



SWEDISH
ENVIRONMENTAL
PROTECTION
AGENCY

SKRIVELSE
2026-10-16

Ärendenummer:
NV-26-046560

Underlag för att välja markdistrikt, markenheter och provpunkter i genomförandet av markdirektivet i Sverige

Delredovisning av regeringsuppdrag att ta fram
underlag för genomförande av direktivet om
markövervakning och markresiliens (KN202600963)

Innehåll

SAMMANFATTNING	5
1. BAKGRUND	7
1.1 Uppdraget	7
2. UTGÅNGSPUNKTER FÖR ATT VÄLJA MARKDISTRIKT, MARKENHETER OCH PROVUNKTER	10
2.1 Markdirektivets syfte och ramverk för markövervakning	10
2.2 Markdirektivets krav på markdistrikt och markenheter	11
2.2.1 Markdistrikt är den administrativa nivån	11
2.2.2 Markenheter är grund för övervakning och bedömning av markhälsa	12
2.2.3 Markanvändningskategorier behöver kunna översättas mellan olika system	13
2.2.4 Provtagningsystem och statistiska utgångspunkter	14
2.3 Nationella markinventeringar som utgångspunkt	15
2.3.1 Mark- och grödoinventeringen	15
2.3.2 Markinventeringen	17
2.3.3 Befintliga inventeringars täckning och behov av anpassning	17
2.4 Lucas-undersökningen och kommissionens stöd	18
2.4.1 Lucas-undersökningen i Sverige	18
2.4.2 Förutsättningar och begränsningar	19
2.5 Sammanfattning av utgångspunkter	20
3. UNDERLAG OCH METOD FÖR INDELNING I MARKENHETER	22
3.1 Indelning utifrån markanvändning	22
3.1.1 Markanvändning som övergripande indelningsgrund	22
3.1.2 Åkermark	23
3.1.3 Skogsmark	23
3.1.4 Gräsmark	24
3.1.5 Våtmark	25
3.1.6 Bebyggd mark	25
3.1.7 Övrig mark	26
3.2 Indelning efter jordmån och geografiska variationer	27
3.2.1 EU:s karta över jordmånsregioner som utgångspunkt	27
3.2.2 Anpassningar för åkermark	28
3.2.3 Anpassningar för skogsmark	28
3.2.4 Praktiska avvägningar vid indelningen	29
3.3 Val av beräkningsvariabler för att dimensionera provtagningsbehov	29
3.3.1 Beräkningsvariabler för åkermark	30
3.3.2 Beräkningsvariabler för skogsmark	31
3.3.3 Beräkningsvariabler för gräsmark och våtmark	31
3.3.4 Beräkningsvariabler för bebyggd mark	32

3.3.5	Beräkningsvariabler för övrig mark	32
3.4	Beräkningsmetod	32
3.4.1	Beräkningsmodell och verktyg	32
3.4.2	Beräkning av antalet provtagningspunkter	33
3.4.3	Begränsningar i beräkningen	33
4.	BERÄKNADE RESULTAT FÖR MARKENHETER OCH PROVTAGNINGSPUNKTER	35
4.1	Grundmodell för markenheter	35
4.2	Befintliga provtagningspunkter i förhållande till beräknat behov	38
4.3	Resultat för åkermark och skogsmark	39
4.3.1	Åkermark	39
4.3.2	Skogsmark på mineraljord	39
4.3.3	Skogsmark på histosol	40
4.4	Gräsmark och våtmark	40
4.4.1	Gräsmark	40
4.4.2	Våtmark	41
4.5	Bebyggd mark och annan mark där provtagningsunderlaget är ofullständigt	41
4.5.1	Bebyggd mark	41
4.5.2	Övrig mark	43
5.	HANDLINGSSALTERNATIV FÖR ATT KOMPLETTERA OCH UTVECKLA PROVTAGNINGSSYSTEMET	45
5.1	Lucas-undersökningen som tvärgående handlingsalternativ	45
5.2	Handlingsalternativ för skogsmark	48
5.3	Handlingsalternativ för gräsmark	48
5.4	Handlingsalternativ för våtmark	48
5.5	Handlingsalternativ för bebyggd mark	49
5.6	Handlingsalternativ för övrig mark	50
5.7	Samlad jämförelse och möjlig inriktning	50
6.	NATURVÅRDSVERKET'S ANALYS OCH BEDÖMNINGAR	52
6.1	Indelning av markdistrikt	52
6.2	Indelning av markenheter	53
6.3	Befintliga inventeringar, kompletterande provtagning och Lucas-undersökningen	55
6.4	Bedömning av Lucas-undersökningen	56
6.5	Kostnader och grundförutsättningar	58
7.	SAMLAD BEDÖMNING OCH VÄG FRAMÅT	60
8.	KÄLLFÖRTECKNING	63
BILAGA 1	UPPDRAGET	65

Sammanfattning

Naturvårdsverket har i uppdrag att, i samarbete med Jordbruksverket, Skogsstyrelsen, Boverket och Sveriges geologiska undersökning, lämna förslag för Sveriges genomförande av EU:s direktiv om markövervakning och markresiliens (markdirektivet). Denna delredovisning behandlar avgränsning av markdistrikt och markenheter, eventuell omfattning av nya provtagningspunkter samt hur nyttan av provpunkter inom EU:s undersökning av markanvändning och marktäckning, Lucas-undersökningen, kan optimeras. Delredovisningen är ett underlag för det fortsatta genomförandet och för Regeringskansliets kontakter med kommissionen.

Markdirektivet innebär att medlemsstaterna ska inrätta ett ramverk för regelbunden och enhetlig övervakning av markhälsan, med det övergripande långsiktiga målet att uppnå god markhälsa i hela unionen senast 2050. Sverige ska delas in i ett eller flera markdistrikt och i markenheter som används för att utforma övervakningen och bedöma markhälsan. Resultaten ska därefter rapporteras till EU, och bedömningarna behöver även vara användbara för att rikta eventuella framtida insatser för förbättrad markhälsa. Antalet provtagningspunkter ska bestämmas med hänsyn till variationen i valda markegenskaper inom respektive markenhet. Övervakningen ska genomföras i återkommande sexåriga cykler och så långt som möjligt bygga vidare på befintliga nationella och unionsgemensamma system.

Naturvårdsverket bedömer att hela Sverige bör utgöra ett markdistrikt. Ett nationellt markdistrikt ger förutsättningar för en sammanhållen styrning, övervakning och bedömning av markhälsan samt för en samordnad rapportering av resultaten. Regionala skillnader i markanvändning, jordmån, klimat och andra förhållanden behöver beaktas genom avgränsningen av markenheter, provtagningsystemets utformning och fungerande former för regional medverkan.

På uppdrag av Naturvårdsverket har SLU tagit fram en grundmodell med 19 markenheter: sju för åkermark, sju för skogsmark, två för våtmark samt en vardera för gräsmark, bebyggd mark och övrig mark. Det är dessa markanvändningskategorier som medlemsstaterna ska beakta. Indelningen utgår från markanvändning och jordmånsregioner och har anpassats till svenska förhållanden. Naturvårdsverket bedömer att modellen är en ändamålsenlig utgångspunkt, men att vissa avgränsningar och provpunkternas representativitet behöver kvalitetssäkras innan indelningen fastställs.

Naturvårdsverket bedömer att befintliga nationella inventeringar bör utgöra basen för Sveriges övervakning av markhälsa. SLU:s beräkningar indikerar att befintliga provpunkter är tillräckliga eller i huvudsak tillräckliga för åkermark, skogsmark, gräsmark och de två våtmarksenheterna. Resultaten beror på valda beräkningsvariabler och behöver kvalitetssäkras med avseende på bland annat provpunkternas representativitet. Kompletterande beräkningar med andra variabler visar i vissa fall ett större behov.

För bebyggd mark har SLU beräknat ett behov i storleksordningen 200 provpunkter och analyserat flera möjliga upplägg. Ett av alternativen kombinerar

omkring 120 provplatser från SGU:s undersökning av PFAS i urban mark med omkring 100 flyttade Lucas Soil-punkter. Alternativen utgör underlag för fortsatt analys men är inte färdiga förslag till ett representativt nationellt provtagningssystem. För övrig mark visar SLU:s beräkningar ett underskott om 44 punkter för basmättnad, medan antalet punkter är tillräckligt för kol-kväveknot. För denna kategori faller stora arealer bort på grund av att de saknar provtagbart jordlager. Urvalsramen, den provtagningsbara populationen och behovet av kompletterande punkter behöver därför analyseras vidare.

Naturvårdsverket bedömer att behovet av kompletterande provtagning bör provas stegvis. Befintliga inventeringar, markenhetsgränser, klassificeringar och beräkningar bör först kvalitetssäkras. Därefter bör behovet av intern stratifiering och möjligheten att använda relevanta nationella data provas. Lucas-undersökningen och nya svenska provpunkter bör övervägas där ett kvarstående behov har verifierats och konsekvenserna för andra markenheter har analyserats. Mindre justeringar av markenhetsgränser kan fortsatt behöva övervägas om de är sakligt motiverade.

Naturvårdsverket bedömer att de nationella inventeringarna bör utgöra basen för det svenska ramverket för övervakning av markhälsa. Under den första övervakningscykeln bör Lucas-undersökningen övervägas där den kan förbättra kunskapsunderlaget eller täcka verifierade luckor. Det kan ske som screening eller pilot, som riktad komplettering eller som en del av ett kombinerat provtagningssystem. Vilken användning som är mest ändamålsenlig behöver bedömas för respektive markenhet.

För bebyggd mark har SLU analyserat ett kombinationsalternativ med nationella provpunkter och flyttade Lucas Soil-punkter. Alternativet behöver kvalitetssäkras med avseende på urvalsdessign, representativitet och metodmässig jämförbarhet. För övrig mark behöver nyttan av Lucas-undersökningen vägas mot att en flytt av punkter från fjällområdet kan försämra täckningen inom markenheten. Naturvårdsverket lämnar inte någon slutlig bedömning i delredovisningen om eller vilka Lucas Soil-punkter som bör flyttas.

Naturvårdsverket bedömer att Sverige i detta skede inte bör förutsätta att Lucas-undersökningen långsiktigt ska utgöra en bärande del av det svenska övervakningssystemet. Erfarenheterna från den första övervakningscykeln bör användas för att senare bedöma om provtagningsbehoven bäst tillgodoses genom nationella inventeringar, Lucas-undersökningen eller en kombination av dessa.

Naturvårdsverkets inriktning för det fortsatta arbetet utgår från ett nationellt markdistrikt, SLU:s grundmodell med 19 markenheter och de svenska inventeringarna som bas. Inför slutredovisningen behöver markenheterna och beräkningarna kvalitetssäkras, alternativen för bebyggd mark och övrig mark utvecklas samt förutsättningarna för användning och eventuell flytt av Lucas Soil-punkter klargöras. Även kostnader, finansiering och myndighetsansvar behöver utredas vidare. Bedömningarna kan behöva omprövas när underlaget har utvecklats.

1. Bakgrund

1.1 Uppdraget

Naturvårdsverket har den 30 april 2026 fått i uppdrag av regeringen (se uppdragstexten i sin helhet i bilaga 1) att i samverkan med andra myndigheter ta fram förslag på hur Europaparlamentets och rådets direktiv (EU) 2025/2360 om markövervakning och markresiliens (markdirektivet) ska genomföras i Sverige.

Markdirektivet trädde i kraft den 16 december 2025 och innebär ett rättsligt bindande regelverk för övervakning och skydd av jord och mark inom EU. Markdirektivet gäller all mark och markanvändning inom EU.

Uppdraget genomförs i samarbete med Statens jordbruksverk (Jordbruksverket), Skogsstyrelsen, Boverket och Sveriges geologiska undersökning (SGU). Naturvårdsverket ska samordna uppdraget. Statens geotekniska institut (SGI) och länsstyrelserna bör enligt uppdraget kunna bidra i delar som rör förorenade områden. Naturvårdsverket ska under arbetets gång även inhämta synpunkter från Statistiska centralbyrån (SCB), Lantmäteriet, Försvarmakten, Fortifikationsverket, Myndigheten för civilt försvar (MCF), länsstyrelserna och övriga berörda myndigheter samt berörda näringslivsorganisationer.

Enligt uppdraget ska en delredovisning i form av en skrivelse lämnas till Klimat- och näringslivsdepartementet senast den 16 oktober 2026¹ med förslag på avgränsning av markdistrikt och markenheter och förslag på eventuell omfattning av nya provtagningspunkter samt optimering av nytta med Lucas-provpunkter.

Uppdraget ska slutredovisas senast den 1 juni 2027. Naturvårdsverket delredovisar uppdraget genom denna skrivelse.

1.1 Delredovisningens syfte och avgränsning

Denna delredovisning behandlar endast vissa delar av det framtida svenska ramverket för markövervakning med fokus på:

- avgränsning av markdistrikt,
- indelning i markenheter,
- användning av befintliga svenska provtagningspunkter,
- eventuell omfattning av nya provtagningspunkter, och
- möjligheten att optimera nyttan av Lucas-punkter.

Delredovisningen ska ses som ett underlag för det fortsatta arbetet med att utveckla Sveriges ramverk för markövervakning och för Regeringskansliets dialog med

¹ Enligt uppdraget skulle delredovisningen lämnas senast den 2 oktober 2026, men detta ändrades till senast den 16 oktober 2026 efter Naturvårdsverkets uppdragsdialog med Regeringskansliet.

kommissionen. Skrivelsen innehåller både övergripande bedömningar och tekniska underlag. De tekniska delarna syftar bland annat till att ge Regeringskansliet underlag för dialogen med kommissionen om provtagningssystemet och Lucasundersökningen. Skrivelsens huvudsakliga slutsatser och bedömningar finns i sammanfattningen samt i kapitel 6 och 7. Metod, beräkningar och resultat redovisas närmare i kapitel 3 och 4, medan handlingsalternativen behandlas i kapitel 5. Bedömningarna bygger på det underlag och de analyser (främst SLU:s delrapport² i version 1 daterad 14 oktober 2026) som finns tillgängliga vid tidpunkten för delredovisningen. Vissa beräkningsresultat och analyserade handlingsalternativ behöver utvecklas vidare inom det fortsatta uppdraget. Delredovisningens inriktning kan därför behöva omprövas inför slutredovisningen av uppdraget.

Övriga delar av ramverket, däribland den samlade uppsättningen markdeskriptorer³, mät- och analysmetoder, datavärdskap, rapporteringslösningar och ansvarsfördelning mellan myndigheter, utreds vidare inför slutredovisning senast den 1 juni 2027.

1.2 Genomförande och samverkan

Naturvårdsverket genomför regeringsuppdraget i form av ett projekt med en arbetsgrupp och styrgrupp.

Uppdraget görs i samarbete med Jordbruksverket, Skogsstyrelsen, Boverket och Sveriges geologiska undersökning (vidare kallade ”samarbetsmyndigheter”) som i olika delar deltar i framtagande av underlag och utredning av förslag.

Vi har inlett samverkan inom uppdraget för att inhämta synpunkter och kunskaper från Statens geotekniska institut (SGI), Statistiska centralbyrån (SCB), Lantmäteriet, Försvarmakten, Fortifikationsverket, Myndigheten för civilt försvar (MCF) och länsstyrelserna.

SLU har på uppdrag av Naturvårdsverket tagit fram en delrapport som utgör ett tekniskt och vetenskapligt underlag till delredovisningen. Rapporten redovisar underlag, metoder och antaganden för indelning i markenheter, beräkning av provtagningsbehov och möjlig användning av Lucas Soil-punkter. Arbetet har presenterats och diskuterats med samarbetsmyndigheterna och SGI vid en serie möten under augusti och september 2026. Den 22 september genomfördes en digital workshop för att presentera SLU:s resultat, diskutera metodval och underlag samt inhämta myndigheternas perspektiv på möjliga vägval och prioriteringar. Till denna digitala workshop inbjöds samtliga myndigheter som står utpekade i

² Wetterlind, J. och Stendahl, J. (2026). Provtagning och markenheter för Soil Monitoring Law - Underlag för Sverige. Sveriges lantbruksuniversitet, SLU, Institutionen för mark och miljö. Delrapport, version 1, 14 oktober 2026.

³ Med markdeskriptor avses de fysikaliska, kemiska och biologiska egenskaper hos marken som enligt markdirektivet ska mätas eller uppskattas för att övervaka och bedöma markhälsan. Deskriptorerna anges i direktivets bilaga I. Se vidare avsnitt 3.3 för förklaring och skillnad mot de beräkningsvariabler som SLU har använt för att beräkna behovet av provpunkter.

regeringsuppdraget, som Naturvårdsverket ska inhämta synpunkter från.
Synpunkter från denna workshop återges i relevanta delar i skrivelsen.

Beslut om denna delredovisning har fattats av Naturvårdsverkets ställföreträdande generaldirektör Maria Ohlman den 15 oktober 2026 (NV-26-046560).

2. Utgångspunkter för att välja markdistrikt, markenheter och provpunkter

2.1 Markdirektivets syfte och ramverk för markövervakning

Markdirektivet, som trädde i kraft den 16 december 2025, gäller all mark och markanvändning inom Europeiska unionen. Direktivet utgör en pelare för genomförandet av EU:s markstrategi för 2030 Frisk mark till förmån för människor, livsmedel, natur och klimat⁴. Senast tre år och tre månader efter direktivets ikraftträdande ska medlemsstaterna ha inrättat markdistrikt och markenheter samt utsett behöriga myndigheter. Övervakning och bedömningar ska utföras vart sjätte år och resultaten rapporteras till EU. Det övergripande och vägledande långsiktiga målet är att uppnå god markhälsa i hela unionen senast 2050.

Mark med god markhälsa är enligt direktivet mark som är i gott kemiskt, biologiskt och fysiskt tillstånd och som därmed kan tillhandahålla viktiga ekosystemtjänster. Dit hör bland annat produktion av livsmedel och biomassa, vattenrening, vattenhållande förmåga, näringsämnenas kretslopp, lagring av kol samt livsmiljöer för biologisk mångfald. Markförsämring kan bland annat bestå i erosion, förlust av organiskt kol och biologisk mångfald, förorening, försurning, försaltning, markpackning, hårdgörning och minskad förmåga att hålla kvar och infiltrera vatten.

I ett första skede har markdirektivet fokus på att inrätta ett sammanhängande ramverk för övervakning och bedömning av markhälsan. Direktivet innehåller även artiklar om att medlemsstaterna ska uppmuntra och stödja markägare och markförvaltare till att förbättra markhälsa och markresiliens, övervakning av hårdgörning och avlägsnande av mark samt identifiering och hantering av förorenade områden. Direktivet innebär däremot inte någon bindande skyldighet för medlemsstaterna att uppnå god markhälsa till 2050 eller att fastställa bindande mellanliggande mål för detta. De mål som medlemsstaterna ska sätta upp kallas icke-bindande hållbara målvärden med sikte på 2050 och operativa utlösande värden med en kortare tidshorisont. Behovet av tvingande krav på åtgärder kommer

⁴ Europeiska kommissionen (2021). EU:s markstrategi för 2030 Frisk mark till förmån för människor, livsmedel, natur och klimat. Meddelande från kommissionen, COM/2021/699 final.

att utvärderas efter en eller flera genomförda cykler i samband med översyn och eventuell revidering av direktivet.

Medlemsstaterna ska enligt artikel 6.1 inrätta ett ramverk som säkerställer regelbunden, enhetlig och korrekt övervakning av markhälsa samt av hårdgörning och avlägsnande av mark. Ramverket ska bygga vidare på befintliga övervakningsramverk på nationell nivå och unionsnivå. Direktivet anger uttryckligen att data från Lucas-undersökningen⁵, EU:s statistiska ramundersökning av markanvändning och marktäckning, ska kunna användas där detta är lämpligt.

