt medføre en tilstandsændring af omkringliggende beskyttede naturområder.

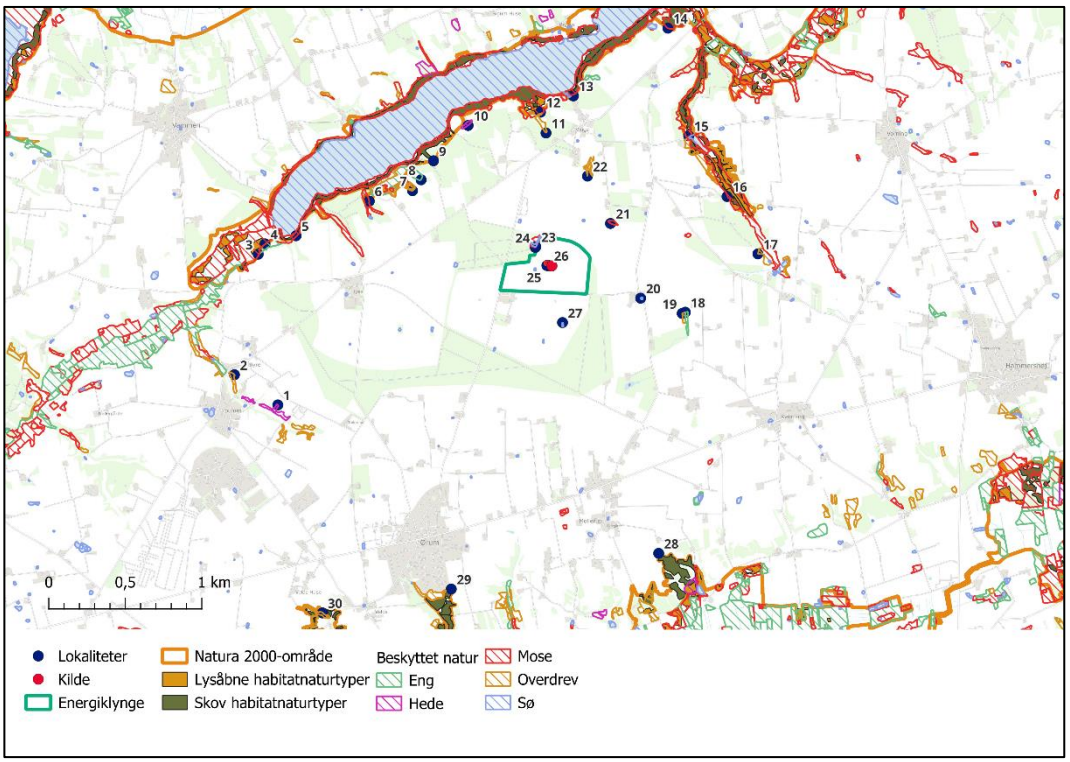
For at vurdere på konkrete naturområder tages udgangspunkt i deres nuværende estimerede naturtilstand, baggrundsbelastningen for området og naturtypens tålegrænse. For de naturområder, hvor der er foretaget en tilstandsvurdering i forbindelse med kommunale/statslige besigtigelser anvendes den differentierede tålegrænse, mens den overordnede tålegrænse anvendes på de naturområder, der ikke er tilstandsvurderet.[202] Tålegrænsen for kvælstofdeposition for en konkret naturtype anvendes til at vurdere, hvornår en belastning kan have en skadelige effekt på et naturområde. Da mange områder i forvejen ligger over tålegrænsen, har beskyttet natur en høj sårbarhed overfor merbelastning med kvælstof. Når den samlede kvælstofdeposition ligger under tålegrænsen for et naturområde, forventes der ingen væsentlig negativ effekt på området. Hvis den samlede belastning ligger over tålegrænsen,

forventes der en effekt, hvis relative betydning vil afhænge af belastningens størrelse, områdets tilstand, øvrige påvirkninger på området og den tid, tålegrænsen er overskredet.[202] Hvis kvælstofbaggrundsbelastningen i et naturområde allerede overstiger tålegrænsen eller er på niveau med denne, må det derfor forventes, at ethvert yderligere væsentligt merbidrag med kvælstof i området vil have en negativ påvirkning af naturområdet.

Opførelsen af biogasanlægget vil bevirke, at den atmosfæriske deposition af kvælstof på de omkringliggende arealer øges, og den geografiske udbredelse er lokal, da merbelastningen udenfor en radius af 5 km nærmer sig 0 kg N/ha/år. Vurderingen tager udgangspunkt i baggrundsbelastningen for området samt OML-modellens bidrag fra de benyttede punktkilder på biogasanlægget.

Det vurderes, om kvælstofdepositionen fra det nye anlæg udgør et væsentligt merbidrag af ammoniak, og om dette merbidrag vil kunne påvirke de omkringliggende naturområder. Denne vurdering skal tage udgangspunkt i områdets nuværende faktiske tilstand, og den baggrundsbelastning, som området udsættes for, samt hvilken belastning området kan udsættes for, førend områdets tilstand ændres. Ved vurdering af deposition i Natura 2000-områder, kan det lægges til grund, at for terrestrisk habitatnatur vurderes depositionen at være ubetydelig, hvis den er mindre end i størrelsesordenen 1 % af tålegrænsen for den pågældende naturtype (den lave ende, hvis det er et interval).[204] For §3 beskyttede naturområder vurderes en kvælstofdeposition på 1 % af tålegrænsen ikke at kunne medføre en tilstandsændring, og er dermed ubetydelig.

Af Figur 14-21 fremgår et oversigtskort over de udpegede habitatnaturtyper og §3 beskyttede naturområder omkring projektområdet. En samlet opgørelse over alle udpegede naturtyper, deres retning og afstand til biogasanlægget, samt tålegrænser og beregnede depositioner i OML-modellen, er listet i Tabel 14-6.



Figur 14-21. Oversigt over udpegede habitatnaturtyper og §3 beskyttede naturområder omkring energiklyngen.

Vurderingen af, hvorvidt de beregnede depositioner kan have en påvirkning af de omkringliggende naturområder, tager udgangspunkt i et forsigtighedsprincip. Det betyder, at der i forbindelse med vurderingen er taget udgangspunkt i det mest mulige konservative scenarie i forhold til kvælstofbaggrundsbelastningen i området og i forhold til naturtypernes kvælstoffølsomhed (tålegrænse). Der er derfor taget udgangspunkt i den øvre værdi i intervallet for baggrundsbelastningen og den nedre værdi i intervallet for naturtypens tålegrænse ved vurderingerne.

Tabel 14-6. Opgørelse over naturområder og beregnede maksimale kvælstofdepositioner fra hele biogasanlægget.

Lokalitet	Naturtype	Type	Retning [grader]	Afstand [m]	Tålegrænse [kg N/ha/år]	Deposition [kg N/ha/år]
1	Hede	§3 beskyttet natur	255	4.016	5-15	0,008
2	Overdrev	§3 beskyttet natur	260	4.386	10-20	0,006
3	Elle-og askeskov (91E0)	Habitatnatur	272	3.842	10-20	0,011
4	Rigkær (7230)	Habitatnatur	273	3.761	15-25	0,005
5	Elle-og askeskov (91E0)	Habitatnatur	274	3.367	10-20	0,013
6	Elle-og askeskov (91E0)	Habitatnatur	281	2.532	10-20	0,020
7	Surt overdrev (6230)	Habitatnatur	287	2.069	6-10	0,022
8	Fersk eng	§3 beskyttet natur	290	2.045	15-25	0,020
9	Ege-blandskov (9160)	Habitatnatur	297	2.068	15-20	0,025
10	Hede	§3 beskyttet natur	313	2.134	5-15	0,023
11	Overdrev	§3 beskyttet natur	356	1.735	10-20	0,031
12	Elle-og askeskov (91E0)	Habitatnatur	353	2.011	10-20	0,030
13	Elle-og askeskov (91E0)	Habitatnatur	14	2.236	10-20	0,036
14	Skovbevokset tørvemose (91D0)	Habitatnatur	42	3.452	10-15	0,022
15	Skovbevokset tørvemose (91D0)	Habitatnatur	63	2.465	10-15	0,033
16	Stilk-egekrat (9190)	Habitatnatur	78	2.462	10-15	0,033

Lokalitet	Naturtype	Type	Retning [grader]	Afstand [m]	Tålegrænse [kg N/ha/år]	Deposition [kg N/ha/år]
17	Overdrev	§3 beskyttet natur	88	2.696	10-20	0,021
18	Fersk eng	§3 beskyttet natur	101	1.846	15-25	0,033
19	Overdrev	§3 beskyttet natur	102	1.813	10-20	0,034
20	Sø	§3 beskyttet natur	102	1.234	NA	0,029
21	Mose	§3 beskyttet natur	69	944	15-25	0,070
22	Overdrev	§3 beskyttet natur	36	1.260	10-20	0,052
23	Sø	§3 beskyttet natur	304	327	NA	0,040
24	Mose	§3 beskyttet natur	302	324	15-25	0,055
25	Sø	§3 beskyttet natur	272	66	NA	0,050
26	Mose	§3 beskyttet natur	273	43	15-25	0,054
27	Sø	§3 beskyttet natur	162	753	NA	0,012
28	Stilk-egekrat (9190)	Habitatnatur	147	4.003	10-15	0,004
29	Ege-blandskov (9160)	Habitatnatur	210	4.418	10-20	0,005
30	Surt overdrev (6230)	Habitatnatur	231	5.432	6-10	0,004

Baggrundsbelastningen i de udpegede naturområder omkring biogasanlægget, vurderes af DCE at være 11,6-13,0 kg N/ha/år,[20] og ligger altså højere end den nedre værdi i intervallet for tålegrænserne for en lang række udpegede naturtyper. De udvalgte naturområder Figur 14-21 er enten udpegede habitatnaturtyper i Natura 2000-områder eller beskyttet af naturbeskyttelsesloven § 3, og beregningerne viser, at de vil blive udsat for en let øget kvælstofbelastning, der dog alle er mindre end 0,1 kg N/ha/år.

Bidraget til den mest belastede udpegede naturtype i et Natura 2000-område er beregnet til 0,032 kg N/ha/år, hvilket sker til en elle-og askeskov i en afstand af ca. 2,236 km fra anlægget. Det nedre interval for tålegrænsen for denne naturtype ligger på 10 kg N/ha/år og 1 % af dette er 0,1 kg N/ha/år. Af de udpegede habitatnaturområder med en nedre værdi for tålegrænser på 6 kg N/ha/år, har et surt overdrev i en afstand på 2,069 km fra anlægget den højest beregnede deposition på 0,020 kg N/ha/år, men ligger stadig lavere end 1 % af den nedre værdi af tålegrænsen for denne naturtype. Det vurderes dermed at kvælstofpåvirkningen for alle habitatnaturområder listet i Tabel 14-6 ligger under 1 %-kriteriet.

Der deponeres maksimalt 0,067 kg N/ha/år på §3 beskyttede naturområder, hvilket sker til en mose i en afstand af ca. 944 meter fra anlægget. Det nedre interval for tålegrænsen for denne naturtype ligger på 15 kg N/ha/år og 1 % af dette er 0,15 kg N/ha/år. Af de §3 beskyttede

naturområder med en nedre værdi for tålegrænser på 10 kg N/ha/år, har et overdrev i en afstand på 1,26 km fra anlægget den højest beregnede deposition på 0,049 kg N/ha/år, men ligger stadig lavere end 1 % af den nedre værdi af tålegrænsen for denne naturtype. Af de §3 beskyttede naturområder med en nedre værdi for tålegrænser på 5 kg N/ha/år, har en hede i en afstand på 2,134 km fra anlægget den højest beregnede deposition på 0,021 kg N/ha/år, men ligger stadig lavere end 1 % af den nedre værdi af tålegrænsen for denne naturtype. Det vurderes dermed at kvælstofpåvirkningen for alle §3 områder listet i Tabel 14-6 ligger under 1 %-kriteriet. Der vurderes derfor, at der ikke sker nogen tilstandsændring på de omkringliggende §3 områder.

Intensiteten af merdeposition fra biogasanlægget på beskyttet natur er lav, da det ligger under det niveau, hvor der vurderes at påvirke naturområderne. Varigheden er lang, da der vil være udledning fra biogasanlægget i hele projektets levetid, og derfor mindst 30 år. Samlet vurderes det, at konsekvensen af kvælstofudledning fra projektets biogasanlæg for beskyttet naturområdet i området er begrænset, da det ikke vil lede til tilstandsændring af områderne.

14.5.7 Påvirkning af rovfugle ved ændret arealanvendelse og vindmøller

Projektområdet omlægges til solcellepark og arealet mellem panelerne vil henligge som græsarealer, som høstes flere gange om året afhængig af græsvæksten. Der opstilles 14 vindmøller indenfor projektområdet. Vindmøllernes placering indenfor projektområdet er vist på Figur 14-20. Alle vindmøller vil være traditionelle trevingede møller, med en navhøjde på 99-104 m og en totalhøjde på cirka 185 m og med koniske rørtårne. Vindmøllerne er malet i en lys grå farve, med en mat overflade, der begrænser refleksioner. Vindmøller kan lede til kollisionsdrab, og barriere- og fortrængningseffekter for fugle i området. Indenfor klyngen etableres et tætbebygget industriområde. Ændringen af arealanvendelsen på området vil ændre, hvordan fugle kan bruge området, og hvilke fødemuligheder der er tilgængelige.

Der er tale om et fuglerigt område med mange rødlistede arter, og der vil derfor være risiko for kollisionsdrab på individer fra sårbare bestande. For de enkelte fuglearter vil kollisionsrisikoen afhænge af mange forskellige faktorer, blandt andet af deres flyvehøjde, antal og adfærd i forhold til vindmøllerne.[205] Vindmøllerne vil dog sandsynligvis lede til nogen grad af undgåelsesadfærd for de fleste arter.[206] En finsk undersøgelse har i 2023 samlet studier om fortrængning af fugle ved vindmøller, og i 63% af studierne, blev der observeret fortrængning af fuglearter pga. vindmøller. Undgåelsesadfærd blev observeret hos mange forskellige typer af fugle, som traner, vandfugle, hønsefugle, ugler, spurvefugle og rovfugle.[188]Adfærden varierede mellem individuelle fugle og afhang af tilgængelige fødesøgningsområder og hastigheden på vindmøllevingerne. Undgåelse af vindmøller kan mindske risikoen for kollisionsdrab, men til gengæld vil det lede til tab af levesteder, når fugle fortrænges fra egnede habitater.

Der er ikke på nuværende tidspunkt kendskab til trækruter for alm. efterårs- og forårstræk i området, som vil lede til en øget kollisionsrisiko ved møllerne. Daglige trækruter/veksler kan forekomme for nogle arter. Af rovfugle i området er der fundet havørn, vandrefalk, spurvehøg, duehøg, fiskeørn og rød glente.

Havørn er rødlistet som næsten truet (NT) på Den Danske Rødliste og er taget med her, da arten er potentielt sårbar overfor vindmøller. Den er registreret syd og vest for Tjele Langsø, og der er også en mulig udbredelse nord for søen ifølge DOFBasen. Derudover er der enkelte observationer fra Sjørring Kær i 2020, og der er mange observationer ved Tjele Langsø helt frem til 2024. Det vurderes usandsynligt, at havørn vil blive påvirket af den ændrede arealanvendelse på markerne, da de ikke udgør interessant habitat for arten, og der er ingen observationer for projektområdet. Dog kan enkelte individer strejfe i området, da de bliver tiltrukket af landskabselementer som søer, vandløb og strandenge, som der findes omkring Tjele Langsø, Skals Ådal, Vorning Ådal og

Nørreådalen. Hvis havørnen overflyver projektområdet som en del af sin rute mellem redesteder sydvest for Tjele Langsø og fourageringsområder ved Skals Ådal vil det lede til en risiko for kollision. Ifølge DOFBasen er der dog hverken observeret havørn ved Skals Ådal nord for projektområdet eller Vorning Ådal syd for. Der er altså ikke evidens for at Skals Ådal bliver brugt regelmæssigt hverken indenfor eller udenfor yngletiden. Den anslåede undvigelsesrate for havørne i forhold til vindmøller er 97,5%,[207] hvilket ligger lidt lavere end de fleste andre rovfugle. I Europa er der samlet fundet 420 havørne dræbt ved vindmøller, hvoraf et enkelt fund stammer fra Danmark.[208] Voksne havørne udviser stor grad af undgåelse helt op i en afstand af 4000 m fra vindmøllerne,[188] hvorimod unge, uerfarne individer ikke undgår vindmøllerne. Derfor er de unge individer i større risiko for kollision med møllevingerne. På trods af at arealet ikke benyttes regelmæssigt af havørn, vil der være en kollisionsrisiko for arten, særligt grundet antallet af vindmøller og deres omfang. Havørn kan blive fortrængt fra deres fødesøgningsområder ved Tjele Langsø som følge af vindmølleaktiviteten.

Vandrefalk i Danmark yngler typisk på klinter, klippekyster, i opsatte redekasser og har også tidligere ynglet i træer i landet. Ifølge DOFBasens atlas er der ikke registrerede yngleforekomster i området.[209] Antallet af overvintrende vandrefalke i Danmark er stigende, og i vinterhalvåret er der mellem 30-40 individer, der opholder sig i landet. Det foregår primært ved Vadehavet og andre kystnære lokaliteter.[210] Ved Kvorning og ved Tjele Hedegård er arten registreret en enkelt gang i 2022, men ellers er den ikke registreret på projektområdet eller tilstødende lokaliteter. Ved Tjele Langsø er den observeret flere gange, men alle observationer siden 2016 (på nær en enkelt i 2022) stammer fra vestenden af søen. Længere sydpå ved Nørreådalen er der mange observationer af vandrefalk. Der foreligger ikke et stort antal af observationer af arten i nærheden af projektområdet, og det kan derfor med rimelig sikkerhed udelukkes, at projektområdet er et betydningsfuldt habitat for arten. Derfor vil der heller ikke være en stor risiko for kollisionsdrab for arten.

Spurvehøg findes hele året i Danmark, mens en lille del af bestanden er trækfugle. Den har ikke store krav til ynglesteder udover en god forekomst af buskhabitat og småfugle, den kan jage. Derfor findes arten også ynglende i villakvarterer og i bymidte. Den yngler derfor potentielt i området, da der er flere observationer blandt andet i foråret i de seneste år. Generelt er der mange observationer af arten i området, særligt ved Vinge, Tjele Langsø og Mollerup v. Ørum. Spurvehøgen er specialiseret i at fange småfugle, og fanger typisk sit bytte i lav flugt med en gennemsnitlig flyvehøjde på 50 m.[211] I Tyskland er der registret få dræbte spurvehøge ved vindmøller, og i Danmark er der kun registreret en enkelt,[212] så arten formodes ikke at være særlig sårbar overfor vindmøller.

Duehøg bliver i Danmark året rundt, og de yngler typisk i store skove på <100 km^2. Den forekommer udbredt i hele landet, og yngleparrene er territorielle. Den jager primært i skovområde, hvor det foretrukne bytte er duer, men kan også jage i det åbne land. Arten er observeret en enkelt gang ved Sjørring Kær i 2022, og der er enkelte observationer i Flarup plantage, men ikke andre steder i projektets nærområde. Ved Tjele Langsø er der til gengæld mange observationer af arten. Det vurderes, at arten ikke benytter projektområdet i særlig grad, men den kan forekomme overflyvende i området. Kun ganske få dødsfund af duehøg er fundet ved overvågningsundersøgelser af fugles kollisionsrisiko, så den regnes ikke for at være særlig følsom overfor kollisioner.[212]

Fiskeørn begyndte at yngle igen i Danmark i begyndelsen af 1990'erne efter at have været udryddet som ynglefugl i landet, og bestanden har været i vækst siden da. Dog er der stadig meget få registrerede ynglepar, og der er ikke registreret reder i nærheden af projektområdet.[213] Genindvandringen er et resultat af forbedrede beskyttelsesforanstaltninger og en generel bedring

af vandmiljøet, som har øget tilgængeligheden af fisk. Fiskeørnen er nu spredt over hele Danmark, men den er mest udbredt i områder med store søer og vådområder. Fiskeørne foretrækker at leve nær vand, såsom søer, floder, vådområder og kystområder, hvor de har adgang til rigelige mængder af fisk.[214] De bygger store reder i høje træer, klippefremspring eller kunstige strukturer som redeplatforme, som ofte genbruges og bygges på år efter år. Arten er observeret flere gange de senere år ved Tjele Langsø, og de nyeste observationer er fra foråret 2024.[215]Grundet artens fødegrundlag vil den ikke fouragere på arealerne indenfor projektområdet, men den kan forekomme overflyvende både i forbindelse med træk og i rute mellem fødesøgningsareal ved Tjele Langsø og egnede ynglesteder i skove med høje træer. Fiskeørn flyver ofte langt mellem reden og jagtmarker. I Danmark er der ikke registreret nogen drab af fiskeørn, som følge af kollision med vindmøller, men i Europa er der samlet registreret 63 kollisionsdrab.[208] Da projektområdet ikke udgør et værdifuldt habitat for arten, og der ikke findes ynglepladser i nærheden, vurderes det usandsynligt at bestanden af fiskeørn vil blive påvirket af projektet.

Rød glente har i Danmark haft en markant stigende bestandsudvikling og stigende antal ynglende par i de sidste to årtier.[216] Dog har arten en snæver udbredelse i Europa, og bestandene af artens sydlige udbredelse i Spanien, Frankrig og Tyskland er i tilbagegang, hvorfor det er særligt vigtigt at være opmærksom på bestandsudviklingen i Danmark. Den yngler i åbne landskaber med spredte skove i nærheden af vandløb, søer eller moser, så området nær Sjørring regnes som et potentielt ynglested. Rød glente har et territorie på ca. 25 km^2,[217] og kan findes i større tæthed, hvis der er særligt gunstige forhold. Det er dog ikke tilfældet ved projektområdet, der primært er udgjort af dyrkede marker. Som overvintrende trækfugl kan de samles i større flokke, som det er set ved Nørreådalen syd for projektområdet, hvor der er set flere overnattende røde glenter. Ifølge DOF Basen er der mange observationer fra tilstødende områder omkring projektområdet. I en radius af fire km fra projektområdet er der de sidste fem år registreret rød glente 316 gange. Det fremgår af observationer, at der har været stor aktivitet af rød glente ved Tjele Langsø og længere sydpå ved Nørreådalen i de seneste år. Arten må derfor regnes som almindelig for området. Indikationer fra tyske undersøgelser viser, at rød glente er sårbar overfor kollisioner,[212] men sammenhæng mellem kollisioner og samlet bestand er ikke klarlagt. I en skotsk undersøgelse har rød glente modsat udvist en høj grad af undgåelse af vindmøller.[218] Artens undvigelsesrate er her estimeret til at være 99%. Ifølge et større forskningsprojekt, der arbejder med at redegøre for de vigtigste menneskeskabte dødelighed for arten, udgør kollision med vindmøller kun en lille andel. Det kan ikke udelukkes, at der kan forekomme drab på rød glente som følge af vindmølleaktivitet i området, men det vurderes usandsynligt, at det vil påvirke bestanden i området.

Samlet forventes det, at sårbarheden er høj for arter af rovfugle, da det er vist i tidligere studier og undersøgelser, at rovfugle har lavere undgåelsesadfærd overfor vindmøller end de fleste andre typer af fugle.[219] Derudover har de en langsom generationstid, hvor individer modnes langsomt, og de kun får få afkom pr. år. Den geografiske udbredelse er regional på grund af fugles store råderum. Intensiteten er høj på grund af vindmøllernes størrelse og antal, samt placeringen i et fuglerigt område. Varigheden er lang og mindst 30 år. Konsekvensen for rovfugle ved den ændrede arealanvendelse vurderes at være væsentlig, da vindmøller kan lede til tab af levesteder for flere arter. Der er stor risiko for kollisionsdrab, der kan påvirke bestandene i områder på grund af den lave generationstid, mangel på undgåelsesadfærd hos flere arter og omfanget af vindmølleaktivitet.

14.5.8 Påvirkning af arter af fugle, der ikke er tilknyttet åbne marker ved ændret arealanvendelse og vindmøller

Projektområdet omlægges til solcellepark og arealet mellem panelerne vil henligge som græsarealer, som høstes flere gange om året afhængig af jordbundsforholdene. Der opstilles 14 vindmøller indenfor projektområdet. Vindmøllernes placering indenfor projektområdet er vist på Figur 1-44 i projektbeskrivelsen. Alle vindmøller vil være traditionelle trevingede møller, med en højde på cirka 185 m og med koniske rørtårne. Vindmøllerne er malet i en lys grå farve, med en mat overflade, der begrænser refleksioner. Vindmøller kan lede til kollisionsdrab, og barriere- og fortrængningseffekter for fugle i området. Indenfor klyngen etableres et tætbebygget industriområde. Ændringen af arealanvendelsen på området vil ændre, hvordan fuglearter, der ikke er tilknyttet åbne marker, kan bruge området og hvilke fødemuligheder, der er tilgængelige.

I denne kategori findes de rødlistede arter af fugle, som ikke vurderes at være tilknyttet åbne marker. Ved projektområdet er registreret grønspætte, sortspætte, isfugl, nattergal, stær, rørspurv, løvsanger, grønirisk, grønsisken, gøg, stor tornskade, blishøne, hvinand, krikand, stor skallesluger, taffeland, toppet lappedykker, toppet skallesluger, spidsand og pibeand.

Hjejle kan dukke op i store flokke på marker med fri jord som rastefugl forår og efterår, før de flyver videre. Der er blandt andet observeret en flok på cirka 500 individer ved Vinge Hede i 2020, og flere tusinde individer er observeret ved Tjele Hedegård i 2021. Arealerne vil ikke være egnet for hjejle efter etablering af projektet, da de foretrækker mere åbne områder. Der findes dog lignende åbne marker i nærheden, så arealinddragelsen vil ikke påvirke arten. Kollisionsrisikoen er derfor begrænset til fugle, der flyver igennem området.

Stor tornskade forekommer ikke som ynglefugl i området. Den kan dog opholde sig på projektområdet om vinteren særligt ved levende hegn, træer og buske eller brakmarker og eng. Dyrkede marker udgør ikke et vigtigt habitat for arten. Der findes kun få iagttagelser fra området.

Grønspætte spiser myrer som den finder på græsmarker og overdrev, men det er usandsynligt, at den vil finde føde på intensiv dyrket mark. Den vil muligvis kunne søge føde mellem solpanelerne efter projektets etablering, hvis der etableres kolonier af myrer.

Sortspætte er tilknyttet gammel skov og vil ikke benytte projektarealet.

Isfugl og bjergvipstjert er tilknyttet vandløb. Da der ikke er vandløb indenfor projektområdet, vil de ikke blive påvirket af ændringen i arealanvendelse.
Nattergal, gulbug og løvsanger er alle sangere og er tilknyttet krat og skov. Der er tale om buskfugle, der ikke benytter projektområdet og opholder sig ikke ved vindmøller. Markerne på projektområdet forventes ikke at udgøre et vigtigt fødesøgningsområde.

Stær, grønirisk og grønsisken er tilknyttet levende hegn, skov og anden beplantning, og det forventes ikke, at projektarealet udgør et vigtigt habitat for arterne. For arter som stær og grønsisken, der flyver i store flokke, kan kollisionsrisikoen dog være større, da en kollision kan involvere mange individer på samme tid. Store flokke af stære, som det ses ved fænomenet "sort sol", flyver typisk over vådområder, ved vadehavet og langs kysten, hvor der findes store rørskove. Opgørelser over antal fugle dræbt ved vindmøller i både Tyskland og Europa[212] samlet understøtter ikke teorien om, at store stæreflokke skulle gøre arten mere sårbar overfor vindmøller.

Storspove yngler f.eks. i moser, hedemoser, klitter og på enge og heder. Der er registreret ganske få observationer af arten i området, som ikke udgør relevant habitat for arten.

Stor tornskade yngler ikke i området[220], og der er kun enkelte, sporadiske observationer af arten. Den er registreret om vinteren i Sjørring Kjær, hvor der er mere egnet habitat for den i form af et mosaiklandskab med fugtige krat og græsareal. Det forventes altså ikke, at den benytter markerne på projektområdet.

Blishøne, hvinand, krikand, stor skallesluger, taffeland, toppet lappedykker, toppet skallesluger, spidsand og pibeand er alle fuglearter, der særlig tilknyttet større vandområder. Blishøne findes både som yngle- og trækfugl, og deres reder placeres i rørskov ved søbredden. Det er også her de finder føde. De øvrige arter er trækfugle, der kommer forbi i trækperioden. Om dagen befinder de sig på Tjele Langsø, og de flyver om natten mod fjorden mod vest. Det gælder især taffeland. Det vil kun være undtagelsesvis, at de trækker forbi ved Tjele. Individer kan dog stadig flyve igennem ved projektområdet, og her være udsat for vindmølledrab. De fleste vandfugle trækker i dagstimerne,[192] hvor det vil være nemmere for dem at undgå vindmøller på grund af bedre udsyn.

Hættemåge er registreret truet i Danmark, men arten er livskraftig i Europa. I Danmark er bestanden gået tilbage i de seneste år delvist på grund af en omlægning af landbruget til brug af vinterafgrøder, som mindsker hættemågens fødegrundlag. Arten har et meget varieret fødegrundlag og spiser alt fra insekter, fisk, ådsler og bær. De fouragerer gerne på marker ved pløjning, hvor de fanger regnorme i den vendte jord. Ved driftsændringen vil denne fødesøgningsmulighed indenfor projektområdet ophøre, da der ikke vil blive pløjet. Under solcellepanelerne kan der komme kolonier af myrer, og ved de dage i midsommer, hvor flyvemyrer stiger til vejrs, fanger hættemåge flyvende myrer. Det kan foregå i rotorhøjde, hvorfor der på de dage kan være øget kollisionsrisiko. I Danmark er der kun fundet en enkelt hættemåge dræbt ved vindmøller, men på europæisk plan er der fundet næsten 700 individer dræbt ved vindmøller.[208] Undvigelsesraten for små arter af måger er beregnet til 97,3%.[221] Ifølge DOFBasen er der ikke store bestande af hættemåge ved Vinge om vinteren,[222] men det er muligt, at der findes ynglebestande ved Tjele Langsø, hvor der er mange observationer af arten. Til gengæld er arten ikke observeret ved Vinge, Tjele Hovedgård og Vinge Hede, og det vurderes at selve projektområdet ikke er brugt regelmæssigt af arten.

Der forventes at være begrænset kollisionsrisiko for arter i denne kategori, og arealet vurderes på nuværende tidspunkt ikke at udgøre vigtigt habitat for nogen af arterne. Dog kan der være udtalt kollisionsrisiko for hættemåge, særligt ved jagt på insekter over markerne på projektområdet. Derfor vurderes sårbarheden for denne kategori af fugle at være medium. Den geografiske udbredelse er regional på grund af fugles store råderum. Intensiteten er middel på grund af vindmøllernes størrelse og antallet. Varigheden er lang og mindst 30 år. Konsekvensen af vindmøllerne for arter, der ikke er tilknyttet åbne marker, er moderat.

14.5.9 Påvirkning af arter af fugle tilknyttet åbne marker ved ændret arealanvendelse og vindmøller

Projektområdet omlægges til solcellepark og arealet mellem/under panelerne vil henligge som græsarealer, som høstes flere gange om året afhængig af græsvæksten. Der opstilles 14 vindmøller indenfor projektområdet. Vindmøllernes placering indenfor projektområdet er vist på Figur 1-44 i projektbeskrivelsen. Alle vindmøller vil være traditionelle trevingede møller, med en højde på cirka 185 m og med koniske rørtårne. Vindmøllerne er malet i en lys grå farve, med en mat overflade, der begrænser refleksioner. Vindmøller kan lede til kollisionsdrab, og barriere- og fortrængningseffekter for fugle i området. Indenfor klyngen etableres et tætbebygget

industriområde. Ændringen af arealanvendelsen på området vil ændre, hvordan fuglearter tilknyttet åbne marker, kan bruge området og hvilke fødemuligheder, der er tilgængelige.

Denne gruppe omfatter arterne sangsvane, gravand, sanglærke, gulspurv, bomlærke, agerhøne, vagtel og vibe. Samtlige arter er jordrugende og fouragerer på jorden, og derfor betyder drift og afgrødevalg meget for arternes forekomst. Rederne placeres typisk på brakmarker og andre ekstensivt dyrkede arealer, og der er langt mere egnede ynglesteder i området. Projektarealets marker forventes ikke at udgøre egnede ynglesteder, men der kan være jordrugende fugle ved de eksisterende levende hegn på området.

Sangsvane forekommer på udpegningsgrundlagene for F14 og F24, som begge hører under Natura 2000-området N30 – Lovns Bredning, Hjarbæk Fjord og Skals Ådal. Arten er derfor også behandlet under Natura 2000-kapitlet. Sangsvane yngler i det nordlige Europa og i det nordlige Rusland. Danmark er et vigtigt overvintringsområde for sangsvane, og her fouragerer de på vandplanter, græs og vinterafgrøder. Den ses i flokke på marker eller på lavvandede arealer om vinteren. Udover de overvintrende bestande findes mindre ynglende bestande blandt andet ved Himmerland og Bølling Sø ved Silkeborg. Ved den landsdækkende midtvintertælling i 2019 var bestanden på lidt over 60.000 fugle, og bestanden har været jævnt stigende siden 1960'erne.[223] Den optræder derfor som trækfugl ved Tjele Langsø. I 2017 er der registreret henholdsvis 150 og 60 fouragerende individer af sangsvane i januar og februar indenfor den nordlige del af projektområdet. I 2022 er der observeret flere flokke på oversvømmede lavninger og marker med vintersæd ved Vinge Hede. Ved Tjele Hedegård er der ligeledes mange observationer og de nyeste er fra vinteren 2024. Det er derfor sikkert, at arealerne syd for Tjele Langsø bliver benyttet ofte af et stort antal sangsvaner som raste- og fourageringsområde. Fordelingen af sangsvaner i et område hænger meget sammen med afgrødevalget på de forskellige marker, og de bliver særligt tiltrukket af marker med kartoffel og vinterraps.[224] Fødesøgningsmulighederne vil blive begrænset, da de gerne fouragerer på de dyrkede marker. Det område på ca. 83 ha, der friholdes som rasteområde for fugle, vil formentlig blive benyttet af sangsvane. Der er risiko for kollision med vindmøller, men der er generelt fundet meget få omkomne sangsvaner ved vindmøller. I Danmark er der fundet seks dræbte individer og i Europa er der samlet fundet 10.[208] I en undersøgelse ved en vindmøllepark ved Østerild, blev det vurderet, at der ville blive dræbt mere end én sangsvane ved vindmøllerne årligt.[192]

Gravand er udbredt over hele Danmark, især i kystnære områder, hvor den finder sine foretrukne levesteder i lavvandede fjorde, laguner, strandenge og salte marskområder. Arten er almindelig og yngler i stort antal langs kysterne af Jylland, Fyn, Sjælland og de fleste danske øer. Den er også til stede i ferskvandsområder som søer og åer, men det er mindre almindeligt. Gravænder benytter ofte dyrkede marker, især efter høsten, hvor de fouragerer på spildkorn og andre afgrøderester. Disse marker tilbyder rigelige mængder føde, og fuglene kan ofte ses i store flokke, især om efteråret og vinteren, når fødetilgængeligheden i deres naturlige levesteder kan være begrænset. Grundet den store andel af dyrkede marker i det omkringliggende landskab, vurderes deres fødegrundlag ikke at blive begrænset af projektet.

Sanglærke, gulspurv og bomlærke fouragerer og bygger rede på jorden, og driften på området vil have afgørende betydning for deres forekomst. Særligt sanglærke forventes at være talrige som ynglefugle i området, da de blev fundet mange eksemplarer ved optælling. De kræver større, åbne arealer, men kan yngle i solcelleparker med brede kørselsveje og marginaler. Det samme forventes gældende for bomlærke, men det er uklart hvorvidt projektet tilbyder egnede forhold. Arterne kan potentielt blive fortrængt af solcelleanlægget og vindmøllerne på grund af undgåelsesadfærd, men det vides ikke hvordan de forskellige fuglearter vil reagere på anlægget. En undersøgelse fra Slovakiet har fundet flere individer og højere diversitet af fuglearter indenfor

solcelleanlæg end på lignende arealer,[225] hvilket kunne indikere, at fugle generelt ikke udviser undgåelse overfor solceller. Sanglærke hænger ofte i luften over redesteder, og der er derfor forøget risiko for vindmøllekollision, hvis de yngler mellem solpanelerne.

Vagtel og agerhøne er to arter, der er knyttet til agerlandskab, og som er registreret i nærheden af projektområdet. Vagtel er dog kun observeret syd for Ørum. Vagtel yngler oftest på græsmarker,[226] og agerhøns laver deres reder i markskel og ved vejkanter.[227] Begge arter er i tilbagegang pga. sprøjtemidler fra intensiv landbrugsdrift, der begrænser mængden af insekter, og forårsager høj dødelighed blandt deres kyllinger. Som udgangspunkt vil der ved arealinddragelsen blive gødet mindre, og jorden vil ikke blive omlagt. Den ændrede arealanvendelse kan potentielt lede til bedre vilkår for insekter, og derved også de fuglearter, der er afhængige af dem. Flere af landbrugsarealerne drives dog økologisk på nuværende tidspunkt, hvorfor det ikke vil medføre en ændring i driften. Begge arter flyver i hovedreglen lavt, så der vil ikke være stor kollisionsfare med vindmøllerne.

Vibe yngler i åbne landskaber med lav vegetation, såsom strandenge, enge og marker, men på marker er deres ynglesucces lav. Arten er registreret mange gange indenfor projektområdet. Det forventes, at arten vil yngle på mere egnede lokaliteter i nærheden, hvor der ikke er intensiv landbrugsdrift.

Der er både potentielt positive og negative følger af den ændrede arealanvendelse for denne kategori af fugle. Der findes mange lignende arealer i området, og det er derfor vurderet, at markerne på projektarealet ikke er vigtigt habitat for arter tilknyttet marker. Hvis de begynder at bruge markerne som yngleplads, som følge af omlægningen til dyrkning af græs, vil der være risiko for høstdrab på kyllingerne, og ødelæggelse af reder og æg når der foretages slæt.[228] Der er ikke nogen arter, der har stor risiko for at blive udsat for kollisionsdrab med vindmøllevinger. Sårbarheden er medium, da elementer af den ændrede arealanvendelse kan lede til bedre vilkår indenfor projektområdet, og flere individer i området vil lede til større risiko for kollisionsdrab. Den geografiske udbredelse er regional på grund af fugles store råderum. Intensiteten er middel på grund af vindmøllernes størrelse og antallet. Varigheden er lang og mindst 30 år. Konsekvensen for fugle, der er tilknyttet åbne marker, vil være moderat.

14.5.10 Påvirkning af øvrige fredede fuglearter ved ændret arealanvendelse og vindmøller

Projektområdet omlægges til solcellepark og arealet mellem panelerne vil henligge som græsarealer, som høstes flere gange om året afhængig af græsvæksten. Der opstilles 14 vindmøller indenfor projektområdet. Vindmøllernes placering indenfor projektområdet er vist på Figur 1-44 i projektbeskrivelsen. Alle vindmøller vil være traditionelle trevingede møller, med en højde på cirka 185 m og med koniske rørtårne. Vindmøllerne er malet i en lys grå farve, med en mat overflade, der begrænser refleksioner. Vindmøller kan lede til kollisionsdrab, og barriere- og fortrængningseffekter for fugle i området. Indenfor klyngen etableres et tætbebygget industriområde. Ændringen af arealanvendelsen på området vil ændre, hvordan øvrige fuglearter, der ikke er rødlistede, kan bruge området og hvilke fødemuligheder, der er tilgængelige.

Der findes mange øvrige arter af fugle i området end de rødlistede, og alle arter af fugle er fredede jf. artsfredningsbekendtgørelsen. De vil også være i risiko for kollisionsdrab. Her vurderes sårbarheden dog at være lav, da der er tale om almindelige arter, hvor eventuelle drab af individer ikke vil have en negativ påvirkning på bestandene i området. Nogle fuglearter kan benytte projektområdet som rasteplads, men det vurderes ikke, at det udgør et vigtigt habitat for nogen af arterne, særligt da der findes mange lignende landbrugsarealer i nærheden. Ved en optælling af ynglefugle på området udført af Tidal Consult i juni 2023 blev der ved hegn og mark set ringdue, solsort, blåmejse, musvit og gulspurv. På de tilstødende skovarealer blev der

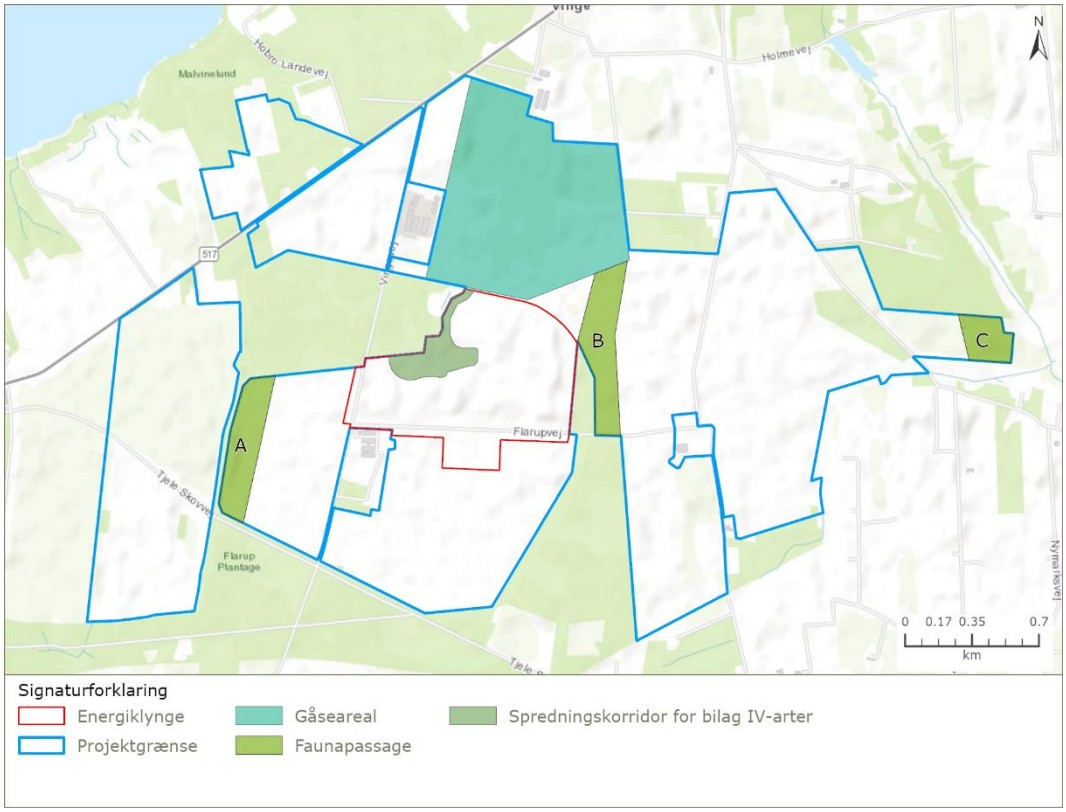
observeret ringdue, rødstjert, hvid vipstjert, munk, solsort, sangdrossel, blåmejse, musvit og gulspurv. For fuglearter tilknyttet læhegn og skovbryn, som fouragerer i buske og træer, har driften på tilstødende arealer og solceller ikke stor betydning. Arterne løvsanger, gærdesanger, tornsanger, havesanger og rødrygget tornskade kan få begrænset bedre mulighed for at søge føde og redepladser i det kommende læhegn på den sydlige grænse. For arter tilknyttet hegn eller skov, som fouragerer på jorden, kan driften på arealer og etablering af solcelleanlæg, have betydning for deres forekomst. Det gælder fasan, ringdue, bogfinke, solsort, hvid vipstjert, misteldrossel, skovpiber, stillits, husskade og gråkrage. Fasan har ikke en naturlig bestand i Danmark, da den ikke er hjemmehørende, men bliver udsat i stort antal med jagtformål. Hvis omlægning af arealet tiltrækker flere insekter på grund af varmeafgivelse fra solpaneler og tiltrækning af insekter, der lægger æg i vand, kan det forbedre fødegrundlaget indenfor projektområdet. Insekter kan blive tiltrukket af varmeafgivelse fra vindmøller og solpaneler. Det kan lede til øget kollisionsrisiko, hvis flere individer benytter området tæt på vindmøllerne.

Den geografiske udbredelse er regional, da fugle er mobile, og har store rådeområder. Intensiteten er middel, da der er tale om et stort antal vindmøller, mens arealet ikke på nuværende tidspunkt udgør vigtigt habitat for nogen af de registrerede fuglearter. Tidligere undersøgelser har vist, at de fleste fugle lærer at undgå flyverummet omkring vindmøller,[192] så der potentielt vil være en højere dødelighed i de første år af møllernes aktivitet, hvorefter de vil undgå vindmøllerne i højere grad. Varigheden er lang og mindst 30 år. For øvrige fuglearter, der ikke er rødlistede, er konsekvensen begrænset, da der er tale om almindelige arter, hvis bestande ikke vil blive påvirket af drab på enkeltindivider.

14.5.11 Påvirkning af øvrige pattedyr ved ændret arealanvendelse

Der etableres faste trådhegn i varierende højde om energiklyngen og transformerstation. Menneskeskabte strukturer som solcellepaneler og hegn, kan skabe en barriereeffekt for dyr i området. Arealets anvendelse ændres, hvilket kan påvirke øvrige dyrs fødesøgningsmuligheder i området og sammenhængskraften i landskabet og mellem populationer. Slæt af græs kan medføre risiko for drab af afkom som rålam og harekillinger, som gemmer sig på arealet.
Der vil ikke blive etableret permanent hegning langs projektets afgrænsning på nær omkring energiklyngen, hvor der indhegnes permanent med fast trådhegn af sikkerhedshensyn. Anlæg og hegn samt alle solcelleanlæg afskærmes mod omgivelserne af levende hegn, hvor det vurderes hensigtsmæssigt. Randbeplantningen etableres med mindst seks rækker (10 meter brede) mod Hobro Landevej og Vingevej og mod områder, hvor det vurderes særligt nødvendigt af hensyn til indkigsgener til anlægget. På øvrige strækninger etableres randbeplantningen i mindst tre rækker (seks meter bredde), med undtagelse af strækninger mod skove, hvor der som udgangspunkt ikke etableres randbeplantning. Der opstilles midlertidigt (5 år) hegn om udvalgte beplantningsbælter nær naboboliger, men som udgangspunkt bliver ny beplantning ikke indhegnet. I projektets driftsfase vil der være inddraget landbrugsjord, og der vil i stedet være opstillet solcellepaneler og tilhørende anlæg, samt vindmøller i projektområdet. Der dyrkes kløver og lucerne mellem panelerne, som høstes flere gange årligt. Den nye drift vil medføre et mere stabilt vegetationsdække, da der ikke bliver omlagt og pløjet. Det kan skabe levesteder for flere arter af dyr end konventionelle landbrugsarealer.

Faunapassager etableres for at sikre vilde dyrs frie bevægelighed indenfor projektområdet og mellem værdifulde habitater i det omkringliggende landskab. Der etableres tre separate faunapassager, se figur Figur 14-22, som særligt skal tilgodese krondyr, da det ikke for nuværende vides, om de vil bevæge sig ind mellem solcellepanelerne.



Figur 14-22. Faunapassager og gåseareal ved projektområdet.

Faunapassage A ligger længst mod vest, og den forbinder de to fredskovarealer, der udgør Flarup plantage. Den har en bredde på ca. 160 meter, og er ca. 720 meter lang. Langs faunapassagen løber et læhegn med en bredde på ca. 40 meter, hvor der på vestsiden friholdes yderligere 30 meter fra læhegnet til solcelleanlægget, så der sammenlagt er friholdt en 230 meter passage. Langs faunapassagens østlige grænse plantes spredte buske og lave træer, som kan udgøre skjul for dyr.

Faunapassage B ligger centralt i projektområdet og forbinder fredskovsarealet på matrikel nr. 1k ved Flarupvej med fredskovsarealet på matrikel nr. 9m. Faunapassage B er inden for projektområdet ca. 125 meter bred på det smalleste stykke og 190 meter bred på det bredeste stykke. Den smallere strækning grænser op til fredskovsarealet ved Flarupvej uden for projektområdet, som også udgør et friholdt område og faunapassagen har derfor sammenlagt en bredde på ca. 240 meter. Der bliver etableret en sti på tværs af faunapassagen, og stien forløber videre mod nord og syd på østsiden af faunapassagen. Der plantes spredte buske og træer mellem faunapassagen og stien.

Der planlægges en tredje faunapassage C i projektområdets østlige del, som mindsker indsynet til projektområdet og som samtidig forbinder de to træbevoksede arealer nord og syd for projektområdet. Faunapassagen bliver mellem 200-250 meter bred, og på den østlige side af passagen, der vender ind mod solcellerne, opføres der 3 rækker afskærmende beplantning. På den anden side af korridoren ligger et § 3-beskyttet overdrev ned mod erosionsdalen.

Vegetationen i faunapassagerne består af græs, som på de øvrige arealer, og der vil blive foretaget høslæt flere gange årligt. Derudover bliver der anlagt stenbunker og bunker med dødt ved og kvas i faunapassagerne til fordel for mindre dyr.

Udover de tre faunapassager er der flere tiltag, der sikrer, at biodiversiteten fremmes i området. Som udgangspunkt bevares eksisterende beplantning, og udover spredningskorridoren for spidssnudet frø, er der friholdt et område på 83 ha. til tajgasædgæs og et mindre område på matrikel nr. 5a og 6a nord for Hobro Landevej bevares som ledelinje for dyr.

Sårbarheden for pattedyr er lav, da der er tale om almindelige arter, som er udbredte over hele landet. Den geografiske udbredelse er regional, da projektområdet omfatter et samlet areal på cirka 700 ha og arealinddragelsen påvirker dyr i nærliggende områder. Nogle arter har store aktivitetsområder, og projektet kan derfor påvirke individer indenfor en relativ stor radius. Dyrene kan fortsat bevæge sig frit ind på området mellem solpanelerne, hvor de har mulighed for at søge føde eller skjul. På den måde tilgodeses mindre pattedyr som ræv, hare, lækat og flere. Rådyr vil også kunne færdes på området, men det er uvist i hvilket omfang, de vil benytte arealerne til fouragering, da der mangler forskning på området. Af samme årsag vides det ikke, om krondyr vil opholde sig på projektarealet efter etablering af solceller. Der er risiko for, at menneskeskabte strukturer kan virke bortskræmmende på nogle dyr, men det er uvist i hvilket omfang solcelleanlæg og vindmøller vil have den effekt, og det vil desuden være artsafhængigt.[229] For de fleste dyr vil det være et spørgsmål om tilvænning. I flere undersøgelser har man observeret at vindmøller kan have en fortrængende effekt på pattedyr. Det er primært blevet undersøgt hos rensdyr, og her har der særligt været tegn på fortrængning i yngleperioden, hvor dyrene er mest sårbare.[188] Hos rådyr er der observeret en fortrængning på 600-700 meter fra vindmøller.[230] Fortrængning er også observeret hos hare, men i mindre grad hos ræv. Det skyldes formentlig at rådyr og hare er stærkt afhængige af deres høresans, for at undgå prædation. Støj genereret af vindmøller gør det vanskeligere at opfange andre lyde fra omgivelserne, og det kan derfor være risikabelt for dem at opholde sig nær vindmøller. Aktivitet på den rekreative sti ved faunapassage B kan have en bortskræmmende effekt, men faunapassagen er dog så bred, at denne effekt forventes at være begrænset. Der vil blive etableret stenbunker, kvashegn og bunker af dødt ved, som skaber levesteder for flere arter af padder, krybdyr, insekter, svampe m.m. [103]

Flere arter af dyreunger som harekillinger, rålam og museunger, kan være i risiko for at blive dræbt af høstmaskiner, når de gemmer sig på arealerne. Der er fundet særligt stor dødelighed af harekillinger på græs- og lucernemarker[228] sammenlignet med kornproduktion.[104] Denne risiko er sammenlignelig med den nuværende risiko forbundet med landbrugsdrift på arealerne, og øges ikke ved arealomlægningen.

Flere arter af pattedyr kan blive fortrængt fra projektområdet og nærliggende områder på grund af tilstedeværelsen af vindmøller. Støj fra aktive møller gør det vanskeligt for byttedyr at detektere rovdyr, og både rådyr og hare viser undgåelsesadfærd ved vindmøller.[188] Rød ræv bliver fortrængt i en afstand af ca. 700 meter fra vindmøller, formentligt grundet færre tilgængelige byttedyr. Hvor stærk denne fortrængningseffekt er, afhænger af vindmølleaktiviteten.

Intensiteten vurderes at være middel, da der ikke bliver opstillet permanente hegn rundt om projektet, og brede faunapassager sikrer øvrige pattedyrs frie bevægelighed i området. Der vil uundgåeligt være en fortrængning og inddragelse af fourageringsområder for krondyr, og sandsynligvis også arter som rådyr, hare og ræv. Den primære kilde til fortrængning er udgjort af tilstedeværelsen af menneskelige strukturer, herunder særligt vindmøller. Projektet vil dog medføre flere levesteder for mange arter af dyr ved etablering af brede læhegn, faunakorridorer og udlæg til natur. Omlægning af driften vil desuden medføre et mere stabilt fødegrundlag. Varigheden er lang, da det er gældende hele projektets levetid på 30 år. Det vurderes at den

samlede konsekvens for den ændrede arealanvendelse vil medføre en moderat påvirkning af øvrige pattedyr.

14.6 Vurdering af påvirkninger i afviklingsfasen

Der forventes ikke at være væsentlige påvirkninger af biodiversitet i afviklingsfasen jf. afgrænsningsnotatet i bilag 1. Der er derfor ikke foretaget yderligere vurderinger.

14.7 Afværgetiltag

I anlægsfasen gennemføres følgende afværgetiltag, som kan hindre, mindske eller kompensere for projektets påvirkninger af miljøet:

Paddehegn

- Midlertidigt paddehegn langs åbne kabelgrave og arbejdspladser
  Hvis kabelanlægget etableres i perioden fra 1. marts-1. november, skal der opstilles paddehegn med tilhørende faldfælder langs alle åbne kabelgrave og arbejdspladser på sider, der vender ind mod yngleområder. Paddehegnet skal være tæt og uden huller, hvor padderne kan trænge igennem. Vegetationen ved hegnet må maksimalt have en højde på 20 cm på hver side af hegnet, så padderne ikke kan benytte vegetationen til at kravle over. Faldfælder kan bestå af spande, der nedgraves med 30 cm's mellemrum langs paddehegnet på den side, hvor vandringen forventes at foregå. Spandene skal efterses hver morgen i vandringsperioden. Padder, som forsøger at bevæge sig på tværs af arbejdsbæltet, og dermed falder i en spand, flyttes på tværs af arbejdsbæltet i deres oprindelige vandringsretning. Desuden skal hegnet tjekkes for huller ugentligt. Så længe kabelanlægget etableres i delstrækninger, der er kortere end 150 m, er det ikke nødvendigt at indsamle og flytte padder. Den forventede længde af delstrækningerne er 50 m, i hvilket tilfælde padehegnet kan placeres, så padder blot kan blive ledt udenom kabelgrav og arbejdspladser.

  Når de beskrevne afværgetiltag gennemføres, vurderes det, at den økologiske funktionalitet for bilag IV-arter af padder ikke forringes.

- Ved anlægsarbejde nær søer, enge og moseområder opstilles midlertidigt paddehegn rundt om arbejdsområdet på den side, der vender ind mod naturområderne. Hegnet opstilles med minimum 10 meters afstand til naturområderne. For at undgå hindring af padders vandring til og fra henholdsvis yngle- og overvintringssteder, vil individer, der falder i faldfælderne langs hegnet, dagligt blive flyttet i den retning, de oprindeligt havde, inden de blev stoppet af paddehegnet. Hvis der er anlægsarbejde på flere sider af en fugtig naturtype, skal paddehegnet opføres i en U-form med en åben ende, der vender væk fra det aktive anlægsarbejde, så den beskyttede lokalitet ikke bliver afskåret. Hvis der er anlægsarbejde i flere retninger nær den beskyttede lokalitet, lukkes paddehegnet rundt om søen/engen/mosen. I det tilfælde skal faldfælder efterses og padderne flyttes to gange dagligt. Der skal etableres ramper hver 50. meter på den side af paddehegnet, der vender ind mod arbejdsområdet, som padder inde i arbejdsområdet kan bruge til at komme ud af området. Den præcise placering af paddehegnet fastlægges forud for opsætningen på baggrund af de faktiske planlagte byggeaktiviteters opstart og en grundig kortlægning af egnede paddebiotoper og padders formodede vandringsruter nær arbejdsområdet.

  Når de beskrevne afværgetiltag gennemføres, vurderes det, at den økologiske funktionalitet for bilag IV-arter af padder ikke forringes.

Grundvandssænkning ved anlægsarbejder

- Grundvandssænkning i forbindelse med anlægsarbejder omkring bygninger, vindmøller og transformerstation/transformerkiosker, skal ske uden for paddernes yngletid i perioden fra d. 1. marts til d. 1. september nær egnede levesteder for padder. Alle beskyttede søer er vurderet potentielt egnet for padder, Figur 14-9.

  Når de beskrevne afværgetiltag gennemføres, vurderes det, at den økologiske funktionalitet for bilag IV-arter af padder ikke forringes.

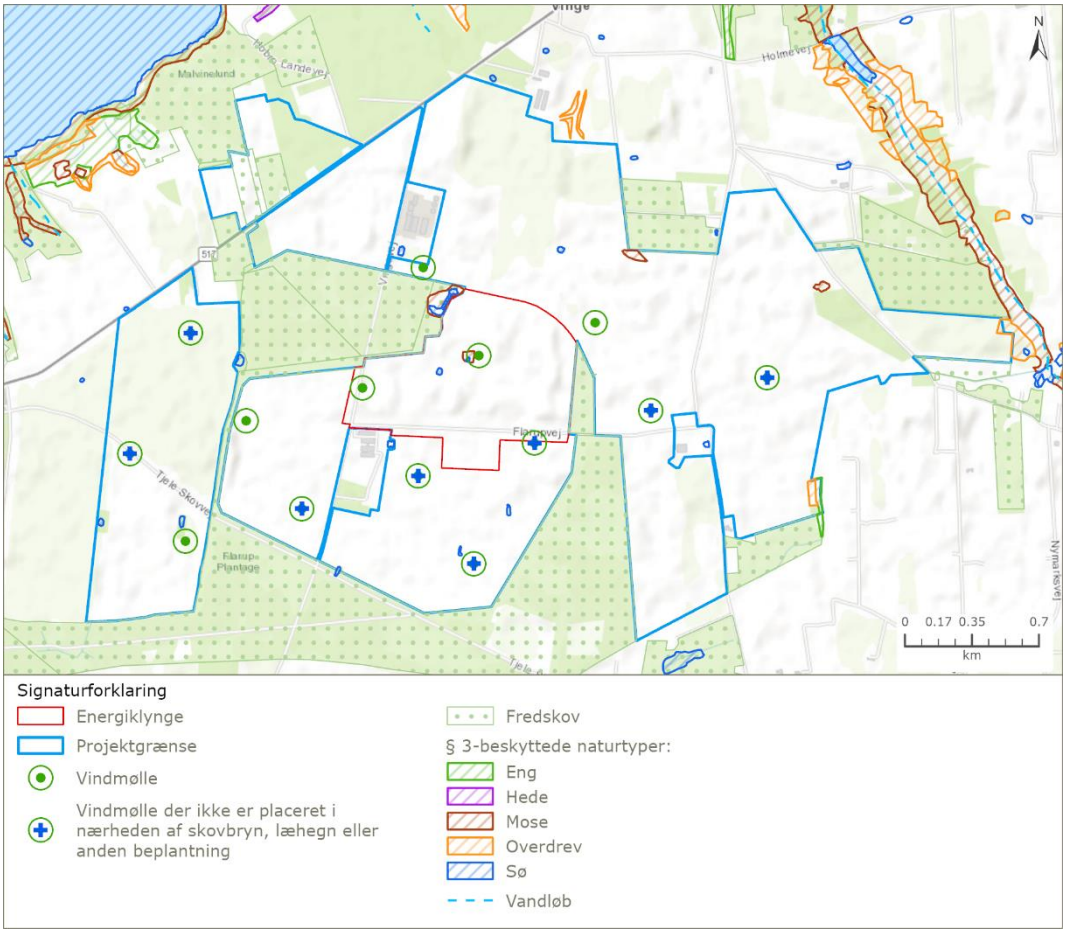
<u>Nedramning af stativer til solceller</u>

- Nedramningen opstartes i perioden 1. maj – 1. juni, eller 15. august – 1. oktober, så arter af flagermus og birkemus har mulighed for at søge væk inden yngle- eller dvaleperiodens start. På den måde mindskes støjpåvirkning på arter af flagermus, herunder damflagermus og birkemus.

  Når de beskrevne afværgetiltag gennemføres, vurderes det, at den økologiske funktionalitet for arter af flagermus og birkemus ikke skades.

I driftsfasen gennemføres følgende afværgetiltag, som kan hindre, mindske eller kompensere for projektets påvirkninger af miljøet:

<u>Driftstop på vindmøller</u>



Figur 14-23. Vindmøller indenfor projektområdet. Det blå kryds markerer vindmøller, der ikke er placeret i nærheden af skovbryn, læhegn eller anden beplantning.

- Der indføres driftstop på samtlige vindmøller i perioden 15. juli til 15. okt. fra solnedgang til solopgang på aftener, hvor temperaturen er over 10 grader, og der ikke er nedbør (nedbør er mere end 3 mm nedbør/nat). Hvis der er tørre perioder i løbet af natten, skal der indføres driftstop.

  For otte vindmøller, der ikke er placeret i nærheden af skovbryn, læhegn og anden beplantning, se Figur 21-1, gælder der driftsstop ved vindhastigheder under 5,5 m/s ved nacellehøjde.

  For seks vindmøller, som grundet deres placering ved ledelinjer for flagermus, gælder der driftstop ved vindhastigheder under 8 m/s ved nacellehøjde. På den måde vil risikoen for kollisionsdrab af flagermus blive drastisk reduceret.

  Når de beskrevne afværgetiltag gennemføres, vurderes det, at projektet ikke er forbundet med væsentlig risiko for kollisionsdrab og den økologiske funktionalitet for arter af flagermus vil ikke blive forringet.

  Permanent paddehegn

- Permanent paddehegn opføres indenfor klyngen mellem bilag IV-korridoren, hvor der er søer med spidssnudet frø, og den øvrige del af klyngen. Dette skal forhindre padderne i at vandre ind på området, hvor der er tung trafik og øvrig færdsel, hvor de risikerer at blive dræbt. På den side, der vender ind mod energiklyngen, etableres der jordvolde op ad hegnet. Jordvoldene skal sikre at padder kan komme fra energiklyngen og ind i det grønne område, men ikke omvendt.



Figur 14-24. Placering af permanent paddehegn (rød linje) langs det grønne område indenfor Energiklyngen.

Når de beskrevne afværgetiltag gennemføres, vurderes det, at den økologiske funktionalitet for bilag IV-arter af padder ikke forringes.

14.8 Overvågning

Der vurderes at være behov for overvågning i relation til påvirkning af biodiversitet.
I driftsfasen foreslås følgende overvågning:

<u>Overvågning af flagermus ved vindmøller</u>
Overvågningens formål er at be- eller afkræfte forekomst af flagermus omkring tårnets øverste del og ved bunden af møllen i relation til tidspunkt og vejrforholdene (temperatur og vindhastighed). Overvågningen er todelt og foretages i nacellehøjde og ved møllefod i en 3-årig periode fra medio februar til slut oktober, startende fra året hvor vindmøllerne opsættes. Indsamling af data dækker hele aktivitetsperioden for alle arter af flagermus inkl. trækperioden.

Overvågning i nacellen foretages ved hjælp af ultralydsdetektorer, der er specielt udviklet til formålet. De monteres i nacellerne på hver af de 14 vindmøller.

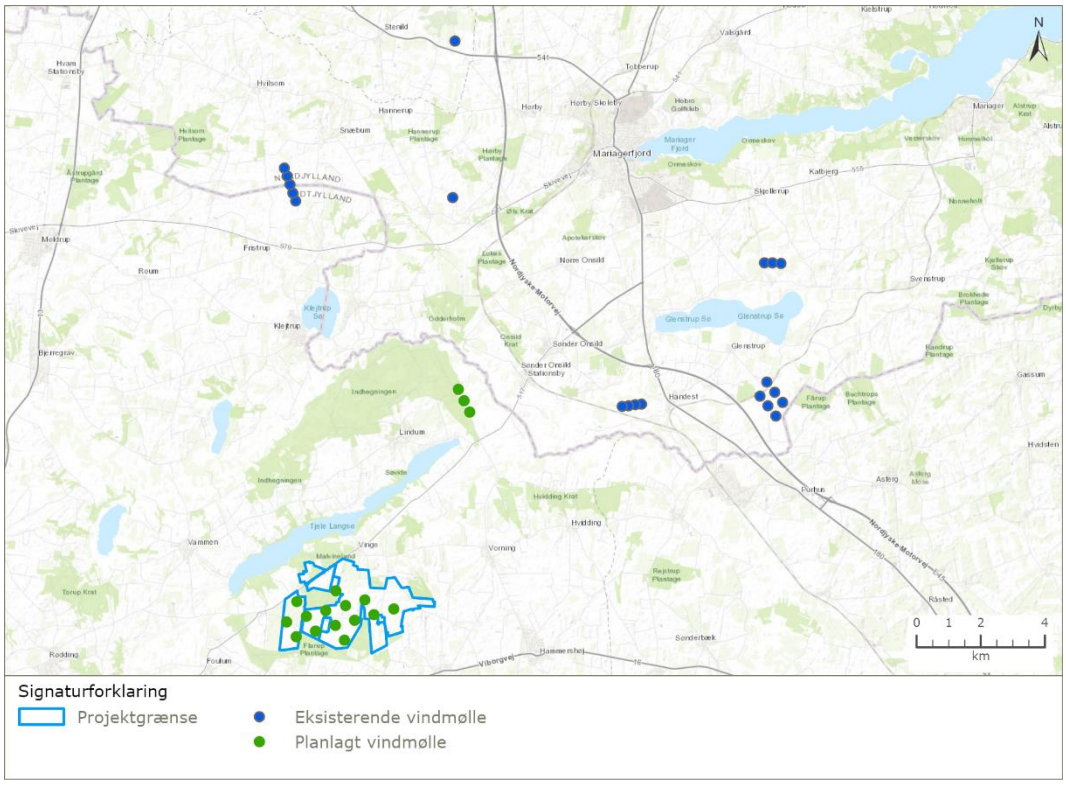
Overvågning ved møllefod foretages ved møllefod ved hver af de 14 vindmøller i 2 meters højde af automatiske flagermusdetektorer, fra producenten Wildlife Accoustics eller lignende. Der opsættes fire flagermusbokse til reference ved skovområdet nær møllerne.

Overvågningsrapport afrapporteres til Viborg Kommune. I tilfælde, hvor der ikke kan påvises væsentlige mængder af flagermus omkring møllerne, skal det vurderes om restriktionerne på driften efterfølgende kan bortfalde eller ændres.

14.9 Kumulative effekter

Energiklynge med solcelleanlæg og vindmøller ved Vinge er et delprojekt i etableringen af en landbaseret energiø i Viborg kommune. Andre delprojekter i området omfatter bl.a. vindmøller og solcelleanlæg.

På grund af etableringen af yderligere 3 vindmøller i et af delprojekterne (Sjørring) vil der potentielt være kumulative effekter på arter af flagermus, pga. drab af enkeltindivider og fortrængning. Det samme er gældende for fuglearter i området, hvor der ligeledes vil være øget risiko for kollisionsdrab.



Figur 14-25. Eksisterende og planlagte vindmøller nær projektet ved Vinge.

Herudover er der vedtaget skovrejsning på 160 ha nordøst for projektet. Dette betyder i kumulation med ca. 430 ha solceller og vindmøller inden for projektområdet, at der samlet vil inddrages store arealer fra aktiv, intensiv landbrugsjord. De vilde dyrs bevægelighed vil derfor blive ændret over større område, men skovrejsning kan have en positiv effekt. Mange arter foretrækker at bevæge sig mellem såkaldte trædesten med vegetation i landskabet, hvor de kan søge skjul.

14.10 Sammenfattende vurdering

Energipark Tjele omfatter opsætning af solcelleanlæg og vindmøller på et tidligere dyrket landbrugsareal, samt en energiklynge med industri. Der skal nedgraves kabler til nettilslutning, gasledninger og etableres et nedsivningssanlæg. Projektets samlede miljøpåvirkninger i forhold til biodiversitet er beskrevet i skemaet nedenfor, hvor påvirkningernes sårbarhed, geografiske udbredelse, intensitet, varighed og konsekvenser er sammenfattet. Bedømmelsen er foretaget på baggrund af en skrivebordskortlægning og efterfølgende feltkortlægning af naturforhold og arter i området. En dybdegående kortlægning findes i kortlægningsrapporten for projektet i bilag 10.

Anlægsfasen

For projektets anlægsfase er det vurderet, at der ikke sker en forringelse af den økologiske funktionalitet for arter af flagermus ved lys eller forstyrrelse, hvis anlægsarbejde med impulsstøj udføres udenfor de perioder, hvor de har unger eller er i dvale. Det er vurderet, at forholdene for odder ikke forringes af forstyrrelse i forbindelse med styret underboring af Vorning Å. Der vil heller ikke ske en væsentlig påvirkning af paddearter eller markfirben i forbindelse med nedgravningen af kabler, da selve gravestationen vil blive placeret på afstand af egnede levesteder. Potentielle blow-outs vurderes ikke at kunne medføre en væsentlig påvirkning for odder, padder, beskyttet natur og vandløb. Generelt er risikoen for et større blow-out lille, og boremudderet indeholder ikke miljøskadelige komponenter. Der er lavet en beredskabsplan til håndtering af blow-outs, som kan læses i projektbeskrivelsen.

Anlægsarbejde udføres med mindst ti meters afstand til beskyttede naturtyper, og konsekvenserne af grundvandssænkning er minimale.

Der etableres beplantningsbælter langs store dele af projektgrænsen, og omkring enkelte beplantningsbælter opføres der midlertidig, finmasket hegn for at beskytte de unge træer. Det vil ikke lede til begrænsninger af større dyrs færdsel i området eller øget risiko for trafikdrab af dyr.

Driftsfasen

I driftsfasen omlægges arealet fra landbrugsdrift til solcelle- og vindmøllepark, hvor der produceres græs mellem panelerne. Nogle arter af flagermus som brunflagermus jager i det åbne luftrum og bruger åbne marker til fødesøgning. Dog vurderes det ikke, at de dyrkede marker er et vigtigt fødesøgningsområde, da de sjældent understøtter en stor bestand af insekter. Der er mange skovbryn og læhegn, der bliver brugt til fødesøgning af flere arter af flagermus, og tilstedeværelsen af vindmøller kan lede til en grad af fortrængning. Der indføres driftstop i perioder, hvor flagermus er aktive, og derfor vurderes inddragelsen af arealet ikke at skade den økologiske funktionalitet af området for arter af flagermus.

I driftsfasen vil vindmøllerne uundgåeligt medføre kollisionsrisiko for arter af flagermus og fugle. Der er indført et afværgetiltag om driftstop på vindmøllerne ved de forhold, hvor der vurderes at være størst risiko for kollisionsdrab af arter af flagermus. Med indførsel af driftstop vurderes der ikke at være væsentlig risiko for drab af enkeltindivider af flagermus. Der kan dog opstå kumulative effekter på grund af opførelse af yderligere tre vindmøller øst for Tjele Langsø, som leder til et større antal dræbte dyr i området. Der er indført overvågning af flagermusaktivitet ved foden af vindmøllerne og ved nacellehøjde i de første tre år for at måle flagermusaktivitet omkring vindmøllerne.

Tilstanden af de nærmeste beskyttede naturområder kan blive bedre med tid, når udvaskning af næringsstoffer mindskes. Det gælder særligt for søer og moser i området. Det vil lede til forbedrede levestederne for padder. Til gengæld vil padder udsættes for en større risiko for trafikdrab, når trafikken til området øges.

For at vurdere fyldestgørende på fugle, er de inddelt i fire grupper:

- Rovfugle
- Arter ikke tilknyttet åbne marker
- Arter tilknyttet åbne marker
- Øvrige arter, der ikke er rødlistede

Konsekvensen vurderes henholdsvis væsentlig, moderat, moderat og begrænset.

Øvrige dyr forventes ikke at blive påvirket negativt af ændringen i arealanvendelsen, da der ikke vil blive opstillet permanente hegn omkring solcelleanlægget. De vil derfor frit kunne færdes på området, men for nogen arter som hjortedyr og hare, kan tilstedeværelse af vindmøller virke fortrængende. Der er indarbejdet tre brede faunapassager, som skal sikre øvrige dyrs færden i området. Da der drives mindre intensiv drift på området (reduceret gødning og ingen pløjning) er der et potentiale for, at projektet medfører en begrænset positiv påvirkning for flere dyre- og plantearter i området. Der vil dog blive høstet mellem panelerne flere gange årligt, så der vil stadig være færdsel med store maskiner, forstyrrelse og risiko for drab af dyr i forbindelse med høst.

Samlet set vil projektet ikke medføre væsentlige påvirkninger af naturforhold, flora og fauna ved projektområdet. Projektet er ikke forbundet med risiko for forsætligt drab af individer af arter på habitatdirektivets bilag IV efter indførsel af relevante afværgetiltag, og deres yngle- og rastesteder vil ikke blive ødelagt eller forstyrret. Det vurderes derfor, at den økologiske funktionalitet af området for samtlige relevante bilag-IV arter kan bevares både i anlægs- og driftsfasen.

Miljøpåvirkning	Sårbarhed	Geografisk udbredelse	Intensitet	Varighed	Konsekvenser
Anlægsfase					
Påvirkning af arter af flagermus ved støj i forbindelse med anlægsarbejde	-	-	-	-	Ingen skade
Påvirkning af arter af flagermus ved belysning	-	-	-	-	Ingen skade
Påvirkning af odder ved forstyrrelse i forbindelse med kabelnedgravning og styret underboring	-	-	-	-	Ingen skade
Påvirkning af odder ved potentielt blow-out i Vorning Å	-	-	-	-	Ingen skade
Påvirkning af birkemus ved støj i forbindelse med anlægsarbejde	-	-	-	-	Ingen skade
Påvirkning af bilag IV-arter af padder ved anlægsarbejde og grundvandssænkning	-	-	-	-	Ingen skade
Påvirkning af fredede paddearter ved anlægsarbejde og grundvandssænkning	Høj	Lokal	Middel	Lang	Moderat
Påvirkning af bilag IV-arter af padder ved potentielle blowouts	-	-	-	-	Ingen skade

Påvirkning af fredede paddearter ved potentielle blowouts	Høj	Lokal	Lav	Meget kort	Begrænset
Påvirkning af markfirben ved anlægsarbejde	-	-	-	-	Ingen skade
Påvirkning af § 3-beskyttet natur ved anlægsarbejde og grundvandssænkning	Høj	Lokal	Lav	Lang	Begrænset
Påvirkning af § 3-beskyttet natur og vandløb ved blowouts	Høj	Nærområdet	Lav	Kort	Ubetydelig
Påvirkning af fredede og rødlistede fuglearter ved støj og færdsel	Høj	Regionalt	Middel	Lang	Moderat
Påvirkning af øvrige pattedyr ved arealinddragelse, hegning og forstyrrelse	Lav	Lokal	Middel	Lang	Moderat
Driftsfase					
Påvirkning af arter af flagermus ved ændret arealanvendelse	-	-	-	-	Ingen skade
Påvirkning af arter af flagermus ved opstilling af vindmøller	-	-	-	-	Ingen skade
Påvirkning af bilag IV-arter af padder ved ændret arealanvendelse	-	-	-	-	Ingen skade
Påvirkning af fredede paddearter ved ændret arealanvendelse	Høj	Lokal	Middel	Lang	Moderat (+)
Påvirkning af § 3-beskyttet natur ved ændret arealanvendelse	Høj	Lokal	Middel	Lang	Moderat (+)
Påvirkning af §3-beskyttet natur ved håndtering af overfladevand	Høj	Regional	Lav	Lang	Begrænset
Påvirkning af beskyttet natur i området ved kvælstofdeposition	Høj	Lokal	Lav	Lang	Begrænset
Påvirkning af rovfugle ved ændret arealanvendelse og vindmøller	Høj	Regional	Høj	Lang	Væsentlig
Påvirkning af arter af fugle, der ikke er tilknyttet åbne marker ved ændret arealanvendelse og vindmøller	Medium	Regional	Middel	Lang	Moderat
Påvirkning af arter af fugle tilknyttet åbne marker ved ændret arealanvendelse og vindmøller	Medium	Regional	Middel	Lang	Moderat

Påvirkning af øvrige fredede fuglearter ved ændret arealanvendelse og vindmøller	Lav	Regional	Middel	Lang	Begrænset
Påvirkning af øvrige pattedyr ved ændret arealanvendelse	Lav	Regional	Middel	Lang	Moderat

15. NATURA 2000

Kapitlet beskriver påvirkningen af Natura 2000-områder i forbindelse med etablering og drift af energiklynge med solcelleanlæg og vindmøller ved Vinge. I vurderingen indgår direkte miljøeffekter som følge af fysisk beslaglæggelse af arealer inden for Natura 2000, såvel som alle indirekte miljøeffekter, der potentielt kan påvirke Natura 2000, herunder forstyrrelse og fortrængning af udpegede arter og emissioner og udledninger.

