



SWEDISH
ENVIRONMENTAL
PROTECTION
AGENCY

SKRIVELSE
2024-09-26

Ärendenummer:
NV-06194-23
NV-06193-23

Analys av hur EU:s reviderade ansvarsfördelnings- förordning och LULUCF-förordning ska tillämpas i Sverige

Gemensam slutredovisning av två regeringsuppdrag

Innehåll

SAMMANFATTNING	4
FÖRFATTNINGSFÖRSLAG	7
1. UPPDRAGEN OCH DESS GENOMFÖRANDE	11
1.1 Uppdraget	11
1.2 Genomförande	13
1.3 Lëshänvisning	14
1.4 Centrala begrepp	15
2. OM KLIMATRAPPORTERING OCH DESS UPPFÖLJNING	16
2.1 Utsläpp som regleras i ESR och LULUCF-förordningen	16
2.2 Det svenska nationella systemet	18
2.3 Klimatrapportering och granskning	19
2.4 Kommissionens årliga utvärdering	22
2.5 Efterlevnadskontroll år 2027 och 2032	22
3. BEFINTLIG NATIONELL RÄTTSLIG REGLERING	23
3.1 Regeringens klimatpolitiska arbete	23
3.2 Myndigheternas uppgifter enligt instruktion och klimatrapporteringsförordningen	23
3.3 Överenskommelser mellan myndigheter	26
3.4 Beslut om regeringsuppdrag	27
4. ANALYS AV UTFORMNING AV PROCESSER OCH DESS RÄTTSLIGA REGLERING	28
4.1 LULUCF efterlevnadsrapport	28
4.2 Korrigering av åtgärdsplaner	34
4.3 Flexibiliteter	39
5. METODER FÖR VÄXTHUSGASINVENTERING OCH FJÄRRANALYS	59
5.1 LULUCF-sektorns växthusgasinventering	59
5.2 Satellitbaserade system och fjärranalys	62
5.3 Alternativa statistiska ansatser	65
6. ANALYS AV MÖJLIGHETER ATT UTVECKLA VÄXTHUSGAS-INVENTERINGEN FÖR LULUCF-SEKTORN	68
6.1 Styrningsförordningen bilaga V del III	68
6.2 Behov av utveckling av växthusgasinventeringen för LULUCF-sektorn	70
6.3 Utveckling av uppföljning av olika åtgärder	72
6.4 Synergier vid rapportering	74
6.5 Hur kan fjärranalys bidra?	76

7.	FÖRSLAG OCH BEDÖMNINGAR	79
7.1	Underlag till LULUCF efterlevnadsrapport tas fram genom regeringsuppdrag	79
7.2	Regeringen är ansvarig för korrigerande åtgärdsplaner	80
7.3	Underlag inför beslut om flexibiliteter	80
7.4	Komplettering av den långsiktiga klimatstrategin med uppgifter om LULUCF	81
7.5	Det finns behov att formalisera myndigheters klimatarbete i EU och internationellt	82
7.6	Öka anslaget till miljöövervakningen för att Sverige ska kunna använda metoder som minskar osäkerheterna i LULUCF-växthusgasinventering	83
7.7	Säkerställ framtagande och förvaltning av underlag baserade på geodata och fjärranalys för rapportering	84
7.8	Etablera ett tekniskt nätverk	85
7.9	Ta fram ett svenskt användarexempel	86
8.	KONSEKVENSBEDÖMNING AV FÖRSLAG	87
8.1	Aktuellt problem	87
8.2	Konsekvenser om ingen åtgärd vidtas - Nollalternativ	88
8.3	Alternativ för att uppnå förändring	88
8.4	Alternativ som bedöms lämpligast	89
8.5	Konsekvenser för offentlig sektor	89
8.6	Övriga konsekvenser	91
8.7	Ikraftträdande och behov av särskilda informationsinsatser	91
8.8	Förslags överensstämmelse med de skyldigheter som följer av Sveriges anslutning till Europeiska unionen	92
8.9	Utvärdering av förslag	92
	KÄLLFÖRTECKNING	93
	BILAGA 1	97

Sammanfattning

I september år 2023 fick Naturvårdsverket i uppdrag av regeringen att analysera hur Sverige ska tillämpa EU:s reviderade LULUCF-förordning respektive EU:s reviderade ansvarsfördelningsförordning (ESR). Skrivelsen redovisar hur den svenska klimatrapporeringen behöver förtydligas efter dessa revideringar och utgör en slutredovisning av de två uppdragen.

Resultaten från analysen visar att Sverige har redan stora delar av rapporteringen och granskningen på plats. Behov av tydliggjorda processer har identifierats inom följande områden:

- LULUCF-efterlevnadsrapportering till kommissionen år 2027 och år 2032,
- Eventuellt framtagande av åtgärdsplaner för ESR och LULUCF,
- Framtagande av underlag inför beslut om flexibiliteter,
- Komplettering av den långsiktiga klimatstrategin med information om anpassning till naturliga störningar på skogsmark.

Skrivelsen innehåller även en analys av möjligheterna att förbättra det svenska systemet för inventering och rapportering av LULUCF-sektorns upptag och utsläpp. Slutsatsen är att Sverige redan uppfyller kraven i styrningsförordningens bilaga V del III, men att kontinuerliga metoduppdateringar behövs för att säkerställa noggrannhet och effektivitet.

Naturvårdsverket lämnar i skrivelsen förslag till regeringen som syftar till att tydliggöra vissa klimatrapporeringsprocesser och att utveckla det svenska systemet för inventering och rapportering av LULUCF-sektorns upptag och utsläpp. Nedan följer en kort beskrivning av de förslag och bedömningar som lämnas i skrivelsen.

Regeringen ger myndigheter i uppdrag att ta fram underlag till LULUCF efterlevnadsrapport

Naturvårdsverket föreslår att vi, tillsammans med andra myndigheter, får i uppdrag att ta fram underlag till Sveriges efterlevnadsrapport för EU:s kontroller 2027 och 2032 samt för att bistå Regeringskansliet vid Kommissionens granskning. Uppdraget bör ges 2025 för att hinna förbereda inför rapporteringen 2027.

Regeringen behöver ansvara för den slutliga versionen av efterlevnadsrapporten eftersom den innebär möjligheter till politiska vägval.

Regeringen är ansvarig för korrigerande åtgärdsplaner

Naturvårdsverket har undersökt hur ansvaret för korrigerande åtgärdsplanerna lämpligas fördelas. Eftersom de korrigerande åtgärdsplanernas innehåll framför allt innebär möjligheter till politiska vägval, såsom ytterligare åtgärder för att nå åtaganden och tidplaner för införandet av dessa åtgärder. Naturvårdsverket bedömer därför att ansvaret för korrigerande åtgärdsplaner fortsatt ska vara regeringens, och att stöd kan inhämtas från myndigheter i den mån det behövs, med stöd av myndighetsförordningen.

Regeringen ger Naturvårdsverket ansvar att ta fram ett årligt underlag inför beslut om flexibiliteter

Naturvårdsverket ska årligen bedöma Sveriges växthusgasutsläpp och upptag jämfört med våra åtaganden gentemot EU för att regeringen och riksdagen ska kunna besluta om nödvändiga flexibiliteter.

Sveriges långsiktiga strategi behöver kompletteras

Sverige bör komplettera sin långsiktiga klimatstrategi, särskilt gällande uppgifter om anpassning till naturliga störningar på skogsmark. Detta bör ske senast 2027. Naturvårdsverket föreslår att kompletteringen sker via artikel 15 i styrningsförordningen; att det är regeringens ansvar att komplettera strategin senast 31 december 2025.

Det finns behov att formalisera Skogsstyrelsens och Jordbruksverkets klimatarbete i EU och internationellt

Utvecklingen inom klimatarbetet drivs till stor del av EU och internationellt. Analysen visar att flera myndigheter har åtaganden kopplade till internationella förordningar och direktiv, men arbetet är inte alltid tydligt formaliserat i deras instruktioner. Naturvårdsverket, tillsammans med Skogsstyrelsen och Jordbruksverket, gör bedömningen att det är troligt att instruktionsändringar för Skogsstyrelsen och Jordbruksverket som formaliserar myndigheternas deltagande i klimatarbetet som sker inom EU och internationellt kan behövas.

Miljöövervakningsanslaget behöver öka för fortsatt användning av metoder utvecklade för att minska osäkerheterna i LULUCF-växthusgasinventering

Utvecklingen och införandet av nya metoder i 2025 års rapportering har varit möjlig då extra anslag gavs till SLU för detta i samband med regeringsuppdraget. Naturvårdsverket bedömer dock att det krävs ökade anslag för att fortsätta använda metoden i kommande års rapporteringar.

Säkerställ framtagande och förvaltning av underlag baserade på geodata och fjärranalys för rapportering

Regeringen föreslås ge Naturvårdsverket och andra myndigheter i uppdrag att etablera och förvalta nationella geodata för rapportering enligt LULUCF-förordningen och andra EU-förordningar och direktiv. Syftet är att effektivt samordna användningen av geodata och fjärranalys.

Etablera ett tekniskt nätverk

Naturvårdsverket och andra berörda myndigheter föreslås etablera ett tekniskt nätverk för att utvärdera produkter från Copernicus och EEA. Detta för att säkerställa att nationella data används effektivt och att återkoppling ges till EEA och Copernicus.

Naturvårdsverket tar fram ett svenskt användarexempel till EEA:s LULUCF handbok

Naturvårdsverket avser att fram ett svenskt användarexempel till EEA:s LULUCF-handbok. Detta för att förklara Sveriges metod för rapportering.

Författningsförslag

Förslag till ändring i förordning (2012:989) med instruktion för Naturvårdsverket

Nuvarande lydelse

2 a §

Naturvårdsverket ska

1. varje år lämna underlag till de redovisningar som avses i 4 § andra stycket 1 och 2 klimatlagen (2017:720), och

2. vart fjärde år lämna underlag till de beskrivningar som avses i 5 § andra stycket 1–7 klimatlagen och som ska ligga till grund för en klimatpolitisk handlingsplan.

Redovisningen enligt första stycket 1 ska lämnas senast den 31 mars varje år och redovisningen enligt första stycket

Föreslagen lydelse

2 a §

Naturvårdsverket ska

2. varje år lämna underlag till en bedömning av utsläpp och upptag mot åtaganden och mål enligt artikel 4 i Europaparlamentets och rådets förordning (EU) nr 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 och om ändring av förordning (EU) nr 525/2013 och beslut nr 529/2013/EU,, och årliga utsläppsnivåer enligt artikel 4 i Europaparlamentets och rådets förordning (EU) nr 2018/842 av den 30 maj 2018 om medlemsstaternas bindande årliga minskningar av växthusgasutsläpp under perioden 2021–2030 som bidrar till klimatåtgärder för att fullgöra åtagandena enligt Parisavtalet samt om ändring av förordning (EU) nr 525/2013, och

3. vart fjärde år lämna underlag till de beskrivningar som avses i 5 § andra stycket 1–7 klimatlagen och som ska ligga till grund för en klimatpolitisk handlingsplan.

Redovisningen enligt första stycket 1 och 2 ska lämnas senast den 31 mars varje år och redovisningen enligt första

2 ska lämnas senast den 15 mars året efter ordinarie val till riksdagen, om inte regeringen beslutar annat.

stycket 3 ska lämnas senast den 15 mars året efter ordinarie val till riksdagen, om inte regeringen beslutar annat.

Förslag till ändring i förordning (2014:1434) om klimatrapportering

Nuvarande lydelse

1 §

Denna förordning innehåller bestämmelser om underlag för internationell klimatrapportering och den årliga klimatredovisning som regeringen enligt klimatlagen (2017:720) ska lämna i budgetpropositionen.

Föreslagen lydelse

1 §

Denna förordning innehåller bestämmelser om underlag för internationell klimatrapportering och årlig klimatredovisning som

1. regeringen enligt klimatlagen (2017:720) ska lämna i budgetpropositionen, och

2. behövs till en bedömning av utsläpp och upptag mot åtaganden och mål enligt artikel 4 i Europaparlamentets och rådets förordning (EU) nr 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 och om ändring av förordning (EU) nr 525/2013 och beslut nr 529/2013/EU, och årliga utsläppsnivåer enligt artikel 4 i Europaparlamentets och rådets förordning (EU) nr 2018/842 av den 30 maj 2018 om medlemsstaternas bindande årliga minskningar av växthusgasutsläpp under perioden 2021–2030 som bidrar till klimatåtgärder för att fullgöra

åtagandena enligt Parisavtalet samt om ändring av förordning (EU) nr 525/2013.

Förordningen är meddelad med stöd av 8 kap. 7 § regeringsformen.

3 §

3 §

Med klimatrapportering avses i denna förordning rapportering som krävs enligt

1. klimatkonventionen,
2. Parisavtalet,
3. beslut som har fattats av parterna till klimatkonventionen eller Parisavtalet,
4. Europaparlamentets och rådets förordning (EU) 2018/1999 av den 11 december 2018 om styrningen av energiunionen och av klimatåtgärder samt om ändring av Europaparlamentets och rådets förordningar (EG) nr 663/2009 och (EG) nr 715/2009, Europaparlamentets och rådets direktiv 94/22/EG, 98/70/EG 2009/31/EG, 2009/73/EG, 2010/31/EU, 2012/27/EU och 2013/30/EU samt rådets direktiv 2009/119/EG och (EU) 2015/652 och om upphävande av Europaparlamentets och rådets förordning (EU) nr 525/2013,
5. akter som Europeiska kommissionen antar inom ramen för den befogenhet som följer av Europaparlamentets och rådets förordning (EU) 2018/1999,
6. 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 och om ändring av förordning (EU) nr 525/2013 och beslut nr 529/2013/EU, eller
7. Europaparlamentets och rådets förordning (EU) 2018/842 av den 30 maj 2018 om medlemsstaternas bindande årliga minskningar av växthusgasutsläpp under perioden 2021–2030 som bidrar till klimatåtgärder för att fullgöra åtagandena enligt Parisavtalet samt om ändring av förordning (EU) nr 525/2013.

**Samlat underlag till regeringens
årliga klimatredovisning**

29 §

Det samlade underlaget som avses i 28 § ska beskriva hur besluten påverkar möjligheten att nå det långsiktiga, tidssatta utsläppsmålet och de etappmål som riksdagen har fastställt. Effektbedömningarna i underlaget ska innehålla

1. kvalitativa bedömningar av hur besluten bidrar till minskade eller ökade utsläpp och upptag av växthusgaser, och
2. beräkningar, för de fall det är möjligt och relevant, av effekter i termer av utsläpp och upptag av växthusgaser, eller av effekter i andra termer som i senare led påverkar utsläpp eller upptag av växthusgaser

**Samlat underlag till regeringens
årliga klimatredovisning och
bedömning av utsläpp och upptag mot
målen enligt vissa EU-förordningar**

Det samlade underlaget som avses i 28 § ska beskriva hur besluten påverkar möjligheten att nå det långsiktiga, tidssatta utsläppsmålet och de etappmål som riksdagen har fastställt, *samt målen enligt Europaparlamentets och rådets förordning (EU) 2018/841 och Europaparlamentets och rådets förordning (EU) 2018/842.* Effektbedömningarna i underlaget ska innehålla

1. Uppdragen och dess genomförande

1.1 Uppdraget

I september år 2023 fick Naturvårdsverket två uppdrag av regeringen om att analysera hur Sverige ska tillämpa EU:s reviderade LULUCF-förordning respektive EU:s reviderade ansvarsfördelningsförordning (ESR).¹ I båda uppdragen ingår att analysera de nya bestämmelser som införts och lämna förslag på hur den svenska tillämpningen kan underlättas genom ändringar i styrningen av de myndigheter som har uppgifter inom området. Uppdragen ska redovisas senast den 30 september år 2024.

Naturvårdsverket ska föreslå en process, inklusive en rollfördelning mellan relevanta myndigheter, för den rapportering som ska ske enligt de två reviderade EU-förordningarna samt hur eventuella synpunkter från kommissionen omhändertas.

Naturvårdsverket ska även genomföra en konsekvensanalys av de förslag som lämnas. Analysen ska inkludera samhällsekonomiska och budgetära konsekvenser av de föreslagna ändringarna. Särskilt ska statsfinansiella konsekvenser och konsekvenserna för berörda myndigheter beskrivas.

I uppdraget om EU:s reviderade LULUCF-förordning ingår även att analysera möjligheterna att utveckla det svenska systemet för inventering och rapportering av upptag och utsläpp från LULUCF-sektorn. Syftet med analysen är att minska osäkerheter och skillnader mellan olika års rapportering och åstadkomma ett system som snabbare och på ett säkrare sätt än idag fångar upp effekten av åtgärder samtidigt som Sverige lever upp till bilaga V del III i styrningsförordningen.²

1.1.1 Uppdragets bakgrund

I och med de reviderade EU-förordningarna har EU:s klimatmål till år 2030 skärpts som en del av EU:s gröna giv och arbetet med ”Fit for 55”. EU:s reviderade ansvarsfördelningsförordning (ESR) reglerar utsläpp från inrikes transporter, arbetsmaskiner, jordbruk, egen uppvärmning i bostäder och lokaler, mindre industrier och avfallssektorn. För ESR innebär det unionsövergripande målet nu att

¹ Klimat- och näringslivsdepartementet, Regeringsbeslut 2023-08-31, KN2023/03832 respektive KN2023/03833.

LULUCF-förordningen: (EU) 2023/839 och den ursprungliga (EU) 2018/841.

ESR: (EU) 2023/857 och den ursprungliga (EU) 2018/842.

² Styrningsförordningen (EU) 2018/1999 syftar till att samordna rapportering av information, uppföljning och utvärdering inom energi- och klimatområdet. Bilaga V del III har reviderats med anledning av (EU) 2023/839 bilaga V..

utsläppen av växthusgaser ska minska med 40 procent till år 2030 jämfört med år 2005. För Sveriges del innebär revideringen ett åtagande om en utsläppsminskning om 50 procent till år 2030.

LULUCF-förordningen reglerar utsläpp från markanvändning, förändrad markanvändning och skogsbruk (där LULUCF är en förkortning av ”Land Use, Land Use Change and Forestry”). I LULUCF-förordningen har EU:s gemensamma mål år 2030 fastställts till ett nettoupptag (summan av utsläpp och upptag) om 310 miljoner ton koldioxidekvivalenter. För Sverige innebär detta att nettoupptaget ska öka med fyra miljoner ton koldioxidekvivalenter till år 2030 jämfört med genomsnittet under perioden 2016–2018.

ESR och LULUCF-förordningen reglerar förutom EU:s gemensamma klimatmål inom dessa sektorer även medlemsstaternas ansvar för att nå målen samt krav på uppföljning och rapportering tillsammans med de regler som återfinns i styrningsförordningen. Styrningsförordningen syftar till att samordna rapportering av information, uppföljning och utvärdering inom energi- och klimatområdet. Även den har uppdaterats till följd av revideringarna av förordningarna ovan.

1.1.2 Delredovisning i februari 2024

I februari år 2024 lämnade Naturvårdsverket en delredovisning i regeringsuppdragen innehållande en kortfattad redogörelse för den process som sker i samband med kommissionens uppföljning av respektive förordning samt en sammanställning av relevant klimatrapportering som kan komma att ligga till grund för kommissionens bedömningar av Sveriges klimatåtaganden.³

I delredovisningen beskrevs att bedömningarna av Sveriges klimatåtaganden som kommissionen genomför baseras på en mängd olika rapporteringar som görs med olika tidsintervall (varje, vartannat, var femte eller var tionde år). Sverige har redan idag stora delar på plats, både för den rapportering som krävs och den granskning som behöver göras. För några delar saknas det tydliga processer för hur förfarandet ska gå till, för andra behöver ansvarsfördelningen tydliggöras. De förtydliganden som behöver göras är:

- Framtagande av LULUCF efterlevnadsrapport samt hantering av kommentarer som härstammar från kommissionens granskning av den (härrör från artikel 14 i LULUCF-förordningen).
- Framtagande av korrigerande åtgärdsplaner för ESR och LULUCF-förordningen, i de fall det blir aktuellt (härrör från artikel 8 i ESR och artikel 13d i LULUCF-förordningen).
- Rapportering av den slutliga användningen av flexibiliteter samt information om avsikt att använda flexibiliteter (härrör från artikel 5–7 i ESR och artikel 12–13 i LULUCF-förordningen).

En kort sammanfattning av delredovisningen finns i kapitel 2.

³ Naturvårdsverket, 2024a.

1.2 Genomförande

Denna slutredovisning av regeringsuppdragen innehåller dels en fördjupning av de slutsatser som redovisades i delredovisningen, dels en analys av möjligheterna att utveckla det svenska systemet för inventering och rapportering av upptag och utsläpp från LULUCF-sektorn.

För den rapportering och uppföljning av de två förordningarna som idag inte finns på plats i Sverige redogör skrivelsen för vad förordningarna efterfrågar, vad Sverige behöver åtgärda samt ger förslag på hur det bör göras.

För analys av de nya bestämmelser som införts samt förslag på hur den svenska tillämpningen kan underlättas genom ändringar i styrningen av de myndigheter som har uppgifter inom området har Naturvårdsverket valt att lämna en gemensam redovisning för de två regeringsuppdragen. Motivet till det är att arbetet med uppföljning och rapportering, som analyseras i den här skrivelsen, följer liknande processer och hänger ihop tätt med varandra, även om de härrör från olika förordningar.

För analysen av möjligheterna att utveckla det svenska systemet för inventering och rapportering av upptag och utsläpp från LULUCF-sektorn har dels kraven i styrningsförordningen i relation till vad som redan görs i Sverige idag analyserats, dels har den svenska inventeringen och rapporteringen möjliga utveckling analyserats.

1.2.1 Organisation

Naturvårdsverket har genomfört regeringsuppdraget i form av ett projekt med en projekt- och styrgrupp bestående av personer från Naturvårdsverket. På Naturvårdsverket har följande personer huvudsakligen arbetat med uppdraget: Malin Kanth, Björn Boström, Ulrika Svensson, Liisa Seim Sehr, Karin Bäckström Jensen, Jennie Hokander, Camilla Jönsson, Birgitta Olsson, Liselotte Eriksson, Erik Stigell och Ulrika Isberg Bondemark. Styrgruppen har bestått av ansvariga enhetschefer.

Beslut om denna redovisning har fattats av Naturvårdsverkets generaldirektör Björn Risinger den 26 september 2024 (NV-06193-23, NV-06194-23).

1.2.2 Samverkan

I uppdragen om att analysera de nya bestämmelser som införts och lämna förslag på hur den svenska tillämpningen kan underlättas har vi haft dialog med Energimyndigheten, Jordbruksverket, Skogsstyrelsen och Sveriges lantbruksuniversitet (SLU) i de delar som rör respektive myndighet. Med Energimyndigheten har vi diskuterat processen för rapportering av användning av flexibiliteter, ansvarsfördelning mellan våra myndigheter och vilka underlag som behövs när. Förslaget för framtagande av LULUCF efterlevnadsrapport har stämts av med Statens jordbruksverk, Skogsstyrelsen och SLU. Information har även inhämtats från Regeringskansliet om hur deras processer ser ut.

Naturvårdsverket har tillsammans med SLU och Skogsstyrelsen tagit fram den analys som presenteras i skrivelsen. SLU har skrivit delar av skrivelsens bakgrundsbeskrivningar och avsnitt 3 i Bilaga 1. Skogsstyrelsen har tillsammans med Naturvårdsverket skrivit avsnitt 4 i Bilaga 1. Arbetet med analysen har också löpande stämts av med Jordbruksverket.

Beslutet att göra en gemensam slutredovisning är avstämt med Regeringskansliet i april och september år 2024.

1.3 Lëshänvisning

Avsnitt 2 redogör för hur Sveriges klimatrapportering enligt EU:s lagstiftning går till och beskriver hur klimatrapporteringen sedan följs upp av EU och Sverige. Kapitlet är en sammanfattning av den tidigare lämnade delredovisningen.⁴

Avsnitt 3 redogör översiktligt för den befintliga nationella regleringen avseende olika aktörers ansvar som har betydelse för klimatrapportering av de områden som analysen vidare i kapitel 4.

I avsnitt 4 redovisas en analys av delar av den svenska processen för klimatrapportering som i delredovisningen bedömts behöva bli tydligare. Analyser görs av processen för framtagande av LULUCF efterlevnadsrapport, eventuella korrigerande åtgärdsplaner samt hantering av flexibiliteter.

Avsnitt 5 redogör för Sveriges växthusgasinventering för LULUCF-sektorn och EU:s och Sveriges arbete med satellitbaserade system och fjärranalys för miljöövervakningsdata, som en bakgrund till analys som presenteras i avsnitt 5.

I kapitel 5 redovisas analysen av möjligheter att utveckla inventering och rapportering av upptag och utsläpp från LULUCF-sektorn. Till analysen hör också Bilaga 1 som redovisar kunskap som sammanställts under arbetet.

I kapitel 7 redovisas Naturvårdsverkets förslag för hur den svenska processen för klimatrapportering kan bli tydligare utifrån att EU:s reviderade förordningar. Förslag redovisas också för hur arbetet inventering och rapportering av upptag och utsläpp från LULUCF-sektorn kan utvecklas

I kapitel 8 redovisas konsekvenserna av förslagen.

⁴ Naturvårdsverket, 2024a.

1.4 Centrala begrepp

Rapportering: Den information som ska delges andra länder under klimatkonventionen och Parisavtalet samt till Europeiska unionen. Vad som ska informeras om via olika rapporteringar regleras av riktlinjer under både klimatkonventionen, Parisavtalet och i EU:s styrningsförordning.