Övervakning och bedömning av markhälsan ska göras i sexåriga cykler. Markdistrikt, markenheter och provtagningssystem behöver därför fungera som en långsiktigt robust struktur för återkommande mätningar och bedömningar av markhälsan under flera övervakningscykler. Resultaten ska ligga till grund för Sveriges rapportering till EU samt för relaterat nationellt arbete. Sveriges val av grundläggande struktur för dessa övervakningscykler påverkar både kvaliteten i framtida markhälsobedömningar och kostnaderna för provtagning, analys, datahantering och rapportering.

2.2 Markdirektivets krav på markdistrikt och markenheter

2.2.1 Markdistrikt är den administrativa nivån

Enligt artikel 4 i markdirektivet ska medlemsstaterna inrätta ett eller flera markdistrikt som tillsammans täcker hela territoriet. Markdistrikten har i första hand en administrativ funktion. Varje markdistrikt ska ligga inom ansvarsområdet för en eller flera behöriga myndigheter, som ska utses enligt artikel 5.

Det finns ingen skyldighet att skapa flera markdistrikt för att hantera variationer inom jordmån, markanvändning eller klimat. Sådana variationer kan i stället hanteras genom indelningen i markenheter. En markenhet kan däremot inte sträcka sig över flera markdistrikt, vilket innebär att varje ytterligare markdistrikt kan öka antalet markenheter och därmed påverka behovet av provtagningspunkter och administration.

Naturvårdsverket har som ingångsvärde till SLU:s analys angett att Sverige tills vidare ska behandlas som ett markdistrikt. Denna utgångspunkt bygger på Naturvårdsverkets preliminära bedömning från 2023 att en nationellt sammanhållen lösning kan skapa förutsättningar för en mer enhetlig övervakning,

⁵ Eurostat (2026). Lucas. <https://ec.europa.eu/eurostat/web/lucas> [tillgänglig 2026-09-23]. LUCAS står för *Land Use/Cover Area frame Survey*.

samordning och rapportering.⁶ Bedömningen utgick också från att svenska förhållanden är heterogena även i liten skala när det gäller bland annat jordmån och markanvändning. En distriktsindelning som samtidigt ska följa administrativa gränser och eftersträva homogenitet i markförhållanden skulle därför kunna medföra ett stort antal distrikt och en mer komplex och kostsam förvaltning. Se vidare analys och bedömningar i fråga om indelning i markdistrikt i avsnitt 6.1.

2.2.2 Markenheter är grund för övervakning och bedömning av markhälsa

Markenheterna utgör den grundläggande geografiska och statistiska indelningen för övervakning och bedömning av markhälsan. Medlemsstaterna ska enligt artikel 4 inrätta markenheter som tillsammans täcker hela territoriet. Övervakningen ska utformas så att markhälsan kan bedömas inom respektive markenhet. Resultaten från mätningarna och bedömningarna ligger därefter till grund för rapporteringen.

Vid avgränsningen av markenheterna ska medlemsstaterna minst beakta:

- markdistriktens geografiska omfattning,
- jordmånstyp enligt EU:s karta över jordmånsregioner, och
- de markanvändningskategorier som avses i förordning (EU) 2018/841 (LULUCF-förordningen), med undantag för vattenförekomster.

Medlemsstaterna får använda mer detaljerade eller uppdaterade data på unionsnivå, nationell nivå eller regional nivå. Även andra rumsliga underlag får beaktas, exempelvis data som rör klimat, miljözoner och avrinningsområden. En markenhet behöver inte vara ett geografiskt sammanhängande område utan kan bestå av flera åtskilda områden med tillräckligt likartade egenskaper.

Markenheterna behöver vara tillräckligt homogena för att mätningarna ska ge ett statistiskt tillförlitligt underlag för att bedöma markhälsan inom respektive markenhet. Samtidigt behöver indelningen vara praktiskt hanterbar. Ett stort antal detaljerat avgränsade markenheter kan ge bättre möjligheter att mäta och bedöma regionala skillnader, men innebär normalt också behov av fler provtagningspunkter. Större och mer varierade markenheter kan minska provtagningsbehovet, men innebär en risk för att skillnader i markegenskaper, påverkansfaktorer och utveckling över tid inte fångas i mätningarna och bedömningarna.

Indelningen av markenheter behöver därför balansera flera delvis motstående intressen såsom

- statistisk tillförlitlighet
- relevans för svenska mark- och klimatförhållanden
- möjlighet att identifiera förändringar och hot mot markhälsan

⁶ Naturvårdsverket (2023). Fördjupad analys av EUkommissionens förslag till rättsakt om skydd av markhälsa. Fördjupat underlag till konsekvensbeskrivning angående COM (2023) 416 final 2023/0232 (COD) Proposal for a DIRECTIVE OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL on soil monitoring and resilience (Soil Monitoring Law). Skrivelse 2023-10-05, ärendenummer NV-04861-23.

- användbarhet för återkommande mätningar och bedömningar av markhälsan och kommunikation med markägare och markförvaltare om eventuella behov av förbättrad markhälsa
- kontinuitet i befintliga tidsserier
- administrativ hanterbarhet
- kostnader för provtagning, analys och datahantering.

I sin grundmodell har SLU utgått från markanvändningskategorierna åkermark, skogsmark, gräsmark, våtmark, bebyggd mark⁷ och övrig mark. Se vidare beskrivning av underlag och metod samt beräknade resultat i grundmodellen i kapitel 3 och 4.

2.2.3 Markanvändningskategorier behöver kunna översättas mellan olika system

Markanvändning och marktäcke klassificeras på olika sätt i olika system. Markdirektivet hänvisar till de markanvändningskategorier som används inom LULUCF, medan svenska markinventeringar, officiell statistik, Nationella Marktäckedata och Lucas-undersökningen delvis använder andra definitioner och klassificeringsprinciper.

Skillnaderna är särskilt betydelsefulla för exempelvis

- vall på åkermark i förhållande till gräsmark
- skogsmark i förhållande till annan trädbevuxen mark
- våtmark i förhållande till organogena jordar inom åker- eller skogsmark
- urban och bebyggd mark
- buskmark i förhållande till gräsmark och övrig mark
- fjäll, kala marker och andra områden inom kategorin övrig mark.

Klassificeringen påverkar vilka provtagningspunkter som kan kopplas till respektive markenhet och därmed beräkningen av om befintliga punkter är tillräckliga. Det behöver därför finnas dokumenterade regler för hur kategorierna i de olika systemen ska översättas och kopplas till de svenska markenheterna.

Översättningsreglerna behöver förvaltas långsiktigt och versionshanteras, så att det går att följa vilka klassificeringar som har använts vid olika tidpunkter och hur ändringar påverkar jämförbarheten över tid. Naturvårdsverkets register för miljödatakoder kan vara en möjlig lösning för denna förvaltning, men den närmare tekniska och organisatoriska lösningen behöver utredas vidare.

⁷ Vi använder benämningen *bebyggd mark* och inte *urban mark* i denna delredovisning. Markdirektivet anger att medlemsstaterna vid indelningen i markenheter ska beakta markanvändningskategorierna i LULUCF-systemet. I den svenska versionen av LULUCF-förordningen används "bebyggd mark" som motsvarighet till den engelska kategorin *settlements*. I LULUCF-kategorin omfattas mer än byggnader, bl.a. infrastruktur och andra anlagda områden. Termen används redan i svensk officiell statistik, dock av SCB med bredare formulering "bebyggd och anlagd mark".

2.2.4 Provtagningsystem och statistiska utgångspunkter

Markdirektivets krav på provtagningspunkter gäller inte ett visst på förhand bestämt antal punkter per medlemsstat. Antalet och placeringen ska i stället bestämmas utifrån variationen hos minst två valda markdeskriptorer inom respektive markenhet. Detta framgår i ett utkast av vägledning⁸ som kommissionen delat med medlemsländerna och som ska publiceras i december 2026 (dvs. ändringar i vägledningen kan komma att göras fram till publiceringen). I SLU:s analyser används begreppet dimensioneringsvariabler⁹ för de variabler som ligger till grund för beräkningen av provtagningsbehovet. Dessa utgörs huvudsakligen av markdeskriptorer, men kan även omfatta andra relevanta markegenskaper, exempelvis lerhalt.

Enligt bilaga II till direktivet ska stickprovsinventeringen

- utgå från en fullständig urvalsram
- baseras på bästa tillgängliga information om markegenskapernas fördelning
- utformas som ett stratifierat slumpmässigt urval som grundas på markenheterna och anpassas till variationen i relevanta markegenskaper, där stratifieringen även kan använda andra faktorer, exempelvis topografi och klimat
- ge en maximal felprocent eller variationskoefficient på fem procent för de valda markdeskriptorerna inom markenheten.

Kravet innebär att behovet av provtagningspunkter påverkas av

- hur många markenheter som inrättas
- markenheternas storlek och homogenitet
- vilka markdeskriptorer som används för dimensioneringen
- variationen i dessa deskriptorer
- befintliga provpunkters geografiska och statistiska fördelning
- i vilken utsträckning data från olika inventeringar kan kombineras eller beräknas genom omräkningsfunktioner.

Valet av beräkningsvariabler har stor betydelse för det beräknade antalet punkter. Variabler med stor eller skev variation kan ge ett betydligt större beräknat behov än variabler med begränsad variation. Valen behöver vara vetenskapligt motiverade, relevanta för respektive markanvändning och tillsammans ge ett ändamålsenligt underlag för provtagningsystemets dimensionering. Antaganden och beräkningsmetod i SLU:s analyser beskrivs i kapitel 3.

⁸ Europeiska kommissionen (2026). Guidance on the establishment of a soil monitoring framework and determination of the number and location of sampling points pursuant to Article 24(1a) under the Soil Monitoring Law (Directive (EU) 2025/2360). DRAFT COMMISSION NOTICE, (C/2026/XXX).

⁹ I delredovisningen använder vi begreppet *beräkningsvariabler* med motsvarande betydelse, se förklaring i avsnitt 3.3.

Markdirektivet medger att urvalet av provtagningspunkter ändras mellan övervakningscykler, förutsatt att övriga krav är uppfyllda. Detta ger möjlighet att använda representativa delmängder av svenska inventeringar som i dag arbetar med tioåriga cykler, trots att markdirektivets övervakning och bedömning ska genomföras i sexåriga cykler. Lösningen behöver dock säkerställa tillräcklig representativitet (exempelvis för vissa markanvändningskategorier som inte övervakas återkommande i dag) och jämförbarhet över tid.

2.3 Nationella markinventeringar som utgångspunkt

Sverige har sedan tidigare nationella miljöövervakningsprogram som regelbundet samlar in uppgifter om markens tillstånd. För den analys som redovisas här är framför allt Mark- och grödoinventeringen och Markinventeringen relevanta. Mark- och grödoinventeringen är utformad för att ge ett nationellt representativt underlag om svensk åkermark. Markinventeringen har sitt huvudsakliga fokus på skogsmark men omfattar även provytor inom andra markanvändningskategorier, bland annat gräsmark och våtmark. Inventeringarna innehåller etablerade provtagningsystem, långa tidsserier och återkommande mätningar som kan utgöra en grund för det svenska ramverket för markövervakning. Täckningen och provtagningsintensiteten skiljer sig dock mellan markanvändningskategorier, geografiska områden och jordskikt.

Markdirektivet ger uttryckligt utrymme för att använda mätningar från befintliga nationella och regionala nätverk för markövervakning och markundersökningar. En förutsättning är bland annat att data har samlats in under den aktuella övervakningscykeln och att relevanta metodkrav i bilaga II är uppfyllda. Direktivet anger även att provtagningspunkter som hör samman med sådana nationella mätningar helt eller delvis får beaktas i provtagningsystemet, oavsett hur de befintliga systemen ursprungligen har utformats.

Utgångspunkten för den svenska analysen är därför att så långt som möjligt använda befintliga inventeringar och att identifiera vilka kompletteringar eller anpassningar som krävs för att uppfylla markdirektivets krav. Det kan bland annat gälla provtagningsfrekvens, geografisk täckning, provtagningsdjup, analyserade ämnen och analysmetoder, val av deskriptorer samt jämförbarhet mellan nationella och unionsgemensamma data.

2.3.1 Mark- och grödoinventeringen

Mark- och grödoinventeringen är en del av den nationella långsiktiga miljöövervakningen av åkermark och hör till miljöövervakningens programområde Jordbruksmark. Den finansieras av anslaget för miljöövervakning. Inventeringen används för att beskriva tillstånd och förändringar i svensk åkermark, med fokus på markkemi, organiskt kol, växtnäringssämnen och spårelement samt sambanden mellan markens tillstånd, odlingsåtgärder och grödans kvalitet. Miljöövervakningsprogrammet ger underlag för uppföljning av miljökvalitetsmålen

Ett rikt odlingslandskap, Ingen övergödning och Giftfri miljö samt till internationell rapportering, framför allt inom EU:s LULUCF-förordning, Sveriges klimatrapportering till UNFCCC.

Mark- och grödoinventeringen omfattar svensk åkermark och genomförs sedan mitten av 1990-talet. Inventeringen omfattar omkring 2 000 provplatser som återbesöks vart tionde år. På provytorna tas ett jordprov från det övre skiktet, matjorden, (0–20 cm djup). På varje provplats har också en engångsprovtagning av alven gjorts (40–60 cm).

Provtagningen är fördelad över fyra provtagningsår under tioårsperioden på ett sätt som syftar till att ge ett representativt underlag vid varje provtagningsstillfälle. Ett undantag är Norrland, där provtagning sedan 2010-talet genomförs samlat under ett år inom omdrevet för att begränsa kostnaderna.

I SLU:s beräkningar antas att inventeringen kan anpassas till markdirektivets sexåriga övervakningscykel genom att ytterligare ett provtagningsår tillförs. Provtagning skulle då genomföras vartannat år och data från tre provtagningsår kunna ingå i varje sexårig övervakningscykel. Antagandet innebär omkring 1 570 provplatser inom en sexårsperiod. Den praktiska genomförbarheten, kostnaden och effekten på inventeringens övriga användningsområden behöver analyseras vidare.

Mark- och grödoinventeringen ger ett omfattande underlag om åkermark men är utformad för andra ändamål än i markdirektivet. För att uppfylla markdirektivets minimikrav behöver det enligt SLU:s underlagsrapport göras några anpassningar inom inventeringen, utöver det som nämns ovan. För att inventeringen ska kunna användas för markdirektivets rapportering kan provtagningen behöva kompletteras med mineraljordsprov från djupintervallet 20–30 centimeter och provtagningsmetodiken behöva anpassas. Flera obligatoriska kemiska variabler analyseras redan, medan ytterligare analyser behöver tillföras. Även markfysikaliska egenskaper som är obligatoriskt och idag mäts inom ett miljöövervakningsprogram för markpackning behöver analyseras vidare.

Jordbruksverket har enligt regleringsbrevet för 2026 uppdraget *Förbättrad övervakning av jordbruksmark*.¹⁰ I det ingår att vidareutveckla övervakningsprogrammet av åkermarkens biologiska mångfald och samordna det med markdirektivets krav på uppföljning av markbiologi. Myndigheten ska även förbereda provtagning och analyser enligt direktivets tidplan samt utveckla datavärdskap för programmet. Provtagningen planeras i huvudsak vid samma punkter som i Mark- och grödoinventeringen, med kompletterande provtagning inom Typområden på jordbruksmark. Programmet omfattar bland annat DNA-baserade analyser av svampar och bakterier, som ingår bland direktivets obligatoriska deskriptorer för biologisk mångfald i mark. Även flera valbara biologiska parametrar planeras att provtas och analyseras.

¹⁰ Landsbygds- och infrastrukturdepartementet (2026). Regleringsbrev för budgetåret 2026 avseende Statens jordbruksverk. LI2026/00551.

2.3.2 Markinventeringen

Markinventeringen genomförs parallellt med Riksskogstaxeringen och är en rikstäckande undersökning som har pågått sedan 1983. Inventeringen har huvudsakligt fokus på skogsmark men omfattar även provytor för annan markanvändning, bland annat gräsmark och våtmark. Data används för nationell miljömålsuppföljning samt för internationell rapportering, bland annat inom EU:s LULUCF-förordning, Sveriges klimatrapportering till UNFCCC, rapportering enligt takdirektivet (NECD) samt FAO:s globala skogsresursinventering (FRA).

Markinventeringen omfattar omkring 20 000 provytor som återinventeras inom ett tioårigt omdrev. Omkring 2 000 provytor inventeras varje år. Jordmånsbeskrivning och humusprovtagning utförs på de provytor som ingår i Markinventeringen, medan mineraljordsprovtagning utförs på ungefär hälften av dessa. På ytorna med mineraljordsprovtagning samlas även humusprov in för DNA-baserad analys av svampsamhället. Provtagningen är tätare i södra Sverige än i norra Sverige. Det exakta antalet provytor och prover varierar beroende på markanvändning, provtagningsmoment och jordskikt..

SLU:s analys bygger på att en representativ delmängd av sex års provtagning kan användas i varje övervakningscykel enligt markdirektivet, trots att Markinventeringens fullständiga omdrev är tioårigt. Markdirektivets bilaga II medger att stickprovsinventeringen kan ändras eller vara densamma mellan övervakningscykler, under förutsättning att övriga krav uppfylls. Detta skapar möjlighet att använda olika representativa delmängder av Markinventeringens provytor i successiva sexårscyklar.

För att Markinventeringens data ska kunna användas för markdirektivets rapportering kan vissa anpassningar behövas. I SLU:s underlagsrapport anges bland annat att provtagningen behöver kompletteras med mineraljordsprov från djupintervallet 20–30 centimeter och att viss förändring av provtagningsmetodiken kan behöva göras för att uppfylla direktivets krav på samlingsprov från minst fem delprover. Markdirektivets bilaga II föreskriver att prover eller delprover om möjligt ska tas till minst 30 centimeters djup och att samlingsprov ska utgöras av minst fem delprover. Därutöver behöver inventeringen kompletteras med laboratorieanalyser av obligatoriska markdeskriptorer som inte ingår i dagens program.

2.3.3 Befintliga inventeringars täckning och behov av anpassning

Mark- och grödoinventeringen och Markinventeringen ger sammantaget Sverige en förhållandevis omfattande grund för övervakning av markhälsa. Inventeringarna har dock inte utformats för att tillsammans täcka alla krav i markdirektivet. Täckningen skiljer sig mellan markanvändningskategorier, geografiska områden, jordskikt och markdeskriptorer.

Det befintliga provtagningsunderlaget är mest omfattande för åkermark och skogsmark. Markinventeringen har även provytor på gräsmark och våtmark, men

antalet är betydligt mindre och den geografiska fördelningen skiljer sig från den för skogsmark. För bebyggd mark saknas i nuläget ett motsvarande etablerat nationellt system för markprovtagning. Även för övrig mark är provtagningsunderlaget begränsat, särskilt i kalfjällsområden och på mark. För denna kategori faller stora arealer bort på grund av att de saknar provtagbart jordlager.

Nationella marktäckedata ger en geografiskt heltäckande kartering av Sverige och kan bidra med underlag för att avgränsa markanvändningskategorier och bygga upp urvalsramar. Karteringen ersätter däremot inte den provtagning som behövs för att mäta markens egenskaper.

Följande typer av anpassningar kan därför behöva övervägas

- kompletterande provtagning i geografiska områden eller markanvändningskategorier med otillräcklig täckning
- anpassningar av provtagningsdjup och insamling av samlingsprov
- komplettering med deskriptorer som inte ingår i dagens inventeringar
- utveckling av urvalsramar och provtagningsmetoder för bebyggd mark och annan mark
- kvalitetssäkring och eventuella omräkningsfunktioner mellan olika provtagnings- och analysmetoder
- anpassning av provtagningscyklerna till markdirektivets sexåriga övervakningscykel
- samordning mellan svenska inventeringar och Lucas-undersökningen.

Bedömningen behöver dessutom göras separat för de olika markenheter och för de beräkningsvariabler som används. Ett tillräckligt sammanlagt antal punkter innebär inte automatiskt att punkterna är representativt fördelade eller att samtliga obligatoriska markdeskriptorer kan bedömas med önskad precision.