Vurderinger af påvirkningen af Natura 2000 er sammenfaldende for både projektet og planerne inden for projektområdet. Vurderingerne af projektet omfatter desuden påvirkninger af Natura 2000 fra etablering af forsyningsledninger og kabler i korridorer uden for projektområdet.

Beskrivelse af forskelle på omfang af projektet og plangrundlaget kan ses i kapitel 4.4.

15.1 Metode

Natura 2000-områderne er et netværk af naturområder i hele EU, der indeholder særlig værdifuld natur set i et europæisk perspektiv. Natura 2000-områderne er udpeget jf. EU's habitatdirektiv (92/43/EEC) og fuglebeskyttelsesdirektiv (2009/147/EC) for at beskytte levesteder og rasteområder for fugle og for at beskytte naturtyper samt plante- og dyrearter, der er truede, sårbare eller sjældne i EU. Habitatdirektivet og fuglebeskyttelsesdirektivet er implementeret i dansk lovgivning blandt andet via habitatbekendtgørelsen (BEK nr. 1098 af 21/08/2023).

Ud over beskyttelsen i de nævnte direktiver foreligger en særlig forvaltningsplan for tajgasædgås inden for aftalen om bevarelse af afrikansk-eurasiske vandfugle (AEWA, Agreement on the Conservation of African-Eurasian Migratory Waterbirds). Heri er der beskrevet truslerne, der påvirker bestanden, samt parternes forpligtelser til at arbejde imod truslerne[231] [232]. Der er udarbejdet et separat notat omkring AEWAs betydning for vurderingen af påvirkningerne af tajgasædgæs i nærværende projekt, som er vedlagt som bilag 24.

15.1.1 "Væsentlig påvirkning" i en væsentlighedsvurdering

Ved en "væsentlig påvirkning" i en væsentlighedsvurdering forstås en påvirkning i en størrelsesorden, der kan have negativ indvirkning på opretholdelsen eller opnåelsen af gunstig bevaringsstatus, herunder de konkrete mål til opnåelse af gunstig bevaringsstatus, fastsat i Natura 2000-planen.

Vurderingskriterier for væsentlig påvirkning af naturtyper er følgende:

- Om naturtypens naturlige udbredelsesområde og om de arealer, det dækker inden for projektområdet, påvirkes.
- Om de særlige strukturer og de særlige funktioner, der er nødvendige for naturtypens opretholdelse på langt sigt, påvirkes.
- Om bevaringsstatus for de arter, der er karakteristiske for naturtypen, påvirkes.
- Om de konkrete bevaringsmålsætninger for naturtypen påvirkes.

Vurderingskriterier for væsentlig påvirkning for dyre- og plantearter er følgende:

- Om der sker påvirkning af bestandsudviklingen for den pågældende art, så artens mulighed for at opretholde sig selv som en levedygtig bestanddel af dens naturlige levesteder påvirkes.
- Om artens naturlige udbredelsesområde påvirkes, eller om der er sandsynlighed for, at det inden for en overskuelig fremtid vil blive mindsket som følge af projektet.

- Om sandsynligheden for, at der fortsat vil være et tilstrækkeligt stort levested til på langt sigt at bevare artens bestande, påvirkes.
- Om konkrete bevaringsmålsætninger for arten påvirkes.

Hvis det på baggrund af det eksisterende vidensgrundlag i væsentlighedsvurderingen ikke kan afvises, at projektet kan medføre væsentlig påvirkning af et Natura 2000-område, skal der gennemføres en uddybende Natura 2000-konsekvensvurdering. Vurderingen har til formål at fastslå, om projektet vil medføre en skadevirkning på områdets udpegningsgrundlag eller områdets integritet. Natura 2000-konsekvensvurderingen skal være baseret på bedste videnskabelige viden på området.

15.1.2 "Skade" i en konsekvensvurdering

Ved en "skade" på et Natura 2000-områdes integritet i en konsekvensvurdering forstås, at projektet forringer bevaringsstatus for arter eller naturtyper på udpegningsgrundlaget, og dermed er i strid med målsætningerne for Natura 2000-områderne.

Der benyttes ved vurderingen grundlæggende de samme kriterier som ved væsentlighedsvurderingen, men vurderingen skal foretages ud fra bedste videnskabelige viden, og det skal kunne påvises, at der ikke er risiko for at skade området under hensyntagen til forsigtighedsprincippet.

Desuden skal områdernes integritet bevares. "Områdets integritet" refererer i habitatdirektivet til nødvendigheden af at opretholde den naturlige tilstand og karakter af et beskyttet område for at sikre bevarelsen af de levesteder og arter, der er beskyttet af direktivet. Det indebærer at forhindre eller minimere menneskelige aktiviteter, der kunne forstyrre eller ændre områdets naturlige dynamik og struktur.

15.1.3 Baggrundsdata

Beskrivelsen og vurderingen af Natura 2000-områder for nærværende projekt omfatter de områder og forekomster, hvor potentielle påvirkninger fra projektet vurderes at kunne ske. Grundlaget for beskrivelse og vurdering af Natura 2000-områderne omfatter følgende:

- Gældende Natura 2000-planer for perioden 2022-2027
- Gældende Natura 2000 basis-analyser
- Miljøministeriets MiljøGIS for Natura 2000-områder
- Danmarks Miljøportal
- Arter.dk
- DOFbasen
- Rapporter og andre oplysninger fra videnskabelige institutioner, konsulenter, naturorganisationer m.fl.

Der er foretaget feltbesigtigelse, hvor der er registreret flagermus ved hjælp af lyttebokse udlagt i projektområdet i 2023.

Der er også foretaget en omfattende kortlægning af den lokale bestand af tajgasædgæs i vintersæsonen 2022/23 og 2023/24, hvor der indgår synkrontællinger af gæssene ved alle vinteropholdssteder.

Der foreligger desuden omfattende data om forekomsten af de lokale tajgasædgæs fra mange års registreringer af en lokal ornitolog (samlet i DOFbasen[233]).

I 2014 og 2016 påsatte DCE/AU GPS-sendere på i alt ni individer fra den nordøstjyske bestand af tajgasædgås[234]. Positionsdata fra disse gæs er brugt til denne vurdering.

15.1.4 Specifikke metoder

De fleste vurderinger foretages som ekspertvurdering på baggrund af den foreliggende viden. Til vurdering af kollisionsrisikoen for tajgasædgås anvendes kollisionsmodellen udviklet af Bill Band[235], og populationseffekter vurderes under anvendelse af PBR-værdien ("potential biological removal") og Leslie Matrix-modeller.

I datagrundlaget for forekomsten af tajgasædgæs inddrages resultater fra GPS-mærkningen ud over konventionelle optællinger af rastefugle. Aarhus Universitet/DCE har gennemført to forskningsprogrammer med GPS-mærkning af de lokale tajgasædgæs. Det første program indbefattede ni gæs, der blev mærket i 2014 og 2015[236]. Dette program er afsluttet. Det nye program omfatter 14 gæs, der blev mærket i november 2023, dvs. der foreligger nye data for vintersæsonen 2023/24[237].

15.1.5 Vurdering af viden og data

Det vurderes, at grundlaget for at vurdere projektets påvirkninger af naturtyper og udpegede arter er tilstrækkeligt. Der foreligger meget omfattende viden om de lokale tajgasædgæs som rastefugle i projektområdet.

15.2 Potentielle påvirkninger af Natura 2000

For at kunne vurdere et projekts påvirkning af Natura 2000-områder tages der udgangspunkt i projektets karakteristika og miljøeffekter. I den forbindelse er der identificeret en række miljøeffekter, der potentielt kan påvirke udpegningsgrundlaget i Natura 2000-områder, som beskrevet i Tabel 15-1 herunder. Grundlæggende kan projektet været forbundet med følgende typer af påvirkninger:

- Påvirkning af udpegede arter ved arealinddragelse af levesteder.
- Påvirkning af udpegede arter ved forringelse af levesteder.
- Påvirkning af habitatnatur ved arealinddragelse.
- Påvirkning af habitatnatur på grund af forringelse.

Tabel 15-1. Oversigt over forventet betydning af projektets effekter for Natura 2000-områdernes udpegningsgrundlag.

Effekter	Påvirkning
Arealinddragelse af levesteder *Anlægsfasen*: Midlertidige veje, byggepladsindretning. Opførelse af solceller, vindmøller og energiklynge. Anlæg af veje. *Driftsfasen*: Alle permanente anlæg	Midlertidig eller permanent tab af levesteder for udpegede arter.
Forringelse af levesteder *Anlægsfasen*: Støj, trafik, lys, forurening, forstyrrelse, ændringer af grundvand. *Driftsfasen*: Støj, trafik, lys, emissioner, udledninger, forstyrrelse, kollisionsrisiko.	Midlertidig eller permanent tab af fødegrundlag, barriereeffekt fortrængning, øget dødelighed på grund af kollision, tildækning af æg.
Arealinddragelse af habitatnatur *Anlægsfasen*: Permanent og midlertidig arealinddragelse *Driftsfasen*: Ingen	Tab af habitatnatur

Forringelse af habitatnatur *Anlægsfasen*: Støj, trafik, lys, forurening, forstyrrelse, ændringer af grundvand. *Driftsfasen*: Støj, trafik, lys, emissioner, udledninger, forstyrrelse.	Midlertidige eller permanente tilstandsændringer af naturtyper.

15.3 Potentielt påvirkede Natura 2000-områder

Natura 2000-områderne er udpeget jf. EU's habitatdirektiv og fuglebeskyttelsesdirektiv, for at beskytte levesteder og rasteområder for fugle, og for at beskytte naturtyper samt plante- og dyrearter, der er truede, sårbare eller sjældne i EU.

Det nærmeste Natura 2000-område er N33 "Tjele Langsø og Vinge Møllebæk", som ligger cirka 200 meter nord for projektområdet samt overlapper direkte med korridorer til både overløbsledningen fra nedsivningsanlægget og et elkabel. N33 omfatter habitatområde H33 med samme navn og fuglebeskyttelsesområde F16 "Tjele Langsø". Derudover ligger Natura 2000-område N30 "Lovns Bredning, Hjarbæk Fjord, Simested og Nørre Ådale samt Skravad Bæk" med habitatområde H30 Lovns Bredning, Hjarbæk Fjord og Skals, Simested og Nørre Ådal, Skravad Bæk ca. 1.500 meter fra projektområdet.

Natura 2000-område N33 overlapper overvejende med fuglebeskyttelsesområde F16 (Tjele Langsø), hvis nærmeste afstand til projektområdet er 120 meter.

Natura 2000-område N30 overlapper med fuglebeskyttelsesområde F14 "Lovns Bredning" og F24 "Hjarbæk Fjord og Simested Fjord", som er hhv. 13 og 22 km fra projektområdet.

Udover N30 og N33 findes en række andre Natura 2000-områder i større afstand til projektet. Det gælder f.eks. N223 Kastbjerg Ådal, der ligger cirka 16 km fra projektområdet, N22 Kjelstrup Sø, der ligger 20 km fra projektområdet eller N229 Bjerre Skov og Haslund Skov, der ligger 23 km fra projektområdet. Da det vurderes, at projektet ikke har effekter, der rækker ud på denne afstand, er der ikke vurderet yderligere på disse eller øvrige Natura 2000-områder. På Figur 15-1 fremgår de nærmeste Natura 2000-områder til projektområdet.

I det følgende sammenfattes de eksisterende forhold for N30 "Lovns Bredning, Hjarbæk Fjord, Semisted og Nørre Ådal samt Skravad Bæk" og N33 "Tjele Langsø og Vinge Møllebæk".

15.3.1 N30 Lovns Bredning, Hjarbæk Fjord, Simested og Nørre Ådal samt Skravad Bæk

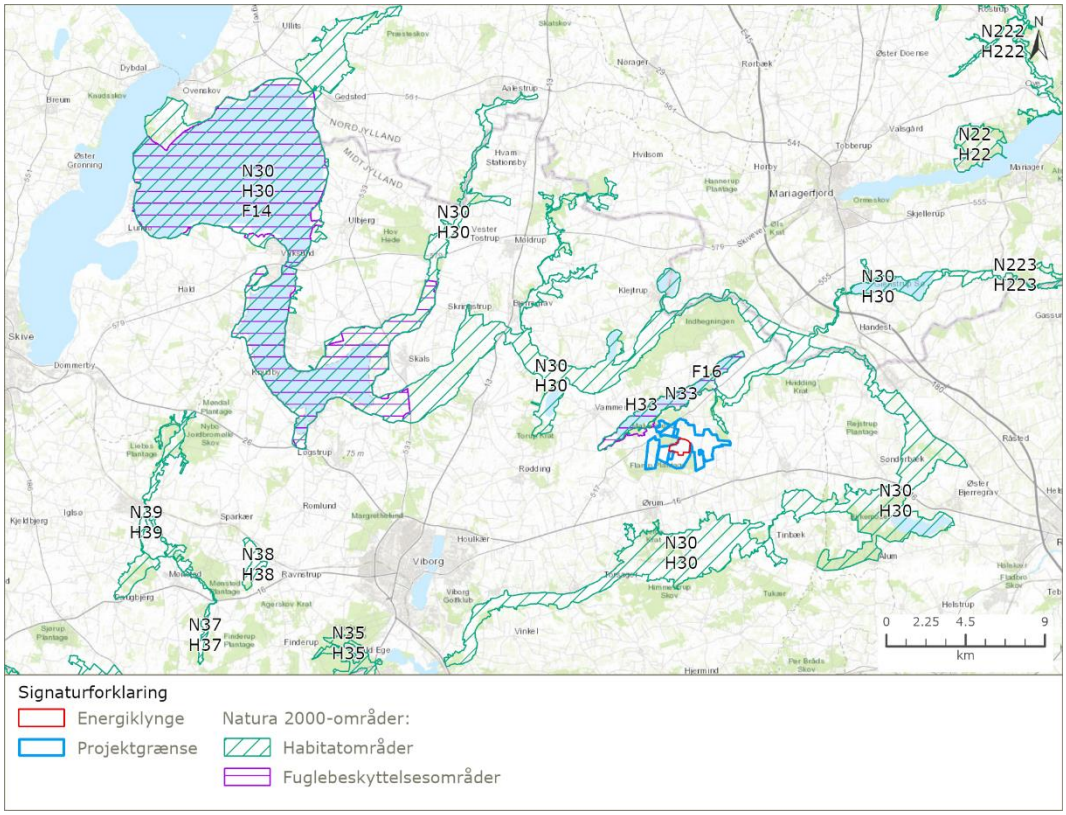
Natura 2000-område N30 Lovns Bredning, Hjarbæk Fjord, Simested og Nørre Ådal samt Skravad Bæk har et samlet areal på 24.572 ha, hvoraf 42 % er vandflade i henholdsvis fjorde (9.351 ha) og større søer (930 ha). Natura 2000-området består af ét habitatområde og to fuglebeskyttelsesområder: Habitatområde nr. 30 Lovns Bredning, Hjarbæk Fjord og Skals, Simested og Nørre Ådale samt Skravad Bæk, fuglebeskyttelsesområde nr. 14 Lovns Bredning samt fuglebeskyttelsesområde nr. 24 Hjarbæk Fjord. Dette meget store Natura 2000-område er specielt udpeget for at beskytte ådals- og kystnatur, og i kraft af sin størrelse er området af væsentlig betydning for beskyttelsen af en lang række habitatnaturtyper, herunder kildevæld, vandløb med vandplanter og urtebræmmer, rigkær, hængesæk, stilk-egekrat og overdrev.

Skals Ådal er en bred smeltevandsdal dannet i slutningen af sidste istid. Størsteparten af dalbunden er drænet og indeholder mange gamle tørvegravningsarealer, hvilket præger de kortlagte forekomster af rigkær og mesotrof hængesæk. Mod øst ligger det store og vildtvoksende område Bjerregrav Mose, som blandt andet rummer hængesække og store partier med skovbevokset tørvemose. Området blev tidligere udnyttet til engdrift og græsning, men

hovedparten er i dag uden drift og under tilgroning med især pil og birk. I ådalens øvre dele findes endvidere artsrige ekstremrigkær og kildevæld. Øverst i Skalsådalen ligger Læsten Bakker med meget artsrige sure overdrev og kildevæld, samt et moseområde, der inkluderer en tidligere højmose, Tuemose, der ligger på vandskellet mellem Skals Å og, via Vejle Bæk, Nørreå.

Den fysiske tilstand i de fire store vandløb inden for området er forholdsvis god, ligesom miljøtilstanden de fleste steder er tilfredsstillende, og der er i Skals og Simested Å fundet en række smådyr, der er medtaget på den danske rødliste. Skals og Simested Å er desuden især på de nedre dele også levested for grøn køllegoldsmed. For odderen udgør habitatområdet et vigtigt levested med de mange vandløb og søer. I området findes desuden væsentlige bestande af de sjældne arter damflagermus og stor vandsalamander.

Lovns Bredning og Hjarbæk Fjord udgør den marine del af området, hvor de lavvandede vand- og vadeflader fungerer som raste- og fourageringsplads for flere vandfugle, herunder blandt andet hvinand om efteråret og vinteren.



Figur 15-1 Natura 2000-område N30, der potentielt kan blive påvirket af projektet. Indenfor N30 findes habitatområdet H30 "Lovns Bredning, Hjarbæk Fjord og Skals, Simested og Nørre Ådale samt Skravad Bæk" og fuglebeskyttelsesområderne F14 "Lovns Bredning" og F24 "Hjarbæk Fjord og Simested Fjord". Inden for N33 findes habitatområde N33 "Tjele Langsø og Vinge Møllebæk" og fuglebeskyttelsesområde F16 "Tjele Langsø".

Natura 2000-områdets målsætninger
De overordnede mål for området er at naturtyper og arter på udpegningsgrundlaget skal bidrage til at opnå gunstig bevaringsstatus på biogeografisk niveau. Fugle på udpegningsgrundlaget skal bidrage til at sikre bestandsstørrelsen på nationalt niveau.

Jf. Natura 2000-planen skal der være særligt fokus på at sikre vandløb med vandplanter (3260) sikres gode fysiske forhold, og der sikres et veludviklet dyre- og planteliv, herunder levesteder for grøn køllelguldsmed. Dette gælder også søbred med småurter (3130).

Området huser i træk- og vintertiden internationalt betydende forekomster af sangsvane, hvinand og blishøne. For trækfugle, der kan optræde med nationalt eller internationalt betydende forekomster i fuglebeskyttelsesområderne, skal deres raste- og overnatningsområder sikres eller være i fremgang, så området også fremadrettet kan huse en bestand af national eller international betydning. For trækfugle, som ikke optræder med nationalt eller internationalt betydende forekomster i fuglebeskyttelsesområdet, er målet, at deres fælde-, raste- og overnatningsområder skal sikres eller være i fremgang.

Områdets økologiske integritet sikres i form af en for naturtyperne hensigtsmæssig hydrologi og drift/pleje, en lav næringsstofbelastning og gode sprednings- og etableringsmuligheder for arterne. Den økologiske integritet for området sikres derudover ved god vandkvalitet gennem reduceret tilførsel af næringsstoffer og miljøfarlige stoffer, hvilket reguleres gennem vandområdeplanerne.

De konkrete målsætninger fastslår, at den samlede forekomst af naturtyper og arters levesteder i Natura 2000-området, uanset om de er kortlagt, skal være stabil eller i fremgang, såfremt de naturgivne forhold giver mulighed for det.

Udpegningsgrundlaget
Udpegningsgrundlaget for Natura 2000-område N30 fremgår af Tabel 15-2, Tabel 15-3 og Tabel 15-4, hvor de naturtyper og arter, der vurderes potentielt at blive påvirket er fremhævet med fed.

Tabel 15-2. Udpegningsgrundlag for habitatområdet H30 Lovns Bredning, Hjarbæk Fjord, Simested og Nørre Ådale samt Skravad Bæk[238]. Naturtyper og arter, som vurderes potentielt at kunne blive påvirket af projektet er markeret med **fed**. Det er alene de markerede arter, der behandles i væsentlighedsvurderingen. * indikerer prioriteret naturtype.

Kode	Naturtype	Kode	Naturtype
1110	Sandbanke	1140	Vadeflade
1150	Lagune*	1160	Bugt
1170	Rev	1210	Strandvold med enårige planter
1220	Strandvold med flerårige planter	1230	Kystklint/klippe
1310	Enårig strandengsvegetation	1330	Strandeng
2110	Forklit	2130	Grå/grøn klit*
2140	Klithede*	3130	Søbred med småurter
3140	Kransnålalge-sø	3150	Næringsrig sø
3160	Brunvandet sø	**3260**	**Vandløb**
4010	Våd hede	4030	Tør hede
5130	Enekrat	6120	Tørt kalksandsoverdrev*
6210	Kalkoverdrev*	6230	Surt overdrev*
6410	Tidvis våd eng	6430	Urtebræmme
7120	Nedbrudt højmose	7140	Hængesæk

7150	Tørvelavning	7220	Kildevæld*
7230	Rigkær	9110	Bøg på mor
9120	Bøg på mor med kristtorn	9130	Bøg på muld
9160	Ege-blandskov	9190	Stilkege-krat
91D0	Skovbevokset tørvemose*	91E0	Elle- og askeskov*
6216	Blank seglmos	1528	Gul Stenbræk
1037	Grøn køllegguldsmed	1042	Stor kærguldsmed
1013	Kildevældsvindelsnegl	**1096**	**Bæklampret**
1099	**Flodlampret**	1103	Stavsild
1166	Stor vandsalamander	**1355**	**Odder**
1365	Spættet sæl	**1318**	**Damflagermus**

Tabel 15-3. Udpegningsgrundlag for fuglebeskyttelsesområdet F14 Lovns Bredning[238]. Fuglearter, som vurderes potentielt at kunne blive påvirket af projektet er markeret med fed. Det er alene de markerede arter, der behandles i væsentlighedsvurderingen. "T" = trækfugl, "Y" = ynglefugl.

Bestand	Fugleart	Bestand	Fugleart
T	**Sangsvane**	T	Hvinand

Tabel 15-4. Udpegningsgrundlag for fuglebeskyttelsesområdet F24 Hjarbæk Fjord[238]. Fuglearter, som vurderes potentielt at kunne blive påvirket af projektet er markeret med fed. Det er alene de markerede arter, der behandles i væsentlighedsvurderingen. "T" = trækfugl, "Y" = ynglefugl.

Bestand	Fugleart	Bestand	Fugleart
Y	Rørdrum	**T**	**Sangsvane**
T	Taffeland	T	Troldand
T	Hvinand	T	Fiskeørn
Y	**Rørhøg**	Y	Engsnarre
Y	Plettet rørvagtel	T	Blishøne

Habitatnatur i nærheden af projektområdet

Projektområdet ligger uden for habitatområde H30. Tættest til projektområdet ligger den del af H30, der udgøres af Vorning Å, som ligger ca. 1.500 m fra nordøstgrænsen af projektområdet og ca. 500 m syd for underboring til elkablet under Vorning Å ved Hobro Landevej (Figur 15-5.). Her er der registreret "rigkær" og "vandløb" i god til moderat tilstand.

Da projektområdet ligger uden for Natura 2000-området N30, er der ingen habitatnaturtyper, der bliver påvirket direkte. Habitatnaturtype "vandløb" behandles i vurderingen, da der teoretisk kan ske indirekte påvirkninger over en vis afstand i forbindelse med underboring af Vorning Å.

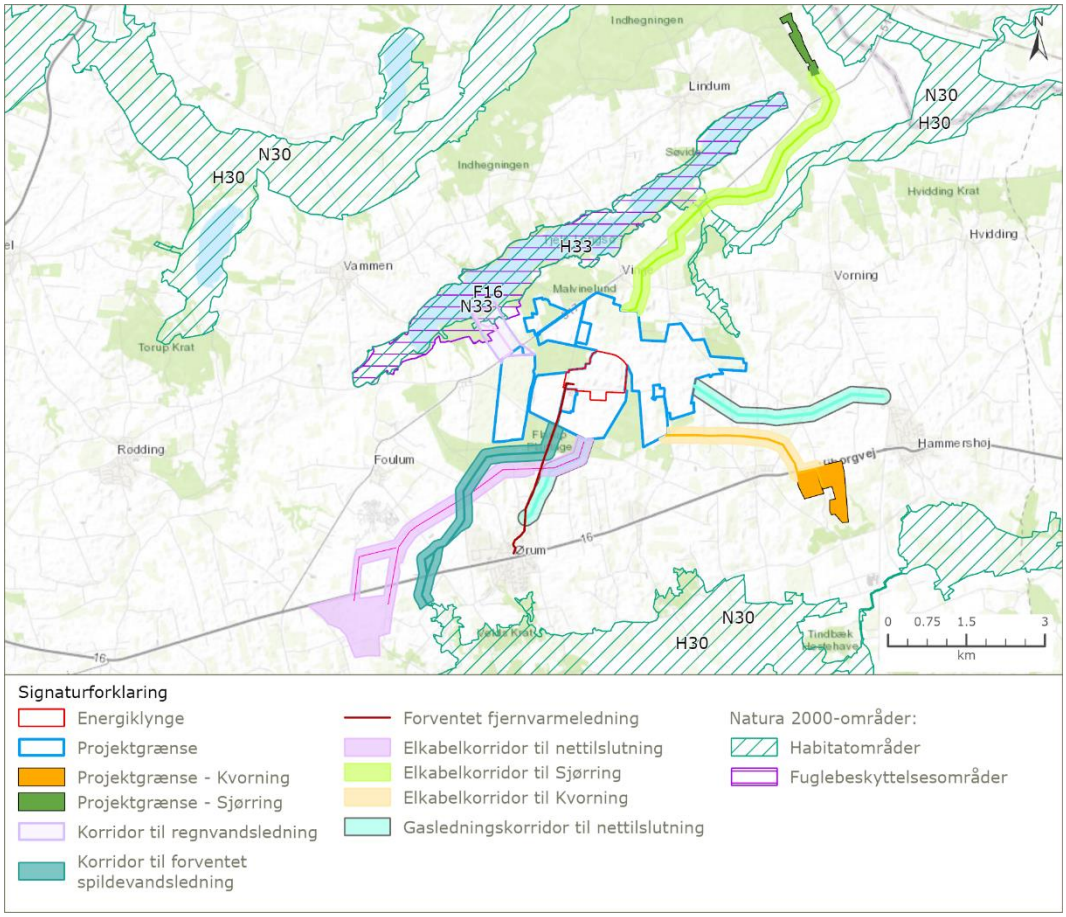
Arter på udpegningsgrundlaget, der kan forekomme i eller omkring projektområdet

Idet projektområdet ikke overlapper med Natura 2000-området N30 og kun har lokale miljøeffekter, der ikke påvirker arealer på afstand, vurderes i denne rapport kun mobile arter, der teoretisk kan forekomme i projektområdet. Dette gælder for sangsvane og rørhøg og desuden for odder og damflagermus.

15.3.2 N33 Tjele Langsø og Vinge Møllebæk

Natura 2000-området har et samlet areal på 739 ha, hvoraf de 404 ha udgøres af Tjele Langsø. Området er afgrænset som vist på kortet i Figur 15-2. Området er udpeget som habitatområde nr. 33 Tjele Langsø og Vinge Møllebæk og fuglebeskyttelsesområde nr. 16 Tjele Langsø. Dette Natura 2000-område er specielt udpeget for at beskytte Tjele Langsø og de store mosaikagtige forekomster af rigkær og kildevæld langs Vinge Møllebæk, der blandt andet er levested for blank seglmos. Fuglebeskyttelsesområdet er udpeget for tajgasædgås, der i vinterhalvåret periodisk overnatter på Tjele Langsø. Desuden er der ellesumpe og skovbevoksede tørvemoser med stedvis høj naturværdi omkring Tjele Langsø og Vinge Møllebæk, og på skråningerne ned mod Vinge Møllebæk findes forekomster med surt overdrev af høj naturmæssig værdi. Vandløbene i området er levested for bæklampret, og odder er registreret to steder.

Tjele Langsø, der er en dyb og næringsrig sø, ligger i en tunneldal formet af gletsjere og smeltevand og er en af Danmarks længste søer. Søen dannedes efter istidens ophør af dødisklumper, der var efterladt, og først smeltede senere. Ellesumpen, der omkranser søen, starter typisk ved skrænten og strækker sig 20-40 meter ud mod søen. Den sydøstlige del af habitatområdet omfatter Vinge Mølle med mølledam og omkringliggende stejle overdrevsskrænter. Mølledammen gennemløbes af Vinge Møllebæk, der løber ud i Vorning Å, som igen løber ud i Tjele Langsø. På vestsiden af Vinge Møllebæk findes et par udbredte bestande af blank seglmos. Arealet syd for Vinge Mølle er fredet, og herudover findes en mindre fredning ved Bigum nord for Tjele Langsø.



Figur 15-2. Natura 2000-område, N33 der potentielt kan blive påvirket af projektet ved Sjørring. Indenfor N33 findes habitatområdet H33 Tjele Langsø og Vinge Møllebæk og fuglebeskyttelsesområderne F16 Tjele Langsø.

Natura 2000-områdets målsætninger
De overordnede mål for området er at naturtyper og arter på udpegningsgrundlaget skal bidrage til at opnå gunstig bevaringsstatus på biogeografisk niveau. Fugle på udpegningsgrundlaget skal bidrage til at sikre bestandsstørrelsen på nationalt niveau.

Jf. Natura 2000-planen skal der være særligt fokus på at sikre uforstyrrede raste- og overnatningsområder for tajgasædgås, da Natura 2000-området huser en internationalt betydende trækbestand. Bestandens raste- og overnatningsområder skal sikres eller være i fremgang, således at området også fremadrettet kan huse en bestand af national betydning.

Områdets økologiske integritet sikres i form af en for naturtyperne hensigtsmæssig hydrologi og drift/pleje, en lav næringsstofbelastning og gode sprednings- og etableringsmuligheder for arterne. Den økologiske integritet for området sikres derudover ved god vandkvalitet gennem reduceret tilførsel af næringsstoffer og miljøfarlige stoffer, hvilket reguleres gennem vandområdeplanerne.

De konkrete målsætninger fastslår, at den samlede forekomst af naturtyper og arters levesteder i Natura 2000-området, uanset om de er kortlagt, skal være stabil eller i fremgang, såfremt de naturgivne forhold giver mulighed for det.

I forbindelse med målsætninger formuleret i den internationale forvaltningsplan (ISSAP) under AEWA er der tilstræbt en genopretning af bestanden i den centrale management unit til den historisk kendte størrelse på 60.000-80.000 individer (se også bilag 24).

Udpegningsgrundlaget

Udpegningsgrundlaget for Natura 2000-område N33 fremgår af Tabel 15-5 og Tabel 15-6, hvor de naturtyper og arter, der vurderes potentielt at blive påvirket er fremhævet med fed.

Tabel 15-5. Udpegningsgrundlag for habitatområdet H33 Tjele Langsø og Vinge Møllebæk[239]. Naturtyper og arter, som vurderes potentielt at kunne blive påvirket af projektet er markeret med fed. Det er alene de markerede arter, der behandles i væsentlighedsvurderingen. * indikerer prioriteret naturtype.

Kode	Naturtype	Kode	Naturtype
3130	Søbred med småurter	**3140**	**Kransnålalge-sø**
3150	**Næringsrig sø**	**3160**	**Brunvandet sø**
3260	**Vandløb**	6210	Kalkoverdrev*
6230	Surt overdrev*	6410	Tidvis våd eng
6430	Urtebræmme	7220	Kildevæld*
7230	**Rigkær**	9110	Bøg på mor
9160	Ege-blandskov	9190	Stilkege-krat
91D0	Skovbevokset tørvemose*	91E0	Elle- og askeskov*
6216	Blank seglmos	**1096**	**Bæklampret**
1355	**Odder**	**1318**	**Damflagermus**

Tabel 15-6. Udpegningsgrundlag for fuglebeskyttelsesområdet F16 Tjele Langsø[239]. Fuglearter, som vurderes potentielt at kunne blive påvirket af projektet er markeret med fed. Det er alene de markerede arter, der behandles i væsentlighedsvurderingen. "T" = trækfugl, "Y" = ynglefugl.

Bestand	Fugleart	Bestand	Fugleart
T	**Sædgås**		

Habitatnatur i nærheden af projektområdet

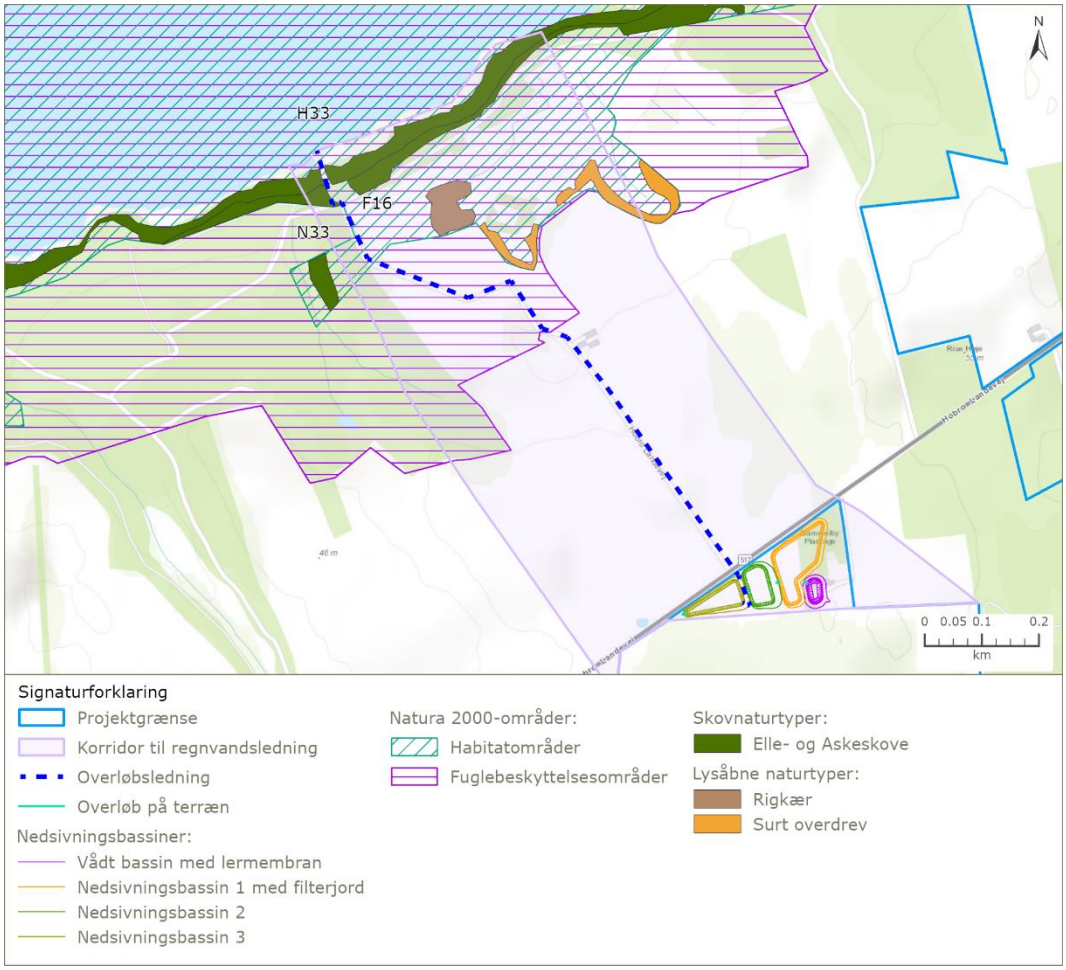
Projektområdet ligger alt overvejende uden for habitatområde H33 og fuglebeskyttelsesområde F16. Kun underboringen af Vorning Å tæt ved Hobro Landevej og korridoren for nedgravning af overløbsledningen fra nedsivningsanlægget til Tjele Langsø berører N33 direkte (Figur 15-3. og Figur 15-4).

Lige nord og syd for Hobro Landevej er der registreret "rigkær" i god tilstand, desuden "vandløb" (Vorning Å) i moderat tilstand og en mindre stribe elle- og askeskov (Figur 15-3.). Disse naturtyper behandles i vurderingen. Desuden befinder sig rundt om Tjele Langsø en stribe med de prioriterede naturtyper elle- og askeskov samt stilk-egekrat, som ligeledes behandles i vurderingen, da overløb fra nedsivningsbassinerne føres gennem skoven. I korridoren for regnvandsledningen befinder sig også rigkær og surt overdrev, som dog ikke forventes at blive berørt af overløbsledningen.

Nordvestgrænsen af selve projektområdet ligger i ned til 200 meters afstand til H33 ved Tjele Langsøs sydbred. Her er der registreret et område med "surt overdrev" i god tilstand ca. 300 m fra projektgrænsen. Ligeledes ca. 460 m væk fra projektgrænsen ligger der arealer med registreret "kildevæld" langs med Vinge Møllebæk. Disse naturtyper forventes ikke at blive påvirket og behandles ikke i vurderingen. Alt andet registreret habitatnatur ligger endnu længere væk og påvirkninger kan i forvejen udelukkes.



Figur 15-3. Naturtyper ved underboringen af Vorning Å. Den stiplede ring indikerer underboringen.



Figur 15-4 Naturtyper i nærheden af linjeføringen for overløbsledningen inden for N33. Den stiplede linje markerer rørledningen.

Arter på udpegningsgrundlaget, der kan forekomme i eller omkring projektområdet

Mobile arter, der sporadisk eller regelmæssigt kan forekomme i projektområdet er odder, damflagermus og sædgås (tajgasædgås), som alle tre behandles i vurderingen. Desuden behandles bæklampret ifm. med potentielle påvirkninger fra underboringen af Vorning Å ved Hobro Landevej.

15.4 Natura 2000 væsentlighedsvurdering

15.4.1 H30 – Lovns Bredning, Hjarbæk Fjord, Simested og Nørre Ådale samt Skravad Bæk

Påvirkning af udpegede arter ved arealinddragelse af levesteder

Projektarealet for Energipark Tjele ligger uden for habitatområdet H30. Der inddrages derfor ikke nogen arealer. Dermed kan enhver påvirkning på grund af arealinddragelse af levesteder afvises.

Påvirkning af udpegede arter på grund af forringelse af levesteder

Flodlampret og bæklampret

Vorning Å og længere nedstrøms Skals Å er levested for flod- og bæklampret, som er udpeget i H30. Risikoen for blowout kan potentielt påvirke begge arter i det tilfælde, at boremudder tildækker deres æg. Gydehabitaterne er generelt placeret i områder med skyggefulde, overfladisk overstrømmede groft sand- og fintgrussubstrater med en strømningshastighed > 0,2 m/s[180]. Det vurderes, at Vorning Å har egnede gydehabitater. Tildækningen af æg vil kun ske i nærheden af

lækagen for boremudder, hvor strømningen ikke når at fjerne det meget fine substrat fra boremudder med det samme. Længere nedstrøms vil der ikke ske tildækning af æg, da gydehabitaterne befinder sig i områder med sand og fint grus, hvor strømningen bevirker, at meget fint sediment ikke kan bundfælde. H30 ligger 500 meter væk fra underboringen, derfor vurderes det, at boremudderet vil være fordelt så meget, at der ikke kan ske en væsentlig forringelse af lampretternes gydehabitater. En væsentlig påvirkning af de udpegede arter flod- og bæklampret i H30 kan derfor udelukkes.

Odder
Odder er registreret i Vorning Å, og vandløbet vurderes som velegnet både som fouragerings- og yngleområde. Den er udpeget både i H30 (som vurderes her) og H33. Underboringen under Vorning Å ved Hobro Landevej betyder tilstedeværelse af maskiner og mandskab, imens arbejdet foregår. Dette kan udgøre en forstyrrelse af odderen, hvis den bevæger sig langs med Vorning Å fra H30 ind i H33, hvor underboringen finder sted. Selve underboringen forventes at tage cirka 7 dage. Imens køretøjer og maskiner placeres vest og øst for Vorning Å i ca. 300 meter afstand til vandløbet, vil der ved underboringen regelmæssigt være folk tættere ved åen til at kontrollere overfladen/jorden for at spore tegn på lækage af boremudder. Da forstyrrelsen kun foregår om dagen, og odderen overvejende er aktiv om natten, vil dette ikke forhindre odderen i at bruge dette afsnit af vandløbet til fouragering. Betydningen af dette vandløbsafsnit vurderes samtidig at være lille, da det i forvejen er belastet fra Hobro Landevej og bebyggelse (Hobro Landevej 122). Derudover vedrører forstyrrelsen kun en meget lille del af odderens ellers meget store fourageringsområde, som ofte er mere end 10 km. På denne baggrund vurderes, at en væsentlig påvirkning af odder på grund af forstyrrelse kan afvises (se også vurdering af bilag IV-arter i kapitel 14).

Derudover kan utilsigtet lækage af boremudder (blowout) medføre en forringelse af odderens fourageringshabitater i vandløbet nedstrøms fra underboringsstedet. Det kan ikke nøje forudsiges, hvor meget boremudder, der kan løbe ud, det kan være alt fra få liter til op til 20 m^3. Hvis en mængde i denne størrelsesorden optræder, så kan det lokalt tildække nylagte æg af flod- og bæklampret (se også vurdering af flod- og bæklampret ovenover og af bæklampret i afsnit 15.4.2). Denne effekt er dog meget lokal. Strømmen vil hurtigt fordele boremudderet nedstrøms, hvor det bliver blandet op i bækkens naturlige transport af fint sediment, hvor det så ikke yderligere kan skade odderens fødegrundlag. Dette betyder, at områdets funktion som levested for odder kun påvirkes meget lokalt og kortvarigt. Da boremudderet ikke indeholder miljøfarlige stoffer, vil der heller ikke opstå økotoksiske påvirkninger, f.eks. i fødekæden (se også vurdering af bilag IV-arter i kapitel 14). På denne baggrund vurderes, at områdets integritet som levested for odder ikke påvirkes væsentligt, og en væsentlig påvirkning af odder i H30 kan afvises.

Potentiel påvirkning af odderens ynglesteder vurderes i afsnit 15.4.2 for H33.

Damflagermus
Damflagermus, der opholder sig i projektområdet for Energipark Tjele, kan have tilknytning til både H30 og H33. Derfor foretages der, for begge habitatområder, den samme vurdering, som forudsætter denne tilknytning.

Der er identificeret to forskellige forhold, der har potentiale til at forringe levesteder af damflagermus. For det første kan ændringen i arealudnyttelsen forringe damflagermusenes muligheder for at fouragere, for det andet kan damflagermus være udsat for øget kollisionsrisiko ved vindmøllerne. Begge forhold vurderes efterfølgende.

1. Forringelse af levesteder for damflagermus

Damflagermus jager typisk ved våde områder lavt over vandoverflader, som søer, åer og voldgrave. De er tæt knyttet til strukturer i landskabet, når de fouragerer og flyver mellem lokaliteter. Gennemførelse af projektet Energipark Tjele medfører store ændringer af arealanvendelsen. Projektområdet kan have en betydning som flyvekorridor mellem forskellige fourageringsområder eller mellem ynglesteder og fourageringsområder. Denne funktion kan blive forringet eller gå tabt, og en væsentlig påvirkning af damflagermus udpeget i H30 kan ikke på forhånd udelukkes. Derfor skal der gennemføres en konsekvensvurdering.

2. Kollision med vindmøller.

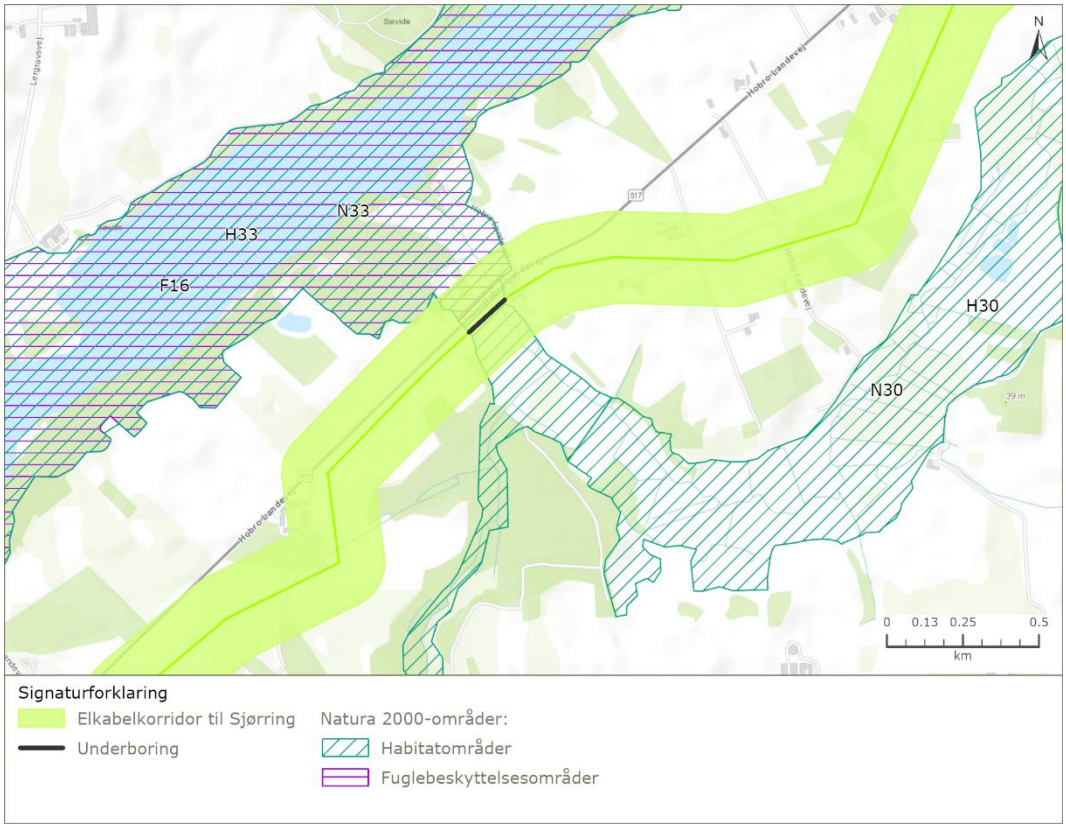
Damflagermus flyver normalt lavt langs lineære landskabselementer (i 2-3 meters højde), men de kan potentielt jage insekter op ad vindmølletårne eller søge op ad vindmøllen for at finde et yngle- og rastested[240]. I "Beskyttelse af flagermus og miljøvurderinger"[241] er der for damflagermus angivet en høj risiko for vindmølledrab. Som følge af opstilling af vindmøller ved Energipark Tjele opstår en øget risiko for kollisioner. Området kan have betydning som flyvekorridor mellem forskellige fourageringsområder eller mellem ynglesteder of fourageringsområder. En væsentlig påvirkning af damflagermus udpeget i H30 kan derfor ikke på forhånd udelukkes. Derfor skal der gennemføres en konsekvensvurdering.

Påvirkning af habitatnatur ved arealinddragelse.
Projektarealet for Energipark Tjele ligger uden for habitatområdet H30. Der inddrages derfor ikke nogen arealer. Dermed kan enhver påvirkning af habitatnatur på grund af arealinddragelsen afvises.

Påvirkning af habitatnatur på grund af forringelse
Vandløb
Som det fremgår af afsnit 15.3.1, er der ingen fysisk overlap mellem projektområdet og H30, hvorfor direkte påvirkninger i anlægs- og driftsfasen udelukkes. Indirekte påvirkninger kan potentielt forekomme i anlægsfasen ved etablering af elkablet, som forbinder Energipark Tjele med delområdet ved Sjørring (solceller og tre vindmøller). Hertil er der planlagt en styret underboring af Vorning Å (naturtype "vandløb") direkte ved Hobro Landevej. Selve underboringen, som begynder og ender i ca. 300 m afstand til åen, forventes ikke at påvirke åen, men der er en lille risiko for blowout, hvilket betyder, at jordlaget over underboringen ikke kan holde trykket, og boremudder løber ud. Når dette sker lige under åen, vil boremudderet blive opslæmmet af åen og fordelt nedstrøms. Afhængig af strømforhold vil det meget fine materiale aflejres eller fjernes, og det vil efterhånden blande sig med den naturlige sedimenttransport i åen. Mængden af boremudder, der teoretisk kan frisættes, bevæger sig fra få liter til 20 m^3. Da H30 ligger 500 meter væk fra underboringen, vurderes det, at boremudderet ville være fordelt så meget, at der ikke kan ske en væsentlig forringelse af vandløbet. Det skal siges, at det fine materiale kan kun sedimentere de steder, hvor der er ringe strømhastighed, og hvor der også sker naturlig sedimentation. Organismer, der lever her, er tilpasset dyndede omgivelser. En væsentlig påvirkning af naturtype "vandløb" i H30 kan derfor udelukkes.

15.4.2 H33 - Tjele Langsø og Vinge Møllebæk

Påvirkning af udpegede arter ved arealinddragelse af levesteder.
Projektarealet for Energipark Tjele ligger uden for Habitatområdet H33. Et kabelanlæg er planlagt at krydse habitatområdet ved Vorning Å lige syd for Hobro Landevej (Figur 15-5.). Da krydsningen er planlagt som styret underboring, inddrages der ikke nogen arealer. Dermed kan enhver påvirkning på grund af arealinddragelsen af levesteder afvises.



Figur 15-5. Underboring af Vorning Å inden for H33.

Påvirkning af udpegede arter ved forringelse af levesteder

Bæklampret

Vorning Å og længere nedstrøms Skals Å er levested for flod- og bæklampret, sidstnævnte er udpeget i H33. Den foroven beskrevne risiko for blowout kan potentielt påvirke arten i det tilfælde, at boremudder tildækker dens æg. Da den del af Vorning Å, hvor underboringen er planlagt, vurderes at være et egnet gydeområde for bæklampret, kan en væsentlig påvirkning af bæklampret ikke udelukkes på forhånd, og der gennemføres en konsekvensvurdering.

Odder

Odder er registreret i Vorning Å, og vandløbet vurderes generelt som velegnet både som fouragerings- og yngleområde. Den er udpeget både i H33 (som vurderes her) og H30. Underboringen under Vorning Å ved Hobro Landevej betyder tilstedeværelse af maskiner og mandskab, imens arbejdet foregår. Dette kan udgøre en forstyrrelse af odder, hvis den bevæger sig langs med Vorning Å, hvor underboringen finder sted. Selve underboringen forventes at tage cirka 7 dage. Imens fartøjer og maskiner placeres vest og øst for Vorning Å i ca. 300 meter afstand til vandløbet, vil der ved underboringen regelmæssigt være folk tættere ved åen til at kontrollere overfladen/jorden for at spore tegn på lækage af boremudder. Da forstyrrelsen kun foregår om dagen, og odderen overvejende er aktiv om natten, vil dette ikke forhindre odderen i at bruge dette afsnit af vandløbet til fouragering. Betydningen af dette vandløbsafsnit vurderes dog at være lille, da det i forvejen er belastet fra Hobro Landevej og bebyggelse (Hobro Landevej 122). Af denne grund forventes heller ikke, at dette afsnit af åen er velegnet som yngleområde for odder. Odder har ellers et meget store fourageringsområde, som ofte er mere end 10 km. En forstyrrelse af et lille afsnit for en kortere periode er derfor uden betydning. På denne baggrund vurderes, at en væsentlig påvirkning af odder på grund af forstyrrelse kan afvises (se også vurdering af bilag IV-arter i kapitel 14).

Derudover kan utilsigtet lækage af boremudder (blowout) medføre en forringelse af odderens fourageringshabitater i vandløbet nedstrøms fra underboringsstedet. Det kan ikke nøje forudsiges, hvor meget boremudder, der kan løbe ud, det kan være alt fra få liter op til 20 m^3. Hvis en mængde i denne størrelsesorden udtræder, så kan det teoretisk lokalt tildække nylagte æg af flod- og bæklampret og fisk (se også vurdering af flod- og bæklampret i afsnit 15.4.1 og af bæklampret i afsnit 15.4.2) og dermed indskrænke odderens fødegrundlag midlertidigt. Effekten af boremudder udenfor yngletiden vil være meget lokal, og fisk vil kortvarigt undvige stedet med for meget boremudder. Strømmen vil hurtigt fordele boremudderet nedstrøms, hvor det bliver blandet op i bækkens naturlige transport af fint sediment, hvor det så ikke yderligere kan skade odderens fødegrundlag. Dette betyder, at områdets funktion som levested for odder kun påvirkes meget lokalt og kortvarigt. Da boremudderet ikke indeholder miljøfarlige stoffer, vil der heller ikke opstå økotoksiske påvirkninger, f.eks. i fødekæden (se også vurdering af bilag IV-arter i kapitel 14). På denne baggrund vurderes, at områdets integritet som levested for odder ikke påvirkes væsentligt, og en væsentlig påvirkning af odder i H33 kan afvises.

Damflagermus
Der er identificeret to forskellige forhold, der har potentiale til at forringe levesteder af damflagermus uden for habitatområdet. For det første kan ændringen i arealudnyttelsen forringe damflagermusenes muligheder for at fouragere, for det andet kan damflagermus være udsat for øget kollisionsrisiko ved vindmøllerne. Begge forhold vurderes efterfølgende.

1. Forringelse af levesteder for damflagermus

Damflagermus jager typisk ved våde områder lavt over vandoverflader, som søer, åer og voldgrave. De er tæt knyttet til strukturer i landskabet, når de fouragerer og flyver mellem lokaliteter.
Gennemførelse af projektet Energipark Tjele medfører store ændringer af arealanvendelsen. Projektområdet kan have en betydning som flyvekorridor mellem forskellige fourageringsområder eller mellem ynglesteder og fourageringsområder. Denne funktion kan blive forringet eller gå tabt, og en væsentlig påvirkning af damflagermus udpeget i H33 kan ikke på forhånd udelukkes. Derfor skal der gennemføres en konsekvensvurdering.

2. Kollision med vindmøller.

Damflagermus flyver normalt lavt langs lineære landskabselementer (i 2-3 meters højde), men de kan potentielt jage insekter op ad vindmølletårne eller søge op ad vindmøllen for at finde et yngle- og rastested[240]. I "Beskyttelse af flagermus og miljøvurderinger"[241] er der for damflagermus angivet en høj risiko for vindmølledrab. Som følge af opstilling af vindmøller ved Energipark Tjele opstår der en øget risiko for kollisioner. Området kan have betydning som flyvekorridor mellem forskellige fourageringsområder eller mellem ynglesteder of fourageringsområder. En væsentlig påvirkning af damflagermus udpeget i H33 kan derfor ikke på forhånd udelukkes. Derfor skal der gennemføres en konsekvensvurdering.

<u>Påvirkning af habitatnatur ved arealinddragelse.</u>
Projektarealet for Energipark Tjele ligger uden for Habitatområdet H33. Et kabelanlæg er planlagt til at krydse habitatområdet ved Vorning Å lige syd for Hobro Landevej. Her er der registreret "rigkær" i god tilstand, desuden "vandløb" (Vorning Å) i moderat tilstand og en mindre stribe elle- og askeskov samt stilk-egekrat (Figur 15-3.). Da krydsningen er planlagt som styret underboring, vil der ikke ske nogen fysisk arealinddragelse af habitatnatur.

Endvidere føres rørledningen fra overløbet af nedsivningsbassinerne til Tjele Langsø gennem et område, hvor der til begge sider er udpeget habitatnatur (Elle- og Askeskove, Figur 15-4). Rørledningen er planlagt som nedgravet rør, der munder ud i Tjele Langsø som dykket udløb og vil stikke et par meter ind i søen.

Rørledningen føres gennem skoven nedgravet i en eksisterende grusvej frem til søens bred. For nyligt er grusvejen udbygget med bredere befæstet grusvej og ny parkeringsplads med kajakbro direkte ved søens bred. Selve vejen er ikke del af udpegningen af naturtyper. Derfor berører linjeføringen ikke fysisk den udpegede elle- og askeskov, og på den baggrund inddrages der ikke areal af denne naturtype. Det fremgår af projektbeskrivelsen i kapitel 3, at opgravet materiale lagres midlertidigt på veje og marker. Skoven bliver derfor ikke påvirket af anlægsarbejde. Det bemærkes af Viborg Kommune som myndighed, at det ikke er afgjort om disse anlæg er lovliggjorte. En eventuel retlig eller fysisk lovliggørelse som nye faktiske forhold vil ikke have indflydelse på vurderingen. Vurderingen af projektets påvirkning omfatter både de tidligere eksisterende forhold som potentielt kommende fysisk lovliggjorte forhold, og de nuværende faktiske forhold som potentielt kommende retligt lovliggjorte forhold, med udvidelse af grusvejen, kajakbroen og parkeringspladsen ved søen.

Udløbet af rørledningen vil betyde, at der på få meter lægges et rør inden for den udpegede naturtype næringsrig sø. Dette gøres ved en gammel ophalerplads for enden af grusvejen og røret vil derfor ikke ændre søens tilstand. Desuden er påvirkningen af få meter rør helt ubetydeligt pga. den ringe størrelse i forhold til søen. En væsentlig påvirkning af naturtypen næringsrig sø kan derfor udelukkes.

Potentielle påvirkninger af vandkvaliteten som følge af regnvandsledningen vurderes særskilt i næste afsnit. På baggrund af, at linjeføringen ikke indebærer nogen fysisk inddragelse af naturtype elle- og askeskov, og kun i forsvindende grad beslaglægger naturtypen næringsrig sø, kan enhver væsentlig påvirkning i form af tab af habitatområder afvises. Det bemærkes, at vurderingen er foretaget ud fra det tidligere lovlige forhold (før anlæggelsen af grusvej, kajakbro og parkeringsplads), men at dette ikke har betydning for vurderingens konklusion, fordi der også ved de faktiske forhold vil kunne afvises enhver væsentlig påvirkning.

Påvirkning af habitatnatur på grund af forringelse

Vandløb

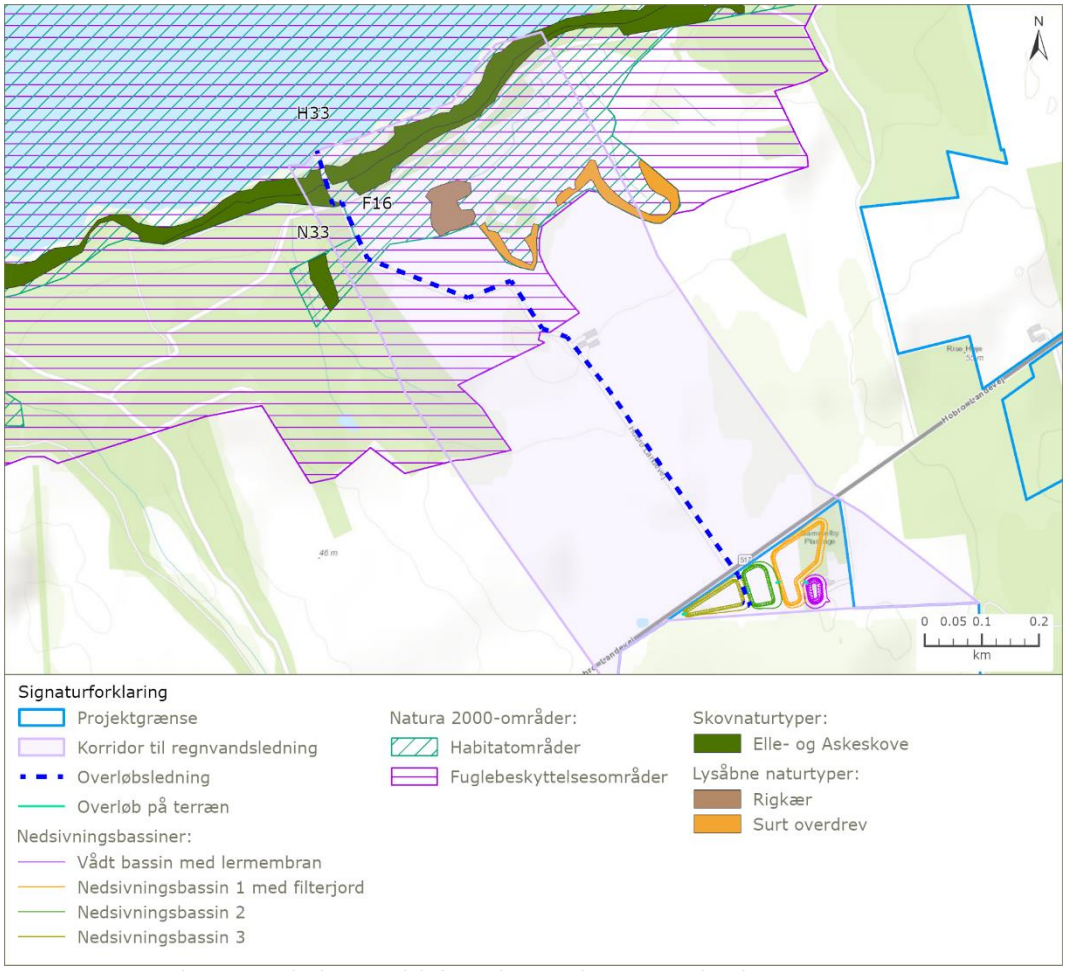
Som fremgår af afsnit 15.3.2, er der kun fysisk overlap mellem projektområdet og H33 ved underboringen af Vorning Å (naturtype "vandløb"), hvor der etableres elkablet, som forbinder Energipark Tjele med delområdet ved Sjørring (solceller og tre vindmøller). Underboringen er planlagt lige syd for Hobro Landevej. Selve underboringen, som begynder og ender i ca. 300 m afstand til åen, forventes ikke at påvirke åen, men der er en lille risiko for blowout, hvilket betyder, at jordlaget over underboringen ikke kan holde trykket og boremudder træder ud. Når dette sker lige under åen, vil boremudder blive opslæmmet af åen og fordelt nedstrøms. Afhængig af strømforhold vil det meget fine materiale aflejres eller fjernes, og det vil efterhånden blande sig med den naturlige sedimenttransport i åen. Mængden af boremudder, der teoretisk kan frisættes, bevæger sig fra få liter til 20 m^3. Boremudderet kan teoretisk forringe levevilkårene for æg fra bæklampret, som begge er udpeget i H33, hvilket betyder en forringelse af naturtype 3260 "Vandløb" i dens funktion som levested for andre udpegede arter. En væsentlig påvirkning af naturtypen "vandløb" kan derfor ikke afvises på forhånd, og der gennemføres en konsekvensvurdering.

Rigkær

Som fremgår af afsnit 15.3.2, er der fysisk overlap mellem projektområdet og H33 ved underboringen af Vorning Å (naturtype "vandløb"), hvor der etableres elkabel, som forbinder Energipark Tjele med delområdet ved Sjørring (solceller og tre vindmøller). Underboringen er planlagt lige syd for Hobro Landevej. Både syd og nord for Hobro Landevej er der registreret naturtype "rigkær" øst og vest for åen. Selve underboringen, som begynder og ender i ca. 300 m afstand til åen, forventes ikke at påvirke rigkærarealerne, men der er en lille risiko for blowout, hvilket betyder, at jordlaget over underboringen ikke kan holde trykket, og boremudderet strømmer ud. Når dette sker under rigkæret, vil boremudder ophobe sig der, hvor det strømmer ud. Boremudderet vil bagefter blive fjernet så godt, som det er muligt. Det vurderes, at mindre rester boremudder på stedet ikke vil medføre en væsentlig forringelse af rigkæret. Påvirkningen er desuden meget lokal og vedrører kun et lille areal. Det vurderes derfor, at en væsentlig påvirkning af naturtypen "rigkær" kan udelukkes.

Tjele Langsø (næringsrig sø)
Tjele Langsø er ikke naturtypebestemt (jf. basisanalyse 2022-2027), men er karakteriseret ved at være en dyb og næringsrig sø, hvor den sparsomt udbredte undervandsvegetation domineres af aks-tusindblad. Væksten af vandplanter er hæmmet pga. uklart vand, og dybdegrænsen for undervandsvegetationen er 2,4 meter. Søen vurderes derfor her som at være naturtype 3150 (næringsrig sø).

Som beskrevet i kapitel 3, projektbeskrivelse, er der planlagt et nedsivningsanlæg til håndtering af energiklyngens overfladevand. Fra energiklyngen afledes regnvand til regnvandsbassiner inden for energiklyngen, hvor det forsinkes og gennemgår en vis rensning i form af sedimentation. Herfra pumpes vandet til nedsivningsbassinerne, hvor vandet nedsiver igennem jorden, mens overløb fra nedsivningsbassinerne, i tilfælde af kraftig regn, sker til Tjele Langsø (se Figur 15-6). Af projektbeskrivelsen i afsnit 3.4.6 fremgår det, at det første ud af tre nedsivningsbassiner udlægges med filterjord, som er designet til at absorbere og tilbageholde forurenende stoffer, såsom tungmetaller, næringsstoffer, og andre skadelige elementer, der ellers kunne nå grundvandet. Over tid kan filterjordens evne til at binde forurenende stoffer blive nedsat, hvilket betyder, at dens adsorptionsevne kan blive opbrugt. Filterjorden skal derfor monitoreres løbende, og udskiftes efter behov. Flere nedsivningsbassinger kan udlægges med filterjord, hvis behovet opstår. Overløbet udføres som rørledning med ca. 50 cm tykkelse gravet 1 m ned i jorden. Udledning af regnvand fra nedsivningsbassinernes overløb forekommer op til to gange årligt for driftsmæssigt at sikre ledningens funktion ved særligt stærke regnhændelser. I det nuværende klima kan det forventes, at der afledes op til ca. 17.000 m^3 regnvand til Tjele Langsø på årsplan. For yderligere oplysninger henvises der til vandkapitlet.



Figur 15-6 Principskitse over planlagt overløb fra nedsivningsbassinerne til Tjele Langsø.

Overløb med udledning til Tjele Langsø kan betyde en tilførsel af miljøfarlige stoffer og dermed ændre tilstanden af naturtype 3150 (næringsrig sø). Yderligere kan vandkvaliteten i søen påvirkes som følge af afbrænding af biomasse i varmeanlægget og andre aktiviteter i energiklyngen. Disse aktiviteter kan medføre udslip af nitrogenoxider og ammoniak til luft, som kan deponeres i søen.

Der er foretaget beregninger på de forventede udledninger af miljøfarlige stoffer fra overløbet, som er nærmere beskrevet i kapitel 13 i forbindelse med vurderingen iht. bestemmelserne i vandrammedirektivet. Det fremgår heraf, at hverken den kemiske eller økologiske tilstand af vandet i Tjele Langsø forringes, og at udledningen ikke vil hindre vandplanernes målopfyldelse. Det konkluderes derfor, at udledningen heller ikke kan påvirke Tjele Langsø som udpeget naturtype væsentligt.

Der er i kapitel 13 ligeledes gengivet resultater fra beregninger af den ekstra deposition af nitrogenoxider og ammoniak fra luften til Tjele Langsø. Ifølge disse beregninger er mængderne af deponeret kvælstof meget små og ville ikke kunne måles i vandet. En væsentlig påvirkning af vandkvaliteten kan dermed udelukkes.

Elle- og askeskov
I anlægsfasen kan forlægningen af røret påvirke dele af naturtypen Elle- og Askeskov (91E0), da tracéet ligger tæt på denne naturtype. Mulige påvirkninger omfatter komprimering af skovbund fra køretøjer, opgravning af skovbund og deposition af opgravet materiale i skoven.

Det vurderes dog, at væsentlige påvirkninger af naturtypen elle- og askeskove med sikkerhed kan afvises på forhånd. Selve røret forlægges under eksisterende grusvej, der fører fra Hobro Landevej til søen. Grusvejen er for nyligt blevet fornyet sammen med anlæg af parkeringsplads og kajakbro direkte ved søen. Det bemærkes, at vurderingen af projektets påvirkning omfatter både tidligere forhold, som potentielt kommende lovliggjorte forhold, og nuværende faktiske forhold med udvidelse af grusvejen, kajakbroen og parkeringspladsen ved søen. Opgravet materiale bliver midlertidigt lagret uden for skoven. Det skal bemærkes at selve grusvejen ikke hører til de udpegede skovarealer, hvilket betyder at et fysisk indgreb i selve vejen ikke er et indgreb i naturtypen (Figur 15-7.). Det fremgår af projektbeskrivelsen at opgravet materiale oplagres på markarealer og på selve grusvejen. Dertil forventes det, at entreprenørarbejde overholder gængse sikkerhedsregler og procedurer vedrørende lækage af miljøfarlige stoffer. På den baggrund vurderes det, at den pågældende habitatnaturtype ikke påvirkes i anlægsfasen.



Figur 15-7. Linjeføring af overløbsrør gennem elle- og askeskov ved Tjele Langsø. Rørledning kommer til at ligge uden for skoven under grusvej.

15.4.3 F14 - Lovns Bredning

Påvirkning af udpegede arter ved arealinddragelse af levesteder

Sangsvane

Fuglebeskyttelsesområde F14 ligger i cirka 22 km afstand til projektområdet. En fysisk arealinddragelse af levesteder er derfor udelukket. Da sangsvaner typisk spreder sig ud i landskabet om dagen for at finde egnede fourageringspladser, består en økologiske funktionalitet mellem udpegningsområdet og de forskellige fourageringspladser rundt omkring. Det er derfor muligt, at projektområdet er en del af denne økologiske funktion, og et tab af sådan et område kan være væsentligt, hvis fourageringsstedet har en stor betydning. I området af Tjele Energipark dukker sangsvanerne regelmæssigt op om vinteren. Der er talrige registreringer fra Tjeles marker samlet i DOFbasen. Det maksimale tal på en dag ligger på 355 individer[242].

Med realiseringen af Energipark Tjele går en del af sangsvanernes fourageringsområde tabt. Tabet vurderes dog ikke at have en væsentlig påvirkning af sangsvanerne. Dette er begrundet i, at sangsvanernes potentielle fourageringsareal er meget stort. Således registreres sangsvaner stort set overalt i det åbne land med større koncentrationer i fugtige områder omkring fjorde, søer, ådale, temporære oversvømmelser, enge, men også på almindelige marker, som ved Tjele. Sangsvaner er vant til, at kvaliteten som fourageringsområde skifter afhængig af den landbrugsmæssige drift, og de reagerer derfor regelmæssigt på de forhåndenværende fourageringsmuligheder. Da sangsvanerne ikke er specielt følsomme over for menneskelig forstyrrelse (f.eks. veje, vindmøller, solceller), byder det danske landskab et væld af fourageringsområder. Dette bekræftes også i, at sangsvanerne er registreret næsten overalt i det åbne land. Derfor kan en væsentlig påvirkning af sangsvaner på grund af arealinddragelse af potentielle fourageringssteder afvises.

Påvirkning af udpegede arter ved forringelse af levesteder
Fuglebeskyttelsesområde F14 ligger i cirka 22 km afstand til projektområdet. En fysisk forringelse af levesteder i F14 er derfor udelukket. Der sker heller ikke en forringelse af levesteder uden for F14 ud over arealinddragelsen, som er vurderet ovenfor.

15.4.4 F24 - Hjarbæk Fjord

Påvirkning af udpegede arter ved arealinddragelse af levesteder

Sangsvane

Lige som F14 ligger F24 langt væk fra projektområdet med den tætteste afstand på ca. 13 km. Vurdering af sangsvanen er derfor identisk med vurdering for F14 (se afsnit 15.4.3). En væsentlig påvirkning af sangsvanen kan udelukkes.

Rørhøg

Rørhøg er udpeget som ynglefugl i F24. Pga. afstanden kan man udelukke, at rørhøg, der yngler i F24, bruger markerne ved Tjele som fourageringsområde. Normalt jager rørhøg kun få km fra ynglepladsen, undtagelsesvis op til 8 km[243]. En væsentlig påvirkning af rørhøg kan udelukkes.

Påvirkning af udpegede arter ved forringelse af levesteder
Fuglebeskyttelsesområde F24 ligger i cirka 13 km afstand til projektområdet. En fysisk forringelse af levesteder i F24 er derfor udelukket. Der sker heller ikke en forringelse af levesteder uden for F24 ud over arealinddragelsen, som er vurderet ovenfor.

15.4.5 F16 - Tjele Langsø

Påvirkning af udpegede arter ved arealinddragelse af levesteder

Som fremgår af afsnit 15.3.2 er F16 Tjele Langsø blevet udpeget for at beskytte en særlig subpopulation af overvintrende tajgasædgås. Selve fuglebeskyttelsesområdet bruges af gæssene kun til overnatning, imens de blandt andet fouragerer på marker ved Tjele/Vinge, som ligger uden for fuglebeskyttelsesområdet F16. Projektområdet for Energipark Tjele dækker en stor del af de områder, som gæssene bruger som fourageringsområde i frostperioder. I disse perioder går gæssene målrettet efter marker med vintersæd. Etablering af Energipark Tjele betyder et tab af fourageringsområder for de lokale tajgasædgæs uden for fuglebeskyttelsesområde F16. I det tilfælde, at dette tab af fourageringsområder medfører fødemangel, kan det reducere gæssenes kondition. Dertil kan det ikke afvises, at etablering af vindmøller og øvrige anlægselementer i projektområdet vil medføre en vis fortrængning af tajgasædgæs fra området. Når gæssene ankommer til området i vintermånederne, vil de blive mødt af en ændret landskabsstruktur med nye tekniske anlæg, som potentielt kan opfattes som forstyrrende eller afvisende.

En skade på udpegningsgrundlaget kan derfor ikke afvises på forhånd, og der foretages en konsekvensvurdering.

Påvirkning af udpegede arter ved forringelse af levesteder

I den periode om vinteren, hvor tajgasædgæssene opholder sig i Danmark (nov.-marts), bruger de traditionelt overvejende fire opholdssteder: Lille Vildmose, Nørreådalen, Tjele/Vinge og i ringe omfang også Sjørring Kær/Sønder Onsild Enge. De første to områder med vedvarende græs bruger gæssene i frostfrie perioder, imens markerne ved Tjele/Vinge med rigelig vintersæd kun opsøges af gæssene ved vedvarende frost. Sjørring Kær/Sønder Onsild Enge bruges kun sporadisk. Afhængig af vejrforhold og af andre faktorer som forstyrrelser, jagt og oversvømmelser vil der ske en udveksling mellem de forskellige områder.

Projektområdet for Energipark Tjele ligger hovedsageligt på den luftlinje, som forbinder Tjele Langsø med Nørreådalen, hvoraf Tjeles marker ligger imellem disse to lokaliteter. Det er muligt, at gæssene regelmæssigt flyver igennem området og udsættes for øget kollisionsrisiko i forbindelse med opførelse af vindmøller. En væsentlig påvirkning af tajgasædgås kan dermed ikke afvises, og der foretages en konsekvensvurdering.

Foruden kollisionsrisikoen, kan gæssene også påvirkes af en barriereeffekt. En barriereeffekt opstår, når tekniske anlæg placeres inden for en flyverute for fugle, og fuglene ændrer deres flyveruter som følge af anlæggene, dvs. barriereeffekten er en følge af fuglenes undvigerespons. I forbindelse med VE-anlæg er det især vindmøller, for hvilke barriereeffekten diskuteres. Energianlæggene og solcellerne i projektet er derfor af mindre betydning i forhold til vindmøllernes dominerende virkning i landskabet. I nærværende projekt placeres vindmøllerne i landskabet mellem de ovennævnte opholdssteder af tajgasædgås (se også Figur 15-9.), og der forventes en vis "flytrafik" gennem området, f.eks. når gæssene flyver fra Nørreådalen til Tjeles marker eller fra Tjele Langsø til Nørreådalen. I det tilfælde, at gæssene undviger vindmøllerne og flyver udenom, kan deres flyverute forlænges med op til 2 km, svarende til ca. 2 min. forlænget flyvetid, afhængig af den eksakte flyverute, de tager. Der er publiceret en del analyser af barriereeffekten fra vindmølleparker både onshore og offshore. Generelt vurderes denne barriereeffekt at have en begrænset betydning for trækfugle, da de ekstra energiomkostninger generelt er små og ikke forventes at påvirke overlevelse eller reproduktion væsentligt (Desholm & Kahlert 2005[244], Desholm 2003[245], Plonczkier & Simms 2012[246]). I afsnittet omhandlende kollisionseffekten, se afsnit 15.5.3.1, er der konservativt estimeret, at de enkelte gæs krydser mølleområdet op til 20 gange i sæsonen. Det vurderes, at en "omvej" i den nævnte størrelsesorden på op til 2 km ikke har en betydning for gæssenes energibudget i forhold til den flyvepræstation, som gæssene opnår, og at omvejen derfor ikke kan påvirke gæssenes kondition. En væsentlig påvirkning kan derfor med sikkerhed afvises.