Bokföring: Beräkning utifrån uppsatta bokföringsregler där man summerar hur utsläppen och upptagen utvecklats mot uppsatta mål.

Bokföringsregler: Begreppet bokföringsregler syftar till de standardiserade regler som används för att spegla de insatser som gjorts för att minska utsläpp och öka upptag genom åtgärder och hur de bidrar till måluppfyllnaden. Reglerna ska tillse att ingen dubbelbokföring sker samt att kvaliteten på de åtgärder som görs verkligen ger den utsläppsminskning som aviseras.

Efterlevnad: Begreppet används för att beskriva processen för att uppfylla de åtaganden som medlemsstaten åtagit sig (här för ESR och LULUCF) samt kontrollen därutav via kommissionen.

Fullgörande: Begreppet fullgörande används för att förklara att bokföring och påföljande avräkning har genomförts i unionsregistret. På klimatområdet innebär avräkning att upptag och eller utsläpp av växthusgaser räknas av mot ett mål (åtagande) som exempelvis ett tilldelat utsläppsutrymme eller ett ökat upptag. Vid fullgörandet står det klart om och hur Sverige har uppnått sina mål.

LULUCF: Sektorn markanvändning, förändrad markanvändning och skogsbruk inom klimatstatistiken (där LULUCF är Land Use, Land Use Change and Forestry).

Flexibiliteter: Om en medlemsstat inte lyckas minska sina utsläpp ett visst år, i linje med sitt åtagande, finns flera olika flexibiliteteter som kan bidra till att medlemsstaten når sina åtaganden totalt sett.

Unionsregister: Det system i vilket utsläpps- och upptagenheter bokförs i olika delkonton för EU ETS, ESR och LULUCF.

ESR: Effort Sharing Regulation, ansvarsfördelningsförordningen.

EU ETS: EU Emissions Trading System, EU:s utsläppshandelssystem.

NEKP: Nationella Energi och Klimat Planer utifrån artikel 3 och 4 i styrningsförordningen (2018/1999) och ska tas fram med syfte att visa hur medlemsstaterna ska uppnå sina bidrag till EU:s mål på energi- och klimatområdet.

2. Om klimatrapportering och dess uppföljning

I det här kapitlet ges en kort sammanfattning av delredovisningen. Sammanfattningen syftar till att ge en bakgrund till att det svenska genomförandet av vissa processer inom klimatrapportering (och dess granskning) behöver förtydligas. Syftet är även att ge en bakgrund till analysen i skrivelsens avsnitt 5 om olika möjligheter att utveckla det svenska systemet för inventering och rapportering av upptag och utsläpp från LULUCF-sektorn. För mer detaljer hänvisas till kapitel 3 och 4 i delredovisningen.⁵

2.1 Utsläpp som regleras i ESR och LULUCF-förordningen

ESR reglerar utsläpp som inte omfattas av EU:s system för handel med utsläppsrätter, EU ETS, under perioden 2021–2030. Förordningen antogs ursprungligen år 2018 och den reviderade förordningen trädde i kraft under år 2023. ESR reglerar utsläpp från inrikes transporter, arbetsmaskiner, jordbruk, egen uppvärmning i bostäder och lokaler, mindre industrier och avfallssektorn. Dessa delsektorer står för cirka 60 procent av de totala utsläppen i Sverige.

ESR innebär ett utsläppsåtagande för år 2030 och även ett åtagande om ett utsläppsutrymme för utsläppen mellan åren 2021 och 2030, i form av en målbana. Målbanan fastslår hur stora utsläppen maximalt får vara under vart och ett av åren mellan 2021 och 2030. Medlemsstaternas tilldelning av utsläppsenheter för åren 2021 och 2022 respektive 2023–2025 har fastställts i en genomförandeakt⁶ till förordningen.⁷ Tilldelning för perioden 2026–2030 kommer att baseras på de utsläpp för åren 2021, 2022 och 2023 som rapporteras år 2025.⁸

För att följa upp om medlemsstaterna når utsläppsåtaganden inom ESR redovisas årligen en växthusgasinventering där alla utsläpp och upptag ingår. Under 2022 hade Naturvårdsverket ett regeringsuppdrag om att utreda och föreslå hur systemet för utsläppsinventering på klimatområdet kan utvecklas. I skrivelsen, som

⁵ Naturvårdsverket, 2024a.

⁶ (EU) 2023/1319.

⁷ Utsläppen för basåret 2005, som används för att beräkna målbanan till 2030, har också fastställts i en genomförandeakt (EU) 2020/2126 i enlighet med artikel 4 i förordningen.

⁸ Detta utsläppsutrymme kommer att beslutas om i en genomförandeakt efter den omfattande granskningen som genomförs år 2025.

redovisades i januari 2023, beskrivs både metod och organisation för hur växthusgasinventeringen för alla utsläpp och upptag görs.⁹

LULUCF-förordningen reglerar utsläpp och upptag från markanvändning, förändrad markanvändning och skogsbruk (markanvändningssektorn). Förordningen som antogs ursprungligen år 2018, innebär att utsläpp och upptag av växthusgaser från markanvändningssektorn kom att bli en tydligare del av EU:s klimat- och energipolitik för perioden 2021–2030. Under perioden 1990–2022 har nettoupptaget (summan av utsläpp och upptag) i Sverige i genomsnitt uppgått till ungefär 50 miljoner ton koldioxidekvivalenter per år, men variationen är relativt stor över tid. Det totala nettoupptaget var 41 miljoner ton koldioxidekvivalenter år 2022, vilket motsvarar cirka 90 procent av de totala utsläppen från alla övriga sektorer.¹⁰

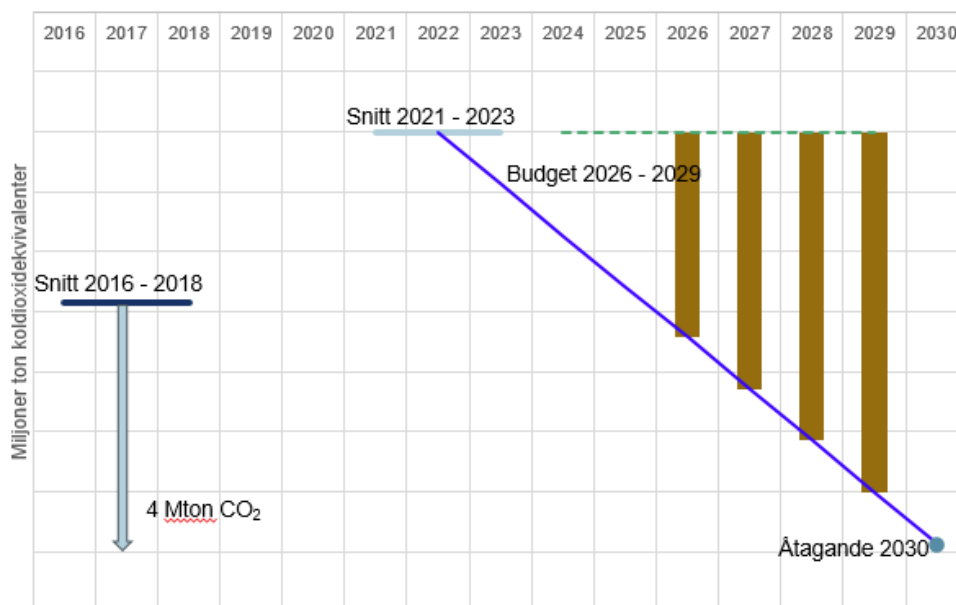
För perioden 2021–2025 bibehålls tidigare beslutade bokföringsregler som innebär krav på att medlemsstaterna inte ska ha några bokförda skulder, så kallad ”no debit rule”. En bokförd skuld (bokfört underskott) uppkommer om resultatet av bokförda utsläpp och upptag resulterar i ett nettoutsläpp. Olika bokföringsregler gäller för olika aktiviteter men det är det sammanlagda bokförda nettoupptaget (eller nettoutsläppet) för perioden 2021–2025 som avgör utfallet.

För åtagandeperioden 2026–2029 är utsläppsåtagandet i LULUCF-förordningen formulerat som en upptagsbudget för medlemsstaterna. Det innebär att varje land har ett totalt utsläppsutrymme (budget), för utsläppen mellan åren 2026 och 2029, i form av en målbana, se Figur 1. För år 2030 har alla medlemsstater även ett slutpunktmål. För Sverige är slutpunkten för målbanan år 2030 att nettoupptaget ska öka med fyra miljoner ton koldioxidekvivalenter till år 2030 jämfört med genomsnittet under perioden 2016–2018. Startpunkten för målbanan blir genomsnittet för nettoupptaget för perioden 2021–2023, som rapporteras år 2025. LULUCF-sektorns växthusgasinventering beskrivs närmare i kapitel 5.1 nedan.

⁹ Naturvårdsverket, 2023a.

Jordbruksverket fick i regleringsbrevet för 2024 i ett uppdrag ”Metodutveckling för att öka klimateffektiviteten i jordbruksproduktion” där Jordbruksverket ska utveckla metoder för att kartlägga klimatpåverkan i jordbruk av åtgärder och försök som genomförs eller kan genomföras av jordbrukare, i syfte att öka jordbrukets klimateffektivitet. Metoderna ska även inkludera hur klimateffekten av åtgärderna kan bedömas. Uppdraget ska slutredovisas 28 februari 2027. Regleringsbrev för budgetåret 2024 avseende Statens jordbruksverk. 2023-12-21. (LI2023/03897, LI2023/03853 (delvis), LI2023/01899 m.fl. Landsbygds- och infrastrukturdepartementet, regeringsbeslut.

¹⁰ För mer information, se Naturvårdsverkets statistik om Nettoutsläpp och nettoupptag från markanvändning. Tillgänglig via: <https://www.naturvardsverket.se/data-och-statistik/klimat/vaxthusgaser-nettoutslassp-och-nettoupptag-fran-markanvandning/> [2024-08-15].



Figur 1. Principskiss över konstruktion av budget 2026–2029 (bruna staplarna) samt slutpunktmål för LULUCF år 2030.

2.2 Det svenska nationella systemet

Under första och andra åtagandeperioden under Kyotoprotokollet fanns det krav på att länderna som deltog i det internationella utsläppshandelssystemet skulle upprätta och upprätthålla ett nationellt system för uppskattning och rapportering av utsläpp av växthusgaser och upptag i kolsänkor. Inom EU:s klimatarbete finns motsvarande krav på unionen och dess medlemsstater.¹¹ Det finns även krav på ett nationellt system för styrmedel och scenarier.¹² Det nationella systemet ska garantera att de uppgifter som medlemsstaterna rapporterar är transparenta, korrekta, konsistenta, kompletta och jämförbara samt att rapporteringen inkommer i tid.

Klimatrapporteringsförordningen (2014:1434) är ryggraden i det svenska nationella systemet.¹³ Förordningen reglerar Naturvårdsverkets samordningsansvar samt berörda myndigheters skyldigheter att, inom sitt ansvarsområde, bidra med de uppgifter som behövs för rapportering av växthusgasinventeringen, styrmedel och scenarier. Hur respektive myndighetsansvar ska genomföras regleras sedan i detalj i överenskommelser mellan Naturvårdsverket och myndigheten. Naturvårdsverkets

¹¹ Artikel 37 styrningsförordningen.

¹² Artikel 39 styrningsförordningen.

¹³ Klimatrapporteringsförordningen uppdaterades senast 2021 för att matcha de uppdaterade kraven från EU och under FNs klimatkonvention UNFCCC.

Det svenska nationella systemet beskrivs utförligt i den metodrapport (National Inventory Report, NIR), som tillsammans med data för utsläpp och upptag av växthusgaser varje år rapporteras till klimatkonventionen och till EU. Naturvårdsverket, 2023b.

ansvar för internationell rapportering på miljöområdet regleras i myndighetens instruktion.¹⁴ I avsnitt 3 beskrivs befintlig nationell reglering av ansvar närmre.

2.3 Klimatrapportering och granskning

Som grund för kommissionens bedömning av unionens och medlemsstaternas åtaganden ligger en mängd olika rapporteringar. Den rapportering, och granskning, som såväl ESR som LULUCF-förordningen kräver regleras i styrningsförordningen. Det finns även andra relaterade rapporteringar och granskningar som också ligger till grund för kommissionens bedömning, utöver vad som behövs för dessa två förordningar.

Klimatrapportering till EU sker regelbundet men med olika tidsintervall beroende på vad som ska rapporteras och i vilket syfte. Rapporteringen utgörs främst av en växthusgasinventering men också av andra typer av underlag, till exempel nyttjande av flexibiliteter, scenarier och styrmedel. I Tabell 1 nedan sammanfattas de rapporteringar som sker till EU; vad som rapporteras, när, var det är reglerat och vem som är ansvarig i Sverige.

Växthusgasinventeringen rapporteras i tabeller, så kallade Common Reporting Tables (CRT-tabeller). Därtill innehåller rapporteringen en metodrapport, National Inventory Report (NIR). Metodrapporten ska i huvudsak innehålla en förklaring till utsläppstrender, inkluderande de huvudsakliga drivkrafterna för utvecklingen, information om de metoder som använts för att uppskatta utsläpp och upptag av växthusgaser, uppgifter om det nationella systemet och nationella registret samt om förändringar skett i det nationella systemet eller nationella registret.

I klimatrapporteringen till EU ingår även att informera om styrmedel och åtgärder och om möjligt effekten av dessa samt att rapportera scenarier för vart dessa styrmedel och åtgärder tar landet framåt i klimatarbetet.¹⁵ Underlaget används även för att följa upp medlemsstaternas arbete för att nå det som staterna har beskrivit i sina nationella energi och klimatplaner (NEKP) i energi- och klimatlägesrapporter som redovisas vartannat år.¹⁶

Det finns också regler för hur de olika rapporteringarna granskas. Både kommissionen och medlemsstaterna själva ska granska de olika rapporteringarna, vilket regleras i styrningsförordningen. De granskningar som regleras är en inledande kontroll och omfattande granskning av växthusgasinventeringen, omfattande granskning av efterlevnadsrapporten för LULUCF, granskning av medlemsstaternas lägesrapport och utkast till NEKP. Syftet med den inledande kontrollen är att kvalitetssäkra medlemsstaternas växthusgasinventeringar och undanröja fel och brister innan de sammanställs till EU:s växthusgasinventering.

¹⁴ Förordning (2012:989) med instruktion till Naturvårdsverket.

¹⁵ Artikel 17 och 18 styrningsförordningen.

¹⁶ Artikel 4 och artikel 17 styrningsförordningen.

I samband med att kommissionen ska besluta om medlemsstaternas målbanor för perioden 2026–2030 samt besluta om underlaget för bokföring och efterlevnad av medlemsstaternas åtaganden i efterlevnadskontrollerna sker en omfattande granskning. Granskningen syftar till att kontrollera att medlemsstaternas växthusgasinventeringar uppfyller alla de krav som specificerats i styrningsförordningen och i och med det säkerställa korrektheten och kvaliteten på växthusgasinventeringen.

Medlemsstaterna ska genomföra en nationell oberoende granskning både av växthusgasinventeringen och av styrmedel och scenarier inför rapporteringen till kommissionen. I Sverige är den oberoende granskningen av växthusgasinventeringen uppdelad i dels en övergripande granskning dels en fördjupad expertgranskning av olika nyckelsektorer.¹⁷ Deltagande av övriga myndigheter regleras i klimatrapporteringsförordningen.

Resultat från granskningar kan exempelvis vara rekommendationer om hur metoden för växthusgasinventeringen kan förbättras ytterligare. Under första halvåret varje år genomförs olika utvecklingsprojekt. Naturvårdsverket fattar beslut senast i början av september om resultaten från dessa utvecklingsprojekt implementeras i den årliga växthusgasinventeringen.¹⁸

¹⁷ Artikel 37 styrningsförordningen.

¹⁸ Naturvårdsverket, 2023b.

Tabell 1. Klimatrapportering till EU

RAPPORTERING	NÄR	ARTIKEL	ANSVARIG	DELANSVARIG
ÄRLIGEN				
Preliminär växthusgasinventering	15 januari	Styrningsförordningen 26.3	Naturvårdsverket	Se klimatrapporteringsförordningen ¹⁹
Slutlig växthusgasinventering	15 mars	Styrningsförordningen 26.3	Naturvårdsverket	Se klimatrapporteringsförordningen
Approximativ växthusgasinventering	31 juli	Styrningsförordningen 26.2	Naturvårdsverket	Se klimatrapporteringsförordningen
Preliminära uppgifter om flexibiliteter ESR och LULUCF	15 januari	Styrningsförordningen 26.3	Naturvårdsverket	Regeringskansliet
Slutliga uppgifter om flexibiliteter ESR och LULUCF	15 mars	Styrningsförordningen 26.3	Naturvårdsverket	Regeringskansliet
Auktioneringsintäkter ETS	31 juli	Styrningsförordningen 19.2	Regeringskansliet	-
Klimatfinansiering till utvecklingsländer	30 september	Styrningsförordningen 19.3	Naturvårdsverket	Se klimatrapporteringsförordningen
VARTANNAT ÅR				
Åtgärder, styrmedel och scenarier	15 mars	Styrningsförordningen 18	Naturvårdsverket	Se klimatrapporteringsförordningen
Klimatanpassning	15 mars	Styrningsförordningen 19.1	SMHI	De myndigheter som ingår i SMHI:s anpassningsnätverk. Ansvaret regleras i överenskommelsen till klimatrapporteringsförordningen
Energi- och klimatlägesrapport	15 mars	Styrningsförordningen 17	Naturvårdsverket och Energimyndigheten	Se klimatrapporteringsförordningen samt Energimyndigheten genom regeringsuppdrag
VART FEMTE ÅR				
Efterlevnadsrapport LULUCF	15 mars 2027 och 15 mars 2032	LULUCF-förordningen 14	<i>Utreds i den här skrivelsen</i>	
VART TIONDE ÅR				
Nationell energi- och klimatplan (NEKP)	31 december 2019, 1 januari 2029 och därefter vart tionde år	Styrningsförordningen 3 och 9	Regeringskansliet	Energimyndigheten genom regeringsuppdrag
Nationell energi- och klimatplan (NEKP) uppdatering	30 juni 2023, 1 januari 2033 och därefter vart tionde år.	Styrningsförordningen 14	Regeringskansliet	Energimyndigheten genom regeringsuppdrag
Långsiktig klimatstrategi (LTS)	1 januari 2020, 2029 och därefter vart tionde år.	Styrningsförordningen 15	Regeringskansliet	Naturvårdsverket

¹⁹ E-hälsomyndigheten, Energimyndigheten, Försvarsmakten, Kemikalieinspektionen, Jordbruksverket, Läke-medelsverket, MSB, SCB, SLU, SMHI, Skogsstyrelsen, Trafikanalys, Trafikverket och Transportstyrelsen.

2.4 Kommissionens årliga utvärdering

Kommissionen utvärderar årligen om unionen och medlemsstaterna har gjort tillräckliga framsteg mot målen i ESR och LULUCF-förordningen.²⁰ Den årliga utvärderingen kontrollerar inte efterlevnad av åtagandena, då detta enbart görs i efterlevnadskontrollerna år 2027 och 2032, men utvärderingen kan medföra krav på åtgärder för att nå målen.

Utvärderingen baseras på medlemsstaternas rapportering som genomförs enligt styrningsförordningen och resultatet av utvärderingen redovisas i en årlig lägesrapport om klimatåtgärder (Climate Action Progress Report, CAPR). Kommissionen publicerar lägesrapporten varje höst som en del av kommissionens rapport om tillståndet i energiunionen. Om kommissionens årliga utvärdering visar att en medlemsstat inte gör tillräckliga framsteg mot att nå målen ska kommissionen vid behov utfärda rekommendationer till den medlemsstaten för att säkerställa att målen för energiunionen uppnås.²¹

Enligt ESR och LULUCF-förordningen ska medlemsstater som inte gör tillräckliga framsteg, lämna en korrigerande åtgärdsplan till kommissionen.²² Sverige har hittills inte behövt lämna någon korrigerande åtgärdsplan. Förslag till hantering för eventuella kommande krav på korrigerande åtgärdsplaner analyseras vidare i kapitel 4.2.

2.5 Efterlevnadskontroll år 2027 och 2032

Kommissionen kontrollerar om medlemsstaterna har klarat sina åtaganden år 2027 för perioden 2021–2025 och år 2032 för perioden 2026–2030, i den så kallade efterlevnadskontrollen.²³ Kontrollen sker samlat för ESR och LULUCF-förordningen eftersom det finns flexibiliteter mellan de två förordningarna. Som underlag för kontrollen ska medlemsstaterna rapportera växthusgasinventering, information om användandet av flexibiliteter och för LULUCF även en efterlevnadsrapport. När utsläpp och upptag av växthusgaser för respektive förordning har fastställts av kommissionen får medlemsstaterna vid behov använda sig av flexibiliteter för att klara sina åtaganden.²⁴ Efter detta sker efterlevnadskontroll av åtagandet i LULUCF-förordningen och därefter genomförs efterlevnadskontroll av åtagandet i ESR. Förslag till hantering av flexibiliteter samt LULUCF efterlevnadsrapport i Sverige analyseras vidare i kapitel 4.3 och 4.1.

²⁰ Artikel 29 styrningsförordningen.

²¹ Artikel 30, 32 och 34 styrningsförordningen.

²² Artikel 13d LULUCF-förordningen och artikel 8 ESR.

²³ Artikel 14 i LULUCF förordningen och artikel 9 i ESR.

²⁴ Artikel 38.5 i styrningsförordningen.

3. Befintlig nationell rättslig reglering

I det här avsnittet redogörs översiktligt för befintlig nationell reglering avseende olika aktörers ansvar som har betydelse för klimatrapportering av de områden som den fördjupad analysen i avsnitt 4 behandlar. De befintliga processerna styrs idag av förordningsbestämmelser, beslut från regeringen och överenskommelser mellan myndigheterna.

3.1 Regeringens klimatpolitiska arbete

Nationella bestämmelser om regeringens klimatpolitiska arbete, vad arbetet ska syfta till och hur det ska bedrivas finns i klimatlagen (2017:720).²⁵ Av lagen framgår bland annat att regeringens klimatpolitiska arbete ska utgå från det långsiktiga, tidssatta utsläppsmål som riksdagen har fastställt och arbetet ska bedrivas på ett sätt som ger förutsättningar för klimatpolitiska och budgetpolitiska mål att samverka med varandra.²⁶ Klimatlagen reglerar också ett planerings- och uppföljningssystem, med årliga klimatredovisningar och klimatpolitiska handlingsplaner. Regeringen ska redovisa det klimatpolitiska arbetet i en årlig klimatredovisning i budgetpropositionen och ska vart fjärde år ta fram en klimatpolitisk handlingsplan.²⁷

3.2 Myndigheternas uppgifter enligt instruktion och klimatrapporteringsförordningen

Förvaltningsmyndigheter under regeringen ska ge regeringen stöd vid Sveriges deltagande i verksamheten inom Europeiska unionen och i annat internationellt samarbete och bland annat fortlöpande hålla regeringen informerad om förhållanden av betydelse för arbetet.²⁸

Bestämmelser om framtagande av underlag för internationell klimatrapportering och den årliga klimatredovisning som regeringen enligt klimatlagen regleras närmare i klimatrapporteringsförordningen. Med *klimatrapportering* avses enligt

²⁵ 1 § klimatlagen (2017:720).

²⁶ 3 § klimatlagen.

²⁷ 4 och 5 §§ klimatlagen.

²⁸ 7 § myndighetsförordningen (2007:515).

förordningen den rapportering som krävs enligt bland annat ESR, LULUCF-förordningen och styrningsförordningen.²⁹

Några myndigheter har uppgifter med särskild betydelse för den klimatrapportering som analyseras i denna skrivelse. Det gäller Naturvårdsverket, Statens energimyndighet, Skogsstyrelsen, Statens jordbruksverk och Sveriges lantbruksuniversitet. Regleringen av deras respektive uppgifter med betydelse för klimatrapporteringen redovisas nedan.³⁰

3.2.1 Naturvårdsverket

Naturvårdsverket är förvaltningsmyndighet på miljöområdet med ansvar för bland annat frågor om klimat. Enligt Naturvårdsverkets instruktion ska myndigheten:

- varje år lämna underlag till klimatredovisningens redovisning av utsläppsutveckling och av de viktigaste besluten inom klimatpolitiken under året och vad de besluten kan betyda för utvecklingen av växthusgasutsläppen.³¹
- vart fjärde år, senast den 15 mars året efter ordinarie val till riksdagen om regeringen inte beslutar annat, lämna underlag till de beskrivningar som ligger till grund för den klimatpolitiska handlingsplan som regeringen tar fram enligt 5 § klimatlagen.³²
- samordna berörda myndigheters arbete med metodutveckling för climateffektbedömningar och vid behov bistå Regeringskansliet med climateffektbedömningar av styrmedel och åtgärder som påverkar Sveriges utsläpp av växthusgaser.³³
- delta i arbetet på miljöområdet som regeringen bedriver inom EU och internationellt och inom sitt ansvarsområde bland annat bidra med underlag och expertkunskap samt ansvara för internationell rapportering.³⁴

Naturvårdsverket ansvarar för att samordna det internationella klimatrapporteringsarbetet under klimatrapporteringsförordningen, upprätthålla det rapporteringssystem som behövs för detta samt ta fram och sammanställa underlag för rapporteringen och lämna underlaget till regeringen. Detta följer av 8 § klimatrapporteringsförordningen som också anger i fem punkter vid vilken tidpunkt olika underlag ska lämnas till regeringen. För att Naturvårdsverket ska kunna fullgöra sina skyldigheter enligt 8 § klimatrapporteringsförordningen

²⁹ 3 § klimatrapporteringsförordningen.