2.4 Lucas-undersökningen och kommissionens stöd

Lucas-undersökningen är EU:s återkommande stickprovsundersökning av markanvändning och marktäcke. Den genomförs genom observationer på geografiskt fördelade provpunkter och ger harmoniserade och jämförbara uppgifter för hela EU. Vid ett urval av punkterna tas även markprover inom Lucas Soil för analys av markens egenskaper. Det är främst dessa markprovspunkter som är relevanta för Sveriges genomförande av markdirektivet och som behandlas i denna delredovisning.

2.4.1 Lucas-undersökningen i Sverige

Enligt SLU:s underlagsrapport planeras 2 498 Lucas Soil-punkter i Sverige 2027. Av dessa har 12 punkter vatten och 72 punkter barmark som predikterad marktäckeklass. Uppgifterna bygger på den preliminära klassificering som används vid planeringen av Lucas Soil och behöver översättas till de svenska LULUCF-

baserade markanvändningskategorierna innan punkternas bidrag till respektive markenhet kan bedömas.

Klassificeringen av markanvändning skiljer sig mellan Lucas-undersökningen, LULUCF och de svenska inventeringarna. Ett tydligt exempel är att vissa punkter som klassificeras som gräsmark i Lucas-undersökningen avser vall som i den svenska LULUCF-rapporteringen behandlas som åkermark. Lucas-punkterna behöver därför klassificeras om eller översättas till de markanvändningskategorier som ska användas för de svenska markenheterna innan deras bidrag kan bedömas.

Även buskmark klassificeras olika. Lucas-kategorin ”shrubland” kan enligt den använda översättningsnyckeln hänföras till gräsmark, medan motsvarande arealer i den svenska LULUCF-rapporteringen i stor utsträckning behandlas som övrig mark. Skillnaden har särskild betydelse i fjällområdet och påverkar bedömningen av Lucas-punkternas bidrag till gräsmark respektive övrig mark.

Lucas-undersökningen har ett relativt stort antal punkter på skogsmark, medan täckningen är betydligt mindre inom vissa andra markanvändningskategorier. I SLU:s underlagsrapport redovisas exempelvis endast nio planerade punkter på artificiell mark inför 2027. Lucas-undersökningen kan därför inte i sitt nuvarande upplägg ensam ge ett representativt underlag för bebyggd mark (se vidare avsnitt 3.1.6).

2.4.2 Förutsättningar och begränsningar

För att Lucas Soil-data ska kunna användas tillsammans med svenska data behöver det säkerställas att uppgifterna är jämförbara och uppfyller markdirektivets krav. Det gäller bland annat urvalsdesign, klassificering av markanvändning, provtagningsdjup, insamling av delprover, analysmetoder, kvalitetssäkring och tidpunkten för datainsamlingen. Artikel 9.4 anger att data från befintliga nätverk får användas om de samlats in under samma övervakningscykel och enligt direktivets relevanta metodkrav.

Lucas-undersökningens framtida kontinuitet och punkternas beständighet är också betydelsefulla. Ett system som ska följa utvecklingen under flera sexåriga övervakningscykler behöver vara tillräckligt robust över tid. Om Lucas-punkters lokalisering, klassificering eller provtagningsmetoder förändras kan det påverka deras användbarhet för nationell trendanalys och rapportering.

En ytterligare fråga gäller Sveriges möjlighet att påverka Lucas-punkternas placering. Flytt eller komplettering av Lucas Soil-punkter kan vara relevant för att täcka geografiska eller innehållsmässiga luckor, men bör så långt som möjligt grundas på en analys av vilken nytta punkterna ger i förhållande till svenska provpunkter och vilka konsekvenser lösningen får för andra markenheter. Tidsfristerna inför Lucas Soil 2027 kan dock innebära att ett önskemål om flytt behöver lämnas innan analyserna är slutförda. Ett sådant önskemål kan därför behöva bygga på en preliminär samlad bedömning och innebär inte att punkternas slutliga användning har fastställts. I möte med samverkansmyndigheterna den 22 september 2026 framkom synpunkter som pekade på att Lucas-punkter inte bör

flyttas eller kompletteras generellt, utan i första hand överväga detta där nationella inventeringar saknar relevant täckning.

SLU har analyserat flera möjliga sätt att använda Lucas-undersökningen för bebyggd mark, däribland ett kombinationsalternativ med nationella provpunkter och flyttade Lucas-punkter. Alternativen behöver bedömas vidare med avseende på representativitet, metodmässig jämförbarhet och konsekvenser för de markenheter och geografiska områden som punkterna flyttas från.

Det fortsatta arbetet behöver därför klargöra

- vilka Lucas-punkter som kan hänföras till respektive svensk markenhet
- vilka punkter som kan eller kommer att markprovatas
- om punkterna är permanenta eller kan återbesökas
- om data kan kombineras statistiskt med svenska inventeringar
- vilka metodskillnader som behöver hanteras
- vilka geografiska luckor Lucas-undersökningen kan fylla
- vilka kostnader, besparingar och långsiktiga beroenden olika användning av Lucas-undersökningen medför
- möjligheter till offentlig användning som öppna data
- vilka syften punkterna ska ha, för screening eller pilot, riktad komplettering eller del av det representativa urvalet
- vilka konsekvenser en flytt får för de markenheter och geografiska områden som punkterna flyttas från
- om nationella provpunkter och Lucas Soil-punkter tillsammans kan ge ett representativt underlag.

2.5 Sammanfattning av utgångspunkter

Mot bakgrund av markdirektivets krav och de befintliga svenska förutsättningarna har den fortsatta analysen utgått från följande:

1. Sverige behandlas tills vidare som ett markdistrikt.
2. Befintliga svenska inventeringar ska utgöra grunden. Mark- och grödoinventeringen och Markinventeringen bör användas i den utsträckning deras data, metoder och provpunkter kan uppfylla direktivets krav.
3. Kompletteringar ska vara riktade och motiverade. Nya provtagningspunkter och kompletterande analyser av markdeskriptorer bör i första hand övervägas där befintliga svenska provpunkter och användbara Lucas-punkter inte ger ett tillräckligt underlag inom en markenhet.
4. Markenhetsindelningen ska vara statistiskt relevant och praktiskt hanterbar. Indelningen behöver fånga väsentliga skillnader i markanvändning, jordmån och andra svenska förhållanden, utan att antalet markenheter och provtagningsbehov blir större än vad som är motiverat.
5. Lucas-undersökningen bör användas där systemet ger verifierbar nytta, exempelvis som screening eller pilot, riktad komplettering eller del av det

representativa urvalet. Användningen förutsätter att punkterna är relevanta för de svenska markenheter och kan kombineras med nationella data med tillräcklig metodmässig och statistisk säkerhet.

6. Lösningen ska vara långsiktigt robust och samtidigt skalbar. Övervakningssystemet behöver fungera under återkommande sexårscykler och ge jämförbara resultat över tid men samtidigt kunna anpassas vid förändrade behov utifrån det aktuella kunskapsläget. Hänsyn behöver därför tas till inventeringarnas kontinuitet, myndigheternas rådighet över systemen och möjligheten att bevara svenska tidsserier.
7. Osäkerheter ska redovisas öppet. Flera metodfrågor är fortfarande föremål för kommissionens fortsatta vägledning. SLU:s underlagsrapport finns i en första version, men vissa beräkningsresultat och analyserade handlingsalternativ behöver utvecklas vidare. Delredovisningens slutsatser och bedömningar skiljer därför mellan sådant som kan bedömas nu och sådant som behöver verifieras eller omprövas inför slutredovisningen. Kommissionen ska enligt artikel 24 ta fram ytterligare dokument och vetenskapliga verktyg till stöd för bland annat ramverket och fastställandet av provtagningspunkter.

Med dessa utgångspunkter redovisas i kapitel 3 det underlag och den metod som SLU har använt för den preliminära indelningen i markenheter och för beräkningen av antalet provtagningspunkter.

3. Underlag och metod för indelning i markenheter

Detta kapitel redovisar SLU:s tekniska underlag och metod för indelning i markenheter och beräkning av provtagningsbehov. Läsare som främst söker Naturvårdsverkets bedömningar hänvisas till kapitel 6.

Naturvårdsverket har gett SLU i uppdrag att ta fram underlag för avgränsning av svenska markenheter och för bedömning av behovet av provtagningspunkter. Direktivet anger jordmånstyp och markanvändningskategori som två grundläggande kriterier för avgränsningen av markenheter. I SLU:s grundmodell har markanvändningen använts som den första övergripande indelningen. Åker- och skogsmark har därefter delats in ytterligare med utgångspunkt i jordmånsregioner och geografiska förhållanden.

SLU:s analys har genomförts i två huvudsakliga steg:

1. En grundmodell för indelning av Sverige i markenheter utifrån markanvändning, jordmån och vissa geografiska förhållanden.
2. En beräkning av hur många provtagningspunkter som krävs inom respektive markenhet för att uppfylla det statistiska precisionskravet i markdirektivet.

Indelningen och beräkningarna utgör ett underlag för att bedöma i vilken utsträckning befintliga svenska inventeringar kan användas och var kompletteringar, metoanpassningar eller fortsatta analyser kan behövas.

3.1 Indelning utifrån markanvändning

3.1.1 Markanvändning som övergripande indelningsgrund

Markanvändning är en av de obligatoriska grunderna för avgränsningen av markenheter enligt artikel 4 i markdirektivet. SLU har utgått från de sex markanvändningskategorier som används inom klimatrapporteringen för markanvändningssektorn enligt LULUCF

- åkermark
- skogsmark
- gräsmark
- våtmark
- bebyggd mark
- övrig mark.

Vattenförekomster ingår inte i indelningen. Kategorierna ska tillsammans omfatta hela Sveriges landareal.

Markanvändning har betydelse för vilka markegenskaper som är relevanta, vilka befintliga inventeringar som kan användas och hur marken kan förväntas påverkas över tid. Åkermark och skogsmark omfattas exempelvis av olika nationella miljöövervakningsprogram och skiljer sig i fråga om provtagningsmetodik, brukande, jordmånsbildning och relevanta markegenskaper.

Som framgår av avsnitt 2.2.3 används inte markanvändningskategorierna på samma sätt i alla datakällor. SLU har därför behövt översätta klassificeringarna i bland annat Mark- och grödoinventeringen, Markinventeringen och Lucasundersökningen till de kategorier som används inom LULUCF. Skillnaderna påverkar vilka provtyper som kan hänföras till respektive markenhet. Ett exempel är vall, som inom den svenska redovisningen behandlas som åkermark men som i Lucasundersökningen i vissa fall klassificeras som gräsmark.

3.1.2 Åkermark

Åkermark har i analysen definierats som regelbundet bearbetad jordbruksmark. Även vallodling till bland annat foder och bete sker på det som vi i Sverige definierar som åkermark. Enligt SLU:s underlagsrapport är närmare hälften av åkermarken vall.

Åkermarken har delats in i flera markenheter. Indelningen bygger i första hand på jordmånstyper, men stöd för indelningen har även hämtats i kartan över svenska produktionsområden. Produktionsområdena används för att fånga skillnader i klimat, odlingsförutsättningar, brukningsintensitet, grödval och avkastningsförutsättningar som inte framgår av den europeiska jordmånskartan.

Åkermark inom den mindre leptosoldominerade regionen i södra Sverige har förts samman med den angränsande kambisol- och regosoldominerade mellanbygden. Regionen är översiktligt avgränsad och åkermarken inom området består inte generellt av leptosol. Sammanslagningen har även stöd i jämförelser av tillgängliga uppgifter om åkerjordarnas egenskaper.

Organogena¹¹ jordar inom åkermark har hanterats separat från mineraljordarna. Motivet är att organogena jordar har väsentligt andra egenskaper och en annan fördelning av bland annat organiskt kol. Om organogena jordar och mineraljordar behandlas tillsammans kan variationen inom markenheten öka och därmed påverka både beräkningen av antalet provtagningspunkter och möjligheten att tolka resultaten.

3.1.3 Skogsmark

Skogsmark har avgränsats enligt den definition som Sverige använder i LULUCF-rapporteringen och som anknyter till FN:s livsmedels- och jordbruksorganisations (FAO) globala definition. I SLU:s underlag anges bland annat en minsta areal om

¹¹ Organogena jordar består till stor del av organiskt material, vanligen torv. Begreppet är närbesläktat med histosol (se avsnitt 3.1.3 om skogsmark), som är en formellt definierad jordmångsgrupp enligt det internationella WRB-systemet. Avgränsningen av organogen åkermark respektive skogsmark på histosol bygger på olika inventeringsunderlag.

0,5 hektar, en krontäckning om mer än 10 procent vid fullvuxet stadium och förutsättningar för träd att nå mins fem meters höjd. Även skyddad skog har i analysen behandlats som skogsmark.

Skogsmarken har delats in i sju markenheter utifrån jordmånsregioner, geografiska förhållanden och jordart. Skogsmark på mineraljord omfattar tre podsoldominerade och två kambisol- eller regosoldominerade enheter.¹² Skogsmark på organogen jord omfattar en nordlig och en sydlig enhet.

Den fjällnära skogsmark som finns inom den nordliga leptosolregionen har förts samman med den angränsande nordliga podsolregionen. Området är areellt begränsat och har förhållandevis få befintliga provpunkter. En separat leptosolenhet har analyserats som ett alternativ men ingår inte i grundmodellen.

Histosoler, det vill säga organogena jordar, har behandlats separat från övrig skogsmark. Detta eftersom denna mark skiljer sig från mineraljord i fråga om bland annat kollager, vattenförhållanden och variationen hos relevanta markdeskriptorer. Organogen jord är en jordegenskap eller jordmånstyp och inte en egen markanvändningskategori.

3.1.4 Gräsmark

Gräsmark har i SLU:s underlag i huvudsak beskrivits som jordbruksmark som inte bearbetas regelbundet. I de svenska inventeringarna motsvaras kategorin främst av naturbetesmark. Naturbetesmark ska skiljas från vallodling, som i Sverige (och i de svenska inventeringarna) behandlas som åkermark.

Gräsmark enligt den svenska LULUCF-rapporteringen motsvaras till övervägande del av betesmark, särskilt naturbetesmark. Begreppen i LULUCF och Lucas är dock inte helt jämförbara. Lucas-kategorin *grassland* kan även omfatta vall som enligt svensk klassificering är åkermark, medan Lucas-kategorin *shrubland* till stor del kan motsvara svensk övrig mark.

Grundmodellen innehåller en gemensam markenhet för all gräsmark i Sverige. Motivet är bland annat att kategorin omfattar en relativt liten andel av landarealen och att det befintliga antalet provytor är begränsat. En ytterligare indelning skulle med nuvarande provtagningsunderlag kunna medföra att antalet provpunkter inom varje markenhet blir ännu mindre.

Gräsmark är samtidigt en heterogen kategori. Variationen kan vara stor mellan olika typer av betesmark och mellan olika geografiska områden.

¹² Podsoler är urlakade jordar med anrikning av humus, järn och aluminium längre ned i profilen. Kambisol är måttligt utvecklade jordar, regosoler jordar med svagt utvecklade skikt och leptosoler grunda eller mycket steniga jordar. Begreppen följer det internationella WRB-systemet (se SLU (2026). Kort beskrivning av de jordmåner inom WRB-systemet som är vanliga i Sverige. <https://www.slu.se/om-slu/organisation/institutioner/mark-miljo/miljoanalys/markinfo/markprofil/jordmaner/jordmaner-wrb-systemet/> [2026-09-24].

3.1.5 Våtmark

Våtmark har i SLU:s grundmodell definierats med utgångspunkt i den svenska LULUCF-rapporteringen. Kategorin omfattar främst myrar och andra områden som är mättade med sötvatten. Markkategorin anses inom LULUCF vara obrukad med undantag för områden där torvutvinning bedrivs.

SLU:s grundmodell innehåller två våtmarksenheter, en nordlig och en sydlig. Uppdelningen följer i huvudsak den geografiska indelning som används för podsoldominerade områden och syftar till att bättre representera skillnader mellan våtmarker i norra och södra Sverige.

Våtmarkerna utgörs till stor del av organogena jordar. Våtmark och organogen jord är dock inte samma sak. Våtmark är en markanvändningskategori, medan organogen jord är en jordegenskap eller jordmånstyp som även förekommer inom bland annat åker- och skogsmark. Våtmark kan också förekomma på mineraljord, till exempel strandängar och våtmarker som bildats genom landhöjning.

Markinventeringen innehåller provytor på våtmark, även utanför skogsmark. Det behöver dock klargöras om de provytor som ingår i beräkningarna ger en rättvisande bild av olika typer av våtmarker i olika delar av landet, bland annat öppna och trädklädda våtmarker. Det behöver även klargöras hur områden där vattenmättnad försvårar provtagningen har hanterats. Frågorna har betydelse för markenheternas interna stratifiering och för bedömningen av antalet och fördelningen av provpunkter.

3.1.6 Bebyggd mark

Bebyggd mark omfattar enligt SLU:s underlag bland annat tätorter, trädgårdar, vägar, järnvägar, annan infrastruktur, kraftledningsgator och takter. Kategorin benämns ibland urban mark, och den engelska benämningen är numera *settlements*. Benämningen *bebyggd mark* bör användas konsekvent i det fortsatta arbetet med genomförandet av markdirektivet i Sverige eftersom det är den svenska benämningen i LULUCF-systemet.

Bebyggd mark som markanvändningskategori ska skiljas från hårdgörning och avlägsnande av mark. Bebyggd mark kan omfatta både hårdgjorda ytor och mark med ett fungerande och provtagbart jordlager, exempelvis parker, trädgårdar och andra grönytor. Hårdgörning och avlägsnande av mark är i stället förändringar av marktäckningen och markens egenskaper som kan förekomma inom flera markanvändningskategorier. Enligt markdirektivet ska markhälsan övervakas i varje markenhet, medan hårdgörning och avlägsnande av mark ska övervakas genom särskilda indikatorer på markdistriktsnivå.

SLU:s grundmodell utgår från en markenhet för all bebyggd mark. Detta är tills vidare en administrativ och metodmässig utgångspunkt, snarare än ett resultat av en statistisk analys. Kategorin är mycket heterogen och det saknas i dag ett etablerat nationellt system för representativ markprovtagning inom bebyggd mark. Endast ett fåtal av de redovisade Lucas Soil-punkterna som hittills har planerats är klassificerade som artificiell mark.

I kommissionens utkast till vägledning (se fotnot 8) föreslås att jordmånstypen i större bebyggda områden tills vidare ska kunna behandlas som okänd när närmare information saknas. Detta ger visst stöd för att i ett första steg hantera bebyggd mark som en gemensam markenhet utan ytterligare indelning efter jordmånstyp. Det löser dock inte behovet av en urvalsram som skiljer mellan olika typer av bebyggd mark, hårdgjorda ytor och mark med ett provtagbart jordlager.

Bebyggd mark är därför en av de viktigaste kvarstående frågorna att klargöra i fråga om val av både underlag och metoder för att beräkna provtagningsbehovet. Innan provtagningsbehovet kan beräknas behöver bland annat följande klarläggas

- hur kategorin ska avgränsas mot andra markanvändningar
- vilken del av den bebyggda marken som faktiskt har ett provtagbart jordlager och är tillgänglig för provtagning
- hur hårdgjorda ytor och områden där mark avlägsnats ska identifieras och exkluderas från övervakningen
- vilka databaser och kartunderlag som kan användas som urvalsram
- vilka deskriptorer som är relevanta
- för vilka syften insamlade data kan användas
- om kategorin behöver delas in i flera markenheter eller strata.

Under Naturvårdsverkets workshop med samverkansmyndigheter den 22 september 2026 pekades bland annat Nationella marktäckedata, SCB:s statistik och andra geodata ut som möjliga underlag för det fortsatta arbetet. Boverket gör, inom ramen för Naturvårdsverkets regeringsuppdrag, en upphandling för att identifiera hårdgjorda ytor, vilket eventuellt också kan bidra till underlag för analysen av bebyggd mark. Naturvårdsverket har därtill via dialog tagit del av Finlands preliminära metod och angreppssätt¹³ i fråga om att allokera Lucas Soil-punkter till bebyggd mark.