Det skal også bemærkes, at barriereeffekten ikke kan medføre en desorientering af gæssene med den følge, at gæssene bliver ledt væk fra de områder, de var på vej hen til. Trækfugle som tajgasædgæs er meget velorienterede og har meget højt udviklede navigationssystemer (se f.eks. Wiltschko & Wiltschko 2012[247], Deutschlander & Beason 2014[248]), som de bruger til at opsøge mange forskellige opholdssteder mellem Novaja Zemlya og Danmark. Som udgangspunkt kan gæssene finde alle de steder, som de er motiverede til at finde uanset deres flyveretning og position. Dette støttes f.eks. af undersøgelser, der belyser tilvænning af kortnæbbede gæs til 3 forskellige vindmølleparker på land publiceret af Madsen & Bortmann 2008[249]. De undersøgte gæs holdt i starten en afstand på 200 meter fra vindmøller af den ene vindmøllepark, men efter ca. 10 år blev denne afstand reduceret til 100 meter. I en anden vindmøllepark blev gæssene vant til vindmøllerne, sådan at nogle gæs begyndte at fouragere inden for vindmølleområdet. Her holdt de til sidst kun 40 m afstand til de enkelte møller. Ud over tilvænningseffekten viste

undersøgelsen, at de kortnæbbede gæs uden desorientering kunne finde og opsøge fourageringssteder i nærheden af vindmøller.

Desuden støttes vurderingen af nye data fra de GPS-mærkede tajgasædgæs oplyst af DCE. Mellem den 10. og 14. januar 2025 har to mærkede gæs opholdt sig ved vindmølleparken ved Overgård, Sødring i Randers Kommune (46 møller op til 150 m høje). Gæssene befandt sig sammen med ca. 50 andre tajgasædgæs og 150 andre vandfugle, og de fouragerede delvist mellem møllerne (DCE personlig meddelelse, se også afsnit 15.5.3.2). Dette betyder, at vindmøller ikke afholder gæssene fra at finde og opsøge fourageringsarealer, hvis de ellers er motiverede til at gøre det. Således vil vindmøller ved Tjele heller ikke kunne bevirke, at gæssene ikke finder deres fourageringsområde. På den baggrund, kan en væsentlig påvirkning som følge af "forvirring"/barriereeffekt derfor afvises.

15.5 Natura 2000-konsekvensvurdering

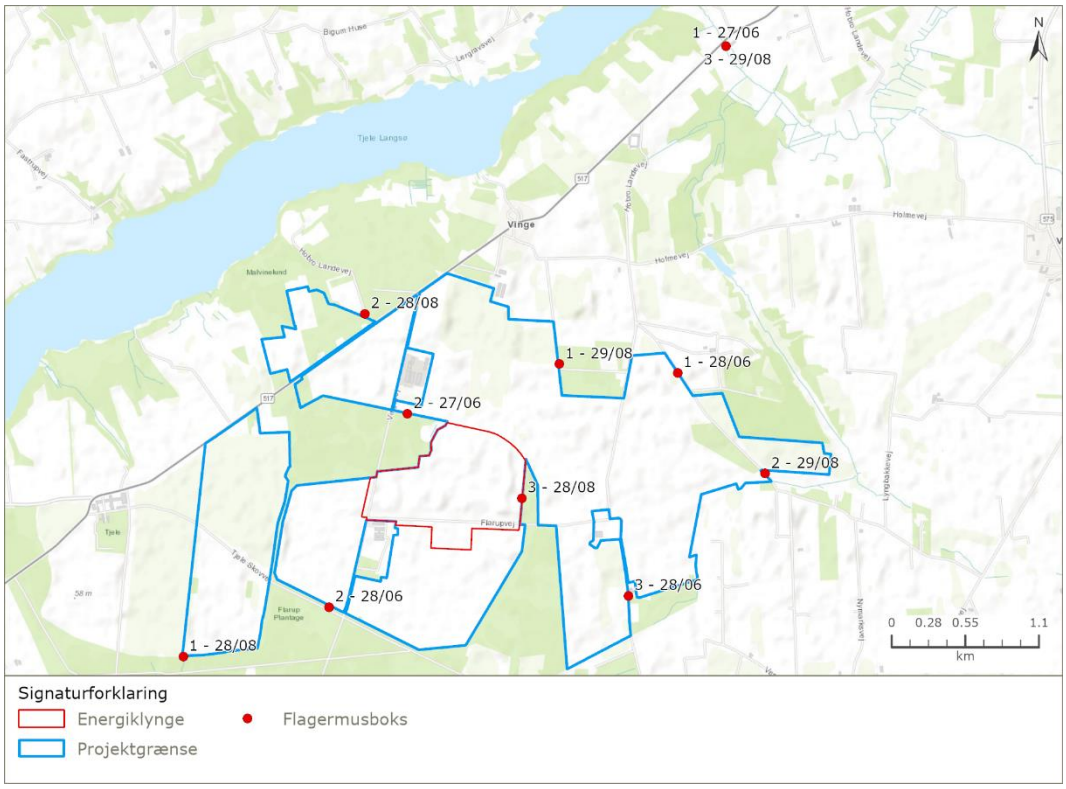
15.5.1 H30 - Lovns Bredning, Hjarbæk Fjord, Simested og Nørre Ådale samt Skravad Bæk

Damflagermus

I væsentlighedsvurderingen er der identificeret to forskellige forhold, for hvilke en væsentlig påvirkning af damflagermus ikke kunne udelukkes på forhånd. For det første kan ændringen i arealudnyttelsen forringe damflagermusenes muligheder for at fouragere eller gennemflyve området, for det andet kan damflagermus være udsat for øget kollisionsrisiko ved vindmøllerne. Begge forhold vurderes i efterfølgende konsekvensvurdering.

1. Forringelse af levesteder for damflagermus

For at belyse projektområdets betydning for flagermus er der i 2023 stillet lyttebokse op ved i alt 10 positioner indenfor og udenfor projektområdet (se Figur 15-8).



Figur 15-8. Placering af lyttebokse til kortlægning og artsbestemmelse af flagermus indenfor projektområdet og langs undersøgelseskorridoren.

Den eneste lokalitet med høj aktivitet var ved Vorning Å midt på natten i juni, hvilket indikerer, at de søger føde omkring åen (lytteboks 1-27/06 i Figur 15-8). Damflagermus har typisk ynglekolonier i træer og huse. Hvis der var en ynglekoloni i nærområdet, ville der formentligt have været flere registreringer tidligere på natten omkring solnedgang. Damflagermus er i alt registreret ved fire lyttebokse, men udover Vorning Å udviste aktiviteten på de andre lyttebokse ikke et omfang, der indikerer vigtige fødesøgningsområder eller tilstedeværelsen af kolonier. Undersøgelserne bekræfter den eksisterende viden om, at damflagermus er mest knyttet til vandområder og deres nære omgivelser.

Da det inddragede areal er udgjort af åbne marker med landbrugsdrift, forventes det ikke at udgøre et vigtigt habitat for damflagermus til fouragering. Området kunne dog have en betydning som flyvekorridor, hvor damflagermus bevæger sig langs ledelinjer i landskabet, når de flyver mellem fødesøgningsområder og yngleområder. Fjernelse af beplantning og ny beplantning andre steder i området kan påvirke deres flyveruter til og fra deres fourageringsområde, f.eks. ved Tjele Langsø og omkring Vorning Å. Selvom der ikke var opstillet lyttebokse placeret ved Vinge Møllebæk, tilbyder dette område habitater egnede for damflagermus, og på den baggrund vurderes det, at arten sandsynligvis også kan findes i dette område. Den ringe aktivitet på lytteboksene i projektområdet tyder dog på, at området kun har en lille betydning som flyvekorridor. Den tyder også på, at der ikke befinder sig kolonier i nærheden. Det vurderes derfor, at ændringen af arealudnyttelsen ikke vil påvirke damflagermus væsentligt. Projektet vil derfor ikke påvirke opnåelse eller bevaring af gunstig bevaringsstatus af damflagermus i H30.

2. Kollision med vindmøller.

Damflagermus følger ledelinjer i landskabet som f.eks. vandløb, levende hegn eller skovvej til nærmeste sø eller å. De flyver generelt i lav højde (under 2-3 m) både ved transportflugt, langdistanceflugt og under jagt[135]. Insekter fanges typisk lige ved vandoverfladen. Gennem natten dækker de et stort område, og de flyver flere gange frem og tilbage til samme lokaliteter. De kan trække langt mellem yngle- og overvintringslokaliteter, som primært udgøres af kalkgruber ved Daugbjerg, Mønsted, Tingbæk og Smidie, og de danske overvintringslokaliteter er af international betydning for arten. Vindmøller placeret nær skovkant og læhegn må formodes at udgøre en trussel mod individer af damflagermus. Damflagermus, som ellers jager i lav højde, er observeret i stor højde omkring mølletårne, hvor de netop tiltrækkes af de store mængde af insekter[240]. Det er blandt andet af denne årsag, at risikoen for vindmølledrab er vurderet som høj for arten[241]. I den nye håndbog om dyrearter på habitatdirektivets bilag IV[250], er der angivet anbefalinger til afstand af vindmøller til skov og andre lokaliteter med betydning for flagermus. Herunder anbefales en afstand på 1 km til større løvskove > 10 ha (med høj diversitet og tæthed af flagermus) og en afstand på 500 m fra mindre yngle- og rasteområder. Vurderet ud fra den udførte flagermuslytning og tidligere observationer udgør projektområdet inklusive de skove/plantager omkring projektområdet ikke et vigtigt habitat eller ledelinjer for damflagermus. Flagermusaktiviteten indikerer heller ikke ynglekolonier i nærheden. Det kan dog ikke afvises, at enkelte individer af damflagermus kan blive dræbt i forbindelse med vindmøllerne ved Tjele enten ved deres transportrute gennem landskabet eller deres trækrute til og fra vinterkvarterer. På grund af den meget sporadiske forekomst i området vurderes risikoen dog at være uden betydning for bestanden. En væsentlig påvirkning af damflagermus udpeget i H30 kan derved udelukkes. Projektet vil derfor ikke påvirke opnåelse eller bevaring af gunstig bevaringsstatus af damflagermus i H30.

Uafhængig af vurderingen af damflagermus i dette afsnit indfører projektet driftsreguleringer for vindmøllerne for at afhjælpe kollisionsrisikoen for andre flagermusarter, der forekommer i større

antal i projektområdet (se kapitel 14 om biodiversitet). Dette vil yderligere mindske kollisionsrisikoen for damflagermus.

15.5.2 H33 - Tjele Langsø og Vinge Møllebæk

Damflagermus

Denne vurdering er identisk med den for H30.

I væsentlighedsvurderingen er der identificeret to forskellige forhold, for hvilke en væsentlig påvirkning af damflagermus ikke kunne udelukkes på forhånd. For det første kan ændringen i arealudnyttelsen forringe damflagermusenes muligheder for at fouragere eller gennemflyve områder med betydning uden for habitatområdet, for det andet kan damflagermus være udsat for øget kollisionsrisiko ved vindmøllerne. Begge forhold vurderes i efterfølgende konsekvensvurdering.

1. Forringelse af levesteder for damflagermus

For at belyse projektområdets betydning for flagermus er der i 2023 stillet lyttebokse op ved i alt 10 positioner indenfor og udenfor projektområdet (se Figur 15-8).

Den eneste lokalitet med høj aktivitet var ved Vorning Å midt på natten i juni, hvilket indikerer, at de søger føde omkring åen (lytteboks 1-27/06 i Figur 15-8). Damflagermus har typisk ynglekolonier i træer og huse. Hvis der var en ynglekoloni i nærområdet, ville der formentligt have været flere registreringer tidligere på natten omkring solnedgang. Damflagermus er i alt registreret ved fire lyttebokse, men udover Vorning Å udviste aktiviteten på de andre lyttebokse ikke et omfang, der indikerer vigtige fødesøgningsområder eller tilstedeværelsen af kolonier. Undersøgelserne bekræfter den eksisterende viden om, at damflagermus er mest knyttet til vandområder og deres nære omgivelser.

Da det inddragede areal er udgjort af åbne marker med landbrugsdrift, forventes det ikke at udgøre et vigtigt habitat for damflagermus til fouragering. Området kunne dog have en betydning som flyvekorridor, hvor damflagermus bevæger sig igennem langs ledelinjer i landskabet, når de flyver mellem fødesøgningsområder og yngleområder. Fjernelse af beplantning og ny beplantning andre steder i området kan påvirke deres flyveruter til og fra deres fourageringsområde, f.eks. ved Tjele Langsø og omkring Vorning Å. Selvom der ikke var opstillet lyttebokse placeret ved Vinge Møllebæk, tilbyder dette område habitater egnede for damflagermus, og på den baggrund vurderes det, at arten sandsynligvis også kan findes i dette område. Den ringe aktivitet på lytteboksene i projektområdet tyder dog på, at området kun har en lille betydning som flyvekorridor. Den tyder også på, at der ikke befinder sig kolonier i nærheden. Det vurderes derfor, at ændringen af arealudnyttelsen ikke vil påvirke damflagermus væsentligt. Projektet vil derfor ikke påvirke opnåelse eller bevaring af gunstig bevaringsstatus af damflagermus i H33.

2. Kollision med vindmøller.

Damflagermus følger ledelinjer i landskabet som f.eks. vandløb, levende hegn eller skovvej til nærmeste sø eller å. De flyver generelt i lav højde (under 2-3 m) både ved transportflugt, langdistanceflugt og under jagt[135]. Insekter fanges typisk lige ved vandfladen. Gennem natten dækker de et stort område, og de flyver flere gange frem og tilbage til samme lokaliteter. De kan trække langt mellem yngle- og overvintringslokaliteter, som primært udgøres af kalkgruber ved Daugbjerg, Mønsted, Tingbæk og Smidie, og de danske overvintringslokaliteter er af international betydning for arten. Vindmøller placeret nær skovkant og læhegn må formodes at udgøre en trussel mod individer af damflagermus. Damflagermus, som ellers jager i lav højde, er observeret i stor højde omkring mølletårne, hvor de netop tiltrækkes af de store mængde af insekter[240]. Det er blandt andet af denne årsag, at risikoen for vindmølledrab er vurderet som høj for arten[241]. I den nye håndbog om dyrearter på habitatdirektivets bilag IV[250], er der angivet anbefalinger til afstand af vindmøller til skov og andre lokaliteter med betydning for flagermus. Herunder

anbefales en afstand på 1 km til større løvskove > 10 ha (med høj diversitet og tæthed af flagermus) og en afstand på 500 m fra mindre yngle- og rasteområder. Vurderet ud fra den udførte flagermuslytning og tidligere observationer udgør projektområdet inklusive de skove/plantager omkring projektområdet ikke et vigtigt habitat eller ledelinjer for damflagermus. Flagermusaktiviteten indikerer heller ikke ynglekolonier i nærheden. Det kan dog ikke afvises, at enkelte individer af damflagermus kan blive dræbt i forbindelse med vindmøllerne ved Tjele enten ved deres transportrute gennem landskabet eller deres trækrute til og fra vinterkvarterer. På grund af den meget sporadiske forekomst i området vurderes risikoen dog at være uden betydning for bestanden. En væsentlig påvirkning af damflagermus udpeget i H33 kan derved udelukkes. Projektet vil derfor ikke påvirke opnåelse eller bevaring af gunstig bevaringsstatus af damflagermus i H33.

Uafhængig af vurderingen af damflagermus i dette afsnit indfører projektet driftsreguleringer for vindmøllerne for at afhjælpe kollisionsrisikoen for andre flagermusarter, der forekommer i større antal i projektområdet (se kapitel 14 om biodiversitet). Dette vil yderligere mindske kollisionsrisikoen for damflagermus.

Bæklampret
Det fremgår af væsentlighedsvurderingen, at en påvirkning af bæklampret ikke kan udelukkes på forhånd. Påvirkningen består i, at der er en lille risiko for lækage af boremudder fra underboringen af Vorning Å. Mængden af boremudder, der teoretisk kan frisættes, bevæger sig fra få liter til 20 m^3. Hvis mængden skulle ligge i den større ende af skalaen, så er det muligt, at æg fra bæklampret tildækkes. Gydehabitaterne er generelt placeret i områder med skyggefulde, overfladisk overstrømmede groft sand- og fintgrussubstrater med en strømningshastighed > 0,2 m/s [180]. Det vurderes, at Vorning Å har egnede gydehabitater. Tildækningen af æg vil kun ske i nærheden af lækagen for boremudder, hvor strømningen ikke når at fjerne det meget fine substrat fra boremudderet med det samme. Længere nedstrøms vil der ikke ske tildækning af æg, da gydehabitaterne befinder sig i områder med sand og fint grus, hvor strømningen bevirker, at meget fint sediment ikke kan bundfælde. Larver af bæklampret vurderes ikke at være følsomme over finsediment, da disse aktivt opsøger dyndede steder med lav strømningshastighed, hvor de graver sig ned i mudderet og filtrerer vandet for organisk materiale og plankton.

Der er ikke foretaget beregninger af, hvor langt effekten med tildækning af æg rækker, men det vurderes, at den i ugunstige tilfælde med meget boremudder og et tørt forår med mindre strømning kan nå over 100 meter. Det vurderes, at dette vil være en væsentlig påvirkning af lampretternes bevaringsstatus, dog kun som enkel hændelse. Bestanden vil udligne de tab fra hændelsen i de følgende år. For at undgå væsentlige påvirkninger af bæk- og flodlampret foreslås det at foretage underboringen uden for lampretternes gydetid fra marts til juli[180]. Med de foreslåede afhjælpende foranstaltninger vil projektet ikke påvirke opnåelse eller bevaring af gunstig bevaringsstatus af bæklampret i H33.

Vandløb
Vurderingen af påvirkningen af naturtypen "vandløb" er den samme som den angivne for bæklampret (se overfor). Her er det naturtypens funktion som egnet gydeområde, som kan blive midlertidigt påvirket. En skade på naturtypens integritet som levested for udpegede rundmunde kan helt undgås ved at lægge underboringen uden for lampretternes gydetid marts til juli[180]. Med de forslåede afhjælpende foranstaltninger vil projektet ikke påvirke opnåelse eller bevaring af gunstig bevaringsstatus af vandløb i H33.

15.5.3 F16 - Tjele Langsø

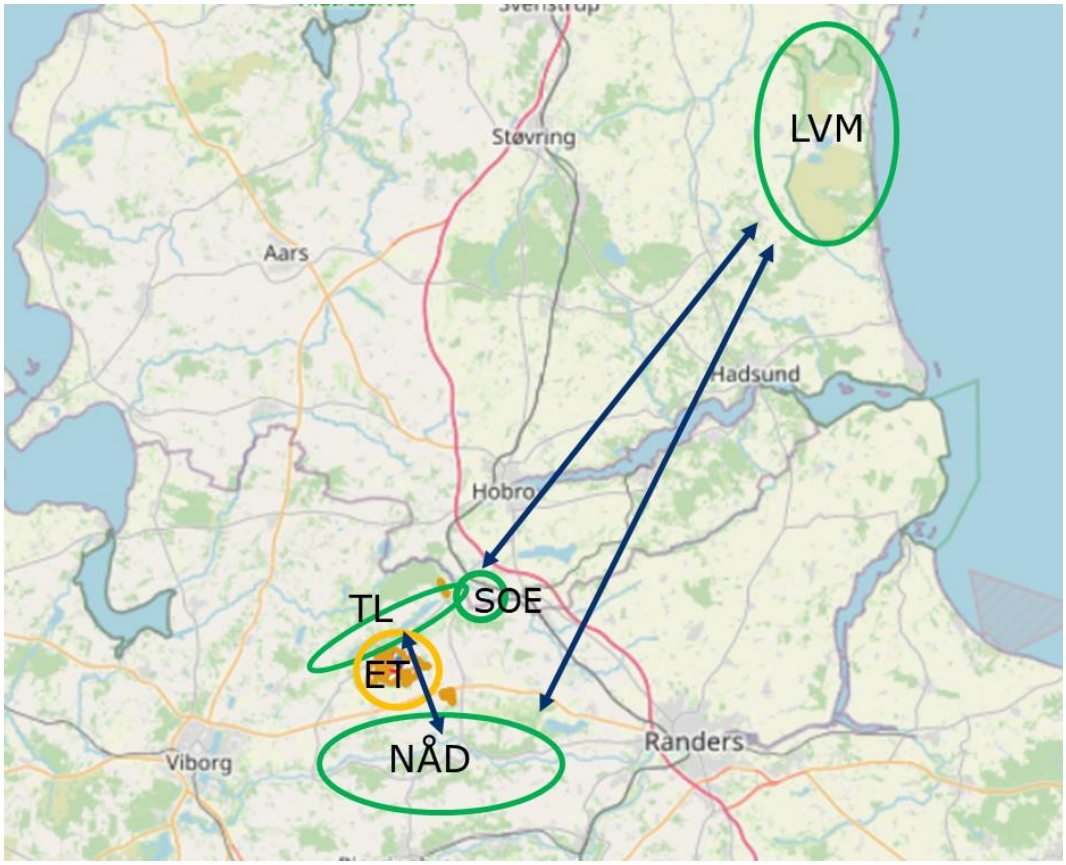
Fuglebeskyttelsesområde F16 er specifikt blevet oprettet til at beskytte vinteropholdssteder for tajgasædgæs, som er den eneste fugleart på udpegningsgrundlaget. Der er i væsentlighedsvurderingen udpeget to effekter, for hvilke en væsentlig påvirkning af tajgasædgæs ikke kunne udelukkes på forhånd. Den ene handler om forringelse af levesteder, konkret om øget kollisionsrisiko i det luftrum, som gæssene bruger til at flyve imellem forskellige vinteropholdssteder. Den anden handler om arealinddragelse af levesteder i driftsfasen, konkret om inddragelse af arealer uden for F16, som tajgasædgæs bruger til fouragering om vinteren. Begge påvirkninger behandles efterfølgende i konsekvensvurderingen.

15.5.3.1 Forringelse af levesteder – kollision

I den periode om vinteren, hvor tajgasædgæssene opholder sig i Danmark (nov.-marts), bruger de traditionelt overvejende tre opholdssteder: Lille Vildmose, Nørreådalen og Tjele/Vinge. I ringe omfang er gæssene også registreret i Sjørring Kær/Sønder Onsild Enge. De første to områder med vedvarende græs bruger gæssene i frostfrie perioder, imens markerne ved Tjele/Vinge med rigelig vintersæd kun opsøges af gæssene ved vedvarende frost. Sjørring Kær/Sønder Onsild Enge bruges kun sporadisk. Afhængig af vejrforhold og af andre faktorer som forstyrrelser, jagt, tilgængelighed af føden og oversvømmelser sker der en udveksling mellem de forskellige områder. Et overblik over beliggenheden af de tre opholdssteder kan ses i Figur 15-9.

Da projektområdet ved Tjele hovedsageligt ligger på den luftlinje, som forbinder Tjele Langsø med Nørreådalen, vil gæssene primært flyve igennem det fremtidige mølleområde og udsættes for øget kollisionsrisiko. For at vurdere hvor vidt kollisionsrisikoen betyder en skade på udpegningsgrundlaget i F16, har det været nødvendigt at kvantificere antallet af de forventede kollisioner, som er gennemført ved hjælp af en kollisionsmodel udviklet af Bill Band[235]. Efterfølgende sammenfattes væsentlige aspekter af beregningen, som kan inddeles i tre trin:

1. Skøn på antal af overflyvninger over mølleområdet.
2. Beregning af kollisionsraten med hjælp af kollisionsmodellen efter Bill Band.
3. Vurdering af resultaterne af kollisionsmodellen iht. påvirkning af den lokale gåsebestand (vurdering af skade på udpegningsgrundlaget).



Figur 15-9. Beliggenhed af opholdssteder for Tajgasædgås: LVM = Lille Vildmose, TL = Tjele Langsø, NÅD = Nørreådalen, SOE = Sønder Onsild Enge, ET = Energipark Tjele (projektområde). Pilene indikerer potentielle flyveruter mellem opholdssteder.

Trin 1 - Skøn på antal af overflyvninger

En af de afgørende og særdeles kritiske indgangsparametre for kollisionsmodellen er antallet af overflyvninger og den deraf afledte tæthed af flyvende gæs i luftrummet omkring møllerne. Der foreligger ikke direkte tal på overflyvninger under de eksisterende forhold samtidigt med, at flyvemønstrene forventes at blive forandret, når solcelleanlæg og vindmøller er opført, da gæssene muligvis undviger mølleområdet. Derfor har det været nødvendigt at udvikle et scenarie, som nogenlunde realistisk beskriver, hvordan gæssene vil bevæge sig fremover. For dette scenarie er opstillet følgende antagelser:

- Når anlæggene er opført, vil gæssene i frostperioder være koncentreret på de centrale marker øst for DLG-Fabrikken, som også i dag er det mest besøgte område med omtrentligt to tredjedele af alle gåsedagene på Tjeles marker. Gæssene, der fouragerer her om dagen og sover på Tjele Langsø om natten, vil ikke flyve forbi vindmøllerne.
- Der vil fortsat forekomme gæs i Nørreådalen (NÅD). Gæssene, der fouragerer her, vil enten kunne overnatte på oversvømmelsesarealer og på åen i selve NÅD, eller de kan overnatte på Tjele Langsø. I sidste tilfælde vil de flyve forbi vindmøllerne. Gæssene fra NÅD vil derfor fremover have lige så stort et behov for at overnatte på Tjele Langsø som hidtil.
- Fra et tidligere forskningsprojekt [251] er der brugt data til at analysere flyvebevægelser af fire GPS-mærkede gæs betegnet som DEGE01, DEGE02, DEGE06 og DEGE09 med henblik på at kvantificere, hvor tit i sæsonen de flyver fra Nørreådalen til Tjele Langsø og omvendt. I analysen indgår i alt 17 enkelte "gåsesæsoner" (som løber fra november til marts/individ) fra årene 2014/2015 indtil 2022/23. De 17 sæsoner repræsenterer data fra fire GPS-mærkede gæs, som har leveret data over flere vintre. Selvom det er muligt at have op til 32 sæsoner, var f.eks. nogle af de GPS-mærkede individer slet ikke i området i enkelte vintre, og derfor

indgår kun 17 sæsoner i analysen. Der er antaget, at de GPS-mærkede gæs er en del af flokken, dvs. hvis en af de mærkede gæs flyver eksempelvis 10 gange hen over møllerne, så gælder det for hele flokken. Antagelsen er, at dette gør det muligt at beregne det samlede antal overflyvninger per sæson.

- Det fremgår af analysen af GPS-positioner, at enkelte gæs viser fra 0 til 20 overflyvninger per sæson. Dette antal multipliceres med flokstørrelsen (1.500) for at nå antallet af overflyvninger per sæson. Her bruges det højeste antal (20), hvilket betyder 30.000 overflyvninger per sæson.
- Da kollisionsmodellen kræver "tætheden af fugle i luftrummet" som indgangsparameter, omregnes antallet af overflyvninger til tæthed med trækintensiteten udtrykt som MTR-værdi som mellemregning. MTR er et standardmål for at beskrive intensiteten af fugletræk, det betyder "mean traffic rate" (oversat til dansk "gennemsnitlig trafik rate") og er defineret som antal fugle per kilometer per time, dvs. hvor mange fugle flyver på tværs af en tænkt linje på 1 km i løbet af en time. Det er antaget, at alle gæs flyver gennem det 3,35 km brede vindmølleområde på deres flugt mellem Tjele Langsø og NÅD. MTR'en bliver så regnet om til tætheden, hvor der indgår gæssenes flyvehastighed. Tætheden, som indgår i kollisionsmodellen, er beregnet til 0,1304 individer per km^2. Som en del af vurderingen er der også taget højde for, at vindmøllerne er placeret i en klyngeformation og ikke en række. I kollisionsmodellen anvendes en parameter til at beskrive mølleopstillingen. Denne parameter har imidlertid stort set ingen indvirkning på de endelige estimater, da forskellen er ubetydelig, svarende til ændringer på promilleniveau. Af hensyn til transparens er dette alligevel nævnt her. Mere detaljeret dokumentation for mellemregningerne findes i bilag 14 om kollisionsberegninger.

Trin 2 - Beregning af kollisionsrisiko

Den anvendte kollisionsmodel er blevet udviklet af Bill Band og første gang publiceret i 2000[252]. Formålet med modellen er at stille et standardiseret værktøj til rådighed, som VE-udviklere, deres konsulenter og myndigheder kan bruge til at kvantificere kollisionsrisikoen. Modellen er blevet videreudviklet siden hen og suppleret med muligheden for at integrere fuglenes flyvehøjdefordeling. Modellen blev publiceret med omfattende vejledning samt regneark (ready to use). Alle kvantitative analyser blev udført under anvendelse af v1.0.0 af stochLAB-pakken[253] i R-version 4.1.2. Modellen er publiceret i to varianter, en stokastisk og en deterministisk version. Begge modeller er anvendt her, hvoraf med den stokastiske bliver kollisionsraten ca. 33 % mindre. Der er derfor brugt resultaterne af den deterministiske model til de efterfølgende analyser på populationsniveau, og dermed er der valgt den mere konservative tilgang.

I modellen indgår både tekniske og biologiske parametre. De tekniske parametre vedrører vindmøllernes og parkens dimensioner, rotorhastighed mv. De biologiske parametre beskriver fuglearten og dens flugt, f.eks. flyvehastighed, vingefang, kropslængde, mv.

Tre af de kritiske biologiske parametre er flyvehøjdefordelingen, den såkaldte undvigelsesrate ("avoidance rate"), og tætheden af fugle i luftrummet (afledt af antal af overflyvninger). Der findes ikke deciderede målinger af tajgasædgæssenes undvigelsesrate ved vindmøller. Dog viser en række undersøgelser af forskellige andre gåsearter, at gæs generelt er meget gode til at undgå vindmøller på land. F.eks. viser resultater fra testområdet Østerild, at undvigelsesraten ligger mellem 99,7-99,82 %[254]. I overensstemmelse dermed anbefales der i andre kilder en undvigelsesrate på 99.8 % for alle gåsearter[255]. For en sikkerheds skyld sættes undvigelsesraten her til 99,0 %. Det skal bemærkes, at en nedsættelse af undvigelsesraten fra 99.8 % til 99,0 % i kollisionsmodellen har en ret stor effekt i modellen og giver en betydeligt højere kollisionsrisiko.

Modellen benytter flyvehøjdefordelingen for at beregne, hvor mange af fuglene, der flyver i risikozonen af rotoren. Når man ikke har data om flyvehøjder, så ville man være nødt til at skønne, hvor stor en andel af fuglene, der flyver i rotorhøjde. For tajgasædgås foreligger kun publicerede data om flyvehøjden fra testområdet Østerild[254]. Da der er en stor usikkerhed om, i hvor vidt gæssene har den samme flyvehøjdefordeling, når de flyver fra Tjele Langsø til Nørreådalen, er her i modellen antaget konservativt, at alle gæs flyver i rotorhøjde.

Modellen beregner en kollisionsrate på omkring 13 gæs om året ved de 14 vindmøller ved Tjele. Der er lavet en gennemgang for fire forskellige vindmølletyper, dog er forskellene som forventet marginale. Forskellen mellem de foreslåede mølletyper behandles derfor ikke yderligere (se bilag 14).

Den tredje kritiske parameter, antal af overflyvninger, er beskrevet i trin 1 foroven.
Detaljer på modellen og indgangsparametre er gengivet i bilag 14 til Natura2000-vurderingen.

Vurdering af resultaterne fra kollisionsmodellen

Kernen i Natura2000-konsekvensvurderingen er at vurdere, om de beregnede 13 kollisioner om året betyder en forringelse af gæssenes bevaringsstatus i F16. Da der i den danske lovgivning ikke foreligger standarder eller kriterier for den slags vurderinger, er der generelt en usikkerhed omkring, hvornår en påvirkning betyder en "skade" på udpegningsgrundlaget. Forskere og konsulenter har derfor anvendt forskellige metoder til at foretage denne vurdering:

1% Kriterie

Efter 1 %-kriteriet defineres en væsentlig påvirkning, hvis over 1 % af en bestand (f.eks. en bestand i et fuglebeskyttelsesområde) er påvirket. Kriteriet er ikke videnskabeligt funderet og baseres mere på en forsigtig tilgang og den generelle viden om, at de fleste populationer af dyr kan tåle langt mere end en ekstra dødelighed på 1 %. Dette kriterie er ikke anvendt i Natura2000-vurderingen, da 1 %-kriteriet er et generelt og bredt kriterium, som f.eks. ikke tager højde for arts- eller populationsspecifikke forskelle. Afhængigt af artens sårbarhed og populationens størrelse kan denne grænse under visse omstændigheder være utilstrækkelig og i nogle tilfælde potentielt fatalt for en population, mens den i andre tilfælde kan være mindre betydningsfuld. Derfor har vi valgt at basere konsekvensvurderingen på mere avancerede artsspecifikke metoder, som her vurderes at være en kombination af PBR-beregninger suppleret med populationsanalyser baseret på Leslie matrix-modeller.

PBR-værdi

Et andet kriterie er den såkaldte PBR-værdi (potential biological removal). Dette er et populationsbiologisk udtryk for den ekstra dødelighed, som en bestand kan tåle uden at gå nævneværdigt tilbage (engelsk "mortality limit"). Metoden er oprindeligt blevet udviklet for marine pattedyr[256], men har senere også fundet bred anvendelse for fuglepopulationer. I beregningen af PBR indgår kun få biologiske parametre. Kritiske parametre i beregningen er referencepopulationen og den såkaldte recovery factor. Valget af referencepopulationen spiller en stor rolle, da den er direkte proportional med PBR-værdien, dvs. jo større den er, desto flere individer kan tages ud, uden at populationen bryder sammen. I det foreliggende tilfælde er der valgt en meget konservativ tilgang ved at tage de 1.500 tajgasædgæs som referencepopulation, selv om en fuldstændig isolation fra den resterende ynglebestand i Fennoskandinavien på 60.000 til 70.000 individer er usandsynligt.

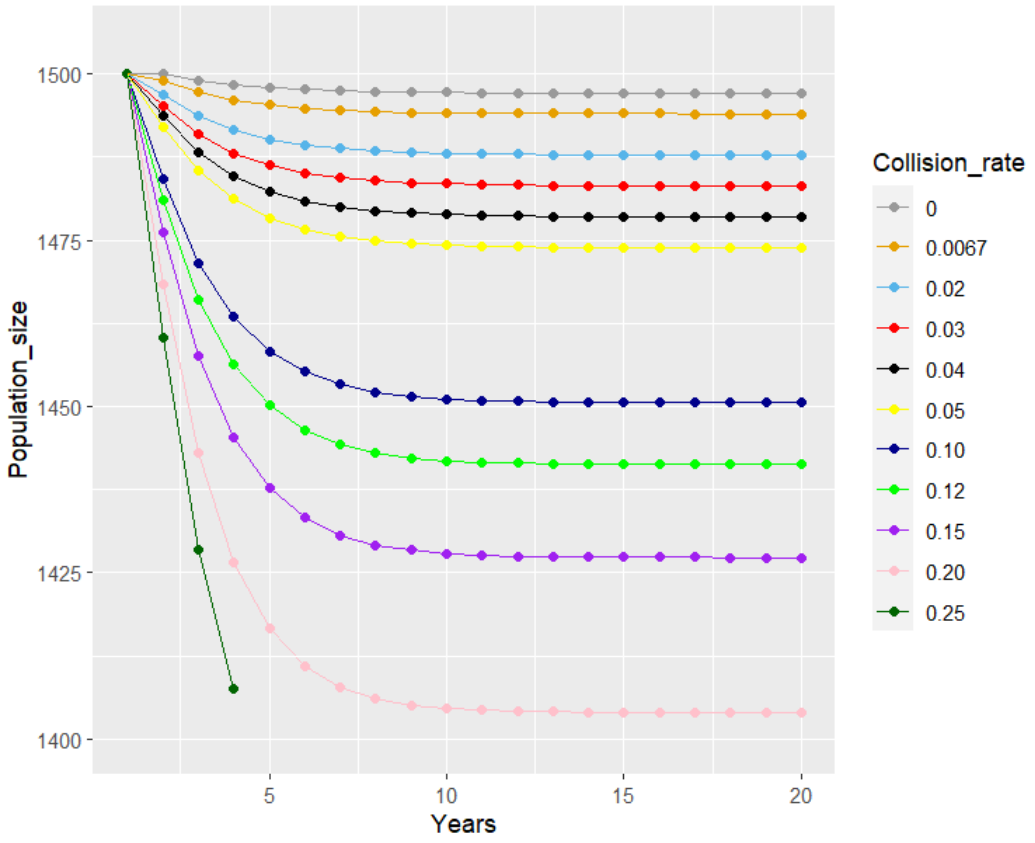
Recovery-faktoren er en tilføjelse til beregningen, der skal afspejle arternes sårbarhed over for ekstra dødelighed. Her er der international enighed om, at faktoren skal være mindre for truede arter i tilbagegang og større for arter med sunde populationer eller i vækst. Således anbefales der

i litteraturen at indrette recovery-factoren efter den internationale rødlistestatus af de enkelte arter[257]. Faktoren kan antage værdier mellem 0,1 og 0,9, og der anbefales 0,5 for arter med status "least concern" (ikke truet), som er tilfælde for tajgasædgås. For at tage hensyn til, at gæssene ved Tjele/Vinge tilhører en i vis grad isoleret bestand, som er ganske lille og derfor særdeles sårbar, er recovery-faktoren for en sikkerheds skyld blevet sat ned til 0,3. Med denne faktor beregnes PBR-værdien til 47 individer (årligt).

Anvendelse af Leslie matrix model
En tredje metode er anvendelse af populationsmodeller, der simulerer udviklingen af bestanden over tid. Her er der anvendt en Leslie matrix model. Grundprincippet i Leslie matrixmodellen, er at simulere bestandsudviklingen i forskellige aldersklasser. I praksis beregnes denne i 3 forskellige aldersklasser (0,5-, 1,5- og ≥2,5-årige). Modellen er oprindeligt udviklet til jagt, og her antages det, at unge fugle fra den aktuelle sæson er dobbelt så sårbare over for jagt, og derfor tillægges der dobbelt så stor dødelighed for denne aldersklasse. Det forholder sig dog ikke nødvendigvis sådan ved overflyvninger af vindmøller, og der findes ingen data om antallet af dødsofre hos tajgasædgæs med angivelsen af levealder. Da gæssene overvejende flyver i formation i flok, antages det, at det er mere eller mindre en tilfældighed, hvilke gæs der bliver ramt af møllevingerne, snarere end at det er en vis aldersgruppe, der er særligt udsat. I det foreliggende projekt antages derfor, at dødeligheden i forbindelse med kollisioner er ens for alle aldersklasser, og Leslie matrixmodellen er derfor modificeret og indregner ikke ekstra dødelighed for unge individer.

Dertil indgår en overlevelsesrate for hver af de respektive aldersklasser. Leslie-matrixmodellen fokuserer specifikt på at simulere bestandsudviklingen i forskellige aldersklasser og beregner overlevelsesrater baseret på de bedste tilgængelige data fra litteraturen. Disse overlevelsesrater afspejler den naturlige dødelighed, som er en integreret del af populationens dynamik. For dette projekt er der desuden tilføjet en "harvest rate", som repræsenterer den ekstra dødelighed, der er direkte knyttet til kollisioner med vindmøllerne – altså den projektrelaterede dødelighed. Dette giver mulighed for at isolere og vurdere projektets specifikke påvirkning på populationen. Andre faktorer, der kan påvirke dødeligheden, er allerede inkluderet i de overordnede overlevelsesrater for de forskellige aldersgrupper. Derfor er det ikke nødvendigt at tilføje disse yderligere årsager til dødsfald i modellen. Modellen er designet til at fokusere på projektets bidrag til den samlede dødelighed og dermed vurdere den specifikke effekt af vindmøllerne på bestanden.

Resultaterne af modellen viser generelt, at enhver ekstra dødelighed medfører en tilbagegang af bestanden i løbet af de første 5-7 år, hvorefter bestanden forbliver stabil (se Figur 15-10). Da arterne altid kan udligne individuelle tab til en vis grad, er tilbagegangen af populationen over tid mindre end det antal individer, der dør hvert år. I det foreliggende tilfælde med 1.500 tajgasædgæs medfører en ekstra dødelighed på årligt 13 fugle en tilbagegang af bestanden på 4 individer på sigt. Efter ca. 7 år er bestanden gået tilbage til 1.496, hvorefter den forbliver stabil. Modellen viser også, hvor stor en ekstra dødelighed der er nødvendig for at få bestanden til at kollapse helt. I det foreliggende eksempel ligger grænsen mellem 20 og 25 %, dvs. at bestanden ville uddø efter en årrække, hvis man fjernede flere end 300 individer årligt.



Figur 15-10 Udvikling af bestanden af tajgasædgås med forskellige kollisionsrater. En kollision af 13 fugle per år giver en kollisionsrate på 0,0087, dvs. kurven ligger tæt under den orange med kollisionsrate 0,0067.

Vurdering af kollision

Det vurderes, at en ekstra dødelighed på 13 individer om året ikke vil påvirke bestanden væsentligt. Dødeligheden ligger tydeligt under PBR-værdien (47 individer), og populationsmodellen forudser en marginal tilbagegang af bestanden med 4 individer. Det skal siges, at en tilbagegang i denne størrelsesorden ikke kan bemærkes i virkeligheden. For det første svinger antallet fra år til år betydeligt, og for det andet ligger en forskel på 4 individer langt under den usikkerhed, som er forbundet med optælling af gæs i felten. Beregningerne indeholder en række konservative antagelser (jf. Tabel 15-7), hvorfor de her præsenterede tal ligger i den høje ende.

Det konkluderes, at kollisionsrisikoen er lille og ikke vil forårsage en skade på udpegningsgrundlaget i F16.

Tabel 15-7 Konservative antagelser, der indgår i kollisionsmodellen

Emne	Antagelse
Antal overflyvninger over vindmølleområdet	Behovet for overflyvninger forbliver konstant i fremtiden.
Antal overflyvninger over vindmølleområdet	En overflyvning mellem Nørreådalen og Tjele Langsø af en GPS-mærket gås indikerer en overflyvning af hele flokken på 1.500 individer. Reelt vil det dog meget sjældent være hele flokken.
Antal overflyvninger over vindmølleområdet	Der er brugt det maksimale antal, som en af de GPS-mærkede gæs har vist i en sæson (20 stk.). Gennemsnittet ligger på kun 5 overflyvninger per sæson.

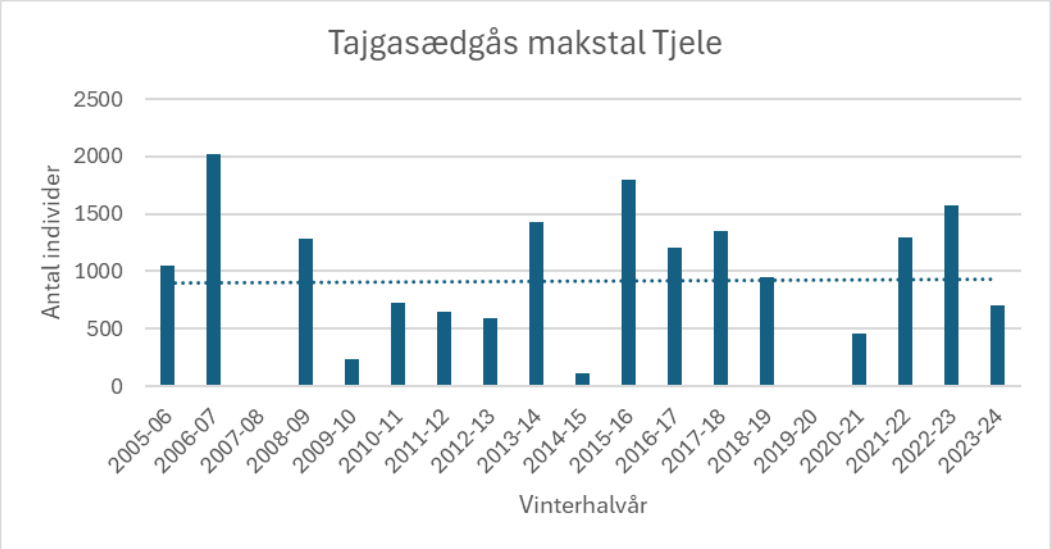
Flyverute	Alle overflyvninger mellem Nørreådalen og Tjele Langsø går gennem den fremtidige vindmøllepark. Reelt vil der dog også forekomme en del overflyvninger forbi vindmølleområdet.

15.5.3.2 Arealinddragelse af levesteder – fortrængning

For at vurdere påvirkningen af tajgasædgæssenes lokalbestand som følge af fortrængning ved realisering af Energipark Tjele er der lavet en del analyser af et stort datamateriale, som stammer fra forskning, DOFbasen[258] og egne undersøgelser i vintersæsonen 22/23[236], samt foreløbige resultater fra 23/2425. Datamaterialet fra forskningen stammer fra, at DCE/AU i 2014 og 2015 påsatte GPS-sendere på i alt 9 individer fra den nordøstjyske bestand af tajgasædgås. Der foreligger ikke en afsluttende rapport om dette forskningsprogram, men DCE har stillet data af GPS-positioner til rådighed, som indgår i analysen fra Rasmussen & Zeidler 2023[236]. Målet har været at forstå og beskrive områdets betydning kvantitativt og derved skabe et solidt grundlag for at forudse konsekvenserne for gæssene, når de forskellige energianlæg etableres. Efterfølgende sammenfattes de vigtigste resultater fra analyserne.

Forekomst af tajgasædgås

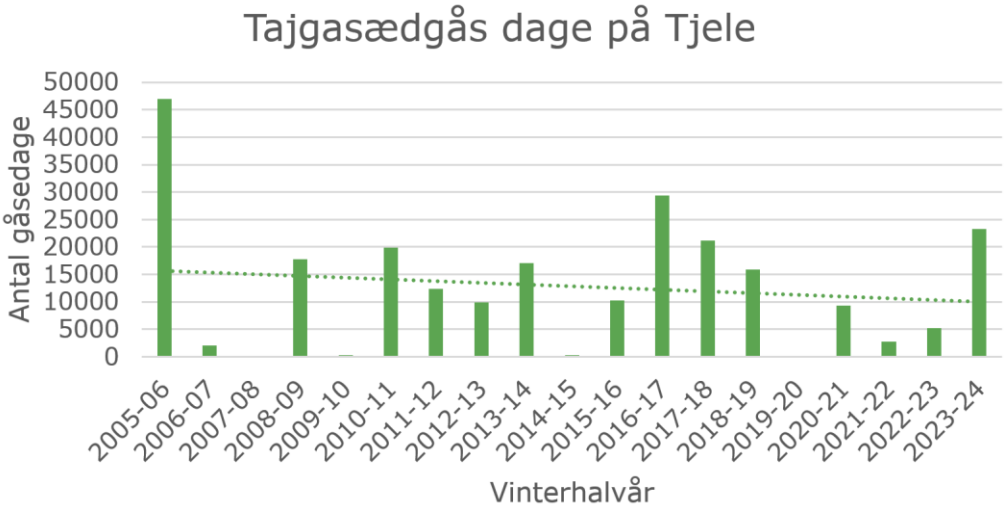
Forekomsten af tajgasædgæs i Nordøstjylland har været kendt længe og er blevet grundigt dokumenteret af lokale ornitologer over en lang årrække[233]. I de seneste knap 20 år har bestanden været nogenlunde stabil, men der er store variationer fra år til år (Figur 15-11). Nogle vintre har der slet ikke været gæs i Tjele-området, mens hele flokken har stået her i andre vintre. Manglende forekomst er faldet sammen med milde vintre. I kolde vintre har Tjele-området i kombination med Nørreådalen en vigtig funktion som et kulderefugium for tajgasædgæssene. Det skyldes, at de altid har adgang til ferskvand ved Tjele Langsø eller i Nørreådalen, hvilket ikke er tilfældet i Lille Vildmose, hvor der ikke er større vandløb.



Figur 15-11. Det maksimale antal Tajgasædgås ved Tjele i hvert vinterhalvår fra 2005/06 til 2023/24. Den stiplede linje angiver en stabil til svagt stigende trend over perioden.

For at belyse den relative betydning af et areal som rasteplads beregnes antallet af gåsedage. Når en flok gæs opholder sig i lang tid i et område har det større betydning, end når en stor flok opholder sig i kort tid. Gåsedage beregnes ved at multiplicere antallet af gæs i et område med antallet af dage, de har været til stede. En beregning af gåsedage for Tjele-området kan ses i Figur 15-12. Trenden for antallet af gåsedage ved Tjele er faldende, dvs. den samlede opholdstid er generelt blevet kortere. Selvom opholdstiden for gæssene i Tjele-området er faldet over de

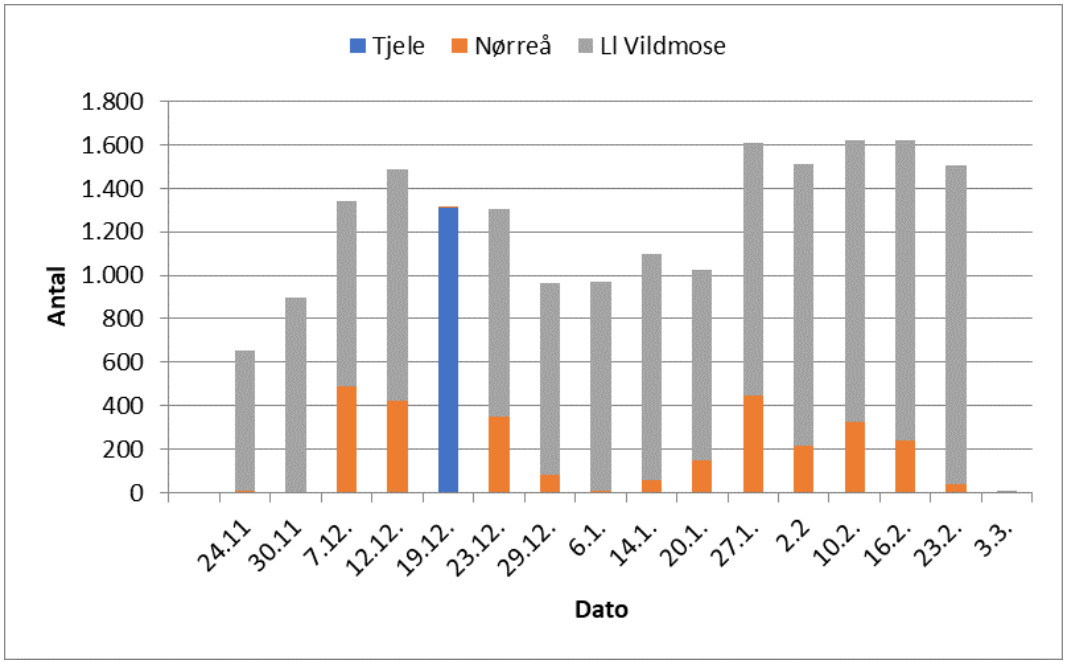
sidste par årtier, formentlig som en kombination af flere milde vintre og bedre forhold for gæssene i Lille Vildmose og Nørreådalen, så spiller Tjele-området sammen med Nørreådalen fortsat en nøglerolle som et vigtigt kulderefugium, hvilket også understreges af, at hele flokken befandt sig i Tjele-området i december 2022 i forbindelse med en kuldeperiode.



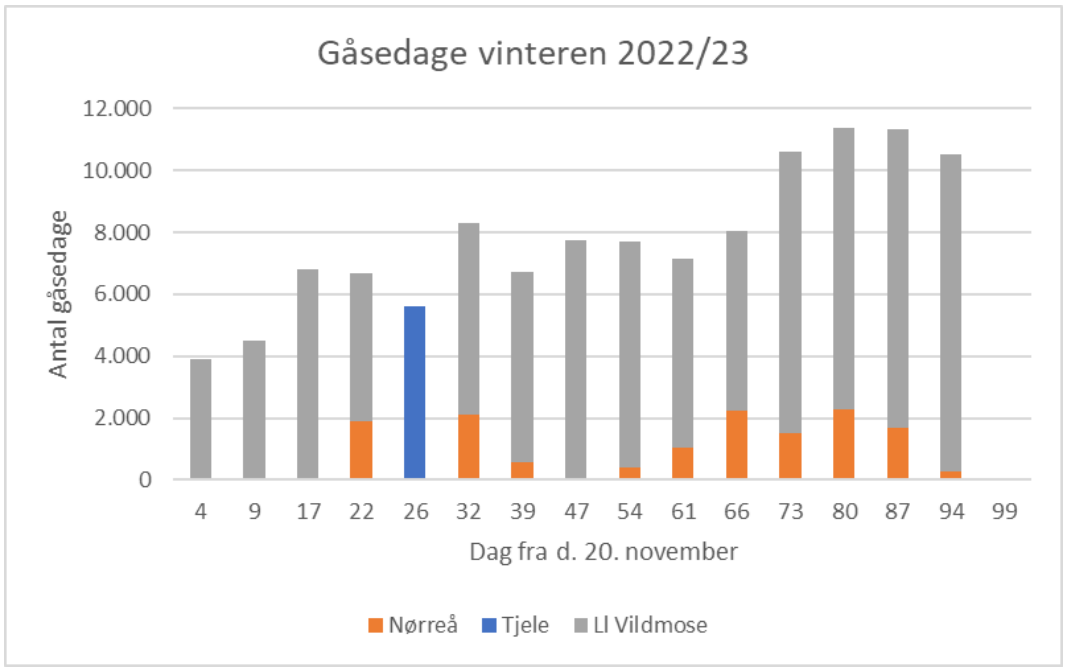
Figur 15-12. Antallet af gåsedage i Tjele-området i hvert vinterhalvår fra 2005/06 til 2023/24. Den stiplede linje angiver en faldende tendens over perioden.

I vinteren 2022/23 er der gennemført koordinerede optællinger af tajgasædgås i de tre områder Lille Vildmose, Tjele-området og Nørreådalen med ca. en uges mellemrum fra d. 24. november. Antallet af tajgasædgås på de enkelte tælledatoer ses i Figur 15-13. Derfra er der også beregnet antallet af gåsedage i de tre områder, som er vist i Figur 15-14. I figuren kan man se, at det maksimale antal af tajgasædgæs i de tre områder tilsammen var størst i februar, hvor der tilsammen var maksimalt 1.623 d. 10. februar 2023. Det tyder på, at der hen mod vinterens afslutning er kommet lidt flere gæs til Nordøstjylland fra andre områder, formodentligt fra Sverige.

Alle tajgasædgæs stod på Tjeles marker i blot 4 dage og dertil en dag på Sønder Onsild Enge, der i denne sammenhæng regnes til Tjele-området (Figur 15-13). Antallet af gåsedage stiger ret jævnt gennem vinteren for at kulminere i februar. Langt hovedparten af gæssene trak fra Lille Vildmose til Sverige sammen med den eneste tilbageværende GPS-fugl d. 25. februar 2023. Fordelingen af gåsedage for perioden siden 2016/17 er beregnet ud fra fordelingen af de GPS-mærkede fugles fordelinger mellem de fire områder. Det viser sig, at der gennemsnitligt har været 86 % af gåsedagene i Lille Vildmose, 6,9 % i Nørreådalen, 4,7 % på Tjeles marker og 2,4% i Sønder Onsild Enge (se Tabel 15-8). Andelen af gåsedage i Lille Vildmose har givetvis været stigende gennem årene siden 2005, dels fordi bestanden af tajgasædgås har været stigende frem til 2016, dels fordi optællinger frem til 2016 viste, at Lille Vildmose gennem årene har fået større betydning som rasteplads, formentlig som følge af en kombination af udlægning af større arealer som vedvarende græs og mindre forstyrrelse som følge af jagtfredning.



Figur 15-13. Antallet af Tajgasædgås optalt ved koordinerede optællinger på datoerne i de tre områder Tjele, Nørreådalen og Lille Vildmose i vinteren 2022/23.



Figur 15-14 Antallet af gåsedage beregnet for de enkelte optællinger. X-aksen angiver antal dage fra d. 20. november. De enkelte tællinger vægter lidt forskelligt afhængigt af hvor mange dage der er mellem de enkelte tællinger

Tabel 15-8 Den procentvise fordeling af gåsedage i de fire områder i Nordøstjylland i hvert vinterhalvår for hele perioden 2016/17 til 2022/23 og i vinteren 2022/23

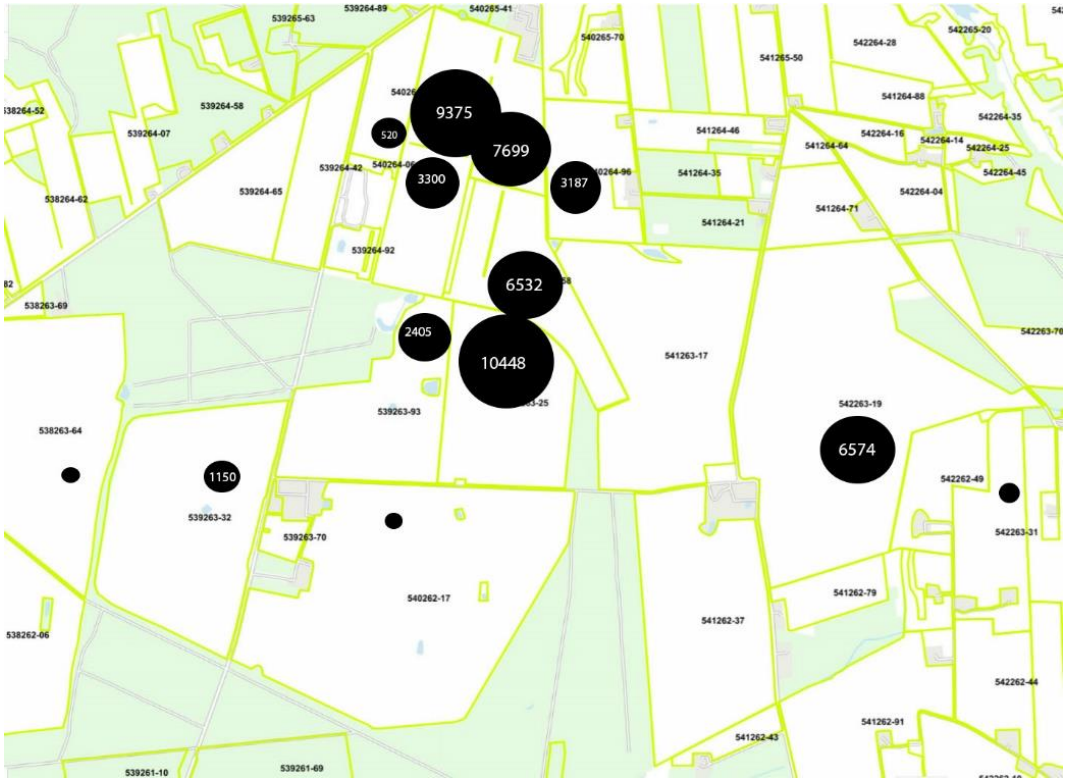
Vinterhalvår	2016/17-2022/23	2022/23
Nørreådalen	6,9	12
Tjeles marker	4,7	3,8
Sønder Onsild Enge	2,3	1
Lille Vildmose	86,0	83,2

I vintersæsonen 2023/24 er der igen blevet gennemført synkrontællinger af tajgasædgæs i alle tre områder. Tallene viser de samme grundmønstre af gæssenes fordeling i områderne som året før, dog med nogle variationer. I 2023/24 har gæssene opsøgt Tjeles marker i to kuldeperioder i januar og februar. Dog har ikke alle gæs opsøgt Tjeles marker. Det maksimale antal gæs der lå på 700 individer, imens det samlede maksimum for alle tre områder var på 1.856[260].

Selvom maksimumstallet ved Tjele var lavere i 2023/24 end i de foregående to vintre, så fouragerede gæssene på Tjeles marker i en længere periode i januar og februar som følge af den længere frostperiode. Derfor er antallet af gåsedage højere i 2023/24 end året før. Det samlede antal gåsedage var 5.247 i 2022/23 og 23.263 i 2023/24, mens gennemsnittet ligger på 12.828 gåsedage [260] (se også Figur 15-12).

Fordeling af tajgasædgæs inden for Tjeles marker

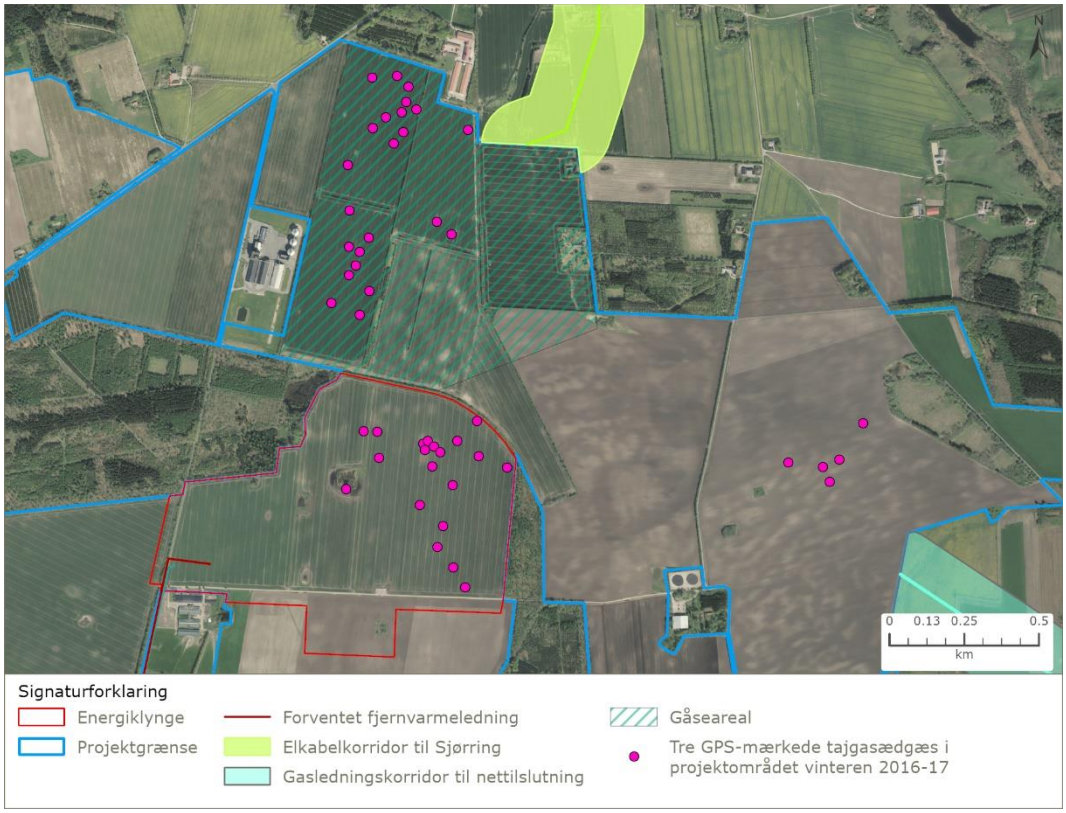
Fordelingen af gæssene i Tjele-området er blevet analyseret ved at kombinere positioner af de GPS-mærkede gæs med data lagt i DOFbasen af en lokal ornitolog. Der indgår 5 af de GPS-mærkede gæs og i alt 52.132 registrerede "gåsedage" i analysen. Igennem denne analyse var det muligt at kvantificere gæssenes brug af enkelte markblokke. Figur 15-15 viser resultaterne fra analysen. Som det ses, har gæssene overvejende udnyttet 7 marker i den centrale del af projektområdet, og med en enkelt større forekomst på en stor markblok i den østlige del. Der er 4 marker i den centrale del af området som tilsammen har omtrentligt 66 % af gåsedagene.



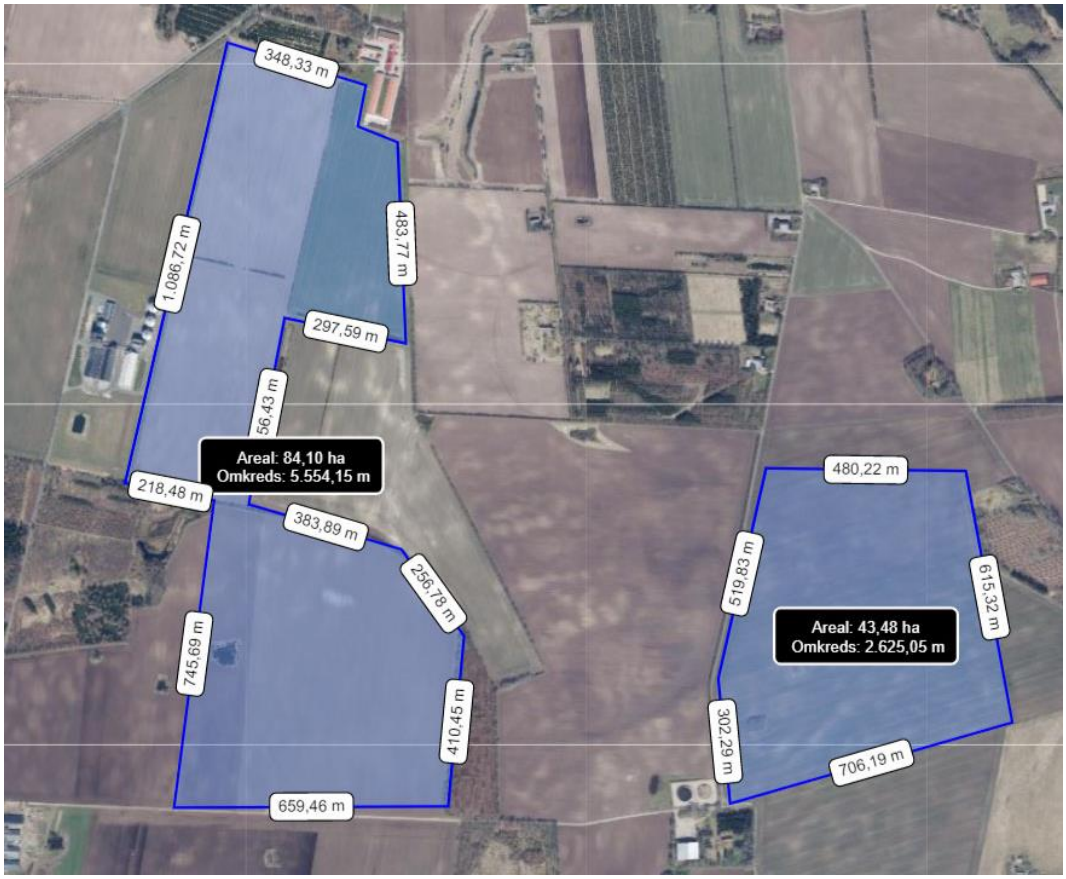
Figur 15-15 Det samlede antal gåsedage for GPS-mærkede gæs i vinterhalvårene siden 2016/17 i Tjele-området. Placeringen af cirklerne angiver kun tilnærmelsesvis, hvor fuglene har været placeret.[236]

De enkelte gæs udnytter normalt ikke kun en enkelt mark, men kan flytte sig mellem forskellige marker, og det kan variere fra år til år. De GPS-mærkede gæs gjorde det muligt også at estimere det areal, en enkelt gås bruger i løbet af en sæson. Der er udvalgt de tre vinterhalvår 2016-17, 2017-18 og 2018-19, hvor der var 2-5 senderfugle, og hvor de enkelte senderfugle for det meste sendte positioner med 2 timers mellemrum. I de tre vintre er det samlede benyttede areal i Tjele-

området konservativt vurderet til at omfatte hhv. 127 ha, 155 ha og 55 ha. I Figur 15-16 og Figur 15-17. er der vist et eksempel på opgøret af gæssenes benyttede areal fra sæsonen 2016/17.



Figur 15-16 Forekomsten af tre GPS-mærkede tajgasædgæs i projektområdet vinteren 2016/17 [236]. Bemærk: luftfoto er fra forår 2022.



Figur 15-17. Opgørelse af det benyttede areal i 2016/17 af tre GPS-mærkede tajgasædgæs i projektområdet vinteren 2016/17. Arealet udgjorde tilsammen ca. 127 ha. Gengivet fra Rasmusen og Zeidler[236].

Når gæssene ikke benytter de samme marker hvert år, skyldes det overvejende ændringer i afgrøderne. Også her kunne positioner af de GPS-mærkede gæs afsløre, hvilke afgrøder der har den største betydning. Analysen viser, at gæssene på Tjeles marker har brugt 69 % af deres fourageringstid (gåsedage) på vintersæd, imens vinterraps (eller anden korsblomst) og kornstub tilsammen udgør 20 %. For 10 % kunne afgrøden om vinteren ikke fastslås. Andre afgrøder som kartoffelstub eller græs har næsten ikke spillet nogen rolle i Tjele-området.

Vurdering af fortrængning

Da gæssene ikke kan bruge arealer med solceller, vindmøller eller anlæg i energiklyngen til fouragering, vil realisering af Energipark Tjele, som den oprindeligt var ansøgt, betyde at gæssenes "kulderefugium" i sin helhed bliver tabt. Tjeles marker vurderes at have en særlig betydning for den østjyske delbestand af tajgasædgæs pga. følgende omstændigheder:

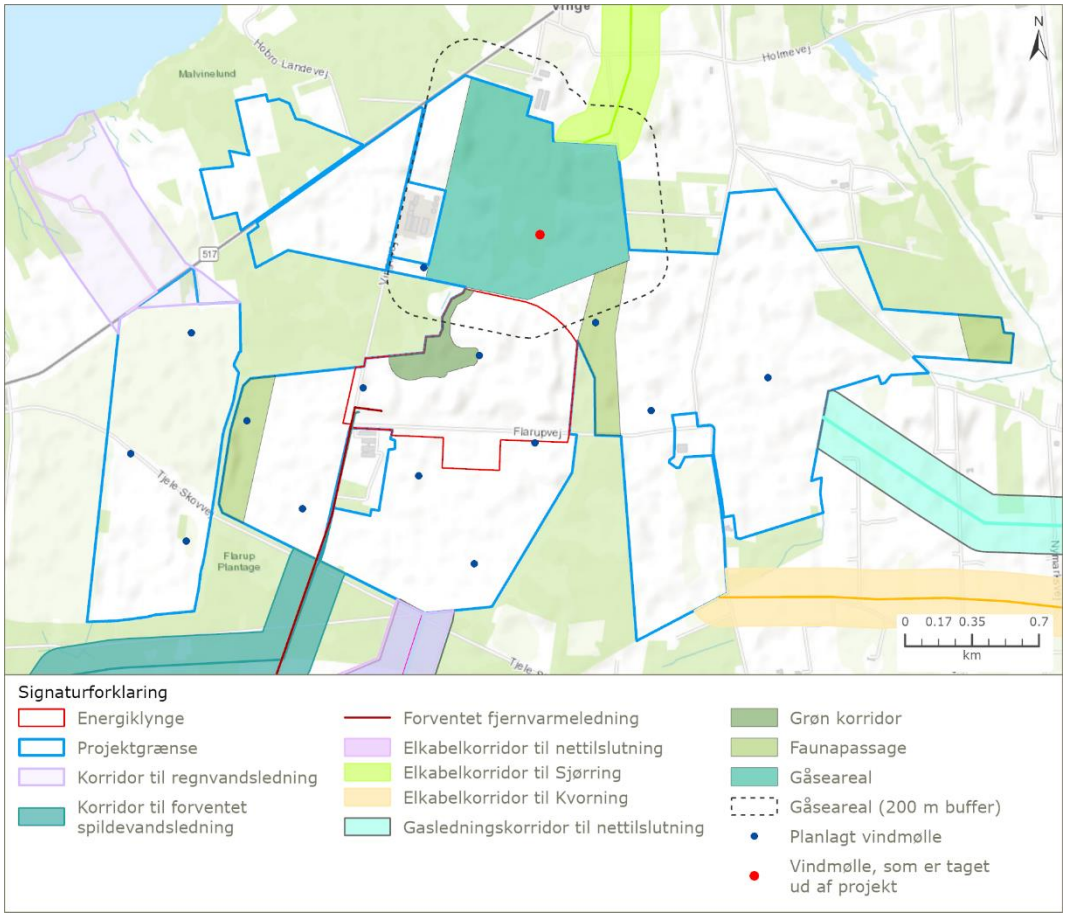
- Bestanden, som vurderes her, er en delbestand på kun ca. 1.500 gæs, som anses for at være særdeles sårbar pga. af dens ringe størrelse
- Området er blevet besøgt af gæssene i flere årtier
- Området besøges af gæssene i årets koldeste perioder, hvor energibehovet er størst
- I nogle år (ikke alle) har hele gåseflokken stået på Tjeles marker
- Tajgasædgæs anses for at være meget "konservative", idet de bruger de samme områder år for år. Selv om det biologisk set er sandsynligt, at gæssene kan omstille sig til andre områder, når forholdene i de traditionelle områder forringes, er dette ikke beskrevet i litteraturen. Det vurderes derfor, at alternative områder, der kunne virke som erstatning til deres traditionelle "kulderefugium", helst skal være i nærheden af de kerneområder, som

gæssene kender, her især Nørreådalen. På nuværende vidensgrundlag er det ikke givet, at gæssene hurtigt nok vil omstille sig til tilfældige områder længere væk.[23]

Da der består en usikkerhed om, hvorvidt gæssene hurtigt nok kan omstille sig, og det i øvrigt ikke er muligt at give en videnskabelig eksakt forudsigelse af gæssenes reaktion, vurderes her, at en skade på populationen, forstået som reduceret fitness som følge af fødemangel i kuldeperioder, ikke kan udelukkes. Da, som beskrevet, en skade på udpegningsgrundlaget i fuglebeskyttelsesområde F16 ikke kan udelukkes, er det nødvendigt at gennemføre afhjælpende foranstaltninger.

Til at afhjælpe en skade på udpegningsgrundlag er plan-/projektområdet blevet tilpasset således, at 83 ha af det centrale fourageringsområde er blevet taget ud af anvendelse til sol og vind, omtalt som gåsearealet. Det handler konkret om fire markblokke øst og nordøst for DLG-Fabrikken syd for Karlslyst. Det udtagne gåseareal er det mest besøgte område, som står for omtrentligt to tredjedele af gåsedagene (se det blå areal i Figur 15-18 og jf. angivelse af gåsedage i Figur 15-15). Inden for dette område var der også ansøgt om én af i alt 15 vindmøller. Denne vindmølle er ligeledes taget ud af projektet for at undgå fortrængning inden for det udtagne gåseareal.

For at undgå en forstyrrelse af tajgasædgæs inden for det udtagne gåseareal i anlægsfasen (støj, maskiner, færdsel) er der uden om dette areal yderligere lagt en 200 m bred buffer omkring området, inden for hvilken der ikke foretages støjende anlægsaktiviteter fra 1. november til 31. marts. Støjende anlægsaktiviteter defineres som 60 dB(A) er en almindeligt anvendt grænse for acceptabel støj i områder med følsomme fuglearter. Højere støjniveauer menes at kunne påvirke fugles adfærd. Kriteriet på 60 dB(A) bygger på en antagelse af, at fuglenes akustiske kommunikation bliver besværliggjort ved støjniveauer højere end, hvad man normalt finder i naturen (Dooling & Popper, 2007[261]). Dertil skal det bemærkes, at der heller ikke må forekomme støjende anlægsaktiviteter uden for bufferzonen som bevirker en forekomst af støj ind i bufferzonen, som overskrider 60 db(A). Mindre aktiviteter så som landmåling, prøvetagning eller andre ikke støjende aktiviteter er mulige. Dertil vil der i begyndelsen af anlægsfasen anlægges en jordvold af overskudsjord nord for energiklyngens anlæg. Jordvolden vil have en varierende højde på 5-30 meter. Det vurderes, at jordvolden vil have en tydeligt afskærmende effekt i anlægs- og driftsfasen, som afskærmer både støj og aktiviteter med mennesker, maskiner, køretøjer mv. I driftsfasen vil støjniveauet fra energiklyngen og solcelleanlægget være betydeligt under 60 dB(A). Dermed vil støjen i driftsfasen ikke udgøre en forstyrrelse af tajgasædgæs inden for det udtagne gåseareal, se vurderinger af støjudbredelsen i kapitel 17 om menneskers sundhed og beregninger i bilag 18 om støj fra energiklyngen og solcelleanlæg i driftsfasen. Derudover vil nedlæggelsen af to boliger på østsiden af gåsearealet, som sker som følge af afstandskrav til vindmøller, yderligere reducere aktivitet og forstyrrelse i området. Det skal understreges at hverken jordvolden eller nedlæggelsen af boligerne, er iværksat af hensyn til gæssene, men bidrager til, at det udpegede gåseareal på 83 ha fortsat, er attraktivt for taigasædgås, og at projektet opfylder kravene i habitatdirektivets artikel 6, stk. 3.