³⁰ Ansvarsfördelningen i Sverige för klimatrapporteringens olika delar beskrivs också översiktligt i delredovisningen. Naturvårdsverket, 2024a.

³¹ 2 a § 1 Naturvårdsverkets instruktion.

³² 2 a § 2 Naturvårdsverkets instruktion.

³³ 3 § 24 Naturvårdsverkets instruktion.

³⁴ 4 § 1 och 4 Naturvårdsverkets instruktion.

behöver flera myndigheter bidra med underlag till Naturvårdsverket, vilka anges i 12 a–27 §§ klimatrapporteringsförordningen.

Inför regeringens årliga klimatredovisning ska Naturvårdsverket också redovisa en bedömning av effekter av beslut inom relevanta politikområden som har fattats under året och som myndigheten bedömer har betydande påverkan på utvecklingen av utsläpp och upptag av växthusgaser (effektbedömning).³⁵ Vad effektbedömningarna ska innehålla framgår av 29 § klimatrapporteringsförordningen. Naturvårdsverket inhämtar också underlag som behövs för effektbedömningen från flera andra myndigheter. Vilka myndigheter anges i 32–38 §§ klimatrapporteringsförordningen.

3.2.2 Statens energimyndighet

Statens energimyndighet (Energimyndigheten) är förvaltningsmyndighet för frågor om tillförsel och användning av energi i samhället.³⁶ Energimyndigheten ska medverka i arbetet som regeringen bedriver inom Europeiska unionen och internationellt för begränsad klimatpåverkan och bidra med expertkunskap och underlag.³⁷

Energimyndigheten deltar i klimatrapporteringsarbetet enligt 18 § klimatrapporteringsförordningen, bland annat genom att lämna uppgifter om statistik och scenarier. De ska också lämna underlag om visst finansiellt och tekniskt stöd till utvecklingsländer.³⁸

Energimyndigheten är kontoföringsmyndighet enligt lagen (2020:1173) om vissa utsläpp av växthusgaser och ska i denna egenskap lämna uppgifter till rapporteringen om bland annat överföringar och ändringar i registret.³⁹

3.2.3 Skogsstyrelsen

Skogsstyrelsen är förvaltningsmyndighet för frågor om skogsbruket och har till uppgift att verka för att landets skogar sköts på ett sådant sätt att de skogspolitiska mål som beslutats av riksdagen kan uppnås.⁴⁰

Myndigheten ska bland annat ansvara för inventering, uppföljning och utvärdering av hur landets skogar sköts i förhållande till de skogspolitiska målen som beslutas av riksdagen.⁴¹

³⁵ 28 § klimatrapporteringsförordningen.

³⁶ 1 § förordning (2014:520) med instruktion för Statens energimyndighet (Energimyndighetens instruktion).

³⁷ 2 § 5 Energimyndighetens instruktion.

³⁸ 18 § 11 klimatrapporteringsförordningen.

³⁹ 18 § 6 klimatrapporteringsförordningen och 2 kap. 4 § förordningen (2020:1180) om vissa utsläpp av växthusgaser.

⁴⁰ 1 § förordning (2009:1393) med instruktion för Skogsstyrelsen (Skogsstyrelsens instruktion).

⁴¹ 2 § 2 och 4 Skogsstyrelsens instruktion.

Skogsstyrelsen deltar i klimatrapporteringsarbetet enligt 17 § klimatrapporteringsförordningen, bland annat genom att lämna statistik om årlig skogsavverkningsvolym och utföra en granskning av beräknade utsläpp och upptag av växthusgaser för den del av LULUCF-sektorn som inte rör användning av åkermark och betesmark.

3.2.4 Statens jordbruksverk

Statens jordbruksverk (Jordbruksverket) har som förvaltningsmyndighet inom jordbruksområdet, fiskeområdet och därtill knuten landsbygdsutveckling bland annat till uppgift att arbeta för en hållbar utveckling.⁴²

Jordbruksverket deltar i klimatrapporteringsarbetet enligt 19 § klimatrapporteringsförordningen, bland annat genom att lämna statistik om åkerarealens användning och genom att lämna information om styrmedel och genomföra granskning av scenarier för jordbrukssektorn för den del av LULUCF-sektorn som rör användning av åkermark och betesmark.

3.2.5 Sveriges lantbruksuniversitet

Sveriges lantbruksuniversitet (SLU) bedriver forskning och utbildning inom bland annat jordbruk, naturvård och skogsbruk samt fortlöpande miljöanalys.⁴³ SLU deltar i klimatrapporteringsarbetet enligt 23 § klimatrapporteringsförordningen, bland annat genom att för LULUCF-sektorn lämna underlag för beräkning av utsläpp och upptag av växthusgaser, för bedömning av naturliga störningar, för beräkning av approximativa utsläpp och scenarier.

3.3 Överenskommelser mellan myndigheter

För att säkerställa att leverans av underlaget som omfattas av Naturvårdsverkets samordningsansvar enligt klimatrapporteringsförordningen kan ske i rätt tid och hålla rätt kvalitet finns överenskommelser mellan Naturvårdsverket och berörda myndigheter om arbetet med Sveriges klimatrapportering. Överenskommelserna anger vilken information som ska ingå, tidpunkten för när informationen ska levereras och i vilket format. Processen för detta (underlag, tidpunkt för leverans av underlag och mottagare av underlag) framgår av bilagor till överenskommelserna.

⁴² 1 § förordning (2009:1464) med instruktion för Statens jordbruksverk (Jordbruksverkets instruktion).

⁴³ 1 kap. 1 a § förordningen (1993:221) för Sveriges lantbruksuniversitet.

3.4 Beslut om regeringsuppdrag

Underlag för Sveriges klimatrapportering kan tas fram genom beslut om regeringsuppdrag till berörda myndigheter. Underlag kan också tas fram genom att uppdrag ges till myndigheterna i regeringens beslut om regleringsbrev som utfärdas årligen efter det att riksdagen i mitten av december fattat beslut om statsbudgeten. Regleringsbrevet syftar till att precisera en myndighets mål, uppdrag och ekonomiska ramar inom myndighetens uppdrag enligt instruktionen. Regleringsbrev är oftast ettåriga men kan innehålla uppdrag som kan sträcka sig över fler år. Så har skett vad gäller till exempel underlaget till NEKP som enligt styrningsförordningen ska redovisas var tionde år och uppdateras efter fem år. Underlaget har tagits fram genom regeringsuppdrag till Energimyndigheten i samarbete med berörda myndigheter.

4. Analys av utformning av processer och dess rättsliga reglering

I det här kapitlet redovisas en analys av de områden som Naturvårdsverket i delfeveransen har konstaterat behöver förtydligas i den svenska processen för klimatrapportering, det vill säga framtagande av LULUCF efterlevnadsrapport och eventuella korrigerande åtgärdsplaner samt hantering av flexibiliteter.⁴⁴ Analysen beskriver först EU-regleringen närmare. Därefter görs en tolkning av EU-regleringen och vad den innebär för Sverige och våra befintliga processer under rubriken problembilden. Utifrån den förändring som måste tillbeskrivs först alternativet att inte förändra processen (nollalternativet) och olika alternativ för att förtydliga den svenska processen. Slutligen analyseras för- och nackdelar med de olika alternativen för att kunna dra slutsatser om den lämpliga vägen framåt. Redovisningen i utgår från vad som behöver redovisas enligt kraven i förordning (2024:183) om konsekvensutredningar. Förslagen presenteras i avsnitt 7 och i avsnitt 8 bedöms konsekvenserna av förslagen.

4.1 LULUCF efterlevnadsrapport

För EU:s efterlevnadskontroll år 2027 och 2032 av åtagandena i LULUCF-förordningen ska medlemsstaterna, i samband med kommissionens omfattande granskning och påföljande efterlevnad, överlämna en efterlevnadsrapport med tillhörande växthusgasinventering samt EU-bilagor.

4.1.1 Bakgrund och beskrivning av EU-regleringen

Efterlevnadsrapporten ska lämnas senast den 15 mars år 2027 och år 2032 och ska utifrån ursprungliga LULUCF-förordningen innehålla uppgift om utsläpp och upptag av växthusgaser för sektorn samt avsikten att använda flexibiliteter.⁴⁵ I och med revideringen av LULUCF-förordningen år 2023 har kraven på innehållet i efterlevnadsrapporten utökats och rapporten ska nu innehålla:

- Utsläpp och upptag av växthusgaser för varje markbokföringskategori för perioden 2021–2025 respektive markrapporteringskategori för perioden 2026–2030.⁴⁶

⁴⁴ Naturvårdsverket, 2024a.

⁴⁵ Artikel 14 LULUCF-förordningen.

⁴⁶ För perioden 2021–2025 finns sex markbokföringskategorier (brukad skogsmark, beskogad mark, avskogad mark, brukad åkermark, brukad betesmark och brukad våtmark). För perioden 2026–2030 används i stället tio markrapporteringskategorier (skogsmark, åkermark, betesmark, våtmark, bebyggd

- En bedömning av styrmedel och åtgärder avseende möjliga kompromisser⁴⁷, inbegripet åtminstone kompromisser i förhållande till andra unionsmål och strategier på miljöområdet, såsom de som anges i det åttonde miljöhandlingsprogrammet, i EU:s strategi för biologisk mångfald för år 2030 och i kommissionens meddelande om en hållbar bioekonomi för Europa.
- En bedömning av hur medlemsstaterna har beaktat principen om att inte orsaka betydande skada vid antagandet av sina styrmedel och åtgärder för att uppfylla sitt mål.
- En bedömning av synergier mellan begränsning av och anpassning till klimatförändringar, inbegripet styrmedel och åtgärder för att minska markens sårbarhet vid naturliga störningar.
- En bedömning av synergier mellan begränsning av klimatförändringar och biologisk mångfald.
- Uppgifter om avsikten att använda flexibiliteter och dithörande mängder eller om användningen av sådan flexibilitet och dithörande mängder (i tillämpliga fall).⁴⁸
- Om man som medlemsland har för avsikt att använda flexibiliteten ”Mekanism för markanvändning för perioden 2026–2030” ska en beskrivning av särskilda åtgärder för att säkerställa bevarande eller förbättring av alla landbaserade sänkor, beskrivning av åtgärder som vidtagits för att begränsa eller vända de klimatförändringseffekter utanför landets kontroll samt effekterna av att det på deras brukade markareal finns en andel organogena jordar som är exceptionellt stor jämfört med unionsgenomsnittet inkluderas.

Rapporten kommer tillsammans med växthusgasinventeringen att vara underlaget när kommissionen granskar medlemsstaterna i samband med efterlevnad av åtagandet under LULUCF-förordningen.

4.1.2 Problembilden

Det finns behov av att upprätta en process med tydligt ansvar för framtagande av efterlevnadsrapporten liksom hanteringen av eventuella kommentarer från kommissionens granskning.

Det finns i dagsläget ingen detaljerad vägledning från kommissionen om hur detaljerad och omfattande efterlevnadsrapporten ska vara. Det finns inte heller någon formell vägledning om hur kommissionens granskning ska gå till eller vilken process den följer.

mark, övrig mark, avverkade träprodukter, övrigt, atmosfäriskt nedfall samt kväveläckage och avrinning).

⁴⁷ Synergier och skiljaktigheter med andra unionsmål och strategier.

⁴⁸ Alla möjliga flexibiliteter beskrivs närmare under avsnitt 4.3.1.

Tolkning av EU-lagstiftning vad gäller omfång och detaljer i efterlevnadsrapporten.

Naturvårdsverket bedömer att innehållet i efterlevnadsrapporten (se punktlista ovan) till viss del kan baseras på och utvecklas ifrån annan existerande rapportering, se Tabell 2 nedan.

Tabell 2. Exempel på underlag i existerande rapporteringar som kan användas för efterlevnadsrapporten för LULUCF. Krav på information enligt artikel 14.1 i LULUCF-förordningen⁴⁹.

ARTIKEL 14.1 PUNKT	KRAV PÅ INFORMATION	EXEMPEL PÅ UNDERLAG I EXISTERANDE RAPPORTERINGAR SOM KAN ANVÄNDAS FÖR EFTERLEVNADSRAPPORTEN
	Utsläpp och upptag av växthusgaser för varje markbokföringskategori för perioden 2021–2025 respektive markrapporteringskategori för perioden 2026–2030.	- Växthusgasinventeringen med tillhörande CRT-tabeller ⁵⁰ och bilagor för bokföring. - Format för rapportering regleras i genomförandeförordningen. ⁵¹
A	En bedömning av styrmedel och åtgärder avseende möjliga kompromisser, inbegripet åtminstone kompromisser i förhållande till andra unionsmål och strategier på miljöområdet, såsom de som anges i det åttonde miljöhandlingsprogrammet, i EU:s strategi för biologisk mångfald för 2030 och i kommissionens meddelande om en hållbar bioekonomi för Europa.	- NEKP kapitel, 3.1 <i>Styrmedel och åtgärder för att nå andra nationella mål</i> , kan vara relevant samt rapportering enligt artikel 17, 18 och 26 bilaga V del III i styrningsförordningen. - Övriga unionsmål och strategier som exempelvis, Naturrestaureringsförordningen ⁵² , Markhålsodirektivet, och Skogsövervakningslagen och EU:s bioekonomistrategi med flera behöver beaktas.
B	En bedömning av hur medlemsstaterna har beaktat principen om att inte orsaka betydande skada vid antagandet av sina styrmedel och åtgärder för att uppfylla sitt mål.	Kommissionen ska före sin första bedömning (år 2027) utfärda riktlinjer om tillämpningen av principen om att inte orsaka betydande skada i enlighet med denna förordning. ⁵³ - NEKP kapitel 3.1 LULUCF avsnitten " <i>Miljöbalken</i> " och, " <i>Skogsvårdslagen</i> " kan vara relevant. - NEKP kapitel 3.1 " <i>I tillämpliga fall, särskilda åtgärder för att främja användningen av energi från biomassa...</i> " kan vara relevant.
C	En bedömning av synergier mellan begränsning av och anpassning till klimatförändringar, inbegripet styrmedel och åtgärder för att minska markens sårbarhet vid naturliga störningar och klimatet	- NEKP kapitel 3.1 LULUCF, avsnitten " <i>Styrmedel och åtgärder för att minska skogens sårbarhet</i> " och " <i>Styrmedel och åtgärder för att minska jordbruksmarkers sårbarhet</i> " innehåller information om åtgärder som Sverige har vidtagit för ett begränsa effekten av klimatförändringar.

⁴⁹ Tabellen hänvisar till kapitel i NEKP som rapporterades år 2024 (Regeringskansliet, 2024). Information kan komma att ändras i den NEKP som ska rapporteras år 2029.

⁵⁰ Common Reporting Tables, rapporteringstabellerna till växthusgasinventeringen.

⁵¹ (EU) 2020/1208.

⁵² Enligt artikel 14.9 i naturrestaureringsförordningen ska länderna ta fram en nationell restaureringsplan.

⁵³ Artikel 14.1c LULUCF-förordningen.

ARTIKEL 14.1 PUNKT	KRAV PÅ INFORMATION	EXEMPEL PÅ UNDERLAG I EXISTERANDE RAPPORTERINGAR SOM KAN ANVÄNDAS FÖR EFTERLEVNADSRAPPORTEN
D	En bedömning av synergier mellan begränsning av klimatförändringar och biologisk mångfald.	NEKP kapitel 3.1 LULUCF avsnitt "Synergier och möjligheter att konsolidera rapporteringen med andra relevanta politikområden" innehåller relevant information. -Enligt Naturrestaureringsförordningen art 14 ska Sverige ta fram en nationell restaureringsplan som bör beaktas.
E	Uppgifter om avsikten att använda flexibiliteter och dithörande mängder eller om användningen av sådan flexibilitet och dithörande mängder (i tillämpliga fall). Om man som medlemsland har för avsikt att använda flexibiliteten Mekanism för markanvändning för perioden 2026–2030 ska en beskrivning av åtgärder som vidtagits för att begränsa eller vända de effekter om klimatförändringseffekter utanför landets kontroll inkluderas.	Se avsnitt 4.3 om flexibiliteter nedan - Tekniska detaljer för inlämning av relevant information för att använda mekanismen för markanvändning ska fastställas i en genomförandeakt under år 2024. ⁵⁴ - NEKP kapitel 3.1 LULUCF avsnitten "Styrmedel och åtgärder för att minska skogens sårbarhet" och "Styrmedel och åtgärder för att minska jordbruksmarkers sårbarhet" innehåller information om åtgärder som Sverige har vidtagit för ett begränsa effekten av klimatförändringar. - NEKP kapitel, 3.1 Styrmedel och åtgärder för att nå andra nationella mål, avsnitt "Myndigheternas arbete med klimatanpassning" innehåller bland annat information om klimatanpassning i skog.

De exempel på underlag i existerande rapporteringar som kan användas för efterlevnadsrapporten för LULUCF, tabell 2, berör direkt eller indirekt Regeringskansliet och flera andra myndigheter, exempelvis Naturvårdsverket, Skogsstyrelsen, Jordbruksverket, Energimyndigheten och SMHI.

Naturvårdsverket bedömer att vissa delar av efterlevnadsrapporten innehåller delar som innebär att politiska beslut behöver tas, exempelvis uppgifter om ytterligare styrmedel och åtgärder för att nå målen och information om avsikten att använda flexibiliteter tillsammans med uppgifter om kompromisser med andra miljömål och strategier som Naturrestaureringsförordningen⁵⁵, EU:s strategi för klimatanpassning⁵⁶, eller Förnybarhetsdirektivet⁵⁷.

Tolkning av EU-lagstiftning vad gäller hur granskningen av efterlevnadsrapporten ska gå till

Kommissionen ska genomföra en omfattande granskning av efterlevnadsrapporterna för att bedöma medlemsstaternas efterlevnad av mål och åtaganden.⁵⁸ Kommissionen ska även bedöma hur principen om att inte orsaka betydande skada har beaktats. Innan bedömningen görs ska kommissionen utfärda

⁵⁴ Artikel 13b.10 LULUCF-förordningen.

⁵⁵ (EU) 2024/1991.

⁵⁶ COM (2021) 82 final.

⁵⁷ (EU) 2023/2413.

⁵⁸ Artikel 14.1c LULUCF-förordningen.

riktlinjer om tillämpningen av principen om att inte orsaka betydande skada.⁵⁹ I skrivande stund (september 2024) har riktlinjerna om tillämpning av principen om att inte orsaka betydande skada inte kommit.

För granskning av övrigt i efterlevnadsrapporten är det inte tydligt vilka ramar och riktlinjer som gäller. Europeiska miljöbyrån (EEA) ska vara kommissionen behjälplig med bland annat granskningsarbetet.⁶⁰

För växthusgasinventeringen och de siffror som ligger till grund för bokföring, efterlevnad och fullgörande granskas de i enlighet med riktlinjer och processen i artikel 38 i styrningsförordningen. När båda rapporterna är granskade, godkända och beslutade bör underlaget för efterlevnad och fullgörande vara klart.

Slutsatser

Naturvårdsverket bedömer att framtagande av uppgifter som krävs för efterlevnadsrapporten, liksom hanteringen av eventuella kommentarer från kommissionens granskning, kan komma att innebära ett omfattande arbete. Exakt hur omfattande arbete som kommer att krävas bedöms avhängig den detaljeringsgrad som kommissionen kan komma att kräva i en eventuellt kommande vägledning.

Ansvar att ta fram en efterlevnadsrapport för LULUCF, liksom hanteringen av eventuella kommentarer från kommissionens granskning, kan fördelas på olika sätt. Naturvårdsverket gör bedömningen att regeringen bör ansvara för de delar av efterlevnadsrapporten som innebär att politiska beslut behöver tas medan myndigheterna kan bidra med att ta fram underlag till övriga delar.

4.1.3 Inga förändringar i reglering - Nollalternativ

Om ingenting görs kommer ansvaret för samtliga delar i processen med att ta fram en LULUCF-efterlevnadsrapport vara regeringen och Regeringskansliets. Stöd från myndigheter kan inhämtas, i den mån det behövs, med stöd av dessas allmänna skyldighet att stödja regeringen i verksamheten inom Europeiska unionen och i annat internationellt samarbete enligt 7 § myndighetsförordningen (2007:515).

4.1.4 Alternativa utformningar av processen för att ta fram LULUCF efterlevnadsrapport

Nedan redovisas två olika alternativ för hur uppgiften att ta fram underlag till efterlevnadsrapporten; att inga förändringar görs i befintlig reglering (likt nollalternativet) men med komplementet att uppgiften om att ta fram underlag hanteras genom regeringsuppdrag, eller att reglering sker genom nya eller ändrade bestämmelser i klimatrporteringsförordningen.

⁵⁹ Artikel 14.1b LULUCF-förordningen.

⁶⁰ Artikel 42 styrningsförordningen.

Regeringsuppdrag som komplement till att inga förändringar i reglering görs

Ett alternativ är att regeringen genom ett regeringsuppdrag till berörda myndigheter får hjälp att ta fram underlag till delar av efterlevnadsrapporten för LULUCF enligt artikel 14 i LULUCF-förordningen och eventuell kommande vägledning, samt att det ingår att bistå Regeringskansliet under kommissionens granskning av efterlevnadsrapporten. Regeringsuppdraget bör komma till Naturvårdsverket och berörda myndigheter under 2025 för att kunna levereras i god tid inför leverans till kommissionen 15 mars 2027, liknade tidsåtgång bör vara för regeringsuppdraget om underlag till efterlevnadsrapporten 2032.

Utökade bestämmelser i klimatrapporteringsförordningen

En alternativ utformning skulle kunna vara att revidera klimatrapporteringsförordningen med tillhörande överenskommelser för att säkerställa att myndigheter tar fram underlag till delar av efterlevnadsrapporten.

4.1.5 För- och nackdelar med olika alternativ

Eftersom efterlevnadsrapporten endast ska tas fram två gånger utifrån nuvarande lagstiftning och att politiska beslut behöver tas bedömer Naturvårdsverket att regeringsuppdrag är ett lämpligt sätt att ta fram underlag till efterlevnadsrapporten för LULUCF.

En fördel med att hantera framtagande av underlag till delar av efterlevnadsrapporten genom regeringsuppdrag är att det ger större flexibilitet att hantera eventuell kommande vägledning från kommissionen jämfört med alternativet att reglera detta i klimatrapporteringsförordningen. En annan fördel med att reglera detta genom regeringsuppdrag är att delar av efterlevnadsrapporten innebär att politiska beslut behöver tas. Naturvårdsverket har tidigare bedömt att det är en fördel att underlag tas fram som regeringsuppdrag när det avser planer som ska tas fram vart femte eller tionde år och där politiska beslut behöver tas och att det är viktigt att tidplanen för regeringsuppdragen stämmer med den tidplan som gäller för andra rapporteringskrav enligt styrningsförordningen.⁶¹

Den fördel som skulle kunna finnas med en reglering i författning, exempelvis klimatrapporteringsförordningen, är främst planeringsmässig; genom en reglering i förordningen skulle det tydliggöras att resurser behöver finnas tillgängliga under angiven tidsperiod för eventuellt arbete med framtagande av underlag. I aktuell förordning behöver då fastslås en huvudansvarig myndighet som tar fram underlag till de delar av efterlevnadsrapporten som inte innebär några politiska beslut, och att övriga berörda myndigheter blir skyldiga att vara den huvudansvariga myndigheten behjälplig. Nackdelar med att reglera detta i klimatrapporteringsförordningen är att det innebär omfattande arbete med att se över klimatrapporteringsförordningen trots att efterlevnadsrapporten endast kommer att tas fram vid två tillfällen utifrån nuvarande lagstiftning. En annan

⁶¹ Naturvårdsverket, 2021.

nackdel med att nu reglera detta i klimatrapporteringsförordningen är att kommissionen kan komma att ta fram ytterligare vägledning som föranleder att andra myndigheter behöver bidra eller att fler uppgifter behöver hämtas in, än dem som regleras i förordningen.

Sammantaget bedömer vi att den effektivaste hanteringen av frågan är att ansvaret för LULUCF efterlevanderapport kvarstannar på regeringen som får inhämta stöd från berörda myndigheter genom regeringsuppdrag.

4.2 Korrigeraende åtgärdsplaner

Om kommissionens årliga utvärdering visar att en medlemsstat inte gör tillräckliga framsteg mot att nå målen i ESR- och LULUCF-förordningen ska medlemsstaten lämna en korrigeraende åtgärdsplan till kommissionen.

4.2.1 Bakgrund och beskrivning av EU-regleringen

En medlemsstat ska ta fram en plan för korrigeraende åtgärder (här benämnd *korrigeraende åtgärdsplan*) i det fall kommissionen vid sin årliga utvärdering konstaterar att en medlemsstat inte gör tillräckliga framsteg med att uppfylla sina skyldigheter enligt ESR och LULUCF-förordningen.⁶² För ESR innebär detta att medlemsstaten, med beaktande av den avsedda användningen av flexibiliteter, inte gjort tillräckliga framsteg med att uppfylla sina skyldigheter enligt artikel 4, det vill säga årliga utsläppsnivåer för perioden 2021–2030.⁶³ För LULUCF innebär det att medlemsstaten, med beaktande av den utvecklingsbana och den budget som fastställts i enlighet med artikel 4.4 och flexibiliteteter, inte gjort tillräckliga framsteg för att uppnå de mål som fastställts fram till och med år 2030.

Korrigeraende åtgärdsplanens innehåll

Huvuddragen i vad en korrigeraende åtgärdsplan ska innehålla enligt de båda förordningarna är lika men detaljerna skiljer sig åt.