SLU har i underlagsrapporten även analyserat om data från SGU:s undersökning av PFAS i urban mark¹⁴ skulle kunna kombineras med Lucas Soil-punkter för att ge ett första provtagningsunderlag för bebyggd mark. Underlaget är ännu inte utformat som ett representativt nationellt övervakningsprogram och behöver analyseras vidare.

3.1.7 Övrig mark

Övrig mark omfattar den mark som inte ingår i någon av de övriga kategorierna. SLU:s indelning i grundmodellen utgår från en markenhet för övrig mark i hela Sverige, och omfattar främst övrig mark i fjällområdet. Det behöver fortsatt klarläggas hur mindre arealer av övrig mark i andra delar av landet och organogena

¹³ Fritze, H., Peltoniemi, K., Pennanen, T., Velmala, S., Hultman, J., Tarvainen, O., Karhu, J., Laurila, M., Korpela, L., Kangas, K. (2025). The boreal soil microbiome of different urban green spaces – Do city residents meet different microbes? *Urban Forestry & Urban Greening*. Volume (111), 128870, <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2025.128870>.

¹⁴ SGU (2025). Resultat från undersökningar utförda 2024–2025. Förekomst och bakgrundshalter av PFAS i mark – en jämförelse mellan rurala och urbana områden i Sverige. Handläggare: Lars Rosenqvist. PM Sveriges geologiska undersökning. Diarienummer: 31-1363/2026.

jordar som klassificeras som övrig mark ska hänföras inom modellen. Samtliga landytor behöver ingå i en markenhet, även om vissa ytor saknar ett provtagbart jordlager.

Modellen behöver utvecklas när det gäller vilka ytor som ska ingå i urvalsramen och hur mark som inte går att provta ska hanteras. Det behöver även klargöras i vilken utsträckning befintliga svenska inventeringar och Lucas-undersökningen kan ge representativ täckning. Lucas Soil har ett förhållandevis stort antal planerade punkter i fjällområdet och kan bidra med underlag för övrig mark. Samtidigt ingår flera av dessa punkter i SLU:s analyserade alternativ för flytt till bebyggd mark (se kapitel 5). Nyttan för bebyggd mark behöver därför vägas mot en möjlig försämring av täckningen för övrig mark i fjällområdet.

3.2 Indelning efter jordmån och geografiska variationer

3.2.1 EU:s karta över jordmånsregioner som utgångspunkt

Enligt artikel 4 i markdirektivet ska medlemsstaterna vid indelningen i markenheter beakta jordmånstyp enligt EU:s karta över jordmånsregioner¹⁵. Medlemsstaterna får använda mer detaljerade eller uppdaterade nationella eller regionala data som motsvarar informationen i EU-kartan. Även ytterligare rumsliga data om exempelvis klimat, miljözoner och avrinningsområden får användas.

SLU har använt EU:s karta över jordmånsregioner som grund men grupperat och generaliserat de ursprungliga regionerna. Generaliseringen innebär att närliggande regioner med jämförbara övergripande jordmånsförhållanden har förts samman. Syftet har varit att skapa en indelning som både tar hänsyn till jordmån och ger markenheter med ett tillräckligt antal befintliga provpunkter.

De jordmånsgrupper som i första hand har använts är

- kambisoldominerade områden
- podsoldominerade områden
- regosoldominerade områden
- leptosoldominerade områden
- histosoler eller andra organogena jordar.

EU-kartan visar jordmånsregioner på en översiktlig europeisk nivå. En jordmånsregion innebär inte att all mark inom området har samma jordmån. Regionen beskriver i stället en dominerande sammansättning av jordmåner och andra övergripande förhållanden. Detta är särskilt viktigt för åkermark. Åkermark

¹⁵ European Union (2026). Soil Regions of the European Union and Adjacent Countries 1:5,000,000. The official portal for European data. <https://data.europa.eu/data/datasets/ae71fee-1ae9-4624-ae3f-f49513fe9dcb?locale=en> [2026-09-24].

inom en podsoldominerad region består ofta inte av podsol. Det är också ovanligt att åkermark utgörs av leptosol, eftersom sådana jordar är grunda eller mycket steniga. Jordmånsregionerna behöver därför kompletteras med andra underlag när markenheter för åkermark avgränsas.

För större bebyggda områden föreslår kommissionen i sitt utkast till vägledning att jordmånstypen, som en förenklad utgångspunkt, ska kunna behandlas som okänd när närmare uppgifter saknas. Medlemsstaterna kan använda mer detaljerade uppgifter om jordmånstyper i bebyggda områden om sådana finns tillgängliga. Kommissionens förslag är en metodmässig förenkling och innebär inte att marken inom bebyggda områden har samma jordmån.

3.2.2 Anpassningar för åkermark

För åkermark har SLU bedömt att EU:s jordmånsregioner inte endast ger en tillräckligt relevant indelning. En stor del av åkermarken finns i kambisoldominerade områden. Åkermark förekommer även i podsoldominerade regioner, men åkermarken är där ofta inte podsol. Jordmånsregionerna kan ändå fånga skillnader mellan exempelvis slättbygder och skogs- och mellanbygder.

SLU har därför kombinerat jordmånsregionerna med svenska produktionsområden. Produktionsområdena används för att spegla skillnader i bland annat klimat och vegetationsperiod och odlingsförutsättningar.

De kambisoldominerade områdena har preliminärt delats in i fyra markenheter för åkermark

- Svealands slättbygder
- Götalands norra slättbygder
- Götalands mellanbygder
- Götalands södra slättbygder.

Det stora podsoldominerade området har delats geografiskt för att fånga skillnader i bland annat klimat. Gränsdragningen anknyter delvis till den klimatologiska norrlandsgränsen, Limes Norrlandicus. En mindre leptosoldominerad region på västkusten har i grundmodellen förts samman med angränsande område, eftersom åkermarkens egenskaper där enligt SLU:s preliminära analys inte skiljer sig tydligt från den omgivande åkermarken.

3.2.3 Anpassningar för skogsmark

Skogsmarken har delats in i områden som domineras av jordmånerna podsoler, kambisoler och regosoler. De podsoldominerade områdena har ytterligare delats geografiskt i nordlig, mellersta och sydliga delar. Indelningen bygger på en kombination av jordmånsregionerna, klimatförhållanden och observerade skillnader i Markinventeringens data.

I södra Sverige har en mindre leptosoldominerad region slagits samman med det sydliga podsolområdet. Enligt SLU:s underlagsrapport är regionen relativt liten och markegenskaperna i de befintliga provytorna skiljer sig inte tillräckligt från det

omgivande podsolområdet för att motivera en separat markenhet. Områden med berg eller mycket tunt jordtäckte saknar dessutom i vissa fall provtagbar mark.

Den fjällnära skogsmarken inom den nordliga leptosolregionen har i SLU:s grundmodell förts samman med den angränsande nordliga podsolregionen. Skogsmarksarealen inom leptosolregionen är förhållandevis liten och antalet befintliga provpunkter begränsat. SLU:s kompletterande beräkningar visar att en separat leptosolenhet skulle kräva betydligt fler provpunkter för vissa variabler. Beräkningen illustrerar konsekvensen av ett alternativt modellval men ingår inte i grundmodellens huvudresultat. Sammanslagningen innebär samtidigt att särskilda fjällnära förhållanden kan bli mindre synliga. Det behöver därför analyseras om den fjällnära skogsmarken bör utgöra ett särskilt stratum inom den nordliga podsolenheten eller redovisas separat i kompletterande analyser.

De kambisol- och regosoldominerade områdena i södra Sveriges sedimentområden har behandlats som separata markenheter. Histosoler har, som tidigare nämnts, skilts från skogsmark på mineraljordar och behandlats i två särskilda skogsmarksenheter (norr respektive söder).

3.2.4 Praktiska avvägningar vid indelningen

Indelningen har tagits fram iterativt. En mer detaljerad indelning kan ge markenheter som är mer homogena och relevanta för nationell uppföljning, men medför samtidigt att färre befintliga provpunkter hamnar inom varje enhet. En grövre indelning kan minska behovet av kompletterande provtagning, men riskerar att sammanföra områden med olika markegenskaper, klimat och användningsförhållanden.

SLU har därför vägt samman

- direktivets obligatoriska indelningsgrunder
- tillgången till befintliga provpunkter
- observerad variation i valda markegenskaper
- geografiska och klimatomrässiga skillnader
- indelningens användbarhet för återkommande mätningar och bedömningar av markhälsan
- möjligheten att kommunicera och administrera modellen.

SLU:s analyser och beräkningar beskriver en grundmodell för det fortsatta arbetet. Andra avgränsningar är möjliga och kan ge andra resultat för provtagningsbehov och representativitet. De alternativa vägvalen behandlas i kapitel 5.

3.3 Val av beräkningsvariabler för att dimensionera provtagningsbehov

SLU har valt ett begränsat antal variabler, som kallas *dimensioneringsvariabler* i deras delrapport, för att beräkna behovet av provpunkter inom respektive markenhet. Variablerna utgörs huvudsakligen av markdeskriptorer enligt markdirektivet. För åkermark används även lerhalt, som inte är markdeskriptor

enligt direktivet men som har betydelse för flera markegenskaper och deskriptorer. I denna skrivelse benämns dessa samlat *beräkningsvariabler*, vilket avser variabler som ingår i den statistiska beräkningen av hur många provpunkter som behövs (dvs. dimensionering av provtagningsbehov).

Valet av beräkningsvariabler har stor betydelse för det beräknade antalet provpunkter. Ju större variation en variabel uppvisar inom en markenhet, desto fler provpunkter kan behövas för att uppnå den statistiska precision som anges i direktivet.

SLU har utgått från att beräkningarna kan baseras på minst två utvalda beräkningsvariabler vilket framgick i det utkast av vägledning¹⁶ som kommissionen delat med medlemsländerna och som ska publiceras i december 2026.

De valda beräkningsvariablerna ska

- vara relevanta för markanvändningen
- finnas tillgängliga i de svenska markinventeringarna
- uppvisa en meningsfull variation mellan och inom markenheter
- ha betydelse för markhälsan eller samvariera med andra viktiga markegenskaper
- ge ett rimligt underlag för att dimensionera ett framtida övervakningssystem.

SLU:s huvudberäkningar utgår från organiskt kol och lerhalt för åkermark samt kol-kvävekvot och basmättnad för skogsmark, gräsmark, våtmark och övrig mark. Därutöver redovisar SLU kompletterande beräkningar för andra variabler, bland annat kolförråd. Dessa kompletterande beräkningar visar hur resultatet kan förändras beroende på vilka variabler som används, men ingår inte i huvudberäkningens bedömning av om antalet befintliga punkter är tillräckligt.

Valet ska inte förstås som Naturvårdsverkets slutliga ställningstagande eller vilka metoder och avgränsningar som ska ligga till grund för att ange målvärden och utlösande värden som ska fastställas. Dessa frågor utreds vidare inför slutredovisningen.

3.3.1 Beräkningsvariabler för åkermark

För åkermark har SLU i huvudberäkningen använt koncentrationen av organiskt kol och lerhalt. Organiskt kol är en markdeskriptor enligt direktivet och en central egenskap för markhälsan som påverkar markens kemiska, biologiska och fysikaliska funktioner. Organiskt kol har även koppling till annan klimat- och markrapportering.

Lerhalt är inte en utpekad markdeskriptor men används som beräkningsvariabel eftersom den har stor betydelse för åkerjordarnas kemiska, biologiska och fysikaliska egenskaper. Lerhalten påverkar bland annat markens näringshållande

¹⁶ DRAFT COMMISSION NOTICE. Guidance on the establishment of a soil monitoring framework and determination of the number and location of sampling points pursuant to Article 24(1a) under the Soil Monitoring Law (Directive (EU) 2025/2360) (C/2026/XXX).

förmåga, struktur, vattenhållande egenskaper, odlingsförutsättningar och risk för näringsläckage och gasförluster. Den används ofta för att beskriva betydelsefulla skillnader mellan svenska åkerjordar.

Lerhalt är däremot normalt inte en egenskap som förändras över tid eller kan påverkas genom åtgärder för förbättrad markhälsa. Den används därför inte här som ett mått på utvecklingen av markhälsan, utan som underlag för att utforma ett provtagningsystem som fångar variationen mellan olika åkerjordar.

SLU presenterade användningen av lerhalt vid en teknisk workshop som kommissionen anordnade den 14 september 2026 om JRC:s stöddokument och beräkningsverktyg. Enligt SLU:s tolkning av kommissionens kommentarer under workshopen bedömdes upplägget kunna användas. Eftersom denna återkoppling från kommissionen lämnades muntligt och lerhalt inte är en självständig markdeskriptor enligt direktivet behöver den metodmässiga grunden dokumenteras och verifieras innan provtagningsystemet fastställs.

3.3.2 Beräkningsvariabler för skogsmark

För skogsmark har SLU i huvudberäkningen använt kol-kvävekvot och basmättnad. För mineraljord används värden från djupintervallet 10–20 centimeter, medan beräkningarna för organogen jord avser det organiska skiktet 0–30 centimeter.

Kol-kvävekvoten används som indikator på markens näringsstatus och risk för kväveläckage. Basmättnaden används som ett mått på markens förurningsgrad. För skogsmark har beräkningar gjorts för både humuslager och mineraljord, beroende på deskriptor och tillgängliga data.

SLU har därutöver gjort kompletterande beräkningar för kolförråd. Kolförråd är relevant för bland annat kolinlagring och LULUCF-rapportering, men ger i vissa markenheter ett betydligt högre beräknat behov av provpunkter. Resultatet visar att valet av dimensioneringsvariabler har stor betydelse för provtagningsbehovet.

3.3.3 Beräkningsvariabler för gräsmark och våtmark

För gräsmark och våtmark har SLU i huvudberäkningen använt kol-kvävekvot och basmättnad. Variablerna har valts bland annat eftersom motsvarande uppgifter finns tillgängliga inom Markinventeringen.

SLU har även gjort kompletterande beräkningar för kolförråd. Dessa ger ett betydligt större beräknat behov av provpunkter, särskilt för gräsmark. Resultatet visar att slutsatsen om tillräckligt antal punkter är beroende av vilka variabler som används för dimensioneringen. Det behöver därför analyseras vidare om de valda beräkningsvariablerna tillsammans ger ett ändamålsenligt underlag för det långsiktiga provtagningsystemet..

3.3.4 Beräkningsvariabler för bebyggd mark

För bebyggd mark har SLU med stöd av en finsk studie¹⁷ beräknat ett behov i storleksordningen 200 provpunkter. SLU har därefter analyserat olika sätt att nå ett sådant underlag, däribland ett kombinationsalternativ med omkring 120 provplatser från SGU:s undersökning av PFAS i urban mark och omkring 100 flyttade Lucas Soil-punkter.

Beräkningen och de analyserade alternativen ger ett första underlag för fortsatt arbete men utgör inte en färdig dimensionering av ett representativt nationellt provtagningssystem. De nationella provplatsernas användbarhet, spridning och metodmässiga jämförbarhet behöver verifieras.

3.3.5 Beräkningsvariabler för övrig mark

För övrig mark har SLU gjort beräkningar med kol-kvävekvot och basmättnad med stöd av tillgängliga data från Markinventeringen. Beräkningen visar ett överskott för kol-kvävekvot men ett underskott för basmättnad. Underlaget är begränsat och representerar inte nödvändigtvis hela markenheten, särskilt inte kalfjäll och mark. Resultatet bör därför ses som en indikation och inte som en slutlig dimensionering.

3.4 Beräkningsmetod

3.4.1 Beräkningsmodell och verktyg

Syftet med beräkningen är att bedöma hur många provtagningspunkter som behövs för att uppfylla det statistiska precisionskravet i markdirektivets bilaga II inom respektive markenhet. Antalet punkter bestäms inte enbart av markenhetens areal utan framför allt av variationen hos de markdeskriptorer som används i beräkningen.

SLU har använt en R Shiny-applikation som tillhandahållits av Europeiska kommissionens gemensamma forskningscentrum, JRC.¹⁸ Beräkningarna har kontrollberäknats med motsvarande formel i SAS.

I verktyget har SLU använt uppmätta punktdata från befintliga svenska inventeringar. I appen finns också alternativet att basera beräkningarna på en digital markkarta för att skatta varians och medelvärde och stratifierad utplacering av nya provpunkter, men detta alternativ har inte använts. Den punktbaserade ansatsen innebär att medelvärde och variation skattas från faktiskt uppmätta värden i Mark- och grödoinventeringen respektive Markinventeringen.

¹⁷ Fritze, H., Peltoniemi, K., Pennanen, T., Velmala, S., Hultman, J., Tarvainen, O., Karhu, J., Laurila, M., Korpela, L., Kangas, K. (2025). The boreal soil microbiome of different urban green spaces – Do city residents meet different microbes? *Urban Forestry & Urban Greening*. Volume (111), 128870, <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2025.128870>.

¹⁸ Den version som användes i analysen var SML Sampling App v1j.

Fördelen med ansatsen är att beräkningarna bygger på nationella mätdata i stället för på modellerade kartvärden som kan innehålla betydande osäkerheter, särskilt i geografiska marginalområden. En begränsning är att digitala kartunderlag då inte används för att optimera lokaliseringen av eventuella nya punkter stratifierat utifrån den rumsliga variationen i deskriptorerna. Om de befintliga inventeringarna redan uppfyller precisionskravet har denna begränsning mindre betydelse.

3.4.2 Beräkning av antalet provtagningspunkter

SLU har i grundberäkningen använt en förenklad formel för att uppskatta hur många provpunkter som behövs för att den relativa standardosäkerheten i det skattade medelvärde för en vald beräkningsvariabel ska vara högst fem procent inom en markenhet:

$$n = \frac{(\hat{\sigma})^2}{(0.05\hat{\mu})^2}$$

Där n är det beräknade antalet provtagningspunkter, $\hat{\sigma}$ är den skattade variansen för variabeln inom markenheten och $\hat{\mu}$ är det skattade medelvärdet.¹⁹

Beräkningen har gjorts separat för respektive markenhet och beräkningsvariabel. En variabel som uppvisar stor variation i förhållande till sitt medelvärde ger därmed ett större beräknat behov av provpunkter.

Markdirektivets bilaga II föreskriver inte en viss beräkningsformel. Bilagan anger att antalet och fördelningen av provpunkter ska bestämmas med lämpliga förfaranden som kan beakta det maximala skattningsfelet. Bethels algoritm anges som ett exempel. Den enkla formeln som SLU har använt är inte en fullständig multivariat optimering enligt Bethels algoritm.

För respektive markenhet och vald variabel har det beräknade behovet jämförts med antalet befintliga provpunkter som bedöms vara tillgängliga under en sexårig övervakningscykel. För Markinventeringen används en sexårig delmängd av det tioåriga omdrevet. Resultaten visar därmed inte det sammanlagda antalet provtyper i de nationella inventeringarna, utan det antal punkter som enligt beräkningens antaganden kan användas inom den aktuella markenheten och övervakningscykeln.

3.4.3 Begränsningar i beräkningen

Beräkningarna påverkas bland annat av

- avgränsningen av markenheterna
- hur provtyperna klassificeras efter markanvändning och jordmån
- vilka års data som ingår
- vilka jordskikt som har provtagits
- vilka beräkningsvariabler som används
- hur fördelningen ser ut för respektive variabel

¹⁹ Formeln bygger på att standardfelet för ett skattat medelvärde kan uttryckas som standardavvikelsen dividerad med kvadratroten ur antalet observationer. När standardfelet sätts i relation till medelvärdet och begränsas till fem procent erhålls det beräknade antalet provpunkter.

- hur representativa de provytor som ingår i beräkningarna är för variationen inom respektive markanvändningskategori
- kvaliteten på de geografiska underlagen.