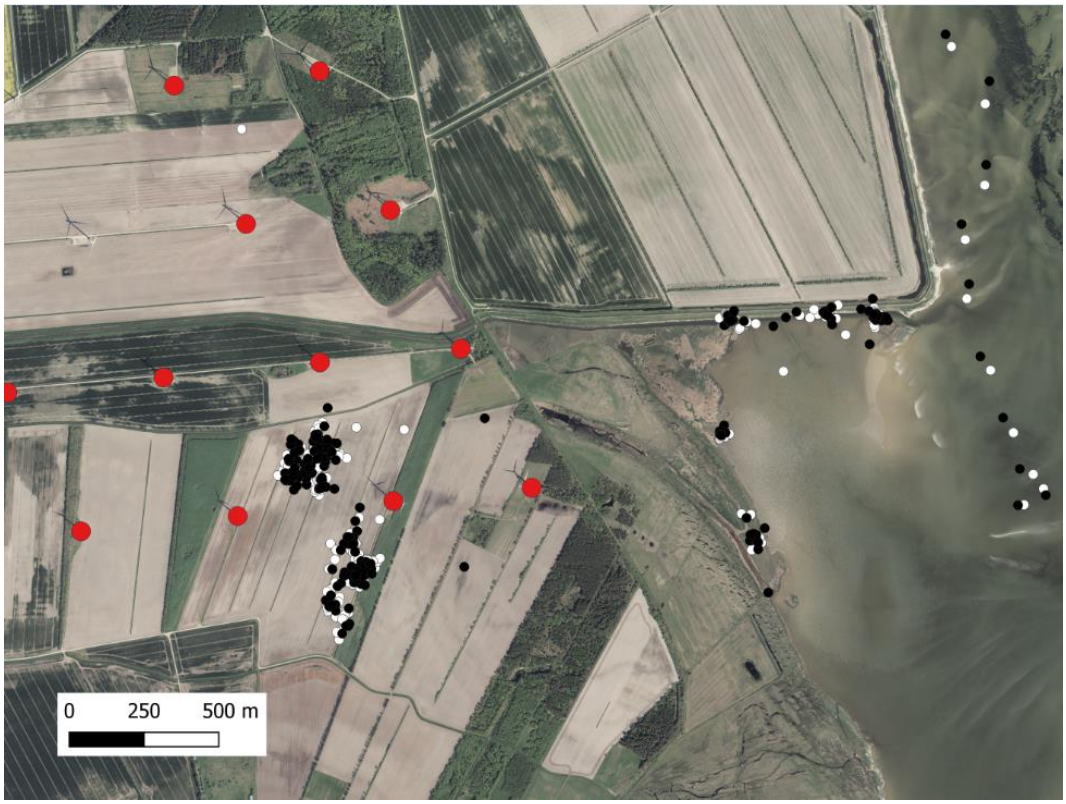


Figur 15-18 Projektområde ved Tjele. Gåsearealet friholdt for tekniske anlæg og vindmøllen, som er taget ud af tidligere ansøgning om projektet som afhjælpende foranstaltning, er vist med rød.

Til støtte af de afhjælpende foranstaltninger er der indhentet en ekspertvurdering fra DCE om gæssenes energibehov. Det fremgår af DCE's beregninger, at det udtagne gåseareal på 83 ha har føde nok til at dække gæssenes energibehov i kuldeperioder[262]. I DCE's beregninger indgår et konservativt scenarie, som antager, at 1.500 gæs skal bruge området i en hel måned. For dette scenarie beregner DCE, at gæssenes energibehov kan dækkes af 32 ha vintersæd. Imidlertid er ikke hele arealet på 83 ha tilgængeligt for gæssene, da de holder afstand til menneskabte og naturlige strukturer, herunder især vindmøller, solceller, veje, bygninger, skov og levende hegn. Der findes kun begrænset viden om, hvor stor en afstand tajgasædgæs holder fra vindmøller. I en ny redegørelse fra DCE vurderes denne afstand på 200-500 m[263], hvoraf fortrængningseffekten aftager med afstanden. For at operationalisere fortrængningseffekten i nærværende vurdering regnes med en 100 % fortrængning fra 0 til 200 m fra vindmøllerne og en aftagende effekt fra 100 % til 0 % mellem 200 og 400 m. Under hensyntagen til de nævnte strukturer samt de 400 m afstand til vindmøller forbliver der et tilgængeligt område for gæssene på 46 ha inden for det udtagne gåseareal på 83 ha (jf. Figur 15-21). Da markerne indtil nu har været i omdrift med vintersæd ca. hvert andet år, bliver der stillet vilkår om driften, således at der sikres tre fjerdedele af de 46 ha dvs. ca. 34 ha vintersæd i det tilgængelige område hvert år. Det skal nævnes, at energibehovet på 32 ha er beregnet på, at 1.500 gæs bruger området en hel måned. Resultater fra GPS-mærkede gæs viser dog, at gæssene reelt bruger området mindre[264]. F.eks. havde gæssene i den forholdsvis kolde vinter 23/24 en opholdstid i området på under halvdelen af den måned, der er brugt i den konservative beregning. Dette betyder, at det med tilstrækkelig forsigtighed og uden rimelig tvivl kan konkluderes, at de 34 ha med sikret vintersæd

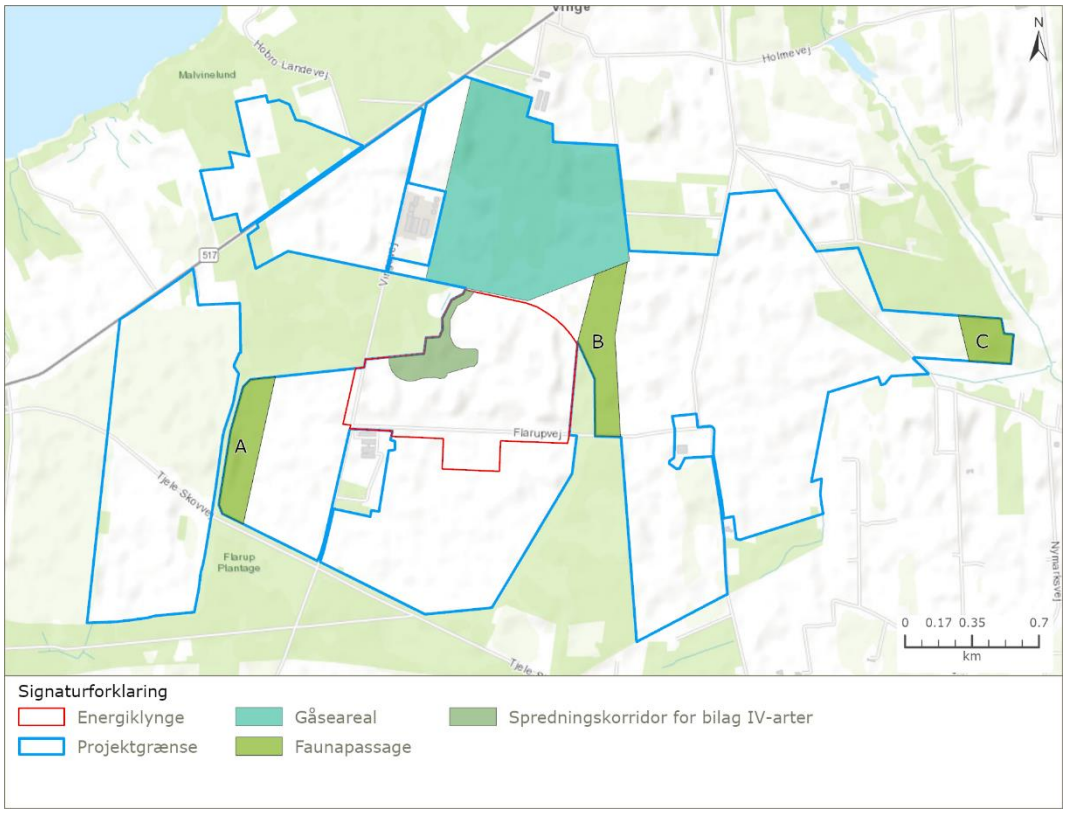
i projektområdet indeholder en tilstrækkelig buffer med overskud af tilgængelig føde for tajgasædgæs.

Selv om omgivelserne af gåseområdet vil ændre sig markant pga. VE-anlæg, forventes det ikke, at gæssene fremover vil undgå det udtagne gåseområde. Denne vurdering er støttet bl.a. af nye data fra de GPS-mærkede gæs oplyst af DCE. Mellem den 10. og 14. januar 2025 har to mærkede gæs opholdt sig ved vindmølleparken ved Overgård, Sødring i Randers Kommune, som består af 46 vindmøller á 150 meter. Den ene gås var en voksen hun og den anden en hun i sit 3. kalenderår, som var afkom af førstnævnte hun. De to GPS-mærkede gæs var del af en flok tajgasædgæs på estimeret 50 individer, som stod sammen med ca. 200 andre vandfugle (sangsvaner og canadagæs). Gæssene opholdt sig bl.a. mellem og syd for møllerne, hvor de fouragerede på en afhøstet kartoffelmark, og de fløj mellem møllerne for at nå hen til fourageringspladserne (L. Vergin og K. Clausen, DCE, pers. kommunikation, se også Figur 15-19.). Gæssene opholdt sig delvist inden for en afstand af <200 meter til møllerne. Tilstedeværelsen af tekniske anlæg er derfor ikke den eneste faktor, der bestemmer egnetheden af opholdssteder for gæssene. Andre faktorer som forudsigelighed af potentielle trusler, habituering til disse trusler og kvalitet af fourageringsmulighederne kan være lige så afgørende for valget af opholdssteder. Dertil kommer den individuelle motivation, f.eks. virker tilstedeværelse af andre vandfugle tiltrækkende.



Figur 15-19. Positioner af to GPS-mærkede tajgasædgæs i og omkring Overgård Vindmøllepark ved Sødring i Randers Kommune. Positioner fra 10.-14. januar 2025 er gengivet (figur stillet til rådighed fra K. Clausen, DCE).

I projektet indgår desuden en planlægning af faunapassager for bl.a. hjortevildt og spredningsarealer for bilag IV-arter (se Figur 15-20). Det vurderes, at faunapassager ikke vil have en indflydelse på tajgasædgæssenes brug af det udtagne gåseareal, da arealet allerede nu bliver brugt af hjortevildt, harer mv. og tilstedeværelse af disse dyr ikke påvirker gæssene.



Figur 15-20. Bilag IV korridorer og faunapassager A-C i projektområdet.

Det er også undersøgt, hvorvidt tajgasædgæssene konkurrerer med andre rastefugle i det omtalte areal. Analysen viser forekomster af andre arter, herunder sangsvane, grågås, blisgås og kortnæbbet gås i mindre flokke (se Tabel 15-9). Konkurrencen vurderes derfor ikke at spille en væsentlig rolle for tajgasædgæssenes mulighed for at finde tilstrækkelig føde i det udtagne gåseareal. De fire nævnte arter er mindre kræsne og forekommer meget udbredt i Jylland om vinteren. Gåseområdet har derfor ikke en nævneværdig betydning for disse arter, og der er ikke nogen faktorer, der ændrer på dette. På den baggrund vurderes det, at de nævnte fire arter også i fremtiden ikke i væsentligt omfang vil anvende området. Det skal siges, at vandfugle tiltrækker hinanden. En tilstedeværelse af andre arter i det omfang, som er gengivet i Tabel 15-9, vil derfor i en vis grad bidrage positivt til tajgasædgæssenes brug af området.

Da der af tekniske hensyn til vindmøller og solcelleanlæg i nabolaget vil være jagtfred i hele projektområdet, forventes dette at bidrage til et lavt niveau af forstyrrelser i området, hvilket øger værdien for gæssene.

Sammenfattende vurderes det på baggrund af den bedste tilgængelige videnskabelige viden på området (tidligere udførte undersøgelser såvel som nye, opdaterede undersøgelser) samt en række konservative antagelser (se Tabel 15-10), at skaden på udpegningsgrundlaget kan afhjælpes uden rimelig tvivl ved at tage følgende afhjælpende foranstaltninger i brug:

- med friholdelse af 83 ha areal sikres en del af det centrale opholdssted for tajgasædgås, som vurderes til at have fødegrundlag nok og være stort nok til, at fortrængning kan undgås. Derfor vil arealinddragelsen ikke medfører skade på arten.
- en vindmølle inden for samme areal tages ud af projektet

- der sørges for omdrift med ca. 34 ha vintersæd i det for gæssene tilgængelige område
- i anlægsfasen må der ikke foretages anlægsaktiviteter, der kan medføre et støjniveau over 60 dB(A) inden for gåsearealet i perioden fra 1. november til 31. marts

Tabel 15-9 Opgørelse over rastefuglearter registreret i det udtagne gåseareal og i nærheden[242]

Art	Maks. i gåsearealet	Maks. i nærheden	Generel forekomst i gåsearealet
Sangsvane	**65** (10/1/2019)	**295** (23/12/2016)	sporadisk, ikke hvert år, mindre grupper; lidt mere regelmæssigt og mellemstore grupper i nærheden af det udtagne gåseareal
Grågås	**155** (7/1/2019)	**13** (12/2/2024)	sporadisk, hvert år, mindre til mellemstore grupper
Blisgås (flavirostris og albifrons)	**28** (12/1/2024)	**100** (19/02/2024)	sporadisk, ikke hvert år, små grupper. Også i nærheden sporadisk med få individer (100 er undtagelse)
Kortnæbet gås	**8** (8/2/2021)	**25** (13/1/2016 og 19/2/2024)	sporadisk, ikke hvert år, få individer eller små grupper.



Figur 15-21. Det tilgængelige fourageringsareal på gåseområdet nær Vinge, fratrukket arealer inden for fortrængningsafstandene af forskellige landskabselementer (grøn farve, areal = 46 ha). De blå punkter indikerer positioner fra GPS-mærkede tajgasædgæs. Gengivet fra udgivelse om respons på forskellige typer anlæg og estimat af dagligt fødeoptag hos tajgasæd-gås.[262]

Tabel 15-10 Konservative antagelser, der indgår i vurdering af fortrængningen

Emne	Antagelse
Områdets betydning	Området antages for at være et essentielt kulderefugium for gæssene, selv om gæssene i nogle år ikke bruger området eller kun en del af flokken opsøger det.
Konservativ adfærd	Gæssene viser en høj grad af stedtrofasthed og opsøger typisk de kendte fourageringsområder først. Der antages, at gæssene ikke opsøger alternativer, da de er meget "konservative". Det kan dog betvivles, at gæssene overhovedet ikke prøver at finde alternativer, hvis de er tilstrækkeligt sultne. På deres flugt f.eks. mellem Tjele og Lille Vildmose kommer gæssene forbi mange marker med vintersæd. Der er også marker med vintersæd i området omkring Sønder Onsild Enge, som gæssene sporadisk opsøger. Også, selv om gæssene foretrækker større åbne områder med god oversigt (som de har ved Tjele), er det sandsynligt, at de kan afprøve andre steder. Foreløbige resultater fra de i november 2023 GPS-mærkede gæs viser, at nogle af gæssene har opholdt sig "utraditionelle" steder i de perioder, hvor vintervejret var strengest. En gås opholdt sig i en periode på Djursland og ved Overgård lige syd for Mariager Fjord, men resten af tiden i Lille Vildmose. Det vides ikke om dette individ befandt sig alene, eller om den var et individ blandt en større flok, og i så fald hvor stor den flok var. En anden gås trak til Værnengene i Vestjylland nogle få dage. En af tajgasædgæssene opholdt sig i en lille flok på nogle enge ved Gudenåen. En gås opholdt sig i nogle dage ved Vilsted ved Limfjorden.
Energibehov	Energibehovet af tajgasædgæs er beregnet på baggrund af 46.500 gåsedage ved Tjele. Dette antal er kun en enkelt gang blevet nået i 2005. Siden da har antallet af gåsedage ved Tjele været faldende, og gennemsnittet ligger nu på omkring 12.800 (med større udsving). I vinteren 23/24 var der samlet over flere kuldeperioder registreret ca. 23.000 gåsedage.
Tilvækst af vintersæd om vinteren	I beregningen af energibehovet er der ikke indregnet, at vintersæd har en vis tilvækst i milde perioder om vinteren. Den reelle biomasse, der står til rådighed, er derfor en smule større end beregnet.

15.6 Afhjælpende foranstaltninger

Afhjælpende foranstaltninger sikres gennem vilkår i VVM-tilladelsen (§ 25-tilladelsen).

Tajgasædgås i F16

I anlægs- og driftsfasen gennemføres afhjælpende foranstaltninger, som omfatter de følgende projekttilpasninger, der kan hindre en skade på udpegningsgrundlag i F16:

- Afhjælpende foranstaltning 1: 4 markblokke på i alt 83 ha beliggende i det centrale fourageringsområde (gåsearealet) tages ud af planlægning for solceller. Der sikres igennem vilkår til § 25 tilladelsen, at omdriften indbefatter vintersæd (rug, hvede, byg, havre) på mindst 34 ha inden for det for gæssene tilgængelige areal (som er 46 ha ud af de 83 ha).
- Afhjælpende foranstaltning 2: I anlægsfasen og driftsfasen i perioden fra 1. november til og med 31. marts udføres der ikke anlægsarbejde i det centrale fourageringsområde

(gåsearealet) og der udføres ikke anlægsarbejde, der medfører et støjniveau på 60 dB(A) i en 200 m buffer omkring det udtagne gåseareal.
- Afhjælpende foranstaltning 3: Én vindmølle beliggende i det centrale fourageringsområde (gåsearealet) er taget ud af planlægning for vindmøller.

De afhjælpende foranstaltningers effektivitet er beskrevet afsnit 15.5.3. Det vurderes, at de anførte afhjælpende foranstaltninger er tilstrækkelige til at forhindre en skade på tajgasædgæs (se yderligere oplysninger i Tabel 15-11).

Bæklampret og vandløb i H33,
I anlægsfasen gennemføres følgende afhjælpende foranstaltninger, som kan hindre en skade på udpegningsgrundlag i H33:

- Afhjælpende foranstaltning 1: Underboringen af Vorning Å ved Hobro Landevej gennemføres uden for lampretternes yngletid fra marts til juli.

De afhjælpende foranstaltningernes effektivitet er beskrevet afsnit 15.5.2. Det vurderes, at det anførte afhjælpende foranstaltninger er tilstrækkelig til at forhindre en skade på bæklampret (se yderligere oplysninger i Tabel 15-11).

Damflagermus i H30 og H33
Uafhængig af vurderingen af damflagermus indfører projektet driftsreguleringer for vindmøllerne for at afhjælpe kollisionsrisikoen for andre flagermusarter, der forekommer i større antal i projektområdet (se kapitel 14 om biodiversitet). Dette vil yderligere mindske kollisionsrisikoen for damflagermus.

Tabel 15-11: Sammenfattende oplysninger om de afhjælpende foranstaltninger ifølge krav fra Metodisk vejledning om artikel 6, stk. 3 og 4, i habitatdirektivet 92/43/EØF (2021/C 437/01).

Oplysninger	Tajgasædgås (F16)	Bæklampret (H33)
Virkninger, som de afhjælpende foranstaltninger har til formål at afhjælpe, herunder oplysninger om relevante parametre	Fortrængning /forstyrrelse fra levesteder, tab af levesteder	Forringelse af habitat (boremudder)
Forventede resultater af gennemførelsen af de foreslåede afhjælpende foranstaltninger med henvisning til hver parameter	Bevaring af tilstrækkeligt fourageringshabitat i kuldeperioder (83 ha tages ud af projektarealet inkl. en vindmølle) Reduktion af støj/forstyrrelse i anlægsfasen (200 m bufferzone)	Forhindring af skade på æg
Foranstaltningers teknisk-videnskabelige gennemførlighed og effektivitet	Effektiv, ingen tekniske udfordringer	Effektiv, ingen tekniske udfordringer
Den person eller det organ, der er ansvarlig for gennemførelsen	Bygherre	Bygherre

Forvaltningen af det område, hvor de afhjælpende foranstaltninger vil blive gennemført (metoder og varighed)	Sikring af mindst 46 ha vintersæd i hver sæson	Ikke relevant
Sted og tidsplan for foranstaltningerne i forhold til planen eller projektet	I anlægs- og driftsfasen	I anlægsfasen
Metoderne til kontrol af foranstaltningernes gennemførelse	Kontrol af tidsplaner i anlægsfasen ifm. anlægsaktiviteter i bufferzonen Kontrol af markernes driftsplaner	Kontrol af tidsplaner i anlægsfasen
Finansieringen	Bygherre	Bygherre
Overvågning	Optælling af tajgasædgås i kuldeperioder	Ikke relevant

15.7 Kumulative effekter

Kumulative effekter ifm. kollisionsrisiko tajgasædgæs (fuglebeskyttelsesområde F16)

I forbindelse med andre, lignende projekter i relevant afstand til Energipark Tjele er der identificeret et enkelt projekt, som indbefatter opførelsen af 3 vindmøller og ca. 21 ha solceller ved Sjørring 6 km nordøst for Energipark Tjele. Der er også planlagt et mindre projekt med solceller ved Kvorning ca. 3 km sydøst for Energipark Tjele. Da der ikke opføres vindmøller ved Kvorning, bidrager dette projekt ikke til kollisionsrisikoen. De planlagte vindmøller ved Sjørring udgør en kollisionsrisiko for tajgasædgæs, som virker kumulativt med kollisionsrisikoen fra Energipark Tjele. Ved Sjørring er det gæssenes flyverute mellem Tjele Langsø og Lille Vildmose, der potentielt går hen over møllerne og derved definerer antallet af overflyvninger (se Figur 15-9.). Der foreligger en lignende kollisionsberegning fra Natura2000-vurderingen fra Sjørring. Resultatet for Sjørring er omkring 1 kollision om året. Kollisionsrisikoen virker kumulativt, dvs. samlet set udgør den af begge projekter inducerede dødelighed 14 individer om året. Den langvarige reduktion af bestanden efter Leslie matrixmodellen øges med et til 4 individer, dvs. efter 5-7 år stabiliserer bestanden sig på 1.496 individer.

Både PBR-værdien på 47 individer (se afsnit 15.5.3.1) og Leslie-Matrix-modellen indikerer, at den beregnede dødelighed på 14 individer per år ikke har en mærkbar effekt på bestanden og dermed på udpegningsgrundlag et i F16.

Kumulative effekter ifm. fortrængning af tajgasædgæs (fuglebeskyttelsesområde F16)

I forbindelse med andre, lignende projekter i relevant afstand til Energipark Tjele skal DLG-fabrikken, der er beliggende direkte op til den vestlige del af rasteområdet for tajgasædgæs i fuglebeskyttelsesområde F16, inddrages i vurderingen af de kumulative effekter. Ifølge DCE's vurdering udviser tajgasædgæssene en konsekvent adfærd, hvor de holder en afstand på ca. 150 meter til DLG-fabrikken. Denne afstand anses som gæssenes naturlige adfærdsrespons over for fabrikken og er derfor integreret i den samlede vurdering af rasteområdets funktionalitet. Det betyder, at effekten af DLG-fabrikken som fortrængningsfaktor indgår som en del af grundlaget for vurderingen af områdets betydning for tajgasædgæssene. Den kumulative effekt set i forhold til andre potentielle påvirkninger – herunder andre eksisterende eller planlagte anlæg i nærområdet – vurderes derfor ikke at medføre en væsentlig yderligere forringelse af

rasteområdets funktion for arten. Den afledte kumulative fortrængningsrisiko vurderes derfor at være lille. Væsentlige påvirkninger af tajgasædgås-bestanden på baggrund af øget fortrængning som følge af DLG-fabrikken kan derfor afvises.

Kumulative effekter ifm. kollisionsrisiko for damflagermus (habitatområder H30 og H33)
I forbindelse med andre, lignende projekter i relevant afstand til Energipark Tjele er der identificeret et enkelt projekt, som indbefatter opførelsen af 3 vindmøller og ca. 21 ha solceller ved Sjørring 6 km nordøst for Energipark Tjele. De planlagte vindmøller ved Sjørring udgør en kollisionsrisiko for damflagermus, som virker kumulativt med kollisionsrisikoen fra de 14 vindmøller ved Energipark Tjele.

Lyttebokse, der er blevet opstillet ved Sjørring i 2023 viser, at der i området kun er en meget lille aktivitet af damflagermus. I alt har der været fem kontakter i perioden, hvor lytteboksen har været aktiv. Til sammenligning skal det anføres, at aktiviteten i "betydningsfulde" områder for damflagermus var meget højere, og man ville forvente betydeligt flere kontakter i samme tidsrum, som det var tilfælde ved lytteboksen opstillet ved Vorning Å (jf. afsnit 15.5.1 og kapitel 14).

Det blev konkluderet, at projektområdet ved Sjørring ikke har en funktion som flyvekorridor, og at området kun sporadisk eller tilfældigt bruges af damflagermus. Også projektområdet ved Tjele har kun en underordnet betydning for damflagermus med kun sporadisk optræden af denne art. Begge områder hører ikke til den habitattype, som damflagermus typisk opholder sig i. Den afledte kumulative kollisionsrisiko vurderes derfor at være lille. Væsentlige påvirkninger af damflagermus bestand på baggrund af øget dødelighed fra kollisioner kan derfor afvises.

Der er ikke identificeret andre belastninger fra Energipark Tjele, der kan virke kumulativt sammen andre projekter eller planer i relevant afstand.

15.8 Sammenfattende vurdering

I forbindelse med opførelse af Energipark Tjele er der identificeret to Natura-2000 områder, N30 og N33, der potentielt kan blive påvirket af projektets miljøeffekter. N30 og N33 består i alt af tre fuglebeskyttelsesområder (F14, F16, F24) og to habitatområder (H30 og H33). Da projektområdet med solceller, vindmøller og PTX-anlæg ligger uden for Natura 2000-områderne, og kun kabelanlægget og overløbsledning fra nedsivningsanlægget på en smal stribe krydser habitatområdet H33, er det kun et begrænset antal af de udpegede naturtyper og arter, der overhovedet kan blive påvirket. For disse arter og naturtyper er der gennemført en væsentlighedsvurdering og, hvor nødvendigt, en konsekvensvurdering.

For anlægsarbejdet er der identificeret potentielle væsentlige påvirkninger af rundmundarten bæklampret i det tilfælde, at der ved underboringen af Vorning Å utilsigtet udsiver boremudder. I konsekvensvurderingen vurderes dette at kunne skade fiskeæg, hvis anlægsfasen ligger i yngletiden. De samme forhold betyder også, at integriteten af naturtypen 3260 vandløb forringes. Der er derfor foreslået en afhjælpende foranstaltning, der udelukker anlægsarbejdet i perioden for lampretternes gydetid fra og med marts til og med juli. For anlægsarbejdet er der identificeret en potentiel påvirkning af habitatnatur ved anlæggelse af overløbsledning fra nedsivningsanlægget til udløb i Tjele Langsø. Rørledningen etableres i en eksisterende grusvej uden for udpegede naturtyper og der sker minimal inddragelse af naturtype næringsrig sø (rør fra dykket udløb). En væsentlig påvirkning kan derfor afvises.

I forbindelse med driftsfasen er der identificeret potentielle væsentlige påvirkninger af damflagermus og tajgasædgås som følge af øget kollisionsrisiko ved vindmøllerne. I

konsekvensvurderingen vurderes for damflagermus, at en skade på populationen kan afvises, da projektområdet kun har en lille betydning for damflagermus, som kun forekommer sporadisk i området. For tajgasædgås er der anvendt en kollisionsmodel, som viser, at kollisionsraten er lille, hvorved en skade på den lokale population kan udelukkes.

Opførelsen af Energipark Tjele betyder også tab af fourageringsområder, som bruges af tajgasædgæs om vinteren. Der er gennemført omfattende analyser af et stort datamateriale til at belyse områdets betydning for gæssene. Da en væsentlig påvirkning af gæssenes bestand ikke kunne afvises pga. tab af habitat, er der i konsekvensvurderingen foreslået at reducere projektarealet med 83 ha og at fjerne en enkel vindmølle. Det friholdte areal udgøres af fire markblokke, som hører til den centrale del af gæssenes fourageringsområde ved Tjele, og hvor de opholder sig mest. Det blev beregnet, at fødegrundlaget i det friholdte areal er stort nok til at dække gæssenes energibehov. Det blev vurderet, at en skade på udpegningsgrundlaget kunne afhjælpes med disse tiltag.

For at undgå en forstyrrelse af tajgasædgæs inden for det udtagne gåseareal i anlægsfasen (støj, maskiner, færdsel) er der yderligere lagt en 200 m bred buffer omkring området, inden for hvilken der ikke foretages støjende anlægsaktiviteter fra og med november til og med marts.

Mulige påvirkninger af odder på grund af forstyrrelse fra anlægsarbejdet (underboring af Vorning Å) kunne i væsentlighedsvurderingen afvises, da forstyrrelsen er kortvarig (en uge), og kun foregår om dagen, imens odderen er nataktiv. Underboringsstedet vurderes heller ikke at være egnet som yngleplads for odder, da det ligger tæt ved en landevej og bebyggelse (landejendom). Derfor kan forstyrrelse af ynglende odder udelukkes.

Fra projektet udgår ikke andre effekter, der over afstand kunne påvirke arter eller naturtyper udpeget i de fem betragtede Natura 2000-områder. Væsentlige påvirkninger af disse er derfor blevet afvist.

Kumulative effekter er blevet vurderet i forhold til opstilling af 3 vindmøller og 21 ha solceller ved Sjørring i ca. 4 km afstand til Energipark Tjele. De tre vindmøller bevirker en øget kollisionsrisiko for damflagermus og tajgasædgås, som virker kumulativt med vindmøllerne fra Energipark Tjele. For begge arter er den sammenlagte kollisionsrisiko dog lille, sådan at arternes mulighed for at bevare eller opnå gunstig bevaringsstatus ikke forringes. I relation til tajgasædgås er fortrængning fra DLG-fabrikken desuden inddraget. Da gæssene konsekvent holder en afstand på ca. 150 meter til fabrikken, og denne effekt indgår i den samlede vurdering af rasteområdet, vurderes den kumulative fortrængningsrisiko at være lille. Væsentlige påvirkninger af tajgasædgås-bestanden på baggrund af øget fortrængning kan derfor afvises.

Projektets samlede miljøpåvirkninger i forhold til arter og naturtyper på udpegningsgrundlaget er beskrevet i skemaet nedenfor, og konsekvenser er sammenfattet.

Tabel 15-12. Sammenfattende beskrivelse af vurderingerne, der indgår i denne rapport.

Miljøpåvirkning	Baggrund	Konsekvenser
H30		

Miljøpåvirkning	Baggrund	Konsekvenser
Påvirkning af udpegede arter ved arealinddragelse af levesteder	Der inddrages ikke arealer i H30. Der inddrages heller ikke arealer uden for H30, der har større betydning for mobile arter udpeget i H30. En væsentlig påvirkning kan derfor afvises.	Ingen skade
Påvirkning af udpegede arter ved forringelse af levesteder	Utilsigtet udsivende boremudder fra underboring af Vorning Å i H33 mindst 500 m fra H30 vurderes ikke at skade æg fra **flod- og bæklampret** væsentligt. Underboring af Vorning Å i H33 kan betyde en forstyrrelse af **odder**, som er udpeget både i H30 og H33. Da forstyrrelsen er kortvarig (7 dage), lokalt begrænset og kun foregår om dagen, imens odderen er nataktiv, vurderes det, at den ikke påvirker odderens fourageringsmuligheder væsentligt. Pga. kollisionsrisiko ved vindmøllerne kan en væsentlig påvirkning af **damflagermus** ikke afvises på forhånd. I konsekvensvurderingen belyses projektområdets betydning for damflagermus nærmere på baggrund af undersøgelser og eksisterende vinden. Da området ikke er typisk habitat for damflagermus og ifølge kortlægning ikke har en særlig funktion som flyvekorridor, vurderes påvirkningen ikke at være væsentlig.	Ingen skade Ingen skade Ingen skade
Påvirkning af habitatnatur ved arealinddragelse	Der sker ingen inddragelse af habitatnatur i H30. En væsentlig påvirkning kan derfor afvises.	Ingen skade
Påvirkning af habitatnatur på grund af forringelse	Udslippende boremudder fra underboring af Vorning Å i H33 kan skade naturtypen 3260 "Vandløb" i dens funktion som levested for flod- og bæklampret (tildækning af æg). Pga. afstanden fra H30 til underboringen i H33 (500 m) vurderes påvirkningen ikke at være væsentlig.	Ingen skade
H33		

Miljøpåvirkning	Baggrund	Konsekvenser
Påvirkning af udpegede arter ved arealinddragelse af levesteder	Projektarealet ligger uden for Habitatområdet H33 på nær kabelanlægget, som krydser Vorning Å lige syd for Hobro Landevej og rørledning til Tjele Langsø. Da krydsningen af Vorning Å er planlagt som styret underboring, inddrages der ikke nogen arealer. Rørledningen graves ned uden for udpeget habitatnatur, og der inddrages kun små arealer under eksisterende grusvej (midlertidigt). Dermed kan enhver påvirkning på grund af arealinddragelsen af levesteder afvises	Ingen skade
Påvirkning af udpegede arter ved forringelse af levesteder	Utilsigtet udsivende boremudder fra underboring af Vorning Å i H33 kan tildække æg fra **bæklampret,** og dermed skade bestanden midlertidigt. I konsekvensvurdering en vurderes, at en skade på udpegningsgrundlag kan afhjælpes ved at lægge byggetiden uden for lampretternes yngletid fra marts-juli. Underboring af Vorning Å i H33 kan betyde en forstyrrelse af **odder**, som er udpeget både i H30 og H33. Da forstyrrelsen er kortvarig (7 dage), lokal begrænset og kun foregår om dagen, imens odderen er nataktiv, vurderes at den ikke påvirker odderens fourageringsmuligheder væsentligt. Stedet vurderes ikke at være særlig egnet som ynglested for odder pga. eksisterende forstyrrelse (vej, bebyggelse). Pga. kollisionsrisiko ved vindmøllerne kan en væsentlig påvirkning af **damflagermus** ikke afvises på forhånd. I konsekvensvurderingen belyses projektområdets betydning for damflagermus nærmere på baggrund af undersøgelser og eksisterende vinden. Da området ikke er typisk habitat for damflagermus og ifølge kortlægning ikke har en særlig funktion som flyvekorridor, vurderes påvirkningen ikke at være væsentlig.	Med underboringen uden for lampretternes yngletid fra marts til juli undgås tildækning af æg med boremudder. Derfor vil underboringen ikke medføre skade på udpegningsgrundlaget. Ingen skade Ingen skade

Miljøpåvirkning	Baggrund	Konsekvenser
Påvirkning af habitatnatur ved arealinddragelse	Der sker minimal inddragelse af naturtype næringsrig sø (rør fra dykket udløb) i H33. En væsentlig påvirkning kan derfor afvises.	Ingen skade
Påvirkning af habitatnatur på grund af forringelse	Utilsigtet udsivende boremudder fra underboring af Vorning Å i H33 kan skade naturtypen **3260 "Vandløb"** i dens funktion som yngleområde for bæklampret (tildækning af æg). I konsekvensvurderingen vurderes, at en skade på udpegningsgrundlag kan afhjælpes ved at lægge byggetiden uden for lamprettens yngletid fra marts-juli. Utilsigtet udsivende boremudder fra underboring af Vorning Å i H33 kan påvirke naturtypen **7230 "Rigkær".** Påvirkningen vurderes ikke at være væsentlig, da den er meget lokal og en stor del af mudderet kan fjernes.	Med underboringen uden for lampretternes yngletid fra marts til juli undgås tildækning af fiskeæg med boremudder. Derfor vil underboringen ikke medføre skade på naturtypen. Ingen skade
F14		
Påvirkning af udpegede arter ved arealinddragelse af levesteder	Pga. afstand (22 km) er en fysisk arealinddragelse af levesteder inden for F14 udelukket. Inddragelse af fourageringsområder for **sangsvane** uden for F14 vurderes ikke at være væsentlig, da områdernes betydning er begrænset og sangsvanerne har tilstrækkelige alternativer	Ingen skade
Påvirkning af udpegede arter ved forringelse af levesteder	Fuglebeskyttelsesområde F14 ligger i cirka 22 km afstand til projektområdet. En fysisk forringelse af levesteder i F14 er derfor udelukket.	Ingen skade
F16		

Miljøpåvirkning	Baggrund	Konsekvenser
Påvirkning af udpegede arter ved arealinddragelse af levesteder	Projektet inddrager traditionelle fourageringsområder af **tajgasædgæs** uden for F16. Da en væsentlig påvirkning af gæssenes bestand ikke kunne afvises pga. tab af habitat og mulig fortrængning, er der i konsekvensvurderingen foreslået at reducere projektarealet med 83 ha og at fjerne en enkel vindmølle. Yderligere skal der ikke foretages støjende anlægsarbejde fra november til og med marts i en 200 m buffer omkring dette areal. Det blev vurderet, at en skade på udpegningsgrundlaget kunne afhjælpes med disse tiltag.	Med friholdelse af 83 ha areal sikres en del af det centrale opholdssted for tajgasædgås, som vurderes til at have tilstrækkeligt fødegrundlag og være stort nok til at fortrængning kan undgås. Derfor vil arealinddragelsen ikke medføre skade på arten.
Påvirkning af udpegede arter ved forringelse af levesteder	Opstilling af 14 vindmøller ved Tjele kan medføre øget kollisionsrisiko for **tajgasædgæs** udpeget i F16, og en væsentlig påvirkning kan ikke udelukkes på forhånd. Der er i konsekvensvurderingen gennemført modellering af kollisionsrisikoen. Modellen viser en kollisionsrate på 13 individer per år. Populationsbiologiske beregninger (PBR og Leslie Matrix) viser, at populationen ikke påvirkes væsentligt af en dødelighed i den størrelsesorden. Derfor kan en skade på udpegningsgrundlaget afvises.	Ingen skade
F24		
Påvirkning af udpegede arter ved arealinddragelse af levesteder	Pga. afstand (13 km) er en fysisk arealinddragelse af levesteder inden for F24 udelukket. Inddragelse af fourageringsområder for **sangsvane** uden for F24 vurderes ikke at være væsentlig, da områdernes betydning er begrænset, og sangsvanerne har tilstrækkelige alternativer. Pga. af afstanden (13 km) kan man udelukke, at **rørhøg,** der yngler i F24, bruger markerne ved Tjele som fourageringsområde. En væsentlig påvirkning af rørhøg kan udelukkes.	Ingen skade Ingen skade
Påvirkning af udpegede arter ved forringelse af levesteder	Fuglebeskyttelsesområde F24 ligger i cirka 13 km afstand til projektområdet. En fysisk forringelse af levesteder i F24 er derfor udelukket.	Ingen skade

16. BEFOLKNING

Kapitlet beskriver påvirkningen af befolkning i forbindelse med etablering og drift af energiklynge med solcelleanlæg og vindmøller ved Vinge.

Vurderinger af påvirkningen af befolkningen i form af gener for naboer fra henholdsvis genskin fra solcelleanlægget, samt lysafmærkning og skyggekast fra vindmøllerne, er sammenfaldende for både projektet og planen. Vurderinger af kapacitet på vejnettet og trafiksikkerhed i både anlægsfasen og driftsfasen er sammenfaldende for projektet og dele af planerne, som uddybes med vurdering af den øgede afledte trafikmængde, som planen muliggør, med udlæg af arealer til yderligere anlæg i energiklyngen udover projektet.

Beskrivelse af forskelle på omfang af projektet og plangrundlaget kan ses i afsnit 4.4.

16.1 Metode

Miljøstatus og projektets miljøpåvirkninger er beskrevet på baggrund af:

- Notat vedrørende refleksion fra solcelleanlæg udarbejdet af Teknologisk Institut i 2014[265].
- Genskinsanalyse for det konkrete projektområde udført af Teknologisk Institut med beregninger af gener i form af genskin fra solcelleanlægget ved Vinge med beregningsværktøjet ForgeSolar, se bilag 15.
- Trafik- og hastighedsmålinger fra Mastra, som er Vejdirektoratets system til håndtering af trafiktællinger.
- Kapacitetsberegninger udført med Vejdirektoratets kapacitetsberegningsprogram Dankap version 4.0.
- Skyggekastberegninger udført i WindPro Shadow[266], se bilag 16.
- Bolig- og Planstyrelsens vejledning om planlægning for tilladelse af vindmøller[267].
- Trafikstyrelsens vejledning til bestemmelser om luftfartsafmærkning af vindmøller[268].

Vurdering af viden og data

Det vurderes, at grundlaget for at vurdere projektets påvirkninger af befolkningen er god, da der er udført skyggepåvirkningsberegninger og en genskinsanalyse med modelberegninger af projektet på den konkrete lokalitet.

De trafikale vurderinger baserer sig på trafiktællinger gennemført af Viborg Kommune. Det er normalt at se udsving i trafiktællinger hen over årene.

Miljøbeskyttelsesmål

Skygge og genskin kan være til stor gene og generelt ubehag for mennesker, særligt ved længerevarende eksponering. Der findes dog ikke konkrete miljøbeskyttelsesmål for påvirkningen fra hverken genskin, trafikkapacitet eller trafiksikkerhed. Ligeledes findes der ikke konkrete miljøbeskyttelsesmål for skyggekast fra vindmøller, men anbefalinger fra Bolig- og Planstyrelsens vejledning om planlægning for og tilladelse til opstilling af vindmøller er dog fastsat som retningslinje i Viborgs Kommuneplan[269]. Retningslinjen fastsætter, at det ved planlægningen sikres, at nabobeboelser ikke påføres skyggekast i mere end 10 timer om året.

16.2 Miljøstatus

Projektområdet, med energiklynge, solcelleanlæg og vindmøller, er placeret ved Vinge umiddelbart syd for Tjele Langsø, omkring Tjele Gods i den østlige del af Viborg Kommune.

Projektområdet består hovedsageligt af landbrugsjord og ligger i det åbne land, omgivet af arealer med landbrugsmæssig karakter, natur og spredt bebyggelse. 25 boliger grænser op til projektområdet. 12 ud af de 25 boliger nedlægges og nedrives efter aftale med ejerne, og der vil derfor ikke være beboere i boligerne fremadrettet jævnfør afsnit 3.2 i projektbeskrivelsen. Umiddelbart nord for projektområdet ligger landsbyen Vinge, og umiddelbart vest for projektområdet ligger Tjele Gods og landsbyen Formyre. Rute 517 Hobro Landevej ligger i direkte tilknytning til projektområdet, og giver trafikal adgang mod syd til Rute 16 mellem Viborg og Randers, og mod nordøst til motorvej E45 ved tilslutning 36 Onsild.

Der er ikke kendskab til eksisterende anlæg i projektområdet, der giver anledning til genskin og skyggepåvirkning til gene for naboer eller trafikanter.

Den nuværende trafikmængde på Hobro Landevej er på baggrund af en trafiktælling fra 2023 opgjort til ca. 2.500 daglige køretøjer (hverdagsdøgntrafik), heraf ca. 200 daglige tunge køretøjer, svarende til 8 % af den samlede trafikmængde. Der foreligger nyere trafiktællinger på Hobro Landevej som er ca. 20% lavere, men der er valgt det højeste trafiktal for at sikre robusthed i vurderingerne. På Vingevej umiddelbart syd for Flarupvej er der talt ca. 300 daglige køretøjer på et hverdagsdøgn heraf ca. 10 tunge køretøjer. Flarupvej er i dag en grusvej med meget begrænset trafik og skiltet som ”Privat vej – Uvedkommende ingen adgang”.

Gennem Sønder Onsild og Sønder Onsild Stationsby findes der i dag bump for at holde hastigheden nede. Derudover findes der i Sønder Onsild helleanlæg til sikre stikrydsninger for de lette trafikanter. Hastigheden på strækningen fra Sønder Onsild mod sydvest til Sønder Onsild Stationsby er skiltet ned til 70 km/t for tunge køretøjer samt for biler og motorcykler med anhænger. Hastigheden er desuden lokalt skiltet ned til 60 km/t omkring Vorningvej og på flere delstrækninger sydvest herfor grundet dårlige/manglende oversigtsforhold.

Der er i den nuværende situation cykelsti langs dele af Hobro Landevej og særligt koncentreret omkring de bebyggede områder langs strækningen. Der er i dag cykelsti fra Nordre Ringvej og Randersvej i Viborg langs Overlundvej (Rute 16) til Hobro Landevej (Rute 517). Langs Hobro Landevej fortsætter cykelstien som dobbeltrettet cykelsti langs sydsiden af vejen til Foulum. Mellem Foulum og Sønder Onsild Stationsby er der ingen cykelsti, men hastigheden er skiltet ned flere steder langs strækningen. Gennem Sønder Onsild Stationsby er der cykelbaner, der bliver til en dobbeltrettet cykelsti umiddelbart nord for byen. Herfra fortsætter den dobbeltrettede cykelsti til Sønder Onsild, hvor stien bliver til en enkeltrettet cykelsti, der fortsætter ad Viborg Landevej videre mod vest og forbi motorvejstilslutningen.

Der foreligger ingen trafiktællinger af cykeltrafikken langs Hobro Landevej og Viborg Landevej, men cykeltrafikken i dag vurderes meget lav langs strækningen, da cykeltællinger på sideveje er under 10 cyklister om dagen. Dette kan dels skyldes fraværet af cykelstier langs Hobro Landevej og Viborg Landevej samt det forhold, at der kun er en meget sparsom bebyggelse langs strækningen med få attraktioner og mål for cyklisterne.

16.3 0-alternativet

0-alternativet beskriver miljøforholdene i år 2033, hvis projektet ikke realiseres. Hvis det er tilfældet, forventes miljøforholdene i og omkring projektområdet at forblive som hidtil, hvor den nuværende landbrugsdrift i området fortsætter som i dag. Landbrugsdriften vurderes ikke at give skyggegener eller gener fra genskin.

Tilsvarende forventes antallet af cyklister også fremadrettet at være på et meget lavt niveau grundet fraværet af cykelstier langs Hobro Landevej og Viborg Landevej. Tilsvarende forventes de

nuværende hastighedsdæmpende foranstaltninger, sikre stikrydsninger samt lokalt nedskiltede hastigheder også bibeholdt.

16.4 Vurdering af påvirkninger i anlægsfasen

I anlægsfasen forventes projektet at medføre følgende påvirkninger af miljøet:

- Kapacitet på vejnettet
- Trafiksikkerhed

Det daglige behov for lastbiltransport i projektets anlægsfase 1, der jf. projektbeskrivelsen forventes at kunne vare op til 3,5 år, er estimeret til at variere mellem 20-50 lastbiler pr. dag. Dette giver mellem 40-100 daglige lastbilture, fordi én transport giver én tur til området og én tur væk fra området. Variationen er et skøn og afhænger af de præcise behov, der identificeres under detaljeret planlægning og projektgennemførelse.

Ved realisering af den samlede plan (fase 2) estimeres antallet af tunge køretøjer i anlægsfasen at være tilsvarende mængden af anlægstrafik i fase 1, dvs. 20-50 lastbiler pr. dag svarende til 40-100 daglige lastbilture. Anlægsarbejdet for fase 2 vil være sammenfaldende med driften af fase 1.

I anlægsfasen for både projektet (fase 1) og for den samlede plan (fase 2) vurderes der ca. 20 håndværkerbiler dagligt til byggepladsen, svarende til 40 ture med håndværkerbiler og/eller personbiler.

Adgangsvejen for tunge køretøjer til og fra byggepladsen i både fase 1 og fase 2 er udelukkende fra nord fra Hobro Landevej. Herfra kommer trafikken enten fra øst fra motorvej E45 eller fra vest fra Hobro Landevej og det vestlige opland. Fra Hobro Landevej kører trafikken via Vingevej til Flarupvej. Derved friholdes Vingevej gennem det bebyggede område i Ørum for tung trafik. Friholdelsen af Vingevej i Ørum for tung trafik sikres gennem eksisterende skiltning med gennemkørselsforbud for tung trafik på Vingevej placeret umiddelbart nord for krydset Østergade/Vingevej i Ørum og tilsvarende ca. 600 meter syd for Hobro Landevej. Skiltningen bør tilpasses, så gennemkørselsforbuddet gælder fra Østergade til Flarupvej, hvorved anlægstrafikken også vil være omfattet af forbuddet. Håndværkerbiler og almindelige personbiler vil kunne køre til projektområdet via Vingevej fra både nord og syd.

Både Vingevej fra Flarupvej til Hobro Landevej, og Flarupvej (som i dag er en grusvej) sideudvides og forstærkes jf. projektbeskrivelsen i anlægsfasen for fase 1 for at give bedre muligheder for, at lastbiler kan krydse hinanden. Der vurderes ikke behov for sideudvidelse af andre veje i anlægsfasen, da disse veje enten er overordnede veje med tilstrækkelig bredde, eller tilvæksten i lastbiltrafikken vurderes at være ubetydelig. Sideudvidelserne vurderes også at være tilstrækkelige ved anlægsarbejdet for den samlede plan (fase 2), der i intensitet og omfang vurderes sammenlignelig eller mindre end realiseringen af projektet.

Anlæggelse af rør og ledninger til forsyning vil jf. projektbeskrivelsen ske langs vejene og udenfor vejarealet. Anlægsarbejdet vurderes derved at blive udført uden væsentlig påvirkning af trafikforholdene. Underføringer af vejene vurderes at kunne udføres med underboringer eller ved kortvarige vejlukninger, hvorved generne minimeres mest muligt.

16.4.1 Kapacitet på vejnettet (fase 1)

Den forventede anlægstrafik til og fra projektområdet vurderes at give anledning til en ekstra trafikbelastning på op imod 100 ekstra daglige lastbilture fra Hobro Landevej til Vingevej nord for

Flarupvej samt på Flarupvej. På Hobro Landevej vurderes trafikken at være fordelt med 60% fra øst (motorvejen) og 40% fra vest. Fordelingen er at betragte som en worst-case situation for den venstresvingende trafik fra øst på Hobro Landevej mod Vingevej. Den udkørende trafik fra Vingevej er mindre kritisk da den primært alene påvirker anlægstrafikken og ikke trafikken på det overordnede vejnet. Dertil kommer, at trafiktallene på Hobro Landevej vurderes at være robuste og opstillet på baggrund af trafiktællinger der er på den sikre side i forhold til trafikmængden opgjort ved trafiktællinger.

Dette vil øge den samlede trafikmængde på Hobro Landevej med 2 %-3 %, mens mængden af tunge køretøjer vil blive øget med ca. 20-30 %. Andelen af tunge køretøjer vil således udgøre ca. 11,3 % af den samlede trafikmængde på Hobro Landevej øst for Vingevej og ca. 10,4 % vest for Vingevej mod en nuværende andel på ca. 8,7 %.

Den samlede trafik og mængden af tunge køretøjer på Hobro Landevej vurderes både ved anlæg af projektet og den samlede plan at kunne afvikles uden kapacitetsproblemer, da det er en overordnet vej med stor kapacitet. Dette gælder også gennem de mindre landsbyer langs Hobro Landevej, som i forvejen håndterer en vis mængde tung trafik, og hvor der allerede på nuværende tidspunkt er etableret lokale hastighedsdæmpende foranstaltninger, som beskrevet under Miljøstatus i afsnit 16.2. Der er nedenstående foretaget mere detaljerede beskrivelser og vurderinger for udvalgte landsbyer i nærområdet på det overordnede vejnet.

På Vingevej vil trafikken stige med i alt ca. 30 %, da den nuværende trafikmængde er meget lav. Stigningen vil primært skyldes væksten i tunge køretøjer. Da Vingevej allerede i projektets anlægsfase sideudvides, og trafikmængden fortsat er lav, vurderes der ikke at være kapacitetsproblemer på strækningen. Dette gælder også ved projektområdets adgangsvej til Vingevej og i krydset Vingevej/Flarupvej, hvor trafikmængden fortsat vil være meget begrænset og primært kun udgøres af anlægstrafikken. Oversigtsforholdene i krydsene og projektområdets tilslutningspunkter langs Vingevej vurderes også at være gode, så det har ikke betydning for kapaciteten.

Kapacitetsberegninger for krydset Hobro Landevej/Vingevej viser i projektet en svagt forøget forsinkelse på under 5 sekunder for særligt de venstresvingende fra Vingevej ud på Hobro Landevej som følge af den øgede trafikmængde. Trafikafviklingen vil trods den øgede forsinkelse fortsat være karakteriseret som serviceniveau A, svarende til det bedste serviceniveau på en skala fra A til F. Kapacitetsberegninger viser, at etablering af separat venstresvingsspor på Hobro Landevej mod Vingevej ikke vil have en effekt på forsinkelsen for de udkørende fra Vingevej. Tiltaget vil dog være medvirkende til at opretholde gode kapacitetsforhold for den ligeudkørende trafik på Hobro Landevej, så denne kun i mindre grad bliver påvirket af anlægstrafikken.

Den øgede trafik med håndværkerbiler og personbiler gennem Ørum vurderes at begrænse sig til ca. 20-30 ekstra ture pr. døgn. I forhold til den nuværende trafikmængde på ca. 1.000 daglige køretøjer på Vingevej gennem Ørum, vurderes den ekstra trafikmængde ubetydelig i forhold til kapaciteten og trafikafviklingen på vejnettet gennem Ørum.

Til- og frakørslen til projektområdet med særtransporter vil kunne give kortvarig nedsat fremkommelighed på det overordnede vejnet og ved svingbevægelser gennem kryds. Dette skyldes, at hastigheden må forventes at være lavere end den normale hastighed på vejene. Påvirkningen vurderes at forekomme sjældent i anlægsperioden og vurderes derfor ikke at være væsentlig.

16.4.2 Kapacitet på vejnettet (fase 2)

Anlægsfasen for realisering af fase 2 vil være sammenfaldende med driftsfasen for fase 1. Driftstrafikken for fase 1 vurderes i kombination med anlægstrafikken for realisering af fase 2 at være mindre end den samlede fremtidige driftstrafik for både fase 1 og fase 2 tilsammen (den samlede plan).

På baggrund af analyserne beskrevet i afsnit 16.5.1 for den samlede plan vurderes vejnettet også at have fuldt ud tilstrækkelig kapacitet til tilfredsstillende trafikafvikling for driftsfasen for fase 1 i kombination med anlægstrafikken til fase 2, idet der vurderes at være stor rest-kapacitet på vejnettet.

16.4.3 Sammenfatning på kapacitet på vejnettet

Befolkningens sårbarhed over for anlægstrafikkens påvirkning på trafikkapaciteten, vurderes at være lav, fordi reduceret fremkommelighed på vejnettet kun i mindre grad har en direkte negativ indvirkning på befolkningen. Den geografiske udbredelse er begrænset til lokalområdet, fordi lastbilerne skal benytte det overordnede vejnet, hvor den nuværende trafikbelastning er forholdsvis begrænset. Påvirkningens intensitet vurderes at være lav, da forsinkelserne gennem krydset Hobro Landevej/Vingevej vurderes at være små. Dette gælder både for fase 1 og ved realisering af fase 2, som er sammenfaldende med driften af fase 1. Gennemførelse af ombygning af krydset Hobro Landevej/Vingevej vil være medvirkende til at opretholde en god kapacitet og fremkommelighed på vejnettet. Påvirkningens varighed er lang, og begrænset til anlægsperioden. Den samlede påvirkning, som er foretaget på baggrund af robuste trafiktal, vurderes at være ubetydelig.

16.4.4 Trafiksikkerhed

Med den planlagte sideudvidelse af Vingevej og Flarupvej, som beskrevet i projektbeskrivelsen, vurderes køretøjerne uhindret at kunne passere hinanden på vejene.

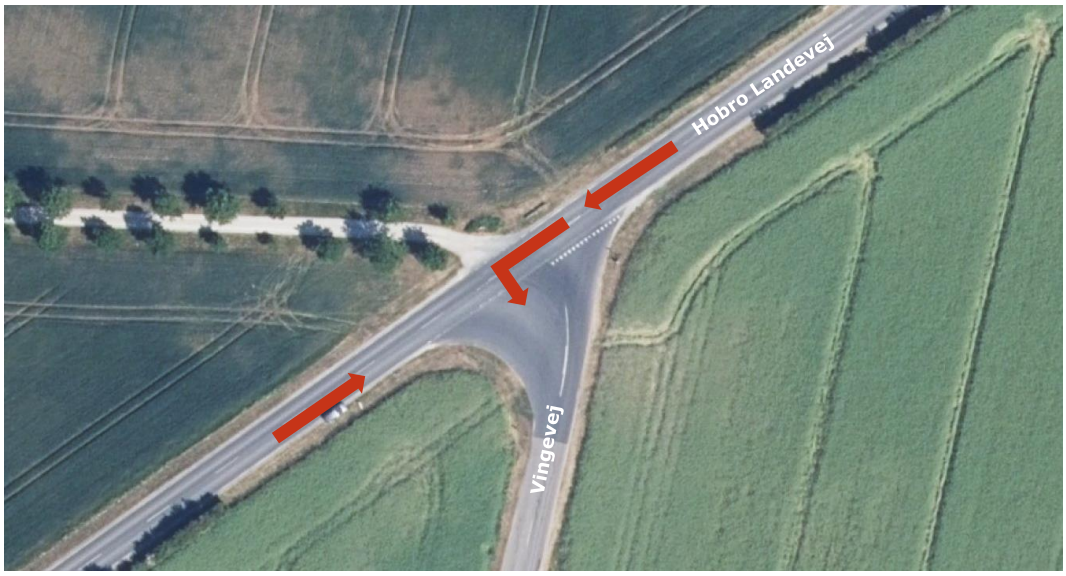
I forbindelse med anlægsarbejdet for sideudvidelsen af Vingevej, etableres der stiforbindelse for gående langs vestsiden af Vingevej fra den nordlige del af energilyngen mod syd til projektgrænsen, cykelbaner langs begge sider af Vingevej, nord for Flarupvej, samt et helleanlæg til sikring af lette trafikanters krydsning af Vingevej. Helleanlægget sikrer, at lette trafikanter kan krydse Vingevej i to tempi, hvilket er en trafiksikker løsning, der samtidig virker hastighedsdæmpende. Ligeledes etableres der også i anlægsfasen en stiforbindelse langs sydsiden af Flarupvej. I projektbeskrivelsen er det fremtidige tværsnit af Vingevej samt cykelbaner/stier gengivet.

Der er gode oversigtsforhold langs Vingevej og Flarupvej, så trafikanterne har mulighed for at erkende hinanden i god tid både ved passage og ved overkørsler/vejtilslutninger. Der er ligeledes gode oversigtsforhold i krydset Vingevej/Flarupvej og i krydset Hobro Landevej/Vingevej.

Nuværende trafikregistreringer viser en gennemsnitshastighed på 70,7 km/t på Vingevej og en 85%-fraktil på 84,7 km/t. 85%-fraktilen svarer til den hastighed, som overskrides af 15% af trafikanterne. For at imødekomme risikoen for høj hastighed på Vingevej skal der gennemføres en lokal hastighedsbegrænsning på 60 km/t på Flarupvej og på Vingevej mellem Hobro Landevej til syd for Flarupvej.

Den øgede trafik med håndværkerbiler og personbiler gennem Ørum vurderes at begrænse sig til ca. 20-40 ekstra ture pr. døgn. I forhold til den nuværende trafikmængde på ca. 1.000 daglige køretøjer på Vingevej gennem Ørum vurderes den ekstra trafikmængde ubetydelig i forhold til trafiksikkerheden.

Krydset Hobro Landevej/Vingevej er i dag et vigepligtsreguleret kryds uden kanalisering (svingbaner), hvilket med en forøget anlægstrafik vil øge risikoen for uheld. Uheldsforekomsten vurderes særligt forøget i forhold til bagendekollisioner for venstresvingende på Hobro Landevej mod Vingevej, se illustration Figur 16-1. Bagfrakommende trafikanter kan være uopmærksomme og overse indsvingende køretøjer mod Vingevej, der holder stille og venter på fri passage.



Figur 16-1. Illustration af risikoen for bagendekollisioner på venstresvingende mod Vingevej.

For at imødekomme den forøgede uheldsrisiko for bagendekollisioner vil krydset Hobro Landevej/Vingevej allerede i anlægsfasen for projektet udvides med separat venstresvingsbane på Hobro Landevej. Udvidelsen af krydset vurderes også nødvendig i driftsfasen samt ved efterfølgende realisering af den fulde plan. Udkørslen fra Vingevej skal fortsat opretholdes som kombineret højre-/venstresvingsbane for at opretholde oversigtsforholdene. Derudover skal tiltaget indeholde en lokal hastighedsbegrænsning omkring krydset Hobro Landevej/Vingevej til 60 km/t. Se Figur 16-2 for principskitse af foreslået krydsudformning.



Figur 16-2. Principskitse af foreslået krydsudformning på Hobro Landevej og lokal hastighedsreduktion.

Anlægstrafikken til og fra projektområdet vil øge uheldsrisikoen for lette trafikanter langs Hobro Landevej. Der foreligger ikke nogen tælling på antallet af cyklister på Hobro Landevej i den nuværende situation, men det antages at være forholdsvis lille og formentlig under 10 cyklister hver dag. Dette indikerer, at Hobro Landevej allerede i dagens situation ikke en strækning, der indbyder til cykel eller gangtrafik, og trafiksikkerheden vurderes derfor ikke væsentlig påvirket.

Etablering af cykelbaner langs Vingevej nord for Flarupvej, krydsningshelle på Vingevej samt stiforbindelse langs sydsiden af Flarupvej vurderes at have en positiv påvirkning på de lette trafikanters færden i området. Vingevejs fremtidige tværsnit er gengivet i projektbeskrivelsen.

Kørslen til og fra projektområdet med særtransporter på de omkringliggende veje vurderes ikke at udgøre en forøget uheldsrisiko, da sådanne transporter ledsages af følgebiler, der tydeligt gør andre trafikanter opmærksom på de særlige forhold.

Større dyrs normale ruter og bevægelsesmønstre og dermed potentielle påvirkning på trafiksikkerheden er jf. kapitel 14 om biodiversitet vurderet uændret fordi den midlertidige indhegning om beplantningsbælter begrænses til, hvor det er relevant af hensyn til naboindsyn. Beplantningsbælterne som midlertidigt indhegnes, er vist i projektbeskrivelsens afsnit 3.4.11 om hegn og beplantning. Der er kun tale om to strækninger langs vej. Ingen af stederne betyder de midlertidige hegn, at større dyr ikke kan finde væk fra vejen. Langs Hobro Landevej etableres midlertidigt hegn på ca. 280 meter øst for kryds med Vingevej. Nord for vejen er der fortsat åben mark. Langs Flarupvej nord for Flarupvej 22 etableres midlertidigt hegn på ca. 320 meter langs østsiden af vejen.

Internt i energiklyngen skabes der sikre passager for fodgængere ved etablering af fodgængerbroer eller lignende tiltag for at sikre en effektiv og sikker trafikafvikling. Der etableres også en krydsningshelle i overensstemmelse med vejreglerne til sikring af de lette trafikanters krydsning af Vingevej. Der installeres tilstrækkelig belysning langs de vigtigste ind- og udgangsveje for synlighed dag og nat, ligesom der etableres tydelig skiltning, der angiver retninger, hastighedsgrænser og fodgængerpassager i projektområdet.

Befolkningens sårbarhed over for anlægstrafikkens påvirkning på trafiksikkerheden vurderes at være høj, fordi påvirkningen af mennesker kan være direkte skadende ved påkørsler. Den geografiske udbredelse er begrænset til lokalområdet, fordi lastbilerne skal benytte det overordnede vejnet frem til Vingevej. Påvirkningens intensitet vurderes at være lav, da der kun er en meget lille risiko for, at der reelt vil ske kollisioner og fordi der allerede i anlægsfasen etableres faciliteter for lette trafikanter. Gennemførelse af ombygning af krydset Hobro Landevej/Vingevej samt lokale hastighedsnedsættelser vil være medvirkende til at reducere uheldsrisikoen. Påvirkningens varighed er lang, men begrænset til anlægsperioden. Den samlede påvirkning vurderes at være moderat.

16.5 Vurdering af påvirkninger i driftsfasen

I driftsfasen forventes projektet at medføre følgende påvirkninger af miljøet:

- Kapacitet på vejnettet
- Trafiksikkerhed
- Gener for naboer og trafikanter ved genskin fra solcelleanlægget
- Gener for naboer ved lysafmærkning og skyggekast fra vindmøllerne

I driftsfasen for projektet (fase 1) forventes der øget trafik til og fra området med 287 lastbiltransporter per hverdag, svarende til 574 lastbilture, fordi én transport giver én tur til

området og én tur væk fra området. Fordelingen af transporterne er koncentreret omkring de almindelige arbejdsdage (mandag til fredag) i tidsrummet kl. 06.00-18.00. Dette giver en maksimal intensitet på ca. 25 lastbiltransporter pr. time svarende til 50 lastbilpassager pr. time eller ca. én lastbilpassage hvert minut.

I forhold til realisering af den samlede plan (fase 2) planlægges der for fire nye anlæg af henholdsvis et græsproteinanlæg, et brintanlæg, et e-metanolanlæg og et digestatsbehandlingsanlæg. Brintanlæggets produktion anvendes internt i energiklyngen, mens digestatbehandlingsanlægget producerer gas, som afsættes via gasnettet. Derfor forventes anlæggene ikke at generere tung trafik. Græsproteinanlæg er det mest transportintensive anlæg i driftsperioden på cirka 6 måneder (180 dage), hvor det kører hele døgnet i perioden maj til september. Når anlægget er i drift, forventes cirka 65 lastbiltransporter om dagen, herunder også i weekenden, svarende til 130 lastbilture. Trafikintensiteten svarer til cirka 5,5 lastbilpassager pr. time. Ud fra e-methanolanlæggets forventede årlige produktion estimeres det genererede antal lastbiler til cirka 10 lastbiltransporter per dag, svarende til 20 lastbilture. Trafikintensiteten svarer til cirka 3,5 lastbilpassager pr. time inden for almindelig arbejdstid. Nedenfor, på Tabel 16-1, er hverdagstrafikken for tung trafik opgjort med overblik over fasernes overlap.

Tabel 16-1. Oversigt over lastbiltransporter per hverdag, over henholdsvis fase 1 og fase 2.

Lastbiltransporter pr. hverdag				
	Fase 1		**Fase 2**	
Anlægsfase 1	**25-50**			
Driftsfase 1		**287**		
Anlægsfase 2			**25-50**	
Driftsfase 2				**75**
Max. antal transporter	**50**	**287**	**337**	**362**
Max. antal lastbilture	**100**	**574**	**674**	**724**
Gns. antal transporter pr. time i arbejdstid	**4**	**24**	**28**	**30**

Derudover forventes der i projektet (fase 1) et meget begrænset antal personbiler på under 20 køretøjer pr. dag, svarende til under 40 daglige personbilture, til drift og vedligehold af de enkelte produktionsanlæg. Ved realisering af den samlede plan (fase 2), med en fuldt udbygget energiklynge med administrationsbygning og besøgscenter, forventes i alt maksimalt 120 personbiler (køretøjer) pr. dag.

Al tung trafik har tvungen kørselsvej (tvangsruter) fra nord på Vingevej og vil derfor ankomme til projektområdet fra nord via Hobro Landevej og Vingevej, mens personbiltrafikken både kan ankomme fra nord og syd via Vingevej. Langt størstedelen af lastbiltransporter til og fra området er knyttet til biogasanlægget. Den eksisterende skiltning med gennemkørselsforbud for tunge køretøjer på Vingevej i Ørum nord for krydset Østergade/Vingevej samt tilsvarende skiltning på Vingevej ca. 600 meter syd for Hobro Landevej tilpasses, så gennemkørselsforbuddet også omfatter kørsel til og fra anlægget.

Projektområdet vil have vigepligtsregulerede vejadgange til Vingevej samt vejadgange til Flarupvej, der er tilsluttet Vingevej ligeledes i et vigepligtsreguleret kryds, se projektbeskrivelsen.

Både Vingevej fra Flarupvej til Hobro Landevej og Flarupvej (som i dag er en grusvej) vil blive forstærket og sideudvidet for at sikre god og sikker fremkommelighed til området, hvor store køretøjer uhindret kan passere hinanden. Derudover er der allerede i anlægsfasen etableret stiforbindelse vest for vejen fra energiklyngen og mod syd, mens der er etableret cykelbaner langs Vingevej mellem Flarupvej og Hobrovej, krydsningshelle af Vingevej samt stiforbindelse på sydsiden af Flarupvej. Øvrige veje i området herunder sideveje til Vingevej og Flarup opretholdes uændret.

16.5.1 Kapacitet på vejnettet

I driftsfasen for projektets fase 1 forventes den nuværende trafikmængde på Hobro Landevej at stige fra ca. 2.500 daglige køretøjer (hverdagsdøgntrafik) til ca. 2.850 daglige køretøjer. Trafiktallene er at betragte som robuste og på den sikre side i forhold til foreliggende trafiktællinger for de seneste år. Der er for den nye trafik regnet med en forventet oplandsfordeling fra øst (motorvejen) på 60 % og 40 % fra vest. Den anvendte oplandsfordeling baserer sig på vurderinger af biomasseoplandet og kan betragtes som en worst-case situation i forhold til kapacitetsberegningerne, hvor venstresving på Hobro Landevej mod Vingevej er den mest kritiske svingbevægelse. Trafikken svarer til en stigning på 13,8 % på Hobro Landevej øst for Vingevej og 9,2 % på Hobro Landevej vest for Vingevej. Andelen af tunge køretøjer stiger fra de nuværende 8,7 % til 16 %-20 %.

På Vingevej nord for Flarupvej er der talt ca. 300 daglige køretøjer heraf ca. 10 tunge køretøjer. Dette vil stige til ca. 900 daglige køretøjer i alt på hverdage, hvoraf størstedelen forventes at være tunge køretøjer (ca. 2/3). Vingevej og Flarupvej bliver sideudvidet i anlægsfasen, hvilket de fortsat vil være i driftsfasen, så to store køretøjer kan passere hinanden uden at skulle benytte rabatten.

Stigningen i den tunge trafik på hverdage er markant, og der vil både på Hobro Landevej øst og vest for Vingevej og på Vingevej være høje lastbilandele. Kapacitetsberegninger viser, at belastningsgraden på Hobro Landevej, som følge af den projektrelaterede trafik, stiger fra 17 % til 23 %. Belastningsgrader på under 70 % betegnes normalt som ubetydelig, mens der er begyndende trængsel ved 70 %-80 % belastningsgrad, stor trængsel ved 80 %-95 % belastningsgrad og kritisk trængsel ved en belastningsgrad på over 95 %.

Middelhastigheden på Hobro Landevej er beregnet til et fald på 1,6 km/t som følge af den projektrelaterede trafik. Rejsetiden forlænges derved med ca. 10 sekunder over en 10 km lang strækning svarende til afstanden til motorvej E45 eller til Nordre Ringvej ved Viborg.

Den nedsatte fremkommelighed skyldes dels et generelt stigende trafikniveau dels at lastbiltrafikken har langsommere accelerationer og længere nedbremsninger. På baggrund af beregningerne vurderes kapaciteten og fremkommeligheden på de to strækninger generelt ikke at blive væsentligt påvirket i projektet (fase 1), og der forventes fortsat en stor restkapacitet på vejnettet.

I krydset Hobro Landevej/Vingevej vil der i projektet (fase 1) være en væsentlig stigning i hverdagsdøgntrafikken til og fra Vingevej som følge af projektets realisering. Kapacitetsberegninger af krydset viser en svag forøgelse i den gennemsnitlige forsinkelse på under 5 sekunder for særligt de venstresvingende fra Vingevej ud på Hobro Landevej. Trafikafviklingen vil trods den øgede trafik fortsat være karakteriseret som serviceniveau A, svarende til det bedste serviceniveau på en skala fra A til F. Etablering af separat venstresvingsbane på Hobro Landevej vil ikke have nogen effekt på forsinkelsen for de udkørende fra Vingevej. Tiltaget vil dog i lighed med situationen i anlægsfasen være medvirkende til at

opretholde god fremkommelighed for den ligeudkørende trafik på Hobro Landevej. Beregninger viser, at belastningsgraden ved realisering af den samlede plan fortsat vil være under 50% og med et serviceniveau B svarende til fuldt ud tilfredsstillende trafikafvikling.

Den generelle hverdagsdøgntrafik på Hobro Landevej svarer i 0-alternativet til en køretøjspassage ca. hvert 20-30 sekund i hver retning i spidstimerne. Til sammenligning svarer den projektrelaterede trafik til og fra projektområdet til én ekstra lastbilpassage ca. hvert minut indenfor normal arbejdstid.

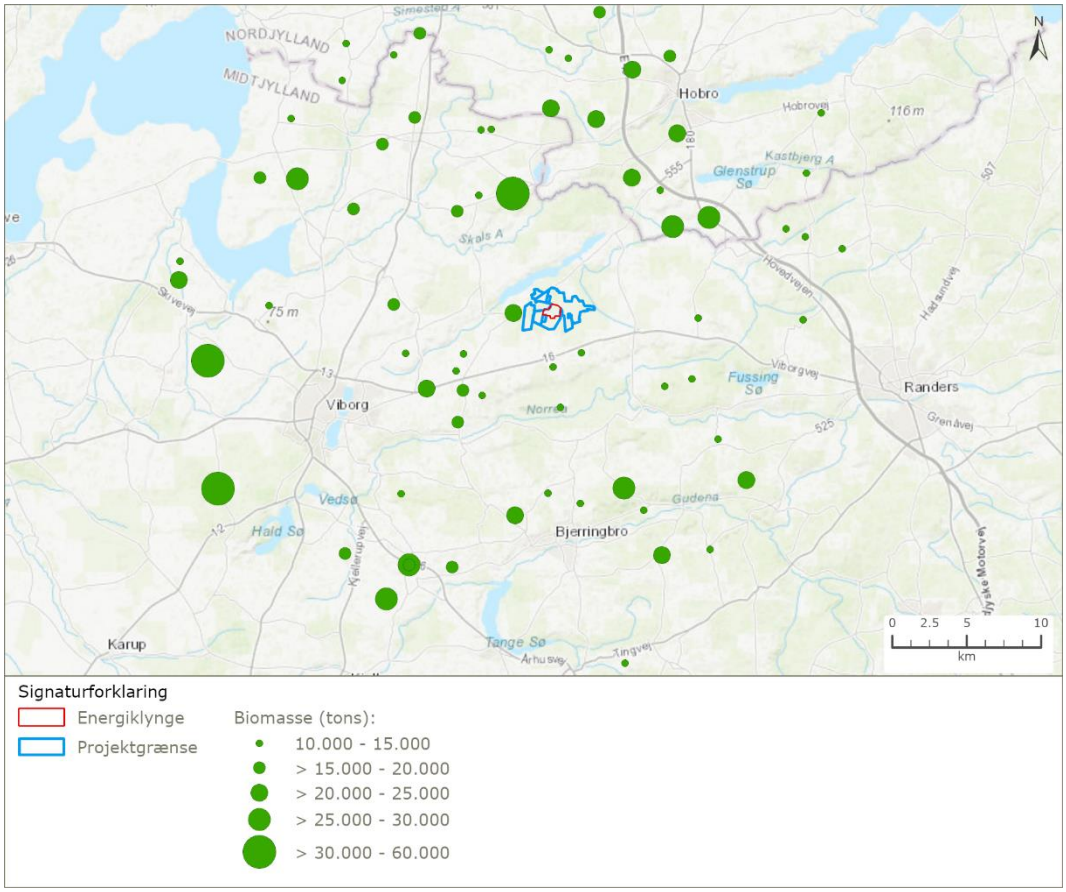
På Vingevej mellem Hobro Landevej og Flarupvej vurderes trafikken primært at bestå af projektrelateret trafik og kun i mindre grad øvrig trafik, som f.eks. besøgstrafik, der gennemsnitlig set vurderes at have en begrænset daglig trafik. Kapacitetsforholdene ved ind- og udkørslerne til projektområdet vil være fuldt ud tilstrækkelige og vil kunne afvikle trafikken med serviceniveau A. Oversigtsforholdene i krydsene og tilslutningspunkterne langs Vingevej vurderes at være gode.

Foruden lastbiltrafikken forventes der et meget begrænset antal personbiler på ca. 20 køretøjer pr. arbejdsdag (hverdag), svarende til ca. 40 daglige personbilture til drift og vedligehold af de enkelte produktionsanlæg. Dette vurderes ubetydeligt i forhold til kapacitetsforholdene og fremkommeligheden på vejene til og fra projektområdet.

Trafikal påvirkning i udvalgte byområder

I de følgende afsnit beskrives projektets forventede trafikforøgelse og trafikale betydning i en række udvalgte byområder og landsbyer i nærområdet. Vurderingerne er foretaget ud fra en lokaliseringsanalyse af biomasseleverandørernes placering og deres forventede rutevalg til og fra projektområdet. Tallene er skønnede og vil kunne variere alt efter årstid, logistiske forhold og leverandøraftaler. Der forventes ikke ændringer i de generelle trafikmønstre på vejnettet (den almindelige trafik) som følge af transporternes kørsel med biomasse.

På Figur 16-3 er de væsentligste leverandørers placering i oplandet og deres omtrentlige årlige biomasseleverancer vist.



Figur 16-3. Leverandørernes placering i oplandet og deres forventede årlige biomasseproduktion til anlægget.

Ved vurderingerne af vejbredder tages der udgangspunkt i en almindelig lastbil med en bredde på 2,55 meter ekskl. sidespejle. Dette betyder, at vejbredder på 5,5-6,0 meter vurderes som tilstrækkelig for passager af to tunge køretøjer med uændret hastighed. I vurderingerne tages trafikmængden, det vil sige hyppigheden for hvor ofte to tunge køretøjer kan risikere at mødes, også med i betragtning. Det skal bemærkes, at der på størstedelen af vejene allerede i den nuværende situation kan færdes tunge køretøjer og at passage på smallere veje derfor ikke er uvant for chaufførerne.