En korrigeraende åtgärdsplan enligt ESR ska innehålla:

- a) En detaljerad förklaring till varför medlemsstaten inte gör tillräckliga framsteg med att uppfylla dessa skyldigheter,
- b) En bedömning av hur unionsfinansieringen har stött medlemsstatens insatser för att uppfylla dessa skyldigheter och hur medlemsstaten avser att använda denna finansiering för att göra framsteg med att uppfylla dem,
- c) Ytterligare åtgärder som kompletterar medlemsstatens NEKP, eller stärker dess genomförande och som medlemsstaten ska vidta för att uppfylla dessa skyldigheter, genom nationella strategier och åtgärder och genomförande av unionsåtgärder, åtföljda av en detaljerad bedömning som bygger på

⁶² Artikel 8 ESR och artikel 13d LULUCF-förordningen.

⁶³ Artiklarna 5, 6 och 7 ESR. Alla möjliga flexibiliteter beskrivs närmare under avsnitt 4.3.1.

- kvantitativa data, om sådana finns tillgängliga, av de planerade minskningar av växthusgasutsläppen som följer av dessa åtgärder,
- d) En strikt tidsplan för genomförandet av sådana åtgärder som gör det möjligt att bedöma de årliga framstegen.

En korrigerande åtgärdsplan enligt LULUCF ska innehålla:

- a) En detaljerad förklaring till varför medlemsstaten inte gör tillräckliga framsteg.
- b) En bedömning av hur unionsfinansiering har varit till stöd i dess ansträngningar för att uppfylla sitt mål och sin budget och av hur den avser att använda sådan finansiering för att uppfylla dem.
- c) Ytterligare åtgärder som kompletterar medlemsstatens NEKP, eller stärker dess genomförande och som medlemsstaten kommer att genomföra för att uppfylla det mål som fastställts i enlighet med artikel 4.3 eller dess budget som fastställts i enlighet med artikel 4.4 genom inhemska styrmedel och åtgärder och genomförande av unionsåtgärder, åtföljda av en detaljerad bedömning, som bygger på kvantitativa data om sådana finns tillgängliga, av det planerade nettoupptag av växthusgaser som skulle följa av dessa åtgärder.
- d) En strikt tidsplan för genomförandet av sådana åtgärder vilken gör det möjligt att bedöma de årliga framstegen.

Process för korrigerande åtgärdsplan

Om kommissionen i sin årliga bedömning konstaterar att en medlemsstat inte gör tillräckliga framsteg ska medlemsstaten lämna in en korrigerande åtgärdsplan inom tre månader.⁶⁴ Därefter får kommissionen inom fyra månader lämna ett yttrande över planen till medlemsstaten.⁶⁵ Om medlemsstaten får ett sådant yttrande ska den se över den korrigerande åtgärdsplanen med största möjliga hänsyn till vad som anges i yttrandet. Om medlemsstaten väljer att inte följa kommissionens yttrande, eller en väsentlig del av detta, ska medlemsstaten lämna en motivering till kommissionen.

Korrigerande åtgärdsplaner, liksom eventuell motivering kring varför kommissionens yttrande inte följts, ska medlemsstaten göra tillgängliga för allmänheten.⁶⁶

4.2.2 Problembilden

I Sverige finns idag inte någon process eller tydlig ansvarsfördelning för framtagande av korrigerande åtgärdsplaner. Bland det viktigaste att notera i framtagandet av en sådan process och ansvarsfördelning är den korta tid (tre månader) som ges för framtagande av en korrigerande åtgärdsplan, med beaktande

⁶⁴ Artikel 29 styrningsförordningen.

⁶⁵ Artikel 8.3 ESR och artikel 13d.3 LULUCF-förordningen.

⁶⁶ Artikel 8.4 ESR och artikel 13d.4 LULUCF-förordningen.

av att denna ska innehålla ytterligare åtgärder som kompletterar NEKP och som medlemsstaten kommer att genomföra.

Det är oklart om, och i så fall när (vilket eller vilka år), en korrigerande åtgärdsplan kan behöva tas fram. Vidare är det oklart om, och i så fall vilket, underlag som kan komma att behövas. Planen kan behöva innehålla åtgärder för att nå åtaganden för både ESR och LULUCF, eller för endast den ena förordningen. Gissningsvis är det en korrigerande åtgärdsplan som tas fram, även om båda förordningarna berörs, men även detta är otydligt. Det finns således inga förutsägbara uppgifter eller år att utgå ifrån för ett svenskt system för framtagande av eventuellt underlag för en korrigerande åtgärdsplan.

Tolkning av EU-reglering – Hur ser processen ut?

Det finns flera otydligheter i hur processen för att ta fram korrigerande åtgärdsplaner ser ut. Det finns inga bestämmelser i ESR och LULUCF-förordningen om:

- hur medlemsstaten får besked om behovet av att ta fram en korrigerande åtgärdsplan,
- från vilken tidpunkt de tre månader som medlemsstaten har på sig att ta fram den korrigerande åtgärdsplanen börjar löpa, eller
- när och var en eventuell motivering till varför medlemsstaten valt att inte följa kommissionens yttrande ska lämnas.

Det finns inte heller några bestämmelser om korrigerande åtgärdsplaner i styrningsförordningen.

Utifrån att kraven på framtagande av korrigerande åtgärdsplaner enligt ESR och LULUCF-förordningen aktualiseras om kommissionen vid sin årliga utvärdering enligt styrningsförordningen finner att medlemsstaten inte gör tillräckliga framsteg, gör Naturvårdsverket bedömningen att processen för korrigerande åtgärdsplaner rimligast får läsas in i styrningsförordningens process för kommissionens övervakning.⁶⁷ En sådan tolkning får också stöd av att en korrigerande åtgärdsplan enligt bestämmelserna i ESR och LULUCF-förordningen ska innehålla åtgärder som kompletterar NEKP, vilken omfattas av styrningsförordningen.⁶⁸

Enligt processen för kommissionens årliga utvärdering enligt styrningsförordningen ska kommissionens bedömning av om medlemsstaterna

⁶⁷ Artikel 29–34 styrningsförordningen.

Det kan noteras att rubriken till artikel 30 styrningsförordningen inte inkluderar LULUCF-förordningen ("Bristande samstämmighet med övergripande mål för energiunionen och mål enligt förordning [EU] 2018/842") och att punkten 1 inte heller innehåller någon specifik hänvisning till ESR och LULUCF-förordningen. Kommissionens bedömning bygger dock på den årliga utvärderingen som enligt art. 29 inkluderar båda förordningarna och därtill inkluderas målen i nämnda förordningars artikel 4 i "målen för energiunionen". Punkt 2 i artikel 30 avser också båda förordningarna. Vår tolkning är därför att båda förordningarna omfattas av artikel 30, även om hänvisning till LULUCF-förordningen saknas i rubriken.

⁶⁸ Artikel 13d.1 c LULUCF-förordningen resp. artikel 8.1 c ESR.

gjort tillräckliga framsteg göras senast den 31 oktober varje år.⁶⁹ På grundval av denna utvärdering ska kommissionen utfärda rekommendationer till en medlemsstat, om policyutvecklingen i medlemsstaten visar bristande samstämmighet med de övergripande målen för energiunionen.⁷⁰ En sådan rekommendation ska offentliggöras utan dröjsmål.⁷¹ Enligt vad som angetts ovan om Naturvårdsverkets bedömning att bestämmelserna i ESR och LULUCF-förordningen om korrigerande åtgärdsplaner ska läsas in i styrningsförordningens system för kommissionens övervakning så uppfattar Naturvårdsverket att det är i en sådan rekommendation från kommissionen som eventuellt krav på framtagande av korrigerande åtgärdsplan delges medlemsstaten.

Om kommissionen har utfärdat en rekommendation ska medlemsstaten enligt styrningsförordningen ange hur den tagit vederbörlig hänsyn till rekommendationen i sin integrerade nationella energi- och klimatlägesrapport som utarbetas året efter det år då rekommendationen utfärdas. Om medlemsstaten beslutar att inte följa rekommendationen, eller en väsentlig del av den, ska en motivering till detta lämnas.⁷²

Utifrån ovanstående skulle en tidslinje med aktuellt år (2024) som exempel kunna se ut som följer:

- 31 oktober 2024: Sista dag för kommissionen att bedöma om Sverige har gjort tillräckliga framsteg när det gäller skyldigheter i artikel 4 i ESR respektive LULUCF-förordningen.
- Omkring 31 oktober 2024: En eventuell rekommendation, innehållandes uppmaning att ta fram en korrigerande åtgärdsplan, offentliggörs av kommissionen.
- Omkring 31 januari 2025 (3 månader efter offentliggörande): sista dag för Sverige att lämna in en plan för korrigerande åtgärder enligt ESR och LULUCF-förordningen.
- Omkring 31 maj 2025 (4 månader efter ingivande): sista dag för kommissionen att lämna ett yttrande över den korrigerande åtgärdsplanens hållbarhet.
- Mars 2027 (det år som den nationella energi- och klimatlägesrapporten som utarbetas året efter kommissionens rekommendation lämnas in): eventuell motivering av icke följda rekommendationer i kommissionens yttrande lämnas av Sverige i den integrerade nationella energi- och klimatlägesrapporten.

⁶⁹ Artikel 29.5 b styrningsförordningen.

⁷⁰ Artikel 30.1 styrningsförordningen.

⁷¹ Artikel 34 styrningsförordningen.

⁷² Artikel 34.2 b styrningsförordningen.

Slutsatser

Ansvar för Sveriges skyldigheter enligt förordningarna är i första hand regeringens. Planernas innehåll innebär i huvudsak möjligheter till politiska vägval och ett eventuellt underlag inför framtagandet av desamma bedömer Naturvårdsverket främst kan komma att bli aktuellt om regeringen överväger nya klimatrelaterade åtgärder, och då behöver underlag för ställningstaganden till dessa. Myndigheters eventuella deltagande i arbetet med korrigerande åtgärdsplaner bedömer vi därför avhängigt hur regeringen väljer att agera till följd av vad som anges i kommissionens rekommendation. Förslag och effektbedömningar förutses i huvudsak ske inom ramen för ordinarie arbete med budgetpropositionen med tillhörande klimatredovisning.

4.2.3 Inga förändringar i reglering görs - Nollalternativ

Om ingen åtgärd vidtas kommer ansvaret för korrigerande åtgärdsplaner fortsatt vara regeringens. Stöd från myndigheter kan inhämtas, i den mån det behövs, med stöd av dessas allmänna skyldighet att stödja regeringen i verksamheten inom Europeiska unionen och i annat internationellt samarbete enligt 7 § myndighetsförordningen.

4.2.4 Alternativa utformningar av processer för inhämtande av underlag till korrigerande åtgärdsplaner

Nedan redovisas två alternativ för hur uppgiften att ta fram underlag till de korrigerande åtgärdsplanerna; att reglering sker genom nya eller ändrade bestämmelser i klimatrapporteringsförordningen, eller att underlag tas fram genom ett regeringsuppdrag (som komplement till nollalternativet)

Utökade bestämmelser i klimatrapporteringsförordningen

Korrigerande åtgärdsplaner kan enligt Naturvårdsverkets uppfattning beskrivas som komplement till NEKP. På samma sätt som framtagande av eventuellt underlag till NEKP inte utgör sådan internationell rapportering som omfattas av Naturvårdsverkets samordningsansvar enligt 8 § klimatrapporteringsförordningen bedöms inte heller de korrigerande åtgärdsplanerna göra det.

Ett alternativ för reglering är att utöka Naturvårdsverkets samordningsansvar enligt 8 § klimatrapporteringsförordningen till att även avse underlag för korrigerande åtgärdsplaner.

Regeringsuppdrag som komplement till att inga förändringar i reglering görs

Ett alternativ är att regeringen genom ett regeringsuppdrag till berörda myndigheter får hjälp att ta fram underlag till delar av den korrigerande åtgärdsplanen.

4.2.5 För- och nackdelar med olika alternativ

Naturvårdsverket förordar att inga förändringar i reglering görs, och att ansvaret för korrigerande åtgärdsplaner ska vara regeringens. Stöd kan inhämtas från myndigheter i den mån det behövs, med stöd av myndighetsförordningen. Med hänsyn till att regeringen endast har tre månader på sig att ge in en korrigerande åtgärdsplan, bedöms det inte kunna bli fråga med något mer omfattande uppdrag till myndigheterna. Det bör dock inte finnas något hinder mot att regeringen, i det fall ett krav på korrigerande åtgärdsplan kan förutses, ger myndigheter uppdrag inför framtagandet av planen, även före det att kommissionens publicerat sin rekommendation.

Vår bedömning är också att underlag till korrigerande åtgärdsplaner bör hanteras på samma sätt som NEKP, vilken inte omfattas av klimatrapporteringsförordningen. Eftersom det inte heller finns några förutsägbara tidpunkter eller uppgifter för arbetet med en eventuell korrigerande åtgärdsplan så bedömer vi att reglering i författning inte leder till en effektiv hantering av frågan och inte framstår som lämplig. Reglering i författning har visserligen en planeringsmässig fördel, genom att det tydliggörs att resurser behöver finnas tillgängliga under angiven tidsperiod för eventuellt arbete med framtagande av underlag. Med tanke på osäkerheten kring om det överhuvudtaget kommer bli aktuellt med framtagande av underlag skulle dock detta också kunna leda till att resurser på myndigheter låses upp i onödan.

Sammantaget bedömer vi att den planeringsmässiga fördel som kan ses med en reglering i förordning inte överväger svårigheterna med att ta fram en sådan och nackdelarna som kan följa med upplåsta resurser i onödan.

4.3 Flexibiliteter

Om en medlemsstat inte lyckas minska sina utsläpp ett visst år, i linje med sitt åtagande, finns flera olika flexibiliteter som kan nyttjas för att bidra till att medlemsstaten kan nå sina åtaganden i ESR och LULUCF-förordningen.

4.3.1 Bakgrund och beskrivning av EU-regleringen

Möjliga flexibiliteter enligt LULUCF-förordningen

En medlemsstat får använda flexibiliteter i syfte att uppfylla sitt fastställda åtagande, mål och budget.⁷³ LULUCF-förordningen innehåller följande flexibiliteter:

- Rätt att beakta eget överskott av utsläppstilldelning enligt ESR-förordningen och möjlighet att förvärva överskott av upptag från annan medlemsstat (så kallad allmän flexibilitet),
- Kompensation för brukad skogsmark 2021–2025, och

⁷³ Artikel 11 LULUCF-förordningen.

- Mekanism för markanvändning 2026–2030.

I den reviderade LULUCF-förordningen tillkom ett krav på att medlemsstaterna ska utveckla sin växthusgasinventering inom LULUCF-sektorn.⁷⁴ Detta krav har även kopplats till nyttjandet av flexibiliteter. En medlemsstat behöver uppfylla övervakningskraven i artikel 26 i styrningsförordningen för att få nyttja den allmänna flexibilitetens möjlighet att överlåta upptag och flexibiliteten för brukad skogsmark.⁷⁵ Om medlemsstaten inte uppfyller dessa krav får den centrala förvaltaren⁷⁶ tillfälligt förbjuda medlemsstaten att överlåta en återstående kvantitet eller att använda flexibiliteten för brukad skogsmark.

Övriga förutsättningar för att nyttja respektive flexibilitet beskrivs i korthet nedan, liksom bestämmelser som innebär att kommissionen ska underrättas i vissa fall.

Allmän flexibilitet

Förutsättningarna för användande av en så kallad allmän flexibilitet framgår i artikel 12. I korthet innebär bestämmelsen för det första att en medlemsstat som har ett överskott av utsläppsenheter enligt ESR-förordningen och som har begärt att ett antal utsläppsenheter ska strykas på sitt ESR konto (istället för att till exempel sparas till kommande år) får tillgodoräkna sig de strukna utsläppstilldelningarna i uppfyllandet av sitt åtagande enligt LULUCF-förordningen.⁷⁷ För det andra innebär den allmänna flexibiliteten att en medlemsstat får överlåta ett överskott av upptag till en annan medlemsstat och att den överlåtna kvantiteten beaktas vid bedömningen av den mottagande medlemsstatens uppfyllande av sitt åtagande.⁷⁸ Intäkterna, eller motsvarande finansiella värde som genererats genom överlåtelsen, bör användas till att bekämpa klimatförändringar i unionen eller i tredjeländer. Medlemsstaterna ska underrätta kommissionen om alla sådana åtgärder och ska offentliggöra denna information i ett lättillgängligt format.⁷⁹ I genomförandeförordningen till styrningsförordningen återfinns tabeller för denna rapportering.⁸⁰

För att nyttja möjligheten i LULUCF-förordningens allmänna flexibilitet⁸¹ att överlåta upptag samt flexibiliteten för brukad skogsmark⁸² behöver Sverige uppfylla övervakningskraven i artikel 26 i styrningsförordningen.⁸³ Naturvårdsverket redovisar i avsnitt 5 en fördjupad analys av detta.

⁷⁴ Artikel 12.2 i LULUCF-förordningen samt artikel 26 samt bilaga V del III styrningsförordningen.

⁷⁵ Artikel 11.2 LULUCF-förordningen.

⁷⁶ Den centrala förvaltaren utses enligt artikel 20 i direktiv 2003/87/EG.

⁷⁷ Artikel 12.1 LULUCF-förordningen.

⁷⁸ Artikel 12.2 LULUCF-förordningen.

⁷⁹ Artikel 12.4 LULUCF-förordningen.

⁸⁰ Genomförandeförordningen (EU) 2020/1208 bilaga XVI.

⁸¹ Artikel 12.3 LULUCF-förordningen.

⁸² Artikel 13 LULUCF-förordningen.

⁸³ Artikel 11.2 LULUCF-förordningen med hänvisning till artikel 12.2 och 13 LULUCF-förordningen.

Flexibilitet för brukad skogsmark 2021–2025

En möjlighet till flexibilitet för brukad skogsmark avseende perioden 2021–2025 finns under förutsättningar som anges i artikel 13. Flexibiliteten får sammanfattningsvis nyttjas om de totala utsläppen i en medlemsstat under perioden 2021–2025 överstiger de totala upptagen.⁸⁴

Flexibiliteten utgörs av en rätt för medlemsstaterna att kompensera för utsläpp som överstiger medlemsstatens referensnivå för skog multiplicerat med fem, dock högst 50 procent av ett maximalt kompensationsbelopp som har fastställts för den berörda medlemsstaten. För Sverige ger detta maximalt 23,75 miljoner ton koldioxidekvivalenter.⁸⁵

LULUCF-förordningen anger därutöver ett flertal villkor eller förutsättningar för användningen av flexibiliteten:

- Medlemsstaten har i sin långsiktiga klimatstrategi inkluderat ”pågående eller planerade specifika åtgärder för att säkerställa att sänkor och reservoarer i skogar bevaras eller, beroende på vad som är lämpligt, förbättras, liksom information om den inverkan sådana åtgärder får på relevanta miljömål, inbegripet bland annat skydd av den biologiska mångfalden och anpassning till naturliga störningar”.⁸⁶ Merparten av den efterfrågade informationen finns med i den långsiktiga strategin som rapporterades år 2020, men den behöver kompletteras med ytterligare information om klimatanpassning i skogar.
- De totala utsläppen inom unionen överstiger inte det totala upptaget i alla markbokföringskategorier för perioden 2021–2025.⁸⁷

För att ha rätt till kompensation för *återstående* sänkor (eventuella utsläpp som överstiger de 50 procent som medlemsstaten kan få kompensation för) som redovisas som utsläpp i förhållande till referensnivån för skog behövs:

- att det finns outnyttjade kompensationsmängder i EU:s totala pott för att andra medlemsländer inte har behövt nyttja hela sitt utrymme för perioden 2021–2025,
- att medlemsstaterna bland annat ska förse kommissionen med belägg för effekterna av naturliga störningar samt de åtgärder som de planerar att anta för att förebygga eller begränsa liknande effekter i framtiden.⁸⁸

⁸⁴ Artikel 13.1 LULUCF-förordningen.

⁸⁵ Artikel 13.2–3 LULUCF-förordningen.

De maximala kompensationsbeloppen har fastställts i bilaga VIII LULUCF-förordningen.

⁸⁶ Artikel 13.2 a LULUCF-förordningen.

⁸⁷ Artikel 13.2 b LULUCF-förordningen.

⁸⁸ Artikel 13.4 LULUCF-förordningen. I Naturvårdsverket, 2023c finns en mer detaljerad genomgång.

Mekanism för markanvändning 2026–2030

En mekanism för markanvändning för perioden 2026–2030 finns utöver den allmänna flexibilitet som föreskrivs i artikel 12.⁸⁹ Mekanismen får användas om skillnaden är positiv mellan å ena sidan summan av utsläpp och upptag och å andra sidan mål eller budget som har fastställts för medlemsstaten.⁹⁰

Precis som för flexibilitet för brukad skogsmark 2021–2025 är flexibiliteten begränsad till en kompensation om högst 50 procent av ett maximalt kompensationsbelopp som har fastställts för den berörda medlemsstaten. För Sverige ger detta maximalt 23,75 miljoner ton koldioxidekvivalenter.⁹¹

Medlemsstaten får då kompensera för nettoutsläpp eller nettoupptag (eller båda) som har bokförts som utsläpp i förhållande till målet eller budgeten (eller båda) under angivna förutsättningar:

- Medlemsstaten har i sin uppdaterade NEKP inkluderat pågående eller planerade särskilda åtgärder för att säkerställa bevarande eller förbättring, beroende på vad som är lämpligt, av alla landbaserade sänkor och reservoarer, samt för att minska markens sårbarhet för naturliga störningar.⁹² Det efterfrågade informationen finns med i den NEKP som Sverige rapporterade in år 2024⁹³ och det bör även finnas med nästa gång (år 2029).
- Medlemsstaten har uttömt den allmänna flexibiliteten, det vill säga möjligheten att beakta strukna överskott av utsläppstilldelningar enligt ESR-förordningen i uppfyllandet av sitt åtagande enligt LULUCF-förordningen.⁹⁴
- Skillnaden i unionen mellan den årliga summan av alla utsläpp och upptag av växthusgaser på dess territorium i alla markrapporteringskategorier för perioden 2026–2030, och unionens mål är negativ. Det vill säga att unionen når sitt mål om ett nettoupptag av 310 miljoner ton koldioxidekvivalenter år 2030.⁹⁵

Förutom ovanstående förutsättningar för att nyttja flexibiliteten, ska medlemsstaterna för att nyttja flexibiliteten förse kommissionen med belägg för

⁸⁹ Artikel 13b LULUCF-förordningen.

⁹⁰ Artikel 13b.2 LULUCF-förordningen.

⁹¹ Artikel 13b.4 LULUCF-förordningen.

De maximala kompensationsbeloppen har fastställts i bilaga VII LULUCF-förordningen.

⁹² Artikel 13b.3 a LULUCF-förordningen.

⁹³ Regeringskansliet, 2024.

⁹⁴ Artikel 13b.3 b samt bilaga VI, LULUCF-förordningen.

⁹⁵ Artikel 13b.3 c LULUCF-förordningen.

effekterna av naturliga störningar som redovisats som utsläpp i förhållande till de mål eller budget som fastställts för medlemsstaterna.⁹⁶

Medlemsstaterna får också kompensera för nettoutsläpp eller nettoupptag (eller båda) som redovisats som utsläpp i förhållande till mål eller budget, upp till den av *andra medlemsstater* utnyttjade mängden av den fulla kompensationsmängden för perioden 2021–2030 under särskilda förutsättningar.⁹⁷ Förutsättningarna innebär att medlemsstaterna bland annat ska förse kommissionen med belägg för långsiktiga klimatförändringseffekter som leder till extra utsläpp eller minskade sänkor som ligger utanför deras kontroll⁹⁸ samt effekterna av att det på medlemsstatens brukade markareal finns en andel organogena jordar som är exceptionellt stor jämfört med unionsgenomsnittet, som resulterar i extra utsläpp, förutsatt att dessa effekter kan tillskrivas markförvaltningsmetoder som användes innan LULUCF-beslut⁹⁹ trädde i kraft.¹⁰⁰

Denna kompensationsmängd får inte överstiga 50 miljoner ton koldioxidekvivalenter för unionen som helhet. Om begäran om kompensation överstiger den högsta kompensationsmängd som är tillgänglig, ska den kompensationen fördelas proportionellt mellan de berörda medlemsstaterna.¹⁰¹

Senast den 12 maj 2024 ska kommissionen fastställa struktur, format, tekniska detaljer och förfarande för inlämning av de belägg som medlemsstaterna ska lämna när det gäller långsiktiga klimatförändringseffekter samt effekter av brukad organogena jordar i genomförandeakter.¹⁰² Det krävs omfattande belägg enligt artikel 13b.8 och 13b.9. Kommissionen ska göra beläggen offentliga och får begära att en medlemsstat lämnar ytterligare belägg om kommissionen anser att informationen är otillräckligt motiverad eller otillräcklig.¹⁰³ Vid den här skrivelsens upprättande (september 2024), har det ännu inte kommit något förslag på genomförandeakt.

⁹⁶ Artikel 13b.5 LULUCF-förordningen. Medlemsstater som förser kommissionen med belägg för effekter av naturliga störningar beräknade enligt bilaga VI ska kunna få rätt att använda den av andra medlemsstater utnyttjade mängden av kompensation för perioden 2026–2030.

⁹⁷ Artikel 13b.6 a–c LULUCF-förordningen.

De maximala kompensationsbeloppen har fastställts i bilaga VIII LULUCF-förordningen.

⁹⁸ Beläggen beskrivs i artikel 13b.8 LULUCF-förordningen.