Små förändringar i geografiska gränser kan innebära att befintliga provytor flyttas mellan markenheter, vilket i sin tur kan påverka om en markenhet preliminärt uppfyller kravet på variation i mätvärden. SLU har därför identifierat behov av att förfin kartunderlagen och kontrollera provytor i gränzoner innan det slutliga behovet av nya punkter fastställs.

För gräsmark och de två våtmarksenheterna har beräkningar kunnat göras med data från Markinventeringen. Det behöver dock verifieras att provytorna och tillgängliga analysdata är representativa inom respektive markenhet.

För våtmark behöver det särskilt klargöras om det beräkningsunderlag som använts ger en rättvisande bild av både öppna och trädklädda våtmarker samt våtmarker i olika delar av landet. Om vissa typer av våtmarker är underrepresenterade kan skattningarna av medelvärde och variation, och därmed det beräknade behovet av provpunkter, påverkas.

För bebyggd mark bygger uppskattningen på externa och nationella underlag som ännu inte utgör ett representativt övervakningsprogram. För övrig mark har en beräkning gjorts med tillgängliga data, men underlaget har begränsad geografisk och innehållsmässig täckning. Resultaten för båda markenheterna behöver därför utvecklas innan antalet och placeringen av provpunkter kan fastställas.

4. Beräknade resultat för markenheter och provtagningspunkter

Kapitlet redovisar SLU:s beräknade resultat och de osäkerheter som påverkar tolkningen. En sammanfattande bedömning av resultaten finns i avsnitt 6.2 och 6.3.

SLU:s grundmodell omfattar totalt 19 markenheter, vilka tillsammans är avsedda att täcka Sveriges landareal²⁰. Markenheter avser olika markanvändningskategorier och kan förekomma inom samma geografiska område. Inom samma del av landet kan det därför finnas exempelvis både en markenhet för åkermark och en markenhet för skogsmark. Varje enskild markyta ska dock räknas till en markanvändningskategori och därmed till en markenhet.

I SLU:s samlade underlag ingår omkring 4 800 nationella provtagningspunkter från Mark- och grödoinventeringen och Markinventeringen. Hur många som kan användas inom en viss sexårsscykel varierar mellan inventeringar, markanvändningar, jordskikt och analyser.

I SLU:s grundmodell ingår en indelning i markenheter som täcker in samtliga markanvändningskategorier. Däremot har det ännu inte varit möjligt att beräkna provtagningsbehovet på motsvarande sätt för alla markenheter. Detta gäller särskilt bebyggd mark och övrig mark, där det saknas tillräckliga nationella provtagningsunderlag och där urvalsram, relevanta deskriptorer och praktiska förutsättningar för provtagning behöver analyseras vidare.

Att en markenhet ingår i grundmodellen som beskrivs nedan innebär inte att dess framtida provtagningsystem redan är fastställt.

4.1 Grundmodell för markenheter

SLU:s grundmodell utgår från sju markenheter för åkermark, sju markenheter för skogsmark samt en nationell markenhet vardera för gräsmark, bebyggd mark och övrig mark. Våtmark har delats in i två markenheter i Sverige. Det ger sammanlagt 17 markenheter för vilka SLU har kunnat använda data från befintliga nationella inventeringar i beräkningarna samt två markenheter där analysen ännu behöver utvecklas (se vidare i kapitel 5 och 6). Indelningen av markenheter i SLU:s grundmodell sammanfattas i tabellen nedan.

²⁰ Direktivet anger att markdistrikten och markenheter tillsammans ska täcka medlemsstatens hela *territorium*, men de markanvändningskategorier som ska beaktas vid indelningen undantar vattenförekomster. Direktivet definierar dessutom land som den del av jordens yta som inte regelbundet är täckt av vattenförekomster.

Tabell 1 Indelning i 19 markenheter: 7 för åkermark, 7 för skogsmark, 2 för våtmarker, 1 för betesmark, 1 för bebyggd mark och 1 för övrig mark. PZ = podsoldominerade områden, CM = cambisoldominerade områden.

Markenheter					
Åkermark	Skogsmark	Gräsmark definierad som betesmark	Bebyggd mark	Våtmarker	Övrig mark
PZ Norr	PZ Norr	En enhet för hela landet	En enhet för hela landet	WL Norr (PZ-N)	En enhet för hela landet (fjällen)
	PZ Mellan				
PZ Söder	PZ Söder				
CM Svealands slättbygder	CM Norr				
CM norra Götalands slättbygder					
CM Götalands mellanbygder	CM Söder				
CM södra Götalands slättbygder					
Organogena jordar	Organogena jordar Norr				
	Organogena jordar Söder				

För åkermark omfattar grundmodellen

- fyra kambisoldominerade enheter som motsvarar olika slätt- och mellanbygder i Götaland och Svealand
- två geografiskt åtskilda enheter inom det större podsoldominerade området
- en separat hantering av organogena jordar.

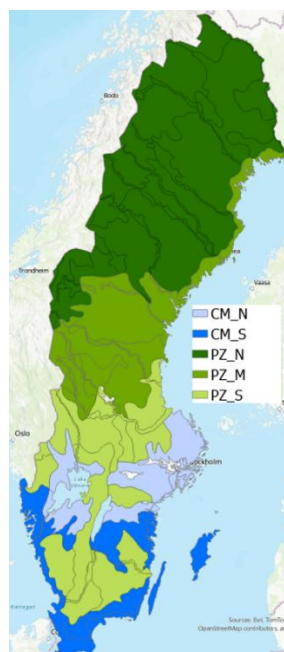
Figur 1 Markenheter anpassade för åkermark i SLU:s grundmodell



För skogsmark omfattar grundmodellen

- två kambisol- eller regosoldominerade enheter,
- tre podsoldominerade enheter,
- en nordlig och en sydlig enhet för organogen jord.

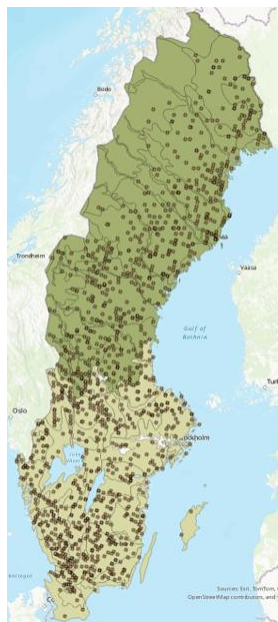
Figur 2 Markenheter anpassade för skogsmark i SLU:s grundmodell



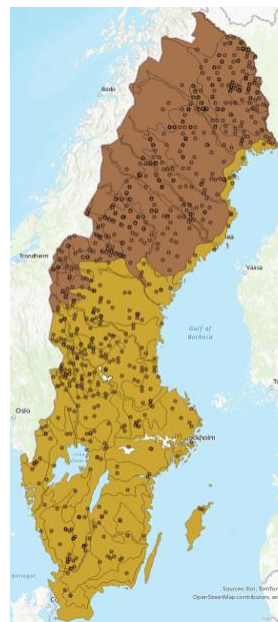
Den fjällnära skogsmarken inom leptosolregionen ingår i den nordliga podsolenheten. En mindre leptosoldominerad region i södra Sverige har slagits samman med det sydliga podsolområdet. SLU:s preliminära jämförelse visar små skillnader mellan dessa områden för de analyserade markegenskaperna, vilket talar för att sammanslagningen kan vara sakligt motiverad.

Gräsmark, bebyggd mark och övrig mark har behandlats som en nationell markenhet vardera. Våtmark har delats in i två markenheter. För gräsmark och våtmark har data från Markinventeringen kunna användas i beräkningarna. För bebyggd mark och övrig mark saknas ännu en fullständig beräkning av provtagningsbehovet.

Figur 3 Markenheter anpassade för organisk skogsmark i SLU:s grundmodell



Figur 4 Markenheter anpassade för våtmark i SLU:s grundmodell



Grundmodellens indelning ger enligt SLU:s analyser tydliga skillnader mellan flera markenheter. För skogsmark framträder bland annat gradienter från söder till norr i fråga om bördighet, förorening och kolrelaterade egenskaper. Även för åkermark visar de analyserade uppgifterna geografiska skillnader i organiskt kol, lerhalt, fosfor och kadmium som i huvudsak ger stöd för den beskrivna indelningen.

4.2 Befintliga provtagningspunkter i förhållande till beräknat behov

SLU har för varje analyserad markenhet jämfört antalet provtagningspunkter som bedöms kunna finnas tillgängliga under en sexårig övervakningscykel med det antal som beräknas behövas för de valda beräkningsvariablerna. Beräkningarna visar att tillgången på befintliga provpunkter varierar betydligt mellan olika markanvändningar, markenheter och deskriptorer.

För åkermark överstiger det beräknade antalet tillgängliga punkter behovet i samtliga redovisade markenheter och för de använda beräkningsvariablerna. Marginalen är minst i det södra podsoldominerade området för lerhalt och inom organogen åkermark för kolhalt. Resultatet behöver därför fortfarande kvalitetssäkras, men beräkningen visar inte något direkt behov av nya provpunkter på åkermark.

För skogsmark varierar resultaten både mellan markenheter och mellan de analyserade deskriptorerna och jordskikten. Antalet provpunkter är särskilt stort för mätningar i humuslagret, medan tillgången är lägre för kolförråd och andra

mätningar som kräver mineraljordsprov. I flera markenheter finns en betydande marginal mellan befintligt antal och det beräknade behovet. För skogsmark visar beräkningen med kol-kvävekvot och basmättnad att antalet befintliga punkter är tillräckligt i de föreslagna markenheter. Kompletterande beräkningar med kolförråd ger däremot ett större beräknat behov i vissa enheter. Resultaten visar därför att bedömningen är beroende av vilka beräkningsvariabler och jordskikt som används.

Det fortsatta arbetet behöver bedöma om huvudberäkningens variabler ger ett tillräckligt representativt underlag även för andra obligatoriska markdeskriptorer. Analysen bör bland annat omfatta markenheter, andelen skogsmark, provytornas geografiska fördelning och tillgången till mineraljordsdata.

Resultaten illustrerar att en markenhet inte generellt kan beskrivas som täckt eller inte täckt. Bedömningen beror på vilken deskriptor, vilket jordskikt och vilken provtagningsmetod som avses. Ett tillräckligt antal provpunkter för kol-kvävekvot i humuslagret innebär exempelvis inte automatiskt att det finns tillräckligt många punkter för att beräkna kolförråd till 30 centimeters djup.

Resultaten visar också att befintliga inventeringar i flera fall innehåller fler punkter än det beräknade minimiantalet. Det bör dock inte utan ytterligare analys tolkas som att provtagningen kan minskas (se avsnitt 2.3 om syften och användning av befintliga inventeringar).

4.3 Resultat för åkermark och skogsmark

4.3.1 Åkermark

SLU:s beräkningar visar inte något underskott av provpunkter i de grundmodellens markenheter för åkermark. Antalet punkter som beräknas vara tillgängliga under en sexårig period överstiger behovet för både lerhalt och organiskt kol i samtliga redovisade mineraljordsenheter. För organogen åkermark redovisas också ett mindre överskott för organiskt kol. Resultatet gäller organiskt kol och lerhalt. SLU:s kompletterande beräkningar med fosfor, koppar och kadmium ger i vissa fall ett större behov och visar att slutsatsen är beroende av vilka variabler som används för dimensioneringen.

Resultatet behöver ändå kvalitetssäkras. Marginalen är begränsad i vissa enheter och kan påverkas av markenhetsgränser, provytornas klassificering och antagandet om en anpassad provtagningscykel. Det behöver även prövas om lerhalt ska vara en dimensionerande variabel för det långsiktiga provtagningsystemet. Lerhalten är central för åkerjordarnas egenskaper men förändras normalt inte över tid på samma sätt som flera av markdirektivets markdeskriptorer.

4.3.2 Skogsmark på mineraljord

I SLU:s beräkningar ingår fjällnära skogsmark inom leptosolregionen i den nordliga podsolenheten. I SLU:s huvudberäkning används kol-kvävekvot och basmättnad. Antalet befintliga provpunkter överstiger det beräknade behovet för

dess variabler i samtliga skogsmarksenheter på mineraljord. SLU har även gjort kompletterande beräkningar för kolförråd. Dessa visar ett mindre underskott i den nordliga kambisol enheten och illustrerar att resultatet kan förändras om andra variabler används för dimensioneringen.

SLU har även analyserat ett alternativ utanför grundmodellen där den fjällnära leptosolregionen utgör en separat skogsmarksenhet. Beräkningen visar ett betydligt större provtagningsbehov. Alternativet illustrerar avvägningen mellan en mer detaljerad geografisk redovisning och behovet av ytterligare provpunkter.

4.3.3 Skogsmark på histosol

SLU har analyserat skogsmark på histosol som två separata markenheter. I SLU:s beräkningar överstiger antalet befintliga punkter det beräknade behovet för kol-kvävekvot och basmättnad i både den nordliga och den sydliga enheten för organogen skogsmark. Kompletterande beräkningar för kolförråd ger ett större behov och visar att resultatet behöver bedömas i relation till det slutliga valet av dimensioneringsvariabler. Två markenheter för skogsmark på organogen jord förefaller därmed statistiskt genomförbara enligt antagandena i SLU:s grundmodell.

Det återstår dock att bedöma om denna indelning på ett tillräckligt sätt fångar skillnader mellan exempelvis dikad och odikad organogen skogsmark. Under workshopen den 22 september 2026 uppmärksammades att dränering kan påverka både förlust och tillförsel av kol och därmed utvecklingen av relevanta markegenskaper. Frågan kan få större betydelse för framtida bedömning av markhälsa och utlösande värden än för själva beräkningen av antalet provpunkter.

4.4 Gräsmark och våtmark

4.4.1 Gräsmark

För gräsmark har SLU behandlat hela Sveriges gräsmarksareal som en markenhet. Gräsmark omfattar en liten andel av Sveriges landareal men är en heterogen²¹ kategori. De befintliga provpunkterna kommer huvudsakligen från Markinventeringen och avser främst naturbetesmarker och andra gräsmarker som inte regelbundet bearbetas.

För gräsmark har SLU i huvudberäkningen använt kol-kvävekvot och basmättnad. För kol-kvävekvot redovisas ett marginellt underskott om två punkter, medan antalet befintliga punkter överstiger det beräknade behovet för basmättnad. Beräkningen indikerar därmed att det befintliga provtagningsunderlaget i huvudsak är tillräckligt.

²¹ Det kan till exempel handla om blöta, torra eller steniga områden som passar för bete men inte åkermark. Det kan också handla om bland annat före detta gödslade åkermarker.

SLU:s kompletterande beräkning för kolförråd ger däremot ett betydligt större provtagningsbehov. Resultatet visar att slutsatsen är känslig för valet av beräkningsvariabler. Innan provtagningsbehovet fastställs behöver det därför verifieras att de valda variablerna ger ett ändamålsenligt underlag för övervakningen och att provpunkterna är geografiskt och ekologiskt representativa.

Lucas-undersökningen innehåller ett större antal punkter som har klassificerats som gräsmark. En del av dessa avser dock vall som enligt svensk och LULUCF-baserad klassificering tillhör åkermark. Lucas Soil-punkterna kan därför inte räknas in utan omklassificering och kontroll av metodmässig jämförbarhet.

4.4.2 Våtmark

För våtmark har SLU behandlat Sveriges areal som två markenheter. För de två våtmarksenheterna visar SLU:s beräkningar att antalet befintliga provpunkter överstiger det beräknade behovet för kol-kvävekvot och basmättnad.

Kompletterande beräkningar med kolförråd ger ett större behov. Resultatet behöver därför bedömas i relation till valet av beräkningssvariabler och om provpunkterna representerar olika våtmarkstyper och geografiska förhållanden inom respektive enhet.

Resultaten talar för att Markinventeringen ger ett tillräckligt antal punkter för våtmark enligt den använda beräkningsmodellen. Våtmarkernas geografiska fördelning är förskjuten mot norra Sverige, och kategorin omfattar olika våtmarkstyper. Indelningen i två markenheter för våtmark är avsedd för att ge geografisk och ekologisk representativitet. Det behöver dock klargöras om punkterna kan provtas enligt direktivets krav, särskilt på vattenmättad mark.

Att antalet befintliga punkter överstiger det statistiskt beräknade behovet visar inte i sig att olika typer av våtmarker är representerade i rätt omfattning. Resultatet behöver därför kompletteras med en analys av vilka våtmarker som ingår bland provpunkterna och hur punkterna är fördelade geografiskt.

4.5 Bebyggd mark och annan mark där provtagningsunderlaget är ofullständigt

4.5.1 Bebyggd mark

Bebyggd mark utgör en av de totalt 19 markenheterna i SLU:s grundmodell. Markenheten omfattar den mark som hänförs till markanvändningskategorin bebyggd mark enligt den klassificering som används i analysen. Kategorin omfattar bland annat tätorter, tomt- och trädgårdsmark, vägar, järnvägar, annan infrastruktur, kraftledningsgator och täkter.

Att bebyggd mark hanteras som en gemensam markenhet innebär en förhållandevis grov indelning av en heterogen markanvändningskategori. Markenheten kan

innehålla såväl hårdgjorda ytor som grönytor och annan mark med ett provtagbart jordlager. Markdirektivet undantar hårdgjord mark och områden där mark har avlägsnats från skyldigheten att ta markprover, medan hårdgörning och avlägsnande av mark ska följas genom särskilda indikatorer. Urvalsramen för provtagning av markhälsa behöver därför skilja mellan mark som ska provtas och ytor som omfattas av dessa undantag.

Bebyggd mark kan även innehålla antropogent förändrade jordlager och fyllnadsmassor, exempelvis flyttade jordmassor, sprängsten eller andra material som tillförts vid bygg- och anläggningsarbeten. Sådana ytor är inte nödvändigtvis hårdgjorda och bör därför inte automatiskt undantas från urvalsramen. Om marken har ett provtagbart lager och kan tillhandahålla markfunktioner kan provtagning vara relevant även om jordmaterialet inte ligger på sin ursprungliga plats.

Hur olika typer av fyllnadsmassor ska identifieras, klassificeras och hanteras i urvalsdesignen behöver analyseras vidare. Frågan har betydelse både för avgränsningen av den provtagningsbara populationen och för bedömningen av variationen och behovet av provpunkter.

SLU har med stöd av en finsk studie beräknat ett behov i storleksordningen 200 provpunkter för bebyggd mark. Beräkningen ger en första indikation men utgör inte en färdig dimensionering av ett representativt svenskt provtagningssystem.

SLU har analyserat tre möjliga upplägg: ett system som huvudsakligen bygger på flyttade Lucas Soil-punkter, ett system som bygger på nationella provpunkter samt ett kombinationsalternativ. I kombinationsalternativet används omkring 120 provplatser från SGU:s undersökning av PFAS i urban mark tillsammans med omkring 100 flyttade Lucas Soil-punkter.

SGU:s provplatser är dock inte utformade som ett nationellt representativt stickprov för markhälsa. Deras geografiska fördelning, provtagningsmetodik och användbarhet behöver därför analyseras närmare. Även placeringen av eventuella Lucas Soil-punkter behöver utformas utifrån en fullständig urvalsram för provtagningsbar bebyggd mark. Alternativen bör därför ses som underlag för fortsatt analys, inte som färdiga lösningar.

Det fortsatta arbetet behöver särskilt klargöra

- vilka delar av bebyggd mark som har ett provtagbart jordlager utifrån syftena med provtagningen
- hur hårdgjorda ytor och områden där mark har avlägsnats ska avgränsas
- hur fyllnadsmassor och andra antropogent förändrade jordlager ska identifieras, klassificeras och representeras i provtagningen
- vilka geografiska data som kan användas för att skapa en fullständig urvalsram
- vilka deskriptorer och markegenskaper som är relevanta för att dimensionera provtagningen
- hur stor variationen är inom markenheten, bland annat mellan naturliga jordar, flyttade jordmassor och andra antropogent förändrade jordlager

- om en gemensam nationell markenhet är tillräckligt ändamålsenlig på längre sikt eller om provtagningen behöver stratifieras inom markenheten.