Vinge

Hverdagsdøgntrafikken gennem Vinge er i dag ca. 2.500 daglige køretøjer heraf ca. 200 tunge køretøjer. Transporterne gennem Vinge forventes at udgøre ca. 180 tunge køretøjer ekstra pr. hverdagsdøgn svarende til i alt ca. 360 lastbilpassager i forhold til den nuværende situation. Trafikken svarer til en stigning på ca. 15% gennem Vinge, hvorved andelen af tunge køretøjer stiger fra de nuværende 8,7 % til ca. 20%. Strækningen gennem Vinge er skiltet som byzone med 50 km/t som hastighedsbegrænsning og vurderes bred nok til at to lastbiler kan krydse hinanden. Det vurderes, at den ekstra trafik vil give anledning til en mærkbar forøgelse af trafikbelastningen gennem Vinge, men at det ikke vil have en væsentlig betydning for trafikafviklingen og fremkommeligheden. Mængden af lette trafikanter er allerede i den nuværende situation meget begrænset på strækningen, da Hobro Landevej bærer en del tung trafik og ikke er indrettet til cykel og gangtrafik. Dette forhold vil være uændret ved realisering af projektet.

Foulum, Formyre og Tjele Gods

Hverdagsdøgntrafikken gennem Foulum, Formyre og Tjele Gods er i dag ca. 2.500 daglige køretøjer heraf ca. 200 tunge køretøjer. Trafiksituationen ved realisering af projektet er meget enslydende for Foulum, Formyre og Tjele Gods, hvor der forventes 100-120 tunge køretøjer ekstra pr. hverdagsdøgn svarende til ca. 200-240 lastbilpassager ekstra i forhold til den nuværende situation. Trafikken svarer til en stigning på ca. 10% i forhold til den nuværende trafik gennem byerne. Hastigheden gennem Foulum er skiltet ned til 50 km/t i byzonen og mellem Foulum og Formyre er hastighedsgrænsen 60 km/t. Vejen vurderes tilstrækkelig bred til at håndtere passage mellem to lastbiler. På en kort strækning mellem Formyre og Tjele Gods er hastighedsgrænsen 80 km/t, hvilket forbi Tjele Gods skiltes ned til 60 km/t. Stigningen i trafikken vurderes at være mærkbar gennem de tre byområder, men generne vil være reduceret grundet de nedskiltede hastigheder. Trafikstigningen vurderes ikke at have væsentlig betydning på trafikafviklingen og fremkommeligheden. Mængden af lette trafikanter er allerede i den nuværende situation meget begrænset på strækningen, da Hobro Landevej bærer en del tung trafik og ikke er indrettet til cykel og gangtrafik. Dette forhold vil være uændret ved realisering af projektet.

Vammen

Hverdagsdøgntrafikken gennem Vammen vurderes at være ca. 600 daglige køretøjer, heraf ca. 20 tunge køretøjer. Trafikken gennem Vammen forventes at stige med ca. 30 tunge køretøjer ekstra pr. hverdagsdøgn svarende til 60 lastbilpassager. Hastighedsgrænsen i Vammen er 50 km/t, og der er etableret hastighedsdæmpende foranstaltninger i form af forsætninger på dele af Nørregade for at holde hastigheden nede. Nørregade gennem Vammen vurderes bred nok til at kunne håndtere passage af to lastbiler. I det vigepligtsregulerede forsatte kryds Nørregade/Hobrovej/Tinghøjvej/Tjele Møllevej er der gode oversigtsforhold, men der er generelt ingen faciliteter for lette trafikanter i byen. Trafikstigningen i Vammen er forholdsvis begrænset, men kan opleves som betydelig for borgerne set i forhold til den eksisterende trafik. Der vurderes ikke behov for tiltag som følge af den ekstra trafik.

Rødding

Hverdagsdøgntrafikken på Kirkegade gennem Rødding er 2.300 daglige køretøjer, heraf ca. 70 tunge køretøjer. Den tunge trafik til projektområdet vurderes i Rødding at udgøre ca. 20 ekstra tunge køretøjer pr. døgn svarende til ca. 40 ekstra lastbilpassager. Trafikken vurderes primært at være koncentreret omkring Kirkegade, hvorfra lastbilerne vil køre mod nordøst via Korsbakken og Tinghøjvej til Sønderupvej. Fra Sønderupvej kan der køres mod vest til Tjele Møllevej og derfra mod Tjele Gods og projektområdet. I Rødding by er hastigheden skiltet ned til 50 km/t. Kirkegade, Korsbakken, Tinghøjvej og Tjele Møllevej har alle kørebaneafmærkning og vurderes at være tilstrækkelig brede til at kunne håndtere passage mellem to lastbiler. Sønderupvej vurderes derimod ikke at have en tilstrækkelig bredde til at to køretøjer (både personbiler og tunge køretøjer) kan passere hinanden uden at sænke farten og/eller benytte en del af rabatten. Der findes ingen faciliteter for cyklister langs Kirkegade og påvirkningen vurderes derfor at være svagt mærkbar, idet lastbiltrafikken vil være betydelig stigende i forhold til den nuværende meget begrænsede mængde lastbiler. Langs Korsbakken og Tinghøjvej er der dobbeltrettet cykelsti, hvorved påvirkningen vurderes at være meget begrænset. Sønderupvej er en meget smal vej uden cykelfaciliteter og med meget begrænset trafik. Påvirkningen vurderes her at være betydelig men det skal ses i forhold til at vejens begrænsede trafikmængde. Der er ingen cykelfaciliteter langs Tjele Møllevej og påvirkningen vurderes derfor at være svagt mærkbar. Enkelte lastbiler vil formentlig kunne benytte Ingstrupvej og Ingstrup Møllevej fra Rødding til Hobro Landevej, men omfanget og påvirkningen vurderes at være meget begrænset.

Vejrumbro

Hverdagsdøgntrafikken på Nørreåvej vest om Vejrumbro er ca. 1.500 daglige køretøjer heraf ca. 100 tunge køretøjer. På Gl. Viborgvej viser en trafiktælling mellem Vejrumbro og Tapdrup ca. 1.300 daglige køretøjer heraf ca. 40 tunge køretøjer. Den ekstra trafik gennem Vejrumbro forventes at være på ca. 10 tunge køretøjer pr. hverdagsdøgn svarende til 20 ekstra lastbilpassager grundet leverandørernes forholdsvis begrænsede opland syd. Den tunge trafik vurderes primært at benytte Nørreåvej vest om Vejrumbro, hvor hastigheden er skiltet ned til 60 km/t og der er smalle kantbaner langs vejen og hvor vejbreden vurderes at være tilstrækkelig til at to tunge køretøjer kan passere hinanden. Den tunge trafik forventes i mindre grad at benytte Gammel Viborgvej, Hovedgaden og Østervangsvej gennem byen, hvor hastigheden er skiltet ned til 50 km/t og hvor der ikke findes cykelfaciliteter. Mængden af ekstra trafik til projektområdet vurderes ikke at forværre de eksisterende forhold i væsentlig grad i Vejrumbro, da trafikstigningen forventes at være meget lille.

Sjørring

Hverdagsdøgntrafikken gennem Sjørring er i dag ca. 2.500 daglige køretøjer heraf ca. 200 tunge køretøjer. Gennem Sjørring forventes der ca. 180 tunge køretøjer ekstra pr. hverdagsdøgn svarende til i alt ca. 360 lastbilpassager i forhold til den nuværende situation. Hastighedsgrænsen er 60 km/t og Hobro Landevej vurderes at have tilstrækkelig bredde til at kunne håndtere passage af to tunge køretøjer. Det vurderes, at den ekstra trafik vil give anledning til en mærkbar forøgelse af trafikbelastningen, men at det ikke vil have en væsentlig betydning for trafikafviklingen og fremkommeligheden. Mængden af lette trafikanter er allerede i den nuværende situation meget begrænset på strækningen, da Hobro Landevej ikke er indrettet til cykel og gangtrafik. Dette forhold vil være uændret ved realisering af projektet.

Sønder Onsild og Sønder Onsild Stationsby

Hverdagsdøgntrafikken gennem Sønder Onsild og Sønder Onsild Stationsby er i dag ca. 3.600 daglige køretøjer heraf ca. 300 tunge køretøjer. Gennem Sønder Onsild og Sønder Onsild Stationsby forventes der ca. 90 tunge køretøjer ekstra pr. hverdagsdøgn svarende til i alt ca. 180 lastbilpassager i forhold til den nuværende situation. Hastighedsgrænsen er 50 km/t i byzonerne og 70 km/t mellem de to byer. Vejbreden vurderes tilstrækkelig til at kunne håndtere passage mellem to tunge køretøjer. Der er etableret hastighedsdæmpende foranstaltninger til at understøtte de skiltede hastigheder. Både gennem Sønder Onsild og Sønder Onsild Stationsby er der faciliteter til cykler og gående. Trafikstigningen vurderes at være mærkbar, men de etablerede foranstaltninger vil sikre, at generne vil være begrænsede. Trafikafviklingen og fremkommeligheden vurderes ikke at blive påvirket i væsentlig grad. For de lette trafikanter er der gode faciliteter, hvorved generne også vil være begrænsede.

Lindum

Der foreligger ingen trafiktællinger i Lindum, men der vurderes at være en hverdagsdøgntrafik på ca. 500 daglige køretøjer på Drøwten heraf ca. 20 tunge køretøjer og ca. 700 daglige køretøjer på Skibdalvej og Lindum Søvej heraf ca. 40 tunge køretøjer. Trafikken gennem Lindum forventes at stige med ca. 30 tunge køretøjer ekstra pr. hverdagsdøgn svarende til 60 lastbilpassager. Hastighedsgrænsen i Lindum er 50 km/t. Vejene i Lindum er smalle og særligt på Drøwten vil to lastbiler ved passage skulle sænke farten og benytte en mindre del af rabatten. Dette gælder til dels også på dele af Skibdalvej og Lindum Søvej, som også er smalle veje i og omkring Lindum, hvor passage mellem to lastbiler skal ske med forsigtighed og reduceret hastighed ligesom i den nuværende situation. Der er ingen faciliteter for cyklister på hverken Drøwten, Skibdalvej eller Lindum Søvej. Overordnet set er trafikstigningen forholdsvis begrænset, og sandsynligheden for passage mellem to store køretøjer er fortsat lille. Sammenlignet med vejenes størrelse vil trafikstigningen kunne opleves som mærkbar for beboerne i Lindum. Særligt Drøwten er en smal vej, hvor trafikstigningen vil kunne opleves som betydelig, mens Skibdalvej og Lindum Søvej er

bredere veje med midterafmærkning. Trafikmængderne taget i betragtning vurderes det ikke relevant at etablere tiltag i Lindum, idet trafikstigningen som nævnt vurderes som begrænset.

Vorning

Hverdagsdøgntrafikken gennem Vorning er i dag ca. 2.400 daglige køretøjer heraf ca. 100 tunge køretøjer. Trafikken gennem Vorning forventes at stige med ca. 60 tunge køretøjer ekstra pr. hverdagsdøgn svarende til 120 lastbilpassager. Hastighedsgrænsen i Vorning er 50 km/t, og der er etableret hastighedsdæmpende foranstaltninger i form af bump på Vorningvej gennem byen for at holde hastigheden nede. Der er generelt gode oversigtsforhold på Vorningvej, og vejen har et forholdsvis bredt tværprofil hvor to tunge køretøjer kan passere hinanden. Der er ingen cykelfaciliteter langs vejen. Trafikstigningen gennem Vorning vurderes at kunne opleves som mærkbar for beboerne, men set i forhold til den nuværende trafik vil stigningen være på ca. 4%, og der vurderes derfor ikke behov for yderligere tiltag gennem byen.

Ørum

Der foreligger ingen trafiktællinger i Ørum, men der vurderes at være en hverdagsdøgntrafik på 7-10.000 daglige køretøjer på Vestergade/Østergade heraf ca. 500 tunge køretøjer. Den ekstra mængde af tung trafik gennem Ørum forventes at være meget begrænset til i størrelsesordenen ca. 10 daglige transporter svarende til ca. 20 lastbilpassager. Dette skyldes leverandørernes oplandsfordeling, hvor kun leverandører lokaliseret mellem Ørum og Hammershøj vurderes at kunne finde det attraktivt at benytte en rute gennem Ørum. Mængden af leverancer fra dette område vurderes jf. Figur 16-3 at være lille. Øvrige transporter fra det sydlige opland forventes at benytte Vorningvej gennem Vorning eller Hobro Landevej gennem Foulum. Vestergade og Østergade vurderes at have tilstrækkelig vejbredde til at kunne håndtere passage mellem to tunge køretøjer. På Vingevej i Ørum er der gennemkørselsforbud for tunge køretøjer, som fremadrettet skal tilpasses, så det også gælder gennemkørsel til projektområdet. Der vurderes ikke at være andre attraktive ruter for tunge køretøjer fra syd gennem Ørum.

Den øgede trafik gennem Ørum af personbilture til drift og vedligehold af de enkelte produktionsanlæg vurderes at være så begrænset, i forhold til den nuværende trafikmængde på ca. 1.000 daglige køretøjer på Vingevej gennem Ørum, at påvirkningen er ubetydelig og ikke vil kunne måles på trafikafviklingen og kapacitetsforholdene.

Mollerup og Kvorning

Hverdagsdøgntrafikken gennem Mollerup og Kvorning er i dag ca. 7.500 daglige køretøjer heraf ca. 350 tunge køretøjer. Den ekstra trafik gennem Mollerup og Kvorning forventes i lighed med den ekstra trafik i Ørum at være på ca. 10 tunge køretøjer pr. hverdagsdøgn svarende til 20 ekstra lastbilpassager grundet leverandørernes opland. Gennem Mollerup er hastigheden skiltet ned til 60 km/t, mens den gennem Kvorning er 50 km/t. Der findes cykelbaner i begge vejsider gennem Mollerup og cykelstier i begge vejsider gennem Kvorning. Gennem begge byer er henholdsvis Østergade og Viborgvej tilstrækkelig brede til at to tunge køretøjer uhindret kan passere hinanden. Der er ingen hastighedsdæmpende foranstaltninger i de to byer til at holde hastigheden nede, men der er i Kvorning etableret sikre stikrydsninger på udvalgte steder gennem byen. Mængden af ekstra trafik til projektområdet vurderes i de to byer ikke at forværre de eksisterende forhold i væsentlig grad, da trafikstigningen forventes at være meget lille.

Hammershøj

Hverdagsdøgntrafikken på Viborgvej gennem Hammershøj er i dag ca. 8.200 daglige køretøjer heraf ca. 370 tunge køretøjer. Trafikken på Viborgvej gennem Hammershøj forventes at stige med ca. 60 tunge køretøjer ekstra pr. hverdagsdøgn svarende til ca. 120 ekstra lastbilpassager grundet leverandørernes oplandsfordeling, hvor kun få leverandører er lokaliseret øst for

Hammershøj. Hastigheden er skiltet til 50 km/t på Viborgvej gennem Hammershøj, og der er flere forsætninger af vejen og sikre stikrydsninger, der er medvirkende til at holde hastigheden nede. Vejbreden langs Viborgvej er tilstrækkelig til at to tunge køretøjer kan passere hinanden. Langs Viborgvej er der cykelbaner/cykelsti gennem Hammershøj. Den ekstra trafik som følge af leverancer til projektområdet vurderes at være ubetydelig i forhold til den eksisterende trafik gennem Hammershøj. På Vorningvej vest om Hammershøj vurderes den ekstra trafik at udgøre ca. 60 tunge transporter ekstra pr. hverdagsdøgn svarende til 120 ekstra lastbilpassager. Dette vurderes ikke at give en væsentlig påvirkning på trafikafviklingen langs strækningen, og generne vurderes som meget begrænsede.

Sammenfatning

Kapacitetsberegninger af krydset Hobro Landevej/Vingevej viser en belastningsgrad på 23% og et forventet serviceniveau A. Der er stor rest-kapacitet i krydset og en fuldt ud tilfredsstillende trafikafvikling ved realisering af projektet. Ved realisering af planen viser kapacitetsberegninger en forventet belastningsgrad på under 50% svarende til serviceniveau B og dermed fortsat en fuldt ud tilfredsstillende trafikafvikling. Trafikberegningerne er foretaget for trafiktal der på baggrund af tællinger vurderes at være robuste og på den sikre side i forhold til udsving over de seneste år.

Vurderingen af de omkringliggende landsbyer, kryds og strækninger viser lokale mærkbare trafikstigninger men ingen kritiske kapacitets- eller fremkommelighedsmæssige forhold. Realisering af områdets samlede plan (fase 2) vurderes at kunne realiseres uden væsentlige forøgede forsinkelser eller fremkommelighedsproblemer, da vejnettet indeholder en stor robusthed i forhold til øgede trafikmængder.

Befolkningens sårbarhed i forhold til trafikkapacitetens påvirkning i projektets driftssituation vurderes at være lav, fordi reduceret fremkommelighed på vejnettet kun i mindre grad har en direkte negativ indvirkning på befolkningen. Den geografiske udbredelse er begrænset til lokalområdet, fordi lastbilerne skal benytte det overordnede vejnet, hvor den nuværende trafikbelastning er forholdsvis begrænset. Selvom trafikstigningen er markant, vurderes påvirkningens intensitet at være lav, da der er tale om relativt få eksisterende trafikanter, der vil blive påvirket. Gennemførelse af ombygning af krydset Hobro Landevej/Vingevej vil være medvirkende til at opretholde en god kapacitet og fremkommelighed i krydset. Påvirkningens varighed er permanent. Den samlede påvirkning vurderes at være begrænset.

16.5.2 Trafiksikkerhed

I driftsfasen for både projektet (fase 1) og planen (fase 2) vil Vingevej være sideudvidet og der vil være etableret stiforbindelse vest for vejen fra energiklyngen og mod syd til Flarupvej, mens der etableres cykelbaner mellem Hobro Landevej og Flarupvej. Dermed kan lastbiltransporterne og den øvrige trafik uhindret passere hinanden. Ligeledes vil Flarupvej også være sideudvidet i driftsfasen og der vil være etableres stiforbindelse langs sydsiden af vejen. Der er gode oversigtsforhold langs Vingevej og i projektområdets tilslutningspunkter til Vingevej herunder også i krydset Vingevej/Flarupvej.

Netop de gode oversigtsforhold på vejene omkring projektområdet samt den planlagte sideudvidelse kan indbyde til høj hastighed på strækningen. For at imødekomme høj hastighed skal der i lighed med anlægsfasen etableres lokal hastighedsbegrænsning på 60 km/t på Flarupvej og på Vingevej mellem Hobro Landevej til syd for Flarupvej.

Etablering af venstresvingsbane på Hobro Landevej i krydset med Vingevej fra anlægsfasen opretholdes for at reducere risikoen for bagendekollisioner for svingende lastbiler. Derudover

opretholdes også den lokale hastighedsnedsættelse til 60 km/t omkring krydset som beskrevet i anlægsfasen.

Den øgede trafikmængde til projektområdet i projektet (fase 1) vil påvirke de mindre landsbyer langs Hobro Landevej og Viborg Landevej. Vejen håndterer allerede i den nuværende situation en vis mængde tung trafik, og der på nuværende tidspunkt cykelsti langs Hobro Landevej fra Overlundvej til Tjele samt cykelbane/cykelsti langs Viborg Landevej fra motorvejstilslutning 36, Onsild gennem Onsild Stationsby. Derudover er der lokale hastighedsdæmpende foranstaltninger på mindre dele af strækningen i form af bump og sikre stikrydsninger i Sønder Onsild og Sønder Onsild Stationsby samt lokale hastighedsnedsættelser langs Hobro Landevej. Påvirkningen på trafiksikkerheden vurderes ikke at give anledning til yderligere tiltag gennem byerne eller langs strækningen.

Udenfor landsbyerne er strækningen, som beskrevet i afsnit 16.2 om miljøstatus, allerede på nuværende tidspunkt skiltet ned på udvalgte lokaliteter, hvor der er reducerede oversigtsforhold eller hvor vejbreden er reduceret. Derudover er der på dele af strækningen etableret cykelstier.

På de dele af strækningen, hvor der i den nuværende situation ikke findes cykelstier langs Hobro Landevej eller Viborg Landevej, vil den tunge trafik til og fra projektområdet øge uheldsrisikoen for lette trafikanter. Da den nuværende mængde cyklister på den del af strækningen er meget begrænset, vurderes påvirkningen på trafiksikkerheden ikke at være den udløsende faktor for etablering af yderligere tiltag og foranstaltninger. Langs Vingevej vil der som del af anlægsfasen være etableret stiforbindelse vest for vejen fra energiklyngen og mod syd, mens der er etableret cykelbaner mellem Flarupvej og Hobro Landevej og en krydsningshelle for at sikre de lette trafikanters krydsning. Langs sydsiden af Flarupvej vil der være etableret stiforbindelse.

Den øgede personbiltrafik fra områdets ansatte samt til drift og vedligehold af anlægget begrænser sig til ca. 40 daglige personbilture på hverdage, hvoraf en del vil være gennemkørende gennem Ørum. I forhold til den nuværende trafikmængde på ca. 1.000 daglige køretøjer på et hverdagsdøgn på Vingevej gennem Ørum vurderes den ekstra trafikmængde ubetydelig i forhold til trafiksikkerheden.

Realiseringen af den samlede plan (fase 2) vurderes ikke at påvirke trafiksikkerheden i væsentlig grad, da der allerede i den nuværende situation og som del af projektet (fase 1) findes tiltag til imødekommelse af trafiksikkerheden.

Risikoen for brand og havari med vindmøller er minimal for godkendte og afprøvede vindmølletyper i Danmark[270]. Moderne vindmøller overvåges elektronisk, og ved uregelmæssigheder stoppes møllerne automatisk, så risikoen for havari minimeres. Med eksisterende erfaringer og krav til service vurderes dette derfor ikke at have en væsentlig påvirkning på trafiksikkerheden på vej og/eller stinettet omkring projektområdet.

Vand fra regn på vindmøllernes vinger vil løbende glide af vingerne, uden at det er til fare for trafiksikkerheden. Isnedfald fra vindmøllerne kan forekomme som følge af overisning og vil kunne udgøre en potentiel risiko for nærtliggende veje og stier. Overisning er ikke et generelt problem under danske klimaforhold. I gennemsnit forekommer overisning med isstykker større end 3 mm 0,175 gange pr. år i Danmark, og isstykker vurderes at skulle have en tykkelse på minimum 2 cm for at kunne kastes over større afstande uden at gå i mindre stykker, og samtidig kunne gøre skade på et forbikørende køretøj.[270] Det er ikke en udbredt praksis at etablere sikkerhedssystemer mod overisning af vindmøller i Danmark, men de tekniske muligheder er tilgængelige. Af Viborg Kommuneplan fremgår af retningslinje 4.1.9 at vindmøller ved opstilling

langs veje skal placeres så de ikke udgør en unødig risiko for trafiksikkerheden. Der findes ingen generelle anbefalinger vedr. afstand mellem vindmøller og kommunale veje, men i afstandskravet til overordnede statsveje indgår en risikovurdering baseret på trafikintensiteten, for møller placeret i cirka en møllehøjdes afstand til veje, svarende til en afstand på 185 meter for vindmølletyperne i projektet[270].

I alt står fire vindmøller nærmere end én gange vindmøllehøjden på vej. For de øvrige vindmøller skal man opholde sig mellem rækkerne i solcelleanlægget for at opholde sig inden for risikozonen. Det er således primært personer, der arbejder med driften af solcelleanlægget, der kan være i risiko men også besøgende, der færdes på stier, og personer, der opholder sig på de rekreative arealer. Der er stadig tale om en meget lille risiko og ikke forventeligt at færdes under møllerne på vinterdage med risiko for overisning. For vindmøllen længst mod vest med vingeoverslag over Tjele Skovvej samt vindmøllen ved Vingevej, som står tæt på vejen, vurderes trafikintensiteterne lav, og risikoen derfor minimal. Fordi de tekniske muligheder for minimering af risiko for isnedfald er tilgængelige, vil der af forsigtighedsprincip blive installeret sikkerhedssystem mod overisning på alle vindmøller. Den endelige løsning vil afhænge af den valgte vindmølletype. Med montering af sikkerhedssystem mod overisning på vindmøllerne i projektområdet og den ovenfor nævnte generelt lille risiko for ulykker ved isnedfald, er der ikke tale om en væsentlig risiko eller påvirkning af befolkningen.

Vindmøllernes visuelle påvirkning på trafiksikkerheden vurderes kun relevant for Hobro Landevej, som er den eneste betydelige befærdede vej tæt ved vindmøllerne. Der er risiko for, at trafikanternes opmærksomhed kan blive taget fra vejbanen af vindmøllerne, hvis de står for tæt på synsretning langs vejen. Da ingen vindmøller står indenfor én gange vindmøllens totalhøjde på 185 meter af Hobro Landevej og alle møller er placeret syd for vejen vurderes den visuelle påvirkning ikke at have betydning for trafiksikkerheden. Vindmøllen, der placeres nærmest en asfalteret vej, er vindmøllen i energiklyngen nærmest Vingevej, der placeres i en afstand af cirka 8 meter fra vejkant. Placeringen vurderes ikke at være til fare for trafiksikkerheden, da alle gældende krav til oversigtforhold ved ind og udkørsler kan overholdes. Samtidig henvises til, at der er en begrænset eksisterende trafikmængde på Vingevej og at hastigheden på Vingevej på strækningen ud for møllen skiltes ned til 60 km/t med projektet. Den øgede trafik på Vingevej med projektet vil ud for møllen have en endnu lavere hastighed ved henholdsvis ind svingning til energiklyngen og ud svingning fra Flarupvej på vej retur. Reparationer og service af møllen foretages fra serviceområdet, der er placeret uden for vejarealet. Servicering af vindmøllen vurderes derfor ikke at have en påvirkning på trafiksikkerheden.

I forhold til skyggevirkninger fra vindmøllerne vurderes det ikke at være forbundet med farer for trafiksikkerheden. Påvirknigen fra skyggevirkninger sammenstilles med vurderingerne af af påvirkninger fra genskin, som kan være et problem, fordi det giver midlertidig synsforstyrrelse. Her har skygge ikke samme effekt, fordi man ikke vil blive blændet, men fortsat kan orientere sig, både gennem skygge og efterfølgende.

Befolkningens sårbarhed i driftssituationen over for trafikkens påvirkning på trafiksikkerheden vurderes at være høj, fordi påvirkningen af mennesker kan være direkte skadende ved påkørsler. Den geografiske udbredelse er begrænset til lokalområdet, fordi lastbilerne via tvangsruter skal tilkøre området via Vingevej fra nord og derved holdes på det overordnede vejnet så længe som muligt, mens effekterne fra brand og havari vil være begrænset til nærområdet. Påvirkningens intensitet vurderes at være middel, da stigningen i den tunge trafik er betydelig, men der kun er en begrænset risiko for, at der reelt vil ske kollisioner, bl.a. på grund af Vingevejs og Flarupvejs sideudvidelse og etablering af cykelbaner, stikrydsning og stiforbindelser og at risikoen for brand, havari og isafkast er minimal. Projektets indhold med ombygning af krydset Hobro

Landevej/Vingevej samt lokale hastighedsnedsættelser vil være medvirkende til at reducere uheldsrisikoen, ligesom afværgetiltaget om installering af sikkerhedssystem mod overisning vil være med til at minimere risikoen for isafkast. Påvirkningens varighed er permanent. Den samlede påvirkning fra trafikken samt risiko for brand, havari og isafkast vurderes at være moderat.

16.5.3 Gener for naboer og trafikanter ved genskin fra solcelleanlægget

Solceller har, som mange andre materialer med glasoverflade, evnen til at reflektere lys. Refleksionsevnen er generelt lav, når der er tale om solpaneler, da panelernes overflade som udgangspunkt er designet til at indfange så meget sollys som muligt. Genskin er et resultat af, at sollyset er blevet reflekteret.

Glasoverflader vil som hovedregel reflektere mere lys, desto stejlere vinklen er på lyset. Et godt eksempel er spejling i en vandoverflade, når solen står højt på himlen en varm sommerdag.

Refleksionen deles op i en spejlende refleksion eller diffus refleksion. Spejlende refleksion er en direkte spejling af solens stråler på solpanelets overflade. Diffus refleksion er derimod et fænomen, hvor indkommende stråling reflekteres i mange retninger.



Figur 1-16-4. Illustration af diffus refleksion (tv.) og spejlende refleksion (th.). Illustrationen i midten viser en mellemting mellem en diffus og en spejlende refleksion.[265]

Oplevelsen af at blive blændet afhænger derudover af, hvor i synsfeltet blændingskilden rammer, samt hvor stor en del kilden optager af synsfeltet. Menneskers øjne har en høj detaljeringsgrad i den primære synsretning, og er derfor særligt følsomt overfor at blive ramt af en blændingskilde i synsretningen. Øjet har en mindre detaljeringsgrad i det perifere synsfelt og er derfor mindre følsomt over for at blive ramt af en blændingskilde fra siden. Blændingsgener sker derfor primært, når betragteren kigger direkte ind i genskinnet fra en blændingskilde.

Genepåvirkningen, der vil kunne opleves fra et solcelleanlæg, er afhængig af solens position på himlen og beskuerens placering i forhold til både synshøjde og afstand til anlægget, fordi lyset fra blændingskilden spredes over afstand, så genen reduceres. På afstande over 100 meter er der en begrænset risiko for at opleve kritiske blændingsgener.[5]

Solcellepanelernes vinkling spiller også en vigtig rolle. De kan enten placeres på faste stativer eller på bevægelige stativer, trackere, der følger solens bane hen over himlen. Fra tidligere analyser ses det, at faste paneler oftere skaber genskin end bevægelige stativer, fordi solcellepaneler på bevægelige paneler drejer sig efter solens indstråling og reflekterer lyset tilbage op mod himlen.

Til vurderingen af genskin fra projektet er der udført beregninger af eventuelle gener, se bilag 15. I genskinsanalysen er der beregnet for observationspunkter ved omkringliggende boliger og veje. Der er udført beregninger for både solpaneler på faste stativer og trackere. I genskinsanalysen er der ikke indregnet afskærmende foranstaltninger som eksisterende bygninger og beplantning eller planlagt ny beplantning. Beregningerne forudsætter ligeledes, at det altid er klart vejr og tager dermed ikke hensyn til, om det er overskyet. Beregninger er derfor udtryk for en

konservativ vurdering af påvirkningerne. Som beskrevet i projektbeskrivelsen i afsnit 3.4.8, er solcellerne maksimalt 4,5 meter høje, og er beregnet sådan, som udtryk for det tilfælde med den størst mulige påvirkning. Se afsnit 4.4 om forskelle på omfang af projekt og planegrundlag. Der opføres et beplantningsbælte langs størstedelen af projektområdet, med undtagelse af steder hvor det vurderes nødvendigt at udelade det af hensyn til beskyttelsen af indsigt til fortidsminder. Placeringen af beplantningsbælter er nærmere beskrevet i projektbeskrivelsen i afsnit 3.4.11 om hegn og beplantning.

Beregningerne viser, at der er en potentiel risiko for genskinsgener ved solpaneler på faste stativer. De mest udsatte vejstrækninger er Tjele Skovvej med 740 årlige risikotimer og Flarupvej med 242 årlige risikotimer, som kan forårsage midlertidigt efterbillede på øjets nethinde og udgøre en fare for f.eks. trafikanter. De øvrige veje; Hobro Landevej, Vingevej og Lyngbakkevej, er også berørte. Tjelevej er ikke berørt af genskinsgener. I alle tilfælde, hvor der er beregnet en potentiel risiko for genskinsgener fra faste stativer på vejstrækninger, vil blændingskilden være placeret ved siden af vejen, og dermed potentielt ramme bilisten i den yderste/perifere del af øjet, hvor påvirkningen er mindst kritisk.

Mellem projektområdet og den mest udsatte vejstrækning, Tjele Skovvej, er der eksisterende tæt skovbevoksning i en bredde af ca. 30 meter langs projektområdets sydlige afgrænsning og der udlægges yderligere areal til et nyt beplantningsbælte i projektområdet. Risikoen for genskinsgener er derfor minimal, især i sommerhalvåret, hvor den eksisterende beplantning fremstår tæt. Tjele Skovvej er derudover udformet som en grusvej, hvor hastigheden derfor er lav.

Den næstmest påvirkede vejstrækning er midt på den nord-sydgående Flarupvej. Vejstrækningen, der potentielt er påvirket, er hvor vejen slår et sving rundt om Flarupvej 15. Det korte vejstykke er kun i risiko for en potentiel påvirkning i aftentimerne, hvor genskinnet vil blive reflekteret fra solcelleanlæggene nordvest for vejen, hvor et eksisterende beplantningsbælte i sammenhæng med yderligere udlæg til nye beplantningsbælter vest for Flarupvej, vil sikre at risikoen for genskinsgener er begrænset, især i sommerhalvåret, hvor beplantning fremstår tæt.

De mest udsatte naboer er Lyngbakkevej 16 og 18, samt Flarupvej 13, 20 og 22. De pågældende naboer har alle over 100 årlige risikotimer i den kategori, som kan forårsage et midlertidigt efterbillede på øjets nethinde. Flarupvej 22 har genskin i perioder fra april til september både i morgentimerne og i aftentimerne, mens der for de øvrige boliger kun vil forekomme genskin i aftentimerne i perioder fra april til september. Hvorvidt de beregnede observatører i realiteten vil opleve gener, afhænger blandt andet af den bevoksning, der allerede findes i området, og den der planlægges etableret. Der er planlagt beplantningsbælter omkring alle solcellearealer i minimum 6 meters bredde i 3 rækker og op til 10 meters bredde i 6 rækker, som vil skærme og betydeligt mindske de direkte gener fra genskinnet. For naboen ved Flarupvej 13, er der ingen eksisterende beplantning mellem naboen og projektområdet. På ejendommen er beboelsen beliggende mod syd, hvor der er eksisterende skovbeplantning syd, øst og vest om beboelsen. Mellem beboelsen og projektområdet ligger eksisterende udhuse på ejendommen, så udover det nye beplantningsbælte langs projektgrænsen, vil udhusene effektivt skærme mod genskinsgener for beboelsen. Naboerne på Flarupvej 20 og 22 vil være skærmet fra genskinsgener af den eksisterende beplantning vest for Flarupvej og genen vil være begrænset. For naboerne på Lyngbakkevej 16 og 18 vil påvirkningen være minimal, fordi der mellem naboerne og projektområdet ligger en eksisterende skovbevoksning med en bredde på ca. 75-100 meter.

Med bevægelige stativer af typen simpel tracking (uden backtracking) viser beregningerne, at det er muligt at undgå genskin på de beregnede områder, bortset fra på den sydlige del af Vingevej.

Der er her tale om milde gener i ca. 1,5 timer i formiddagstimerne i foråret og efteråret. Den lavtstående sol kan imidlertid i sig selv være kilde til blænding. Således er genskinnet med lavt potentiale for at forårsage efterbillede på øjets nethinde (flashblindhed), hvilket kan være mere eller mindre generende, men som ikke er farligt. Blænding er dertil meget lidt sandsynligt, da genskinnet kommer fra siden, grundet vejens vinkel på projektområdet, og således sker i den perifere del af øjet. Desuden vil den eksisterende beplantning vest for Vingevej sammen med nyt udlæg til beplantningsbælte, skærme og mindske genskinnet betydeligt. Resultatets gyldighed forudsætter, at de aktive systemer virker hele tiden, så solcellerækkerne ikke bliver parkeret i en uheldig position.

Befolkningens sårbarhed over for genskin i driftsfasen ved faste stativer vurderes at være lav, fordi påvirkningen af befolkningen kan opleves generende, men ikke direkte er skadende. Den geografiske udbredelse er begrænset til nærområdet, fordi genskin fra områder vil aftage ganske hurtigt over afstand i kraft af lysets spredning. Påvirkningens intensitet vurderes at være høj, fordi der er en beregnet potentiel påvirkning i mange timer om dagen i en kategori, der midlertidigt kan forårsage et efterbillede på øjets nethinde. Påvirkningens varighed er lang, fordi solcelleanlægget forventes nedtaget om 30 år. Den samlede påvirkning vurderes at være moderat, da beregningerne ikke tager højde for den ovenstående vurdering med beplantningsbælter og da lyset primært vil ramme det perifere synsfelt som er mindre følsomt.

Befolkningens sårbarhed over for genskin i driftsfasen ved bevægelige stativer vurderes at være lav, fordi påvirkningen af befolkningen kan opleves generende, men ikke direkte er skadende. Den geografiske udbredelse er begrænset til nærområdet, fordi genskin fra områder vil aftage ganske hurtigt over afstand i kraft af lysets spredning. Påvirkningens intensitet vurderes at være lav, fordi der kun er en påvirkning i få timer om dagen, og der er en meget lille risiko for, at der reelt vil være genskinsgener på arealer uden for den eksisterende og planlagte beplantning omkring projektområdet. Påvirkningens varighed er lang, fordi solcelleanlægget forventes nedtaget om 30 år. Den samlede påvirkning vurderes at være begrænset.

16.5.4 Gener for naboer fra lysafmærkning og skyggekast fra vindmøllerne

Gener fra lysafmærkning opstår fra den lysafmærkning som skal placeres på møllerne af hensyn til at afmærke vindmøllerne som luftfartshindring. I projektbeskrivelsens afsnit 3.6.4 om lys fra vindmøller fremgår Trafikstyrelsens vejledende udtalelse om lysafmærkningen af vindmøllerne. I udtalelsen fremgår at lysafmærkningen skal være aktiveret hele døgnet og altid være synligt 360 grader i et vandret plan. Vindmøllerne skal på mølletårnet udstyres ned lavintensivt fast rødt lys. Lysene skal placeres i samme niveau og fordeles jævnt på mølletårnets omkreds, så synlighed fra alle retninger sikres. Vindmøllerne skal på nacellen udstyres med middelintensivt blinkende hvidt lys i dagtimerne og tusmørke og med middelintensivt blinkende rødt lys om natten. Lysafmærkningen skal blinke synkront mellem vindmøllerne. Lysafmærkningen vil være afskærmet, så lyspåvirkningen under navhøjden reduceres fra de blinkende lys på nacellen. Derudover vurderes de store afstande fra vindmøllerne til naboerne at betyde en begrænset påvirkning fra de lavintensive faste røde lys på mølletårnene.

Gener fra skyggekast opstår i kombinationen af blæsevejr og solskinsvejr. Blæsten får vindmøllen til at rotere, og solen vil skabe skygge, hvorved der opstår hurtige skift mellem direkte lys og korte glimt af skygge fra vingerne. Skyggekast fra vingerne afhænger derfor af de meteorologiske forhold for sol og vind. Derudover afhænger generne af antallet af vindmøller i en gruppe og deres placering i forhold til nabobeboelserne samt af de topografiske forhold og vindmøllernes rotordiameter.

Generne vurderes i forhold til både beboelse, udendørs opholdsarealer og rekreative områder.

Udover antallet af skyggetimer, er tidspunktet også en betydende faktor. Skyggekast tidligt om morgenen vil for nogle være uden betydning, mens eftermiddagssolen, hvor man potentielt befinder sig på en terrasse, vil være kritisk for andre, især i sommermånederne.

Vindmøllerne ved Vinge kan medføre skyggekast, der kan virke generende for beboere i området omkring projektområdet. Til vurderingen af generne ved skyggekast er der foretaget modelberegninger af skyggekastene. Hvis flere vindmøller giver skyggekast ved en nabobeboelse på forskellige tidspunkter, er der taget højde for det reelle samlede antal timer med skyggekast. Der er ikke taget hensyn til, om der er bevoksning eller andet mellem vindmøllen og beboelsesejendommen, som ellers kan reducere belastningen. Der er ikke fastsat danske grænseværdier for generne fra skyggekast, men anbefalinger fra Bolig- og Planstyrelsens vejledning om planlægning for og tilladelse til opstilling af vindmøller, er fastsat som retningslinje i Viborg Kommuneplan[269]. Retningslinjen fastsætter, at det ved planlægningen sikres, at nabobeboelser ikke påføres skyggekast i mere end 10 timer om året.

Beregningerne viser, at antallet af skyggetimer per år overskrider den anbefalede årlige skyggetid på 10 timer for 10 boliger: Hobro landevej 79, 77 og 91, Tjele skovvej 4 og 51, Flarupvej 17, 19 og 22 Lyngbakkevej 7 og Vesterled 34, se Tabel 1-1. Derudover vil en del af de undersøgte boliger opleve skyggekast, hvor de før ikke har været udsat for skyggekast, se Tabel 1-1.

Tabel 1-1. Oversigt over maksimale antal timer med skyggekastgener for naboer, ved vindmølletypen med den største påvirkning for den enkelte nabo, uden afværgeforanstaltninger (Nabobeboelser med mere end de maksimalt anbefalede 10 skyggetimer per år er markeret med **fed** og er hhv. Flarupvej 17, 19 og 22, Hobro Landevej 77, 79 og 91, Lyngbakkevej 7, Tjele Skovvej 4 og 51, samt Vesterled 34).

Adresse på nabo	Maksimale antal skyggetimer per år (afrundet til hele timer)
Camping Tjele	0
Flarupvej 17	**25**
Flarupvej 19	**17**
Flarupvej 22	**21**
Grønhøjvej 35	0
Hobro Landvej 66	0
Hobro Landevej 77	**21**
Hobro Landevej 79	**13**
Hobro Landevej 91	**12**
Hobro Landevej 94A	7
Hobro Landevej 95	9
Holmevej 24	1
Holmevej 31	6
Hørsøvej 9	4
Lyngbakkevej 7	**20**
Lyngbakken 22	8
Lyngbakken 24	8
Tjelevej 26	4
Tjele Skovvej 4	**17**
Tjele Skovvej 51	**25**
Vesterled 34	**18**
Vinge By	2
Vingevej 45	5
Vingevej 51	8
Vingevej 55	9
Østergade 47	0
Østergade 71	0
Østergade 75	3

Som det fremgår af skyggekalenderne i baggrundsrapporten omkring skyggekast fra vindmøllerne bilag 16, er det forskelligt for de undersøgte nabobeboelser, hvornår skyggekast forekommer. Flarupvej 17 og Tjele Skovvej 51 er de boliger, der påvirkes mest af skyggekast i op til cirka 25 timer/år. Tjele Skovvej 51 vil være udsat for skyggekast fra marts til november måned i tidsrummet kl. 6:00-10:00. Flarupvej 17 vil være mest udsat i vinter- og forårsmånederne primært om eftermiddagen i tidsrummet kl. 15:00-18:00. Det gør sig også gældende for Flarupvej 19, som påvirkes i op til cirka 17 timer/år af skyggekast, se figur 5 og 6 i bilag 16. Lyngbakken 7 påvirkes i op til cirka 20 timer/år af skyggekast og Vesterled 34 påvirkes i op til cirka 18 timer/år af skyggekast. For begge er det primært i sommermånederne i tidsrummet kl. 20:00-22:00. Flarupvej 22 påvirkes i op til cirka 21 timer/år af skyggekast, her er det dog spredt mere ud over året og strækker sig fra marts til oktober i tidsrummet kl. 18:00-22:00, se figur 7 i bilag 16. Boligerne på Hobro Landevej 77, 79 og 91 påvirkes i op til henholdsvis cirka 21, 13 og 12 timer/år af skyggekast primært i forårs- og vintermånederne i morgentimerne fra kl. 06:00-10:00 (se figur 5). Tjele Skovvej 4 påvirkes af op til cirka 17 timer/år af skyggekast primært fra maj-august i tidsrummet kl. 20:00-22:00. For yderligere information se baggrundsrapport omkring skyggekast fra vindmøllerne bilag 16. Det skal bemærkes, at tabel 1-1 viser antal beregnede skyggetimer er pr år. Det er således ikke sådan, at boligerne altid vil opleve skygge i de fulde tidsrum i de beskrevne måneder. Intervallerne skal ses som de perioder, hvor der er størst sandsynlighed for at skygge påvirkningen vil forekomme.

Det er muligt at minimere genepåvirkningen fra skyggekast ved at installere et anerkendt skyggekontrolsystem, der kan aktivere skyggestop, så ingen naboer påføres skyggekast i mere end den vejledende grænseværdi på 10 timer om året. Det er forskelligt hvilke vindmøller, der påvirker de enkelte boliger, men alle vindmøllerne påvirker minimum én af de ti boliger med en skyggepåvirkning over den vejledende grænseværdi. Det vurderes derfor at være nødvendigt som afværgetiltag at indføre skyggekontrolsystemet på alle vindmøller i hovedområdet for Energipark Tjele. Dette gør sig gældende for alle fire vindmølletyper, så valg af vindmølle type vil ikke ændre resultatet.

Derudover vil 13 andre naboer opleve en begrænset påvirkning af skyggekast om året, men skyggekast på disse boliger er under den vejledende maksimale påvirkning på 10 timer om året. Derfor vurderes det, at der ikke skal laves nogle afværgeforanstaltninger for disse boliger. Dette gør sig også gældende for alle scenarier, så valg af vindmølletype vil heller ikke ændre dette resultat.

Befolkningens sårbarhed over for lysafmærkning og skyggekast vurderes at være lav, da lysafmærkning og skyggekast fra vindmøller kan opleves generende for befolkningen, men det er ikke bevist, at det påvirker menneskers sundhed. Den geografiske udbredelse er begrænset til nærområdet, fordi lysafmærkning og skyggekast fra vindmøller aftager over afstand samt for skyggekast med solens placering på himlen. Påvirkningens intensitet vurderes at være høj for skyggekast, da 10 boliger vil opleve gener fra skyggekast i mere end 10 timer om året. Intensiteten vil være lav fra lysafmærkningen, da lysafmærkning på mølletårnet er lavintenssiv og de middelintensive lys på nacellen afskærmes mod jorden. Påvirkningens varighed er lang, fordi vindmøllerne forventes at have en lang levetid på flere årtier. Den samlede påvirkning vurderes at være væsentlig for skyggekast, men begrænset for lysafmærkningen.

Med afværgetiltag om installering af et skyggekontrolsystem vurderes intensiteten at være lav, da ingen af boligerne påføres skyggekast i mere end 10 timer om året. Dermed vurderes den samlede påvirkning af naboer ved skyggekast med afværgetiltag at være begrænset.

16.6 Vurdering af påvirkninger i afviklingsfasen

Afviklingsfasen vurderes ikke, jævnfør afgrænsningsnotatet i bilag 1. Der er derfor ikke foretaget vurderinger af påvirkninger i afviklingsfasen.

Hvis anlægget skal nedtages, vil aktiviteterne ligne anlægsaktiviteterne i type og karakter, hvor solceller og stativer nedtages og elementerne køres væk fra projektområdet. Desuden forventes det, at jorden behandles, så den igen kan anvendes til landbrugsformål. Hvis der skal etableres et nyt anlæg, skal det indgå i en ny VVM-ansøgning, og i det tilfælde vil aktiviteterne blive vurderet i en ny miljøvurdering. Da afviklingsfasen ligger langt fremme i tiden og vil blive håndteret efter gældende lovgivning, vurderes fasen ikke yderligere i afgrænsningen eller miljørapporten

16.7 Afværgetiltag

I anlægsfasen foreslås følgende afværgetiltag, som kan hindre, mindske eller kompensere for projektets påvirkninger af miljøet:

- Tilpasning af gennemkørselsforbud for tunge køretøjer på Vingevej fra Ørum til projektområdet, så det sikres, at anlægstrafikken og efterfølgende transport i driftssituationen ikke kører gennem Vingevej i Ørum.

I driftsfasen foreslås følgende afværgetiltag, som kan hindre, mindske eller kompensere for projektets påvirkninger af miljøet:

- Installering af et skyggekontrolsystem, der kan aktivere skyggestop således, at ingen boliger påføres skyggekast i mere end 10 timer om året.
- Installering af sikkerhedssystem mod overisning af samtlige vindmøller.

16.8 Overvågning

I driftsfasen foreslås følgende overvågning ved skyggekast:

- Efter realisering af projektet dokumenteres, at ingen af boligerne påføres skyggekast i mere end 10 timer om året.

16.9 Kumulative effekter

Der er ikke kendskab til andre vedtagne planer eller projekter, der i samspil med projektets miljøpåvirkninger vil betyde, at påvirkningerne forstærkes i forhold til genskin eller skyggekastpåvirkning.

16.10 Sammenfattende vurdering

Projektets samlede miljøpåvirkninger i forhold til befolkningen er beskrevet i skemaet nedenfor, hvor påvirkningernes sårbarhed, geografiske udbredelse, intensitet, varighed og konsekvenser er sammenfattet.

I anlægsfasen for projektet (fase 1) vurderes der op imod ca. 40-100 ekstra lastbilture på hverdage til og fra projektområdet. Lastbilerne vil som følge af tvangsruter ankomme fra nord via Hobro Landevej og Vingevej, hvorved Vingevej gennem Ørum friholdes for tung trafik. Håndværkerbiler og besøgende vil både kunne ankomme fra nord og syd på Vingevej, men omfanget vurderes at være meget begrænset.

Trafikkapaciteten i projektet er belyst gennem kapacitetsberegninger af udvalgte kryds og strækninger og viser ikke en væsentlig påvirkning i anlægsfasen. Dette skyldes, at stigningen i trafikken er forholdsvis begrænset, og den eksisterende trafik ligeledes er lav på Vingevej og

moderat på Hobro Landevej. Der vurderes derfor fuldt ud tilstrækkelig kapacitet i krydset Hobro Landevej/Vingevej og i projektområdets tilslutningspunkter langs Vingevej, til at kunne afvikle den forudsatte anlægstrafik tilfredsstillende. Vejnettet vurderes på baggrund af beregninger og vurderinger i forhold til robuste eksisterende trafikmængder at have en stor rest-kapacitet og dermed robusthed i forhold til håndtering af anlægstrafikken til realisering af den samlede plan (fase 2).

Der forventes ikke sammenfald i de to anlægsfaser men derimod mellem driftsfasen for fase 1 og anlægsfasen for fase 2. Denne trafik forventes at være lavere end den samlede trafikbelastning i driftssituationen for både fase 1 og fase 2 realiseret. Ved den samlede plan forventes trafikken at kunne afvikles tilfredsstillende, hvilket derfor også vil være tilfældet i anlægsfasen for fase 2.

Til imødekommelse af en forøget uheldsrisiko som følge af trafikstigningen, etableres separat venstresvingsbane på Hobro Landevej i krydset Hobro Landevej/Vingevej. Derved reduceres risikoen for bagendekollisioner. Derudover foreslås etablering af en lokal hastighedsnedsættelse på 60 km/t på Hobro Landevej omkring krydset Hobro Landevej/Vingevej samt lokal hastighedsnedsættelse til 60 km/t på Vingevej fra Hobro Landevej til syd for Flarupvej. Da der allerede i dag kun færdes meget få lette trafikanter på vejene omkring projektområdet, vurderes påvirkningen på trafiksikkerheden for lette trafikanter ikke at være en udløsende faktor for etablering af yderligere tiltag.

Etablering af rør og ledninger til forsyning vil ske langs vejene og udenfor vejarealet. Anlægsarbejdet vurderes at kunne udføres uden væsentlig påvirkning af trafikforholdene.

De foreslåede tiltag i projektet (fase 1) vurderes også fuldt ud tilstrækkelige til håndtering af anlægstrafikken ved den fulde realisering af planen (fase 2). Der vurderes derfor ikke behov for yderligere trafiksikkerhedsmæssige tiltag.

Internt på projektområdet etableres der i anlægsfasen sikre passager for fodgængere ved etablering af fodgængerbroer eller lignende tiltag for at sikre en effektiv og sikker trafikafvikling.

I driftsfasen for projektet (fase 1) forventes trafikken at stige med 574 ekstra daglige ture på hverdage med tunge køretøjer i forhold til den nuværende situation. Etablering af separat venstresvingsbane på Hobro Landevej i krydset Hobro Landevej/Vingevej vurderes at kunne imødegå den øgede uheldsrisiko. Tilsvarende vil sideudvidelsen og den lokale hastighedsnedsættelse på Vingevej også kunne reducere uheldsrisikoen som følge af den øgede trafikmængde, så der bliver bedre og sikrere passagemuligheder for køretøjerne.

Trafikkapaciteten vil i driftssituationen for projektet primært blive påvirket i krydset Hobro Landevej/Vingevej, hvor der kan forventes en stigning i den gennemsnitlige forsinkelse på under 5 sekunder. Trafikintensiteten øges med hvad der svarer til én ekstra lastbilpassage hvert minut. Med den forholdsvis begrænsede eksisterende trafik på både Hobro Landevej og Vingevej viser kapacitetsberegninger, at fremkommeligheden ikke i væsentlig grad at blive påvirket.

Kapacitetsberegningerne viser en stor rest-kapacitet og robusthed i vejnettet, hvorved den ekstra trafik ved realisering af den samlede plan (fase 2) også vurderes at kunne afvikles uden væsentlige påvirkninger.

Risikoen for brand og havari med vindmøller er minimal for godkendte og afprøvede vindmølletyper i Danmark. Isnedfald fra vindmøllerne kan forekomme som følge af overisning

indenfor en afstand svarende til vindmøllernes totalhøjde på 185 meter. Som afværgetiltag monteres der sikkerhedssystem mod overisning på samtlige vindmøller indenfor projektområdet.

Vindmøllernes visuelle påvirkning vurderes ikke relevant for trafiksikkerheden, da ingen vindmøller er placeret indenfor én gang vindmøllernes totalhøjde af betydeligt befærdede veje. Dertil kommer, at ingen vindmøller er placeret for tæt på synsretningen langs vejen.

Solceller har, som mange andre materialer med glasoverflade, evnen til at reflektere lys. Refleksionsevnen er generelt lav, når der er tale om solpaneler, da panelernes overflade som udgangspunkt er designet til at indfange så meget sollys som muligt. Genskin er et resultat af, at sollyset er blevet reflekteret.

Generne fra genskin vurderes, ved faste stativer, at være moderate, fordi de kan forårsage et midlertidigt efterbillede på øjets nethinde og potentiel medfører mange timers genskin på veje og ved naboer. For alle de påvirkede veje vil den potentielle påvirkning ske fra siden i den mindst kritiske del af øjet, mens eksisterende og planlagt beplantning omkring projektområdet vil minimere generne yderligere. De mest udsatte naboer er Lyngbakkevej 16 og 18, samt Flarupvej 13, 20 og 22. Der er planlagt med beplantningsbælter omkring alle solcellearealer mod boliger, som vil skærme og mindske de direkte gener fra genskinnet og mod flertallet af naboerne er der allerede eksisterende beplantning til at skærme for genskinsgenerne.

Ved bevægelige stativer, vil generne være begrænsede. Beregningerne viser, at det er muligt at undgå genskin på de beregnede områder, bortset fra lidt på den sydlige del af Vingevej. Blænding er dertil meget lidt sandsynligt, da genskinnet kommer fra siden af vejen og således sker i den mindst kritiske del af øjet. Desuden vil der være både eksisterende og planlagt beplantning, som vil skærme og mindske genskinnet. Påvirkningen af befolkningen fra genskin kan opleves generende, men vil ikke være direkte skadende.

Generne fra lysafmærkning af vindmøllerne sker fra den påkrævede lysafmærkning af hensyn til vindmøllerne som luftfartshindring. Lysafmærkningens intensitet er tilpasset placeringen på møllerne og er rette mod himlen hvor den skal være synlig. Derfor er den vurderet som en begrænset genepåvirkning for naboerne.

Generne fra skyggekast fra vindmøllerne opstår i kombinationen af blæsevejr og solskinsvejr. Blæsten får vindmøllen til at rotere, og solen vil skabe skygge, hvorved der opstår hurtige skift mellem direkte lys og korte glimt af skygge fra vingerne. Påvirkningen af skyggekast fra vindmøller kan på befolkningen opleves generende, men det er ikke bevist at det er direkte sundhedsskadende. Kommunen bør dog iværksætte tiltag til at bringe den beregnede reelle skyggetid under den vejledende grænseværdi på 10 timer pr. år.

Projektet betyder en øget skyggepåvirkning for en del i området omkring vindmøllerne i forhold til de eksisterende forhold, og den vejledende grænseværdi overskrides for 10 af de undersøgte boliger. Derfor er der foreslået et afværgetiltag med et anerkendt skyggekontrolsystem, der kan aktivere skyggestop således, at boligerne ikke vil modtage mere end de maksimale 10 timers skyggekast fra vindmøllerne ved Tjele pr. år.

Miljøpåvirkning	Sårbarhed	Geografisk udbredelse	Intensitet	Varighed	Konsekvenser
Anlægsfase					
Trafikkapacitet	Lav	Lokal	Lav	Lang	Ubetydelig
Trafiksikkerhed	Høj	Lokal	Lav	Lang	Moderat

Driftsfase					
Trafikkapacitet	Lav	Lokal	Lav	Permanent	Begrænset
Trafiksikkerhed	Høj	Lokal	Middel	Permanent	Moderat
Gener for naboer og trafikanter ved genskin fra solcelleanlægget med faste stativer	Lav	Nærområde	Høj	Lang	Moderat
Gener for naboer og trafikanter ved genskin fra solcelleanlægget med bevægelige stativer	Lav	Nærområde	Lav	Lang	Begrænset
Gener for naboer ved skyggekast uden afværgetiltag	Lav	Nærområde	Høj	Lang	Væsentlig
Gener for naboer ved lysafmærkning og skyggekast med afværgetiltag	Lav	Nærområde	Lav	Lang	Begrænset

17. MENNESKERS SUNDHED

Kapitlet beskriver påvirkningen af menneskers sundhed i forbindelse med etablering og drift af energiklynge med solcelleanlæg og vindmøller ved Vinge.

Vurderinger af påvirkningen af menneskers sundhed for støj fra vindmøller, samt støj og vibrationer fra tung trafik er sammenfaldende for både projektet og planen. Vurderinger af støj og vibrationer fra energiklynge er uddybet med vurdering af den øgede afledte støj, som planen muliggør, med udlæg af arealer til yderligere anlæg i energiklyngen udover projektet.

Beskrivelse af forskelle på omfang af projektet og plangrundlaget kan ses i afsnit 4.4.

17.1 Metode

Miljøstatus og projektets miljøpåvirkninger er beskrevet på baggrund af:

- Vurderinger i bilag 17 om støj og vibrationer i anlægsfase af energiklynge med solcelleanlæg og vindmøller ved Vinge.
- Erfaringer fra tilsvarende projekter i forhold til vibrationer.
- Vurderinger i bilag 18 om støj og vibrationer i driftsfase af energiklynge og solcelleanlæg ved Vinge samt trafikstøj.
- Vurderinger i bilag 19 om støj fra vindmøller ved Vinge.

Støj fra solcellerne vurderes ud fra de vejledende grænseværdier angivet i Vejledning fra Miljøstyrelsen nr. 5/1984 "Ekstern støj fra virksomheder".[271] Støj fra vindmøller beregnes og vurderes i forhold til bestemmelserne i Vindmøllebekendtgørelsen.[272] Desuden er der taget udgangspunkt i retningslinjerne i Miljøstyrelsens vejledning om støj fra vindmøller samt Miljøvurderingen af bekendtgørelse om støj fra vindmøller.[273,274] Datagrundlag findes i bilag 19 om støj fra vindmøller i driftsfasen, hvor de udførte beregninger er beskrevet yderligere. Trafikstøj er vurderet på baggrund af tilgængelige trafiktal for ÅDT for Viborg og Mariagerfjord Kommune. Der er anvendt beregningsmodellen Nord2000, som er en fælles nordisk metode for beregning af støj fra bl.a. vejtrafik og jernbaner.

17.1.1 Støj og sundhed

Støj kan påvirke menneskekroppen, og ved længerevarende eksponering kan støj medføre en række uønskede helbredseffekter. Derudover kan støj virke generende, især om natten, hvor støj kan forstyrre søvnen.[275]

Støj påvirker mennesker forskelligt, og niveauet, der virker generende, varierer fra person til person. I hvor høj grad man bliver generet af støjen, afhænger af støjens karakter, de omstændigheder støjen optræder i, og hvilke personer der er udsat for støjen[275], se Figur 17-1.



Figur 17-1. Sammenhæng mellem støjens geneniveau.[275]

17.1.2 Vurderingskriterier og grænseværdier

Anlægsarbejde

Støj fra bygge- og anlægsarbejder er omfattet af bekendtgørelse nr. 844 af 23/06/2017 om miljøregulering af visse aktiviteter. I bekendtgørelsen er der ikke angivet grænseværdier. Myndigheder, i form af kommunalbestyrelsen, kan fastsætte vilkår for arbejdet i forbindelse med anmeldelsen af arbejdet. Viborg Kommune har ikke en forskrift for midlertidige bygge- og anlægsarbejder. I stedet anvendes vurderingskriterier som baserer sig på grænseværdier fra en række af landets øvrige kommuner til vurdering af støj fra anlægsarbejder. Disse vurderingskriterier er angivet i Tabel 17-1 og er af Viborg Kommune bekræftet som vurderingskriterie for anlægsstøj.

Tabel 17-1. Vurderingskriterier for anlægsstøj.

Tidsrum	Vurderingskriterie for anlægsstøj
Mandag – fredag kl. 07.00 – 18.00	L_r = 70 dB(A)
Øvrige tidsrum samt søn- og helligdage	L_r = 40 dB(A)

Solcelleanlæg og energiklynge

For driften af solceller og energiklynge er de danske vejledende grænseværdier for ekstern støj angivet i Vejledning fra Miljøstyrelsen nr. 5/1984 "Ekstern støj fra virksomheder". Relevante vejledende grænseværdier kan ses nedenfor i Tabel 17-2.

Tabel 17-2. Relevante vejledende grænseværdier for støj fra virksomheder, jævnfør Vejledning fra Miljøstyrelsen nr. 5/1984 "Ekstern støj fra virksomheder".

Områdetype	Mandag-fredag kl. 07-18 Lørdag kl. 07-14	Mandag-fredag kl. 18-22 Lørdag kl. 14- 22 Søn- og helligdage kl. 07-22	Alle dage kl. 22-07
Boligområder	45 dB(A)	40 dB(A)	35 dB(A)
Det åbne land (inkl. landsbyer og landbrugsarealer).	55 dB(A)	45 dB(A)	40 dB(A)
Erhvervs- og industriområder med forbud mod generende virksomheder.	60 dB(A)	60 dB(A)	60 dB(A)

Vindmøller

De danske grænseværdier for støj fra vindmøller er fastsat i bekendtgørelsen om støj fra vindmøller.[272] De er fastsat på et niveau, der er et udtryk for den støjbelastning som Miljøstyrelsen vurderer, er miljømæssigt og sundhedsmæssig acceptabel. Når støjen svarer til grænseværdierne, kan vindmøllerne undertiden høres, men de fleste mennesker vil ikke opleve støjen som en væsentlig gene. Tabel 17-3 viser de bindende grænseværdier for støj fra vindmøller. Der er fastsat grænseværdier for støjen ved to vindhastigheder, 6 m/s og 8 m/s. Grænseværdierne ved begge vindhastigheder skal være overholdt.

Tabel 17-3. Grænseværdier for støj fra vindmøller, jævnfør vindmøllebekendtgørelsen. Støjfølsom arealanvendelse omfatter områder, der anvendes til eller i lokalplan eller byplanvedtægt er udlagt til bolig-, institutions-, sommerhus- camping- eller kolonihaveformål, eller områder som er udlagt i lokalplan eller byplanvedtægt til støjfølsom rekreativ aktivitet.

Vindhastighed	Almindelig støj (lydtrykniveau), L_{pA} i dB		Lavfrekvent støj L_{pALF} i dB
	Beboelse i det åbne land (udendørs maksimalt 15 meter fra boligen)	Det mest støjbelastede punkt i områder til støjfølsom anvendelse (udendørs)	Indendørs i beboelse
8 m/s	44 dB	39 dB	20 dB
6 m/s	42 dB	37 dB	20 dB

Grænseværdierne gælder for den samlede støj fra vindmøller ved en bolig eller et andet område, der anvendes til eller er udlagt til støjfølsom arealanvendelse, og kan ikke fraviges. Ved vurdering af støjbidrag fra nye vindmøller skal derfor indgå støj fra eventuelle eksisterende vindmøller i området, så det sikres, at den samlede støj fra vindmøller ikke overstiger grænseværdierne.

For vindmøllestøj er der både grænseværdier for almindelig støj og lavfrekvent støj. Grænseværdierne for lavfrekvent støj blev indført januar 2012.[273,274] Dette skyldes, at lavfrekvente toner godt kan høres eller opfattes, hvis de er kraftige nok og dermed generende. Hvis den lavfrekvente lyd er lavere end høre -eller føletærsklen, kan den ikke skade helbredet. Der er derfor sat grænseværdier på 20 dB for lavfrekvent støj, som skal beregnes indendørs ved anvendelse af korrektion for lydisolation for typiske danske boliger.[274] Støjen fra vindmøller indeholder ikke forholdsvis mere lavfrekvent støj end for eksempel støj fra vejtrafikken.[274]

Vurdering af viden og data

Det vurderes, at grundlaget for at vurdere projektets påvirkninger af menneskers sundhed er god, fordi der er udført modelberegninger for støj fra energiklynge, solcelleanlæg og vindmøller samt vejstøj langs Hobro Landevej fra tung trafik til og fra energiklyngen.

17.2 Miljøstatus

Projektområdet består hovedsageligt af landbrugsjord og ligger i det åbne land, omgivet af arealer med landbrugsmæssig karakter, natur og spredt bebyggelse. 25 boliger inden for en afstand af 200 m til projektområdet. 12 ud af de 25 boliger nedlægges efter aftale med ejerne jævnfør afsnit 3.2 i projektbeskrivelsen. Derudover er en enkelt virksomhed, DLG Fabrik Tjele, beliggende ved projektområdet. Den daglige støj i området præges af landbrugsdrift og almindelig vejstøj. De omkringliggende boliger udsættes for støj på mellem 10-25 dB , enkelte boliger udsættes for op til 32 dB fra de eksisterende vindmøller i området . Boliger langs Hobro Landevej er beliggende i varierende afstande ud til vejen. Boliger beliggende i en afstand på 10 meter fra vejmidten, kan i dag være udsat for trafikstøj på op til 69 dB fra trafik på Hobro Landevej. Der er ikke registreret andre former for støjkilder i nærheden af projektområdet.

17.3 0-alternativet

0-alternativet beskriver miljøforholdene i 2033, hvis projektet ikke realiseres. Hvis det er tilfældet, forventes miljøforholdene i og omkring projektområdet at forblive, som beskrevet under miljøstatus.

Hvordan tendenserne i befolkningens sundhed udvikler sig, som følge af støjpåvirkning, er uvist.

17.4 Vurdering af påvirkninger i anlægsfasen

I anlægsfasen forventes projektet at medføre følgende påvirkninger af miljøet:

- Påvirkning af menneskers sundhed fra støj fra bygge- og anlægsaktiviteter.
- Påvirkning af menneskers sundhed fra vibrationer fra bygge- og anlægsaktiviteter.

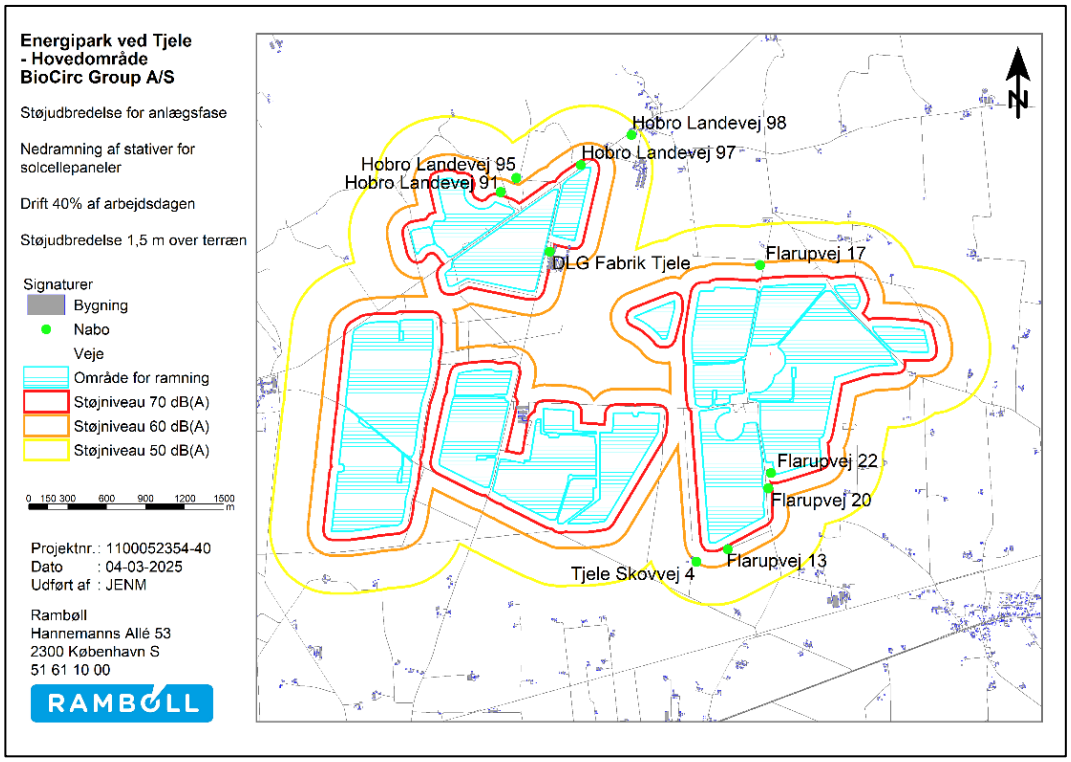
17.4.1 Påvirkning af menneskers sundhed fra støj fra bygge- og anlægsaktiviteter

I anlægsfasen vil der forekomme støj fra en række bygge- og anlægsaktiviteter. Fælles for alle aktiviteter er, at de vil være midlertidige og ophøre efter en periode. Som udgangspunkt vil anlægsaktiviteter kun foregå inden for normal arbejdstid, og der vil derfor ikke forekomme støj i aften- eller nattetimerne. Til vurdering af støjpåvirkningen fra anlægsaktiviteterne benyttes vurderingskriteriet på 70 dB inden for normal arbejdstid på hverdage mellem kl. 07-18.

Nedramning af stativer til solcelleanlæg

Der er udført en støjberegning for den mest støjende aktivitet i anlægsfasen, som forventes at være nedramning af stativer for solcellepanelerne. Der vil også forekomme andre aktivitetstyper eller kombinationer af aktiviteter og materiel i forbindelse med anlægsfasen, herunder etablering af procesanlæggene i energiklyngen, men det vurderes, at nedramning af stativer er støjmæssigt mest betydende. Nedramning af stativer forudsættes at have en effektiv driftstid på 40 % af arbejdsdagen. Støj fra nedramning vil indeholde tydeligt hørbare impulser og skal derfor tillægges +5 dB i genetillæg ved sammenholdning med vurderingskriterierne for anlægsstøj. Genetillægget er inddraget i støjberegningen.

Figur 17-2 viser støjudbredelseskurver fra nedramning af stativer. Figuren viser ikke en konkret støjberegning, men viser hvor meget støj, de enkelte boliger kan blive udsat for i en periode, når anlægsaktiviteterne foregår lige ud for den enkelte ejendom. Støjpåvirkningen ved de nærmeste boliger vil i hele anlægsperioden derfor ikke være som vist på Figur 17-2, men er i stedet et worst-case øjebliksbillede. Anlægsarbejdet vil kun foregå inden for normal arbejdstid på hverdage mellem 07-18.

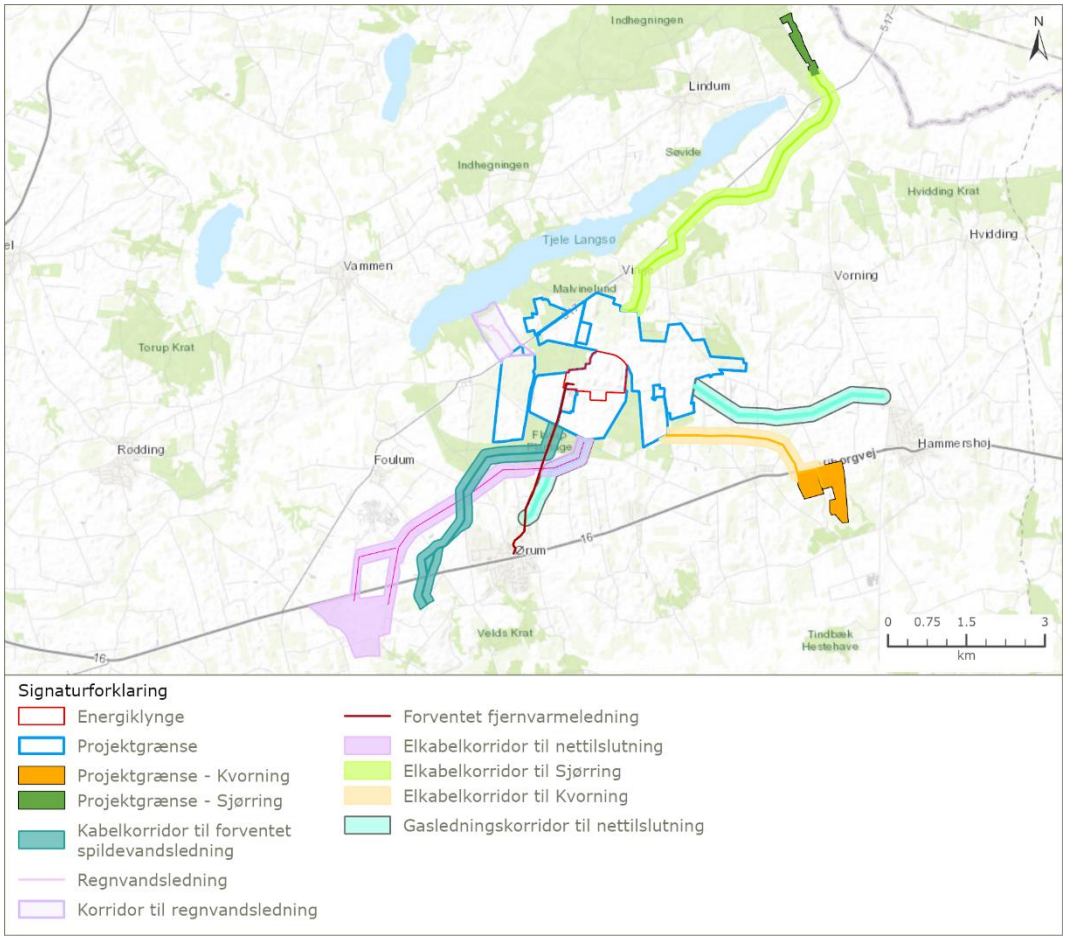


Figur 17-2. Støjudbredelse ved nedramning af stativer til solcelleanlæg ud for den enkelte bolig. Beboerne inden for den røde markering, vil opleve støj over vurderingskriteriet på 70 dB(A) i en periode.

Boliger inden for den røde kurve på Figur 17-2 kan blive udsat for støjniveauer over vurderingskriteriet på 70 dB(A). Det fremgår af støjberegningen, at vurderingskriteriet for anlægsstøj er overskredet ved tre boliger; Hobro Landevej 97, Flarupvej 20 og Flarupvej 22 samt ved DLG Fabrik Tjele ud mod Vingevej. De øvrige fem boliger vil blive udsat for støjniveauer under vurderingskriteriet i anlægsfasen.

Anlægsarbejder til kabel- og rødledningskorridorer

Kabel- og rørledningskorridorer til tilslutning af energiklyngen til el-, fjernvarme- og gasnettet samt til regn- og spildevandshåndtering etableres ved at nedgravede kabler og rør. De præcise placeringer af korridorerne er endnu ikke bestemt, men vil ligge indenfor en korridor med en bredde på 300 meter. Kabelkorridorenes forløb er vist på Figur 17-3.



Figur 17-3. Samlet oversigt over korridorer til kabler og ledninger fra energiklyngen som del af projektet.

Anlægsarbejder i forbindelse med etablering af korridorerne til el-, fjernvarme- og gasnettet vil løbende flytte sig langs kabelkorridorernes forløb af strækninger op til ca. 50 meter ad gangen. Korridorerne føres under jorden ved to metoder:

- Opgravning af en åben grav til nedlægning af rør. Kabler trækkes herefter igennem rørene
- Styret underboring omkring Vorning Å. Kabler trækkes gennem et indsat foringsrør efter underboring.

Styret underboring udføres ved krydsning af Vorning Å og omfatter overordnet maskine til underboring, vandpumper, rendegraver samt evt. slamsuger. En enkelt bolig, Hobro Landevej 122, er beliggende indenfor korridoren, hvor der skal underbores. Det forventes ikke, at underboring udføres tættere på end 20 meter fra boligen, hvorfor vurderingskriteriet på 70 dB(A) forventes overholdt. Ved opgravning af en åben grav forventes det, at der vil blive anvendt op til to gravemaskiner samtidigt. Det forudsættes at opgravningen ikke udføres tættere på end 30 meter fra boliger. Ingen boliger vil i så fald blive udsat for støjniveauer over vurderingskriteriet på 70 dB(A).

Ved opgravning i forbindelse med kabelkorridorer til el ligger op til 40 boliger indenfor de afgrænsede områder med en bredde på 300 meter. Det vil dog kun være boliger tættere på end 30 meter fra den endelige placering af kabelkorridorerne til el, som kan blive udsat for støjniveauer over 70 dB(A). Det er ikke muligt, at samtlige 40 boliger kan blive udsat for støjniveauer over 70 dB(A) i forbindelse med opgravning af kabelkorridorer til el.