⁹⁹ (EU) 529/2013.

¹⁰⁰ Den fullständiga formuleringen är att "medlemsstaterna ska förse kommissionen med belägg för långsiktiga klimatförändringseffekter som leder till extra utsläpp eller minskade sänkor som ligger utanför deras kontroll, eller effekterna av att det på deras brukade markareal finns en andel organogena jordar som är exceptionellt stor jämfört med unionsgenomsnittet, som resulterar i extra utsläpp förutsatt att dessa effekter kan tillskrivas markförvaltnings metoder som användes innan LULUCF-beslutet (EU) 529/2013 trädde i kraft." Närmare bestämmelser om vad dessa belägg ska omfatta finns i artikel 13.8 och 13.9 i LULUCF-förordningen.

¹⁰¹ Artikel 13b.7 LULUCF-förordningen.

¹⁰² Artikel 13b.10 LULUCF-förordningen.

¹⁰³ Artikel 13b.11 LULUCF-förordningen.

Möjliga flexibiliteter enligt ESR-förordningen

ESR innehåller följande flexibiliteter som medlemsstaterna får använda för att uppnå sina åtaganden:

- Mellan olika år och mellan medlemsstater
- Mot utsläppshandelssystemet EU ETS och
- Mellan ESR och LULUCF-förordningen.

Förutsättningarna för att nyttja respektive flexibilitet beskrivs i korthet nedan, liksom bestämmelser som innebär att kommissionen ska underrättas i vissa fall.

Flexibilitet mellan olika år och mellan medlemsstater

En möjlighet till flexibilitet genom lån och sparande av utsläppsenheter mellan år och överlåtelse av utsläppsenheter mellan medlemsstater finns i artikel 5. Mängden utsläppsenheter som får överföras mellan år och medlemsstater är begränsade och skärptes i och med revideringarna av förordningarna.

För år 2021 kan 75 procent av tilldelade utsläppsenheter sparas och för åren 2022–2030 kan 25 procent av utsläppsenheterna sparas till efterföljande år fram till 2030. Mellan åren 2021 och 2025 kan ett utsläppsutrymme upp till 7,5 procent av det tilldelade utsläppsutrymmet lånas från följande år. Mellan åren 2026 och 2030 är motsvarande möjlighet 5 procent.

Medlemsstater får överföra (sälja) en viss mängd av sina utsläppsenheter till andra medlemsstater. För åren 2021–2025 får en medlemsstat överföra upp till 10 procent av sin årliga tilldelning av utsläppsenheter för ett visst år till andra medlemsstater och för åren 2026–2030 får upp till 15 procent överföras.

När utsläppen har granskats för ett visst år och utsläppen är lägre än tilldelningen av utsläppsenheter för samma år, efter att överföringar mellan år och medlemsstater samt från EU ETS (beskrivs nedan) har beaktats, får en medlemsstat överföra (sälja) sitt överskott av utsläppsenheter till en annan medlemsstat. Den mottagande medlemsstaten får använda utsläppsenheterna för det året eller efterföljande år.

Före överföringar av utsläppsenheter mellan medlemsstater ska kommittén för klimatförändringar underrättas i elektronisk form om medlemsstaternas avsikt att göra överföringar.¹⁰⁴

Intäkterna, eller motsvarande finansiellt värde, från överlåtelse av årliga utsläppstilldelningar bör användas för att motverka klimatförändringar inom unionen eller i tredjeländer. Medlemsstaten ska underrätta kommissionen om sådana åtgärder och offentliggöra denna information i ett lättillgängligt format.¹⁰⁵

Flexibilitet mot utsläppshandelssystemet EU ETS

En möjlighet för vissa medlemsstater (förtecknade i bilaga II i ESR) att nyttja flexibilitet till följd av en minskning av utsläppsrätter från EU ETS finns i artikel 6.

¹⁰⁴ Artikel 5.5a ESR.

¹⁰⁵ Artikel 5.6 ESR.

Medlemsstaten skulle i så fall ha underrättat kommissionen om sin eventuella avsikt att nyttja flexibiliteten senast den 31 december 2023. Den anmälda procentsatsen får revideras en gång 2024 och en gång 2027. Kommissionen ska i så fall underrättas av medlemsstaten senast den 31 december 2024 respektive senast den 31 december 2027.¹⁰⁶

Flexibilitet mellan ESR och LULUCF

I artikel 7.1 i ESR finns en möjlighet till flexibilitet genom ytterligare utnyttjande av nettoupptag från LULUCF. Om utsläppen inom ESR överstiger det tilldelade utrymmet för ett givet år, inklusive sparade utsläppsenheter, kan enheter från LULUCF-förordningen användas för detta år förutsatt att det finns ett överskott av LULUCF-enheter.

Mängden LULUCF-enheter som maximalt kan användas för detta ändamål är fastställt och Sverige får använda 4,9 miljoner ton för hela perioden 2021–2030, varav maximalt hälften får användas för perioden 2021–2025.¹⁰⁷

En förutsättning är att medlemsstaten har lämnat in en beskrivning av den avsedda användningen av denna flexibilitet i enlighet med den redovisning som ska ske i rapporteringen av växthusgasinventeringen.¹⁰⁸ Medlemsstaten ska även redovisa avsikten i sin NEKP och redovisningen ska bland annat omfatta vilken nivå som är avsedd att användas.¹⁰⁹ Sverige redovisade i NEKP år 2024 ett underskott för LULUCF till 2030¹¹⁰ så i nuläget finns i Sverige inte någon möjlighet för oss att använda denna flexibilitet. Om detta ändras behöver den nya NEKP som ska redovisas år 2029 innehålla denna information.

ESR-enheter kan i sin tur användas för att nå åtagandet i LULUCF-förordningen.¹¹¹ Det finns ingen begränsning i hur många ESR-enheter som får användas för detta ändamål.

Om åtagandet i LULUCF-förordningen inte uppnås under perioden 2021–2025 efter beaktande av flexibiliteter inom LULUCF minskas det tilldelade utrymmet i ESR med motsvarande mängd som LULUCF-åtagandet överskrider i enlighet med artikel 9.2 i ESR.

¹⁰⁶ Artikel 6.3 ESR.

Ytterligare bestämmelser om underrättelse till kommissionen finns i artikel 6.3b.

¹⁰⁷ Bilaga III ESR.

¹⁰⁸ Artikel 7.1 e ESR.

I artikel 7.1 e ESR hänvisas till en bestämmelse i Europaparlamentets och rådets förordning (EU) nr 525/2013 av den 21 maj 2013 om en mekanism för att övervaka och rapportera utsläpp av växthusgaser och för att rapportera annan information på nationell nivå och unionsnivå som är relevant för klimatförändringen och om upphävande av beslut 280/2004/EG. Denna förordning har upphört att gälla och har ersatts av styrningsförordningen. Artikel 26.3, bilaga V.(n) iii) i styrningsförordningen.

¹⁰⁹ Artikel 30.2 styrningsförordningen.

¹¹⁰ Regeringskansliet, 2024.

¹¹¹ Artikel 12.1 LULUCF-förordningen.

Bestämmelser om hur användningen av flexibiliteter ska rapporteras

När flexibiliteter används eller avses att användas för att klara åtaganden, ska vissa av dessa rapporteras till EU medan all användning av flexibiliteter ska bokföras i unionsregistret (se avsnitt om Bestämmelser om användning av flexibiliteter i unionsregistret nedan).

Användning av flexibiliteter vad gäller överföring *mellan medlemsstater inom ESR respektive inom LULUCF*, ska rapporteras vid olika tillfällen, årligen eller endast inför efterlevnadskontrollerna år 2027 och 2032. (Se avsnitten om rapportering nedan)

Användning av flexibiliteter i form av överföringar *mellan olika år* ska inte rapporteras, men dessa överföringar ska genomföras i unionsregistret år 2027 och 2032.

Användning av utsläppsrätter *från EU ETS i ESR* ska notifieras till kommissionen senast 2019 eller 2023 (i och med revideringen av ESR). Utsläppsrätterna fördelas till medlemsstatens konto och kan användas vid efterlevnadskontrollerna år 2027 och 2032. Användningen behöver inte rapporteras utöver notifieringen. Sverige notifierade kommissionen om detta i december 2023. Kommittén för klimatförändringar har beslutat i juni 2024 om en uppdatering av bilaga III till genomförandebeslutet 2020/2126 där det anges antal utsläppsrätter från EUETS som får beaktas. Därmed får Sverige maximalt använda utsläppsrätter som motsvarar totalt knappt 5,2 miljoner ton för perioden 2025–2030.¹¹²

Användning av utsläppsenheter *från ESR till LULUCF* ska inte rapporteras men överföringarna ska genomföras i unionsregistret år 2027 och 2032. Detta gäller både om medlemsstaten väljer att föra över en del av överskott i ESR för båda perioderna och om utsläppsenheter automatiskt annulleras i ESR för att användas i LULUCF vid underskott för perioden 2021–2025.

Avsikten att använda *LULUCF-enheter i ESR* ska rapporteras årligen samt även i den nationella energi- och klimatplanen (NEKP) som rapporteras vart tionde år från 2019, med uppdatering efter fem år.

Nedan beskrivs vilken rapportering som ska ske årligen, rapportering som sker i samband med eller inför efterlevnadskontrollerna år 2027 och 2032 samt rapportering som ska göras vid andra tillfällen.

Årlig rapportering om flexibiliteter

Medlemsstaterna ska årligen rapportera användning av vissa flexibiliteter i samband med att växthusgasinventeringen rapporteras. Det gäller genomförda överföringar mellan medlemsstater inom ESR och LULUCF, avsedda överföringar mellan medlemsstater inom ESR, samt avsikten att föra över enheter från LULUCF

¹¹² (EU) 2020/2126.

till ESR. För överföringar mellan medlemsstater ska även användning av intäkterna rapporteras.

Varje år sker rapportering av preliminär och slutlig växthusgasinventering.¹¹³ Medlemsstaterna ska fastställa och rapportera preliminära data senast den 15 januari varje år och slutgiltiga data från växthusgasinventeringen senast den 15 mars varje år. *Vilka* uppgifter som ska ingå i dessa rapporteringar anges i bilaga V till styrningsförordningen, och det gäller bland annat uppgifter om flexibiliteter.¹¹⁴ Bestämmelser om *hur* uppgifterna ska rapporteras finns i genomförandeförordningen med bilagor.¹¹⁵

Vid rapportering om flexibiliteterna ska det bland annat redovisas preliminära respektive slutliga uppgifter om:

- Information om *genomförda överföringar mellan medlemsstater* inom ESR¹¹⁶ och LULUCF¹¹⁷. Rapporteringen ska inkludera uppgifter om antal enheter som köpts eller sålts, från eller till vilket land, år för överföring, pris, datum för överenskommelse och år för transaktion i registret.¹¹⁸
- Medlemsstatens *avsikt att utnyttja flexibiliteter inom ESR* om att överföra utsläppsutrymme från annan medlemsstat eller att överlåta utsläppsutrymme till annan medlemsstat.¹¹⁹ Rapporteringen ska inkludera uppgifter om antal enheter som ska köpas respektive säljas, samt år för överföring.¹²⁰
- Uppgifter om *användning av intäkter* från genomförda överlåtelser mellan medlemsstater inom ESR¹²¹ respektive LULUCF-förordningen¹²². Rapporteringen ska inkludera uppgifter om till exempel mängd intäkter som används för att motverka klimatförändringar, hur mycket som är avtalat respektive utbetalat, till vilket land och syfte.¹²³

¹¹³ Artikel 26.3 styrningsförordningen.

¹¹⁴ Bilaga V, del 1 (f) och (n) styrningsförordningen.

¹¹⁵ Genomförandeförordning (EU) 2020/1208.

¹¹⁶ Artikel 5 ESR och bilaga V del 1 (f) styrningsförordningen.

¹¹⁷ Artikel 12 och 13 LULUCF-förordningen och bilaga V del 1 (f) styrningsförordningen.

¹¹⁸ För LULUCF, artikel 20 och bilaga XVI genomförandeförordningen (EU) 2020/1208.

För ESR, artikel 21 och bilaga XVII genomförandeförordningen (EU) 2020/1208.

¹¹⁹ Artikel 5 ESR och bilaga V del 1 (n) styrningsförordningen.

¹²⁰ Artikel 22 och bilaga XVIII genomförandeförordningen (EU) 2020/1208.

¹²¹ Artikel 5.6 ESR och bilaga V del 1 (n) styrningsförordningen.

¹²² Artikel 12.4 LULUCF-förordningen och bilaga V del 1 (f) styrningsförordningen.

¹²³ För LULUCF, artikel 20 och bilaga XVI genomförandeförordningen (EU) 2020/1208.

För ESR, artikel 23 och bilaga XIX genomförandeförordningen (EU) 2020/1208.

- Medlemsstatens avsikter att utnyttja möjligheten till *flexibilitet från LULUCF till ESR* enligt artikel 7.1 ESR.¹²⁴ Rapporteringen ska inkludera uppgifter om hur mycket som avses att användas och för vilket år.¹²⁵

Rapportering om flexibiliteter inför efterlevnadskontrollerna år 2027 och 2032

År 2027 och 2032 ska, utöver den rapportering som sker årligen enligt ovan, ytterligare information om flexibiliteter rapporteras inför efterlevnadskontrollerna.

- I efterlevnadsrapporterna för LULUCF ska information om avsikten att använda flexibiliteter inom LULUCF samt slutlig användning redovisas.¹²⁶
- Medlemsstaterna kan rapportera avsikten eller slutlig användning av flexibiliteter som regleras i ESR, den 15:e i varje månad under perioden från publicering av genomförandeakten som inkluderar fastställda utsläpp och upptag av växthusgaser, till efterlevnadskontrollerna startar som inträffar 2027 och 2032.¹²⁷ Rapportering ska göras av samma uppgifter och format som vid årlig rapportering.¹²⁸

Rapportering om flexibiliteter i den nationella energi- och klimatplanen

En medlemsstat som avser att använda flexibilitetsmöjligheten i artikel 7 ESR (dvs. flexibilitet genom ytterligare utnyttjande av nettoupptag från LULUCF) ska, när denna information blir tillgänglig, inkludera vilken nivå som är avsedd att användas liksom planerade styrmedel och åtgärder för att uppfylla kraven i artikel 4 i LULUCF-förordningen för perioden 2021–2030 i den nationella energi- och klimatplanen.¹²⁹ Rapportering av energi- och klimatplanen ska ske vart tionde år från 2019 med uppdatering efter fem år.

Bestämmelser om användning av flexibiliteter i unionsregistret

Utnyttjandet av alla flexibiliteter ska bokföras i unionsregistret.¹³⁰ Enligt ESR och LULUCF-förordningen ska medlemsstaterna bland annat upprätthålla en bokföring som ger en korrekt bild av utsläpp och upptag, förhindra dubbelräkning av utsläpp eller upptag och upprätthålla ett fullständigt och korrekt register över alla uppgifter som de använder för att upprätta bokföringen. Mer detaljerade bestämmelser om hur och när överföringar mellan konton ska och kan genomföras i unionsregistret

¹²⁴ Bilaga V del 1 (n) styrningsförordningen.

¹²⁵ Artikel 22 och bilaga XVIII genomförandeförordningen (EU) 2020/1208.

¹²⁶ Artikel 14 LULUCF-förordningen.

I avsnitt 4.1 beskrivs framtagandet av LULUCF efterlevnadsrapport.

¹²⁷ Artikel 38.4 styrningsförordningen.

Artikel 21 och 22 i genomförandeförordningen (EU) 2020/1208.

¹²⁸ bilaga XVII och XVIII genomförandeförordningen (EU) 2020/1208.

¹²⁹ Artikel 30.2 styrningsförordningen.

¹³⁰ Artikel 12 ESR och artikel 15 LULUCF-förordningen.

finns i registerförordningen¹³¹. Ett arbete med att uppdatera registerförordningen pågår inom kommissionen för att inkludera bestämmelser med anledning av skärpning av ESR och LULUCF-förordningen och planeras vara klart till årsskiftet 2024/2025.

Överföringar av utsläppsenheter mellan medlemsstaternas konton i unionsregistret genomförs antingen när överföringar mellan medlemsstater är avslutade eller i samband med fullgörandet 2027 och 2032. Under efterlevnadskontrollen genomförs även överföringar av utsläppsenheter mellan år vid sparande eller lån, användning av LULUCF-enheter till ESR, utsläppsrätter från EUETS och användning av LULUCF-flexibiliteterna flexibilitet för brukad skogsmark och mekanism för markanvändning.

4.3.2 Problembilden

För både rapportering av den slutliga användningen av flexibiliteter och information om avsikt att använda flexibiliteter, behöver en tydlig ansvarsfördelning mellan myndigheter och regering liksom en detaljerad process tas fram. Processen behöver inkludera alla moment om villkorsuppfyllnad, avsiktsförklaringar, beslut om användning, rapportering med mera som behövs för att kunna nyttja flexibiliteterna.

Under förra åtagandeperioden, 2013–2020, klarade Sverige sina årliga utsläppsminskningsskrav utan att beakta flexibiliteter.¹³² Sverige valde att annullera sitt överskott av utsläppsenheter och på så vis minska utsläppsutrymmet inom EU, i stället för att använda flexibiliteter som exempelvis att överlåta utsläppsutrymme till annan medlemsstat.

Processen för användande av flexibiliteter är komplicerad. Förutom att det är flera olika flexibiliteter med olika förutsättningar och villkor (vilket beskrivs ovan) är det i Sverige även flera aktörer involverade. Stora delar av processen finns redan på plats men i vissa delar finns det behov av att tydliggöra process med ansvar för olika underlag. I den här skrivelsen har processen delats in i stegen vad som händer före beslut, vid beslut om användning av flexibiliteter, samt vad som händer efter beslut om användning.

Tolkning av EU-reglering - process

För att rapportering av användning av flexibiliteter till EU samt bokföring i unionsregistret ska kunna göras, behöver beslut tas och en process behöver förtydligas för att underlag ska kunna finnas på plats i tid. Det är regering och riksdag som fattar beslut om användning av flexibiliteter och därmed också om vad som ska rapporteras och om bokföring i unionsregistret. Inför besluten behövs ett underlag med bedömning av hur Sverige ligger till mot målen och efter beslut

¹³¹ (EU) 2019/1122.

¹³² Under perioden 2013–2020 reglerades minskningen av utsläpp av växthusgaser i ansvarsfördelningsbeslutet (Effort Sharing Decision, ESD, 406/2009/EG, under samma period hade EU inget bindande LULUCF åtagande men förberedande arbete via LULUCF-beslutet (EU) 529/2013.

behövs information till Energimyndigheten och Naturvårdsverket inför rapportering till EU och bokföring i unionsregistret.

Inför beslut om flexibiliteter

Inför riksdagens eller regeringens beslut om inköp, användning av eller avsikt att använda flexibiliteter bedömer Naturvårdsverket att ett underlag som redovisar en bedömning om hur Sveriges utsläpp och upptag av växthusgaser förhåller sig till landets åtaganden inom EU, behöver tas fram. Underlaget bör redovisas i samband med att Naturvårdsverkets underlag till klimatredovisningen lämnas, eftersom bedömningar om utvecklingen av utsläpp och upptag av växthusgaser som tas fram för bedömning mot de nationella målen även kan nyttjas för bedömningen mot Sveriges åtagande inom EU.

Hur uppgiften att ta fram ett sådant underlag med bedömningen kan regleras beskrivs närmare under avsnitt 4.3.3 nedan.

Underlag inför beslut om flexibiliteter bör innehålla:

- En bedömning av om hur Sverige ligger till gäntemot Sveriges åtaganden inom EU, vad gäller ESR och LULUCF-förordningen.

Bedömningen kan baseras på följande uppgifter:

- Sveriges årliga tilldelning av utsläppsenheter i ESR 2021–2030, historiska utsläpp av växthusgaser för ESR samt scenario.
- Bokförda utsläpp och upptag av växthusgaser för LULUCF historiskt samt scenario, inklusive underlag inför eventuell bokföring av naturliga störningar. För perioden 2021–2025 är det ett summerat utfall för hela perioden.
- Sveriges upptagsutrymme (budget) för 2026–2029 samt slutåtagandet 2030, historiska nettoupptag för LULUCF samt scenario,
- Vilka och hur mycket flexibiliteter som kan nyttjas av Sverige för ESR och LULUCF-förordningen.
- Sammanfattande information om hur EU totalt ligger till i förhållande till målen som underlag om tillgängligheten av LULUCF-flexibiliteterna flexibilitet för brukad skogsmark och mekanism för markanvändning¹³³.
- Kontoställningen på de olika registerkontona vad gäller till exempel antal inköpta eller sålda utsläppsenheter från och till andra medlemsstater och antal enheter överförda mellan LULUCF och ESR.
- Uppgifter om ev. möjliga överföringar av enheter mellan medlemsstater.

Kommissionen arbetar med en uppdatering av registerförordningen, tillsammans med CCEG¹³⁴ en undergrupp till kommittén för klimatförändringar, som kan innebära att uppgifter tillkommer, men som inte är tillräckligt klar för att i skrivelsen kunnat beakta den uppdaterade registerförordningen.

¹³³ Ett villkor för LULUCF-flexibiliteterna är att EU når sitt mål.

¹³⁴ Climate Policy Expert Group.

Bedömningen om hur Sverige ligger till gentemot åtaganden i ESR och LULUCF-förordningen behöver tas fram, medan uppgifterna som bedömningen baseras på, finns eller kommer att finnas tillgängliga eller tas fram i samband med underlaget till klimatredovisning. Till exempel finns uppgifter om tilldelning och budget i olika befintliga eller kommande EU-genomförandebeslut, uppgifter om utsläpp och upptag av växthusgaser redovisas i den årliga växthusgasinventeringen och uppgifter om genomförda överföringar finns i unionsregistret men lämnas också av Energimyndigheten till Naturvårdsverket som underlag för rapportering. Energimyndigheten arbetar även med dokumentation av information om eventuellt möjliga avtal med andra länder. Information om läget för EU totalt kan utgå från årliga rapporter från EEA och kommissionen.¹³⁵ Utöver dessa uppgifter tas scenarier över utsläpp och upptag av växthusgaser fram i samband med underlaget till klimatredovisning samt för rapportering till EU. Scenarierna tas fram av Naturvårdsverket i samarbete med flera myndigheter i enlighet med klimatrapporteringsförordningen.

Dessa uppgifter tillsammans med scenarierna och redovisning av möjliga flexibiliteter enligt EU-förordningarna, kan med fördel lämnas samlat i en underlagspromemoria till underlaget till klimatredovisningen.

Tidpunkt för när underlag inför ställningstagande om flexibiliteter behövs

I fråga om tidpunkt för framtagande av underlag bedömer vi att underlaget inför beslut om nyttjande av flexibiliteter bör vara regeringen tillhanda *årligen senast 31 mars* tillsammans med redovisning av underlaget till klimatredovisning.

Efter att kommissionen har fastställt utsläpp och upptag av växthusgaser år 2027 och 2032 samt granskning av efterlevnadsrapporten för LULUCF kan måluppföljningen uppdateras vid behov om underlaget för måluppföljningen har korrigerats. Denna uppdatering bör ske snarast efter fastställande av utsläpp och upptag av växthusgaser och kan genomföras av Naturvårdsverket och vid behov i samarbete med Energimyndigheten.

Beslut om flexibiliteter

Regering och riksdag har ansvar för att Sverige klarar sina åtaganden enligt ESR och LULUCF-förordningen. Det är regering och riksdag som fattar beslut om användning av flexibiliteter och de övriga styrmedel som behöver genomföras för att åtagandena ska efterlevas. Regeringen styr landet och ansvarar inför riksdagen.¹³⁶ EU-förordningarna gäller som lag i Sverige. Naturvårdsverket bedömer därför att någon särskild reglering inte behövs för de processteg som ligger på riksdag och regering.

Regeringen behöver årligen ta beslut om avsedd eller slutlig användning av flexibiliteter till följd av överlåtelse eller förvärv av utsläppsenheter från eller till ett annat medlemsland. Utöver de årliga besluten, behöver regeringen år 2027 och

¹³⁵ Kommissionens lägesrapport (CAPR) och EEA rapport om trender och prognoser.

¹³⁶ 1 kap. 6 § regeringsformen.

2032 lämna information om beslut om användning av alla flexibiliteter för att klara åtaganden, både vad gäller överföringar mellan år och mellan Sverige och annat medlemsland samt inom och mellan åtaganden (ESR och LULUCF).

Efter att beslut om flexibiliteter har fattats

Naturvårdsverket bedömer att processen för vad som ska ske efter att beslut har fattats om vilka flexibiliteter som ska användas och efter att regeringen har underrättat Naturvårdsverket och Energimyndigheten om dessa beslut, finns på plats.

I Sverige är Naturvårdsverket ansvarig för internationell rapportering på miljöområdet och därigenom ansvarig för rapportering av både den slutliga användningen av flexibiliteter och information om avsikt att använda flexibiliteter. Energimyndigheten är kontoföringsmyndighet och nationell administratör i Sverige vilket innebär att de administrerar all data, transaktioner och support i den svenska delen av unionsregistret.¹³⁷ Energimyndigheten ska lämna uppgifter till Naturvårdsverket om överföringar mellan Sverige och andra medlemsstater enligt klimatrapporteringsförordningen¹³⁸ i enlighet med formatet i genomförandeförordningen.