Möjliga underlag för det fortsatta arbetet är bland annat Nationella marktäckedata, officiell statistik och andra nationella geodata såsom tidigare markundersökningar och SGU:s jordartskartor. En intern stratifiering av provtagningen, dvs för att få en representativ fördelning, behöver inte innebära att ytterligare markenheter inrättas. Den kan i stället användas för att säkerställa ett representativt urval inom den befintliga markenheten.

4.5.2 Övrig mark

Övrig mark utgör en av de totalt 19 markenheterna i SLU:s grundmodell.

Markenheten är en restkategori och omfattar mark som inte hänförs till åkermark, skogsmark, gräsmark, våtmark eller bebyggd mark. I Sverige finns en betydande del av denna kategori i fjällområdet, särskilt på kalvfjäll och annan mark som inte hänförs till skogsmark, gräsmark eller våtmark. Kategorin kan även omfatta kala marker och andra områden som helt eller delvis saknar ett provtagbart jordlager.

Markinventeringen omfattar inte kalvfjäll. Det saknas därför tillräckliga nationella provtagningsdata för att beräkna antalet provtagningspunkter på det sätt som beräkningen har gjorts för åker- och skogsmarksenheterna. Det behöver även klargöras hur gränsen mellan skogsmark och övrig mark ska tillämpas i fjällområdet. Förekomst av träd eller fjällbjörk är inte i sig tillräcklig för klassificering som skogsmark, utan klassificeringen behöver följa de kriterier som används inom LULUCF.

För övrig mark har SLU gjort en huvudberäkning med kol-kvävekvot och basmättnad med stöd av tillgängliga provpunkter från Markinventeringen. Antalet punkter överstiger det beräknade behovet för kol-kvävekvot, medan det redovisas ett underskott om 44 punkter för basmättnad. Resultatet är osäkert eftersom Markinventeringen inte omfattar kalvfjäll och de tillgängliga punkterna inte nödvändigtvis representerar hela markenheten. SLU:s kompletterande beräkning för kolförråd visar ett betydligt större behov, vilket ytterligare illustrerar betydelsen av valda beräkningsvariabler.

Det fortsatta arbetet behöver skilja mellan mark som saknar ett provtagbart jordlager, mark som i princip är provtagbar men svårtillgänglig och mark som kan provtas med ordinarie eller anpassade metoder. Markdirektivet innehåller inte något uttryckligt generellt undantag för kalvfjäll eller mark ovanför trädgränsen. Förutsättningarna för att avgränsa vissa ytor från stickprovsramen behöver därför verifieras mot direktivet och kommissionens kommande vägledning.

Det fortsatta arbetet behöver bland annat behandla

- den geografisk avgränsningen av övrig mark mot framför allt skogsmark, gräsmark och våtmark
- förekomsten och utbredningen av ett provtagbart jordlager
- hur mark utan provtagbart jordlager ska identifieras och redovisas
- hur svårtillgänglig men provtagbar mark ska hanteras

- tillgången till svenska provytor och Lucas-punkter
- representativiteten i fjällområden och andra glest provtagna delar av landet
- val av relevanta deskriptorer
- nyttan av att övervaka klimat- och andra miljöförändringar ovanför skogsgränsen
- praktiska och ekonomiska förutsättningar för provtagning.

Lucas-undersökningen kan möjligen komplettera de svenska systemen inom delar av markenheten, särskilt där den nationella täckningen är begränsad. Innan Lucas-punkter räknas in behöver deras markanvändningsklassificering, geografiska fördelning, provtagningsbarhet, metodmässiga jämförbarhet och framtida kontinuitet klargöras. Lucas Soil har relativt många planerade punkter i fjällområdet och kan bidra med bättre geografisk täckning. Flera av dessa punkter ingår samtidigt i SLU:s analyserade flyttalternativ för bebyggd mark. Om punkter flyttas från barmark i fjällområdet behöver nyttan för bebyggd mark vägas mot den minskade täckningen för övrig mark.

5. Handlingsalternativ för att komplettera och utveckla provtagningssystemet

Kapitlet redovisar möjliga handlingsalternativ och deras för- och nackdelar. Naturvårdsverkets bedömning av alternativen finns i kapitel 6 och den samlade inriktningen i kapitel 7.

5.1 Lucas-undersökningen som tvärgående handlingsalternativ

Markdirektivet anger att data från Lucas-undersökningen får ingå i övervakningsramverket där detta är lämpligt. Kommissionen ska även göra kartor, inledande provtagningspunkter och data från tidigare Lucas Soil-undersökningar tillgängliga. När medlemsstaten har fastställt antalet och placeringen av sina provpunkter kan den begära stöd från kommissionen för fältprovtagning och markanalys.

Inför Lucas Soil 2027 har Sverige fått möjlighet att lämna önskemål om flytt av vissa föreslagna punkter. Enligt kommissionens besked ska önskemål om flytt till någon av de andra punkter som är planerade för enbart kontroll av satellitdata (Copernicus-punkter) lämnas senast den 30 oktober 2026. Önskemål om flytt inom Lucas master grid (punkter placerade med 2 km mellanrum) kan utöver det lämnas senast den 31 december 2026. Sverige kan även lämna uppgifter om reservpunkter till de primära punkterna.

Enligt det underlag som kommissionen har lämnat kan 811 svenska Lucas Soil-punkter flyttas inom Copernicus-grid och 1 351 punkter inom Lucas master grid. Ytterligare 336 punkter kan inte flyttas. Sverige har därmed möjlighet att påverka fördelningen av en betydande del av punkterna, men har inte full rådighet över urvalsdesignen, den slutliga placeringen eller punkternas kontinuitet efter 2027.

Tidsfristerna innebär att eventuella önskemål om flytt kan behöva lämnas innan markenheternas avgränsning och dimensioneringen av det svenska provtagningssystemet är färdiganalyserade. Ett önskemål kan därför behöva grundas på en preliminär samlad bedömning av var punkterna sannolikt ger störst nytta och var en flytt medför minst risk för försämrad täckning. Syftet med en sådan flytt kan vara att bevara möjligheten att senare använda punkterna, utan att Sverige därmed tar ställning till deras slutliga roll i övervakningssystemet.

Lucas Soil 2027 kan utifrån ovanstående förutsättningar användas på olika sätt under markdirektivets första övervakningscykel. Undersökningen kan övervägas för integrering i det svenska provtagningssystemet, användas för riktad komplettering eller användas som screening eller pilot. Alternativen är inte helt ömsesidigt uteslutande. Lucas-punkter kan exempelvis ingå i det svenska urvalet inom vissa markenheter och samtidigt ge underlag för att utveckla provtagningen inom andra.

SLU har därutöver analyserat konkreta alternativ för att använda och flytta Lucas Soil-punkter till bebyggd mark. Dessa alternativ redovisas som tekniska och statistiska vägval och innebär inte att Naturvårdsverket redan har tagit ställning till om eller vilka punkter som myndigheten anser bör flyttas.

Alternativ A: integrera Lucas-punkter i det svenska provtagningssystemet

Alternativet innebär att relevanta Lucas Soil-punkter räknas in som en del av det svenska provtagningssystemet under den första övervakningscykeln. Det kan minska behovet av svenskfinansierad provtagning och ge tillgång till harmoniserade analyser som underlättar jämförelser mellan medlemsstaterna.

För att punkterna ska kunna räknas in behöver deras klassificering, geografiska fördelning, provtagningsmetodik och statistiska jämförbarhet med de nationella inventeringarna säkerställas. Det behöver även klarläggas när data blir tillgängliga, vilka analyser kommissionens stöd omfattar och om punkterna kan återbesökas. Ett större beroende av Lucas-undersökningen skulle innebära att Sverige får mindre rådighet över punkternas placering, metodernas utveckling och undersökningens långsiktiga kontinuitet. Liksom för alternativ B nedan kan nackdelar vara att ett kombinerat system kan bli metodiskt och administrativt komplicerat.

Alternativet kan vara relevant för Lucas Soil-punkter som har en lämplig placering. Det framstår däremot som mindre lämpligt att under den första cykeln utgå från att Lucas-undersökningen ska bära en större och varaktig del av det svenska systemet innan villkoren för framtida kampanjer har klarlagts.

Alternativ B: använda Lucas-undersökningen för riktad komplettering

Alternativet innebär att nationella inventeringar utgör basen, medan Lucas Soil-punkter används selektivt inom markenheter eller geografiska områden där de nationella inventeringarna har verifierade luckor. Det kan vara relevant om Lucas tillför punkter i svårtillgängliga områden, bidrar med analyser som annars kräver ny nationell kapacitet eller minskar behovet av ett begränsat antal nya svenska provpunkter.

Fördelen är att Sverige kan utnyttja Lucas där undersökningen ger störst mervärde utan att hela övervakningssystemet blir beroende av EU-undersökningen. Nationella tidsserier och befintliga inventeringar kan i huvudsak behållas, samtidigt som vissa geografiska eller innehållsmässiga luckor täcks.

Nackdelen är att ett kombinerat system kan bli metodiskt och administrativt komplicerat. Det behöver säkerställas att Lucas Soil-punkterna tillsammans med de nationella punkterna ger ett representativt urval och att skillnader i bland annat klassificering, provdjup, provtagningsmetod och analystidpunkt kan hanteras. En

flytt av Lucas-punkter till en markenhet kan dessutom minska täckningen inom andra markenheter. Detta gäller särskilt om punkter flyttas från fjällområdet till bebyggd mark.

Detta kan vara särskilt relevant för bebyggd mark, där ett representativt nationellt provtagningssystem saknas, och för övrig mark, där de nationella uppgifterna inte täcker hela markenheten och den provtagningsbara populationen behöver avgränsas.

För bebyggd mark har SLU analyserat ett kombinationsalternativ med omkring 120 nationella provplatser från SGU:s undersökning av PFAS i urban mark och omkring 100 flyttade Lucas Soil-punkter. Alternativet kan ge ett första bredare underlag, men de nationella provplatsernas representativitet och metodmässiga jämförbarhet behöver verifieras. Även urvalet av nya Lucas Soil-punkter behöver utgå från en fullständig urvalsram för provtagningsbar bebyggd mark.

Alternativ C: använda Lucas-undersökningen som screening eller pilot

Alternativet innebär att Lucas Soil 2027 i första hand används för att förbättra kunskapsunderlaget inom markenheter där det i dag saknas tillräckliga data för att utforma ett långsiktigt provtagningssystem. Punkterna kan användas för att uppskatta variationen i relevanta markegenskaper, pröva urvalsramar och provtagningsmetoder samt identifiera praktiska problem med tillträde och provtagningsbarhet.

Fördelen är att Sverige kan få ett bättre empiriskt underlag innan mer omfattande beslut tas om nya svenska provpunkter eller ett långsiktigt beroende av Lucas-undersökningen. Resultaten kan användas för att bedöma

- hur många provpunkter som behövs
- hur punkterna bör fördelas geografiskt
- vilka delar av markenheten som är provtagningsbara
- vilka metoder och analyser som är lämpliga
- om Lucas och nationella data kan kombineras
- om kommande cykler bör bygga på nationell provtagning, Lucas-undersökningen eller en kombination.

Alternativet är särskilt relevant för bebyggd mark och övrig mark, där urvalsramar och provtagningsbehov ännu inte är tillräckligt utvecklade. Det kan även vara relevant för gräsmark om klassificeringen och representativiteten hos befintliga punkter behöver undersökas vidare.

Nackdelen är att en screening eller pilot inte nödvändigtvis ger ett representativt underlag för en fullständig nationell markhälsobedömning under den första cykeln. En pilot behöver därför utformas så att det är tydligt vilka slutsatser som kan dras och vilka kompletterande mätningar som fortfarande kan behövas före den första bedömningen. Om Lucas-punkter flyttas till pilotområden behöver konsekvenserna för de markenheter som punkterna flyttas från också analyseras.

5.2 Handlingsalternativ för skogsmark

SLU:s beräkningar med kol-kvävekvot och basmättnad visar att befintliga provpunkter är tillräckliga inom grundmodellens skogsmarksenheter. Något omfattande behov av nya provpunkter har därmed inte identifierats utifrån de variabler och antaganden som används i grundmodellen.

Kompletterande beräkningar med kolförråd ger ett större beräknat behov i vissa enheter. Det fortsatta arbetet behöver därför bedöma om valet av beräkningsvariabler tillsammans ger ett tillräckligt representativt underlag för det långsiktiga övervakningssystemet.

Den fjällnära skogsmarken inom leptosolregionen ingår i grundmodellen i den nordliga podsolenheten. Fjällnära förhållanden kan vid behov fångas genom intern stratifiering eller kompletterande redovisning. En separat leptosolenhet bör endast övervägas om nyttan för övervakning och bedömning motiverar det större provtagningsbehov som SLU:s alternativberäkning visar.

En möjlig inriktning är att behålla grundmodellens indelning och Markinventeringen som bas. Kompletterande punkter bör övervägas först om fortsatt kvalitetssäkring av dimensioneringsvariabler, provpunkter och representativitet visar ett kvarstående behov.

5.3 Handlingsalternativ för gräsmark

SLU:s beräkningar visar ett marginellt underskott om två provpunkter för kol-kvävekvot, medan antalet befintliga punkter överstiger det beräknade behovet för basmättnad. Det befintliga provtagningsunderlaget förefaller därmed i huvudsak vara tillräckligt enligt de variabler och antaganden som används i grundmodellen.

SLU:s kompletterande beräkning för kolförråd visar ett betydligt större behov. Resultatet visar att bedömningen är känslig för valet av dimensioneringsvariabler. Det behöver också säkerställas att provpunkterna representerar olika typer av gräsmark och delar av landet.

En möjlig inriktning är att behålla gräsmark som en nationell markenhet och använda Markinventeringens provpunkter som grund. Intern stratifiering eller en begränsad komplettering bör övervägas först om den fortsatta analysen visar att grundmodellens variabler eller befintliga punkter inte ger ett tillräckligt representativt underlag.

5.4 Handlingsalternativ för våtmark

SLU:s grundmodell innebär att våtmark delas in i en nordlig och en sydlig markenhet. Uppdelningen syftar till att bättre fånga geografiska skillnader i bland annat klimat, hydrologi, jordmånsförhållanden och våtmarkstyper, jämfört med att endast ha en nationell markenhet för våtmark. SLU:s analys indikerar att befintliga provpunkter inom Markinventeringen kan vara tillräckliga även med denna

indelning i två enheter. Någon omfattande komplettering med nya provpunkter förefaller därför inte vara nödvändig enligt nuvarande beräkningar.

Innan indelningen och provtagningsbehovet fastställs behöver beräkningarna redovisas och verifieras separat för respektive markenhet. Det behöver också säkerställas att provpunkterna är geografiskt och ekologiskt representativa för de våtmarker som ingår. Våtmarker är heterogena och kan förekomma på både organiska jordar och mineraljordar. Indelningen bör därför inte enbart grundas på förekomsten av histosoler.

En möjlig inriktning är att arbeta vidare med en nordlig och en sydlig våtmarksenhet. Befintliga provpunkter inom Markinventeringen bör utgöra grunden. Behov av intern stratifiering eller begränsad komplettering med svenska eller Lucas Soil-punkter bör bedömas först efter att indelningen, beräkningarna och provpunkternas representativitet har kvalitetssäkrats.

5.5 Handlingsalternativ för bebyggd mark

Bebyggd mark ingår som en av grundmodellens 19 markenheter. Utmaningen är att det saknas ett etablerat nationellt system för representativ markprovtagning och att kategorin är mycket heterogen. Bebyggd mark innehåller både hårdgjorda ytor, områden där mark avlägsnats och ytor med ett provtagbart jordlager.

Direktivet befriar medlemsstaterna från skyldigheten att ta markprover på hårdgjord mark och områden där mark har avlägsnats. Dessa företeelser ska i stället följas genom särskilda indikatorer.

SLU:s beräkningar med stöd av en finsk studie pekar mot ett behov i storleksordningen 200 provpunkter. Uppskattningen ger en utgångspunkt för att analysera möjliga upplägg men utgör inte en färdig dimensionering av ett representativt svenskt provtagningsystem.

SLU har analyserat tre huvudsakliga sätt att bygga upp ett första provtagningsunderlag:

- ett upplägg som huvudsakligen bygger på flyttade Lucas Soil-punkter
- ett upplägg som huvudsakligen bygger på nationella provpunkter
- ett kombinationsalternativ med omkring 120 provplatser från SGU:s undersökning av PFAS i urban mark och omkring 100 flyttade Lucas Soil-punkter.

Ett Lucas-baserat upplägg kan ge harmoniserad provtagning och stöd från kommissionen, men innebär troligen mindre nationell rådighet och osäkerhet om långsiktig kontinuitet. Ett nationellt upplägg ger större rådighet men kräver svensk finansiering, urvalsdesign och provtagningskapacitet. Kombinationsalternativet kan ta till vara befintliga nationella data och begränsa antalet flyttade Lucas-punkter, men medför metodiska och statistiska frågor om hur data från olika undersökningar kan kombineras.

SGU:s provplatser är inte utformade som ett nationellt representativt stickprov för markhälsa. Deras geografiska fördelning, urval, provtagningsmetodik och analyser behöver därför bedömas innan punkterna kan räknas in i det svenska systemet.

En möjlig inriktning är att analysera kombinationsalternativet vidare, samtidigt som de två övriga alternativen behålls som jämförelse. Innan Sverige tar ställning behöver en fullständig urvalsram för provtagningsbar bebyggd mark tas fram och konsekvenserna av en eventuell flytt av Lucas Soil-punkter för andra markenheter analyseras. Alternativet bör därför ses som ett möjligt nästa steg, inte som en fastställd långsiktig lösning.

5.6 Handlingsalternativ för övrig mark

Övrig mark ingår som en nationell markenhet i grundmodellen och omfattar främst fjällområdet, men även mindre arealer i andra delar av landet. Kategorien innehåller både mark med provtagbart jordlager och kala eller mycket grunda marker där ordinarie markprovtagning kan vara svår eller omöjlig.

För övrig mark visar SLU:s beräkningar att antalet befintliga provpunkter överstiger det beräknade behovet för kol-kvävekvot, medan det finns ett underskott om 44 punkter för basmättnad. Beräkningen bygger på tillgängliga data från Markinventeringen men representerar inte nödvändigtvis hela markenheten, eftersom inventeringen inte omfattar kalfjäll och andra ytor utan provtagbart jordlager.

SLU:s kompletterande beräkning för kolförråd ger ett betydligt större behov. Resultaten visar att behovet av provpunkter är beroende av valet av beräkningsvariabler och av hur den provtagningsbara populationen avgränsas.

Det fortsatta arbetet behöver utveckla urvalsramen och skilja mellan provtagningsbar mark, svårtillgänglig men provtagningsbar mark och mark som saknar ett provtagbart jordlager. Lucas Soil kan bidra med geografisk täckning i fjällområdet. Samtidigt ingår flera punkter på barmark i SLU:s analyserade handlingsalternativ för att flytta Lucas Soil-punkter till bebyggd mark. En flytt behöver därför vägas mot risken för försämrat underlag för övrig mark.

En möjlig inriktning är att först kvalitetssäkra urvalsramen och SLU:s beräkningar och därefter pröva om befintliga Lucas Soil-punkter, flyttade punkter eller nya svenska punkter bäst kan täcka ett kvarstående behov.

5.7 Samlad jämförelse och möjlig inriktning

SLU:s beräkningar indikerar att befintliga nationella inventeringar ger ett tillräckligt eller i huvudsak tillräckligt antal provpunkter för åkermark, skogsmark, gräsmark och de två våtmarksenheterna. Resultaten gäller de dimensioneringsvariabler och antaganden som används i grundmodellen. Kompletterande beräkningar med andra variabler visar i vissa fall ett större behov.

För dessa markenheter handlar det fortsatta arbetet främst om att kvalitetssäkra beräkningarna, markenheternas avgränsning och provpunkternas representativitet. Intern stratifiering eller begränsade kompletteringar kan behövas, men något omfattande behov av nya provpunkter har inte identifierats utifrån nuvarande analyser.