Ved opgravning i forbindelse med korridorer til gasrør ligger op til 47 boliger, en daginstitution og en grundskole indenfor de afgrænsede områder med en bredde på 300 meter. Det vil dog kun være bygninger tættere på end 30 meter fra den endelige placering af korridorerne til gasrør, som kan blive udsat for støjniveauer over 70 dB(A). Det er ikke muligt, at samtlige 47 boliger, daginstitution og grundskole kan blive udsat for støjniveauer over 70 dB(A) i forbindelse med opgravning af korridorer til gasrør.

Den forventede placering af fjernvarmerør er ikke fastlagt med et afgrænset område med mulig placering. Der er udført en vurdering for forløbet vist på Figur 17-3. Op til 47 boliger ligger tættere på end 30 meter fra den foreløbige placering af fjernvarmerør og kan blive udsat for støjniveauer over 70 dB(A).

Det vurderes, at hverken opgravning eller styret underboring vil give anledning til vibrationer ved boliger.

Anlægsarbejder i forbindelse med etablering af korridorer til regn- og spildevandshåndtering vil løbende flytte sig med op til ca. 25 meter i timen. Korridorerne etableres ved opgravning af en åben grav til nedlægning af rør. Opgravning må ikke udføres tættere på end 20 meter fra boliger. Ingen boliger vil i så fald blive udsat for støjniveauer over 70 dB(A), hvilket er vurderingskriteriet. Da der ikke er nogen boliger beliggende indenfor korridoren, hvor der skal opgraves til regnvandshåndtering, er det vurderet, at ingen boliger vil blive udsat for støjniveauer over 70 dB(A).

Ved opgravning i forbindelse med korridor til spildevandshåndtering ligger op til 21 boliger indenfor det afgrænsede område med en bredde på 300 meter. Det vil dog kun være bygninger tættere på end 20 meter fra den endelige placering af korridoren til spildevandshåndtering, som kan blive udsat for støjniveauer over 70 dB(A). Det er ikke muligt, at samtlige 21 boliger kan blive udsat for støjniveauer over 70 dB(A) i forbindelse med opgravning af korridor til spildevandshåndtering.

Det vurderes, at opgravning ikke vil give anledning til vibrationer ved boliger.

<u>Samlet vurdering af menneskers sundhed fra støj i anlægsfasen</u>
Sårbarheden for menneskers sundhed vurderes at være høj overfor støj, da eksponering af støj kan medføre negative helbredseffekter. Støjpåvirkningen vil være knyttet til nærområdet. Intensiteten af støjpåvirkningen vurderes at være høj, da vurderingskriteriet for anlægsstøj ved tre boliger og en virksomhed er overskredet. Anlægsarbejdet vil dog løbende flytte sig rundt inden for projektområdet, og derfor vil støjbelastningen ved en bolig være intenst i en periode, hvorefter støjbelastningen vil være lavere og geneintensiteten for beboerne minimeres. Kortvarig støj vurderes ikke at medføre negative sundhedskonsekvenser, men kan dog være generende. Varigheden af påvirkningen for beboerne er mellemlang. Samlet set vurderes konsekvensen for menneskers sundhed som følge af støjpåvirkning i anlægsfasen at være begrænset.

17.4.2 Påvirkning af menneskers sundhed fra vibrationer fra bygge- og anlægsaktiviteter

Vibrationer fra anlægsfasen kan virke generende for de nærmeste beboere, når der nedrammes stativer nær den enkelte bolig. Mærkbare vibrationer kan blandt andet skabe bekymringer i forhold til bygningsskader. Hvorledes vibrationer vil opleves som generende vil variere fra person til person. Selvom vibrationer kan virke generende for de nærmeste beboere, er der ikke en videnskabeligt dokumenteret sammenhæng mellem vibrationer og negative sundhedspåvirkninger.

Det kan være vanskeligt at beregne og forudsige det præcise geneniveau. Desuden er der usikkerheder forbundet med at beregne udbredelsen af vibrationerne. Erfaringer viser, at boliger inden for en radius af cirka 50 – 75 meter fra anlægsarbejder kan blive udsat for mærkbare vibrationer. Der vil være risiko for bygningsskader hvis afstanden mellem anlægsarbejdet og bolig er mindre end 15 meter. For særligt følsomme bygninger kan der være behov for større afstand, cirka 25 meter.

Nedramning af stativer er den aktivitet i anlægsfasen, som vil give anledning til de højeste vibrationer. I alt forventes det, at tre boliger og en virksomhed risikerer at blive udsat for mærkbare vibrationer; Hobro Landevej 97, Flarupvej 20 og Flarupvej 22 samt ved DLG Fabrik Tjele ud mod Vingevej. De tre boliger er beliggende indenfor 25 meter til nedramning af stativer. Grænsen for bygningsskadelige vibrationer er ikke reguleret ved lov, men det anbefales at forebygge risikoen for skader på bygningen. Nedramning af stativer skal derfor udføres i tæt samarbejde med byggeledelsen, hvor vibrationer under nedramning af stativer bør monitoreres ved placering af accelerometre på bygningernes fundament.

Sårbarheden for menneskers sundhed vurderes at være lav, da der ikke er en dokumenteret sammenhæng imellem vibrationer og negative helbredspåvirkninger. Mærkbare vibrationer kan dog virke generende. Vibrationsgenerne fra bygge- og anlægsaktiviteter vil være knyttet til nærområdet. Intensiteten af genepåvirkningen vurderes at være høj, da tre boliger vil risikere at blive udsat for mærkbare vibrationer. Arbejdet vil dog løbende flytte sig rundt inden for projektområdet, og derfor vil risikoen for mærkbare vibrationer være størst, når nedramningen foregår inden for 75 meter fra de tre nærmeste boliger, hvorefter der ikke forventes at være mærkbare vibrationer for beboerne. Varigheden af påvirkningen vil derfor være kort imens arbejdet udføres. Samlet set vurderes konsekvensen for menneskers sundhed som følge af vibrationsgener fra nedramning af stativer at være begrænset.

17.5 Vurdering af påvirkninger i driftsfasen

I driftsfasen forventes projektet at medføre følgende påvirkninger af miljøet:

- Påvirkning af menneskers sundhed fra støj fra solcelleanlæg og energiklynge.
- Påvirkning af menneskers sundhed fra støj fra vindmøller; almindelig og lavfrekvent støj.
- Påvirkning af menneskers sundhed fra støj og vibrationer fra tung trafik på Hobro Landevej til og fra energiklyngen
- Påvirkning af menneskers sundhed fra kumulativ støj i driftsfasen.

Området omkring projektområdet vil påvirkes at støj fra drift af solcelleanlæg og energiklynge samt fra vindmøller. Der findes vejledninger og grænseværdier for de forskellige typer af støj, men der findes ingen anerkendt metode til at vurdere virkningen af støjen, når den kommer fra flere kilder samtidig. Til vurdering af påvirkning af menneskers sundhed ved kumulative støj er der fulgt fremgangsmåden i en orientering fra Miljøstyrelsens referencelaboratorium for støjmålinger.

Det er vurderet, at anlæggene inden for projektområdet ikke vil give anledning til lavfrekvent støj eller vibrationer, som overskrider Miljøstyrelsens foreslåede grænseværdier for lavfrekvent støj og infralyd samt vibrationer jævnfør Orientering fra Miljøstyrelsen nr. 9/1997, Lavfrekvent støj, infralyd og vibrationer i eksternt miljø. Dette er overvejende vurderet på baggrund af den relativ store afstand fra virksomhedens anlæg til de nærmeste boliger samt at støjkilder i forbindelse med solcelleanlægget erfaringsmæssigt ikke er udprægede kilder til lavfrekvent støj eller vibrationer.

17.5.1 Påvirkning af menneskers sundhed fra støj fra solcelleanlæg og energiklynge

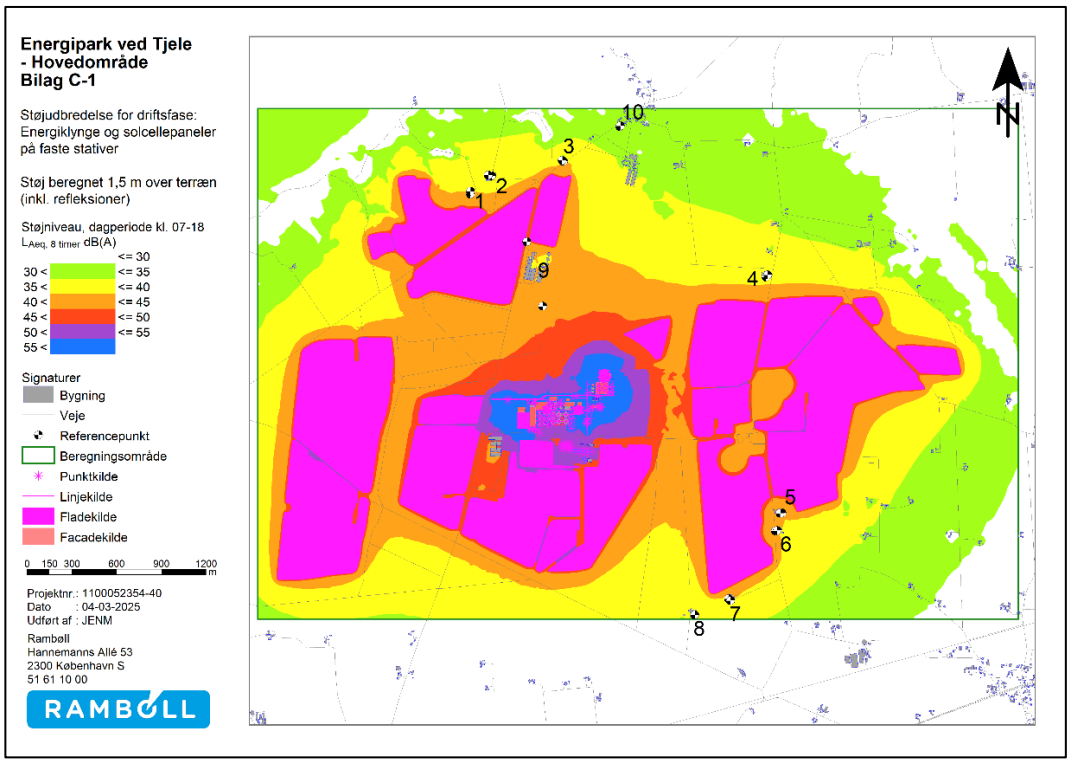
Den aktivitet der sker inden for energiklyngens areal og fra solcelleanlægget, vil give anledning til ekstern støj. Støjkilderne er de tekniske procesanlæg og trafik på området samt fra solcelleanlægget. Forudsætninger om støjkilder og drift fordelt på de enkelte procesanlæg i energiklyngen og solcelleanlæg fremgår i støjnotatet bilag 18.

De støjende aktiviteter kan principielt finde sted alle dage og på alle tidspunkter af døgnet. Der vil overvejende kun være trafik i hverdagen i løbet af perioden kl. 06-18. Solcelleanlægget vil som udgangspunkt kun være i drift, og dermed støje, når der er lyst. Om sommeren i de tidlige morgentimer (før kl. 07) vil solcelleanlægget ikke være fuldt belastet. Herudover er det forudsat, at der ikke er placeret invertere inden for 115 meter fra følgende boliger, som er beliggende i nærheden af solcelleanlægget:

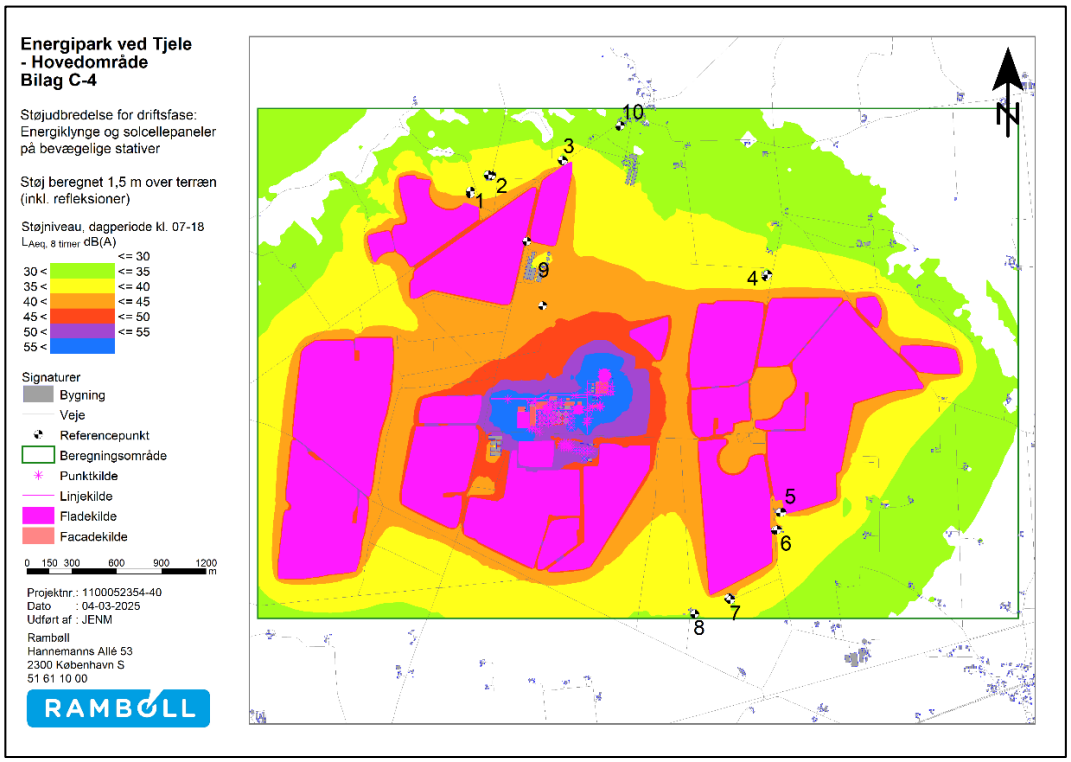
- Hobro Landevej 91.
- Hobro Landevej 97.
- Flarupvej 20.
- Flarupvej 22.

Der er udført beregning af de præcise støjniveauer i en række udvalgte beregningspunkter ved de nærmeste boliger til projektområdet. Der er beregnet støjkonturkort, som viser, hvordan støjen spredes i omgivelserne i dag-, aften- og natperioden. Kortene viser derfor støjforholdene overalt i omgivelserne, og ikke kun i de udvalgte beregningspunkter. Støjkonturkortet angiver ikke støjniveauerne præcist. De tjener som supplement til de præcise beregningspunkter, som er angivet i Tabel 17-4, Tabel 17-5 og Tabel 17-6.

Støjudbredelsen i dagperioden for energiklyngens anlæg samt solcellepaneler på faste stativer og bevægelige stativer (trackere) fremgår af hhv. Figur 17-4 og Figur 17-5.



Figur 17-4. Støjudbredelse i dagperioden for solcellepaneler på faste stativer.



Figur 17-5. Støjudbredelse i dagperioden for solcellepaneler på bevægelige stativer.

Støjkonturkort for aften- og natperioden fremgår i bilag 18 om kortlægning af ekstern støj.

Resultaterne for de udvalgte beregningspunkter i dag-, aften- og natperioden er angivet i Tabel 17-4, Tabel 17-5 og Tabel 17-6. Støjen er beregnet 1,5 meter over terræn i punkter placeret cirka 15 meter fra ejendommenes beboelse i retning mod projektområdet samt i midtpunktet af vinduerne for boliger med 1. sal.

Tabel 17-4. Beregnede niveauer for den samlede støjbelastning fra energiklyngens anlæg samt solcellepaneler i dagperioden mandag-fredag kl. 07–18 og lørdag kl. 07-14.

Punkt nr.	Adresse	Faste stativer	Bevægelige stativer	Vejledende grænseværdi dagperiode, dB(A)
1 (stue/1. sal)	Hobro Landevej 91	40,6/39,0	39,8/38,3	55
2 (stue/1. sal)	Hobro Landevej 95	38,9/39,7	38,4/39,2	55
3 (stue/1. sal)	Hobro Landevej 97	39,0/39,8	38,5/39,3	55
4 (stue/1. sal)	Flarupvej 17	39,1/37,6	38,3/37,1	55
5 (stue/1. sal)	Flarupvej 22	41,3/38,1	40,6/37,2	55
6 (stue/1. sal)	Flarupvej 20	41,1/41,3	40,4/40,7	55
7 (stue/1. sal)	Flarupvej 13	39,4/38,6	38,6/38,1	55
8	Tjele Skovvej 4	35,0	34,4	55
9 (punkt 1/2)	Vingevej 70	43,8/50,2	43,7/49,1	60

10 (stue/1. sal)	Hobro Landevej 98	33,7/35,2	33,4/35,0	45

Tabel 17-5. Beregnede niveauer for den samlede støjbelastning fra energiklyngens anlæg samt solcellepaneler i aftenperioden mandag-fredag kl. 18-22 samt lørdage kl. 14-22, søndage og helligdage kl. 07-22.

Punkt nr.	Adresse	Faste stativer	Bevægelige stativer	Vejledende grænseværdi aftenperiode, dB(A)
1 (stue/1. sal)	Hobro Landevej 91	40,4/38,6	39,5/37,8	45
2 (stue/1. sal)	Hobro Landevej 95	38,7/39,3	38,1/38,8	45
3 (stue/1. sal)	Hobro Landevej 97	38,8/39,5	38,3/39,0	45
4 (stue/1. sal)	Flarupvej 17	39,0/37,5	38,2/37,0	45
5 (stue/1. sal)	Flarupvej 22	41,1/38,1	40,3/37,2	45
6 (stue/1. sal)	Flarupvej 20	41,0/41,0	40,2/40,4	45
7 (stue/1. sal)	Flarupvej 13	39,2/38,1	38,4/37,6	45
8	Tjele Skovvej 4	34,8	34,1	45
9 (punkt 1/2)	Vingevej 70	43,3/50,1	43,1/49,1	60
10 (stue/1. sal)	Hobro Landevej 98	33,5/34,9	33,2/34,7	40

Tabel 17-6. Beregnede niveauer for den samlede støjbelastning fra energiklyngens anlæg samt solcellepaneler i natperioden alle dage kl. 22–07.

Punkt nr.	Adresse	Faste stativer	Bevægelige stativer	Vejledende grænseværdi natperiode, dB(A)
1 (stue/1. sal)	Hobro Landevej 91	35,6/33,9	35,4/33,8	40
2 (stue/1. sal)	Hobro Landevej 95	35,3/36,7	35,2/36,7	40
3 (stue/1. sal)	Hobro Landevej 97	35,8/37,4	35,8/37,4	40
4 (stue/1. sal)	Flarupvej 17	33,8/35,0	33,6/34,9	40
5 (stue/1. sal)	Flarupvej 22	35,4/29,5	35,5/29,7	40
6 (stue/1. sal)	Flarupvej 20	34,8/36,8	34,9/36,8	40
7 (stue/1. sal)	Flarupvej 13	33,0/34,4	33,0/34,3	40
8	Tjele Skovvej 4	29,6	29,6	40
9 (punkt 1/2)	Vingevej 70	43,2/41,3	43,2/41,0	60
10 (stue/1. sal)	Hobro Landevej 98	31,9/33,9	31,9/33,9	35

Som det fremgår af beregningsresultaterne ovenfor i Tabel 17-4, Tabel 17-5 og Tabel 17-6, er de vejledende grænseværdier ved de nærmeste boliger samt virksomhed overholdt hele døgnet. Etablering af energiklyngens anlæg og solcelleanlæg vil derfor kunne placeres på den aktuelle lokalitet, uden at der i forbindelse med den almindelige drift vil forekomme overskridelser af de vejledende grænseværdier.

De omtalte miljøpåvirkninger vedrører projektet med drift af energiklyngens procesanlæg og solcelleanlægget i fase 1 af hovedområdet i Energipark Tjele. Planlægningen for etablering af hovedområdet i Energipark Tjele omhandler også fase 2, som indebærer flere procesanlæg i energiklyngen, og derved mere støj til omgivelserne. I Håndbog om Miljø og Planlægning[276] med anbefalinger baseret på Miljøstyrelsens erfaringer om miljøforholdene for virksomheder, angives en afstand på 500 m for virksomheder i miljøklasse 7. Klassifikationen angiver, hvilken afstand, der skønnes at være nødvendig mellem den pågældende virksomhed og boliger. Miljøklasse 7 er den højeste klasse og omfatter virksomheder med de mest vidtrækkende miljøgener. De anbefalede afstande er et hjælpemiddel til planlægningen i de tilfælde, hvor man mangler konkrete oplysninger om det projekt, der påtænkes etableret inden for planområdet. Udgangspunktet er, at afstanden skal give en rimelig sikkerhed for, at boligerne ikke udsættes for miljøgener, og at virksomheden ikke efterfølgende mødes med skærpede miljøkrav.

Procesanlæggene i fase 2 er placeret langt fra nærmeste bolig, med en afstand på cirka 1.000 m, svarende til cirka det dobbelte af den anbefalede afstand fra den tungeste miljøklasse. Den overvejende del af støjkilderne forventes at blive placeret indendørs i bygninger, som ved anlæggene i fase 1, hvor der derfor vil være mulighed for indbygning af yderligere støjreducerende tiltag. Da de vejledende grænseværdier ved fase 1 overholdes med god margin, særligt i dagperioden, vurderes det på planniveau, at de supplerende procesanlæg i fase 2 vil kunne etableres på grundlag af planerne uden en overskridelse af de vejledende grænseværdier.

Samlet vurderes sårbarheden for menneskers sundhed ved langvarig eksponering af støj at være høj, da støj kan medføre negative helbredseffekter. Støjudbredelsen vil være knyttet til nærområdet. Intensiteten vurderes at være lav, da grænseværdierne i dag-, aften- og natperioden overholdes. Støjniveauet vil ikke medføre konsekvenser for menneskers sundhed, søvnforstyrrelser og stress relaterede helbredseffekter, men sammenlignet med den eksisterende baggrundsstøj i området, kan det ikke udelukkes at støjudbredelsen kan give anledning til gener for nogle mennesker, særligt på vindstille dage, hvor støjen ikke i samme omfang falder i med omgivelserne. Varigheden af påvirkningen vil være lang, da procesanlæggene i Energiklyngen og solcelleanlægget vil være i drift i mange år. Samlet set vurderes påvirkningen af menneskers sundhed som følge af støj i driftsfasen at være begrænset.

17.5.2 Påvirkning af menneskers sundhed fra støj fra vindmøller

Der opsættes 14 vindmøller inden for projektområdet. Vindmøller i drift vil udsende støj, som primært skyldes vingernes bevægelse gennem luften. Støjen spredes i omgivelserne, og dæmpes med øget afstand.

Der er i de senere årtier gennemført en række undersøgelser med det formål at afklare, om støj fra vindmøller kan medføre negative helbredseffekter for mennesker. Undersøgelserne er ikke kommet frem til noget entydigt svar, enkelte undersøgelser har fundet en statistisk sammenhæng mellem niveauet for støj fra vindmøller ved boligen og oplevede gener fra vindmøller. Disse sammenhænge blev tydeligere, når de blev kombineret med andre parametre som skyggekast, advarselslys, vibrationer, visuel påvirkning, selvrapporterede søvnforstyrrelser, følsomhed over for støj og personlige fordele ved at have vindmøller i området.[277,278]

Der blev også fundet en sammenhæng mellem oplevede gener fra vindmøllestøj og en række selvrapporterede helbredseffekter, blandt andet migræne, tinnitus, svimmelhed, søvnkvalitet og stress samt en række objektive målbare indikatorer på stress (blodtryk og kortisolindhold i hår).[279,280] Der var ingen sammenhæng mellem disse helbredseffekter og vindmøllestøjens niveau eller afstand til vindmøller.[281] De blev i mange tilfælde også knyttet til gener fra vejtrafikstøj.[274]

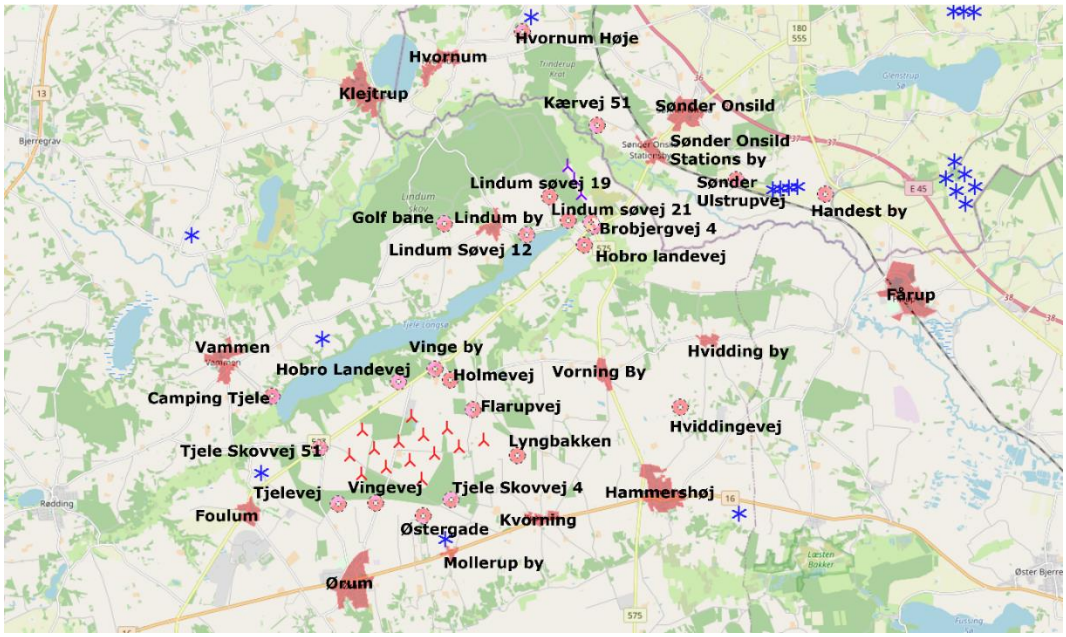
Hvis grænseværdierne overholdes, er der på nuværende tidspunkt ikke noget, der tyder på, at der er sammenhængen mellem støj fra vindmøller og negative helbredseffekter.[6]

Det fremgår af vindmøllebekendtgørelsen, at der skal regnes på de kumulative påvirkninger fra et projekt for at vurdere den samlede støjpåvirkning fra eksisterende og planlagte aktiviteter.[272] Der er derfor udført beregning af støj fra vindmøller for boliger i området omkring de 14 vindmøller ved hovedområdet samt de tre planlagte vindmøller ved Sjørring desuden er der også undersøgt støj for boliger der ligger tæt ved eksisterende vindmøller. Se bilag 19 om beregning og vurdering af støj fra vindmøllerne.

Der opsættes 14 vindmøller ved Tjele. Der er fire mulige alternativer for planlægning af opsætning af vindmøllerne:

- Alternativ 1 (A1): 14 stk. SG170-6,6 MW Siemens Gamesa vindmøller.
- Alternativ 2 (A2): 14 stk. V162-6,2 MW Vestas vindmøller.
- Alternativ 3 (A3): 14 stk. V162-7,2 MW Vestas vindmøller.
- Alternativ 4 (A4): 14 stk. V172-7,2 MW Vestas vindmøller.

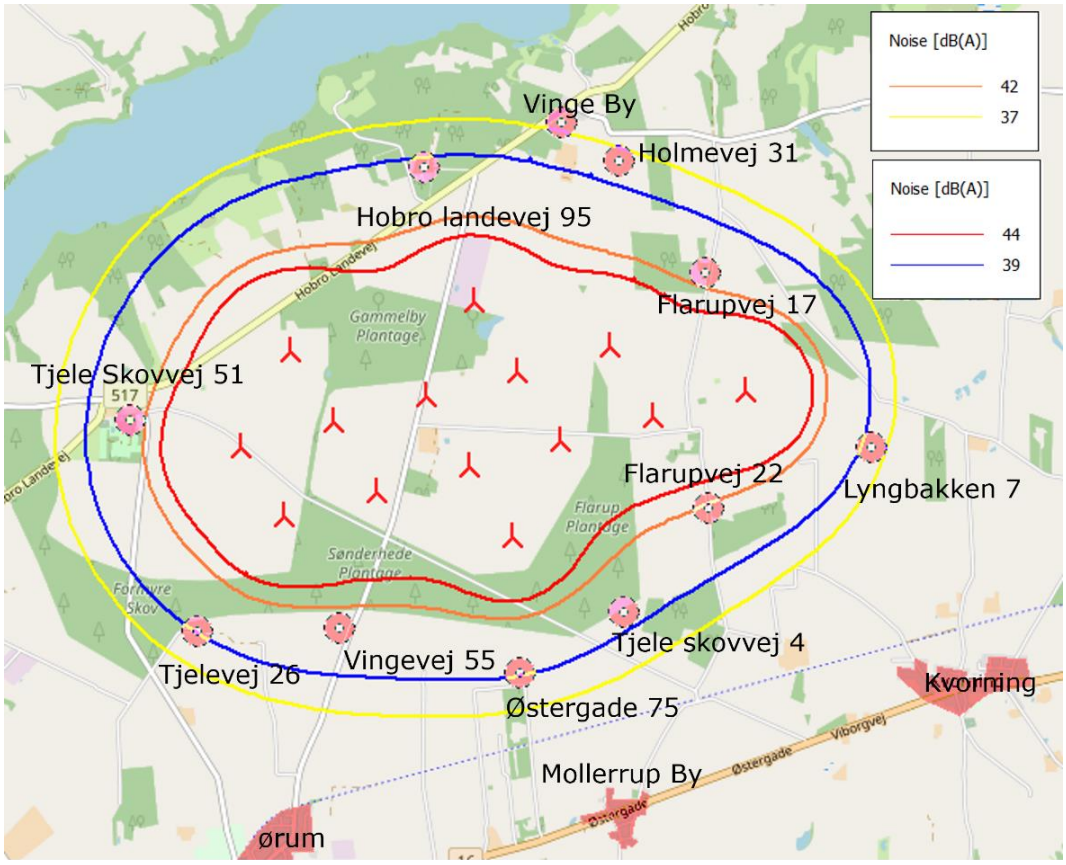
Støjundersøgelsen omfatter udover støjbidrag fra vindmøllerne ved Tjele også støj fra eksisterende vindmøller. Der er tale om i alt 30 eksisterende vindmøller samt tre planlagte vindmøllerved Sjørring, se Figur 17-6. Det forudsættes at de 14 planlagte vindmøller inden for projektområdet er af samme type som de vindmøller der opsættes ved Sjørring.



Figur 17-6. Oversigtskort over nogle af de vigtigste punkter, hvor der er beregnet støj. Røde krydser er de 14 vindmøller i hovedområdet ved Vinge, lilla krydser er de tre vindmøller ved Sjørring og de blå krydser er eksisterende vindmøller.

Støjudbredelsen af almindelig støj fra vindmøller

Figur 17-7 viser støjudbredelsen af almindelig støj fra de 14 vindmøller inden for projektområdet. Den røde linje (44 dB) og Orange linje (42 dB) er grænseværdierne for beboelse i det åbne land ved vindhastighederne 8 m/s og 6 m/s. Den Blå linje viser (39 dB), og den gule linje viser (37 dB) som er grænseværdierne for områder med støjfølsom anvendelse ved vindhastighederne 8 m/s og 6 m/s.



Figur 17-7. Almindelige støj fra vindmøllerne i omgivelserne (V172 vindmølle, hvor VM 2, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13 og 14 kører i SO1 støjreducerende mode).

Alle boligområder samt enkelte boliger, hvor der er foretaget en støjberegning vil opleve en øget støjpåvirkning, men grænseværdierne vil være overholdt for alle beregningspunkterne, hvis der opsættes vindmøller af typen Siemens Gamesa SG170-6,6, Vestas V162-6,2 eller Vestas V162-7,2. samt af vindmølletypen V172-7,2, hvis følgende vindmøller, VM 2, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13 og 14 kører i SO1 støjreducerende mode.

De boliger, der oplever den største påvirkning af vindmøllestøjen, vil være boligerne på Flarupvej 8-22, Vingevej 51-55, Vesterled 34, Hobro Landevej 77 og 91, Tjele Skovvej og Tjelevej. Grænseværdien vil dog stadig være overholdt i disse beregningspunkter ved opsætning af vindmøller af typen Siemens Gamesa SG170-6,6, Vestas V162-6,2 MW eller Vestas V162-7,2 MW. Grænseværdien kan også overholdes af vindmølletypen V172-7,2, hvis nogle vindmøller kører i støjreducerende (SO1) mode. Den øgede støjpåvirkning i disse områder skyldes hovedsagelig vindmøllerne ved Energipark Tjeles hovedområde. Lindum Søvej 19, Lindum Søvej 21 Brobjergvej 4, samt sommerhuset på Sølandingen 1, vil også opleve en øget støjpåvirkning, men dette skyldes hovedsagelig de tre vindmøller ved Sjørring.

Det vil være muligt at overholde støjgrænserne ved Vinge by, Mollerup by samt ved Flarupvej 22 og 17, ved opsættelse af V172-7,2, hvis følgende vindmøller kører i SO1 støjreducerende mode; VM 2, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13 og 14. De høje støjniveauer ved Mollerup by skyldes i nogen grad også den eksisterende hustandsvindmølle ved adressen Hørsøvej 12.

Udvalgte beregningspunkter for almindelig støj er vist i Tabel 17-7 for nærmeste boliger og Tabel 17-8 for omkringliggende byer. Tabel 17-9 for sommerhusene i området. Beregningspunkter for flere punkter er vist i støjrapporten i bilag 19.

Tabel 17-7. beregnede niveauer for udendørs almindelig støj ved udvalgte beboelser i åbent land omkring vindmøllerne ved hovedområdet samt de planlagte vindmøller ved Sjørring. Grænseværdi 6 m/s 42 dB, 8 m/s 44 dB. Beregningen omfatter støj fra eksisterende vindmøller, Vindmøller i hovedområdet samt de planlagte vindmøller ved Sjørring for alle fire alternativer. For alternativ A4 gælder det at følgende vindmøller, VM 2, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13 og 14 kører i SO1 støjreducerende mode. Fed skrift markerer de vindmøller der bidrager mest til det samlede støjniveau.

Område	Vindmøller ved Sjørring 6 og 8 m/s (v172-7,2*)	Eksisterende vindmøller	Støj fra vindmøller ved Energipark Tjeles hovedområde				Samlet støj fra vindmøller ved hovedområdet, eksisterende vindmøller samt planlagte vindmøller ved Sjørring			
			SG170-6,6	V162-6,2	V162-7,2	V172-7,2	SG170-6,6	V162-6,2	V162-7,2	V172-7,2
Flarupvej 8	12,5	26,0	**33,3**	**33,1**	**32,9**	**33,8**	34,0	33,9	33,8	34,5
	13,2	**31,7**	**33,6**	**34,4**	**34,5**	**34,3**	35,8	36,3	36,3	36,2
Flarupvej 19	18,5	13,4	**39,4**	**38,7**	**38,4**	**39,8**	39,4	38,7	38,4	39,8
	19,2	15,1	**39,7**	**40,0**	**40,0**	**40,2**	39,8	40,0	40,0	40,3
Flarupvej 22	15,3	13,7	**41,5**	**40,6**	**40,3**	**41,7**	41,5	35,7	40,3	41,7
	16,0	16,6	**41,8**	**41,9**	**41,8**	**42,2**	41,8	37,0	41,9	42,2
Flarupvej 17	18,2	13,3	**40,8**	**39,9**	**39,7**	**41,2**	40,9	40,0	39,7	41,2
	18,8	15,1	**41,1**	**41,2**	**41,2**	**41,6**	41,2	41,3	41,2	41,7
Lyngbakken 7	16,6	13,3	**36,8**	**36,1**	**35,9**	**37,8**	36,8	36,2	35,9	37,9
	17,3	15,3	**37,1**	**37,4**	**37,4**	**38,3**	37,1	37,5	37,5	38,4
Tjele Skovvej 51	12,8	17,4	**39,6**	**38,8**	**38,5**	**41,0**	39,7	38,8	38,6	41,0
	13,5	19,1	**40,0**	**40,1**	**40,1**	**41,5**	40,0	40,1	40,1	41,5
Tjelevej 26	11,6	15,2	**37,9**	**37,3**	**37,0**	**38,6**	37,9	37,3	37,0	38,6
	12,3	17,1	**38,2**	**38,6**	**38,6**	**39,1**	38,3	38,6	38,6	39,1
Tjele Skovvej 4	13,9	16,4	**39,3**	**38,6**	**38,4**	**39,3**	39,4	38,7	38,4	39,4
	14,6	20,9	**39,6**	**39,9**	**39,9**	**39,8**	39,7	40,0	40,0	39,9
Vingevej 55	12,1	14,1	**40,6**	**39,8**	**39,5**	**40,8**	40,6	39,8	39,5	40,8
	12,8	16,7	**40,9**	**41,1**	**41,0**	**41,3**	40,9	41,1	41,1	41,3
Østergade 75	12,5	17,9	**38,5**	**37,9**	**37,6**	**38,6**	38,6	38,0	37,7	38,7
	13,2	22,9	**38,8**	**39,2**	**39,2**	**39,1**	39,0	39,3	39,3	39,2
Lindum Søvej 19	**41,9**	17,6	19,0	19,8	20,0	20,5	40,2	39,1	38,8	41,9
	42,4	19,0	19,4	21,0	21,6	21,1	40,5	40,4	40,3	42,5

Lindum Søvej 21	**40,3**	17,9	19,6	20,3	20,5	21,0	38,6	37,6	37,3	40,4
	40,9	19,1	20,0	21,6	22,1	21,7	38,9	38,9	38,8	41,0
Brobjergvej 4	**39,9**	18,8	19,0	19,7	20,0	20,4	38,1	37,1	36,9	40,0
	40,4	19,9	19,3	21,0	21,5	21,1	38,5	38,4	38,4	40,5
Hobro Landevej 77	13,3	16,8	**39,4**	**38,6**	**38,3**	**40,8**	39,4	38,6	38,3	40,8
	14,0	18,4	**39,7**	**39,9**	**39,9**	**41,3**	39,7	39,9	39,9	41,3
Hobro Landevej 91	15,2	**39,1**	**38,4**	**38,2**	**39,7**	39,1	38,5	38,2	39,7	15,2
	16,9	**39,4**	**39,7**	**39,7**	**40,2**	39,4	39,8	39,8	40,2	16,9
Vesterled 34	15,8	13,4	**38,6**	**37,8**	**37,5**	**39,4**	38,6	37,8	37,6	39,4
	16,4	15,9	**38,9**	**39,1**	**39,1**	**39,9**	38,9	39,1	39,1	39,9

*Bemærk at støjbidragene for hovedområdet, de eksisterende vindmøller og vindmøller ved Sjørring ikke uden videre lægges sammen, da det anførte støjbidrag fra vindmøllerne i Sjørring, er vist for V172-7,2 vindmøller (alternativ A4). Ved beregningerne af den samlede støj i de fire alternativer for hovedområdet er det forudsat, at vindmøllerne i hovedområdet og ved Sjørring er samme type.

Tabel 17-8. Beregnede niveauer for udendørs almindelig støj i udvalgte områder for støjfølsom arealanvendelse omkring vindmøllerne ved hovedområdet samt de tre planlagte vindmøller ved Sjørring. Grænseværdierne er 37 dB ved 6 m/s og 39 dB ved 8 m/s. Beregningen omfatter den samlede støj fra eksisterende vindmøller, vindmøllerne i hovedområdet samt de planlagte vindmøller ved Sjørring for alle fire alternativer. For alternativ A4 gælder det at følgende vindmøller, VM 2, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13 og 14 kører i SO1 støjreducerende mode. Fed skrift markerer de vindmøller der bidrager mest til det samlede støjniveau.

Område	**Vindmøller ved Sjørrng 6 og 8 m/s (V172-**	**Eksisterende vindmøller**	**Støj fra vindmøller ved Energipark Tjeles hovedområde**				**Samlet støj fra vindmøller ved hovedområdet, eksisterende vindmøller samt planlagte vindmøller ved Sjørring (fire alternativer)**			
			SG170-6,6	**V162-6,2**	**V162-7,2**	**V172-7,2**	**SG170-6,6**	**V162-6,2**	**V162-7,2**	**V172-7,2**
Ørum	10,8	14,8	**32,9**	**32,7**	**32,5**	**33,7**	32,9	32,8	32,6	33,7
	11,5	17,1	**33,2**	**34,0**	**34,1**	**34,2**	33,3	34,1	34,2	34,3
Vinge	19,0	14,0	**36,2**	**35,8**	**35,6**	**36,6**	36,3	35,9	35,6	36,7
	19,6	15,7	**36,5**	**37,1**	**37,1**	**37,1**	36,6	37,2	37,2	37,2
Mollerup	12,2	**31,4**	**33,0**	**32,9**	**32,7**	**33,5**	35,3	35,2	35,1	35,6
	12,9	**37,2**	**33,3**	**34,2**	**34,2**	**34,0**	38,7	38,9	39,0	38,9

*Bemærk at Støjbidragene for hovedområdet, de eksisterende vindmøller og vindmøller ved Sjørring ikke uden videre lægges sammen, da det anførte støjbidrag fra vindmøllerne i Sjørring, er vist for V172-7,2 vindmøller (alternativ A4). Ved beregningerne af den samlede støj i de fire alternativer for hovedområdet er det forudsat, at vindmøllerne i hovedområdet og ved Sjørring er samme type.

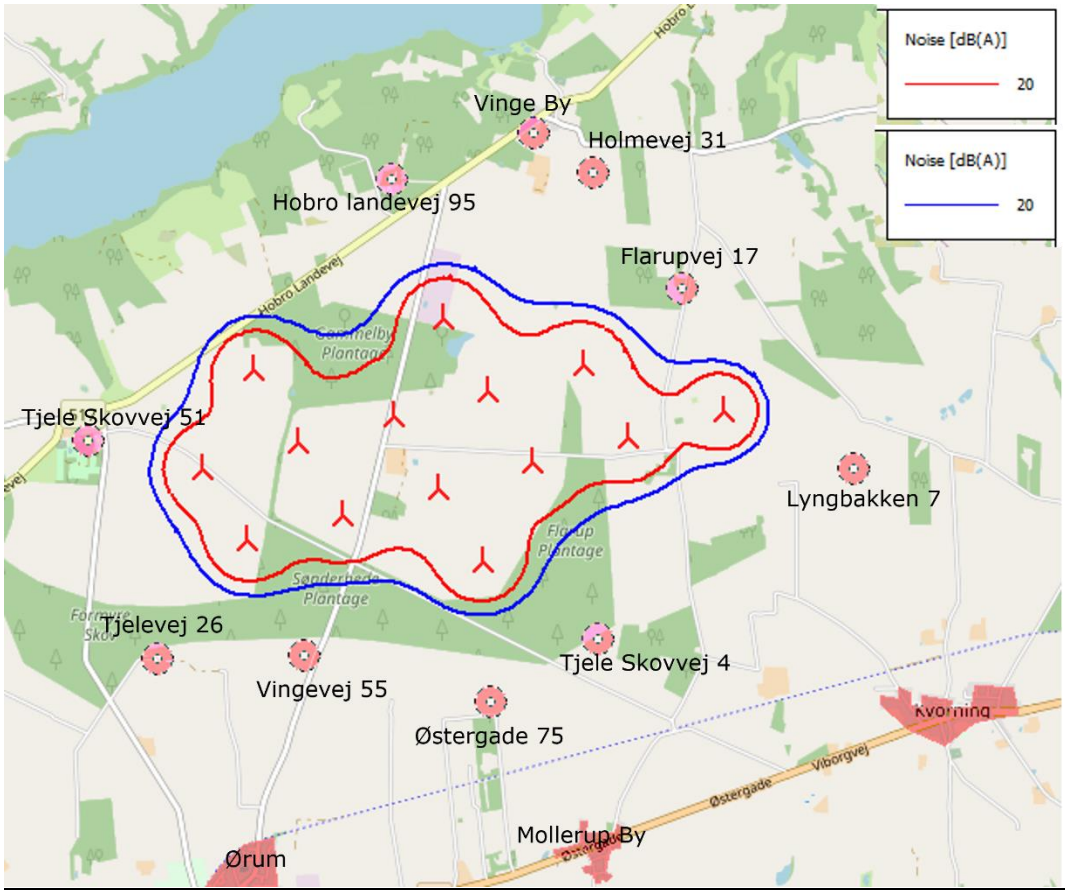
Tabel 17-9. Beregnede niveauer for sommerhusene i området. Grænseværdierne er 37 dB ved 6 m/s og 39 dB ved 8 m/s. Beregningen omfatter den samlede støj fra eksisterende vindmøller, vindmøllerne i hovedområdet samt de planlagte vindmøller ved Sjørring for alle fire alternativer. For alternativ A4 gælder det at følgende vindmøller, VM 2, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13 og 14 kører i SO1 støjreducerende mode. Fed skrift markerer de vindmøller der bidrager mest til det samlede støjniveau.

Område	Vindmøller ved Sjørring 6 og 6 m/s (V172-7,2*)	Eksisterende vindmøller	Støj fra vindmøller ved Energipark Tjeles hovedområde				Samlet støj fra vindmøller ved hovedområdet, eksisterende vindmøller samt planlagte vindmøller ved Sjørring (fire alternativer)			
			SG170-6,6	V162-6,2	V162-7,2	V172-7,2	SG170-6,6	V162-6,2	V162-7,2	V172-7,2
Søndergade 1	**36,2**	17,5	20,5	21,2	21,4	21,9	34,3	33,7	33,4	36,4
	36,7	18,7	20,9	22,5	23,0	22,6	34,6	34,9	35,0	37,0
Lergravsvej 4	21,9	14,7	**28,7**	**28,9**	**28,8**	**29,8**	29,2	29,4	29,4	30,5
	22,5	16,3	**29,0**	**30,2**	**30,4**	**30,3**	29,6	30,7	30,9	31,1
Lergravsvej 10	21,4	14,8	**29,1**	**29,3**	**29,1**	**30,1**	29,5	29,7	29,6	30,8
	22,0	16,4	**29,4**	**30,5**	**30,7**	**30,7**	29,9	31,0	31,2	31,4
Lergravsvej 27	20,9	14,9	**29,6**	**29,8**	**29,6**	**30,7**	30,0	30,2	30,0	31,2
	21,5	16,5	**29,9**	**31,0**	**31,2**	**31,2**	30,3	31,5	31,6	31,8
Klejtrupvej 9e	**30,7**	20,8	14,0	14,7	15,2	15,4	28,9	28,8	28,6	31,3
	31,3	21,9	14,3	16,0	16,8	16,1	29,3	30,0	30,1	31,9
Kærvej 36	**35,5**	19,4	14,9	15,6	16,1	16,3	31,5	31,1	30,9	33,8
	34,1	20,8	15,2	16,9	17,6	17,0	31,9	32,4	32,4	34,4

*Bemærk at Støjbidragene for hovedområdet, de eksisterende vindmøller og vindmøller ved Sjørring ikke uden videre lægges sammen, da det anførte støjbidrag fra vindmøllerne i Sjørring, er vist for V172-7,2 vindmøller (alternativ A4). Ved beregningerne af den samlede støj i de fire alternativer for hovedområdet er det forudsat, at vindmøllerne i hovedområdet og ved Sjørring er samme type.

Støjudbredelsen af lavfrekvent støj fra vindmøller

Der er udført støjberegninger for lavfrekventstøj i samme beregningspunkter som for den almindelige støj. Grænseværdien er 20 dB indendørs, hvor der er taget højde for bygningernes lydisolering svarende til en almindelig bolig). Figur 17-8 viser støjudbredelsen af lavfrekvenstøj fra de tre vindmøller inden for projektområdet. Den røde linje (20 dB) ved 8 m/s og den blå linje viser (20 dB) ved 6 m/s for indendørs beboelse. Her vist for V162-7,2, da den vindmølle type giver den største lavfrekvente støjudbredelse.



Figur 17-8. Lavfrekventstøj fra vindmøllerne i omgivelserne (V162-7,2). Rød 20 dB linje er ved 6 m/s og blå 20 dB linje er ved 8 m/s.

Alle boligområder samt enkelte boliger og sommerhuse, hvor der er foretaget en støjberegning vil opleve en øget støjpåvirkningen fra den lavfrekvente støj. Grænseværdierne vil dog være overholdt for alle beregningspunkterne for alle fire typer af vindmøller ved Energipark Tjeles hovedområde og ved Sjørring.

De boliger, der oplever den største påvirkning af den lavfrekvente vindmøllestøj, vil være boligerne på Flarupvej 8-22, Vingevej 51-55, Hobro Landevej 77, Tjele Skovvej og Tjelevej. Grænseværdien i disse punkter er imidlertid overholdt med en god margin, hvis der vælges Siemens Gamesa, Vestas 162-6,2 eller Vestas 162-7,2 og V172-7,2 vindmøller. Derudover vil boligerne omkring Lindum Søvej 19, Lindum Søvej 21, Brobjergvej 4 og Sølandingen 1 opleve en øget påvirkning, men også her er grænseværdien overholdt i alle punkterne. Den øgede påvirkning i disse punkter skyldes hovedsagelig de planlagte vindmøller ved Sjørring, se Tabel 17-10, Tabel 17-11 og Tabel 17-12. Grænseværdierne for lavfrekvent støj vil derfor være overholdt overalt i omgivelserne i alle fire undersøgte alternativer. Beregningspunkter for flere punkter er vist i støjrapporten i bilag 19.

Tabel 17-10. Udvalgte beregnede niveauer for lavfrekvent støj indendørs beboelse i det åbne land omkring vindmøllerne ved hovedområdet samt de planlagte vindmøller ved Sjørring. Grænseværdien er 20 dB indendørs i alle boliger ved både 6 m/s og 8 m/s. Beregningen omfatter støj fra eksisterende vindmøller, vindmøller ved hovedområdet samt de planlagte vindmøller ved Sjørring for alle fire alternativer. For alternativ A4 gælder det at følgende vindmøller, VM 2, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13 og 14 kører i SO1 støjreducerende mode. Fed skrift markerer de vindmøller der bidrager mest til det samlede støjniveau.

Område	Vindmøller ved Sjørring 6 og 8 m/s (V172-7,2*)	Eksisterende vindmøller	Støj fra vindmøller ved Energipark Tjeles hovedområde				Samlet støj fra vindmøller ved hovedområdet, eksisterende vindmøller samt planlagte vindmøller ved Sjørring (fire alternativer)			
			SG170-6,6	V162-6,2	V162-7,2	V172-7,2	SG170-6,6	V162-6,2	V162-7,2	V172-7,2
Flarupvej 22	-4,9	-5,4	**15,5**	**14,1**	**15,4**	**14,0**	15,5	14,2	15,5	14,1
	-4,0	-3,3	**15,8**	**15,5**	**17,1**	**15,0**	15,9	15,6	17,1	15,1
Flarupvej 17	-2,8	-5,2	**14,9**	**13,6**	**14,9**	**13,7**	15,0	13,7	15,0	13,9
	-1,9	-3,1	**15,2**	**15,0**	**16,5**	**14,7**	15,3	15,1	16,6	14,8
Tjele Skovvej 51	-6,8	-6,0	**14,0**	**12,6**	**13,9**	**15,0**	14,0	12,7	14,0	15,1
	-5,9	-3,9	**14,3**	**14,0**	**15,6**	**15,9**	14,3	14,1	15,6	16,0
Tjelevej 26	-7,7	-6,2	**12,8**	**11,4**	**12,7**	**12,1**	12,9	11,5	12,8	12,2
	-6,7	-3,9	**13,1**	**12,8**	**14,4**	**13,0**	13,2	12,9	14,4	13,1
Vingevej 55	-7,1	-6,0	**14,9**	**13,5**	**14,8**	**13,3**	13,6	13,6	14,9	13,4
	-6,1	-3,7	**15,2**	**14,9**	**16,5**	**14,3**	14,0	15,0	16,5	14,4
Lindum Søvej 19	**16,2**	-1,9	0,2	-1,6	-0,2	-1,2	13,7	12,4	13,7	16,3
	17,0	-0,1	0,5	-0,2	1,5	-0,3	14,1	13,8	15,3	17,2
Lindum Søvej 21	**14,8**	-1,7	0,6	-1,2	0,2	-0,9	12,5	11,2	12,4	15,0
	15,6	-0,1	0,9	0,2	1,9	0,1	12,8	12,6	14,1	15,9
Brobjerg vej 4	**14,3**	-1,1	0,2	-1,6	-0,2	-1,3	12,1	10,8	12,1	14,6
	15,2	0,4	0,5	-0,2	1,4	-0,3	12,5	12,2	13,7	15,5
Kærvej 51	**11,0**	-0,6	-2,3	-4,3	-2,9	-3,9	9,1	7,9	9,1	11,4
	11,9	1,0	-2,0	-2,9	-1,2	-2,9	9,6	9,3	10,7	12,4
Flarupvej 8	-7,0	-2,2	**9,7**	**9,3**	**9,6**	**7,9**	10,0	8,7	9,9	8,4

	-6,1	-0,3	**10,0**	**9,7**	**11,3**	**8,8**	10,5	10,1	11,6	9,4
Hobro landevej 77	-6,4	-6,0	**13,8**	**12,4**	**13,7**	**15,0**	13,9	12,5	13,8	15,0
	-5,5	-3,9	**14,1**	**13,8**	**15,4**	**15,9**	14,2	13,9	15,5	15,9

*Bemærk at støjbidragene for hovedområdet, de eksisterende vindmøller og vindmøller ved Sjørring ikke uden videre lægges sammen, da det anførte støjbidrag fra vindmøllerne i Sjørring, er vist for V172-7,2 vindmøller (alternativer A4). Ved beregningerne af den samlede støj i de fire alternativer for hovedområdet er det forudsat, at vindmøllerne i hovedområdet og ved Sjørring er samme type.

Tabel 17-11. Udvalgte beregnede niveauer for lavfrekvent støj indendørs i områder for støjfølsom arealanvendelse omkring vindmøllerne ved hovedområdet samt de planlagte vindmøller ved Sjørring. Grænseværdien er 20 dB indendørs i alle boliger ved både 6 m/s og 8 m/s. Beregningen omfatter støj fra eksisterende vindmøller, vindmøller ved hovedområdet samt de planlagte vindmøller ved Sjørring for alle fire alternativer. For alternativ A4 gælder det at følgende vindmøller, VM 2, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13 og 14 kører i SO1 støjreducerende mode. Fed skrift markerer de vindmøller der bidrager mest til det samlede støjniveau (forskel til den samlede støj er mindre end 15 dB).

Område	Vindmøller ved Sjørring 6 og 8 m/s (V172-7,2*)	Eksisterende vindmøller	Støj fra vindmøller ved Energipark Tjeles hovedområde				Samlet støj fra vindmøller ved hovedområdet, eksisterende vindmøller samt planlagte vindmøller ved Sjørring (fire alternativer)			
			SG170-6,6	V162-6,2	V162-7,2	V172-7,2	SG170-6,6	V162-6,2	V162-7,2	V172-7,2
Vinge	-2,2	-5,1	11,8	10,3	11,7	**10,1**	11,9	10,6	11,8	10,5
	-1,3	-3,1	12,1	11,7	13,3	**11,1**	12,3	12,0	13,5	11,4
Mollerup	-7,3	1,1	**9,5**	**8,1**	**9,4**	**7,7**	10,2	8,9	10,0	8,6
	-6,3	2,7	**9,8**	**9,5**	**11,1**	**8,6**	10,7	10,3	11,7	9,7
Ørum	-8,3	-5,1	**9,4**	**8,0**	**9,3**	**8,2**	9,6	8,2	9,4	8,4
	-7,3	-2,5	**9,8**	**9,3**	**10,4**	**9,1**	10,0	9,6	11,1	9,4

*Bemærk at støjbidragene for hovedområdet, de eksisterende vindmøller og vindmøller ved Sjørring ikke uden videre lægges sammen, da det anførte støjbidrag fra vindmøllerne i Sjørring, er vist for V172-7,2 vindmøller (alternativer A4). Ved beregningerne af den samlede støj i de fire alternativer for hovedområdet er det forudsat, at vindmøllerne i hovedområdet og ved Sjørring er samme type.

Tabel 17-12. Beregnede niveauer for lavfrekvent støj indendørs for sommerhusene (for sommerhuse anvendes særlige værdier for de lydisolerende egenskaber, som afspejler, at sommerhuse i almindelighed har en dårligere lydisolation end helårsboliger) omkring vindmøllerne ved hovedområdet samt de planlagte vindmøller ved Sjørring. Grænseværdien er 20 dB indendørs i alle boliger og der er for sommerhuse ved både 6 m/s og 8 m/s. Beregningen omfatter støj fra eksisterende vindmøller, vindmøller ved hovedområdet samt de planlagte vindmøller ved Sjørring for alle fire alternativer. For alternativ A4 gælder det at følgende vindmøller, VM 2, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13 og 14 kører i SO1 støjreducerende mode. Fed skrift markerer de vindmøller der bidrager mest til det samlede støjniveau (forskel til den samlede støj er mindre end 15 dB).

Område	Vindmøller ved Sjørring 6 og 6 m/s (V172-7,2*)	Eksisterende vindmøller	Støj fra vindmøller ved Energipark Tjeles hovedområde				Samlet støj fra vindmøller ved hovedområdet, eksisterende vindmøller samt planlagte vindmøller ved Sjørring (fire alternativer)			
			SG170-6,6	V162-6,2	V162-7,2	V172-7,2	SG170-6,6	V162-6,2	V162-7,2	V172-7,2
Sølandingen 1	**15,7**	2,5	**5,6**	4,0	5,3	4,3	14,0	12,7	13,9	16,2
	16,6	4,1	**5,9**	**5,3**	**7,0**	**5,2**	14,4	14,1	15,6	17,1
Lergravsvej 4	4,5	0,0	**11,0**	**9,5**	**10,9**	**9,9**	11,8	10,4	11,7	11,3
	5,4	2,0	**11,3**	**10,9**	**12,5**	**10,8**	12,2	11,9	13,4	12,3
Lergravsvej 10	4,1	-0,1	**11,3**	**9,8**	**11,2**	**10,0**	12,0	10,6	11,9	11,4
	5,0	1,9	**11,6**	**11,2**	**12,8**	**11,1**	12,4	12,1	13,6	12,5
Lergravsvej 27	3,7	-0,2	**11,6**	**10,2**	**11,5**	**10,5**	12,3	10,9	12,2	11,6
	4,7	1,9	**11,9**	**11,6**	**13,2**	**11,5**	12,7	12,3	13,8	12,7
Klejtrupvej 9e	**11,3**	4,6	1,2	-0,6	0,8	-0,3	10,6	9,5	10,5	12,4
	12,2	6,1	1,5	0,8	2,5	0,7	11,2	11,0	12,1	13,4
Kærvej 36	**13,5**	3,6	1,8	0,0	1,4	0,4	11,9	10,8	11,9	14,1
	14,4	5,4	2,1	1,4	3,1	1,4	12,5	12,3	13,6	15,1

*Bemærk at støjbidragene for hovedområdet, de eksisterende vindmøller og vindmøller ved Sjørring ikke uden videre lægges sammen, da det anførte støjbidrag fra vindmøllerne i Sjørring, er vist for V172-7,2 vindmøller (alternativer A4). Ved beregningerne af den samlede støj i de fire alternativer i hovedområdet er det forudsat, at vindmøllerne i hovedområdet og ved Sjørring er samme type.

Samlet vurderes sårbarheden for menneskers sundhed ved langvarig eksponering af støj at være høj, da støj kan medføre negative helbredseffekter. Støjpåvirkningen vil være knyttet til nærområdet. Intensiteten vurderes at være lav, da den støj, de omkringliggende boliger udsættes for, holder sig under grænseværdierne, hvis der vælges vindmøller af typen Siemens Gamesa SG-170-6,6, Vestas V162-6,2, Vestas V162-7,2 eller Vestas V172-7,2. Varighed af påvirkningen af menneskers sundhed i driftsfasen vil være lang, da anlægget vil være i drift i 30 år. Støj fra vindmøller vil være lavere end grænseværdierne. Det betyder, at de fleste mennesker vil opleve støjen som mindre generende eller ikke generende.[274] Samlet vurderes påvirkningen af menneskers sundhed som følge af støj i driftsfasen derfor at være moderat, hvis der vælges vindmøller af typen Siemens Gamesa SG170-6,6, Vestas V162-6,2 Vestas V162-7,2 eller Vestas V172-7,2, (hvor vindmølle VM 2, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13 og 14 kører i S01 støjreducerende mode). Dette skyldes, at flere af de omkringliggende boliger vil opleve en stigning i støjniveauet i forhold til 0-alternativet.

17.5.3 Påvirkning af menneskers sundhed fra støj og vibrationer fra tung trafik på Hobro Landevej til og fra energiklyngen

I forbindelse med drift af energiklyngen vil der være en øget tung trafik og personbiler på offentlige veje til og fra energiklyngen. Trafikken vil ske ad Hobro Landevej og Viborg Landevej fra Rute 16 og Motorvej E45. Det er forventet, at 60 % af trafikken til og fra energiklyngen vil komme via motorvejen og 40 % via Rute 16. Trafikstøj er vurderet ud fra trafiktal vist i Tabel 17-13.

Tabel 17-13. Nuværende trafiktal på Hobro Landevej og Viborg Landevej fremskrevet til år 2030.

Vejstrækning	HDT	Andel tung trafik
Rute 16 til Foulum	2.600	7,0%
Foulum til Tjele	2.400	6,5%
Tjele til Vinge	2.200	6,6%
Vinge til Sjørring	2.600	8,7%
Sjørring til Motorvej E45	3.800	8,2%

Den forventede fordeling af øget trafik på Hobro Landevej og Viborg Landevej i forbindelse med drift af energiklyngen er vist i Tabel 17-14.

Tabel 17-14. Forventet fordeling af øget trafik i driftsfasen (HDT).

Køretøjtype	Dag (07-19)	Aften (19-22)	Nat (22-07)
Tung trafik	530	0	44
Personbiler	60	0	0

Ved vurdering af den mulige stigning i trafikstøj langs Hobro Landevej og Viborg Landevej, som følge af den forventede øget tunge trafik og personbiler, er der alene medtaget trafikstøj fra Hobro Landevej og Viborg Landevej. De mulige stigninger i trafikstøj langs Hobro Landevej og Viborg Landevej er vist i Tabel 17-15. Det skal bemærkes, at de mulige stigninger i vejstøjen langs Hobro Landevej og Viborg Landevej er et konservativ bud, idet den eksisterende trafik på strækningen i vurderingen er forudsat alene at forekomme i dagperioden. Reelt vil stigningen af vejstøjen være mindre.

Tabel 17-15. Mulige stigninger i trafikstøj langs Hobro Landevej og Viborg Landevej i driftsfasen.

Vejstrækning	Mulig stigning [dB]
Rute 16 til Foulum	2,9
Foulum til Tjele	3,0
Tjele til Vinge	3,3
Vinge til Sjørring	3,5
Sjørring til Motorvej E45	2,8

Af tabellen fremgår det, at den højeste stigning i trafikstøj sker ved strækningen fra Vinge til Sjørring. En ændring på 3 dB svarer til en fordobling eller en halvering af støjen. Den oplevede ændring i støjniveau for mennesker er dog anderledes. En stigning på 3 dB svarer som tommelfingerregel til en hørbar, men lille ændring[282].

Der er yderligere udført en vurdering af de mulige stigninger i trafikstøj langs Hobro Landevej og Viborg Landevej ved udbygning af energiklyngen med de anlæg som planerne muliggør i en fase 2. Den forventede fordeling af øget trafik på Hobro Landevej og Viborg Landevej i forbindelse med drift af energiklyngen inkl. fase 2 er vist i Tabel 17-16. Det er forventes fortsat, at 60 % af trafikken til og fra energiklyngen vil komme via motorvejen og 40 % via Rute 16.

Tabel 17-16. Forventet fordeling af øget trafik i driftsfasen inkl. fase 2 (HDT).

Køretøjtype	Dag (07-19)	Aften (19-22)	Nat (22-07)
Tung trafik	650	7	67
Personbiler	60	0	0

Ved vurdering af de mulige stigninger i trafikstøj er der taget udgangspunkt i år 2030 for eksisterende trafik på strækningen. De mulige stigninger i trafikstøj langs Hobro Landevej og Viborg Landevej inkl. fase 2 er vist i Tabel 17-17. Det skal igen bemærkes, at de mulige stigninger i vejstøjen langs Hobro Landevej og Viborg Landevej er et konservativ bud, idet den eksisterende trafik på strækningen i vurderingen er forudsat alene at forekomme i dagperioden. Reelt vil stigningen af vejstøjen være mindre.

Tabel 17-17. Mulige stigninger i trafikstøj langs Hobro Landevej og Viborg Landevej i driftsfasen inkl. fase 2.

Vejstrækning	Mulig stigning [dB]
Rute 16 til Foulum	3,6
Foulum til Tjele	3,8
Tjele til Vinge	4,1
Vinge til Sjørring	4,3
Sjørring til Motorvej E45	3,5

Af tabellen fremgår det, at den højeste stigning i trafikstøj sker ved strækningen fra Vinge til Sjørring. En ændring på 3 dB svarer til en fordobling eller en halvering af støjen, hvor en ændring på 5 dB svarer til en tredobling eller en reducering til en tredjedel af støjen. En stigning på 3 dB svarer som tidligere beskrevet til en hørbar, men lille ændring, hvor en stigning på 5 dB svarer til en væsentlig og tydelig ændring jf. Hvidbogen[282].
Vejstøj er anset for at være en stor kilde til gene. Vedvarende udsættelse for vejstøj med høje niveauer ved boligen medfører øget risiko for negative helbredseffekter. Sårbarheden af påvirkningen vurderes derfor at være høj. Intensiteten vurderes at være lav, da ændringen i støjniveauet vil opleves som en meget lille ændring, hvor vejrforholdene herunder vindretningen kan have betydning for, hvorvidt man kan høre stigning i vejstøjen. Den geografiske udbredelse er lokal, og vil påvirke ejendomme langs Hobro Landevej. Varigheden af påvirkningen er lang, da energiklyngen og solcelleanlægget vil være i drift i mange år, hvor der vil ske trafik til og fra klyngen.

Tung trafik på veje kan give anledning til gener fra vibrationer ved naboer tæt beliggende til vejen. Den øgede mængde tung trafik på Hobro Landevej vurderes ikke at give anledning til en øget påvirkning af vibrationer (vibrationsniveau) ved naboer til vejen. Der kører i dag allerede tung trafik på vejen. Størrelsen af vibrationspåvirkninger fra tung trafik ved naboer til vejen kendes ikke. Antallet af hændelser for påvirkning af vibrationer fra tung trafik hos naboer vil stige tilsvarende det forventede antal kørsler, men størrelsen af eventuelle vibrationspåvirkninger vurderes at forblive uændret i forhold til eksisterende forhold.

Samlet set vurderes påvirkningen af menneskers sundhed som følge af vejstøj og vibrationer fra tung trafik i driftsfasen at være begrænset.

17.5.4 Samlet vurdering af menneskers sundhed fra støj i driftsfasen

Området omkring projektområdet vil påvirkes af støj fra både vindmøller, solcelleanlægget og energiklyngen samt fra tung trafik. De tre typer af støjkilder har hver sit sæt grænseværdier, og de kan ikke sammenholdes ved at direkte at lægge støjniveauerne sammen. Støj fra vindmøllerne er tættest på grænseværdien for denne støjkildetype og vil give anledning til den største gene, når det blæser tilstrækkeligt og i vindretning fra vindmølle til bolig. Støj fra solcelleanlægget er noget lavere end grænseværdien for denne støjkildetype og vil give anledning til den største gene, når solen skinner kraftigst. Ændringen i støjniveauet fra tung trafik på Hobro Landevej vil kunne opleves som en meget lille ændring. De tre typer støjkilder er forskellige med forskellige egenskaber og grænseværdier. Der vil ikke forekomme støj som overstiger nogen grænseværdier. Det forventes derfor, at støjen ikke vil have negative helbredseffekter, men støjen kan for de nærmeste naboer potentielt opleves som en gene. Samlet set vurderes påvirkningen af menneskers sundhed i driftsfasen at være moderat.

17.6 Vurdering af påvirkninger i afviklingsfasen

Afviklingsfasen vurderes ikke, jævnfør afgrænsningsnotatet i bilag 1. Der er derfor ikke foretaget vurderinger af påvirkninger i afviklingsfasen.

Hvis anlægget skal nedtages, vil aktiviteterne ligne anlægsaktiviteterne i type og karakter, hvor solceller og stativer nedtages og elementerne køres væk fra projektområdet. Desuden forventes det, at jorden behandles, så den igen kan anvendes til landbrugsformål. Hvis der skal etableres et nyt anlæg, skal det indgå i en ny VVM-ansøgning, og i det tilfælde vil aktiviteterne blive vurderet i en ny miljøvurdering. Da afviklingsfasen ligger langt fremme i tiden og vil blive håndteret efter gældende lovgivning, vurderes fasen ikke yderligere i afgrænsningen eller miljørapporten.

17.7 Afværgetiltag

I driftsfasen gennemføres følgende afværgetiltag, som kan hindre, mindske eller kompensere for projektets påvirkninger af miljøet:

For anlæggelse af solcelleanlægget er det forudsat, at der ikke er placeret invertere tættere på end 115 meter fra følgende boliger, som er beliggende i nærheden af solcelleanlægget:

- Hobro Landevej 91.
- Hobro Landevej 97.
- Flarupvej 20.
- Flarupvej 22.

Denne afstand fra invertere til de førnævnte boliger er en forudsætning for støjberegningerne.

Vælges det at opsætte vindmøller af typen Vestas V172-7,2 skal følgende vindmøller i projektområdet, køre i SO1 støjreducerende mode:

- VM 2, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13 og 14

17.8 Overvågning

I anlægsfasen foreslås følgende overvågningstiltag, i relation til påvirkning af menneskers sundhed:

Hobro Landevej 97, Flarupvej 20 og Flarupvej 22 kan risikere at blive udsat for bygningsskader, når nedramning af stativer foregår lige ud for boligerne. Grænsen for bygningsskadelige vibrationer er ikke reguleret ved lov, men det anbefales at forebygge risikoen for skader på bygninger. Bygningernes tilstand bør vurderes for at fastlægge grænser for vibrationer. Herefter bør vibrationer under nedramning af stativer monitoreres ved at placere accelerometre på bygningernes fundament. Derved kan vibrationer overvåges, for at sikre at normens grænseværdier ikke overskrides.

17.9 Kumulative effekter

For vindmøllerne i hovedområdet af Energipark Tjele er der taget højde for støj fra allerede eksisterende vindmøller samt støj fra de planlagte vindmøller i forbindelse med delprojektet ved Sjørring.

Nærområdet til hovedområdet i Energipark Tjele vil blive påvirket af støj fra både vindmøller og energiklyngen, herunder solcelleanlægget, samt den eksisterende og øgede mængde tung trafik til og fra energiklyngen. Der findes vejledninger og hertil grænseværdier for de forskellige typer af støj, men der findes ingen anerkendt metode til at vurdere virkningen af støjen, når den kommer fra flere forskellige typer støjkilder samtidig.

Til at vurdere de kumulative effekter er det derfor valgt at følge fremgangsmåden i orientering om vurdering af sammensat støj fra Miljøstyrelsens referencelaboratorium for støjmålinger[283]. Kort fortalt, kan man lægge støjniveauerne fra forskellige typer støjkilder sammen ved først at korrigere for forskelle i genevirkning. Til vurdering af virkningen af den sammensatte støj er der taget udgangspunkt i en rapport om sammenhæng mellem vindmøllestøj og helbredseffekter udført af DELTA (i dag FORCE Technology) for Sundhedsstyrelsen[284]. I rapporten er der vist sammenhængen mellem støjniveauer og den gennemsnitlige støjgene for forskellige typer støjkilder.

For den sammensatte støj for vindmølle- og trafikstøj forventes støjgenen ved boliger direkte ud til Hobro Landevej at være uændret og bestemt ud fra genen for trafikstøj. Ved de resterende boliger omkring energiklyngen, er støjgenen overvejende bestemt ud fra genen for vindmøllestøj. Vindmøllestøj vil kun være til stede, når det blæser tilstrækkeligt og i den specifikke vindretning fra vindmøllerne mod de enkelte boliger. Støj fra vejtrafik på Hobro Landevej vil være af varierende intensitet, hvor der vil være perioder uden passerende køretøjer. Støj fra virksomheder, herunder energiklyngen og solcelleanlægget, kan være meget forskellig i karakteristik. Sammenhængen mellem støjgene og -niveau indebærer bl.a. derfor en stor usikkerhed og er derfor udeladt. Da støjgrænserne for energiklyngen er overholdt, forventes det, at bidraget til den samlede støjgene herfra er begrænset.

Der er ikke kendskab til øvrige vedtagne planer eller projekter, der i samspil med projektets miljøpåvirkninger vil betyde, at påvirkningerne forstærkes i forhold til menneskers sundhed.

17.10 Sammenfattende vurdering

Anlægsarbejdet vil som udgangspunkt foregå indenfor almindelig arbejdstid mellem kl. 07-18 i hverdage, hvor støjen kan virke generende for de nærmeste beboere. Der vil derfor ikke forekomme støj i aften- eller nattetimerne. Tre af de beboede ejendommene og en virksomhed, DLG Fabrik Tjele, vil blive udsat for støjniveauer over vurderingskriteriet på 70 dB(A) i en begrænset periode ved nedramning af stativer. For underboring og opgravning af åben grav gælder det for rørledningerne, pånær fjernvarmeledningen, at vurderingskriteriet på 70 dB(A) overholdes. Anlægsarbejdet vil dog løbende flytte rundt inden for projektområdet, og derfor vil støjbelastningen ved den enkelte bolig være intenst i en kortere periode, hvorefter

støjbelastningen vil være lavere og intensiteten af påvirkningen for beboerne minimeres. Konsekvensen af menneskers sundhed som følge af støj i anlægsfasen vurderes at være begrænset.

Vibrationer fra anlægsfasen kan også virke generende for de nærmeste beboere, når der nedrammes stativer nær den enkelte bolig. Det forventes, at tre boliger og en virksomhed risikerer at blive udsat for mærkbare vibrationer; Hobro Landevej 97, Flarupvej 20 og Flarupvej 22 samt ved DLG Fabrik Tjele. Arbejdet vil dog løbende flytte rundt inden for projektområdet, og derfor vil risikoen for mærkbare vibrationer være størst, når nedramningen foregår inden for 75 meter fra de tre nærmeste boliger, hvorefter der ikke forventes at være mærkbare vibrationer og intensiteten af påvirkningen for beboerne minimeres. Konsekvensen af menneskers sundhed som følge af vibrationer i anlægsfasen vurderes derfor at være begrænset.

I driftsfasen vil de nærmeste beboere blive udsat for støj fra procesanlæg i energiklyngen, fra solcelleanlæg og fra vindmøller samt støj fra tung trafik. Da grænseværdierne i dag-, aften- og natperioden for støj fra procesanlæg i energiklyngen og solcelleanlæg overholdes, vurderes støjniveauet ikke at medføre konsekvenser for menneskers sundhed. For vindmøllestøj overholdes de vejledende grænseværdier, hvis der opsættes vindmøller af typen Siemens Gamesa SG170-6,6, Vestas V162-6,2 eller Vestas V62-7,2; hvorfor de fleste mennesker vil opleve støjen som mindre generende eller ikke generende. Opsættes der vindmøller af typen Vestas V172-7,2 skal det som afværgetiltag sikres, at denne køre i støjreducerende mode for at overholde grænseværdierne og dermed afværge en væsentlig negativ påvirkning af menneskers sundhed. For trafikstøj gælder det, at ændringen i støjniveauet vil opleves som en meget lille ændring.

Selvom grænseværdierne overholdes, kan støjen for de nærmeste beboere potentielt stadig opleves som en gene, men støjen forventes ikke at have helbredseffekter. Samlet vurderes menneskers sundhed derfor som følge af støj i driftsfasen at være moderat.

Projektets samlede miljøpåvirkninger i forhold til menneskers sundhed er beskrevet i skemaet nedenfor, hvor påvirkningernes sårbarhed, geografiske udbredelse, intensitet, varighed og konsekvenser er sammenfattet.

Miljøpåvirkning	Sårbarhed	Geografisk udbredelse	Intensitet	Varighed	Konsekvenser
Anlægsfase					
Påvirkning af menneskers sundhed fra støjgener fra bygge- og anlægsaktiviteter	Høj	Nærområde	Høj	Mellemlang	Begrænset
Påvirkning af menneskers sundhed fra vibrationer fra bygge- og anlægsaktiviteter	Lav	Nærområde	Høj	Kort	Begrænset
Driftsfase					
Påvirkning af menneskers sundhed fra støjgener fra solcelleanlæg og energiklynge	Høj	Nærområde	Lav	Lang	Begrænset
Påvirkning af menneskers sundhed fra støjgener fra støj fra vindmøller	Høj	Nærområde	Lav	Lang	Moderat

Påvirkning af menneskers sundhed fra støjgener fra tung trafik til og fra energiklyngen	Høj	Lokal	Lav	Lang	Begrænset
Påvirkning af menneskers sundhed fra støjgener fra samlet støj i driftsfasen	Høj	Nærområde	Lav	Lang	Moderat

18. VURDERING AF PLANFORHOLD

Kapitlet beskriver og vurderer Energiklynge med solcelleanlæg og vindmøller ved Vinge og den tilhørende lokalplan og kommuneplantillægget i forhold til de gældende planforhold for projektområdet. Det beskrives, hvor der er konflikter med plangrundlaget, og hvor der skal ske tilpasning af de eksisterende planer, så projektet kan realiseres.