För att genomföra rapportering och för att vidta nödvändiga åtgärder i unionsregistret behöver regeringen underrätta Naturvårdsverket och Energimyndigheten om vilka beslut som har tagits i fråga om användande av (eller avsikten att använda) flexibiliteter och om vilka överföringar som ska verkställas i unionsregistret. Enligt i registerförordningen behövs beslut om överföringar för att registeradministratören ska kunna genomföra överföringar av enheter mellan konton.¹³⁹ Beslutet behöver innehålla uppgifter om vilka enheter och antal enheter som ska överföras mellan konton.

Nedan redovisas en sammanställning över vilket underlag som Energimyndigheten och Naturvårdsverket behöver, och vid vilka tidpunkter, för att kunna fullgöra sina uppgifter.

Uppgifter som behövs till Naturvårdsverket för årlig rapportering om flexibiliteter och enheter samt till Energimyndigheten för åtgärder i unionsregistret:

- För rapportering av avsedd användning av flexibiliteter för ESR¹⁴⁰ behövs uppgifter om antal enheter som ska köpas respektive säljas, pris (frivilligt) samt år för överföring.
- För rapportering av slutlig användning av flexibiliteter för ESR¹⁴¹ behövs uppgifter om typ av flexibilitet, antal överföringar, antal enheter som köpts eller sålts, från eller till vilket land, år för överföring, pris, datum för

¹³⁷ 2 kap. 4 § förordning (2020:1180) om vissa utsläpp av växthusgaser.

¹³⁸ § 18.6 klimatrapporteringsförordningen.

¹³⁹ Artikel 59 registerförordningen.

¹⁴⁰ Artikel 22 och bilaga XVIII genomförandeförordningen (EU) 2020/1208.

¹⁴¹ Artikel 21 och bilaga XVII genomförandeförordningen (EU) 2020/1208.

överenskommelse, år för transaktion i registret samt om användning av intäkter från enheter som köpts eller sålts.

- För rapportering av slutlig användning av flexibiliteter för LULUCF¹⁴² behövs uppgifter om antal överföringar, antal enheter som köpts eller sålts, från eller till vilket land, period för överföring, pris, datum för överenskommelse samt år för transaktion i registret.

Uppgifter som behövs till Energimyndigheten och Naturvårdsverket inför efterlevnadskontroll 2027 och 2032.

- Uppgifter som behövs för den årliga rapporteringen enligt ovan.
- Uppgifter om överföring mellan år (spara, låna).
- Uppgift om avsikt att använda av LULUCF-flexibiliteterna brukad skogsmark och mekanism för markanvändning.

Tidpunkt för när beslut om flexibiliteter behövs

För att rapporteringen om nyttjande av flexibiliteter ska ske i tid behöver beslut om avsikt eller slutligt nyttjande finnas på plats *senast den 31 december varje år* inför rapportering av preliminära uppgifter den 15 januari samt bokföring i unionsregistret. Vid behov kan beslut behöva *uppdateras senast den 1 mars* inför rapportering av slutliga uppgifter den 15 mars, men annars kan beslut från december även användas i mars. År 2027 och 2032 används besluten även till efterlevnadsrapporten.

Slutsatser

Stora delar av processen med underlag och beslut om användning av flexibiliteter är på plats eller kan genomföras utan ytterligare reglering. Men för att kunna fatta beslut om hantering av flexibiliteter bedömer Naturvårdsverket att regering och riksdag behöver ett underlag som bland annat redovisar hur Sverige ligger till gentemot åtaganden enligt ESR och LULUCF-förordningen och där ansvaret behöver tydliggöras. Se avsnitt 4.3.3.

Som beskrivs för respektive flexibilitet under 4.3.1 finns fler villkor och förutsättningar för att kunna använda de olika flexibiliteterna. För flexibiliteten om brukad skogsmark 2021–2025 behöver Sveriges långsiktiga klimatstrategi innehålla vissa uppgifter om LULUCF. Hur (och när) strategin bör kompletteras med uppgifter om LULUCF beskrivs i avsnitt 5.3.4.

För flexibiliteten mekanism för markanvändning 2026–2030 krävs fortsatta analyser. Vid den här skrivelsens upprättande (september 2024), har det ännu inte kommit något förslag på genomförandeakt som fastställer struktur, format, tekniska detaljer och förfarande för inlämning av de belägg som medlemsstaterna ska lämna när det gäller långsiktiga klimatförändringseffekter samt effekter av brukad organogena jordar enligt art 13b (8) och 13b (9) i LULUCF-förordningen.

¹⁴² Artikel 20 och bilaga XVI genomförandeförordningen (EU) 2020/1208.

4.3.3 Ett årligt underlag inför beslut om flexibiliteter

För att kunna fatta beslut om hantering av flexibiliteter bedömer Naturvårdsverket att regering och riksdag behöver ett underlag som bland annat redovisar hur Sverige ligger till gentemot åtaganden enligt ESR och LULUCF-förordningen. Vilka uppgifter som underlaget bör baseras på beskrivs ovan.

Naturvårdsverket föreslår att ett årligt underlag till regering och riksdag tas fram utifrån underlaget till klimatredovisningen, kompletterat med underlag om hur Sverige ligger till gentemot ESR- och LULUCF-åtagandena inom EU samt från rapportering av användning av flexibiliteter, inför beslut om hantering av flexibiliteter. Naturvårdsverket levererade ett sådant underlag våren 2024 utifrån en tilläggsbeställning från Regeringskansliet eftersom framtagandet av detta underlag inte ingår i Naturvårdsverkets instruktion i dag.

Naturvårdsverkets instruktion innehåller uppgiften att lämna underlag till den klimatredovisning som regeringen ska lämna till riksdagen enligt klimatlagen (2017:720), vilken omfattar uppföljning mot nationella mål för klimatutsläpp men inte EU-mål. Naturvårdsverkets uppgifter enligt klimatrapporteringsförordningen omfattar inte heller underlag om hur Sveriges utsläpp och upptag av växthusgaser förhåller sig till kraven enligt ESR och LULUCF-förordningen, eftersom framtagandet av ett sådant underlag inte är rapportering enligt vad som anges i 3 §.

Uppgiften att ta fram ett årligt underlag för bedömning av Sveriges utsläpp och upptag av växthusgaser gentemot EU-åtaganden och hantering av flexibiliteter kan regleras på olika sätt. En möjlig hantering är att i klimatlagen även lägga till målen enligt ESR och LULUCF-förordningen. En justering i lag är dock inte nödvändig för att uppnå målet att underlätta hanteringen. För detta räcker en justering på förordningsnivå, vilket är en mer flexibel lösning. Detta alternativ har därför inte utretts närmare.

Inget samlat underlag tas fram - Nollalternativ

Om någon specifik reglering inte tas fram kommer uppgiften i så fall ingå i myndigheternas allmänna skyldighet att bistå i EU-arbetet (7 § myndighetsförordningen) och befintliga bestämmelser i myndigheternas instruktioner (se avsnitt 3.2 ovan). Regeringskansliet sammanställer de uppgifter som behövs inför regeringens beslut och myndigheterna bistår i arbetet genom att svara på frågor allt eftersom.

Alternativa utformningar av processen för ett årligt underlag inför beslut om flexibiliteter

Nedan redovisas två alternativ för hur uppgiften att ta fram ett årligt underlag inför beslut om flexibiliteter; att reglering sker genom utökade bestämmelser i Naturvårdsverkets instruktion samt i klimatrapporteringsförordningen eller genom årliga regeringsuppdrag.

Utökade bestämmelser i Naturvårdsverkets instruktion samt klimatrapporteringsförordningen

Ett möjligt alternativ är att Naturvårdsverkets ansvar enligt instruktionen att lämna underlag till de redovisningar som regeringen ska lämna till riksdagen enligt 4 § andra stycket 1 och 2 klimatlagen (2017:720) utökas till att även avse underlag i förhållande till kraven enligt ESR- och LULUCF-förordningen. Då underlaget för bedömningar i förhållande till nämnda förordningar till stor del bygger på samma underlag som de bedömningar som behövs för rapporteringen enligt 4 § andra stycket 1 och 2 bedömer Naturvårdsverket att det vore effektivast att Naturvårdsverket tilldelas uppgiften.

Ett utökat ansvar i instruktionen för Naturvårdsverket bör konkretiseras närmare i klimatrapporteringsförordningen. Inledningsvis bör då förordningens 1 § kompletteras så att det framgår att förordningen också innehåller bestämmelser om underlag för Sveriges åtaganden enligt ESR och LULUCF-förordningen. Därefter bör bestämmelserna om underlagets omfattning utökas med en ny bestämmelse som anger att underlagen ska beskriva möjligheten att nå Sveriges åtaganden enligt ESR och LULUCF-förordningen (föreslagen 29 a §).

Eftersom underlaget ska bidra till fullgörandet av Sveriges åtaganden enligt EU-förordningar och inte rör det primära lagområdet i 8 kap. 2 § regeringsformen (1974:152), bör reglering kunna ske i förordning med stöd av regeringens kompetens enligt 8 kap. 7 § regeringsformen.

Regeringsuppdrag

Ett alternativ är att uppgiften att ta fram underlag om utvecklingen av Sveriges utsläpp och upptag av växthusgaser i förhållande till EU-åtagandena ges i regeringsuppdrag till Naturvårdsverket.

För- och nackdelar med olika alternativ

Eftersom framtagandet av uppgifterna är nödvändigt för ställningstagande om hantering av flexibiliteter och kan innebära ett omfattande arbete, är det en fördel att uppgiften formaliseras genom ändring i Naturvårdsverkets instruktion och i klimatrapporteringsförordningen. Myndigheten får då bättre möjligheter att prioritera mellan arbetsuppgifter och att använda tilldelade resurser effektivt.

Naturvårdsverket bedömer att alternativet att inte reglera uppgiften (nollalternativet) riskerar att påverka kvalitén av rapporterade uppgifter negativt och att bristande kvalitet i sin tur kan medföra att bilden av i vilken utsträckning Sverige möter sina åtaganden kan bli missvisande. Detta eftersom det är svårare att i tid avsätta nödvändiga resurser för arbetet vid löpande frågor än om uppgiften formaliseras.

En fördel med att formalisera uppgiften genom att ange den i förordningsbestämmelser är att det synliggör att uppgiften att följa uppfyllnad av EU-åtaganden behöver ske löpande, liksom mot nationella mål, och att det underlättar myndigheternas planering av arbetet.

En fördel med alternativet att ta fram underlaget genom regeringsuppdrag är den flexibilitet det innebär. Inhämtandet av underlag kan då variera mellan åren beroende på regeringens överväganden och vilket underlag den ser sig behöva. Det är då också enkelt att hantera de skillnader som de mer utförliga efterlevnadsrapporterna för år 2027 och 2032 kräver. Alternativet att reglera uppgiften i regeringsuppdrag har också nackdelar: Rapporteringen sker årligen. Det innebär att regeringen varje år måste ta ställning till vilket underlag man anser sig behöva. En sådan beslutsprocess kan innebära kortare tid för Naturvårdsverket att sammanställa aktuella uppgifter. För myndigheten innebär en sådan beslutsprocess också en osäkerhet avseende hur omfattande arbetsuppgiften kommer bli och när i tid den kommer, vilket försvårar myndighetens planering.

Vi förordar att uppgiften formaliseras genom ändring i Naturvårdsverkets instruktion och klimatrapporteringsförordningen.

4.3.4 Komplettering av Sveriges långsiktiga strategi med uppgifter om LULUCF

Styrningsförordningen ställer krav på att medlemsstaterna ska sammanställa, och till kommissionen rapportera, sin långsiktiga strategi med ett perspektiv på 30 år och i överensstämmelse med unionens klimatneutralitetsmål i klimatlagen.¹⁴³

Strategin ska rapporteras första gången senast den 1 januari 2020, därefter senast den 1 januari 2029, och därefter vart tionde år. Medlemsstaterna bör vid behov uppdatera dessa strategier var femte år och nästa tillfälle skulle bli 2025.

Regeringen ansvarade för rapporteringen av Sveriges första långsiktiga strategi.

Enligt artikel 18 i styrningsförordningen¹⁴⁴ kan medlemsstaterna komplettera eller uppdatera sin långsiktiga strategi i samband med rapportering av styrmedel och scenarier vart annat år, vilket ger 15 mars 2025 alternativt 2027. Underlag som rapporteras enligt artikel 18 ansvarar Naturvårdsverket för. Detta underlag gemensambereads inom Regeringskansliet innan Naturvårdsverket rapporterar det till EU.

Såsom beskrivs ovan i avsnittet om Flexibilitet för brukad skogsmark 2021–2025 under 4.3.1 finns villkor för användningen av flexibiliteter för brukad skogsmark. Ett av villkoren innebär att den långsiktiga strategin ska ”inkludera pågående eller planerade specifika åtgärder för att säkerställa att sänkor och reservoarer i skogar bevaras eller, beroende på vad som är lämpligt, förbättras, liksom information om den inverkan sådana åtgärder får på relevanta miljömål, inbegripet bland annat skydd av den biologiska mångfalden och anpassning till naturliga störningar”.¹⁴⁵ I dagsläget finns det ingen vägledning från kommissionen på hur omfattande dessa beskrivningar ska vara, vilket gör att det är svårt att uppskatta omfånget av vad som ska stå i den långsiktiga strategin för att uppfylla kravet.

¹⁴³ Artikel 15 styrningsförordningen samt Artikel 2.1 i EU:s klimatlag (EU) 2021/1119.

¹⁴⁴ Artikel 18 och bilaga VI styrningsförordningen.

¹⁴⁵ Artikel 13.2 a LULUCF-förordningen.

Sverige levererade en långsiktig strategi till EU¹⁴⁶ och till klimatkonventionen¹⁴⁷ år 2020.¹⁴⁸ Inför framtagandet av strategin hade Naturvårdsverket ett regeringsuppdrag om att bistå regeringen med ett underlag.¹⁴⁹ I den långsiktiga strategin återfinns en kort översiktlig beskrivning av styrmedel för markanvändning och skogsbruk, LULUCF. Här beskrivs översiktligt både miljö och produktion utifrån Skogsvårdslagen, skydd av natur och markavvattning utifrån vad miljöbalken säger. Det finns även en beskrivning av klimatanpassningsarbetet i Sverige, som inkluderar skogsbruk och jordbruk.

Utifrån vad som står om vad som ska ingå i den långsiktiga strategin för att erhålla flexibiliteter saknas möjligen underlag för anpassning till naturliga störningar i Sveriges nuvarande långsiktiga strategi.

Naturvårdsverket bedömer att Sverige bör komplettera den långsiktiga strategin utifrån kraven i artikel 13.2 a i LULUCF-förordningen. Kompletteringen gäller framför allt information om anpassning till naturliga störningar på skogsmark. Denna komplettering kan företrädesvis ske via en komplettering enligt artikel 15 (Regeringens ansvar) eller via artikel 18 rapportering¹⁵⁰ under år 2025 och senast via artikel 18 rapportering 15 mars 2027 (Naturvårdsverket ansvarar för rapportering efter gemensamberedning inom Regeringskansliet).

Inga förändringar i reglering görs - Nollalternativ

En alternativ hantering är att det inte tas fram någon specifik reglering, utan att ansvaret för samtliga delar i processen med att ta fram en komplettering till den långsiktiga strategin ligger kvar på regeringen om man väljer att komplettera utifrån artikel 15 i styrningsförordningen. Eventuellt stöd från myndigheter kan inhämtas med stöd av dessas allmänna skyldighet att stödja regeringen i verksamheten inom Europeiska unionen och i annat internationellt samarbete enligt 7 § myndighetsförordningen. Om regeringen hellre ser en komplettering utifrån artikel 18 i styrningsförordningen tar Naturvårdsverket fram underlag och rapporterar efter gemensamberedning på Regeringskansliet utifrån sitt ansvar för artikel 18 i styrningsförordningen. I båda fallen behövs det ingen förändring i reglering.

Alternativa utformningar för att säkerställa att långsiktiga strategin innehåller relevant information om LULUCF

Nedan redovisas alternativ för uppgiften att ta fram underlag till en komplettering av den långsiktiga strategin; att ett regeringsuppdrag ge till berörda myndigheter eller att reglering sker genom utökade bestämmelser i klimatrapporteringsförordningen.

¹⁴⁶ Regeringskansliet, 2019.

¹⁴⁷ Regeringskansliet, 2020.

¹⁴⁸ Artikel 15 styrningsförordningen samt Artikel 4.19 Parisavtalet.

¹⁴⁹ Naturvårdsverket, 2018.

¹⁵⁰ Artikel 18 och bilaga VI styrningsförordningen.

Regeringsuppdrag som komplement till att inga förändringar i reglering görs

Ett alternativ är att regeringen genom ett regeringsuppdrag till berörda myndigheter får hjälp att ta fram underlag till den långsiktiga strategin.

Utökade bestämmelser i klimatrapporteringsförordningen

En alternativ utformning skulle kunna vara att revidera klimatrapporteringsförordningen med tillhörande överenskommelser för att säkerställa att myndigheter tar fram underlag till den långsiktiga strategin.

För- och nackdelar med olika alternativ

Naturvårdsverket föreslår att kompletteringen görs utifrån underlaget i Sveriges nationella energi och klimatplan från 2024. Kompletteringen görs antingen av Regeringskansliet via artikel 15 i styrningsförordningen under 2025 eller av Naturvårdsverket utifrån artikel 18 i styrningsförordningen 15 mars 2025 eller 2027. Vid behov involveras relevanta myndigheter. Konsekvensen kan annars bli att Sverige vid behov inte kan använda flexibiliteten för brukad skogsmark för att nå sina åtaganden 2021–2025 enligt LULUCF-förordningen.

Vid en komplettering av den långsiktiga strategin bedöms arbetsinsatsen vara låg och därför föreslås inget regeringsuppdrag till berörda myndigheter.

Som beskrivs ovan finns ingen vägledning från kommissionen för hur omfattande dessa beskrivningar ska vara. Skulle det komma, med innebörden att hela den långsiktiga strategin skulle behöva uppdateras, bedömer Naturvårdsverket att en sådan uppgift är ett omfattande arbete. För en sådan uppdatering skulle ett underlag kunna inhämtas från myndigheter i ett regeringsuppdrag. För en uppdatering 2025 borde ett regeringsuppdrag redan ha kommit. Inför en uppdatering 2029 behövs ett regeringsuppdrag till Naturvårdsverket och berörda myndigheter komma 2027.

5. Metoder för växthusgasinventering och fjärranalys

I det här avsnittet redovisas en bakgrundsbeskrivning av Sveriges växthusgasinventering för LULUCF-sektorn och av EU:s och Sveriges användning av satellitdata och fjärranalys för kartering, uppföljning och som underlag till rapportering och statistik. Avsnittet avslutas med en beskrivning av olika alternativa statistiska ansatser att skatta utsläpp och upptag inom LULUCF-sektorn. Syftet är att skapa en förståelse för de analyser av möjligheter att utveckla det svenska systemet för inventering och rapportering av upptag och utsläpp från LULUCF-sektorn som presenteras i avsnitt 6.

5.1 LULUCF-sektorns växthusgasinventering

Genom LULUCF-förordningen och styrningsförordningen finns krav på uppföljning och rapportering av medlemsstaternas utsläpp, som beskrivs i avsnitt 2. I det här avsnittet beskrivs årliga växthusgasinventeringen, både processen samt dagens metoder. I Bilaga 1 kapitel 3 beskriv metoderna i detalj.

5.1.1 Process för framtagande och rapportering av LULUCF-sektorns växthusgasinventering

Naturvårdsverket ansvarar för att producera en årlig växthusgasinventering.¹⁵¹ För att ta fram de underlag som krävs, för den årliga växthusgasinventeringen, har Naturvårdsverket ett avtal med konsortiet SMED (Svenska MiljöEmissionsData) om att producera den data och den dokumentation som rapporteras till EU och klimatkonventionen¹⁵². Konsortiet består av SLU, Statistiska centralbyrån (SCB), Svenska miljöinstitutet (IVL) och Sveriges meteorologiska och hydrologiska institut (SMHI) där SLU ansvarar för rapportering av LULUCF-sektorn.¹⁵³

Tillgång till underlag för beräkningarna är reglerat via klimatrapporteringsförordningen. I förordningen regleras leverans av data från olika myndigheter till Naturvårdsverket förutom den data som Naturvårdsverket själv producerar. Data för att beräkna utsläpp och upptag inom LULUCF-sektorn

¹⁵¹ Förordning (2012:989) med instruktion för Naturvårdsverket.

¹⁵² Klimatkonventionen eller UNFCCC: United Nations Framework Convention on Climate Change, FN:s ramkonvention om klimatförändringar.

¹⁵³ Naturvårdsverket, 2023b.

kommer förutom från Naturvårdsverket från SLU, Skogsstyrelsen, SCB, Jordbruksverket, Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (MSB) och SMHI. De data som behövs för att Sverige ska kunna beräkna utsläpp och upptag enligt IPCC:s riktlinjer och redovisa dessa i enlighet med beslutade rapporteringsriktlinjer under klimatkonventionen, Parisavtalet och EU.

5.1.2 Dagens metoder inom växthusgasinventeringen av LULUCF-sektorn

Redovisningen av upptag och utsläpp för LULUCF-sektorn till klimatkonventionen och EU omfattar rapportering av förändring av kolförråd, vissa terrestra växthusgasemissioner och arealer för markanvändningskategorier från 1990 och framåt.¹⁵⁴ Kolförråden avser kolpoolerna levande biomassa (ovan och under mark), död ved (inkluderar stubbar), förna (inkluderar förna och markens humuslager), markkol (mineraljord och organogen jord) och inlagring av kol i trä- och pappersprodukter. De terrestra emissionerna avser växthusgasutsläpp från skogsgödsling, utsläpp av växthusgaser från dränerad mark, utsläpp från torvproduktionsmark och producerad odlingstovv, utsläpp av lustgas från mineralisering av kväve samt utsläpp från bränder i skog.

Rapporteringen av upptag och utsläpp omfattar brukad mark men arealer redovisas för alla markanvändningskategorier och markanvändningsförändringar, det vill säga även för icke brukade markanvändningskategorier. Sverige har beslutat att all skogsmark anses brukad med en bred definition.¹⁵⁵ Åkermark, betesmark, bebyggd mark och en liten areal som används för torvbrytning (redovisas under kategorin våtmark) anses också brukad. Huvuddelen av våtmarker inklusive sjöar och övrig mark såsom fjällen och ej skogliga impediment anses ej brukade.

Riksskogstaxeringen (som är växthusgasinventeringens huvudsakliga underlag, beskrivs nedan) mäter visserligen kolpoolsförändringar för levande biomassa även på obrukad mark men dessa är marginella i sammanhanget och tanken är troligen att länderna varken ska gynnas eller missgynnas av naturliga variationer i kolförråd på sådana marker så dessa redovisas inte idag. För vissa länder är det också oproportionellt kostsamt att mäta kolförråd på otillgänglig mark. Således rapporteras mänskligt påverkade kolförrådsförändringar och växthusgasutsläpp där mänskligt likställs med brukad mark.

Sverige baserar rapporteringen på Riksskogstaxeringen eftersom

- det redan fanns ett etablerat system för rapporteringen i början av 2000 talet som utgick ifrån Riksskogstaxeringen, och således var kostnadseffektivt
- statistisk inferens (skattningar) kan kopplas till rapporteringen,
- en noggrannhetsskattning för skattningar kan utföras,

¹⁵⁴ IPCC, 2006. IPCC, 2019. Naturvårdsverket, 2023b.

¹⁵⁵ Detta innebär att skogsmark anses brukad och därmed inkluderar såväl virkesproduktionsmark som naturreservat och nationalparker, på annat sätt formellt eller frivilligt skyddad skogsmark och improduktiv skogsmark.

- en permanent design är erkänt effektiv vid skattning av förändring,
- metoden följer alla dåvarande och nuvarande krav enligt IPCC,
- skillnadsmetoden (direkta mätningar vid två mätpunkter) kan tillämpas på flertalet kolpooler,
- genom att redovisningen visar på en trend snarare än årliga variationer rapporteras och krediteras eller debiteras också en trend snarare än årliga "slumpmässiga främst väderrelaterade faktorer" (avser kolpooler), och
- det fanns vid tiden för implementeringen av systemet knappast andra alternativ som transparent och konsistent kan mäta kolpoolsförändringar kopplade till markanvändning före 1990 och framåt.

Riksskogstaxeringen

Det huvudsakliga underlaget för Sveriges rapportering av LULUCF-sektorn är Riksskogstaxeringens cirka 30 000 permanenta provytor, där en provyta representerar en viss areal och alla provytor tillsammans representerar hela Sveriges land och sötvattensareal. Inventeringen etablerades under åren 1983 till 1987 och består av fem cykler som vardera inventeras vart femte år. Exempelvis består cykeln 1983 av cirka 6 000 provytor som senast inventerades år 2023. Unikt för klimatrapporteringen är att data för år mellan inventeringar tas fram genom interpolering, vilket innebär att varje provyta bland annat får en skattad mängd levande biomassa eller en specifik markanvändning varje år.

Riksskogstaxeringen är en stickprovsinventering som representerar hela Sverige (en subjektiv geografisk placering av provytorna skulle genererat en skattning med systematiska fel). Tanken med en stickprovsbaserad inventering är att mäta utan fel på provytorna och osäkerheten i skattningen beror därmed på att inventeringen utgör ett stickprov.