För bebyggd mark saknas ett etablerat nationellt övervakningssystem. SLU har analyserat flera möjliga upplägg, inklusive ett kombinationsalternativ med nationella provplatser och flyttade Lucas Soil-punkter. För övrig mark visar huvudberäkningen ett underskott för basmätnad, men urvalsramen och datatäckningen behöver utvecklas innan det slutliga behovet kan fastställas.

En lämplig ordning att pröva handlingsalternativen är att först använda och anpassa befintliga nationella inventeringar, därefter pröva intern stratifiering och användning av befintliga nationella data samt sedan överväga Lucas Soil som screening eller pilot, riktad komplettering eller del av ett kombinerat provtagningssystem. Nya svenska provpunkter eller flytt av Lucas Soil-punkter bör som utgångspunkt övervägas när ett kvarstående behov har verifierats och konsekvenserna för andra markenheter har analyserats.

Tidsfristerna för att lämna önskemål om flytt av punkter inför Lucas Soil 2027 kan dock innebära att Sverige behöver agera innan alla analyser har slutförts. Ett sådant önskemål kan därför behöva grundas på en preliminär samlad bedömning av var punkterna sannolikt ger störst nytta och var en flytt medför minst risk för försämrade täckning. En flytt innebär inte i sig att punkternas slutliga användning i det svenska övervakningssystemet har fastställts.

6. Naturvårdsverkets analys och bedömningar

6.1 Indelning av markdistrikt

Naturvårdsverket bedömer att hela Sverige bör utgöra ett markdistrikt.

Skälen till bedömningen:

Naturvårdsverkets analys från 2023 betonade vikten av att använda befintliga administrativa förvaltningsstrukturer och utgå från att hela Sverige ska utgöra ett markdistrikt. De analyser som gjorts hittills inom regeringsuppdraget stärker skälen för denna inriktning.

Naturvårdsverket bedömer att det fortsatta arbetet bör inriktas på att inrätta ett nationellt markdistrikt. Regionala administrativa gränser behöver då inte styra den statistiska indelningen av marken och placering av provpunkter. En indelning i flera markdistrikt skulle kunna leda till fler markenheter och därmed ett större behov av provtagningspunkter. Denna lösning ger även förutsättningar för en sammanhållen nationell styrning, övervakning och bedömning av markhälsan. Det kan också underlätta en samordnad rapportering av resultaten.

Ett nationellt markdistrikt innebär inte att regionala variationer eller behovet av regional samordning bortfaller. Skillnader i markanvändning, jordmån, klimat och andra relevanta förhållanden behöver beaktas genom markenheter avgränsning, provtagningsystemets utformning och vid behov intern stratifiering inom markenheter.

Ett alternativ som behandlades i Naturvårdsverkets analys från 2023 var att knyta markdistrikt till befintliga administrativa indelningar. En sådan lösning kan ge tydligare geografiska ansvarsområden och anknyta till befintliga regionala strukturer, exempelvis länsstyrelsernas verksamhet. Den kan samtidigt leda till ett större antal markdistrikt och markenheter och till ett mer omfattande provtagnings- och samordningsbehov.

Ett nationellt markdistrikt innebär inte att samtliga uppgifter måste ligga på en enda myndighet. Direktivet medger att flera behöriga myndigheter ansvarar för skyldigheterna inom ett markdistrikt. Ansvar för exempelvis datainsamling, bedömning av markhälsa, rapportering och stöd till markägare och markförvaltare kan därför behöva fördelas mellan nationella och regionala myndigheter och eventuellt efter markanvändningskategori.

Regional samordning kommer sannolikt att behövas oavsett hur många markdistrikt Sverige inrättar, och Naturvårdsverket pekade i analysen 2023 på att

länsstyrelsen kan komma att behöva minst en samordnare per län. Ett nationellt markdistrikt kan dessutom innebära ett större samordnings- och förvaltningsansvar för den eller de nationellt behöriga myndigheterna jämfört med i dag.

Bedömningen behöver därför följas upp i det fortsatta arbetet med ansvarsfördelning och organisation. Ett nationellt markdistrikt förutsätter tydlig nationell samordning och fungerande former för regional medverkan.

Det är ännu inte klarlagt hur andra medlemsstater avser att dela in sina territorier i markdistrikt. I dialoger med företrädare för andra medlemsstater har Naturvårdsverket tagit del av preliminära resonemang som visar att olika lösningar övervägs. Vissa medlemsstater överväger ett nationellt markdistrikt, medan andra kan behöva dela in territoriet i flera distrikt, exempelvis med hänsyn till en federal eller regional ansvarsfördelning. Uppgifterna är preliminära och någon samlad bild av medlemsstaternas planerade indelningar finns ännu inte. Det har för övrigt inte framkommit något hittills i Naturvårdsverkets utredning om att markdistriktens antal eller geografiska avgränsning skulle ha betydelse för möjligheten att söka framtida EU-finansiering.

6.2 Indelning av markenheter

Naturvårdsverket bedömer att SLU:s grundmodell med 19 markenheter är en ändamålsenlig utgångspunkt för det fortsatta arbetet med Sveriges indelning i markenheter. Modellens avgränsningar och den närmare utformningen av vissa markenheter behöver dock kvalitetssäkras innan indelningen fastställs.

Skälen till bedömningen:

Naturvårdsverket bedömer att SLU:s grundmodell med 19 markenheter beaktar direktivets krav genom att utgå från markanvändning och jordmånsregioner. Modellen använder därutöver svenska underlag om bland annat produktionsområden, klimat och geografiska variationer. Indelningen har utformats så att befintliga nationella inventeringar i stor utsträckning kan användas som grund för övervakningen.

Naturvårdsverket bedömer att modellen har förutsättningar att utvecklas till en ändamålsenlig indelning för övervakning och bedömning av markhälsa. Den skiljer mellan markanvändningskategorier och vissa mark- och klimatförhållanden som kan ha betydelse för markens egenskaper och utveckling. Modellen kan därmed ge underlag för att beskriva skillnader och följa förändringar över tid. Förutsättningen är att markenheternas avgränsning, provpunkternas representativitet och de statistiska beräkningarna kvalitetssäkras.

Grundmodellen behöver framför allt utvecklas och verifieras i följande delar:

- För åkermark behöver de geografiska avgränsningarna och klassificeringen av befintliga provytor kvalitetssäkras. SLU:s beräkningar indikerar att befintliga provpunkter är tillräckliga för organiskt kol och lerhalt. Kompletterande beräkningar med andra variabler visar att resultatet är beroende av vilka variabler som används för dimensioneringen.
- SLU:s beräkningar indikerar att befintliga provpunkter är tillräckliga inom de sju föreslagna skogsmarksenheterna. Det behöver samtidigt säkerställas att fjällnära skogsmark inom leptosolregionen blir tillräckligt representerad i den nordliga podsolenheten. Kompletterande beräkningar med kolförråd och alternativet med en separat leptosolenhet visar att provtagningsbehovet påverkas av valda variabler och avgränsningen av markenheterna.
- För gräsmark visar huvudberäkningen ett marginellt underskott för kol-kvävekvot och inget underskott för basmättnad. Det behöver dock verifieras att punkterna är geografiskt och ekologiskt representativa och att valda beräkningsvariabler är ändamålsenliga.
- För de två våtmarksenheterna visar huvudberäkningen ett tillräckligt antal punkter för kol-kvävekvot och basmättnad. Gränsdragningen samt provpunkternas geografiska och ekologiska representativitet behöver ändå kvalitetssäkras. Kompletterande beräkningar med kolförråd visar att resultatet är känsligt för valet av beräkningsvariabler.
- För bebyggd mark behöver en fullständig urvalsram och ett provtagningsystem utvecklas. Det behöver bland annat klarläggas vilka delar som har ett provtagbart jordlager, hur olika typer av bebyggd mark ska representeras och om intern stratifiering behövs. SLU har analyserat flera möjliga provtagningsupplägg, inklusive ett kombinationsalternativ med nationella provplatser och flyttade Lucas Soil-punkter. Alternativen behöver analyseras vidare innan de kan läggas till grund för ett nationellt system.
- För övrig mark visar SLU:s beräkningar ett underskott för basmättnad, men underlaget täcker inte hela markenheten. Den geografiska avgränsningen, den provtagningsbara populationen och representativiteten i fjällområdet behöver därför klarläggas.

Justeringar eller sammanslagningar av markenheter bör endast göras när de kan motiveras av markanvändning, jordmån, klimat eller andra förhållanden som är relevanta för övervakning och bedömning av markhälsa. Markenheter bör inte slås samman enbart för att minska det beräknade behovet av provtagningspunkter. Om större och mer heterogena markenheter används kan intern stratifiering behövas för att säkerställa ett representativt urval.

Markenheterna ska inte endast fungera som statistiska enheter för provtagning och rapportering. Indelningen behöver också ge användbara resultat för att identifiera skillnader och förändringar i markhälsa och för att bedöma var stöd för förbättrad markhälsa kan behövas. För stora eller heterogena markenheter kan kompletterande

geografiska analyser behövas för att resultaten ska kunna användas för dessa ändamål.

Bedömningen bygger på det underlag och de beräkningar som finns tillgängliga vid tidpunkten för delredovisningen. Grundmodellen och vissa handlingsalternativ utvecklas fortfarande. Avgränsningen av enskilda markenheter kan därför behöva omprövas inför slutredovisningen när SLU:s analyser, urvalsramarna och provtagningsbehoven har kvalitetssäkrats ytterligare.

6.3 Befintliga inventeringar, kompletterande provtagning och Lucas-undersökningen

Naturvårdsverket bedömer att befintliga nationella inventeringar bör utgöra basen för Sveriges övervakning av markhälsa. SLU:s beräkningar indikerar att befintliga provpunkter är tillräckliga eller i huvudsak tillräckliga för åkermark, skogsmark, gräsmark och de två föreslagna våtmarksenheterna. Resultaten gäller de valda beräkningsvariablerna och behöver kvalitetssäkras med avseende på representativitet och andra obligatoriska markdeskriptorer.

För bebyggd mark och övrig mark behöver provtagningssystemen utvecklas vidare. SLU har analyserat möjliga upplägg för bebyggd mark och beräknat ett underskott för basmättnad inom övrig mark, men Naturvårdsverket bedömer att underlagen ännu inte är tillräckliga för ett slutligt ställningstagande. Kompletterande provtagning eller flytt av Lucas Soil-punkter bör övervägas först efter fortsatt analys av behov och konsekvenser.

Skälen till bedömningen:

De nationella inventeringarna innehåller etablerade metoder, långa tidsserier och ett stort antal provpunkter. För åkermark, skogsmark, gräsmark och våtmark gäller de kvarstående frågorna främst markenheter avgränsning, valet av dimensioneringsvariabler och provpunkternas geografiska och ekologiska representativitet. Intern stratifiering eller begränsade kompletteringar kan behövas, men Naturvårdsverket har inte identifierat något omfattande behov av nya provpunkter i de aktuella analyserna.

För bebyggd mark saknas ett etablerat nationellt övervakningssystem, men SLU har analyserat nationella, Lucas-baserade och kombinerade alternativ. För övrig mark visar beräkningarna ett underskott för basmättnad, samtidigt som datatäckningen och urvalsramen är ofullständiga. Båda markenheter behöver därför analyseras vidare innan ett långsiktigt system fastställs.

Lucas Soil 2027 eller nationella pilotinsatser kan eventuellt behöva användas för att förbättra kunskapen om variation, provtagningsbarhet och lämplig fördelning av provpunkter. Resultaten bör därefter ligga till grund för bedömningen av om behoven bäst tillgodoses genom nationella inventeringar, Lucas Soil eller en kombination.

Det fortsatta arbetet bör prioriteras i följande ordning:

1. Kvalitetssäkra befintliga inventeringar, markenhetsgränser, klassificeringar och beräkningar
2. pröva behovet av intern stratifiering och möjligheten att använda relevanta nationella data
3. analysera Lucas-undersökningen som screening, pilot, riktad komplettering eller del av ett kombinerat system
4. överväga nya svenska provpunkter eller flytt av Lucas Soil-punkter där ett kvarstående behov har verifierats.

6.4 Bedömning av Lucas-undersökningen

Naturvårdsverket bedömer att de nationella inventeringarna bör utgöra basen för det svenska ramverket för övervakning av markhälsa. Under den första övervakningscykeln bör Lucas Soil övervägas där undersökningen kan förbättra kunskapsunderlaget eller täcka verifierade luckor. Det kan ske som screening eller pilot, som riktad komplettering eller som en del av ett kombinerat provtagningsystem. Vilken användning som är mest ändamålsenlig behöver bedömas för respektive markenhet.

Naturvårdsverket bedömer att Sverige i detta skede inte bör förutsätta att Lucas-undersökningen långsiktigt ska utgöra en bärande del av det svenska övervakningssystemet. Erfarenheterna från den första övervakningscykeln bör användas för att senare bedöma om provtagningsbehoven bäst tillgodoses genom nationella inventeringar, Lucas-undersökningen eller en kombination av dessa.

Skälen till bedömningen:

Lucas-undersökningen kan användas på tre huvudsakliga sätt under den första övervakningscykeln

1. som en integrerad del av det svenska provtagningsystemet
2. som riktad komplettering till de nationella inventeringarna
3. som screening eller pilot inför utformningen av senare övervakningscykler.

Alternativen kan kombineras och behöver bedömas för olika markenheter.

För bebyggd mark har SLU analyserat ett kombinationsalternativ med omkring 120 nationella provplatser och omkring 100 flyttade Lucas Soil-punkter. Alternativet kan ge ett första bredare underlag men behöver kvalitetssäkras med avseende på urvalsdesign, representativitet och metodmässig jämförbarhet. Naturvårdsverket tar i delredovisningen inte slutlig ställning till om detta eller något annat alternativ bör väljas.

En screening eller pilot kan ge kunskap om variationen i relevanta markegenskaper, provtagningsbarhet, tillträdesförhållanden, metodval och lämplig geografisk fördelning av provpunkter. Resultaten kan därmed ge bättre underlag för att bedöma hur många punkter som behövs och hur ett långsiktigt system bör utformas innan mer omfattande investeringar görs. Detta kan vara särskilt relevant

för bebyggd mark och övrig mark, där urvalsramar och provtagningsbehov ännu inte är tillräckligt utvecklade.

En screening eller pilot ger dock inte nödvändigtvis ett representativt underlag för den första fullständiga markhälsobedömningen. Upplägget behöver därför utformas så att det framgår vilka slutsatser resultaten kan ligga till grund för och vilka kompletterande mätningar som kan behövas före bedömningen.

Riktad komplettering kan vara lämplig där Lucas-undersökningen fyller geografiska eller innehållsmässiga luckor, bidrar med analyser som annars kräver ny nationell kapacitet eller minskar behovet av nya svenska provpunkter. Det förutsätter att Lucas-punkterna tillsammans med de nationella punkterna ger ett representativt och metodmässigt jämförbart underlag inom den berörda markenheten.

En flytt av Lucas Soil-punkter till en markenhet behöver samtidigt vägas mot risken för försämrade täckning inom den markenhet eller det geografiska område som punkterna flyttas från. Detta är särskilt relevant vid en eventuell flytt av punkter från fjällområdet till bebyggd mark.

Lucas Soil-punkter kan även räknas in som en integrerad del av det svenska provtagningsystemet om deras klassificering, geografiska fördelning, provtagningsmetodik och statistiska jämförbarhet kan säkerställas.

Förutsättningarna för kommande Lucas-kampanjer, återbesök av punkter, analysernas omfattning och tillgången till data är dock ännu inte tillräckligt klarlagda för att Naturvårdsverket ska kunna lämna konkreta förslag om en långsiktig integrering.

Inför ett önskemål om flytt av Lucas Soil-punkter behöver Sverige så långt som möjligt ange syftet med flytten och bedöma konsekvenserna för andra markenheter. Det bör framgå om punkterna preliminärt är avsedda för screening och metodutveckling, riktad komplettering eller som en möjlig del av det representativa urvalet.

Tidsfristerna inför Lucas Soil 2027 kan innebära att önskemålet behöver lämnas innan analyserna är slutförda. Flytten kan då syfta till att skapa handlingsutrymme för det fortsatta arbetet och behöver inte innebära ett slutligt ställningstagande till punkternas användning eller Lucas Soils långsiktiga roll.

Sverige bör i dialogen med kommissionen efterfråga förtydliganden av den undersökning som erbjudits. Det behöver bli tydliggöra vilka punkter och analyser som omfattas, möjligheterna att flytta punkter, tidplanen för tillgång till data samt villkoren för tillträde, dataanvändning, rapportering och återbesök.

Att data från Lucas-undersökningen används under den första övervakningscykeln innebär inte i sig ett ställningstagande till undersökningens roll i senare övervakningscykler. Den långsiktiga lösningen bör bedömas utifrån erfarenheterna från den första cykeln och en jämförelse mellan nationell provtagning, Lucas-undersökningen och kombinationer av dessa.

6.5 Kostnader och grundförutsättningar

Naturvårdsverket bedömer att inriktningen att etablera ett nationellt markdistrikt innebär en kostnadseffektiv lösning ur förvaltningssynpunkt. Men det innebär samtidigt att den eller de nationellt behöriga myndigheter som får ökat samordnings- och förvaltningsansvar får ökade kostnader.

Naturvårdsverket bedömer att ett genomförande med stöd av befintliga svenska inventeringar begränsar behovet av att bygga upp helt nya system. Det innebär dock inte att genomförandet kan ske utan ökade kostnader, till följd av vissa nödvändiga anpassningar och utveckling av provtagningssystem.

Naturvårdsverket bedömer att kostnaderna behöver analyseras över flera övervakningscykler. Den lösning som medför lägst kostnad inför den första rapporteringen behöver inte vara mest kostnadseffektiv på längre sikt.

Skälen till bedömningen:

Kostnaderna beror i hög grad på vägval som ännu inte är slutligt avgjorda och i vissa delar beror på hur kommissionen ger vägledning, såsom

- markenheternas slutliga avgränsning
- vilka deskriptorer som ska dimensionera övervakningen
- hur de tioåriga svenska inventeringarna ska anpassas till sexårscykeln
- hur många nya nationella punkter som behövs
- vilket stöd kommissionen erbjuder genom Lucas-undersökningen
- hur bebyggd mark och övrig mark ska övervakas.

Om indelningen görs alltför grov kan det kortsiktiga provtagningsbehovet möjligen minska men samtidigt ge mindre användbara resultat. Om systemet byggs på ett stort beroende av Lucas-undersökningen kan det minska vissa nationella kostnader men också innebära lägre rådighet och större osäkerhet om kontinuiteten.

Följande grundförutsättningar behöver finnas för ett robust genomförande

- långsiktig finansiering för återkommande provtagning, analys och rapportering
- tydligt ansvar för inventeringar, mätningar, bedömningar, datahantering och rapportering
- samordning mellan berörda myndigheter
- tillgång till kvalitetssäkrade geografiska underlag
- metoder för tillträde till provtagningsplatser
- laboratoriekapacitet och harmoniserade analysmetoder
- möjlighet att bevara och utveckla befintliga svenska tidsserier.

SLU:s beräkningar indikerar inte något generellt omfattande behov av nya provpunkter inom de markanvändningskategorier som redan omfattas av nationella inventeringar. Kostnader kan ändå uppstå för anpassade provtagningscykler, provdjup, laboratorieanalyser, kvalitetssäkring, intern stratifiering och kompletterande provtagning. För bebyggd mark och övrig mark är kostnaderna mer osäkra eftersom provtagningssystemen ännu inte är färdigutformade

Naturvårdsverket har i sitt budgetunderlag till regeringen för 2027–2029²² redovisat preliminära bedömningar av finansieringsbehovet för vissa delar av genomförandet av markdirektivet. Bedömningarna omfattar 12 miljoner kronor per år för Naturvårdsverkets arbete med bland annat utredning, samordning, vägledning, övervakningsstruktur och rapportering samt 10 miljoner kronor per år för utveckling och genomförande av miljöövervakning enligt direktivet. Budgetunderlaget innehåller även en bedömning av finansieringsbehov inom anslaget för sanering och återställning av förorenade områden, där vissa insatser med koppling till direktivet ingår.