18.1 Lov om statsligt udpegede energiparker

I 2024 blev lov om statsligt udpegede energiparker vedtaget. Lovens formål er at fremme produktionen af energi fra vedvarende energikilder på land ved at udlægge statsligt udpegede energiparker, hvor der er forbedrede muligheder for at opstille solceller og vindmøller. Energipark Tjele er udvalgt til at blive udpeget som statslig Energipark ved en bekendtgørelse, som forudsættes udstedt forud for endelig kommunal vedtagelse af planen.

18.2 Kommuneplanen

Et projekt skal være i overensstemmelse med den kommunale planlægning, og i det følgende vurderes det, om Energiklynge med solcelleanlæg og vindmøller ved Vinge er i overensstemmelse med kommuneplanen for Viborg Kommune. Det vurderes desuden, om Energiklynge med solcelleanlæg og vindmøller ved Vinge er i konflikt med konkrete overordnede mål, retningslinjer og rammeområder, der er relevante for projektet.

18.2.1 Hovedstruktur

Kommuneplanens hovedstruktur er gennemgået, og det vurderes, at projektet er i overensstemmelse med kommuneplanens overordnede mål.[285]

18.2.2 Retningslinjer

Kommuneplanens retningslinjer[285] er gennemgået, og det vurderes, at projektet og lokalplanen for Energiklynge med solcelleanlæg og vindmøller ved Vinge ikke er i overensstemmelse med alle gældende retningslinjer i Kommuneplan 2017-2029. Der er derfor udarbejdet et nyt kommuneplantillæg nr. 115. Kommuneplantillæggets indhold er beskrevet nærmere i kapitel 4.1. Kommuneplantillægget ændrer i følgende retningslinjer:

- 1.2.1 Byudvikling
- 4.1 Vindmøller
- 5.4 Støjfri områder
- 7.1 Værdifulde kulturmiljøer
- 8.4 Værdifulde landbrugsområder
- 8.5 Store husdyrbrug
- 8.6 Placering af fælles biogasanlæg
- 11.1-11.2 Værdifulde landskaber
- 12.1 Lavbundsarealer
- 13.1.3 Negativområder for store solcelleanlæg
- 13.1.4 Neutrale områder for store solcelleanlæg

Kommuneplantillægget ændrer følgende i retningslinjerne. I retningslinjerne 1.2.1, 1.2.12, 4.1, 5.3 og 13.1.4 tilføjes arealer til udpegningerne for hhv. byudvikling, risikovirksomheder, vindmølleområde, støjkonsekvenszoner og neutralt område for store solcelleanlæg.

I retningslinjerne 4.1 (vindmøller), 5.4 (støjfrit område), 7.1 (værdifulde kulturmiljøer), 8.4 (værdifulde landbrugsområder), 8.5 (områder til store husdyrbrug), 8.6 (placering af fælles

biogasanlæg), 11.2 (værdifulde landskaber), 12.1 (lavbundsarealer) og 13.1.3 (negativområder for store solcelleanlæg) fjernes hele eller dele af udpegningerne inden for planområdet.

I retningslinje 11.1 tilføjes tekst til retningslinjen, med en specifik undtagelse for Energipark Tjele

Projektet og lokalplanen er omfattet af følgende retningslinjer i Kommuneplan 2017-2029:

1.2 – Arealudlæg til nye boliger og erhverv
Projektet og lokalplanen er omfattet af retningslinjerne 1.2.1, 1.2.3, 1.2.6 og 1.2.10, der omhandler udlæg af byområder og bebyggelse samt retningslinje 1.2.11 og 1.2.12 om erhvervsområder og risikovirksomhed.

Retningslinje 1.2.1 udlægger areal til byudvikling i alle kommunens byer. På baggrund af kommuneplantillægget omfatter lokalplanen et nyt udlæg af byzone udenfor byerne, da anlæggene ikke egner sig til en placering tæt ved bymæssig bebyggelse, og derfor ikke kan placeres i de eksisterende udlæg til erhverv. Udpegning af ny byzone sker på baggrund af ansøgning jf. planlovens § 11a, stk. 9.

Retningslinje 1.2.3 fastlægger, at byens afgrænsning mod det åbne land skal være markant og tydelig under hensyn til landskab og beplantning. Projektet og omfatter afskærmende beplantning, der sikrer afgrænsningen mellem byzonen (energiklyngen) og det åbne land.

Projektet og lokalplanen er yderligere omfattet af retningslinje 1.2.6 om at ny bebyggelse samt om- og tilbygninger skal udformes og placeres, så der opnås en god arkitektonisk helhed med den omkringliggende bebyggelse, områdets karakter og landskabet. Lokalplanen indeholder bestemmelser om bebyggelsens omfang, udseende og placering, som skal sikre bebyggelsen en god arkitektonisk helhed.

Retningslinje 1.2.11 omhandler, at erhvervsområder bør opdeles i zoner efter deres miljøpåvirkning af omgivelserne for at forhindre konflikter i forhold til de omkringliggende områder og internt i erhvervsområdet. Lokalplanen omfatter tung industri i op til miljøklase 7, som jf. kommuneplanen har en vejledende geneafstand på 500 meter. Som forudsætning for realisering af projektet vil 12 nabobeboelser blive nedrevet. Erhvervsområdet er placeret midt i projektområdet, og der er ca. 900 meter til nærmeste naboer, når de 12 beboelser er nedlagt. Der er ikke behov for en traditionel zonering af erhvervsområdet, og der vil ikke være indbliksgener, da erhvervsområdet ligger frit i det åbne land uden tilstødende byområder eller boliger.

Projektet og lokalplanen er slutteligt omfattet af retningslinje 1.2.12 om risikovirksomhed, der fastlægger, at hensyn til risiko for større uheld skal inddrages i planlægningen i en zone på 500 meter omkring en risikovirksomhed. Derudover omfatter retningslinjen teknisk forsyning, og fastsætter, at vandforsyning og spildevandshåndtering skal ske i overensstemmelse med kommunens planlægning for disse.

Der udlægges en 500 meter planlægningszone omkring erhvervsområdet, hvor der kan etableres risikovirksomhed. Rammeområdet til erhverv (energiklyngen) giver mulighed for planlægning for etablering af både risiko- og ikke-risikovirksomheder. Dette vil skulle lægges til grund for sikkerhedsgodkendelse af risikovirksomhederne i energiklyngen.

Derudover forsynes projektområdet med drikkevand fra Ørum Vandværk i overensstemmelse med kommunens vandforsyningsplan. Projektområdet er ikke omfattet af Viborg Kommunes

spildevandsplan. Sideløbende med projektet udarbejdes derfor et tillæg til gældende spildevandsplan.

3 – Veje og øvrig infrastruktur

Projektet og lokalplanen (Hobro Landevej) er omfattet af retningslinje 3.4, hvorefter der ved byggeri og anlæg langs det overordnede vejnet skal holdes en afstand på mindst 50 meter fra vejskel. Alternativt kan der i særlige tilfælde etableres en ugennemsigtig og ugennemtrængelig beplantning.

Den samfundsmæssige interesse i etablering af VE-anlæg, som en del af den grønne omstilling, vurderes her at kunne begrunde etablering af solcelleanlæg mindre end 50 meter fra Hobro Landevej. Mellem Hobro Landevej og selve solcelleanlægget etableres en 10 meter bred, 6-rækket, tæt beplantning, som vil afskærme indsynet til solcellepanelerne fra vejen. Hvor der opføres ny beplantning langs Hobro Landevej, trækkes beplantningen 6 meter væk fra vejen af sikkerhedshensyn i forhold til risiko for påkørsel. Hvor der er eksisterende beplantning, der står tættere på vejen end 6 meter, udvides denne på siden væk fra vejen.

4.1 – Vindmøller

Projektet og lokalplanen er omfattet af retningslinje 4.1 om opstilling af store vindmøller. Ifølge retningslinjen kan der som udgangspunkt kun opstilles vindmøller inden for de udpegede neutrale områder udpeget i kommuneplanen, i det omfang det vurderes, at det er foreneligt med og ikke vil have en væsentlig negativ påvirkning på andre arealinteresser i området. Opstilling af vindmøller i de udpegede negative områder kræver en særlig planlægningsmæssig begrundelse.

Projektet og lokalplanen omfatter arealer både i de udpegede negative områder og de udpegede neutrale områder. 11 af vindmøllerne er placeret uden for negativområdet. De andre arealinteresser i området er hovedsageligt landbrug, men også lokaliseringsmulighed for fælles biogasanlæg og store husdyrbrug. Ingen af disse interesser vurderes at blive væsentligt påvirket af opstilling af vindmøller i området. Tre af vindmøllerne er placeret inden for negativområdet omkring Vingevej og DLG-fabrikken. To af møllerne er placeret lige i kanten af negativområdet. Negativområdet omkring Vingevej er udpeget på baggrund af en gasledning i vejen. Gasledningen er en distributionsledning af plast og kravet om, at vindmøller skal holde to gange møllens totalhøjde til gasledningen gælder ikke, ifølge ledningsejer Evida. De andre arealinteresser i området er landbrug, som ikke vurderes at blive væsentligt påvirket af opstilling af vindmøller i området. På baggrund af gasledningen type kan arealet langs Vingevej frigives som negativområde. Kommuneplantillægget ændrer afgrænsningen af negativområdet, så arealet langs Vingevej overføres til neutralområde.

Der må ikke planlægges for opstilling af vindmøller nærmere nabobeboelse end 4 gange møllens totalhøjde og kravene til støj i vindmøllebekendtgørelsen skal altid være opfyldt. Omkring vindmølleområder skal der udlægges støjkonsekvensområder. Der findes syv nabobeboelser inden for en afstand af mindre end 4 gange den tilladte maksimale højde på vindmøller i projektet. Disse beboelser forudsættes nedlagt, inden der kan gives landzonetilladelse til opstilling af vindmøller i området. Støjkonsekvenszoner for området udlægges i Kommuneplantillæg nr. 115.

Retningslinje 4.1 fastsætter desuden, at vindmøller ikke må påføre nabobeboelser et reelt skyggekast i mere end 10 timer om året. Der ligger 10 beboelsesejendomme omkring projektområdet, hvor miljøvurderingen viser, at ejendommene potentielt kan blive udsat for mere end 10 timers reelt skyggekast fra vindmøller opstillet i projektområdet. Relevante vilkår om

nødvendige automatiske driftsstop for at begrænse skyggekastgenerne til 10 timer eller mindre, vil blive stillet i landzonetilladelsen, byggetilladelsen eller VVM-tilladelsen.

Vindmøller må ikke forstyrre overordnede radiokædeforbindelser. Vindmøller skal som udgangspunkt være opstillet i en afstand af 2 gange vindmøllens totalhøjde til gasledninger. Der er registreret to radiokædeforbindelser syd for projektområdet med en afstand til nærmeste vindmølle på mindst 700 meter.

Gasledning fra energiklyngen skal sandsynligvis tilkobles nær Evidas MR-station ved Ørum (Vingevej 56 Ørum, 8830 Tjele) syd for projektområdet. En alternativ tilslutning er i Hammershøj (Vorningvej 35B, 8830 Tjele) mod sydøst. Den endelige placering af gasledningen er ikke fastlagt. Planlægningen muliggør kolonne 2 og kolonne 3 risikovirksomhed i form af biogasanlæg. Vindmøllerne er medtaget i risikoidentifikationen og håndteres i sikkerhedsdokumentet/sikkerhedsrapporten.

Det forventes, at vindmøllerne skal afmærkes efter Trafikstyrelsens regler om afmærkning af store vindmøller (BL-3-11, Bestemmelser om luftafmærkning af vindmøller). Der opsættes ikke yderligere belysning på møllerne.

Vindmøller skal fortrinsvis opstilles i grupper. Vindmøller opstillet i grupper skal opstilles i et i forhold til landskabet let opfatteligt geometrisk mønster. Nye møller skal opleves som klart afgrænsede tekniske anlæg i forhold til andre vindmøller. Vindmøllerne i et vindmølleområde skal som udgangspunkt være ens i forhold til model, størrelse, udseende og rotordiameter samt skal så vidt muligt opstilles med samme indbyrdes afstand. Forholdet mellem rotordiameter og navhøjde skal vurderes i forhold til vindmøllernes placering i landskabet.

Rammeområdet til vindmøller sikrer, at vindmøllerne i området vil blive opstillet i to rette linjer med tre små rækker på tværs. Opstillingen vil derfor være geometrisk og let opfattelig. Afstanden til de nærmeste eksisterende nabo-vindmøller (4 stk. ved Handest) er 8,3 km, mens afstanden til nærmeste planlagte nabo-vindmøller vil være ca. 6,6 km, hvilket svarer til godt 35 gange de nye møllers totalhøjde. Afstanden vurderes at være nok til, at vindmøllerne både i det eksisterende, i det planlagte og i det nye vindmølleområde, vil opleves afgrænset i forhold til hinanden. På den baggrund vurderes der ikke at være risiko for uheldigt visuelt samspil med andre vindmøllegrupper.

De forventede vindmølletyper i projektområdet vil have et forhold mellem rotordiameter og tårnhøjde på 1:1,56 til 1:1,73. Mindre vindmøller virker mest visuelt harmoniske ved et forhold mellem tårn og rotor på omkring 1:1.1 til 1:1,3, mens større vindmøller kan ”bære” et større harmoniforhold. Vindmøllernes tårn, kabine og vinger skal have samme lysegrå farve og udføres med ikke reflekterende overflader. Vindmøller skal have omdrejningsretning med uret set med vinden i ryggen. Der må ikke være reklamer eller logo på vindmøllerne.

Projektet og lokalplanen indeholder beskrivelser om placering og ens udseende af vindmøllerne, der kan opstilles i projektområdet. En lysegrå farve sikres bl.a. af reglerne om afmærkning af hensyn til luftfartstrafikken. Efter disse regler (B-3-11) skal vingerne, nacellen og 2/3 af tårnet på vindmøllerne gives en hvidlig farve f.eks. RAL 7035 (lys grå).

Vindmøller samt tilhørende anlæg (transformerkiosker, kranpladser, adgangsveje m.m.) skal placeres, så der tages hensyn til den fortsatte landbrugsdrift.

Projektet og lokalplanen er udformet, så vindmøllerne og serviceveje og -områder (kranpladser) placeres, så de optager så lidt areal i projektområdet som praktisk muligt, og at arealer rundt om derfor vil kunne bruges til andre formål, herunder landbrug.

Det skal sikres, at vindmøller, der er varigt ude af drift, fjernes af mølleejer, senest 1 år efter driften er ophørt. Ved nedtagning af vindmøller skal tilhørende fundamenter og veje fjernes til 1 meter under terræn og arealet reetableres.

Lokalplanen indeholder ikke bonusvirkning for vindmøllerne, og kan derfor ikke indeholde bestemmelser med vilkår om fjernelse ved driftsophør. Dette vilkår stilles i den efterfølgende landzonetilladelse til vindmøllerne.

5 – Støj og lys

Projektet og lokalplanen er omfattet er retningslinje 5.1 og 5.3 om at etablering af støjende virksomhed skal ske, så der ikke opstår ulemper for eksisterende eller planlagt støjfølsom arealanvendelse og at støjende virksomhed gerne skal etableres i eller i nærheden af eksisterende støjbelastede områder. Derudover skal der udpeges støjkonsekvensområdet omkring støjende virksomhed og anlæg.

Projektet og lokalplanen indeholder støjende virksomhed, som ikke kan indplaceres i eksisterende støjbelastede områder. Der udlægges nye støjkonsekvensområder omkring vindmøller og energiklyngen. Der er ikke eksisterende eller planlagte støjfølsomme arealanvendelser i nærheden af projektområdet.

Retningslinje 5.4 udlægger området omkring Tjele Langsø og nord for til støjfrit område. Projektet og lokalplanen for en energipark, vurderes af Viborg Kommune ikke at være i overensstemmelse med det støjfri område. Muligheden for at anvende området til energipark vurderes at være af samfundsmæssige betydning i forhold til den grønne omstilling. Derfor udtages det støjfri område omkring Tjele Langsø og området nord for af kommuneplanen.

6 – Turisme, oplevelser og ferieanlæg

Retningslinje 6.1, 6.3 og 6.4 omhandler rekreative interesser og naturværdier. Det er kommunens målsætning af alle borgere har mulighed for at dyrke friluftsliv og rekreative interesser, at støjende anlæg kan anvendes af flere forskellige brugergrupper og at der sikres adgang til naturværdier og fredede områder.

Projektet og lokalplanen omfatter etablering af et stisystem igennem projektområdet, der forbinder flere interessepunkter, der kan understøtte formidling om energianlæggene samt kan anvendes til friluftsmæssige aktiviteter i området, bl.a. shelterplads, udsigtshøje og lignende. Indenfor energiklyngen kan der etableres en oplevelsesrute igennem anlæggene, hvorfra besøgende kan opleve anlæggene i drift, og hvor der formidles om f.eks. grøn energi og bæredygtighed. Derudover etableres beplantningsbælter, så der sikres kig til herregårdslandskabet og Tjele Gods samt gravhøje inden for området.

7 – Værdifulde kulturmiljøer og bevaringsværdige bygninger

Projektet og lokalplanen er omfattet af retningslinje 7.1 og 7.3 om bevaringsværdige kulturmiljøer. Indenfor de bevaringsværdige kulturmiljøer skal de kulturhistoriske værdier så vidt muligt beskyttes. En større del af projektområdet er udpeget som værdifuldt kulturmiljø, hvilket omfatter herregårdslandskabet omkring Tjele Gods. Udpegningen er inden for projektområdet, i sin afgrænsning og sit indhold, sammenfaldende med udpegningen af værdifulde landskaber, og

projektets og lokalplanens forhold til herregårdslandskabet er således beskrevet uddybende under retningslinje 11 nedenfor.

På baggrund af landskabsanalysen, som er gennemgået under retningslinje 11, ændrer kommuneplantillægget afgrænsningen af kulturmiljøet, sammen med udpegningen af det bevaringsværdige landskab "Tjele Gods", til kun at omfatte arealerne i ejerlavet "Tjele Hovedgård".

8 – Landbrug og fiskeri

8.1 fastsætter, at landområder skal friholdes for byggeri og anlæg, som ikke er nødvendige for jordbrugserhvervet. Projektet og lokalplanen omfatter store områder til solceller, hvor jorden fortsat kan dyrkes mindre intensivt under og mellem solcellepanelerne. Erhvervsområdet omfatter bl.a. biogasanlæg og græsproteinanlæg, der er afhængige af hovedsageligt input fra landbruget, hvorfor det er fordelagtigt, at anlæggene etableres i forbindelse med landbrugsjord. Planlægningen giver ligeledes mulighed for etablering af yderligere anlæg såsom PtX, der anvender restprodukter fra andre anlæg i klyngen til videre produktion, ligesom der kan opsættes anlæg, såsom varmeværk, køleanlæg og anlæg til CO_2-fangst, for at udnytte synergierne med de førnævnte.

Retningslinje 8.2 fastsætter, at der skal være plads til natur i landbrugslandskabet, og at levesteder for dyr og planter skal opretholdes og forbedres. Projektet og lokalplanen omfatter tre brede faunapassager og en grøn korridor samt udpeger eksisterende enkelte læhegn og mindre grønne arealer, som ledelinjer og forbindelser for flere naturområder inden for og hvor der i stedet vil være fx faunapassager og beplantningsbælter, mens der fortsat dyrkes under solpanelerne.

Projektområdet er placeret inden for arealer planlagt til dyrkningsjord (retningslinje 8.3), til område til store husdyrbrug (retningslinje 8.5), til lokalisering af fælles biogasanlæg (retningslinje 8.6) samt udpeget som særligt værdifulde landbrugsområder (retningslinje 8.4). Anvendelsen af dyrkningsjorden til andre formål end landbrugsdrift skal generelt begrænses mest muligt, og inden for særligt værdifulde landbrugsområder kan der ikke meddeles tilladelse til byggeri eller anlæg, som forhindrer eller vanskeliggør den jordbrugsmæssige udnyttelse, medmindre en samlet samfundsmæssig afvejning tilsiger det. Anvendelse af arealerne i projektområdet til etableringen af solcelleanlæg og vindmøller er i overensstemmelse med den samlede samfundsmæssige interesse om at etablere vedvarende energianlæg.

Etablering af energiklynge, solcelleanlæg og vindmøller inden for projektområdet medfører en reduktion af landbrugsarealer på 0,71 % af det samlede dyrkningsareal i Viborg Kommune[2]. Området vil i et vist omfang fortsat kunne anvendes til en landbrugsdrift, da lokalplanen ikke forhindrer landbrugsmæssig dyrkning af f.eks. græs på arealer, der måtte være anvendelige hertil. Lokalplanen indeholder bestemmelser om, at området skal reetableres efter energiparkens ophør.
Grundet det store areal og den lange tidshorisont for reetablering af landbrugsdriften tages arealerne indenfor planområdet ud af udpegningerne til værdifulde landbrugsområder og store husdyrbrug, da området ønskes anvendt til vedvarende energianlæg.

Projektet og lokalplanen er omfattet af retningslinje 8.6 om lokalisering af fælles biogasanlæg. Retningslinjen fastlægger, at disse anlæg fortrinsvis bør ske inden for de udpegede områder, som er potentielt egnede til fælles biogasanlæg.

Udnyttelse af projektområdet til solcelleanlæg vil forhindre, at arealerne, der er udpeget til fælles biogasanlæg, vil kunne anvendes til dette. Der er dog mulighed for at etablere et biogasanlæg inden for energiklyngen, der ligger uden for udpegningen. Området er bl.a. valgt, da der er gode adgangsforhold til det overordnede vejnet. De udpegede arealer til placering af fælles biogasanlæg er derfor taget ud af kommuneplanens udpegning. Reduktionen af udpegningen vurderes ikke at have nogen væsentlig betydning for mulighederne for placering af yderligere fælles biogasanlæg i kommunen.

Opstilling af vindmøller i projektområdet vurderes ikke at være i strid med kommuneplanretningslinjen, da vindmøllerne fysisk optager meget begrænset plads, og ikke i sig selv vil være en hindring for også at etablere et biogasanlæg på arealerne.

9 – Skovrejsningsområder og områder hvor skovrejsning er uønsket
Projektet og lokalplanen er omfattet af retningslinje 9.2 om udpegede områder, hvor skovrejsning er hhv. ønsket og uønsket. Lokalplanen omfatter områder, hvor skovrejsning er uønsket. Projektet og lokalplanen omfatter ikke opførelse af skov, og vurderes således at være i overensstemmelse med retningslinjen.

10 – Naturområder og økologiske forbindelseslinjer
Projektet og lokalplanen er omfattet af retningslinje 10.1 om beskyttede naturområder, 10.4 om anlægsarbejder og byggeri i naturområder, samt 10.5 om opvejning for forringelser ved byggeri og anlæg i naturområder.

Naturværdierne i de udpegende økologiske forbindelseslinjer går forud for andre interesser. Anlægsarbejder og byggeri tillades ikke i økologiske forbindelseslinjer, hvis det indebærer en forringelse af de naturmæssige værdier, der ligger til grund for udpegningen, herunder forringer muligheden for at skabe nye, eller udvide eksisterende økologiske forbindelseslinjer. Sådanne anlægsarbejder eller byggeri kan tillades undtagelsesvist, og kun hvis projektet også indebærer tiltag, der opvejer forringelsen. Tiltagene skal kunne forbedre levevilkårene for det naturlige dyre- og planteliv.

Projektområdet indeholder flere mindre områder, der er udpeget som naturområder. Områderne omfatter § 3-beskyttede naturområder såsom søer. Projektet og lokalplanen omfatter en grøn korridor, som forbinder flere af disse naturområder, ligesom at naturområderne skal fastholdes, og at der skal holdes 10 meters afstand til områderne.

11 – Værdifulde landskaber, kystlandskaber og geologiske områder
Efter kommuneplanen retningslinje 11.1 siger, at byggeri og anlæg uden for de værdifulde landskaber ikke må tillades placeret eller udformet, så de i væsentlig grad forringer de landskabelige værdier i disse områder udpeget som værdifulde landskaber. Byggeri og anlæg i energiklyngen og, ikke mindst, de høje vindmøller i de dele af projektområdet, der ikke er udpeget som værdifuldt landskab, vil kunne ses fra det udpegede værdifulde herregårdslandskab ved Tjele Gods, fra sølandskabet ved Tjele Langsø, og i mindre omfang fra ådalslandskaberne med Skals Å og Nørreå. I miljøvurderingen af planen er det konkluderet, at planlægningen vil kunne medføre en væsentlig visuel påvirkning af både sølandskabet og ådalslandskaberne i nærzonen. Oplevelsen af disse bevaringsværdige landskaber vil få et forøget indhold at tekniske landskabselementer, og oplevelsen af dem vil dermed blive ændret. Med kommuneplantillæg nr. 115 tilføjes kommuneplanens retningslinje 11.1 en specifik undtagelse for Energipark Tjele. De tekniske anlæg vil blive placeret uden for disse dele af de bevaringsværdige landskaber, og landskabselementerne i selve de bevaringsværdige landskaber berøres eller ændres således ikke direkte fysisk af de nye tekniske anlæg.

Den vestligste del af projektområdet er udpeget i kommuneplanen som værdifuldt landskab (herregårdslandskab). Ifølge kommuneplanens retningslinjer 11.2 og 11.3 må anlægsarbejder og byggeri ikke tillades placeret i de udpegede værdifulde landskaber, hvis det indebærer en forringelse af de landskabelige værdier, der ligger til grund for udpegningen.
Umiddelbart nord for projektområdet er sølandskabet med Tjele Langsø udpeget som værdifuldt landskab. Lidt længere væk er ådalene med vandløbene Skals Å og Nørreå udpeget som værdifuldt landskab. En del af projektet omfatter arealer inden for det udpegede værdifulde landskab i Viborg Kommune. Afgrænsningen af arealet inden for projektområdet defineres primært af udpegningen af det særligt beskyttelsesværdige kulturmiljø "Tjele Hovedgård". Der er tale om herregårdsmiljøet ved Tjele Gods. Som en del af grundlaget for projektet, er der udarbejdet en landskabskarakteranalyse for området, bl.a. med henblik på identifikation af de bærende elementer i kulturmiljøet ved Tjele Gods og konsolidering/revurdering af udpegningens konkrete afgrænsning. I landskabskarakteranalysen konkluderes det, at de visuelt bærende elementer i herregårdslandskabet ved Tjele Gods, er herregårdens herskabsbeboelse, parkanlæg og avlsbygningerne, Tjele Kirke samt de store åbne markflader omkring herregårdsbebyggelsen, afgrænset af markante jorddiger og "herregårdshegn" (levede hegn med store gamle træer). Gårdene Tjele Mølle, Tjele Hedegård, Flarupgård og Vingegård har driftsmæssigt været/er knyttet til Tjele Gods men indgår ikke som sådan som elementer i herregårdslandskabet ved Tjele Gods.

Herregårdslandskabet er således i dag kun tydeligt i den del af planområdet, der omfatter "hovedgårdens" ejerlav, Tjele Hovedgård. Det er her man oplever et landskab med herregårds-karakter. Selve herregården Tjele er, i forhold til mange andre herregårde, meget "introvert" og lukket omkring sig selv. Herregårdsmiljøet dyrker heller ikke landskabelige herligheder i området, noget som det ellers ofte ses i herregårdslandskaber. Herregårdslandskabet vurderes derfor ikke at have en særlig kvalitet.

Projektet og lokalplanens væsentligste betydning for herregårdslandskabet omkring Tjele Gods vil være den reduktion af udsynet over de åbne marker og til de historiske diger med tilhørende ældre træer, der vil blive minimeret som følge af opførelsen af solcelleanlæg og evt. afskærmende beplantning.

For at bevare oplevelsen af de store markflader omkring herregården, og dermed et af de væsentlige landskabskaraktertræk i herregårdslandskabet, kan etablering af afskærmende beplantning langs projektområdets vestlige grænse og langs Tjele Skovvej udelades. Afskærmende beplantning vil reducere markstørrelserne til noget mere "almindeligt", men selvfølgelig skjule det tekniske anlæg. Omvendt vil synlige solcellepaneler kunne opleves som en ny type "afgrøde" på dele af de store marker, men markerne vil stadig kunne opleves som store, og dermed mere "herregårdsagtige".

På baggrund af landskabsanalysen reduceres afgrænsningen af det bevaringsværdige landskab "Tjele Gods" i forhold til den hidtidige udpegning i kommuneplanen, til kun at omfatte arealerne i ejerlavet "Tjele Hovedgård".

Planlovens § 11b, stk. 5 giver imidlertid kommune lov til at tillade opstilling af vindmøller og solcellepaneler i herregårdlandskaber, hvis der er tale om herregårdslandskaber uden særlig kvalitet. Herregårdslandskabet ved Tjele Gods vurderes ikke at være af særlig kvalitet (se kommuneplantillæg nr. 115).

Ifølge kommuneplanens retningslinje 11.4 kan anlægsarbejder eller byggeri, der isoleret set medfører forringelse af de værdier, som ligger til grund for udpegningen, kan undtagelsesvis tillades, hvis projektet også indebærer tiltag, der opvejer forringelsen såsom forbedrede

muligheder for rekreative og landskabelige oplevelse. Kommuneplanens rammebestemmer for projektet indeholder derfor stier og interessepunkter i området, så der kan skabes grundlag for, der giver muligheder for nye, landskabelige oplevelser af området

12 – Potentielle vådområder og lavbundsarealer

Projektet og lokalplanen er omfattet af retningslinje 12.1, der reserverer arealer til genopretning eller nyopretning af vådområder i lavbundsarealer, samt 12.2, der forhindrer, at der gives tilladelser til anlæg, som kan forhindre, at der gennemføres ændringer af vandstands- og afvandingsforholdene. Der er flere mindre, isolerede områder inden for projektområdet, der er udpeget som lavbundsarealer. Udnyttelse til solcelleanlæg og vindmøller vil forhindre, at arealerne inden for projektområdet vil kunne anvendes til etablering af lavbundsarealer. Arealerne udpeget i kommuneplanen som lavbundsarealer tages derfor taget ud af kommuneplanen. Der vurderes hovedsageligt at være tale om en teknisk korrektion af de to udpegninger.

Reduktionen af udpegningen vurderes ikke at have nogen reel væsentlig betydning for mulighederne for oprettelse af kvælstoffjernede vådområder i kommunen. Desuden er det byrådets vurdering, at den samfundsmæssige interesse i etablering af VE-anlæg, som en del af den grønne omstilling, her skal veje tungere end udpegningen til lavbunds-areal og potentielt vådområde.

13.1 – Store solcelleanlæg

Projektet og lokalplanen er omfattet af retningslinje 13.1.3 om negativt område for store solcelleanlæg, 13.1.4 om neutralt område for store solcelleanlæg, 13.1.5 om nabohensyn, 13.1.6 om samlede anlæg, 13.1.7 om placering ved andre tekniske anlæg, 13.1.8 om multifunktionel arealanvendelse, 13.1.9 om terrænforhold, 13.1.10 om visuel afskærmning, 13.1.11 om påvirkning af dyre- og plantelivet, 13.1.12 om stier og spor, 13.1.13 om grundvandsbeskyttelse, 13.1.14 om refleksion og genskin samt 13.1.15 om driftsophør.

En del af projektområdet ligger inden for udpegningen af negative områder, hvor der efter retningslinjen som udgangspunkt ikke kan etableres store solcelleanlæg. Negativområdet omfatter herregårdslandskabet omkring Tjele Gods og en del af landskabsudpegningen omkring Tjele Langsø. En del af herregårdslandskabet tages ud af udpegningen og justering af Sødalslandskabet ved Tjele Langsø betyder at der kan ske en reduktion af udpegningen af negativt området for store solcelleanlæg. Inden for den resterende del af herregårdslandskabet kan solceller opsættes jf. planlovens § 11b, stk. 5, da herregårdslandskabet, jf. landskabsanalysen, ikke vurderes at være et herregårdslandskab af særlig høj kvalitet sammenlignet med andre herregårdslandskaber i Danmark jf. miljøvurderingen af landskab. Fordi der er stor samfundsmæssig interesse for opstilling af VE-anlæg i Danmark og fordi solcellerne her etableres i forbindelse med en større samlet energipark, udtages negativt område også for denne resterende del af herregårdlandskabet. Kommuneplantillægget overfører dermed dele af negativt område for store solcelleanlæg til neutralt område for store solcelleanlæg, da de store landskabsudpegninger er udtaget.

En anden del af projektområdet ligger inden for de udpegede neutrale områder for store solcelleanlæg, og her kan solcelleanlæg placeres i det omfang, det vurderes, at det er foreneligt med, og ikke vil have en væsentlig negativ påvirkning på, andre arealinteresser i området. Projektet og lokalplanen vurderes her ikke at være i strid med kommuneplanen, da der ikke er andre arealinteresser, som taler væsentligt imod udlægningen.

Ved solcelleanlæg skal der efter konkret vurdering holdes en vis respektafstand til nærmeste nabobeboelse. 12 nabobeboelser nedrives for at kunne realisere lokalplanen og opstille vindmøllerne i området. Herudover er der flere naboer, der ligger mere eller mindre op ad projektområdet. Der plantes beplantningsbælter, som sikrer, at solcelleanlægget er afskærmet ved naboerne. Solcelleanlægget vurderes derfor kun i begrænset omfang at kunne ses ved beboelserne. For at sikre, at støjgrænserne kan overholdes ved de nære nabobeboelser, placeres der ikke invertere, transformere og lignende inden for 115 meter af beboelserne.

Store solcelleanlæg på terræn skal så vidt muligt placeres i en samlet helhed, og gerne i tilknytning til eksisterende tekniske anlæg. Placeringen og udformningen af solcelleanlæggene sikrer, at solcelleanlægget bliver opstillet, så anlægget vil opleves som et samlet hele. Der er ikke andre tekniske anlæg i umiddelbar nærhed af projektområdet. Området ligger imidlertid i tilknytning til overordnet vej, og placeret af hensyn til anlæggene i den samlede Energipark Tjele. Desuden er anlæggets placering også bundet sammen med mulighederne for placering af vindmøllerne, som er en del af det samlede energipark-projekt.

I et område, som anvendes til store solcelleanlæg, skal der tilstræbes en multifunktionel anvendelse af området. Denne lokalplan giver, ud over muligheden for opstilling af vindmøller i samme område, mulighed for en dyrkning af græs på arealerne mellem solcellepanelerne og vindmøllerne.

Store solcelleanlæg på terræn skal som udgangspunkt placeres på plane arealer eller arealer med ensidig hældning. Projektområdet er ca. 700 ha, og landskabet er derfor forskelligartet inden for projektområdet, hvor der er områder, hvor landskabet er bølgende, fladt og med mindre dale. Placeringen er fordelagtig, da solcelleanlægget skal levere strøm til energiklyngen i energiparken. Udnyttelse af projektområdet til solceller vurderes derfor at kunne ske i overensstemmelse med retningslinjen.

Store solcelleanlæg skal som udgangspunkt afskærmes med beplantning. Beplantningen skal tilpasses landskabets karakter, og skal være på ydersiden af et eventuelt trådhegn. Der er i dag en del læhegn langs markerne i projektområdet, og projektet og lokalplanen indeholder afskærmende beplantning langs projektområdets grænser, hvor grænserne ikke støder op til eksisterende skovbeplantning. Enkelte strækninger friholdes for beplantningsbælter af hensyn til herregårdslandskabet.

Hvis et solcelleanlæg kan påvirke de eksisterende forhold for dyre- og plantelivet, skal der etableres passende ledelinjer eller arealer for dyr og planter i eller omkring solcelleområdet. Hovedparten af arealerne i projektområdet består i dag af intensivt dyrkede marker.

Der er mindre områder med § 3-beskyttet natur i og omkring projektområdet, fredskov omkring projektområdet og registreret flere arter af dyr indenfor og omkring området. Projektet og lokalplanen friholder et areal til tajgasædgæs, samt tre faunapassager og en grøn korridor, der forbinder flere af naturområderne i og omkring projektområdet. projektområdet indhegnes ikke med undtagelse af udvalgte af beplantningsbælterne i anlægsperioden for at sikre væksten af beplantningen samt energiklyngen, som indhegnes af sikkerhedshensyn.

Mindre dyr forventes fortsat at bevæge sig igennem området, da der ikke opsættes hegn. Rådyr vil også kunne færdes på området, men foretrækker typisk et mere frit udsyn. Af samme årsag forventes det, at krondyr ikke vil opholde sig i projektområdet efter etablering af solceller. Dog vil manglen på trådhegn muliggøre krydsning af området, når krondyr bevæger sig mellem vigtige

habitater. Der er yderligere etableret tre faunapassager, der skal sikre særligt krondyrs mulighed for at passere igennem planområdet.

Ved etablering af store solcelleanlæg bør borgernes eksisterende mulighed for at færdes ad eksisterende stier og spor i landskabet fastholdes, eller erstattes af nye stier eller spor. I det aktuelle område, er der i dag ikke offentlig adgang til færdsel ud over på de veje, der findes i området. Offentlig færdsel på disse veje vil fortsat kunne foregå, da vejene bibeholdes, og anlægget generelt ikke indhegnes med trådhegn. Derudover indeholder projektet og lokalplanen etablering af stier og interessepunkter, hvor offentligheden kan få adgang til området, som ikke eksisterer i dag.

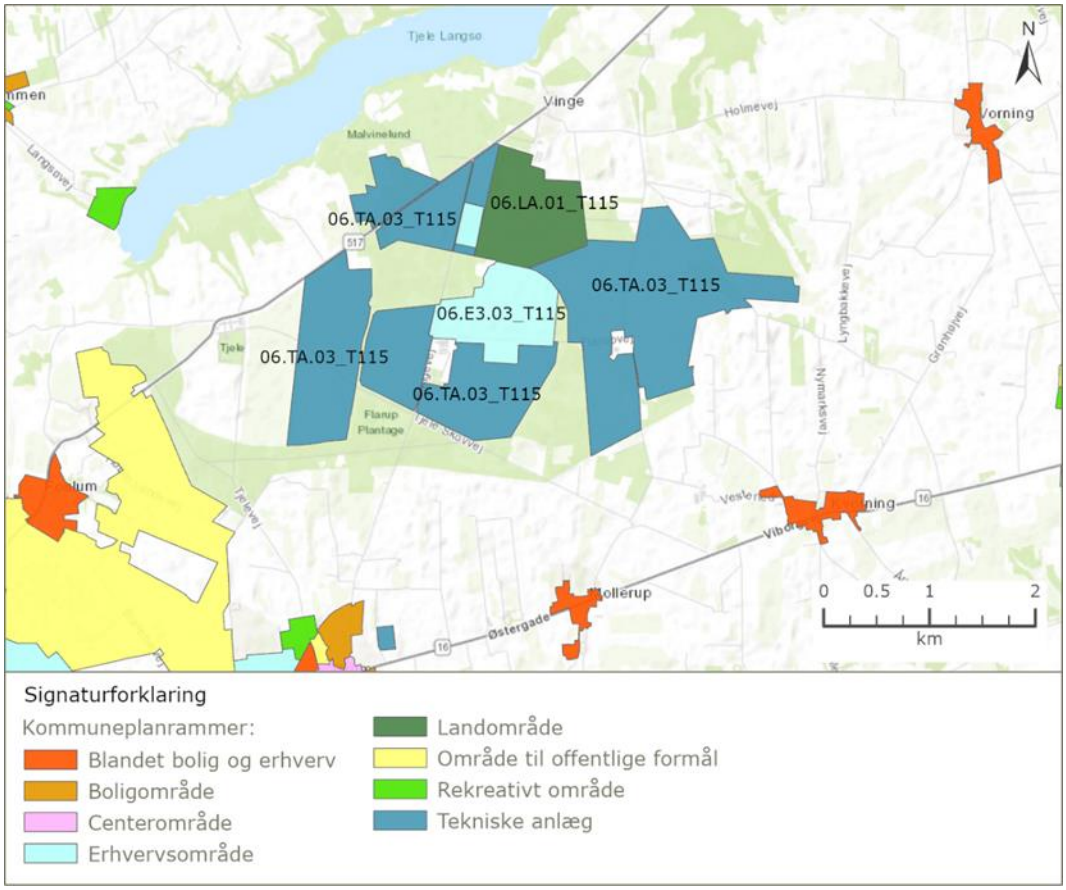
Materialer til, og driften af, store solcelleanlæg må ingen steder medføre fare for grundvandet og vandindvindingsinteresserne. Store dele af projektområdet ligger inden for et område med særlige drikkevandsinteresser (OSD), nitratfølsomt indvindingsområde (NFI), og område med en indsatsplan for grundvandsbeskyttelse. Der er udarbejdet en grundvandsredegørelse, og projektet og lokalplanen sikrer, at potentielt forurenende aktiviteter samt vandhåndtering inden for projektområdet foregår på en måde, hvor der ikke er risiko for at forurene grundvandet.

Der må ikke opleves refleksion fra solcelleanlægget, der blænder trafik, lufttrafik eller nabobebyggelse. Projektet og lokalplanen sikrer nødvendig afskærmende beplantning, bl.a. i forhold til sikring mod eventuelle genskingener for vejtrafik og naboer. Planområdet ligger ikke i nærheden af indflyvningszoner ved lufthavne eller andre luftrum, hvor genskin ikke kan tillades af hensyn til lufttrafikken.

Områder, hvor der har været opstillet store solcelleanlæg, skal reetableres og anlægget fjernes, når området ikke længere anvendes til solcelleanlæg. Lokalplan indeholder bestemmelse med vilkår for bonusvirkningen til opstilling af solcelleanlægget, om at solcelleanlægget skal fjernes senest et år efter driften af anlægget ophørt.

18.2.3 Rammeområder

En mindre del af lokalplanen for Energiklynge med solcelleanlæg og vindmøller ved Vinge er omfattet af et rammeområde i Kommuneplan 2017-2029 for Viborg Kommune. En beskrivelse af rammeområdet og behovet for ændringer fremgår af Figur 18-1 og Tabel 18-1.



Figur 18-1 Kommuneplanrammer. Nye kommuneplanrammer er angivet med nummer. Eksisterende kommuneplanrammer er unummererede.

Rammeområde	Beskrivelse	Vurdering	Behov for ændring
06.E3.01	Rammeområdet ligger umiddelbart midt i projektområdet, som alene overlapper med den sydlige del af rammeområdet. Rammeområdet er udlagt til erhvervsområde i miljøklasse 5-7, og bebygget.	Projektet er ikke i overensstemmelse med rammen, da området skal anvendes til solcelleanlæg og vindmøller.	Ja.

Tabel 18-1 Oversigt over rammeområder og vurdering af behovet for ændringer.

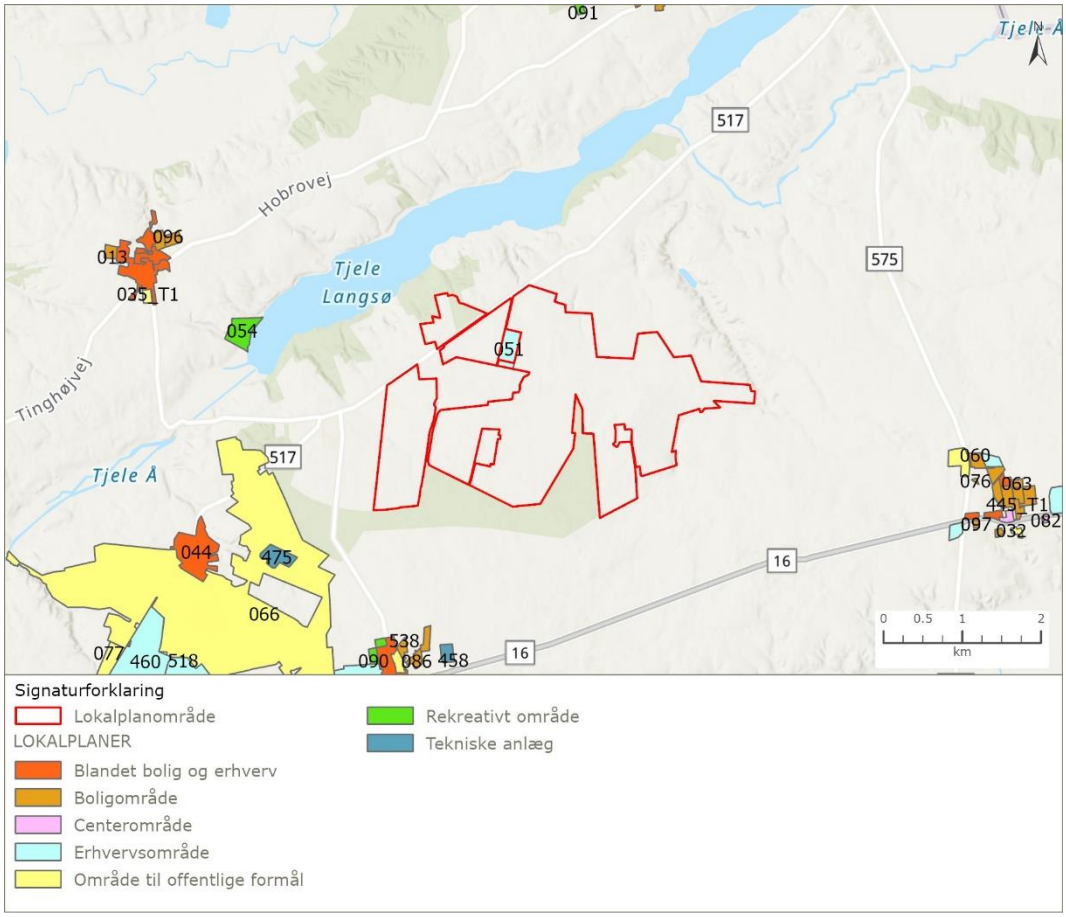
Der udarbejdes et kommuneplantillæg til Viborg Kommuneplan 2017-2029, hvori der udlægges tre nye rammeområder for projektet. Kommuneplantillægget er beskrevet i kapitel 4.

18.2.4 Udlæg af ny byzone

Som følge af den statslige udpegning af Energipark Tjele, kan energiklyngen med lokalplanen overføres til byzone, jf. § 10, i lov nr. 614 af 11. juni 2024 om statsligt udpegede energiparker.

18.3 Lokalplaner

Projektområdet er omfattet af én lokalplan i Kommuneplan for Viborg Kommune 2017-2029. En beskrivelse af den enkelte lokalplan og behovet for ændringer fremgår af Figur 18-2 og Tabel 18-2.



Figur 18-2 Gældende lokalplaner.

Lokalplan nr.	Beskrivelse	Vurdering	Behov for ny LP/ dispensation
051[286]	Lokalplanen har til formål at muliggøre udvidelse af eksisterende virksomhed efter nærmere fastsatte retningslinjer og at sikre, at virksomhedsudvidelserne ikke giver øgede miljøgener. Desuden sigter lokalplanen mod at tilpasse virksomhedens placering ud mod det åbne land på en harmonisk måde, der passer ind i landskabet.	Det vurderes, at lokalplanen er i strid mod projektets udførelse, hvilket betyder, at lokalplanen vil blive annulleret og der vil blive udarbejdet en ny lokalplan for området.	Lokalplanen skal aflyses for det område, der er omfattet af projektet.

Tabel 18-2 Oversigt over lokalplaner og vurdering af behovet for ændringer.

Realiseringen af projektet forudsætter jf. planloven[287], at der udarbejdes en ny lokalplan, der fastlægger detaljerede bestemmelser om, hvordan området må anvendes, inden større bygge- eller anlægsarbejder sættes i gang. Formålet med denne lokalplanpligt er, at der sikres en større sammenhæng i planlægningen, samt at der sikres kendskab og deltagelse i planlægningen fra borgere. Kommunen skal fremlægge alle lokalplaner, så der er mulighed for at fremkomme med kommentarer og ændringsforslag, inden planen vedtages af Byrådet. For lokalplaner gælder endvidere, at de skal udarbejdes indenfor rammerne af kommunens overordnede planlægning, dvs. kommuneplanen.

Der udarbejdes en ny lokalplan for Energiklynge med solcelleanlæg og vindmøller ved Vinge. Den nye lokalplan er beskrevet i kapitel 4.

18.4 Øvrige planforhold

18.4.1 Region Midtjyllands Udviklingsstrategi 2019-2030[288]

Lokalplanen for Energiklynge med solcelleanlæg og vindmøller ved Vinge er omfattet af Region Midtjyllands Udviklingsstrategi 2019-2030. Visionen for udviklingsstrategien er at skabe en attraktiv og bæredygtig region, hvor borgeren er i centrum for fremtidige indsatser og at skabe holdbare, bæredygtige løsninger på tværs af regionen. I Region Midtjylland har regionsrådet besluttet, at verdensmålene skal være den strategiske ramme for udvikling i Region Midtjylland fra 2019 og frem. Her indgår blandt andet Verdensmål 7: Bæredygtig Energi, hvor der ifølge udviklingsstrategien ses en større efterspørgsel på elektricitet, og der er en betydelig stigning i produktionen af vedvarende energi i hele verden.

Etableringen af Energiklynge med solcelleanlæg og vindmøller ved Vinge understøtter dermed Region Midtjyllands Udviklingsstrategi 2019-2030 ved at etablere et større område med solceller og vindmøller, der skal levere strøm til det overordnede elnet.

18.4.2 Vandområdeplan for Jylland og Fyn

Projektet for Energiklynge med solcelleanlæg og vindmøller ved Vinge er omfattet af vandområdeplan for Jylland og Fyn, der skal sikre "god tilstand" i kystvande, søer, vandløb og grundvand i overensstemmelse med EU's Vandrammedirektiv.

Lokalplanens virkeliggørelse vil potentielt berøre flere søer, grundvandsforekomster og vandløb. Alle potentielt berørte vandløb er en del af Skals Å-systemet beliggende i hovedopland Limfjorden.

Under anlægsfasen skal der nedgraves et strømkabel, som skal krydse det målsatte vandløb, Vorning Å, ved styret underboring. Ved styret underboring er der risiko for blow-outs, som er spild af boremudder til vandløbet. I tilfælde af blow-outs af boremudder kan vandløbsplanter og bundlevende alger og smådyr blive dækket med boremudder kortvarigt, da boremudderet enten fjernes mekanisk eller opløses i vandet. Der vurderes ikke at ske en påvirkning af nationalt specifikke stoffer eller den kemiske tilstand, da der i forbindelse med projektet stilles krav til, at boremudder ikke indeholder miljøforurenende stoffer.

Overfladevand fra energiklyngen håndteres i et nedsivningsbassin med kontrolleret overløb til Tjele Langsø. Den naturlige afstrømning fra området med energiklyngen til Vinge Møllebæk vil blive afbrudt og ændret fremover. Der vurderes ikke at ske en påvirkning af nationalt specifikke stoffer eller den kemiske tilstand, da der udelukkende er tale om en reduktion af vandløbsoplandet og ingen risiko for tilførsel af miljøfremmede stoffer.

Der forventes ikke negative påvirkninger af søer, og for Tjele Langsø kan der være tale om en lille positiv effekt, da den samlede tilførsel af næringsstoffer til Tjele Langsø reduceres, fordi der inddrages dyrket landbrugsareal til industriklyngen.

Da de koncentrationer, der er i vandet, der ledes til bassinerne og nedsives, er inden for de tilladelte tærskelværdier, mængden af grundvandssænkning, og projektets generelle tiltag omkring spild og uheld, samt godkendt boremudder, vil der ikke være en negativ påvirkning af grundvandsforekomster.

Sammenfattende vurderes det, at energiklyngen ikke vil føre til tilstandsforringelse eller hindring af målopfyldelse for de potentielt påvirkede søer, vandløb eller grundvandsforekomster.

Projektets og planernes påvirkning af overfladevand er behandlet i kapitel 13.

18.4.3 DK2020 – Klimaplaner for hele Danmark

Energiklynge med solcelleanlæg og vindmøller ved Vinge er omfattet DK2020 – Klimaplaner for hele Danmark. Planen er et nationalt projekt, der giver danske kommuner mulighed for at løfte det lokale klimaarbejde til international 'best practice'. Her skal kommunerne udvikle en lokal klimahandlingsplan, der viser vejen til netto-nuludledning for kommunen som geografisk område senest i 2050 og vise, hvordan kommunen vil tilpasse sig klimaforandringerne.

Klimaplan 2022-2050 for Viborg Kommune[289]
Viborg Kommune deltager i DK2020-projektet, hvor de med deres klimaplan har sat mål og indsatser for reduktion af udledningen af drivhusgasser og tilpasning til klimaforandringer frem mod 2050. Klimaplanen sætter rammen for kommunens arbejde med den grønne omstilling, og byrådet vil løbende følge, hvordan det går med at nå klimamålene. Viborg Kommunes klimaplan indeholder en prioritering af tiltag med det helt overordnede mål om klimaneutralitet. Byrådet vil arbejde for en miljømæssig, økonomisk og faglig bæredygtig udvikling med fokus på at reducere udledningen af drivhusgasser. Det indebærer blandt andet, at Viborg Kommune skal have en større andel af energiforbruget dækket af vedvarende energi i 2025.

Etableringen af Energiklynge med solcelleanlæg og vindmøller ved Vinge vil dermed understøtte kommunens klimahandlingsplan.

18.4.4 Region Midtjyllands Strategi for bæredygtighed 2030[290]

Lokalplanen for Energiklynge med solcelleanlæg og vindmøller ved Vinge er omfattet af Region Midtjyllands Strategi for bæredygtighed. Visionen for bæredygtighedsstrategien er, at Region Midtjylland vil være en cirkulær region med bæredygtige indkøb, genbrug, genanvendelse, vedvarende energi og minimalt forbrug. Èn af målsætningerne i bæredygtighedsstrategien er, at Region Midtjylland i 2030 udelukkende vil bruge vedvarende energi til driften af deres hospitaler, institutioner og understøtte omstillingen til et samfund, der ikke bruger fossile brændsler.

Etableringen af Energiklynge med solcelleanlæg og vindmøller ved Vinge understøtter dermed Region Midtjyllands Strategi for bæredygtighed 2024 ved at etablere et større område med solceller og vindmøller, der skal levere strøm til det overordnede elnet og dermed også bidrage til, at Region Midtjylland når i mål sine målsætninger.

18.5 Miljøbeskyttelsesmål

Ifølge miljøvurderingsloven skal der redegøres for de miljøbeskyttelsesmål, der er relevante for planen og projektet samt beskrives, hvordan der er taget hensyn til disse mål. Dette er blevet gjort løbende gennem miljørapporten de steder, hvor det er vurderet relevant.

19. LOVGIVNING OG MYNDIGHEDSBEHANDLING

Kapitlet beskriver forholdet mellem Energiklynge med solcelleanlæg og vindmøller ved Vinge til den eksisterende lovgivning og behovet for indhentning af tilladelser og dispensationer m.m., som umiddelbart er nødvendige for at realisere projektet.

De relevante lovbestemmelser og behovet for tilladelser, godkendelser og dispensationer beskrives i det følgende.

19.1 Lovgivning

19.1.1 Planloven[287]

Planloven sikrer en sammenhængende planlægning, der forener de samfundsmæssige interesser i arealanvendelsen, medvirker til at værne om landets natur og miljø og skaber gode rammer for vækst og udvikling.

Erhvervsministeren afgiver en redegørelse om landsplanarbejdet til brug for kommuneplanlægningen. Ministeren offentliggør hvert fjerde år en oversigt over nationale interesser i kommuneplanlægningen[291] og kan i øvrigt i fornødent omfang afgive en redegørelse for de landsplansmæssige interesser i særlige emner til brug for kommuneplanlægningen. Interesserne omfatter bl.a. landskaber, naturbeskyttelse og -genopretning samt udpegninger til "vækst og erhvervsudvikling" og "værdifuld landbrugsjord".

Kommunerne udarbejder 12-årige kommuneplaner, der også omfatter arealanvendelsen i kommunen, og som fastsætter rammebestemmelser for udarbejdelse af lokalplaner. Viborg Kommuneplan 2017-2029 indeholder en række relevante retningslinjer for etableringen af et teknisk anlæg som et solcelleanlæg eller vindmøller. De væsentligste retningslinjer i forhold til planforslagene og projektet for Energiklynge med solcelleanlæg og vindmøller ved Vinge er gennemgået i afsnit 4.1.

Plan- og projektområdet til Energiklynge med solcelleanlæg og vindmøller ved Vinge er ikke lokalplanlagt, og der skal derfor jf. planloven udarbejdes et kommuneplantillæg og en lokalplan forud for anlæggets etablering.

19.1.2 Miljøvurderingsloven[2]

Energiklynge med solcelleanlæg og vindmøller ved Vinge samt planerne herfor er omfattet af lov om miljøvurdering af planer og programmer og konkrete projekter (VVM). Der skal udarbejdes en miljøvurdering af planer og programmer samt en miljøkonsekvensrapport, når projekter er omfattet af bilag 1, eller der er truffet afgørelse om miljøvurdering af projekter omfattet af bilag 2. Det er obligatorisk at udføre en miljøkonsekvensvurdering for projekter på bilag 1, mens det for projekter på bilag 2 skal vurderes via en screening, om projektet kan påvirke miljøet væsentligt, og der derved bliver pligt til at gennemføre en miljøkonsekvensvurdering.

Energiklynge med solcelleanlæg og vindmøller ved Vinge er listet på miljøvurderingslovens:
Bilag 1

11. Anlæg til bortskaffelse af ikke-farligt affald ved forbrænding eller kemisk behandling (som defineret i bilag I til direktiv 2008/98/EF, afsnit D9) med en kapacitet på over 100 tons/dag.

Bilag 2

4.

a) Industrianlæg til fremstilling af elektricitet, damp og varmt vand.

b) Industrianlæg til transport af gas, damp og varmt vand (projekter, som ikke er omfattet af bilag 1).
c) Transport af elektricitet gennem luftledninger, jordkabler dimensioneret til spændinger over 100 kV, samt tilhørende stationsanlæg, dog undtaget elkabler på søterritoriet (projekter, som ikke er omfattet af bilag 1).
k) Anlæg til udnyttelse af vindkraft til energiproduktion (vindmøller), bortset fra enkeltstående vindmøller i landzone med en totalhøjde på op til 25 m (husstandsmøller).

7.
d) Anlæg til oplagring af olie samt petrokemiske og kemiske produkter.

11.
c) Anlægsarbejder i erhvervsområder til industriformål.
d) Anlægsarbejder i byzoner, herunder opførelse af butikscentre og parkeringsanlæg.
h) Dæmninger og andre anlæg til opstuvning eller varig oplagring af vand (projekter, som ikke er omfattet af bilag 1).

Bygherren har anmodet om, at projektet undergår en miljøvurdering, jf. miljøvurderingslovens § 19, stk. 4. Det nye plangrundlag er ligeledes miljøvurderingspligtigt, fordi det er en forudsætning for realiseringen af projektet, der miljøkonsekvensvurderes.

19.1.3 Museumsloven[292]

Lovens formål er bl.a. at sikre og formidle viden om Danmarks kultur- og naturarv samt at sikre varetagelse af opgaver, der vedrører sten- og jorddiger og fortidsminder, ligesom loven sætter rammerne for driften af museer. Loven omfatter bl.a. arkivalske og arkæologiske undersøgelser i forbindelse med fysisk planlægning, jordarbejder mv., bevaring af fortidsminder samt sten- og jorddiger.

I forbindelse med udarbejdelsen af planarbejdet og miljørapporten er det ansvarlige museum blevet hørt om en arkivalsk kontrol. Findes der under jordarbejder spor af fortidsminder, skal arbejdet standses. Fortidsmindet skal straks anmeldes til det ansvarlige museum.

19.1.4 Naturbeskyttelsesloven[293]

Naturbeskyttelseslovens formål er at værne landets natur og miljø, så samfundsudviklingen kan ske på et bæredygtigt grundlag i respekt for menneskets livsvilkår og for bevarelsen af dyre- og plantelivet. Naturbeskyttelsesloven omfatter bl.a. bestemmelser om beskyttede naturtyper samt bygge- og beskyttelseslinjer.

Energiklynge, solcelleanlæg og vindmøller ved Vinge er omfattet af skovbyggelinjer. Naturbeskyttelseslovens § 17 fastsætter en byggelinje på 300 meter omkring skove, hvor der ikke må placeres bebyggelse, campingvogne og lignende. Etablering af et solcelleanlæg inden for byggelinjen kræver dispensation.

Jævnfør naturbeskyttelseslovens § 29a stk. 1 må arterne på habitatdirektivets bilag IV ikke forsætlig forstyrres med skadelig virkning for arten eller bestanden til følge. Desuden må yngle- eller rasteområder for arter på habitatdirektivets bilag IV ikke beskadiges eller ødelægges jævnfør naturbeskyttelseslovens § 29a stk. 2. Bilag IV arter og deres yngle- og rasteområder er vurderet i kapitel 14 om biodiversitet.

19.1.5 Landbrugsloven[294]

Landbrugsloven er med til at sikre en forsvarlig og flersidig anvendelse af landbrugsejendomme under hensyn til jordbrugsproduktion, natur, miljø og landskabelige værdier. En ejendom, som er

pålagt landbrugspligt, forpligter ejeren til, at ejendommens jorder anvendes til jordbrugsmæssige formål.

Projektområdet for Energiklynge med solcelleanlæg og vindmøller ved Vinge er omfattet af landbrugspligt. For at anvende jorden til andet end landbrug skal kravene i landbrugslovens § 28 være opfyldt. Indenfor energiklyngen vil det ikke være muligt at dyrke landbrug efter lokalplanens vedtagelse. Landbrugspligten ophæves, når området udlægges til byzone med vedtagelsen af lokalplanen

19.1.6 Byggeloven[295] og bygningsreglementet[296]

Byggelovens formål er at sikre, at bebyggelse udføres, indrettes og bruges således, at den frembyder tilfredsstillende tryghed i brand- og sikkerheds- og sundhedsmæssig henseende. Bygningsreglementet udspecificerer byggelovens krav og indeholder de nærmere detaljerede krav, som alle byggearbejder skal leve op til.

Ved opsætning af solcelleanlæg og vindmøller skal der søges om byggetilladelse i henhold til bygningsreglementet.

19.1.7 VE-loven[297]

VE-loven bidrager til at fremme produktion af energi fra vedvarende energikilder, herunder sol. Jf. VE-lovens § 52, stk. 1-3 har Energinet aftagepligt fra bl.a. solcelleanlæg og vindmøller, som – sammen med andre vedvarende energianlæg – er vigtige brikker i den grønne omstilling.

19.1.8 Miljøbeskyttelsesloven[298]

Miljøstyrelsen fastsætter de vejledende grænseværdier for støj efter Miljøbeskyttelsesloven. De er fastsat ud fra en afvejning af de virkninger, som støjen har på mennesker, og samfundsøkonomiske hensyn. Typisk vil de vejledende grænseværdier for støj svare til et støjniveau hvor omkring 10-15 % af befolkningen angiver at være stærkt generet af støjen. Hvis støjen er lavere end de vejledende grænseværdier, vil kun en mindre del af befolkningen opleve støjen som generende, og den forventes ikke at have helbredseffekter.

De vejledende grænseværdier for virksomhedsstøj indgår som grundlag for den samlede vurdering af menneskers sundhed som følge af solcelleanlægget og vindmøllernes støjforurening i den konkrete kontekst. I kapitlet om menneskers sundhed, er der også lavet en vurdering af vibrationer.

19.1.9 Spildevandsbekendtgørelsen[125]

Spildevandsbekendtgørelsen beskriver, sammen med Miljøbeskyttelsesloven, hvad en spildevandsplan skal indeholde samt procedurerne for vedtagelse af en spildevandsplan.

Endvidere beskriver Spildevandsbekendtgørelsen de administrative regler for behandling af sager vedrørende håndtering og afledning af alle typer spildevand, herunder regnvand, samt reglerne knyttet til kloakering, egen rensning, samletanke og tømningsordninger mv.

Udlednings- og nedsivningstilladelser ifm. projektet gives efter spildevandsbekendtgørelsen.

19.1.10 Vindmøllebekendtgørelsen[299]

Vindmøllerne er omfattet af Miljøministeriets bekendtgørelse om støj fra vindmøller. Bekendtgørelsen fastlægger grænseværdier for vindmøllers maksimale belastning med støj og lavfrekvent støj ved vindhastigheder på 6 m/s og 8 m/s ved nabobeboelse i det åbne land samt områder til støjfølsom arealanvendelse. Derudover stilles krav om anmeldelse til kommunen ved

opstilling af vindmøllen - dog tidligst, når der foreligger det nødvendige plangrundlag og eventuel VVM-tilladelse for vindmøllen.

19.1.11 Godkendelsesbekendtgørelsen[300]

Listevirksomheder må ikke anlægges eller påbegyndes, før der er meddelt miljøgodkendelse. Godkendelsespligten omfatter alle forurenende aktiviteter på virksomheden samt aktiviteter, der er teknisk og forureningsmæssigt forbundet hermed.

Biogasanlægget i energiklyngen er omfattet af godkendelsesbekendtgørelsen, og kræver derfor en miljøgodkendelse.

19.1.12 Risikobekendtgørelsen[301]

På anlæggene vil der, udover oplag af biogas og CO_2, findes mindre oplag af stoffer til opretholdelse af driften, herunder vandfri ammoniak til køling. Da kapaciteten af biogas overstiger tærskelmængden for en kolonne 2-virksomhed, vil virksomheden ifølge den seneste revision af Risikobekendtgørelsen (BEK nr. nr. 372 af 25/04/2016) være underlagt reglerne for en kolonne 2-virksomhed, med et krav om udarbejdelse af et sikkerhedsdokument.

19.1.13 Habitatbekendtgørelsen[3]

Habitatbekendtgørelsens formål er at udpege Natura 2000-områder, herunder habitatområder og fuglebeskyttelsesområder, og fastsætte regler for administrationen af disse. Bekendtgørelsen fastsætter rammer for myndighedernes planlægning og administration, som skal sikre, at yngle- og rasteområder for beskyttede dyr og planter ikke beskadiges eller ødelægges.

Indenfor projektområdet er der flere bilag-IV beskyttede arter, der er omfattet af habitatbekendtgørelsen. I kapitel 14 om biodiversitet er der foretaget en vurdering af projektets og planernes påvirkning af disse.

19.2 Myndighedsbehandling

Udover reglerne om miljøkonsekvensvurdering og miljøvurdering kræver Energiklynge med solcelleanlæg og vindmøller ved Vinge tilladelse, dispensation og godkendelse efter de følgende love.

Listen er ikke nødvendigvis udtømmende.

19.2.1 Planloven[28733,20]

Opstilling af vindmøller kræver landzonetilladelse jf. planlovens § 35, ligesom andre anlæg, der ikke er omfattet af lokalplanens bonusvirkning kan kræve landzonetilladelse.

19.2.2 Lov om vandforsyning[302]

En grundvandssænkning i anlægsfasen kræver tilladelse efter vandforsyningslovens § 26, hvis vandmængden er større end 100.000 m^3/år, eller hvis bortledningsanlægget ligger inden for 300 meters afstand til grundvandsindvinding[303]. Tilladelsen skal meddeles af Viborg Kommune.

19.2.3 Vandløbsloven[304]

Omlægning af dræn kræver en tilladelse efter vandløbslovens §17, hvis der ændres på de eksisterende forhold.

Krydsning af vandløb ved styret underboring (nedlægning af rørledninger, kabler mv.) må ikke ske uden vandløbsmyndighedens godkendelse, jf. vandløbslovens §9, stk. 2.

19.2.4 Okkerloven[305]

Omlægning af dræn indenfor kortlagte okkerpotentielle områder, må kun ske, såfremt der indhentes godkendelse hertil.

19.2.5 Naturbeskyttelsesloven[15]

Beskyttet natur, § 3

Der kræves en dispensation fra naturbeskyttelsesloven i forbindelse med nedgravning omkring § 3-beskyttede naturområder, da der er en lille risiko for, at der kan forekomme blow-out som påvirker arealerne.

Der kan være behov for en dispensation fra naturbeskyttelseslov i anlægsfasen i forbindelse med etableringen af vindmøller, hvis grundvandsspejlet skal sænkes, og det potentielt kan påvirke beskyttet natur i området.

Skovbyggelinjer, § 17

Projektområdet er indenfor skovbyggelinjen. Jævnfør Naturbeskyttelseslovens §17 må der ikke opføres bebyggelse, campingvogne og lignende inden for en afstand af 300 meter fra skove. Da projektet medfører etablering af tekniske anlæg i direkte forlængelse af Sønderhede Plantage, Gammelby Plantage og Flarup plantage, skal der gives dispensation hertil fra skovbyggelinjen, enten som separate afgørelser efter naturbeskyttelseslovens § 65, stk. 1 eller "indbygget" i lokalplanen jf. naturbeskyttelseslovens § 65a, stk. 5. I det omfang der skal meddeles separate landzonetilladelser, skal der ikke meddeles dispensation fra skovbyggelinjen, da varetagelsen af beskyttelsesinteresserne jf. skovbyggelinje sker som en del af landzonesagsbehandlingen.

Fortidsmindebeskyttelseslinjer, § 18

Der skal søges dispensation fra loven, hvis der sker tilstandsændringer indenfor beskyttelseslinjen til fredede fortidsminder.

19.2.6 Skovloven[306]

Vindmøllen mod nord vil have et bestrøget området, der overlapper med et fredskovareal. Det vil derfor kræve en dispensation fra skovlovens § 11 i forhold til vingeoverslag ved fredskov.

Der søges desuden tilladelse efter skovloven § 6 til ophævelse af fredskovspligt på tre fredskovspligtige arealer nord for Hobro Landevej.

19.2.7 Artsfredningsbekendtgørelsen[307]

Håndtering af arter af padder i forbindelse med kabelnedgravning, samt anlægsarbejde og drift inden for energiklyngen kræver en dispensation fra artsfredningsbekendtgørelsen. Forventet længde på kabeldelstrækning ved anlægsarbejde er 50 meter.[307]

19.2.8 Habitatbekendtgørelsen[134]

Håndtering af arter af padder i forbindelse med kabelnedgravning kræver en dispensation fra Habitatbekendtgørelsen.

Inden bygninger nedrives eller træer, der ikke tidligere er besigtiget, fældes, skal der foretages flagermuseftersøgning af enten en biolog, en aborist eller en skadedyrsbekæmper jf. Habitatdirektivet[308]. Udslusning bør foretages i dialog med Naturstyrelsen.

19.2.9 Miljøgodkendelse af projektets aktiviteter jf. Miljøbeskyttelseslovens § 33

Godkendelserne for projektet vil være samlet i miljøgodkendelsen. Miljøgodkendelsen vil ikke kun dække de omtalte teknologier, men alle virksomhedens aktiviteter.[2829303132]

Centralt i forhold til nærværende teknologier, vil der udover Godkendelsesbekendtgørelsen[309] være behov for inddragelse af MCP-bekendtgørelsen[310], Standardvilkårsbekendtgørelsen[311], Lugtvejledningen[80] samt Luftvejledningen[1].

19.2.10 Spildevandsbekendtgørelsen[125]

Der skal søges om nedsivningstilladelse til nedsivningsbassinerne i projektet samt udledningstilladelse til overløbet til Tjele Langsø. Der skal yderligere søges om tilslutningstilladelse til forsyningens net til industrispildevand. Derudover skal der søges om nedsivningstilladelser for grøfter til håndtering af vejvand langs den nordlige del af Vingevej, i forbindelse med vejudvidelse.

19.2.11 Dispensation fra Lugtvejledningen

Der kræves en dispensation fra lugtvejledningen[80] for en enkelt landbrugsejendom (Vingevej 68), placeret tæt på hovedområdet. Dispensation ønskes på baggrund af, at der er udført omfattende tiltag for at begrænse projektets lugtbidrag til omgivelserne, i form af højt afkast og 90 % rensning af lugtbidraget fra projektet. Der ligges desuden vægt på, at der er tale om lugt fra biogasanlæg, der har tilsvarende lugtkarakter i forhold til de omkringliggende landbrugsejendomme. Lugtkoncentrationen ved den pågældende nabo vil ikke overstige lugtgrænseværdien for nærmeste nabo, hvis projektet var et landbrug.

19.2.12 Vejloven

Lokal hastighedsbegrænsning på 60 km/t på Flarupvej og på Vingevej mellem Hobro Landevej til syd for Flarupvej i både anlægs- og driftsfasen. Tiltaget er for at imødekomme risikoen for høj hastighed på Vingevej. Tiltaget skal godkendes af Viborg Kommune som vejmyndighed og politiet.

Etablering af separat venstresvingsbane på Hobro Landevej i krydset Hobro Landevej/Vingevej for at imødekomme den forøgede uheldsrisiko for bagendekollisioner. Udvi-delsen af krydset vurderes både nødvendig i anlægs- og driftsfasen. Tiltaget skal godkendes af Viborg Kommune som vejmyndighed og politiet.

Lokal hastighedsbegrænsning omkring krydset Hobro Landevej/Vingevej til 60 km/t i både anlægs- og driftsfasen. Tiltaget skal godkendes af Viborg Kommune som vejmyndighed og politiet.

20. SAMMENFATNING AF MILJØPÅVIRKNINGER

For ingen miljøfaktorer vurderes det, at påvirkningerne af miljøet vil være meget væsentlige.

For fem miljøfaktorer vurderes det i 11 tilfælde, at påvirkningerne af miljøet vil være væsentlige:

- Betydning for landskabsudpegninger (driftsfase)
- Påvirkning af skovbyggelinjen (driftsfase)
- Landskabelig påvirkning af kulturarvselementer (driftsfase)
- Ændring af landskabets karakter og visuel forstyrrelse i nærzonen (driftsfase):
  - Herregårdslandskabet
  - Sølandskabet
  - Landbrugslandskabet
- Forurening af jordbunden fra solpaneler for plangrundlag (driftsfase)
- Klimapåvirkning fra materiale- og maskinelforbrug (anlægsfase)
- Klimapåvirkning som følge af CO_2e-fortrængning fra drift af energiparken (driftsfase, positiv)
- Påvirkning af rovfugle ved ændret arealanvendelse og vindmøller (driftsfase)
- Gener for naboer ved skyggekast uden afværgetiltag (driftsfase)

For seks miljøfaktorer vurderes det i 18 tilfælde, at påvirkningerne af miljøet vil være moderate:

- Visuel forstyrrelse fra anlægsarbejde (anlægsfase)
- Ændring af landskabets karakter og visuel forstyrrelse i mellemzonen (driftsfase):
  - Sølandskabet
  - Landbrugslandskabet
- Kulturmiljø (driftsfasen)
- Klimapåvirkning som følge af energiforbrug fra drift af biogasanlæg og varmeproduktion (driftsfase)
- Påvirkning af fredede paddearter ved anlægsarbejde og grundvandssænkning (anlægsfase)
- Påvirkning af fredede og rødlistede fuglearter ved støj og færdsel (anlægsfase)
- Påvirkning af øvrige pattedyr ved arealinddragelse, hegning og forstyrrelse (anlægsfase)
- Påvirkning af fredede paddearter ved ændret arealanvendelse (driftsfase, positiv)
- Påvirkning af § 3-beskyttet natur ved ændret arealanvendelse (driftsfase, positiv)
- Påvirkning af arter af fugle, der ikke er tilknyttet åbne marker ved ændret arealanvendelse og vindmøller (driftsfase)
- Påvirkning af arter af fugle tilknyttet åbne marker ved ændret arealanvendelse og vindmøller (driftsfase)
- Påvirkning af øvrige pattedyr ved ændret arealanvendelse (driftsfase)
- Trafiksikkerhed (anlægsfase)
- Trafiksikkerhed (driftsfase)
- Gener for naboer og trafikanter ved genskin fra solcelleanlægget med faste stativer (driftsfase)
- Påvirkning af menneskers sundhed fra støjgener fra støj fra vindmøller (driftsfase)
- Påvirkning af menneskers sundhed fra støjgener fra samlet støj i driftsfasen (driftsfase)

For miljøfaktoren vand vurderes det, at påvirkningerne ikke vil føre til tilstandsforringelse eller hindring af målopfyldelse for de potentielt påvirkede søer, vandløb eller grundvandsforekomster.

For miljøfaktoren Natura 2000 vurderes det, at påvirkningerne ikke vil medføre skade på Natura 2000-områders udpegningsgrundlag eller bevaringsmålsætninger.

For de øvrige miljøfaktorer, der er vurderet nærmere, vurderes det, at påvirkningerne af miljøet er begrænset eller ubetydelig. De samlede vurderinger er opsummeret i skemaet herunder.