Markinventeringen

Markinventeringen är en kartläggning av markförhållanden, markkemi och vegetation inom cirka 20 000 objektivt utlagda provytor spridda över hela landet, förutom i fjälltrakterna. En tiondel av provytorna besöks varje år. Förutom observationer i fält samlas också markprover in för kemisk analys samt lagring i provbank. Provytorna ingår också i Riksskogstaxeringens kartläggning av det svenska skogsbeståndet och fältarbetet är samordnat mellan de båda programmen. Den första karteringen gjordes under perioden 1983–1987. Den första återinventeringen pågick perioden 1993–2002, den andra perioden 2003–2012 och den tredje påbörjades år 2013. Analysresultat från programmet utgör ett viktigt underlag för den svenska rapporteringen enligt klimatkonventionen, vad gäller skogsmarkens roll som källa eller sänka för växthusgaser.¹⁵⁶

¹⁵⁶ För mer information, se Naturvårdsverkets hemsida om miljöövervakning i skogen. Tillgänglig via: <https://www.naturvardsverket.se/om-miljoarbetet/miljoovervakning/programomraden/skog/> [2024-09-15].

Mark- och Grödoinventeringen

För beräkning av förändringar i markkol är även Mark- och Grödoinventeringen ett viktigt underlag. I inventeringen karteras den svenska åkermarken systematiskt på innehållet av humus, och de viktigaste markkemiska egenskaperna undersöks. Undersökningen startade år 1995 med syftet var att beskriva tillståndet i jordbruksmark liksom grödans kvalitet i relation till markens tillstånd, odlingsåtgärder och driftsformer. Därefter har inventeringen utvecklats. Tre cykler har slutförts, det senaste i perioden 2011–2017 (med cirka 1700 prover per inventering). En fjärde cykel pågår och avslutas år 2027.¹⁵⁷

5.2 Satellitbaserade system och fjärranalys

År 2025, 2027 och 2032 ska kommissionen genomföra en omfattande granskning av medlemsstaternas rapporterade växthusgasinventeringar, vilket beskrivs i avsnitt 2.3. Europeiska miljöbyrån (EEA) ska bistå kommissionen i genomförandet av granskningen¹⁵⁸. För granskningen av LULUCF-sektorns inventering pågår ett utvecklingsarbete på EEA, där avsikten är att använda fjärranalys i granskningen. I det här avsnittet redovisas en bakgrundsbeskrivning av vad fjärranalys är och EU:s arbete med att ta fram satellitdatabaserade underlag (inom Copernicus-programmet).

EU-kommissionen och EEA har gemensamt låtit ta fram en handbok om den reviderade LULUCF-förordningen.¹⁵⁹ Handboken är utformad för att stödja medlemsländerna i att genomföra den reviderade LULUCF-förordningen. Handboken är tänkt att ge praktiska tips, exempel och fallstudier relaterade till rapporteringskrav, metoder för utsläppsinventering och övervakning av växthusgaser inom marksektorn.

EEA arbetar dessutom för närvarande med en "Rapport om markbaserad koldioxidupptagning" med syftet att bedöma ifall tillgängliga kunskapsunderlag är lämpliga för att stödja EU, nationellt och regionalt inom policyutvecklingen samt inom genomförandet med fokus på terrestra kolsänkor. Rapporten skall vara klar i slutet av 2024.

EEA har förklarat att handboken och den kommande rapporten förhåller sig till varandra på så sätt att handboken skall ge en översiktlig beskrivning av hur implementeringen av LULUCF förordningen kan ske, medan den kommande rapporten ska fokusera på databehov, specifikationer samt datatillgänglighet.

¹⁵⁷ För mer information, se Naturvårdsverkets hemsida om miljöövervakning av jordbruksmark. Tillgänglig via: <https://www.naturvardsverket.se/om-miljoarbetet/miljoovervakning/programomraden/jordbruksmark/> [2024-09-15], samt avsnitt 3.5 i Bilaga 1 om markkol.

¹⁵⁸ Artikel 42 styrningsförordningen.

¹⁵⁹ European Environment Agency, 2024.

5.2.1 Vad är fjärranalys?

Fjärranalys är en teknik för att samla in och analysera data om jorden, vegetation, vatten och atmosfär genom att använda olika typer av sensorer som är placerade på satelliter, flygplan eller drönare (det vill säga samla in information om ett objekt eller ett område utan att vara i direkt kontakt med det¹⁶⁰). Genom fjärranalys kan vi få detaljerad och aktuell information, vilket är nödvändigt för effektiv kartering av större arealer, uppföljning av förändringar, miljöövervakning, katastrofhantering och planering för hållbar utveckling. Inom ämnesområdet fjärranalys används bland annat satellitdata (optiska och radar), Lidar-data (Laserdata) och flygbilder (vilka beskrivs i Bilaga 1 avsnitt 1.3).

Satellitbaserade system innebär att man använder satelliter för att samla in data om jorden från rymden. Dessa tekniker gör det möjligt att övervaka och analysera olika miljö- och klimatparametrar, såsom markanvändning, vegetation, vattenresurser och atmosfäriska förhållanden. Satellitbaserad fjärranalys har flera fördelar som stor täckning (möjliggör heltäckande kartering), regelbunden och kontinuerlig åtkomst. Det finns också nackdelar och begränsningar som låg rumsligupplösning för vissa applikationer, lägesnoggrannhet samt väderpåverkan (gäller framför allt optiska data). Själva tillgången till satellitbilder påverkas av växtsäsongens längd och dagslängd. I norra Europa är därför tillgången till satellitbilder generellt mer begränsad än i södra Europa.

Den data som samlas in genom fjärranalys bearbetas och analyseras ofta med hjälp av maskininlärning (AI), geografiska informationssystem (GIS) och andra analysverktyg för att skapa kartor, modeller och rapporter som kan användas för beslutsfattande.

5.2.2 Sveriges arbete med fjärranalys

I Sverige finns idag flera befintliga system för fjärranalys som används för att övervaka och analysera miljö- och markförhållanden. Dessa system stöder en mängd olika tillämpningar, från kartläggning och fastighetsinformation till klimatövervakning och skogsförvaltning. Några av de viktigaste befintliga systemen och eller fjärranalysbaserade datamängderna beskrivs i Bilaga 1 avsnitt 1.2 och 1.3.

Viktiga principer för klimatrapporeringen, så väl som för annan rapportering, är att data ska vara harmoniserade, väl beskrivna och öppet tillgängliga. Detta är också grunden för arbetet med geodatasamordning som leds av Lantmäteriet med stöd av Geodatarådet¹⁶¹. Målsättningar, tillvägagångssätt och verktyg beskrivs genom den

¹⁶⁰ Fjärranalysdata samlas således in på distans, vilket skiljer fjärranalysdata från inventeringsdata, som samlas in i fält. Både fjärranalysdata och inventeringsdata är (eller kan vara) geodata.

¹⁶¹ För mer information, se Lantmäteriets hemsida om samordningen av geodatarådet, tillgänglig via: <https://www.lantmateriet.se/vartsamordningsansvar> [2024-09-15].

Nationella geodatastrategin¹⁶², arbetet med Nationella grunddata¹⁶³, och den Nationella geodataportalen¹⁶⁴. Naturvårdsverket, Skogsstyrelsen och SLU deltar tillsammans med 12 andra myndigheter i Geodatarådets arbetet.

5.2.3 EU:s arbete med Copernicus och LUCAS

Copernicus är EU:s program för jordobservation och miljöövervakning. Programmet erbjuder fri och öppen tillgång till satellit- och fältdata och syftar till att förbättra förvaltningen av naturresurser, förstå och mildra effekterna av klimatförändringar samt säkerställa civil säkerhet. Genom att tillhandahålla tillförlitlig och aktuell information är tanken att Copernicus ska hjälpa beslutsfattare, forskare och allmänheten att fatta välgrundade beslut och vidta åtgärder för att skydda vår miljö och främja hållbar utveckling. Programmet ses som ett viktigt verktyg för att EU ska kunna möta de globala utmaningar som klimatförändringar och miljöförstöring utgör.

Copernicus består bland annat av en serie satelliter, Sentinel-satelliterna, som övervakar jorden och samlar in data om atmosfären, haven och landmassorna. Utöver satellitdata används också markbaserade, luftburna och havsbaserade system för att samla in information.

Copernicus Land Monitoring Service (CLMS) är en av sex tematiska tjänster inom Copernicus-programmet. Den europeiska komponenten inom CLMS samordnas och produceras på uppdrag av EEA. CLMS baseras i stor utsträckning på satellitdata i kombination med in-situ data, som bearbetas till produkter och informationstjänster.

CUF (Copernicus User Forum) är ett europeiskt nätverk, där medlemsländerna och kommissionen har dialog kring Copernicus programmet (produkter och tjänster) och dess acceptans hos användarna. CUF:s roll är att ge kommissionen råd kring användarkrav och se till att det finns samordning mellan Copernicus programmet och dess potentiella användare i den offentliga sektorn. SMHI representerar Sverige i CUF. Insamling av svenska synpunkter till CUF sker via myndighetssamverkan Copernicus¹⁶⁵, där ett 20-tal myndigheter ingår bland annat Naturvårdsverket, Skogsstyrelsen, SLU och Jordbruksverket.

Myndighetssamverkan Copernicus samordnas av Rymdstyrelsen och syftar till att optimera användningen av data och tjänster från Copernicus-programmet i Sverige.

¹⁶² För mer information, se Lantmäteriets hemsida om den nationella geodatastrategin, tillgänglig via: <https://www.lantmateriet.se/sv/nationell-geodatastrategi/> [2024-09-15].

¹⁶³ För mer information, se Myndigheten för digital förvaltnings hemsida om nationella grunddata, tillgänglig via: <https://www.digg.se/ledning-och-samordning/ena---sveriges-digitala-infrastruktur/nationella-grunddata> [2024-09-15].

¹⁶⁴ För mer information, se den Nationella geodataportalen, tillgänglig via: <https://www.lantmateriet.se/ngp> [2024-09-15].

¹⁶⁵ För mer information, se Rymdstyrelsens hemsida om Myndighetssamverkan Copernicus, tillgänglig via <https://www.rymdstyrelsen.se/rymddata/samarbeten-och-projekt/myndighetssamverkan-copernicus/> [2024-09-15].

Naturvårdsverket är nationell fokalpunkt för Europeiska miljöbyrån (EEA) i Sverige och samordnar den svenska noden av EEA-nätverket Eionet, som består av 12 grupper¹⁶⁶. En av dessa grupper är *Land systems* med den tematiska undergruppen *Support to Copernicus land monitoring* som fokuserar på insamling, analys och spridning av data baserat på Copernicus. Under år 2024 har EEA påbörjat ett initiativ att etablera NCPer (National Collaboration Programme) med alla medlemsländer för att öka kommunikationen och följa användning av CLMS på nationell nivå. Detta kommer för Sveriges del att bli aktuellt tidigast under år 2026. Under perioden 2024–2025 jobbar EEA med fem utvalda pilotländer och under nästa fas kommer resterande länder att bjudas in.

LUCAS (Land Use/Cover Area frame Survey) är en markanvändnings- och marktäckningsundersökning som genomförs av Europeiska unionens statistikkontor, Eurostat. LUCAS är inte en del av Copernicus-programmet, men det finns ett nära samarbete mellan dem. Ett utvecklat och förstärkt LUCAS-system för markövervakning bedöms av EEA utgöra en möjlighet för medlemsländerna att uppdatera och förbättra sina kvantifieringar av markkol, i synnerhet för de medlemsländer som inte har tillgång till eller har en knapp markövervakning.

5.3 Alternativa statistiska ansatser

5.3.1 Designbaserad skattning

Under mer än hundra år har Riksskogstaxeringen inventerat skog och mark i Sverige med en stickprovs- eller designbaserad inventering.¹⁶⁷ Tanken med en stickprovsinventering är att lotta ut ett representativt stickprov ur hela populationen (till exempel populationen träd i Sverige) för att dra en slutsats om dess total (till exempel volymen av träden i Sverige). Med en smart design och rätt skattningsskattning kan man förvänta sig väntevärdesriktiga skattningar (det vill säga utan systematiska fel) och med ett stort stickprov minskar osäkerheten för skattningen. I Riksskogstaxeringen används en periodisk permanent inventering där samma stickprov besöks vart femte år. Denna design minskar osäkerheten om vi är intresserade av en förändringsskattning jämfört med en tillfällig design där varje stickprov enbart inventeras en gång. Alla träd måste ha en sannolikhet att ingå i stickprovet och denna sannolikhet måste gå att räkna ut. Riksskogstaxeringen använder en arealbaserad metod och träden på provytorna utgör stickprovet (egentligen utgör ett kluster av provytorna stickprovsenheten). Riksskogstaxeringen är anpassad efter att effektivt skatta variabler på nationell nivå och kan därför ge osäkra skattningar på lokal nivå eller för ovanliga företeelser. Utifrån variationen givet ett enda stickprov (alla provytorna som mäts under ett år) går det att skatta osäkerheten för skattningen. För förändring av levande biomassa är osäkerheten

¹⁶⁶ Eionet är ett nätverk av partners, inklusive miljömyndigheter och nationella kontaktpunkter från de 38 medlemsländerna i Europeiska miljöbyrån (EEA). Det skapades för att samla in, hantera och dela miljödata som är avgörande för att stödja EEA arbete med att övervaka och förbättra Europas miljö.

¹⁶⁷ Fridman och Danell, 2023.

(medelfelet) cirka 3 miljoner ton koldioxidekvivalenter per år (vilket motsvarar mindre än 2 procent om vi relaterar till en bruttotillväxt motsvarande cirka 160 miljoner ton koldioxidekvivalenter per år och avser en skattning baserat på hela stickprovet).¹⁶⁸.

5.3.2 Modellassisterad skattning

En designbaserad fältinventering kan kombineras med fjärranalys med en modellassisterad ansats.¹⁶⁹ Modellen skapas genom att fjärranalysdata för en mätpunkt kalibreras med fältmätningar i samma punkt. Modellen tillämpas därefter på heltäckande fjärranalysdata (behöver egentligen inte vara heltäckande fjärranalysdata utan kan exempelvis av ytterligare ett stickprov av stråk mätta med LiDAR-laser) och skattningen baseras på hela det område som täcks av fjärranalysdata. Ju mer fjärranalysdata korrelerar med den variabel vi vill mäta desto bättre. Det är alltså fältmätningen som mäter den variabel vi vill skatta och det är mycket viktigt att kalibreringen sker vid varje skattningstillfälle då modellsambandet kan variera över tiden. Det finns olika fjärranalysdata som kan användas för att skatta trädbiomassa (exempelvis LiDAR-laser och optiska satellitbilder, se avsnitt 1.3 i Bilaga 1 till den här skrivelsen). Korrelationen mellan trädbiomassa och LiDAR är högre än mellan trädbiomassa och optiska satellitbilder (LiDAR är en aktiv mätning av till exempel trädhöjd och en optisk satellitbild är en passiv färg reflektans), men optiska satellitbilder kan tas fram på årsbasis. Skattningen är ofta en kvotskattning med små systematiska fel. Det är dock mer oklart om systematiska fel kan genereras av andra effekter (exempelvis kanteffekter av att pixlar i sjöar får skattade värden).

En modellassisterad skattning strävar således efter att behålla den designbaserade skattningens fördelar samtidigt som vi hoppas att det finns mer information i den fjärranalysbaserade tilläggsinformationen som stärker skattningens noggrannhet. Sannolikt kommer osäkerhetsskattningen för en modellassisterad skattning vara lägre än för den designbaserade, men det är oklart om dess eventuella systematiska fel. Vidare kan en modellassisterad skattning sannolikt enbart tillämpas på en variabel i taget varför vi kan förlora spårbarhet mellan variabler i växthusgasinventeringen. Modellassisterade skattningar är normalt noggrannare än enbart designbaserade. I båda fallen krävs sannolikt någon utjämnings teknik då årliga sanna kända värden troligen varierar kraftigt mellan år.

5.3.3 Modellbaserad skattning

Det finns många ansatser som kan kategoriseras som modellbaserade. IPCC:s riktlinjer föreslår exempelvis ibland som skattning att multiplicera aktivitetsdata

¹⁶⁸ Petersson et al., 2021.

¹⁶⁹ Särndahl et al., 1992.

med en emissionsfaktor (Tier 1).¹⁷⁰ Exempelvis kan aktivitetsdata avse en producerad mängd (exempelvis kol eller olja) där varje producerad mängd alltid släpper ut samma mängd växthusgaser. Inom LULUCF brukar ofta arealer utgöra aktivitetsdata (som oftast mäts någorlunda väl) medan emissionsfaktorn ibland är baserad på något enstaka fältförsök (en konstant eller en modell) vilket kan generera systematiska fel. Ibland måste dock Tier 1 tillämpas då det saknas bättre metoder men rimligheten för skattningens noggrannhet måste alltid bedömas.

Att tillämpa en modellassisterad ansats på ett område den inte härletts från eller över längre tid utan att uppdatera modellen kan också klassificeras som en modellbaserad ansats. Även här kan den vara det enda tillgängliga alternativet men det föreligger stor risk för systematiska fel. Observera att den senare metoden eller att bygga modellen på fasta subjektivt valda kalibreringspunkter (test sites) sannolikt kommer betraktas som Tier 3 enligt IPCC:s riktlinjer, fast det föreligger stor risk för systematiska fel.

¹⁷⁰ Tier beskriver nivån på den metod som används för beräkning av växthusgasutsläpp eller upptag inom växthusgasinventeringen. Tier 1 är en enkel metod med stor osäkerhet och mindre korrekthet och tier 3 är en avancerad metod som mer korrekt och mindre osäkert speglar verkligheten i landet.

6. Analys av möjligheter att utveckla växthusgasinventeringen för LULUCF-sektorn

I uppdraget om EU:s reviderade LULUCF-förordning ingår att analysera möjligheterna att utveckla det svenska systemet för inventering och rapportering av upptag och utsläpp från LULUCF-sektorn. Syftet med analysen är att beskriva om och i så fall hur det går att minska osäkerheter och skillnader mellan olika års rapportering. Analysen ska också beskriva om det går att åstadkomma ett system som snabbare och på ett säkrare sätt än idag fångar upp effekten av åtgärder samtidigt som Sverige lever upp till bilaga V del III i Styrningsförordningen.

I arbetet med regeringsuppdraget har vi tittat på de krav som Styrningsförordningen ställer på växthusgasinventeringen och hur Sverige lever upp till dem idag. Därutöver har vi undersökt hur både växthusgasinventering och uppföljning av åtgärder kan fånga effekter snabbare och säkrare än idag.

Den kunskap som har sammanställts under arbetets gång finns redovisad i Bilaga 1 till skrivelsen. I det här kapitlet redovisar vi vår sammantagna analys av det arbete som genomförts.

6.1 Styrningsförordningen bilaga V del III

Styrningsförordningen syftar till att samordna rapportering av information, uppföljning och utvärdering inom energi- och klimatområdet. Bilaga V del III till Styrningsförordningen handlar om ”Metoder för övervakning och rapportering inom LULUCF-sektorn”. Där anges att *”För övervakning och rapportering inom LULUCF-sektorn ska medlemsstaterna använda geografiskt explicita uppgifter om ändrad markanvändning i enlighet med 2006 års IPCC-riktlinjer för nationella inventeringar av växthusgaser. Kommissionen ska förse medlemsstaterna med adekvat stöd för att säkerställa att insamlade data är konsistenta och transparenta”*. Vidare beskrivs hur medlemsstaterna ska öka noggrannheten i övervakningen och rapporteringen. Det ställs krav på att medlemsländerna från och med rapporteringen av 2028-års inventering ska använda minst tier 2¹⁷¹ i enlighet med 2006 års IPCC-riktlinjer för nationella växthusgasinventeringar. Senast från och med rapporteringen av 2030-års inventering ska tier 3 användas bland annat för

¹⁷¹ Tier beskriver nivån på den metod som används för beräkning av växthusgasutsläpp eller upptag inom växthusgasinventeringen. Tier 1 är en enkel metod med stor osäkerhet och mindre korrekthet och tier 3 är en avancerad metod som mer korrekt och mindre osäkert speglar verkligheten i landet.

kolpooler som ingår i områden med markanvändningsenheter med mark med stora kollager enligt förnybarhetsdirektivet.

Den metod och de underlag som används i Sveriges växthusgasinventering som baseras på upprepad inventering av permanenta provytor motsvarar de krav som ställs på att medlemsstaterna ska använda geografiskt explicita uppgifter om markanvändning. Förutsättningen är att förändringar i markanvändning är explicit och att inte bara totala arealer redovisas. I Riksskogstaxeringen inventeras alla markanvändningskategorier och markanvändningsförändringar kan följas på provytenivå.

Sverige använder redan i dag i princip enbart tier 2 och 3 metoder enligt IPCC:s riktlinjer för att beräkna utsläpp och upptag för LULUCF sektorn i växthusgasinventeringen. Förhoppningen är att i den leverans som går till EU och klimatkonventionen år 2025 ska åtminstone alla nyckelkategorier uppskattas med minst tier 2 metoder.¹⁷² Kvar att utveckla är högre nivå för utsläpp av lustgas vid skogsbränder och gödsling samt metanavgång från diken som dränerar torvmark. Dessa utsläpp är i sammanhanget små i jämförelse med övriga flöden, och alltså inte så kallade nyckelkategorier.

I Styrningsförordningen står även att ”Medlemsstaterna uppmuntras att utforska synergier och möjligheter att konsolidera rapporteringen med andra relevanta politikområden och sträva efter växthusgasinventeringar som möjliggör interoperabilitet med relevanta elektroniska databaser och geografiska informationssystem” och att ”Växthusgasinventeringen ska möjliggöra utbyte och integration av data mellan de elektroniska databaserna och de geografiska informationssystemen för att underlätta jämförbarhet och tillgänglighet för allmänheten”. Detta beskrivs i närmre nedan i avsnitt 6.4 samt Bilaga 1 avsnitt 1.

Möjligheten att använda flexibiliteter inom LULUCF-förordningen minskar för de länder som inte uppfyller övervakningskraven i styrningsförordningen. Enligt artikel 11.2 i LULUCF-förordningen ska länder uppfylla *de övervakningskrav som fastställs i artikel 26 i styrningsförordningen för att överlåta överskott till andra medlemsländer eller för att använda flexibiliteten för brukad skogsmark.*

Sammanfattningsvis uppfyller Sverige i dag i princip alla rapporteringskrav för växthusgasinventeringen i styrningsförordningen.

¹⁷² En nyckelkategori är en kategori som prioriteras inom det nationella inventeringssystemet för växthusgaser eftersom dess uppskattning har ett betydande inflytande på ett lands totala inventering av växthusgaser när det gäller: - den absoluta nivån, - trenden, eller - osäkerheten i utsläpp och upptag.

6.2 Behov av utveckling av växthusgasinventeringen för LULUCF-sektorn

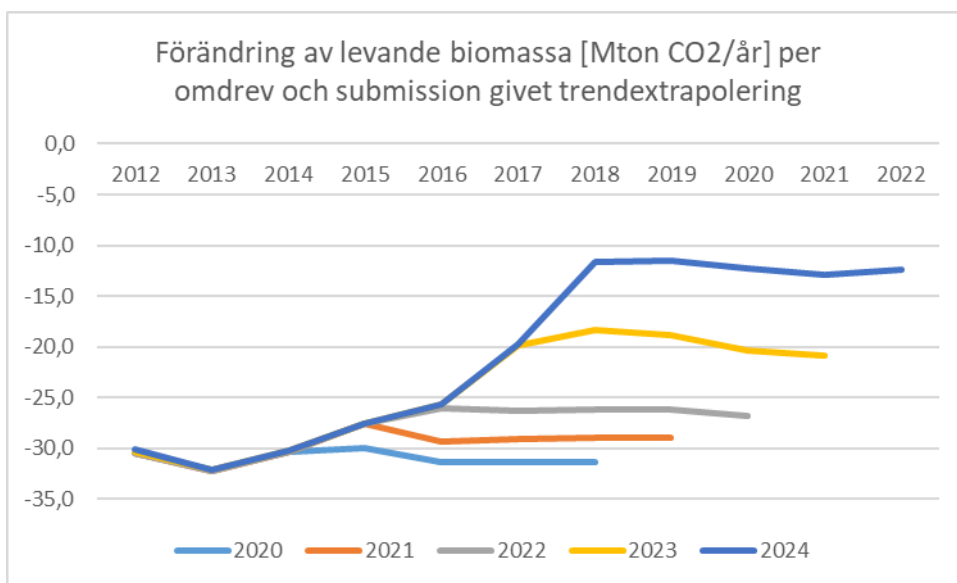
Även om Sverige uppfyller rapporteringskraven för växthusgasinventeringen i styrningsförordningen, bedömer Naturvårdsverket att det bör ske metodförbättringar för att erhålla säkrare siffror för bokföring, efterlevnad och fullgörande under LULUCF-förordningen.

Det finns anledning att ständigt se över och förbättra metodiken för flera delar av rapporteringen utöver att minska osäkerheten för de sista rapporterade åren. Detta görs inom ramen för de utvecklingsprojekt som pågår i processen med arbetet med växthusgasinventeringen.

I Bilaga 1 avsnitt 3 presenteras varför Sverige har valt den metod för inventering som används idag och detaljer för hur den skulle kunna utvecklas.

I växthusgasinventeringen för LULUCF-sektorn finns det en stor osäkerhet i siffrorna för de fyra sista rapporterade åren i växthusgasinventeringen. Det beror på att underlaget till beräkningarna, för framför allt levande biomassa (träd), baseras på Riksskogstaxeringen som har en cykel på fem år för att inventera alla 30 000 provytorna. Det innebär att det tar fem år för att fastställa slutliga siffror (plus de två åren som växthusgasinventeringen har i eftersläpning för alla sektorer). Det innebär att Sverige kan ha en av världens mest noggranna skattningar för de år där alla provytor har mätts (senaste rapporterade året minus fyra) men för de sista rapporterade åren kan osäkerheten vara stor, särskilt om trenden i utsläpp eller upptag ändras.