Bedömningarna i budgetunderlaget avser endast vissa identifierade delar och bygger på de förutsättningar och osäkerheter som var kända när underlaget togs fram. De utgör därför inte en fullständig beräkning av kostnaderna för Sveriges samlade genomförande av direktivet. Inför slutredovisningen av regeringsuppdraget behöver kostnaderna analyseras vidare utifrån bland annat den slutliga utformningen av övervakningssystemet, ansvarsfördelningen mellan myndigheter, behovet av nya eller anpassade provpunkter, anpassning av befintliga inventeringar och laboratorieanalyser, datavärdskap, rapporteringslösningar och kommissionens stöd.

²² Naturvårdsverket (2026). Budgetunderlag 2027–2029. Skrivelse 2026-02-26. Ärendenummer NV-26-004181.

7. Samlad bedömning och väg framåt

Naturvårdsverket bedömer att hela Sverige bör utgöra ett markdistrikt och att SLU:s grundmodell med 19 markenheter är en ändamålsenlig utgångspunkt för det fortsatta arbetet. Modellens avgränsningar, provpunkternas representativitet och den närmare utformningen av vissa markenheter behöver dock kvalitetssäkras innan indelningen fastställs.

Befintliga nationella inventeringar bör utgöra basen för Sveriges övervakning av markhälsa. SLU:s analyser indikerar att befintliga provpunkter kan vara tillräckliga eller i huvudsak tillräckliga för åkermark, skogsmark, gräsmark och de två våtmarksenheterna. Resultaten gäller de beräkningsvariabler och antaganden som används i SLU:s grundmodell. Kompletterande beräkningar med andra variabler visar i vissa fall ett större behov. Kompletterande provtagning bör därför övervägas först efter fortsatt kvalitetssäkring av beräkningarna, valda variabler och provpunkternas representativitet.

För bebyggd mark och övrig mark behöver provtagningssystemen utvecklas vidare. För bebyggd mark har SLU beräknat ett behov i storleksordningen 200 punkter och analyserat flera möjliga upplägg, däribland ett kombinationsalternativ med nationella provplatser och flyttade Lucas Soil-punkter. För övrig mark visar beräkningarna ett underskott för basmättnad, samtidigt som datatäckningen och urvalsramen är ofullständiga. Analyserade alternativ behöver därför utvecklas och kvalitetssäkras innan Naturvårdsverket lämnar färdiga förslag om provtagningsbehovet och den långsiktiga lösningen.

Bedömningarna bygger på det underlag som finns vid tidpunkten för delredovisningen. SLU:s beräkningar och analys av handlingsalternativ behöver utvecklas vidare inom det fortsatta uppdraget. Markenheternas avgränsning, behovet av kompletterande provpunkter och formerna för användning av Lucas Soil kan därför behöva omprövas utifrån det fortsatta analysarbetet och Regeringskansliets dialog med kommissionen.

Skälen till bedömningen:

Naturvårdsverket bedömer att det underlag som har tagits fram ger tillräckligt stöd för att ange en preliminär övergripande inriktning för Sveriges indelning i markdistrikt och markenheter samt för hur provtagningssystemet bör utvecklas.

Ett nationellt markdistrikt ger förutsättningar för en sammanhållen styrning, övervakning, bedömning och rapportering. Regionala variationer kan hanteras genom markenheternas avgränsning, intern stratifiering, provtagningssystemets geografiska utformning och kompletterande geografiska analyser. Ett nationellt markdistrikt utesluter inte att flera behöriga myndigheter får ansvar för olika delar av genomförandet eller att länsstyrelser och andra regionala aktörer medverkar.

SLU:s grundmodell beaktar direktivets obligatoriska indelningsgrunder och är utformad för att i stor utsträckning kunna använda befintliga svenska inventeringar. Vissa delar behöver dock kvalitetssäkras. För skogsmark behöver det säkerställas att fjällnära förhållanden representeras tillräckligt inom den nordliga podsolenheten. För gräsmark och de två våtmarksenheterna behöver provpunkternas geografiska och ekologiska representativitet verifieras. För bebyggd mark behöver en fullständig urvalsram tas fram och SLU:s analyserade provtagningsalternativ prövas vidare. För övrig mark behöver urvalsramen, den provtagningsbara populationen och datatäckningen i fjällområdet utvecklas.

De befintliga nationella inventeringarna innehåller långa tidsserier, etablerade metoder och ett stort antal provpunkter. Att bygga vidare på dessa system innebär att befintlig kompetens, infrastruktur och data kan tas till vara. Det ger också Sverige större rådighet över provtagningskontinuitet och metodik. Anpassningar kan samtidigt behövas när det gäller övervakningscykel, provtagningsdjup, insamling av samlingsprov, laboratorieanalyser av obligatoriska markdeskriptorer, kvalitetssäkring och statistisk precision.

SLU:s beräkningar visar inte något generellt omfattande behov av nya provpunkter inom åkermark, skogsmark, gräsmark och våtmark. Resultaten gäller dock de dimensioneringsvariabler och antaganden som använts i SLU:s beräkningar. Kompletterande beräkningar visar att behovet kan bli större om andra variabler används. För övrig mark visar huvudberäkningen dessutom ett underskott för basmättnad.

Resultaten innebär inte att befintlig provtagning kan minskas. Inventeringarna har fler syften än markdirektivet och behövs även för nationell miljöövervakning, klimatrapporering, miljömålsuppföljning, forskning och andra informationsbehov.

För bebyggd mark har SLU beräknat ett behov i storleksordningen 200 punkter och analyserat nationella, Lucas-baserade och kombinerade upplägg.

Kombinationsalternativet med nationella provplatser och omkring 100 flyttade Lucas Soil-punkter är ett konkret vägval för fortsatt analys, men de nationella punkternas representativitet och metodmässiga jämförbarhet behöver verifieras.

För övrig mark har SLU identifierat ett underskott för basmättnad, men beräkningen bygger på ett begränsat underlag som inte täcker hela markenheten. Det behöver därför klargöras om behovet bäst bör mötas genom nationella provpunkter, befintliga eller flyttade Lucas Soil-punkter eller en kombination. En flytt av barmarkspunkter från fjällområdet till bebyggd mark kan samtidigt försämra täckningen för övrig mark.

Resultaten ger underlag för att pröva olika alternativ, men inte för att ännu fastställa en långsiktig lösning. Tidsfristerna inför Lucas Soil 2027 kan innebära att Sverige behöver lämna ett preliminärt önskemål om flytt innan analyserna är slutförda. Ett sådant önskemål kan syfta till att bevara möjligheten att senare använda punkterna där de bedöms ge störst nytta och innebär inte att punkternas slutliga användning eller den långsiktiga rollen för Lucas Soil har fastställts.

Inför slutredovisningen behöver Naturvårdsverket och samarbetsmyndigheterna särskilt:

- kvalitetssäkra markenheternas avgränsning, benämningar och ändamålsenlighet
- verifiera SLU:s beräkningar och bedöma vilka dimensioneringsvariabler som bör ligga till grund för det långsiktiga provtagningssystemet
- säkerställa att fjällnära skogsmark representeras inom den nordliga podsolenheten
- verifiera den geografiska och ekologiska representativiteten inom gräsmarksenheten och de två våtmarksenheterna
- utveckla och kvalitetssäkra urvalsramar för bebyggd mark och övrig mark samt avgränsa den provtagningsbara populationen
- analysera om Lucas Soil 2027 bör användas som screening eller pilot, riktad komplettering eller del av ett kombinerat provtagningssystem
- utveckla och jämföra de nationella, Lucas-baserade och kombinerade provtagningsalternativen för bebyggd mark
- analysera hur det beräknade underskottet och den begränsade nationella täckningen inom övrig mark bör hanteras, särskilt i fjällområde
- bedöma nyttan och konsekvenserna av en eventuell flytt av Lucas Soil-punkter, särskilt av barmarkspunkter från fjällområdet till bebyggd mark
- klarlägga vilka anpassningar som krävs i Mark- och grödoinventeringen och Markinventeringen
- ta fram förslag till ansvarsfördelning, datavärdskap och rapporteringslösningar
- analysera kostnader, finansieringsbehov och övriga konsekvenser av olika genomförandalternativ, inklusive graden av nationell rådighet och långsiktigt beroende av Lucas Soil.

8. Källförteckning

Europeiska kommissionen (2021). EU:s markstrategi för 2030. Frisk mark till förmån för människor, livsmedel, natur och klimat. Meddelande från kommissionen, COM(2021) 699 final.

Europeiska kommissionen (2026). Guidance on the establishment of a soil monitoring framework and determination of the number and location of sampling points pursuant to Article 24(1a) under the Soil Monitoring Law (Directive (EU) 2025/2360). DRAFT COMMISSION NOTICE, (C/2026/XXX).

Europaparlamentets och rådets direktiv (EU) 2025/2360 av den 12 november 2025 om markövervakning och markresiliens.

Europaparlamentets och rådets förordning (EU) 2018/841 av den 30 maj 2018 om inbegripande av utsläpp och upptag av växthusgaser från markanvändning, förändrad markanvändning och skogsbruk i ramen för klimat- och energipolitiken fram till 2030, LULUCF-förordningen.

European Union (2026). Soil Regions of the European Union and Adjacent Countries 1:5,000,000. The official portal for European data.
<https://data.europa.eu/data/datasets/ae71ffee-1ae9-4624-ae3f-f49513fe9dcb?locale=en> [tillgänglig 2026-09-24].

Eurostat (2026). Lucas. <https://ec.europa.eu/eurostat/web/lucas> [tillgänglig 2026-09-23]. LUCAS står för Land Use/Cover Area frame Survey.

Fritze, H., Peltoniemi, K., Pennanen, T., Velmala, S., Hultman, J., Tarvainen, O., Karhu, J., Laurila, M., Korpela, L. och Kangas, K. (2025). "The boreal soil microbiome of different urban green spaces – Do city residents meet different microbes?" Urban Forestry & Urban Greening, vol. 111, artikel 128870.
<https://doi.org/10.1016/j.ufug.2025.128870> [tillgänglig 2026-10-16].

Landsbygds- och infrastrukturdepartementet (2026). Regleringsbrev för budgetåret 2026 avseende Statens jordbruksverk. LI2026/00551.

Naturvårdsverket (2023). Fördjupad analys av EU-kommissionens förslag till rättsakt om skydd av markhälsa. Fördjupat underlag till konsekvensbeskrivning angående COM (2023) 416 final 2023/0232 (COD) Proposal for a DIRECTIVE OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL on soil monitoring and resilience (Soil Monitoring Law). Skrivelse 2023-10-05, ärendenummer NV-04861-23.

Naturvårdsverket (2026). Budgetunderlag 2027–2029. Skrivelse den 26 februari 2026, ärendenummer NV-26-004181.

Sveriges geologiska undersökning, SGU (2025). Förekomst och bakgrundshalter av PFAS i mark – en jämförelse mellan rurala och urbana områden i Sverige. Resultat från undersökningar utförda 2024–2025. PM, diarienummer 31-1363/2026.

Sveriges lantbruksuniversitet, SLU (2026). Kort beskrivning av de jordmåner inom WRB-systemet som är vanliga i Sverige. <https://www.slu.se/om-slu/organisation/institutioner/mark-miljo/miljoanalys/markinfo/markprofil/jordmaner/jordmaner-wrb-systemet/> [Tillgänglig 2026-09-24]

Wetterlind, J. och Stendahl, J. (2026). Provtagning och markenheter för Soil Monitoring Law – underlag för Sverige. Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för mark och miljö. Delrapport, version 1, 14 oktober 2026.

Bilaga 1 Uppdraget



Regeringen

Regeringsbeslut

II:3

2026-04-30
KN2026/00963

Klimat- och näringslivsdepartementet

Naturvårdsverket
106 48 Stockholm

Uppdrag till Naturvårdsverket att ta fram underlag för genomförande av direktivet om markövervakning och markresiliens

Regeringens beslut

Regeringen ger Naturvårdsverket i uppdrag att i samarbete med Statens jordbruksverk, Skogsstyrelsen, Boverket och Sveriges geologiska undersökning lämna förslag för att genomföra Europaparlamentets och rådets direktiv (EU) 2025/2360 om markövervakning och markresiliens (lag om markövervakning), i fortsättningen kallat markdirektivet. Naturvårdsverket ska samordna uppdraget. Förslagen ska inte medföra mer långtgående kostnader eller begränsningar än vad som bedöms nödvändigt för att uppfylla markdirektivet. I det syftet ska den flexibilitet som finns i markdirektivet nyttjas till fullo.

Naturvårdsverket ska inhämta synpunkter från Statistiska centralbyrån, Lantmäteriet, Försvarsmakten, Fortifikationsverket, Myndigheten för civilt försvar, länsstyrelserna och övriga berörda myndigheter samt berörda näringslivsorganisationer. I arbetet ska kompetens och erfarenheter inom befintliga nationella övervakningsprogram och EU-expertgrupper inom området nyttjas.

I uppdraget ingår att ta fram förslag

- om inrättande av ett ramverk för övervakning av markhälsa och för hårdgörning av mark och avlägsnande av mark,
- på avgränsning av markdistrikt och markenheter,
- till metod och avgränsningar för att ta fram förteckningar över
 - organiska föreningar,

Telefonväxel: 08-405 10 00
Webb: www.regeringen.se

Postadress: 103 33 Stockholm
Besöksadress: Herkulesgatan 17
E-post: kn.registrator@regeringskansliet.se

- föroreningar som avser markdeskriptorer för markförorening,
- icke-bindande hållbara målvärden och operativa utlösande värden, och
- på hantering av förorenade områden.

I uppdraget ingår också att analysera behovet av kompletteringar och anpassningar av befintliga övervakningsprogram och föreslå sådana anpassningar och utveckling som behövs. I uppdraget ingår att ta fram de författningsförslag som behövs för genomförandet av markdirektivet samt vilka kostnader som förslagen medför för de föreslagna myndigheterna. Förslag om nya uppgifter till myndigheter ska vara anpassade till befintliga strukturer.

I uppdraget ingår inte att ta fram en förteckning över organiska föroreningar eller icke-bindande hållbara målvärden och operativa utlösande värden för markdeskriptorer. Kommissionen ska senast den 17 juni 2027 ta fram en vägledande förteckning över organiska föroreningar och stöddokument angående icke-bindande hållbara målvärden och operativa utlösande värden. I uppdraget ingår inte heller att föreslå någon ny myndighet.

Naturvårdsverket ska redovisa en konsekvensutredning av förslagen i enlighet med förordning (2024:183) om konsekvensutredningar. I beaktandet av alternativa lösningar ingår att ta hänsyn till regelbördor och dess påverkan på företag och näringslivet. Myndigheternas synpunkter ska redogöras för i redovisningen.

Naturvårdsverket ska redovisa uppdraget till Regeringskansliet (Klimat- och näringslivsdepartementet) senast den 1 juni 2027. En delredovisning med förslag på markdistrikt, markenheter, eventuell omfattning av nya provtagningspunkter samt optimering av nytta med Lucas-provpunkter ska lämnas till Regeringskansliet (Klimat- och näringslivsdepartementet) senast den 2 oktober 2026. Naturvårdsverket ska under uppdragets genomförande löpande stämna av med Regeringskansliet (Klimat- och näringslivsdepartementet).

För uppdraget får Boverket under 2026 använda högst 1 000 000 kronor som ska redovisas mot det under utgiftsområde 18 Samhällsplanering, bostadsförsörjning och byggande samt konsumentpolitik för budgetåret 2026 uppförda anslaget 1:1 Bostadspolitisk utveckling, anslagsposten 1

Bostadspol. utv. – del till KamK. Medlen betalas ut engångsvis efter rekvisition till Kammarkollegiet senast den 1 september 2026.

Medel som inte har använts för avsett ändamål ska återbetalas senast den 1 mars 2027 till Kammarkollegiet. Vid samma tidpunkt ska en ekonomisk redovisning av använda medel lämnas till Kammarkollegiet. Redovisning, rekvisition och återbetalning ska hänvisa till diarienumret för detta beslut.

Skälen för regeringens beslut

Markdirektivet trädde i kraft den 16 december 2025. Markdirektivet innebär ett rättsligt bindande regelverk för övervakning och skydd av jord och mark inom EU.

Markdirektivets långsiktiga mål är att god markhälsa ska uppnås i hela EU till år 2050. Markdirektivet gäller all mark och markanvändning inom EU och är ett ramverk för övervakning och bedömning av markhälsa, markresiliens och hantering av förorenade områden.

Markdirektivet beskriver vilka parametrar som ska övervakas och krav på framtagande av intervall för bedömning av markhälsa. Även fysisk påverkan i form av omfattning av hårdgörning och avlägsnande av mark ska övervakas.

Senast den 16 mars 2028 ska medlemsstaterna utse markdistrikt och markenheter inom vilka övervakningen ska ske och vilka myndigheter som gör vad. Övervakning och markhälsobedömningar ska utföras vart sjätte år och resultaten rapporteras till EU. Den första markhälsobedömningen ska vara utförd senast den 17 december 2031. Medlemsstaterna ska bedöma markhälsan i markdistrikt och markenheter på grundval av de data som samlas in genom övervakningen. Behöriga myndigheter ska identifiera de områden där individuella kriterier för tillståndet inte är uppfyllda.

Medlemsstaterna ska ge stöd och information till markägare och markförvaltare om hur de kan främja en god markhälsa och markresiliens. Markdirektivet anger även principer för hur negativa effekter vid markexploatering kan minimeras.

Medlemsstaterna ska också arbeta med att identifiera och hantera förorenade områden. Senast fyra år efter att direktivet har trätt i kraft ska medlemsstaterna ha tagit fram ett register där potentiellt förorenade och

förorenade områden registreras och även ha formulerat en riskbaserad och stegvis strategi för hur förorenade områden ska hanteras.

Flera myndigheter utöver Naturvårdsverket bedöms beröras av uppdraget. Vid framtagande av förslag till författningsändringar, utformning av markdistrikt och markenheter och uppbyggnad av övervakningsprogram samt struktur för insamling, analyser, datavärdskap och rapportering av data och principer avseende kriterier bedöms främst Boverket, Jordbruksverket, länsstyrelserna, Sveriges geologiska undersökning och Skogsstyrelsen kunna bidra med synpunkter. Dialog bedöms behövas med Försvarsmakten, Fortifikationsverket och Myndigheten för civilt försvar för att säkerställa hänsyn till totalförsvarets behov och nationella säkerhetsintressen. Dialog bedöms även behövas med Lantmäteriet och Statistiska centralbyrån med hänsyn till myndighetens ansvar för officiell statistik inom området. Vidare bedömer regeringen att synpunkter och erfarenheter behöver inhämtas från berörda branschorganisationer som representerar näringslivet.

Vid framtagande av förslag till ramverk för arbete med förorenade områden inklusive register, metod och avgränsningar för att ta fram förteckning över organiska föroreningar och riskbedömning i förhållande till kriterier för föroreningar bedöms Statens geotekniska institut, länsstyrelserna och Sveriges geologiska undersökning kunna bidra.

På regeringens vägnar


Johan Britz


Josefin Olsson

Kopia till

Statsrådsberedningen/SB EU
Finansdepartementet/BA, OFA OU
Försvarsdepartementet/CF ETU, MF
Landsbygdsdepartementet/BB, JL, SMF, SPN, TP
Klimat- och näringslivsdepartementet/BK, CKS, E, ME, KL, RS
Boverket
Fortifikationsverket
Försvarsmakten
Kammarkollegiet
Lantmäteriet
Länsstyrelserna
Myndigheten för civilt försvar
Skogsstyrelsen
Statens jordbruksverk
Statistiska centralbyrån
Sveriges geologiska undersökning
Statens geotekniska institut