Miljøpåvirkning	Sandsynlighed	Geografisk udbredelse	Intensitet	Varighed	Konsekvenser
Landskab – Kapitel 7					
Anlægsfase					
Visuel forstyrrelse fra anlægsarbejde	Medium	Lokal	Høj	Lang	Moderat
Påvirkning af grønne områder og beplantning	Høj	Nærområde	Lav	Permanent	Begrænset
Driftsfase					
Betydning for landskabsudpegninger	Høj	Nærområde	Høj	Lang	Væsentlig
Påvirkning af skovbyggelinjen	Høj	Nærområde	Høj	Lang	Væsentlig
Landskabelig påvirkning af kulturarvselementer	Høj	Nærområde	Høj	Lang	Væsentlig
Ændring af landskabets karakter og visuel forstyrrelse:					
Nærzonen					
Herregårdslandskabet	Høj	Regional	Høj	Lang	Væsentlig
Sølandskabet	Høj	Regional	Høj	Lang	Væsentlig
Landbrugslandskabet	Medium	Regional	Ubetydelig - Høj	Lang	Ubetydelig-Væsentlig
Mellemzonen					
Ådallandskabet	Høj	Regional	Lav	Lang	Begrænset
Sølandskabet	Høj	Regional	Middel	Lang	Moderat
Landbrugslandskabet	Medium	Regional	Ubetydelig -høj	Lang	Ubetydelig-Moderat
Fjernzonen	Medium	Regional	Lav	Lang	Begrænset
Kulturarv – Kapitel 8					
Anlægsfase					
Fortidsminder og beskyttelseslinjer	Høj	Nærområdet	Lav	Permanent	Begrænset
Beskyttede sten- og jorddiger	Medium	Nærområdet	Ubetydelig	Meget kort	Ubetydelig
Driftsfase					
Beskyttede sten- og jorddiger	Lav	Nærområdet	Lav	Permanent	Begrænset
Kulturmiljø	Høj	Nærområdet	Middel	Permanent	Moderat
Jordarealer - Kapitel 9					
Driftsfase					
Inddragelse af særligt værdifulde landbrugsområder	Lav	Lokalområde	Lav	Lang	Begrænset
Jordbund – Kapitel 10					
Driftsfase					
Ændring af jordbundens karakter	Lav	Nærområde	Middel	Lang	Begrænset
Forurening af jord fra nedsivning af overfladevand	Middel	Nærområde	Middel	Lang	Begrænset

Miljøpåvirkning	Sandsynlighed	Geografisk udbredelse	Intensitet	Varighed	Konsekvenser
Forurening af jordbunden fra solpaneler for projektet	Høj	Nærområde /lokal	Lav	Lang	Begrænset
Forurening af jordbunden fra solpaneler for plangrundlag	Høj	Nærområde /lokal	Middel	Lang	Væsentlig
Luft – Kapitel 11					
Driftsfase					
Påvirkning af luftkvalitet	Medium	Lokal	Middel	Lang	Begrænset
Påvirkning af lugtgener	Lav	Lokal	Middel	Lang	Begrænset
Påvirkning af lugt, røggasemissioner og støv fra udlæg i planerne	Medium	Lokal	Middel	Lang	Begrænset
Klima – Kapitel 12					
Anlægsfase					
Klimapåvirkning fra materiale- og maskinelforbrug	Høj	Global	Høj	Permanent	Væsentlig
Driftsfase					
Klimapåvirkning som følge af energiforbrug fra drift af biogasanlæg og varmeproduktion	Høj	Global	Middel	Permanent	Moderat
Klimapåvirkning som følge af CO_2e-fortrængning fra drift af energiparken	Høj	Global	Middel	Permanent	Væsentlig (+)
Vand – Kapitel 13					
Påvirkning af vandløb	-	-	-	-	Ingen forringelse og/eller hindring af målopfyldelse
Påvirkning af søer	-	-	-	-	Ingen forringelse og/eller hindring af målopfyldelse
Påvirkning af grundvand	-	-	-	-	Ingen forringelse og/eller hindring af målopfyldelse
Biodiversitet – Kapitel 14					
Anlægsfase					
Påvirkning af arter af flagermus ved støj i forbindelse med anlægsarbejde	-	-	-	-	Ingen skade
Påvirkning af arter af flagermus ved belysning	-	-	-	-	Ingen skade
Påvirkning af odder ved forstyrrelse i forbindelse med kabelnedgravning og styret underboring	-	-	-	-	Ingen skade

Miljøpåvirkning	Sandsynlighed	Geografisk udbredelse	Intensitet	Varighed	Konsekvenser
Påvirkning af odder ved potentielt blow-out i Vorning Å	-	-	-	-	Ingen skade
Påvirkning af birkemus ved støj i forbindelse med anlægsarbejde	-	-	-	-	Ingen skade
Påvirkning af bilag IV-arter af padder ved anlægsarbejde og grundvandssænkning	-	-	-	-	Ingen skade
Påvirkning af fredede paddearter ved anlægsarbejde og grundvandssænkning	Høj	Lokal	Middel	Lang	Moderat
Påvirkning af bilag IV-arter af padder ved potentielle blowouts	-	-	-	-	Ingen skade
Påvirkning af fredede paddearter ved potentielle blowouts	Høj	Lokal	Lav	Meget kort	Begrænset
Påvirkning af markfirben ved anlægsarbejde	-	-	-	-	Ingen skade
Påvirkning af § 3-beskyttet natur ved anlægsarbejde og grundvandssænkning	Høj	Lokal	Lav	Lang	Begrænset
Påvirkning af § 3-beskyttet natur og vandløb ved blowouts	Høj	Nærområdet	Lav	Kort	Ubetydelig
Påvirkning af fredede og rødlistede fuglearter ved støj og færdsel	Høj	Regionalt	Middel	Lang	Moderat
Påvirkning af øvrige pattedyr ved arealinddragelse, hegning og forstyrrelse	Lav	Lokal	Middel	Lang	Moderat
Driftsfase					
Påvirkning af arter af flagermus ved ændret arealanvendelse	-	-	-	-	Ingen skade
Påvirkning af arter af flagermus ved opstilling af vindmøller	-	-	-	-	Ingen skade
Påvirkning af bilag IV-arter af padder ved ændret arealanvendelse	-	-	-	-	Ingen skade
Påvirkning af fredede paddearter ved ændret arealanvendelse	Høj	Lokal	Middel	Lang	Moderat (+)
Påvirkning af § 3-beskyttet natur ved ændret arealanvendelse	Høj	Lokal	Middel	Lang	Moderat (+)
Påvirkning af §3-beskyttet natur ved håndtering af overfladevand	Høj	Regional	Lav	Lang	Begrænset
Påvirkning af beskyttet natur i området ved kvælstofdeposition	Høj	Lokal	Lav	Lang	Begrænset
Påvirkning af rovfugle ved ændret arealanvendelse og vindmøller	Høj	Regional	Høj	Lang	Væsentlig

Miljøpåvirkning	Sandsynlighed	Geografisk udbredelse	Intensitet	Varighed	Konsekvenser
Påvirkning af arter af fugle, der ikke er tilknyttet åbne marker ved ændret arealanvendelse og vindmøller	Medium	Regional	Middel	Lang	Moderat
Påvirkning af arter af fugle tilknyttet åbne marker ved ændret arealanvendelse og vindmøller	Medium	Regional	Middel	Lang	Moderat
Påvirkning af øvrige fredede fuglearter ved ændret arealanvendelse og vindmøller	Lav	Regional	Middel	Lang	Begrænset
Påvirkning af øvrige pattedyr ved ændret arealanvendelse	Lav	Regional	Middel	Lang	Moderat
Natura 2000 – Kapitel 15					
H30 - Lovns Bredning, Hjarbæk Fjord, Simested og Nørre Ådale samt Skravad Bæk	-	-	-	-	Ingen skade
H33 - Tjele Langsø og Vinge Møllebæk	-	-	-	-	Ingen skade
F16 - Tjele Langsø	-	-	-	-	Ingen skade
Befolkning – Kapitel 16					
Anlægsfase					
Trafikkapacitet	Lav	Lokal	Lav	Lang	Ubetydelig
Trafiksikkerhed	Høj	Lokal	Lav	Lang	Moderat
Driftsfase					
Trafikkapacitet	Lav	Lokal	Lav	Permanent	Begrænset
Trafiksikkerhed	Høj	Lokal	Middel	Permanent	Moderat
Gener for naboer og trafikanter ved genskin fra solcelleanlægget med faste stativer	Lav	Nærområde	Høj	Lang	Moderat
Gener for naboer og trafikanter ved genskin fra solcelleanlægget med bevægelige stativer	Lav	Nærområde	Lav	Lang	Begrænset
Gener for naboer ved skyggekast uden afværgetiltag	Lav	Nærområde	Høj	Lang	Væsentlig
Gener for naboer ved lysafmærkning og skyggekast med afværgetiltag	Lav	Nærområde	Lav	Lang	Begrænset
Menneskers sundhed – Kapitel 17					
Anlægsfase					
Påvirkning af menneskers sundhed fra støjgener fra bygge- og anlægsaktiviteter	Høj	Nærområde	Høj	Mellemlang	Begrænset
Påvirkning af menneskers sundhed fra vibrationer fra bygge- og anlægsaktiviteter	Lav	Nærområde	Høj	Kort	Begrænset

Miljøpåvirkning	Sandsynlighed	Geografisk udbredelse	Intensitet	Varighed	Konsekvenser
Driftsfase					
Påvirkning af menneskers sundhed fra støjgener fra solcelleanlæg og energiklynge	Høj	Nærområde	Lav	Lang	Begrænset
Påvirkning af menneskers sundhed fra støjgener fra støj fra vindmøller	Høj	Nærområde	Lav	Lang	Moderat
Påvirkning af menneskers sundhed fra støjgener fra tung trafik til og fra energiklyngen	Høj	Lokal	Lav	Lang	Begrænset
Påvirkning af menneskers sundhed fra støjgener fra samlet støj i driftsfasen	Høj	Nærområde	Lav	Lang	Moderat

20.1 Samlet vurdering af 0-alternativet

For 0-alternativet, der er en fremskrivning af den situation, hvor planerne ikke vedtages og projektet ikke realiseres, forventes den nuværende landbrugsdrift i området at fortsætte som ved miljørapportens udarbejdelse.

Vurdering af den samlede konsekvens af miljøpåvirkningerne i 0-alternativet bliver derfor, at der ingen påvirkninger er i forhold til de eksisterende forhold i basisscenariet.

20.2 Samlet vurdering af kumulative planer og projekter

Projektet er en del af det samlede projekt Energipark Tjele, som også omfatter arealer på to andre lokationer, hvor der ligeledes etableres solcelleanlæg og vindmøller.
Derudover vurderes kumulative effekter med et skovrejsningsprojekt på ca. 160 ha umiddelbart nordøst for projektområdet.

Der har under udarbejdelsen af miljørapporten ikke været kendskab til andre planer eller projekter, der vil medføre yderligere kumulative effekter.

21. AFVÆRGETILTAG

De afværgetiltag, der kan hindre, minimere eller kompensere for påvirkningen af miljøet, er oplistet i det nedenstående.

21.1 Biodiversitet

I anlægs- og driftsfasen gennemføres følgende afværgetiltag, som kan hindre, mindske eller kompensere for projektets påvirkninger af miljøet:

Paddehegn

- Midlertidigt paddehegn langs åbne kabelgrave og arbejdspladser
  Hvis kabelanlægget etableres i perioden fra 1. marts-1. november, skal der opstilles paddehegn med tilhørende faldfælder langs alle åbne kabelgrave og arbejdspladser på sider, der vender ind mod yngleområder. Paddehegnet skal være tæt og uden huller, hvor padderne kan trænge igennem. Vegetationen ved hegnet må maksimalt have en høde på 20 cm på hver side af hegnet, så padderne ikke kan benytte vegetationen til at kravle over. Faldfælder kan bestå af spande, der nedgraves med 30 cm's mellemrum langs paddehegnet på den side, hvor vandringen forventes at foregå. Spandene skal efterses hver morgen i vandringsperioden. Padder, som forsøger at bevæge sig på tværs af arbejdsbæltet, og dermed falder i en spand, flyttes på tværs af arbejdsbæltet i deres oprindelige vandringsretning. Desuden skal hegnet tjekkes for huller ugentligt. Så længe kabelanlægget etableres i delstrækninger, der er kortere end 150 m, er det ikke nødvendigt at indsamle og flytte padder. Den forventede længde af delstrækningerne er 50 m, i hvilket tilfælde padehegnet kan placeres, så padder blot kan blive ledt udenom kabelgrav og arbejdspladser.

- Ved anlægsarbejde nær søer, enge og moseområder opstilles midlertidigt paddehegn rundt om arbejdsområdet på den side, der vender ind mod naturområderne. Hegnet opstilles med minimum 10 meters afstand til naturområderne. For at undgå hindring af padders vandring til og fra henholdsvis yngle- og overvintringssteder, vil individer, der falder i faldfælderne langs hegnet, dagligt blive flyttet i den retning, de oprindeligt havde, inden de blev stoppet af paddehegnet. Hvis der er anlægsarbejde på flere sider af en fugtig naturtype, skal paddehegnet opføres i en U-form med en åben ende, der vender væk fra det aktive anlægsarbejde, så den beskyttede lokalitet ikke bliver afskåret. Hvis der er anlægsarbejde i flere retninger nær den beskyttede lokalitet, lukkes paddehegnet rundt om søen/engen/mosen. I det tilfælde skal faldfælder efterses og padderne flyttes to gange dagligt. Der skal etableres ramper hver 50. meter på den side af paddehegnet, der vender ind mod arbejdsområdet, som padder inde i arbejdsområdet kan bruge til at komme ud af området. Den præcise placering af paddehegnet fastlægges forud for opsætningen på baggrund af de faktiske planlagte byggeaktiviteters opstart og en grundig kortlægning af egnede paddebiotoper og padders formodede vandringsruter nær arbejdsområdet.

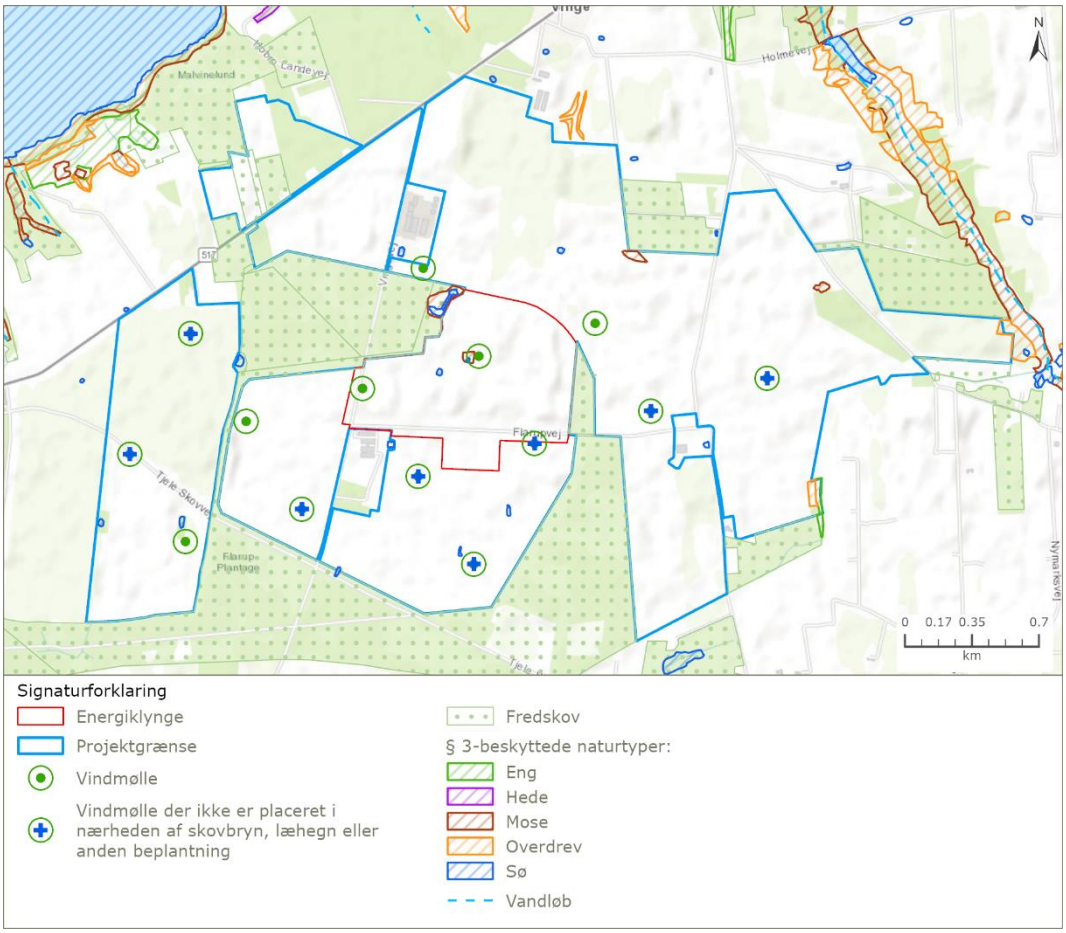
- Grundvandssænkning i forbindelse med anlægsarbejder omkring bygninger, vindmøller og transformerstation/transformerkiosker, skal ske uden for paddernes yngletid i perioden fra d. 1. marts til d. 1. september nær egnede levesteder for padder. Alle beskyttede søer er vurderet potentielt egnet for padder.

Nedramning af stativer til solceller

- Nedramningen opstartes i perioden 1. maj – 1. juni, eller 15. august – 1. oktober, så arter af flagermus og birkemus har mulighed for at søge væk inden yngle- eller dvaleperiodens start. På den måde mindskes støjpåvirkning på arter af flagermus, herunder damflagermus og birkemus.

I driftsfasen gennemføres følgende afværgetiltag:

Driftstop på vindmøller



Figur 21-1. Vindmøller indenfor projektområdet. Det blå kryds markerer vindmøller, der ikke er placeret i nærheden af skovbryn, læhegn eller anden beplantning.

- Der indføres driftstop på samtlige vindmøller i perioden 15. juli til 15. okt. fra solnedgang til solopgang på aftener, hvor temperaturen er over 10 grader, og der ikke er nedbør (nedbør er mere end 3 mm nedbør/nat). Hvis der er tørre perioder i løbet af natten, skal der indføres driftstop.

  For otte vindmøller, der ikke er placeret i nærheden af skovbryn, læhegn og anden beplantning, se Figur 21-1, gælder der driftsstop ved vindhastigheder under 5,5 m/s ved nacellehøjde.

  For seks vindmøller, som grundet deres placering ved ledelinjer for flagermus, gælder der driftstop ved vindhastigheder under 8 m/s ved nacellehøjde. På den måde vil risikoen for kollisionsdrab af flagermus blive drastisk reduceret.

  Når de beskrevne afværgetiltag gennemføres, vurderes det, at projektet ikke er forbundet med væsentlig risiko for kollisionsdrab og den økologiske funktionalitet for arter af flagermus vil ikke blive forringet.

  Permanent paddehegn

- Permanent paddehegn opføres indenfor klyngen mellem bilag IV-korridoren, hvor der er søer med spidssnudet frø, og den øvrige del af klyngen. Dette skal forhindre padderne i at vandre ind på området, hvor der er tung trafik og øvrig færdsel, hvor de risikerer at blive dræbt. På den side, der vender ind mod energiklyngen, etableres der jordvolde op ad hegnet. Jordvoldene skal sikre at padder kan komme fra energiklyngen og ind i det grønne område, men ikke omvendt.



Figur 21-2. Placering af permanent paddehegn (rød linje) langs det grønne område indenfor Energiklyngen.

21.2 Natura 2000

Tajgasædgås i F16

I anlægs- og driftsfasen gennemføres følgende afværgetiltag, som kan hindre en skade på udpegningsgrundlag i F16:

- Afværgetiltag 1: 4 markblokke på i alt 83 ha beliggende i det centrale fourageringsområde tages ud af planlægning for solceller. Der sikres omdrift med vintersæd (rug, hvede, byg, havre) på mindst 34 ha inden for det for gæssene tilgængelige areal (som er 46 ha ud af de 83 ha) i projektets anlægs-, drifts- og afviklingsfase.
- Afværgetiltag 2: I anlægsfasen i perioden mellem november og marts udføres der ikke støjende arbejde i en 200 m buffer omkring det udtagne område.

- Afværgetiltag 3: Én vindmølle beliggende i det centrale fourageringsområde er taget ud af planlægning for vindmøller.

Bæklampret og vandløb i H33,
I anlægsfasen gennemføres følgende afværgetiltag, som kan hindre en skade på udpegningsgrundlag i H33:

- Afværgetiltag 1: Underboringen af Vorning Å ved Hobro Landevej gennemføres uden for lampretternes yngletid fra marts til juli.

Damflagermus i H30 og H33
Afværgetiltag 1: Uafhængig af vurderingen af damflagermus indfører projektet driftsreguleringer for vindmøllerne for at afværge kollisionsrisikoen for andre flagermusarter, der forekommer i større antal i projektområdet (se afværgetiltag som følge af vurderinger om biodiversitet i afsnit 21.1).

21.3 Befolkning

I anlægsfasen foreslås følgende afværgetiltag:

- Tilpasning af gennemkørselsforbud for tunge køretøjer på Vingevej fra Ørum til projektområdet, så det sikres, at anlægstrafikken og efterfølgende transport i driftssituationen ikke kører gennem Vingevej i Ørum.

I driftsfasen foreslås følgende afværgetiltag:

- Installering af et skyggekontrolsystem, der kan aktivere skyggestop således, at ingen boliger påføres skyggekast i mere end 10 timer om året.
- Installering af sikkerhedssystem mod overisning af samtlige vindmøller.

21.4 Menneskers sundhed

I driftsfasen foreslås følgende afværgetiltag:

- For anlæggelse af solcelleanlægget er det forudsat, at der ikke er placeret invertere tættere på end 115 meter fra følgende boliger:
    - Hobro Landevej 91
    - Hobro Landevej 97
    - Flarupvej 20
    - Flarupvej 22

  Denne afstand fra invertere til de førnævnte boliger er en forudsætning for støjberegningerne.

- Vælges det at opsætte vindmøller af typen Vestas V172-7,2 skal følgende vindmøller i hovedområdet af Energipark Tjele køre i SO1 støjreducerende mode: VM 2, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13 og 14.

22. MANGLEDE VIDEN OG USIKKERHEDER

Formålet med miljøvurdering er at sikre et godt beslutningsgrundlag og derved at håndtere de miljømæssige påvirkninger, inden der gives tilladelse til projektet.

Grundlaget for vurderingerne er beskrevet i de enkelte kapitler. Det har været et godt grundlag for at vurdere de miljømæssige konsekvenser af projektet, og det vurderes generelt, at der ikke er væsentlige mangler i oplysningerne.

23. FORSLAG TIL OVERVÅGNING

Ifølge miljøvurderingsloven skal der oplistes et overvågningsprogram af de væsentlige indvirkninger på miljøet.

23.1 Biodiversitet

I driftsfasen foreslås følgende overvågning:

Overvågning af flagermus ved vindmøller

Overvågningens formål er at be- eller afkræfte forekomst af flagermus omkring tårnets øverste del og ved bunden af møllen i relation til tidspunkt og vejrforholdene (temperatur og vindhastighed). Overvågningen er todelt og foretages i nacellehøjde og ved møllefod i en 3-årig periode fra medio februar til slut oktober, startende fra året hvor vindmøllerne opsættes. Indsamling af data dækker hele aktivitetsperioden for alle arter af flagermus inkl. trækperioden.

Overvågning i nacellen foretages ved hjælp af ultralydsdetektorer, der er specielt udviklet til formålet. De monteres i nacellerne på hver af de 14 vindmøller.

Overvågning ved møllefod foretages ved møllefod ved hver af de 14 vindmøller i 2 meters højde af automatiske flagermusdetektorer, fra producenten Wildlife Accoustics eller lignende. Der opsættes fire flagermusbokse til reference ved skovområdet nær møllerne.

Overvågningsrapport afrapporteres til Viborg Kommune. I tilfælde, hvor der ikke kan påvises væsentlige mængder af flagermus omkring møllerne, skal det vurderes om restriktionerne på driften efterfølgende kan bortfalde eller ændres.

23.2 Befolkning

I driftsfasen foreslås følgende overvågning:

- Efter realisering af projektet dokumenteres, at ingen af boligerne påføres skyggekast i mere end 10 timer om året.

23.3 Menneskers sundhed

I anlægsfasen foreslås følgende overvågning:

Hobro Landevej 97, Flarupvej 20 og Flarupvej 22 kan risikere at blive udsat for bygningsskader, når nedramning af stativer foregår lige ud for boligerne. Grænsen for bygningsskadelige vibrationer er ikke reguleret ved lov, men det anbefales at forebygge risikoen for skader på bygninger. Bygningernes tilstand bør vurderes for at fastlægge grænser for vibrationer. Herefter bør vibrationer under nedramning af stativer monitoreres ved at placere accelerometre på bygningernes fundament. Derved kan vibrationer overvåges, for at sikre at normens grænseværdier ikke overskrides.

24. REFERENCER

Referencerne fremgår samlet i det efterfølgende i den rækkefølge de indgår i miljørapporten.

1. Miljøstyrelsen. Luftvejledningen. *Luftvejledningen* https://www.retsinformation.dk/eli/retsinfo/2001/9529 (2001).
2. Miljøministeriet. Bekendtgørelse af lov om miljøvurdering af planer og programmer og af konkrete projekter (VVM) LBK nr. 4 af 03/01/2023. *LBK nr. 4 af 03/01/2023* https://www.retsinformation.dk/eli/lta/2023/4 (2023).
3. Miljøministeriet. Bekendtgørelse om udpegning og administration af internationale naturbeskyttelsesområder samt beskyttelse af visse arter (Habitatbekendtgørelsen). https://www.retsinformation.dk/eli/lta/2023/1098 (2023).
4. DHI. *Sammendrag Af Risikovurderingen Af Boremudderprodukter Dato*. https://www.guldborgsund.dk/media/zaznbwas/bilag-4-dhi-drilling-fluid-reference-part-2-of-2-supplerende-risikovurdering-af-boremudder.pdf (2021).
5. CIRCABC. Guidance on the preparation of the Environmental Impact Assessment Report. (2022).
6. GEUS. Danmarks Geologiportal. *GEUS' tilgængelige geologiske kort over Danmark.* https://data.geus.dk/geusmap/?lang=da&mapname=denmark#baslay=&optlay=&extent=575656.421737288,6232183.970709904,588400.8046346003,6238443.321268323&layers=dk_kort_morfologi,dkskaermkort.
7. Danmarks Miljøportal. Danmarks Arealinformation. *Danmarks Miljøportal* https://arealinformation.miljoeportal.dk/html5/index.html?viewer=distribution (2023).
8. Plan- og Landdistriktsstyrelsen. Kort.plandata.dk. https://kort.plandata.dk/spatialmap.
9. Falchi, F. *et al.* Light pollution map. https://www.lightpollutionmap.info/#zoom=10.90&lat=55.7461&lon=9.0010&state=eyJiYXNlbWFwIjoiTGF5ZXJCaW5nUm9hZCIsIm92ZXJsYXkiOiJ3YV8yMDE1Iiwib3ZlcmxheWNvbG9yIjpmYWxzZSwib3ZlcmxheW9wYWNpdHkiOjYwLCJmZWF0dXJlc29wYWNpdHkiOjg1fQ== (2016).
10. Folketinget og ministerierne. Retsinformation. (2024).
11. Frode Birk Nielsen, Jens Pouplier, Christian Achermann & Christian Dalmer. *Store Vindmøller i Det Åbne Land-En Vurdering Af de Landskabelige Konsekvenser*. www.skovognatur.dk (2007).
12. Miljøministeriet. *Vejledning Om Landskabet i Kommuneplanlægningen*. https://naturstyrelsen.dk/media/nst/Attachments/Vejledningenilandskab1.pdf (2007).
13. Miljøministeriet. *Vejledning Om Landskabet i Kommuneplanlægningen*. (2007).
14. Frode Birk Nielsen, Jens Pouplier, Christian Achermann & Christian Dalmer. Havmøller - konsekvenszone. (2007).
15. Miljøministeriet. *Bekendtgørelse Af Lov Om Naturbeskyttelse (LBK Nr 927 Af 28/06/2024)*. *Miljøministeriet* (2024).
16. Viborg Kommune. Redegørelse for værdifulde landskaber - Viborg Kommuneplan 2017-2029. https://viborg.viewer.dkplan.niras.dk/plan/37#/4128 (2017).
17. Transportministeriet. Luftfartsafmærkning af vindmøller. (2012).
18. Frode Birk Nielsen, Jens Pouplier, Christian Achermann & Christian Dalmer. *Store Vindmøller i Det Åbne Land-En Vurdering Af de Landskabelige Konsekvenser*. www.skovognatur.dk (2007).
19. Dansk Center for Herregårdsforskning. Hvad er et herregårdslandskab? .
20. Danmarks Miljøportal. Danmarks Arealinformation. https://arealinformation.miljoeportal.dk/html5/index.html?viewer=distribution (2023).
21. Slots- og Kulturstyrelsen. Slots- og kulturstyrelsen. https://slks.dk/.
22. Styrelsen for Dataforsyning og Infrastruktur. Historiske Kort. https://historiskekort.dk/.

23. Slots- og Kulturministeriet. Fund og Fortidsminder . https://slks.dk/omraader/kulturarv/arkaeologi-fortidsminder-og-diger/arkaeologi-paa-land/kulturarvsarealer (2022).
24. Retsinformation. Museumsloven. *Retsinformation* https://www.retsinformation.dk/eli/lta/2014/358 (2014).
25. Viborg Kommune. Viborg Kommuneplan 2017 - 2029. *Viborg Kommunes digitale kommuneplan* https://viborg.viewer.dkplan.niras.dk/plan/37#/8067 (2017).
26. Geocenter Danmark. Geoviden - Fortidens landskab set fra oven. (2018).
27. Slots- og Kulturstyrelsen. Udpegning af beskyttede fortidsminder. https://slks.dk/omraader/kulturarv/beskyttede-fortidsminder/udpegning-af-beskyttede-fortidsminder (2023).
28. Retsinformation. Digebekendtgørelsen. https://www.retsinformation.dk/eli/lta/2013/1190.
29. Slots- og Kulturstyrelsen. Derfor er digerne beskyttet. https://slks.dk/omraader/kulturarv/derfor-er-digerne-beskyttet.
30. Slots- og Kulturstyrelsen. Kulturhistorisk værdi. https://slks.dk/omraader/kulturarv/arkaeologi-fortidsminder-og-diger/sten-og-jorddiger/kulturhistorisk-vaerdi.
31. Slots- og Kulturstyrelsen. Kilder til vurdering af sager om fjernede diger. https://slks.dk/omraader/kulturarv/beskyttede-sten-og-jorddiger/naar-du-ejer-et-beskyttet-dige/kilder-til-vurdering-af-sager-om-fjernede-diger.
32. Slots- og Kulturstyrelsen. Konstruktion og materialer. https://slks.dk/omraader/kulturarv/arkaeologi-fortidsminder-og-diger/sten-og-jorddiger/konstruktion-og-materialer (2022).
33. Historiske Kort. https://historiskekort.dk/.
34. Viborg Kommune. Viborg Kommuneplan 2017-2029 - Værdifulde kulturmiljøer og bevaringsværdige bygninger. https://viborg.viewer.dkplan.niras.dk/plan/37#/4119.
35. Udpegningsgrundlag - Kommuneplan 2017-2029 - Viborg Kommune. https://viborg.viewer.dkplan.niras.dk/plan/37#/4795.
36. Dansk Center for Herregårdsforskning. Hvad er et herregårdslandskab? .
37. Tjele Gods. Historien om Tjele Gods.
38. Danske Herregaarde. Tjele. https://www.danskeherregaarde.dk/nutid/tjele.
39. Danmarks Statistik. Afgrøder i dansk landbrug 2022. *Nyt fra Danmarks Statistik* (2022).
40. Danmarks Statistik. Det dyrkede areal. https://www.dst.dk/da/Statistik/emner/erhvervsliv/landbrug-gartneri-og-skovbrug/det-dyrkede-areal.
41. Viborg Kommune. 8 - Landbrug og fiskeri. *Kommuneplan 2017-2029* https://viborg.viewer.dkplan.niras.dk/plan/37#/4122 (2017).
42. Viborg Kommune. Redegørelse Landbrug og fiskeri. *Viborg Kommuneplan 2017-2029* https://viborg.viewer.dkplan.niras.dk/plan/37#/4123 (2017).
43. Arler, F., Jørgensen, M. S., Galland, D. & Sørensen, E. M. *Kampen Om M2 - Prioritering Af Fremtidens Arealanvendelse i Danmark*. (Fonden Teknologirådet, 2015).
44. Arler, F., Jørgensen, M. S., Sørensen, E. M. & Sønderriis, E. *Prioritering Af Danmarks Areal i Fremtiden: Afsluttende Rapport Fra Projektet*. (Fonden Teknologirådet, 2017).
45. Landbrugsstyrelsen. Vi forbedrer jordbundstypekortet. https://lbst.dk/nyheder/nyhed/nyhed/vi-forbedrer-jordbundstypekortet (2019).
46. Landbrugsstyrelsen. Geodata fra Landbrugsstyrelsen. https://miljoegis.mim.dk/spatialmap?profile=lbst (2023).
47. Institut for Agroøkologi ved Aarhus Universitet. Fremtidens solparker skal dyrke både afgrøder og energi. https://agro.au.dk/aktuelt/nyheder/vis/artikel/fremtidens-solparker-skal-dyrke-baade-afgroeder-og-energi (2023).

48. DCA - Nationalt Center for Fødevarer og Jordbrug. Besøg Danmarks største testcenter for produktion af solenergi og afgrøder på samme areal. https://dca.au.dk/aktuelt/nyheder/vis/artikel/besoeg-danmarks-stoerste-testcenter-for-produktion-af-solenergi-og-afgroeder-paa-samme-areal (2024).
49. Soto-Gómez, D. Integration of Crops, Livestock, and Solar Panels: A Review of Agrivoltaic Systems. *Agronomy* vol. 14 Preprint at https://doi.org/10.3390/agronomy14081824 (2024).
50. Zahrawi, A. A. & Aly, A. M. A Review of Agrivoltaic Systems: Addressing Challenges and Enhancing Sustainability. *Sustainability (Switzerland)* vol. 16 Preprint at https://doi.org/10.3390/su16188271 (2024).
51. Klima- Energi- og Forsyningsministeriet. Bekendtgørelse af lov om klima (Klimaloven) LBK nr 2580 af 13/12/2021. https://www.retsinformation.dk/eli/lta/2021/2580 (2021).
52. Concito. *Danmarks Arealer*. https://concito.dk/files/media/document/Danmarks_arealer_web.pdf (2023).
53. Smed, P. *Landskabskort over Danmark: Midtjylland*. (Geografforlaget, 1981).
54. GEUS. Jupiter database. https://data.geus.dk/geusmap/?mapname=jupiter#baslay=baseMapDa&optlay=&extent=181814.75102880655,6049872.117798354,892628.2489711934,6404445.882201646 (2023).
55. Landbrugsstyrelsen. Geodata fra Landbrugsstyrelsen. https://miljoegis.mim.dk/cbkort?profile=lbst (2023).
56. Thomas, D. Dansk landbrugsjord bliver ødelagt af maskiner og rovdrift. *Ingeniøren* (2015).
57. Hansen, F. M. Eksperter bekymret for drikkevandet: Kæmpe stigning i salget af PFAS pesticider. *Ingeniøren* (2023).
58. Regionernes Videncenter. *Håndbog Om Undersøgelse Og Afværge Af Forurening Med PFAS-Forbindelser*. (Teknik og Administration, Nr 1 2022, 2022).
59. Miljøstyrelsen. Grænseværdier for PFAS i miljøet. https://mst.dk/media/4ito23o2/graensevaerdier-ved-miljoestyrelsen_11-04-2024.pdf.
60. Mattias, S., Kikuchi, J., Wiberg, K. & Lutz, A. Spatial distribution and load of per- and polyfluoroalkyl substances (PFAS) in background soils in Sweden. *Chemosphere* 295, 133944 (2022).
61. Gotfredsen, K. Evighedskemikalier fundet i dansk regn: - Vi er alt for sent ude, siger bekymret professor. *TV2 Kosmopol* (2022).
62. Strand, J., Bossi, R., Sortkjær, O., Landkildehus, F. & Larsen, M. M. *PFAS Og Organotinforbindelser i Punktkilder Og Det Akvatiske Miljø. NOVANA Screeningsundersøgelse*. *Faglig rapport fra DMU nr. 608, 2007* (2007).
63. Sørensen, P., Waagepetersen, J. & Hasler, B. Udtagning af landbrugsjord på højbund. *Virkemidler til reduktion af N-udvaskningsrisiko* bind 1, nr, (2010).
64. Eriksen, J., Rasmussen, J., Hansen, E. M., Krogh, P. H. & Dupont, Y. L. *Miljø- Og Klimaeffekter Ved Forlængelse Af Omdriftstiden På Arealer Med Kløver Og Lucerne i Renbestand*. (2023).
65. Milan Koszel & Edmund Lorencowicz. Agricultural Use of Biogas Digestate as a Replacement Fertilizers. *Agriculture and Agricultural Science Procedia* 7, 119–124 (2015).
66. Andrea Bauerle, Ulrich Thumm & Iris Lewandowski. Fertilizing Potential of Separated Biogas Digestates in Annual and Perennial Biomass Production Systems. *Frontiers in Sustainable Food Systems* 2, 1–14 (2018).
67. Niras. *PFAS i Elektronikindustrien*. (2022).
68. Kjeldsen, P. & Christensen, T. H. *Kemiske Stoffers Opførsel i Jord Og Grundvand: Bind 2*. vol. Nr. 20 (Miljøstyrelsen, 1996).
69. WindEurope. WindEurope statement on PFAS restriction. (2023).

70. Miljøstyrelsen. *Screeningsundersøgelse Af Udvaskning Fra Vindmøllevinger*. (2023).
71. Nielsen, T. B., Sørensen, K. & Katic, I. *Solcelleparker over Drikkevandsområder*. (2019).
72. Hansen, F. M. Advarsel: Solcelle-bagsider vil ophobe sig – kan hverken genanvendes eller brændes. *Ingeniøren* (2021).
73. Frauenhofer UMSICHT. *End-of-Life Pathways for Photovoltaic Backsheets*. (2017).
74. Skjolding, L. M., Mayer, P., Scheutz, C. & Baum, A. Kvantificering af PFAS frigivelse og afvaskning fra solceller. in (DTU Sustain, 2024).
75. Ravn, C. & Tang, T. *Mulig Udvaskning Af PFAS-Stoffer Fra Solcellepaneler*. (2022).
76. Ghisi, Rossella; Vamerali, Teofilo; Manzetti, S. Accumulation of perfluorinated alkyl substances (PFAS) in agricultural plants: A review. *Environ Res* 169, 326–341 (2019).
77. Miljøstyrelsen. B-værdivejledningen. *Vejledning om B-værdier* https://www.retsinformation.dk/eli/retsinfo/2017/9019 (2017).
78. Miljøstyrelsen. MCP-Bekendtgørelsen. *Bekendtgørelse om miljøkrav for mellemstore fyringsanlæg* https://www.retsinformation.dk/eli/lta/2023/1408 (2023).
79. Miljøstyrelsen. Standardvilkårsbekendtgørelsen. *Bekendtgørelse om standardvilkår i godkendelse af listevirksomhed* https://www.retsinformation.dk/eli/lta/2021/2079 (2021).
80. Miljøstyrelsen. Lugtvejledningen. *Begrænsning af lugtgener fra virksomheder* https://mst.dk/media/5szdsic3/lugtvejledningen_1985.pdf (1985).
81. Miljøministeriet, Jørgensen, P. J., Hansen, L. S. & Jørgensen, O. Forebyggelse af lugt og andre barrierer for biogasanlæg. *Miljøprojekt nr. 1136* 100–100 https://www2.mst.dk/Udgiv/publikationer/2006/87%2D7052%2D325%2D8/pdf/87-7052-326-6.pdf (2006).
82. Nielsen, O.-K. *et al. Denmark's National Inventory Report 2023. Emission Inventories 1990-2021 - Submitted under the United Nations Framework Convention on Climate Change*. (2023).
83. Energistyrelsen. *Klimastatus Og -Fremskrivning 2024, Samt Sektorkapitel 17-31 Og Tilhørende Dataark*. https://www.kefm.dk/klima/klimastatus-og-fremskrivning/klimastatus-og-fremskrivning-2024 (2024).
84. Klima- Energi- og Forsyningsministeriet. LBK nr 2580 af 13/12/2021, Bekendtgørelse af lov om klima. Preprint at https://www.retsinformation.dk/eli/lta/2021/2580 (2021).
85. Energistyrelsen. Se din kommunes CO_2-udledning - Viborg Kommune. *SparEnergi* https://sparenergi.dk/energi-og-co2-regnskabet/viborg (2021).
86. Viborg Kommune. Viborg Kommunes Klimaplan 2022-2050. https://viborg.dk/media/iy5fhgog/klimaplan-for-viborg-kommune_2022-2050.pdf (2022).
87. Serres, H. *Life Cycle Assessment of Typical Projects of the Distribution Power Network. Sweden.* (2022).
88. Maksan. Transformers Main Dimensions and Technical Data. *MAKSAN Malatya Makina Sanayi A.S.* https://www.maksan.com.tr/en/transformers-main-dimensions-and-technical-data/ (2022).
89. Siemens Gamesa. Electricity from a European onshore wind farm using SG 6.6-155 wind turbines. *The International EPD system* (2022).
90. Vestas. LCA of Electricity Production from an onshore EnVentus V162-6.2. (2023).
91. Wernet, G. B.-R. The ecoinvent database version 3 (part I): overview and methodology. (2016).
92. Gudmundsson, E. *et al. MÅLRETTET INDSATS FOR AT MINDSKE METANTAB FRA DANSKE BIOGASANLÆG*. (2021).
93. Energistyrelsen. Fremskrivning af antal vindmøller på land. (2020).
94. Trina Solar. *Environmental Product Declaration: TSM-DEG15M.20(II), TSM-DEG15MC.20(II), TSM-DEG17M.20(II), TSM-DEG17MC.20(II)*. (2020).

95. Energistyrelsen. Klimastatus og -fremskrivning, sektornotater og dataark. https://ens.dk/service/fremskrivninger-analyser-modeller/klimastatus-og-fremskrivning-2023 (2023).
96. Thibault, H. China's paradox: The world's biggest polluter and a leader in the environmental transition. *Le Monde* (2024).
97. Vestas. Vestas to strengthen wind energy supply chain with partnership with LM Wind Power for V172-7.2 MW blades. https://www.vestas.com/en/media/company-news/2022/vestas-to-strengthen-wind-energy-supply-chain-with-part-c3634270 (2022).
98. Vestas. Supplier Sustainability. https://www.vestas.com/en/sustainability/supplier-sustainability.
99. IPCC. AR6 Synthesis Report: Climate Change 2023. (2023).
100. Danmarks Statistik. Foderforbruget efter enhed, oprindelse, fodermiddel og tid. https://www.statbank.dk/20475 (2023).
101. Skovmand, A. & Esmann, G. *Ændringer i Drivhusgasudledninger Fra Arealanvendelse Som Følge Af Dansk Import Af Afskovningsfri Soja Og Palmeolie*. www.ifro.ku.dk/publikationer/ifro_serier/udredninger/ (2020).
102. Miljøministeriet. *Vandområdeplanerne 2021-2027*. (2023).
103. Miljøstyrelsen. MiljøGIS for offentliggørelse af vandområdeplaner 2021-2027. https://miljoegis.mim.dk/spatialmap?profile=vandrammedirektiv3-2022 (2023).
104. Miljøstyrelsen. Vandplandata. (2024).
105. Miljøstyrelsen. Miljøgis - Statslig grundvandskortlægning. *Statslig grundvandskortlægning* https://miljoegis.mim.dk/cbkort?&profile=grundvand (2023).
106. Danmarks Miljøportal. Kemidata. https://kemidata.miljoeportal.dk/ (2025).
107. Danmarks Miljøportal. Arealinformation. https://danmarksarealinformation.miljoeportal.dk/ (2025).
108. GEUS. Jupiter database. https://data.geus.dk/geusmap/?mapname=jupiter#baslay=baseMapDa&optlay=&extent=181814.75102880655,6049872.117798354,892628.2489711934,6404445.882201646 (2023).
109. Miljøstyrelsen. FOHM - Fælles offentlig hydrologisk model. https://data.geus.dk/geusmap/?mapname=fohm#baslay=baseMapDa&optlay=&extent=-231592.59259259258,5849585.648148148,1273592.5925925926,6600414.351851852 (2023).
110. Miljøministeriet. Bekendtgørelse nr 796 om fastlæggelse af miljømål for vandløb, søer, overgangsvande, kystvande og grundvand. https://www.retsinformation.dk/eli/lta/2023/796 (2023).
111. Miljøministeriet. *Vandområdeplanerne 2021-27*. https://mim.dk/media/235114/vandomraadeplanerne-2021-2027.pdf (2023).
112. Miljøministeriet Naturstyrelsen. *Redegørelse for Ørum - Afgiftsfinansieret Grundvandskortlægning 2013*. https://jupiter.geus.dk/Rapportdb/Grundvandsrapport.seam?grundvandsrapportRapportid=90020 (2013).
113. Viborg Amt. *Beskyttelse Af Grundvandet i Viborg Amt*. (2005).
114. Viborg Kommune. Indsatsplan for grundvandsbeskyttelse. https://viborg.viewer.dkplan.niras.dk/plan/5#/ (2021).
115. Region Midtjylland. Jordforureningsattest Database. (2024).
116. Ellermann, T. *et al. Atmosfærisk Deposition 2022. Videnskabelig Rapport Fra DCE-Nationalt Center for Miljø Og Energi*. http://dce2.au.dk/pub/komm/SR588_komm.pd (2024).
117. Christian Ravn & Torben Tang. *Mulig Udvaskning Af PFAS-Stoffer Fra Solcellepaneler*. (2022).

118. Viborg Kommune. *Viborg Kommuneplan Tillæg 69*. (2021).
119. European Energy. *Risiko for Grundvandsforurening Ved Solcellepark - Kildeplads Ved Vittarp*. (2021).
120. DTU. *Total Mass Estimation of PFAS from Solar Panels*. (2023).
121. S. Ingvertsen m.fl. Sammensætning og brug af filterjord. *Skov og Landskab* 7-03–06, (2015).
122. M.B. Jensen m.fl. *Filterjord - Erfaringer Og Status i DK 2019*. (2019).
123. Miljøministeriet. Bekendtgørelse om fastlæggelse af miljømål for vandløb, søer, overgangsvande, kystvande og grundvand. https://www.retsinformation.dk/eli/lta/2023/796 (2023).
124. M.B. Jensen m.fl. *Filterjord - Erfaringer Og Status i DK 2019*. (2019).
125. Miljøministeriet. Bekendtgørelse om spildevandstilladelser m.v. efter miljøbeskyttelseslovens kapitel 3 og 4 BEK nr. 532 af 27/05/2024. https://www.retsinformation.dk/eli/lta/2024/532.
126. Danmarks Arealinformation - en del af Danmarks Miljøportal. https://danmarksarealinformation.miljoeportal.dk/?viewer=distribution.
127. Naturbasen. Danmarks Nationale Artsportal . (2023).
128. Dansk Ornitologisk Forening. DOFbasen. (2023).
129. Miljøministeriet. Miljøgis. https://miljoegis.mim.dk/spatialmap?profile=natura2000planer3basis2020 (2022) doi:Natura 2000 basisanalyse.
130. Arter.dk. Arter - Fælles om Danmarks vilde natur. https://arter.dk/landing-page (2023).
131. Miljøministeriet. De Digitale Naturkort 2021 inkl. Biodiversitetskortet. https://miljoegis.mim.dk/cbkort?profile=miljoegis-plangroendk.
132. DCE. Tajgasædgås. https://novana.au.dk/fugle/fugle-2018-2019/traekfugle/traekfuglearter/tajgasaedgaas (2021).
133. Kjaer, C. *et al.* Opdatering af: Håndbog om dyrearter på habitatdirektivets Bilag IV. *DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi* 271 (2023).
134. Miljøministeriet. Bekendtgørelse om udpegning og administration af internationale naturbeskyttelsesområder samt beskyttelse af visse arter. *BEK nr 1098 af 21/08/2023* https://www.retsinformation.dk/eli/lta/2021/2091 (2023).
135. Møller, J. D., Baagøe, H. J. & Degn, H. J. *Forvaltningsplan for Flagermus*. (2013).
136. AU Ecoscience. Den danske Rødliste - Damflagermus. https://ecos.au.dk/forskningraadgivning/temasider/redlist/soeg-en-art?artid=23012 (2023).
137. AU Ecoscience - Den danske Rødliste. Brandts flagermus. https://ecos.au.dk/forskningraadgivning/temasider/redlist/soeg-en-art/?artid=23011 (2023).
138. Bredøret flagermus. https://novana.au.dk/arter-2021/bredoeret-flagermus.
139. Brunflagermus. https://novana.au.dk/arter-2021/brunflagermus.
140. Moeslund, J. E. *et al. Den Danske Rødliste*. www.redlist.au.dk (2023).
141. Brun langøre. https://novana.au.dk/arter-2021/pattedyr/brun-langoere.
142. Aarhus Universitet. Damflagermus. https://novana.au.dk/arter-2021/damflagermus.
143. Dværgflagermus. https://novana.au.dk/arter/arter-2012-2017/pattedyr/flagermus/dvaergflagermus.
144. Dværgflagermus. https://novana.au.dk/arter-2021/dvaergflagermus.
145. Frynseflagermus. https://novana.au.dk/arter-2021/frynseflagermus.
146. Nordflagermus. https://novana.au.dk/arter-2021/nordflagermus.
147. Pipistrelflagermus. https://novana.au.dk/arter-2021/pipistrelflagermus.
148. Skimmelflagermus. https://novana.au.dk/arter-2021/skimmelflagermus.

149. Baagøe, H. Skimmelflagermus. *Dansk Pattedyrsatlas* https://pattedyratlas.lex.dk/Skimmelflagermus (2012).
150. Sydflagermus. https://novana.au.dk/arter-2021/sydflagermus.
151. Troldflagermus. https://novana.au.dk/arter-2021/troldflagermus.
152. Baagøe, H. Troldflagermus. *Dansk Pattedyrsatlas* https://pattedyratlas.lex.dk/Troldflagermus (2012).
153. Vandflagermus. https://novana.au.dk/arter-2021/vandflagermus.
154. Miljøstyrelsen - NOVANA 2022, odder. https://naturereport.miljoeportal.dk/942139.
155. Danmarks Miljøportal. https://naturereport.miljoeportal.dk/941989.
156. Danmarks Miljøportal. https://naturereport.miljoeportal.dk/941990.
157. Naturbasen. Birkemus (Sicista betulina). https://www.naturbasen.dk/art/911/birkemus (2011).
158. NOVANA. Birkemus. https://novana.au.dk/arter/arter-2012-2017/pattedyr/birkemus (2020).
159. Danmarks Miljøportal. §3 Besigtigelser (Alle naturtyper, 2010-). https://naturereport.miljoeportal.dk/916528 (2024).
160. Miljøstyrelsen. Naturbeskyttelseslovens § 3 og naturpleje. https://mst.dk/natur-vand/natur/national-naturbeskyttelse/naturpleje/naturplejeguiden/naturbeskyttelseslovens-paragraf-3/ (2023).
161. Miljøstyrelsen. Beskyttede arter. https://mst.dk/erhverv/rig-natur/artsforvaltning/beskyttede-arter (2024).
162. Miljøstyrelsen. Bekendtgørelse om fredning af visse dyre- og plantearter og pleje af tilskadekommet vildt (Artfredningsbekendtgørelsen) BEK nr 521 af 25/03/2021. https://www.retsinformation.dk/eli/lta/2021/521 (2021).
163. Danmarks Miljøportal. https://naturereport.miljoeportal.dk/832479.
164. Danmarks Miljøportal. Arealdata. https://arealdata.miljoeportal.dk/ (2024).
165. Miljøministeriet. Sø- og åbeskyttelseslinjen - Miljøstyrelsen. https://mst.dk/erhverv/rig-natur/naturen-i-danmark/landskab/bygge-og-beskyttelseslinjer/soe-og-aabeskyttelseslinjen.
166. Finch, D., Schofield, H. & Mathews, F. Traffic noise playback reduces the activity and feeding behaviour of free-living bats. *Environmental Pollution* 263, (2020).
167. Schaub, A., Ostwald, J. & Siemers, B. M. Erratum: Foraging bats avoid noise (Journal of Experimental Biology 211 (3174-3180)). *Journal of Experimental Biology* vol. 212 3036 Preprint at https://doi.org/10.1242/jeb.037283 (2009).
168. Caltrans. Technical Guidance for Assessment and Mitigation of the Effects of Traffic Noise and Road Construction Noise on Bats. 86 (2016).
169. Brack Jr., V. & Twente, J. W. The duration of the period of hibernation of three species of vespertilionid bats. I. Field studies. *Can J Zool* 63, 2952–2954 (1985).
170. Thomas, D. W., Dorais, M. & Bergeron, J.-M. Winter Energy Budgets and Cost of Arousals for Hibernating Little Brown Bats, Myotis lucifugus. *J Mammal* 71, 475–479 (1990).
171. Bat Conservation - International. New Paper Suggests Light Pollution Limits Bat Habitat. https://www.batcon.org/new-paper-suggests-light-pollution-limits-bat-habitat/ (2024).
172. Voigt, C. C. & Kingston, T. Bats in the anthropocene: Conservation of bats in a changing world. *Bats in the Anthropocene: Conservation of Bats in a Changing World* 1–606 (2015) doi:10.1007/978-3-319-25220-9.
173. Søgaard, B. & Asferg (red.), T. *Håndbog Om Arter På Habitatdirektivets Bilag IV – Til Brug i Administration Og Planlægning*. *Danmarks Miljøundersøgelser, Aarhus Universitet.* (2007).
174. Kjerulff, J. & Ta, P. 0 Indhold 1 Indledning. 1–18 (2013).

175. Miljøministeriet. Artfredningsbekendtgørelsen. *BEK nr 521 af 25/03/2021* https://www.retsinformation.dk/eli/lta/2021/521?id=205522.
176. Spidssnudet Frø (Rana arvalis) - Naturbasen. https://www.naturbasen.dk/art/739/spidssnudet-froe.
177. Rasmussen, D. *Sammendrag Af Risikovurderingen Af Boremudderprodukter Dato*. www.dhigroup.com.
178. Naturstyrelsen. *Forvaltningsplan for Markfirben*. (2015).
179. Naturbasen. Markfirben (Lacerta agilis). https://www.naturbasen.dk/art/978/markfirben (2022).
180. Lohnisky, K. A contribution to the knowledge of biology of brook lamprey, Lampetra planeri (Bloch, 1784). in *Primer Centenario de la Real Sociedad Espanola de Historia Natural* 313–323 (1975).
181. Halfwerk, W., Holleman, L. J. M., Lessells, C. M. & Slabbekoorn, H. Negative impact of traffic noise on avian reproductive success. *Journal of Applied Ecology* 48, 210–219 (2011).
182. Schroeder, J., Nakagawa, S., Cleasby, I. R. & Burke, T. Passerine birds breeding under chronic noise experience reduced fitness. *PLoS One* 7, (2012).
183. Jung, L. *et al. Krondyr Og Barriereeffekter Fra Veje-Best Practice På Statens Veje i Danmark Notat Fra DCE-Nationalt Center for Miljø Og Energi*. http://dce.au.dk (2013).
184. Van Der Ree, R., Smith, D. J. & Grilo, C. Handbook of Road Ecology. *Handbook of Road Ecology* 1–522 (2015) doi:10.1002/9781118568170.
185. Tinsley, E., Froidevaux, J. S. P., Zsebők, S., Szabadi, K. L. & Jones, G. Renewable energies and biodiversity: Impact of ground-mounted solar photovoltaic sites on bat activity. *Journal of Applied Ecology* 60, 1752–1762 (2023).
186. Universitet, A. *Håndbog Om Dyrearter På Habitatdirektivets Bilag IV*. (2024).
187. Barré, K., Le Viol, I., Bas, Y., Julliard, R. & Kerbiriou, C. Estimating habitat loss due to wind turbine avoidance by bats: Implications for European siting guidance. doi:10.1016/j.biocon.2018.07.011ï.
188. Tolvanen, A., Routavaara, H., Jokikokko, M. & Rana, P. How far are birds, bats, and terrestrial mammals displaced from onshore wind power development? – A systematic review. *Biological Conservation* vol. 288 Preprint at https://doi.org/10.1016/j.biocon.2023.110382 (2023).
189. Teff-Seker, Y., Berger-Tal, O., Lehnardt, Y. & Teschner, N. Noise pollution from wind turbines and its effects on wildlife: A cross-national analysis of current policies and planning regulations. *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 168, 112801 (2022).
190. Cryan, P. M. *et al.* Behavior of bats at wind turbines. *Proc Natl Acad Sci U S A* 111, 15126–15131 (2014).
191. Danish Centre for Environment and Energy. *Baseline Investigations of Bats and Birds*. (2012).
192. Ole Roland Therkildsen og Morten Elmeros. Nr. 232: Andet års overvågning af flagermus og fugle efter opførelse af Wind Turbine Test Center Østerild. https://dce.au.dk/udgivelser/vr/nr-201-250/abstracts/nr-232-andet-aars-overvaagning-af-flagermus-og-fugle-efter-opfoerelse-af-wind-turbine-test-center-oesterild (2017).
193. Korner-Nievergelt, F. *et al.* Mortality estimation from carcass searches using the R-package carcass — a tutorial. *Wildlife Biol* 21, 30–43 (2015).
194. Elmeros, M. Beskyttelse af flagermus og miljøvurderinger. *DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi* (2020).
195. lex.dk. Dansk Pattedyratlas. https://pattedyratlas.lex.dk/ (2024).
196. NOVANA. Flagermus. https://novana.au.dk/arter/arter-2012-2017/pattedyr/flagermus (2020).
197. Møller, J. D. & Baagøe, H. J. *Flagermus Og Større Veje*. (2011).

198. Dürr, T. Die bundesweite Kartei zur Dokumentation von Fledermausverluste an Windenergieanlagen – ein Rückblick auf 5 Jahre Datenerfassung. *Nyctalus* 12, 108–114 (2007).
199. Danmarks Miljøportal. Flagermus (2011-2015). https://naturereport.miljoeportal.dk/670074 (2014).
200. Kjaer, C. *et al. Opdatering Af: Håndbog Om Dyrearter På Habitatdirektivets Bilag IV - Videnskabelig Rapport Nr. 520*. (2023).
201. Danmarks Miljøportal. Flagermus (2011-2015). https://naturereport.miljoeportal.dk/670226 (2019).
202. Bak, J. L. Opdatering af empirisk baserede tålegrænser. 11 (2018).
203. Nedbør og klimaforandringer - Danmarks miljøtilstand. https://miljotilstand.dk/klimaforandringer/nedboer-og-klimaforandringer.
204. Manual for vurdering af effekter af deposition af forurenende stoffer fra virksomheder på Natura 2000- områder. (2017).
205. Marques, A. T. *et al.* Wind turbines cause functional habitat loss for migratory soaring birds. *Journal of Animal Ecology* 89, 93–103 (2020).
206. Smith, J. A. & Dwyer, J. F. Avian interactions with renewable energy infrastructure: An update. *Condor* 118, 411–423 (2016).
207. May, R., Nygard, T., Dahl, E. L., Reitan, O. & Bevanger, K. Collision risk in white-tailed eagles. Modelling kernel-based collision risk using satellite telemetry data in Smola wind-power plant. 22 (2011).
208. Dürr 2023 Todfunde Windkraft Aug 2023 Europa. Preprint at https://lfu.brandenburg.de/lfu/de/aufgaben/natur/artenschutz/vogelschutzwarte/arbeitsschwerpunkt-entwicklung-und-umsetzung-von-schutzstrategien/auswirkungen-von-windenergieanlagen-auf-voegel-und-fledermaeuse/.
209. Atlas III - Dansk Ornitologisk Forenings fugleatlas 2014-17. Vandrefalk. https://dofbasen.dk/atlas/arter/03200/Vandrefalk (2023).
210. DOF og Bird Life Danmark. Danmarks Fugle - Vandrefalk. https://dofbasen.dk/danmarksfugle/art/03200 (2024).
211. Ole Roland Therkildsen, Thorsten Johannes Skovbjerg Balsby, Rasmus Due Nielsen, Jesper Bladt, R. B.-L. *To Vindmøllerparkers Virkninger På Fugle Og Betydningen for Flytrafikken i Københavns Lufthavn*. (DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi, 2019).
212. Landesamt für Umwelt Brandenburg (LfU). Auswirkungen von Windenergieanlagen auf Vögel und Fledermäuse. https://lfu.brandenburg.de/lfu/de/aufgaben/natur/artenschutz/vogelschutzwarte/arbeitsschwerpunkt-entwicklung-und-umsetzung-von-schutzstrategien/auswirkungen-von-windenergieanlagen-auf-voegel-und-fledermaeuse/# (2024).
213. DOF_Atlas Fiskeørn.pdf.
214. DOF Birdlife. Danmarks Fugle - Fiskeørn. https://dofbasen.dk/danmarksfugle/art/03010.
215. DOF Birdlife. DOFbasen - af Dansk Ornitologisk Forening. https://dofbasen.dk/kort.php.
216. DOF og Bird Life Danmark. Danmarks Fugle - Rød Glente. https://dofbasen.dk/danmarksfugle/art/02390 (2024).
217. BfN. Raumbedarf und Aktionsräume von Arten – Teil 2: Vogelarten der Vogelschutzrichtlinie. *Fachinformationssystem FFH-VP-Info des BfN* 1–174 (2016).
218. Urquhart, B., Banchory, D. W.-, Research, U. N. & 2016, undefined. Derivation of an avoidance rate for red kite Milvus milvus suitable for onshore wind farm collision risk modelling. *Researchgate.Net* 3, 2502–8421 (2018).
219. Linder, A. C., Lyhne, H., Laubek, B., Bruhn, D. & Pertoldi, C. Quantifying Raptors' Flight Behavior to Assess Collision Risk and Avoidance Behavior to Wind Turbines. *Symmetry (Basel)* 14, (2022).

220. Atlas III - Dansk Ornitologisk Forenings fugleatlas 2014-17. Stor Tornskade. https://dofbasen.dk/atlas/arter/15200/Stor-Tornskade (2023).
221. Everaert, J. Collision risk and micro-avoidance rates of birds with wind turbines in Flanders. *Bird Study* 61, 220–230 (2014).
222. DOF Atlas Artsopslag. Hættemåge.
223. Aarhus Universitet DCE. Sangsvane. https://novana.au.dk/fugle/fugle-2018-2019/traekfugle/traekfuglearter/sangsvane (2021).
224. Kyed, J. & Clausen, P. *Effekten På Sangsvaner Ved Etablering Af En Vindmøllepark Ved Overgaard Gods*. *Faglig rapport fra DMU nr. 235* (1998).
225. Jarčuška, B. *et al.* Solar parks can enhance bird diversity in agricultural landscape. *J Environ Manage* 351, 119902 (2024).
226. DOF og Bird Life Danmark. Danmarks Fugle - Vagtel. https://dofbasen.dk/danmarksfugle/art/03700 (2023).
227. DOF og Bird Life Danmark. Danmarks Fugle - Agerhøne. https://dofbasen.dk/danmarksfugle/art/03670 (2023).
228. Madsen, A. B. Betydning af slåning af brakarealer for. (2014).
229. Chock, R. Y. *et al.* Evaluating potential effects of solar power facilities on wildlife from an animal behavior perspective. *Conserv Sci Pract* 3, 1–11 (2021).
230. Łopucki, R., Klich, D. & Gielarek, S. Do terrestrial animals avoid areas close to turbines in functioning wind farms in agricultural landscapes? *Environ Monit Assess* 189, (2017).
231. Marjakangas, A. *et al.* International Single Species Action Plan for the Conservation of the Taiga Bean Goose (Anser fabalis fabalis). in *AEWA Technical Series No. 56. Bonn, Germany* (2015).
232. Jensen, G. H. *et al. Population Status and Assessment Report 2022. EGMP Technical Report No. 20 Bonn, Germany*. (2022).
233. Brandt, T. *et al.* Recent status and changes in abundance of Taiga Bean Geese wintering in NE Jutland. *Dansk Ornitologisk Forenings Tidsskrift* 111, 138–146 (2017).
234. Therkildsen, O. R., Fox, A. D. & Madsen, J. Vurdering af konsekvenserne for taigasædgås ved opstilling af vindmøller ved Vinge. (2020).
235. Band, B. *Using a Collision Risk Model to Assess Bird Collision Risks for Offshore Windfarms*. vol. 02 (2012).
236. Rasmussen, L. M. & Zeidler, U. *Notat Om Taigasædgæssenes Forekomst i Projektområdet Ved Tjele - Notat Fra Tidal Consult*. (2023).
237. Clausen, K. K., Vergin, L. & Madsen, J. Status for tajgasædgæssenes brug af Vinge og Nørreådalen i vinteren 2023/2024. (2024).
238. Miljøstyrelsen. *Natura 2000-Plan 2022-2027 - Lovns Bredning, Hjarbæk Fjord, Semested Og Nørre Ådal Samt Skravad Bæk - Natura 2000 Område Nr. 30*. (2023).
239. Miljøstyrelsen. *Natura 2000-Plan 2022-2027, Tjele Langsø Og Vinge Møllebæk, Natura 2000-Område Nr. 33, Habitatområde H33, Fuglebeskyttelsesområde F16*. (2023).
240. Guest, E. E. *et al.* An Updated Review of Hypotheses Regarding Bat Attraction to Wind Turbines. *Animals* 12, (2022).
241. Elmeros, M. *Beskyttelse Af Flagermus Og Miljøvurderinger*. *DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi* (2020).
242. Dansk Ornitologisk Forening. dofbasen.dk. https://dofbasen.dk/ (2024).
243. Glutz von Blotzheim, U. & Bauer, K. M. *Handbuch Der Vögel Mitteleuropas*. (Vogelzug-Verlag im Humanitas Buchversand © 1987 AULA-Verlag GmbH, 1990).
244. Desholm, M. & Kahlert, J. Avian collision risk at an offshore wind farm. *Biol Lett* 1, 296–298 (2005).
245. Desholm, M. How much do small-scaled changes in flight direction increase overall migration distance? *J. Avian Biol.* 34, 155–158 (2003).

246. Plonczkier, P. & Simms, I. C. Radar monitoring of migrating pink-footed geese: behavioural responses to offshore wind farm development. *Journal of Applied Ecology* 49, (2012).
247. Wiltschko, W. & Wiltschko, R. Global navigation in migratory birds: tracks, strategies, and interactions between mechanisms. *Curr Opin Neurobiol* 22, 328–335 (2012).
248. Deutschlander, M. E. & Beason, R. C. Avian navigation and geographic positioning. *Journal of Field Ornothology* 85, 111–133 (2014).
249. Madsen, J. & Bortmann, D. Animal behavioral adaptation to changing landscapes: Spring-staging geese habituate to wind farms. *Landsc Ecol* 23, 1007–1011 (2008).
250. Elmeros, M. *et al. Opdatering Af: Håndbog Om Dyrearter På Habitatdirektivets Bilag IV. Del 2 – Odder Og Flagermus*. vol. 603 https://dce.au.dk/fileadmin/dce.au.dk/Udgivelser/Videnskabelige_rapporter_600-699/SR603.pdf (2024).
251. Rasmussen, L. M. & Zeidler, U. *Notat Om Taigasædgæssenes Forekomst i Projektområdet Ved Tjele - Notat Fra Tidal Consult*. (2023).
252. Band, W. *Windfarms and Birds: Calculating a Theoretical Collision Risk Assuming No Avoiding Action. Scottish Natural Heritage Guidance Note.* (2000).
253. Humphries, G., Caneco, B. & Salmon, M. The stochastic collision risk model toolbox. *2022* https://github.com/HiDef-Aerial-Surveying/stochLAB.
254. Therkildsen, O. R. & Elmeros, M. *Second Year Post-Construction Second Year Post-Construction Monitoring of Bats and Birds*. (2017).
255. Scottish Natural Heritage. *Avoidance Rates for the Onshore SNH Wind Farm Collision Risk Model*. (2018).
256. Wade, R. P. Calculating limits to the allowable human-caused mortality of cetaceans and pinnipeds. *Mar Mamm Sci* 14, 1–37 (1998).
257. Dillingham, P. W. & Fletcher, D. Estimating the ability of birds to sustain additional human-caused mortalities using a simple decision rule and allometric relationships. *B IOLOGICAL CONSERVATION* 141, 1783–1792 (2008).
258. Dansk Ornitologisk Forening. DOFbasen - observationer. https://dofbasen.dk/search/index.php (2023).
259. Rasmussen, L. M. *Personlig Kommunikation Med Lars Maltha Rasmussen*. (2024).
260. Rasmussen, L. M. *Notat Om Trækruter for Taigasædgæs Ved Tjele - Notat Fra Tidal Consult*. (2024).
261. Dooling, R. & Popper, A. N. *The Effects of Highway Noise on Birds*. https://www.researchgate.net/publication/228381219 (2007).
262. Clausen, K. K. & Madsen, J. Respons på forskellige typer anlæg og estimat af dagligt fødeoptag hos tajgasædgås. (2023).
263. Clausen, K. K. & Madsen, J. *Kvantificering Af Fortrængningsafstand Omkring Vindmøller for Tajgasædgås*.
264. Clausen, K. K., Vergin, L. & Madsen, J. *Status for Tajgasædgæssenes Brug Af Vinge Og Nørreådalen i Vinteren 2023/2024*. *Teknisk rapport nr. 317*.
265. Katic, I. Notat vedrørende refleksion fra solcelleanlaeg. *http://www.bis.teknologisk.dk/media/15851/Notat_vedr%C3%B8rende_refleksion_fra_solcelleanl%C3%A6g_Ivan_Katic.pdf* (2014).
266. Windpro 4,0. *www.emd.com*.
267. Bolig og Planstyrelsen. Vejledning om planlægning for og tilladelse til opstilling af vindmøller. (2022).
268. Trafikstyrelsen. Vejledning til BL 3-11 Bestemmelser om luftfartsafmærkning af vindmøller. (2018).
269. Viborg Kommune. Retningslinjer for vindmøller. *Kommuneplan 2017* https://viborg.viewer.dkplan.niras.dk/plan/37#/26455 (2017).

270. Udvalgsrapport fra Transportministeriet (formand) Klima- og Energiministeriet samt Miljøministeriet. *Vindmøllers Afstande Til Overordnede Veje Og Jernbaner*. (2011).
271. Miljøstyrelsen. Ekstern støj fra virksomheder. (1984).
272. retsinformation. *Vindmøllebekendtgørelsen Bekendtgørelse Om Støj Fra Vindmøller, BEK Nr. 1284*. (2011).
273. Miljøstyrelsen. *Vejledning Fra Miljøstyrelsen Nr. 51/2021, Støj Fra Vindmøller*. (2021).
274. Miljøstyrelsen. *Miljøvurdering Af Bekendtgørelse Om Støj Fra Vindmøller*. (2018).
275. Jensen, A. *et al. Trafikstøj Kræver Handling - Fakta, Udfordringer Og Løsninger (Hvidbog)*. (2020).
276. Miljøstyrelsen og Skov- og Naturstyrelsen. *Håndbog Om Miljø Og Planlægning*. (2004).
277. Michaud, D. S. *et al.* Exposure to wind turbine noise: Perceptual responses and reported health effects. *J Acoust Soc Am* 139, 1443–1454 (2016).
278. Michaud, D. S. *et al.* Personal and situational variables associated with wind turbine noise annoyance. *J Acoust Soc Am* 139, 1455–1466 (2016).
279. Poulsen, A. H. *et al.* Short-term nighttime wind turbine noise and cardiovascular events: A nationwide case-crossover study from Denmark. *Environ Int* 114, 160–166 (2018).
280. Poulsen, A. H. *et al.* Long-term exposure to wind turbine noise at night and risk for diabetes: A nationwide cohort study. *Environ Res* 165, 40–45 (2018).
281. Michaud, D. S. *et al.* Self-reported and measured stress related responses associated with exposure to wind turbine noise. *J Acoust Soc Am* 139, 1467–1479 (2016).
282. Gate 21, R. & F. T. Hvidbog april 2020: Trafikstøj kræver handling. (2020).
283. Miljøstyrelsen. *Vurdering Af Sammensat Støj - Orientering Nr. 27* . (1997).
284. Sundhedsstyrelsen. *Sammenhæng Mellem Vindmøllestøj Og Heldbredseffekter* . (2011).
285. Viborg Kommune. Hovedstruktur og retningslinjer - Kommuneplan 2017-2029. https://viborg.viewer.dkplan.niras.dk/plan/37#/4087 (2017).
286. Tjele Kommune. *Lokalplan Nr. 51 Erhvervsområde Ved Vingevej*. (1992).
287. By-, L. K. Bekendtgørelse af lov om planlægning (Planloven) LBK nr 223 af 01/03/2024. https://www.retsinformation.dk/eli/lta/2020/1157 (2024).
288. Region Midtjylland. Udviklingsstrategi 2019 - 2030. https://www.ru.rm.dk/om-os/strategi/region-midtjyllands-udviklingsstrategi/ (2019).
289. Viborg Kommune. Klimaplan 2022 - 2025 . https://viborg.dk/demokrati-og-indflydelse/udvikling-og-planer/udvikling/vi-udvikler-natur-og-klimaprojekter/klimaplan/ (2022).
290. Region Midtjylland. *Strategi for Baeredygtighed 2030*. (2021).
291. Erhvervsstyrelsen. Nationale interesser. https://planinfo.dk/landsplanlaegning/nationale-interesser (2023).
292. Kulturministeriet. Bekendtgørelse af museumsloven (Museumsloven) LBK nr. 358 af 08/04/2014. *LBK nr. 358 af 08/04/2014* https://www.retsinformation.dk/eli/lta/2014/358 (2014).
293. Miljøministeriet. Bekendtgørelse af lov om naturbeskyttelse (Naturbeskyttelsesloven) LBK nr 1392 af 04/10/2022. *LBK nr. 1392 af 04/10/2022* https://www.retsinformation.dk/eli/lta/2022/1392 (2022).
294. Fødevareministeriet. Bekendtgørelse af lov om landbrugsejendomme (Landbrugsloven) LBK nr 616 af 01/06/2010. *LBK nr. 116 af 06/02/2020* https://www.retsinformation.dk/eli/lta/2020/116 (2010).
295. Social-, B. Æ. Bekendtgørelse af byggeloven (Byggeloven) LBK nr 1178 af 23/09/2016. *LBK nr. 1178 af 23/09/2016* vol. 2010 https://www.retsinformation.dk/eli/lta/2016/1178 (2016).
296. Social- og Boligstyrelsen. Bygningsreglementet.dk. https://bygningsreglementet.dk/ (2018).

297. Klima-, Energi- og Forsyningsministeriet. Bekendtgørelse af lov om fremme af vedvarende energi (VE-loven) LBK nr. 1791 af 02/09/2021. *LBK nr. 1791 af 02/09/2021* https://www.retsinformation.dk/eli/lta/2021/1791 (2021).
298. Miljøministeriet. Bekendtgørelse af lov om miljøbeskyttelse (Miljøbeskyttelsesloven) LBK nr. 48 af 12/01/2024. https://www.retsinformation.dk/eli/lta/2024/48 (2024).
299. Miljøstyrelsen. Bekendtgørelse om støj fra vindmøller (Vindmøllebekendtgørelsen) BEK nr. 135 07/02/2019. https://www.retsinformation.dk/eli/lta/2019/135 (2019).
300. Miljøstyrelsen. Godkendelsesbekendtgørelsen. *Bekendtgørelse om godkendelse af listevirksomhed* https://www.retsinformation.dk/eli/lta/2023/1083 (2023).
301. Miljøministeriet. Risikobekendtgørelsen, BEK nr. 372 af 25/04/2016. https://www.retsinformation.dk/eli/lta/2016/372 (2016).
302. Miljøministeriet. Vandforsyningsloven. https://www.retsinformation.dk/eli/lta/2022/602 (2022).
303. §26 Vandforsyningsloven. https://www.retsinformation.dk/eli/lta/2022/602.
304. Vandløbsloven, LBK nr. 1217 af 25/11/2019. https://www.retsinformation.dk/eli/lta/2019/1217.
305. Bekendtgørelse af lov om okker (Okkerloven) LBK nr 1581 af 10/12/2015. https://www.retsinformation.dk/eli/lta/2015/1581.
306. Miljøministeriet. Bekendtgørelse af lov om skove. *LBK nr 315 af 28/03/2019* https://www.retsinformation.dk/eli/lta/2019/315 (2019).
307. Miljøministeriet. Bekendtgørelse om fredning af visse dyre- og plantearter og pleje af tilskadekommet vildt (Artfredningsbekendtgørelsen). https://www.retsinformation.dk/eli/lta/2018/1466 (2021).
308. Skov- og Naturstyrelsen. God praksis for skovarealer med flagermus. 1–14 (2010).
309. Miljøstyrelsen. Godkendelsesbekendtgørelsen. *Bekendtgørelse om godkendelse af listevirksomhed* https://www.retsinformation.dk/eli/lta/2023/1083 (2023).
310. Miljøstyrelsen. MCP-Bekendtgørelsen. *Bekendtgørelse om miljøkrav for mellemstore fyringsanlæg* https://www.retsinformation.dk/eli/lta/2023/1408 (2023).
311. Miljøstyrelsen. Standardvilkårsbekendtgørelsen. *Bekendtgørelse om standardvilkår i godkendelse af listevirksomhed* https://www.retsinformation.dk/eli/lta/2021/2079 (2021).