Att det kan vara stor skillnad mellan den första skattningen av nettoupptaget och det slutgiltigt mätta värdet av nettoupptaget ett år belyses i exemplet nedan, vilket illustreras i Figur 2. Den första skattningen av nettoupptag i levande biomassa (levande träd) för år 2018 som rapporterades 2020 resulterade i ett nettoupptag på 30 miljoner ton koldioxidekvivalenter. Det slutgiltiga mätta värdet för år 2018 som baserades på alla provytor, som rapporterades år 2024, uppgick till 12 miljoner ton koldioxidekvivalenter, det vill säga cirka 18 miljoner ton lägre än den första skattningen. Att den första skattningen och det slutgiltiga mätta värdet för ett år kan skilja sig 10-tals miljoner ton innebär att det är svårt att bedöma hur Sverige ligger till mot åtagandena under LULUCF-förordningen.



Figur 2 Förändring av nettoupptag i skogsträd (levande biomassa) per cykel och rapporteringsår, miljoner ton koldioxidekvivalenter per år.

I den årliga granskning av växthusgasinventeringen som styrningsförordningen reglerar görs bland annat en nationell oberoende granskning och kommissionen gör en ”inledande kontroll”.¹⁷³ Resultat från granskningarna tillsammans med de från klimatkonventionen används för att förbättra metoder genom olika utvecklingsprojekt. Syftet med dessa utvecklingsprojekt är att kunna minska osäkerheter i uppskattningarna för enskilda år samt minska skillnader mellan olika års rapportering och på så vis erhålla säkrare årliga data.

Under år 2023 och 2024 har flera utvecklingsprojekt pågått, bland annat ett omfattande projekt som går under benämningen ”femettan”, som syftar till att komma till rätta med just den osäkerhet som beskriv i exemplet ovan. Femettan finns beskriven i Bilaga 1 avsnitt 3.10.1.

Femettan handlar om att få fram en skattning av nutid som bättre överensstämmer med slutlig skattning som erhålls i framtiden. Variationen mellan de olika rapporterade åren har uppstått då data saknats för provytor som inte inventerats, och därför har trendextrapolering tillämpats. Det har dock visat sig att trendextrapolering, som rekommenderats av externa granskare, inte är tillförlitliga om trenden ändras så som den gjorde år 2018 i samband med torka. Givet att skattningar baseras på fem inventeringscykler av fältprovytor med vardera en femårig inventeringscykel, medför detta att de fem senaste åren räknas om varje år. Exempelvis låses data för året 2019 först under år 2024 och data för perioden

¹⁷³ Artikel 37 styrningsförordningen.

I den reviderade styrningsförordningen finns även en extra kontroll på LULUCF i den inledande kontrollen. Om medlemslandets inventering skiljer sig mer än 500 kiloton koldioxidekvivalenter mellan granskad växthusgasinventering och den som levererades 2020 och för 2023. Artikel 37.4a styrningsförordningen.

2020–2023 extrapoleras till stor del. Först under år 2027 låses skattningen för år 2023.

För de provytor som inte mätts fram till nutid, skrivs tillväxt fram med AI som nyttjar historiskt inmätta data, data från satellitbilder med mera i metoden som femettan arbetat fram. Avverkningen skattas främst utifrån förändringsanalys av satellitbilder. Avverkning i framtiden är svår att skatta med AI och därför används här simuleringsmodellen Heureka vars modeller bygger på ett empiriskt material (gäller även mortalitet).

Det är idag fyra av fem cykler som trendextrapoleras (en cykel mättes år 2023) men projektet överväger att också använda mätta men preliminära orättade data för årets inventering (mätta under år 2024).

Det föregår också diskussioner om att komplettera ordinarie årlig inventering (om cirka 6 000 provytor) med ytterligare cirka 1 000 provytor ur de tre cykler som ännu inte inventeras i nutid. För att välja vilka extra provytor som ska inventeras kan stratifiering baserad på fjärranalys tillämpas (exempelvis görs ett urval av ytor som är ”troligt slutavverkad”, ”möjligen slutavverkad” och ”sannolikt inte slutavverkad”). Det går också att allokera fler extrainmätta provytor korrelerad med senaste mätningstillfället (exempelvis genom färre extramätningar av provytor i den cykel som mättes förra året).

6.3 Utveckling av uppföljning av olika åtgärder

I och med det skärpta målet för år 2030 förväntas fler åtgärder ske inom LULUCF-sektorn som tillsammans resulterar i att medlemsstaterna ökar sänkan inom hela EU och på så vis även för medlemsstaten. I vårt uppdrag ingår *inte* att se över och föreslå nya eller utökade styrmedel och åtgärder, men att försöka åstadkomma ett system som snabbare och på ett säkrare sätt än idag fångar upp genomförda åtgärder och kunna följa åtgärder i landskapet över tid.¹⁷⁴

Förutom att utveckla den årliga växthusgasinventeringen behöver även metoder för att kunna uppskatta effekten av åtgärder samt uppföljningen av att åtgärden är utförd förbättras. Önskvärt vore att på ett snabbare och säkrare sätt än idag kunna följa upp att åtgärder kommit på plats och i förlängningen även kunna kvantifiera effekten av enskilda åtgärder och den samlade effekten på nationell nivå.

För tillfället har Jordbruksverket ett regeringsuppdrag där de ska utveckla metoder för att kartlägga klimatpåverkan av olika åtgärder inom jordbruket, i syfte att öka

¹⁷⁴ Förslag till en samlad strategi med etappmål, styrmedel och åtgärder, som beskriver hur Sverige ska nå åtaganden för ökade nettoupptag av växthusgaser från markanvändningssektorn (LULUCF) ska tas fram av Miljömålsberedningen enligt tilläggsdirektiv Dir. 2022:126.

jordbrukets klimateffektivitet.¹⁷⁵ I september år 2023 redovisade Naturvårdsverket, i samarbete med Skogsstyrelsen och SLU, ett regeringsuppdrag om naturliga störningar och bokföring under LULUCF-förordningen. I skrivelsen analyseras möjligheterna att uppdatera den svenska metodiken för beräkningar av effekter av naturliga störningar som storm, brand och insektsskador.¹⁷⁶

Riksskogstaxeringen tillsammans med Markinventeringen fångar först på lång sikt upp effekterna av de olika skogliga åtgärderna. Åtgärder som genomförts på begränsade arealer, fångas i dag inte upp inom ramen för Riksskogstaxeringen och Markinventeringen och därmed inte heller effekter av åtgärder som utförts på en begränsad areal.

I dagsläget finns det ett system för uppföljning med inhämtning av data när det gäller återvätning av dränerad torvmark. Den upprättade informationsförsörjning inom Våtmarkssatsningen ger information om att och var i landet olika återvätningar utförts samt ger underlag som även kan nyttjas för att uppskatta effekten av åtgärden när det gäller nettominskning av växthusgaser (informationsförsörjningen inom Våtmarkssatsningen beskrivs närmre i Bilaga 1 avsnitt 4).

Andra typer av undersökningar som genomförs av myndigheter för att samla information om åtgärder finns listade i Bilaga 1 avsnitt 4, men de kan behöva kompletteras eller vidare utvecklas för att kunna användas inom rapporteringen.

Utformning av uppföljning och effektoppskattning bör ske tillsammans med att åtgärden utformas. Det är viktigt att det finns krav på att ta fram en informationsförsörjning med tydliga ansvar för datalagring och dataleveranser när en åtgärd för ökat upptag ska genomföras. Detta för att kunna följa upp att åtgärden utförts och var samt som en del av underlaget för effektoppföljning. Uppföljning av åtgärder i skogen kommer att behöva integrering av olika typ av data, och i vissa fall komplettering med ytterligare datasamling eller metodutveckling.

Det är viktigt att Naturvårdsverket fortsatt upprätthåller Markinventeringen och Mark- och grödoinventeringen inom miljöövervakningen. Utöver detta är det viktigt att registret (databasen) för Naturvårdsbränder och GreenbaseWeb som bearbetar och aggregerar Riksskogstaxeringens data till data för växthusgasinventeringen upprätthålls och finansieras. I dagsläget är det inte tydligt i klimatrapporteringsförordningen att Naturvårdsverket bidrar med dessa baser. I dag står Naturvårdsverket för finansieringen av båda baserna. Det är även viktigt att Skogsstyrelsens produktion och leverans av statistik och SLU:s data som idag finns med i klimatrapporteringsförordningen upprätthålls.

¹⁷⁵ Uppdrag om "Metodutveckling för att öka klimateffektiviteten i jordbruksproduktion". Regleringsbrev för budgetåret 2024 avseende Statens jordbruksverk. 2023-12-21. (LI2023/03897, LI2023/03853 (delvis), LI2023/01899 m.fl. Landsbygds- och infrastrukturdepartementet, regeringsbeslut.

¹⁷⁶ Naturvårdsverket, 2023c.

6.4 Synergier vid rapportering

Som beskrivs ovan uppmuntras medlemsstaterna i Styrningsförordningen¹⁷⁷ att *”utforska synergier och möjligheter att konsolidera rapporteringen med andra relevanta politikområden samt att sträva efter interoperabilitet med relevanta elektroniska databaser och geografiska informationssystem”*. I syfte att förstå möjliga synergier och möjligheter att konsolidera rapporteringar i Sverige har vi i arbetet med regeringsuppdraget sammanställt vilka underlag Sverige har och hur dessa används i de rapporteringar som sker idag.

Sammanfattningsvis kan sägas att Sveriges myndigheter använder och utvecklar idag geodata (inventeringsdata och fjärranalysdata) och metoder som baseras på fjärranalys för att ta fram underlag till olika direktiv och förordningars återrapporeringar. Generellt har Sverige en lång historik av att använda geodata och fjärranalys för kartering och uppföljning. Det finns ett etablerat samarbete mellan myndigheter kring användningen av fjärranalysdata, exempelvis inom samarbetet kring Nationella marktäckedata, Rymddatalabbet, Skogsdatalabbet, Skogliga grunddata och Regeringsuppdraget om digitala värden i skogen (vilka alla beskrivs i Bilaga 1 avsnitt 1). Via Lantmäteriet och de myndigheter som ingår i det nationella Geodatarådet finns en geodatastrategi och ett gemensamt arbete för att tillhandahålla öppna, nationellt harmoniserade geodata.

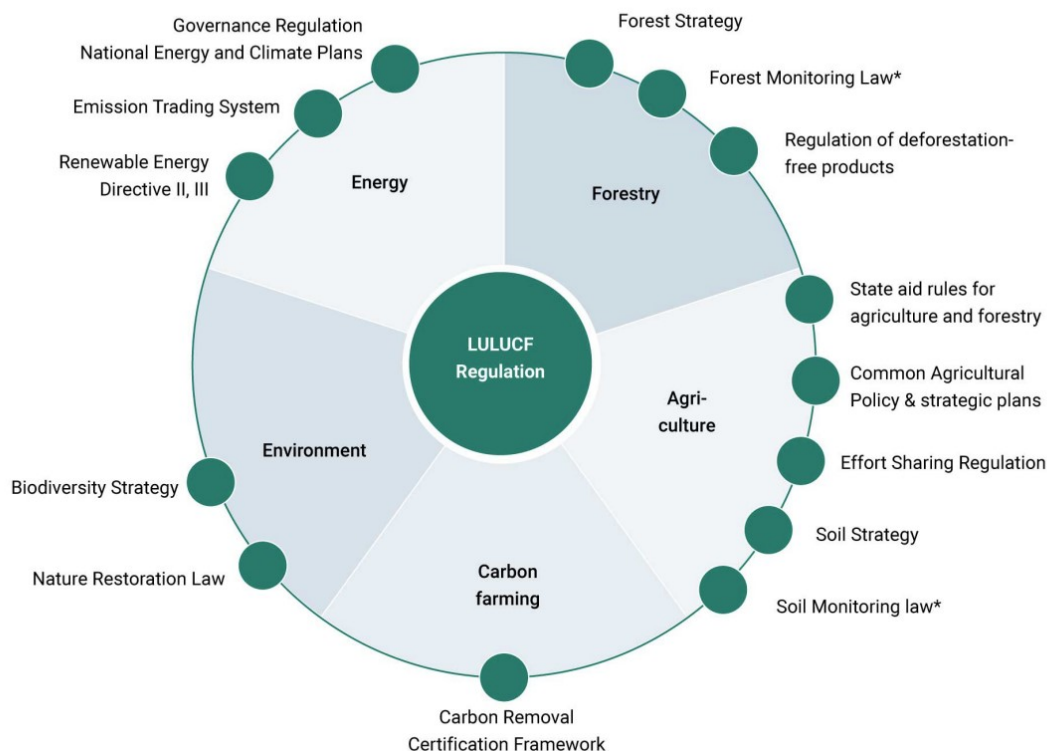
Således har Sverige redan idag möjligheter att utforska synergier. För att konsolidera rapporteringar och sträva efter interoperabilitet krävs dock både kontinuerlig uppdatering av dataunderlag och en fortsatt välfungerande samverkan mellan myndigheter, inklusive en tydlighet i vem som har ansvar för respektive dataunderlag. Sammanställningen presenteras i sin helhet Bilaga 1 avsnitt 1.

Det finns ett etablerat samarbete mellan myndigheter kring användningen av fjärranalysdata, exempelvis inom samarbetet kring Nationella marktäckedata, Rymddatalabbet, Skogsdatalabbet, Skogliga grunddata och Regeringsuppdraget om digitala värden i skogen (DVIS). Via Lantmäteriet och de myndigheter som ingår i det nationella Geodatarådet finns en geodatastrategi och ett gemensamt arbete för att tillhandahålla öppna, nationellt harmoniserade geodata.

I den handbok om LULUCF-förordningen som har publicerats av EEA (se avsnitt 5.2) finns bra beskrivningar av andra direktiv och möjliga synergier med LULUCF¹⁷⁸. Handboken innehåller en illustrativ bild över relationen mellan LULUCF förordningen och andra politikområden som återges i Figur 3.

¹⁷⁷ Artikel 26 och bilaga V del 3 styrningsförordningen.

¹⁷⁸ European Environment Agency, 2024.



Figur 3. Översikt över relationen mellan LULUCF förordningen, andra politikområden och direktiv.¹⁷⁹

Som beskrivs i ovan avsnitt bör utformning av uppföljning och effektuppskattning av olika åtgärder ske tillsammans med att åtgärder utformas. Sådan uppföljning av var olika åtgärder utförs kan även bidra till redovisning av synergier med andra unionsmål och strategier. Myndighetssamverkan och tydlig ansvarsfördelning kommer att krävas för att samordna arbete för att integrera, harmonisera och lagra olika typ av data om åtgärderna.

Åtgärder i skogen som påverkar upptaget av koldioxid påverkar även andra ekosystemtjänster. Genom att utveckla uppföljningen av ett flertal av dessa åtgärder och störningar möjliggörs även uppföljning av andra mål och rapporteringar. Exempel är anlagda eller restaurerade våtmarker och naturvårdsavsättningar som är en viktig del i restaureringsförordningen, och är biomassa ovan jord, tillväxt, avverkning, bränder och skogsareal som är en del i rapporteringen inom ramverket för skogsövervakning. I andra fall kan åtgärder innebära en målkonflikt, såsom i avskogningsförordningen där det inte är tillåtet att omföra naturligt föryngrad skog till skogsplantage med lärk och contorta eller omföring av skog till betesmark. Det sistnämnda kan dock komma att ändras om omföringens syfte gynnar den biologiska mångfalden. I förnybarhetsdirektivet är det inte tillåtet att hämta biomassa från urskog, gammal skog, skog med höga kolförråd (torvmark) och skog med hög biologisk mångfald. Rapporteringen är

¹⁷⁹ European Environment Agency, 2024.

gemensam för många förordningar och direktiv och det är därför viktigt att det går att identifiera olika typer av skogar och att hitta synergier mellan de olika rapporteringarna.

Det är viktigt att vara medveten om att även om det finns synergier för rapportering av olika direktiv och förordningar så rör det sig inte om fullständiga överlapp. Då rapporteringar enligt de i styrningsförordningen nämnda förordningarna och direktiven sker vid olika tidpunkter, har olika frågeställningar och olika krav på inrapporteringsformat kan inte exakt samma underlag eller databaser återanvändas. De gemensamma geografiska underlag som används behöver därför vara aktuella vid varje unikt rapporteringstillfälle, de analyser och den statistik som ofta ska tas fram behöver genereras utifrån de aktuella rapporteringskraven. Så även om gemensamma geografiska underlag används är det unika rapporteringar och därmed kostnader.

För att på ett effektivt sätt samordna användningen av geodata och fjärranalys för olika rapporteringar krävs gemensamma, nationellt accepterade dataunderlag som kontinuerligt uppdateras och tillhandahålls. Dessa dataunderlag kan kombineras och kompletteras med specifik information för att ta fram det som krävs för den aktuella rapporteringen.

Den politiska och juridiska styrningen kring dataflöden, datadelning och AI utvecklas kontinuerligt både inom EU och Sverige. Statliga myndigheter behöver vara medvetna om förändringarna inom dessa områden och kontinuerligt göra anpassningar för att säkerställa att gällande lagstiftning och politisk inriktning följs.

6.5 Hur kan fjärranalys bidra?

Satellitdata och fjärranalysdata har en stor potential men ibland finns det en risk för en alltför stor tilltro till denna typ av data.

En styrka är möjligheten att erhålla heltäckande karteringar (så kallade ”wall-to-wall”) över stora områden, vilket gör det möjligt att identifiera mönster och trender på landskapsnivå. Detta kan bidra till bättre och mer informerade beslut inom exempelvis infrastrukturutveckling, naturresursförvaltning och katastrofhantering genom att visualisera och analysera geografiska mönster och samband, se var åtgärder har planerats samt följa upp att åtgärder har genomförts.

En förutsättning för detta är att data ajourhålls och uppdateras regelbundet. Satellitdata från exempelvis Sentinel är tillgängligt flera gånger per säsong¹⁸⁰, medan viktiga data från laserskanning i dagsläget uppdateras i en cykel om 5–7 år i Sverige.

Den rumsliga upplösningen samt lägesnoggrannheten är väldigt viktig. Det innebär att detaljer i satellitbilden ska ha rätt geografiskt läge och att bilder från olika tidpunkter ska passa ihop. För satellitbaserad fjärranalys är en hög geometrisk

¹⁸⁰ Exempelvis Sentinel-2 har en återbesöks tid på 3–5 dagar över Sverige. Tillgången till data påverkas dock av molntäcke vilket ger molnfria data mer sällan.

noggrannhet en förutsättning för att kunna nyttja potentialen med automatiserade processer, tidsserieanalys, maskininlärning och AI. Satellitdata kräver även korrigeringar för att förändringsanalyser ska fungera. I det fall satellitbilder har brister i geometrisk noggrannhet och atmosfärskorrigering kommer analyserna att visa på förändringar som egentligen beror på olika atmosfärförhållanden och att bilderna är förskjutna i förhållande till varandra. Det finns därmed en risk att de förändringar som detekteras i en tidsserie inte är verkliga förändringar. Metodutveckling kring kalibrering och utveckling av robusta metoder bör prioriteras.

En nationellt samordnad bearbetning av data från Copernicus-programmet kan förbättra kvaliteten för grundläggande satellitdata och är nödvändig för att Sverige ska kunna göra bra nationella analyser. Detta är i så fall till nytta för väldigt många nationella användningsområden.

För uppföljningen av utsläpp och upptag i LULUCF-sektorn finns en ”stor tilltro” till fjärranalysdata och specifikt satellitbaserade data genom EEA:s pågående arbete med att ta fram en produkt för att följa markanvändningsförändringar (CLC+ LULUCF instans). Enligt planerna ska produkten tas fram årligen och användas vid granskning av medlemsländernas rapportering.¹⁸¹ Inom detta regeringsuppdrag har det gjorts en utvärdering av den tillgängliga produkten och de metoder som används för att ta fram den. Utvärderingen presenteras i Bilaga 1 avsnitt 2. Enligt EEA är inte utvecklingen klar ännu och det kommer komma en ny version, men den utvärdering som vi genomfört visar att de underlag som tillhandahålls på europeisk nivå inte har tillräckligt hög kvalitet över Sverige. Data är för generella och har en för låg klassningsnoggrannhet. Andra länder har rapporterat liknande erfarenheter. Sverige kan utifrån befintliga nationella produkter ta fram motsvarande geografiskt heltäckande underlag som CLC+ LULUCF instans men med bättre upplösning som dessutom är kalibrerad med den nationella statistiken (data från Riksskogstaxeringen). Det är dock viktigt att poängtera att dessa nationella underlag inte kan uppdateras årligen med bibehållen noggrannhet då de delvis baseras på laserskanning (som har en cykel om 5–7 år). Det är tekniskt möjligt att göra tätare uppdateringar men det är inte rimligt med årliga uppdateringar.

Naturvårdsverkets slutsats från arbetet med den föreslagna skogsövervakningslagen¹⁸² att det är oerhört viktigt att kunskapsunderlag utvecklas i nära samarbete med medlemsländerna och att metoder och produkter valideras baserat på nationella underlag i nära samverkan med nationella experter. I det lagförslaget ges möjligheten att använda egna data för ett antal variabler som avses övervakas. Baserat på identifierade kvalitetsbrister och där bättre svenska alternativ existerar eller kan produceras till marginalkostnader till existerande verksamheter

¹⁸¹ Information från presentation vid *EIONET land system group* kick-off möte, 2024-02-27, arrangerat av EEA.

¹⁸² Naturvårdsverket, 2024b.

COM(2023)728.

så förordar Naturvårdsverket detta alternativ så länge data genererade av Copernicustjänster och CLMS har en betydligt lägre kvalitet.

En kombination av inventeringar och fjärranalys är framtiden när det behövs heltäckande underlag. Fältinventeringar behövs både för att träna modeller som för validering av producerade datamängder. I flertalet fall är det bristen på fältdata som gör att analysresultat inte håller tillräckligt hög kvalitet.

I den handbok som har publicerats av EEA (se ovan i avsnitt 5.2) finns flera exempel på nationella initiativ där geodata används. Exempelvis finns användarexempel från Frankrike som har en effektiv skogsinventering som ger noggranna uppskattningar av trädens tillväxt, avverkning och dödlighet. Nackdelen är en grov tidsupplösning som försvårar beslutsfattarnas tillgång till rapporterade data. För att överbrygga denna klyfta utvecklades en enkel modell som kombinerar 5-åriga skogsinventeringsdata med årlig statistik, vilket möjliggör relevanta årliga uppskattningar som bland annat fångar upp händelser som stormar i tidsserien. Sverige kan på liknande sätt beskriva sitt fungerande arbetssätt med rapportering som bygger på Riksskogstaxeringen, ett väl etablerat samarbete kring fjärranalys och geodata samt goda idéer kring hur data och arbete kan vidareutvecklas.

7. Förslag och bedömningar

I det här kapitlet redovisas slutsatser för arbetet i form av förslag till regeringen att ta ställning till samt bedömningar om fortsatt arbete. Först lämnas förslag till regeringen och bedömningar för hur den svenska processen för klimatrapportering behöver förtydligas utifrån att EU:s förordningar om LULUCF och ESR har reviderats under år 2023. Därefter redovisas förslag till regeringen som syftar till att utveckla systemet för inventering och rapportering av upptag och utsläpp från LULUCF-sektorn. Avslutningsvis gör Naturvårdsverket en bedömning om ett arbete Naturvårdsverket planerar att genomföra år 2025.

7.1 Underlag till LULUCF efterlevnadsrapport tas fram genom regeringsuppdrag

Naturvårdsverkets förslag

Naturvårdsverket föreslår att regeringen beslutar om ett uppdrag att ta fram underlag till LULUCF efterlevnadsrapport till en huvudansvarig myndighet (Naturvårdsverket) i samarbete med Sveriges lantbruksuniversitet, Jordbruksverket, Skogsstyrelsen och andra berörda myndigheter. Regeringsuppdraget bör bestå i att ta fram ett underlag enligt LULUCF-förordningen, och eventuell kommande vägledning, samt att bistå under Kommissionens granskning av efterlevnadsrapporten.

Uppdraget bör ges 2025 för att Sverige ska ha tid för arbete och förankring av efterlevnadsrapporten inför rapporteringen 15 mars 2027 samma framförhållning bör råda även inför 2032.

Regeringen behöver ansvara för den slutliga versionen av efterlevnadsrapporten och eventuella kommentarer vid granskningen eftersom den har delar som innebär att politiska beslut behöver tas.

Motivering

Ett skäl till att hantera framtagande av efterlevnadsrapporterna genom regeringsuppdrag är att endast två efterlevnadsrapporter är reglerade i LULUCF-förordningen i dagsläget, 2027 för perioden 2021–2025 och 2032 för perioden 2026–2030. Vid den här skrivelsens upprättande (september 2024) har inte förhandlingen om 2040-målet inom EU startat, vilket gör det är svårt att förutse om det kommer att krävas efterlevnadsrapporter även under kommande regelverk.

Ytterligare ett skäl till att hantera framtagande av underlag till delar av efterlevnadsrapporten genom regeringsuppdrag är att alla riktlinjer och

förutsättningar för processen (exempelvis kommissionens granskning) inte är tydliga idag. Regeringsuppdrag ger större flexibilitet att hantera eventuell kommande vägledning från kommissionen jämfört med alternativet att reglera detta i klimatrapporteringsförordningen.

Tidplanen för regeringsuppdragen behöver stämma överens med den tidplan som gäller för rapporteringskrav enligt styrningsförordningen.

Alternativa sätt att reglera uppgiften finns i avsnitt 4.1.3-4.1.4.

7.2 Regeringen är ansvarig för korrigerande åtgärdsplaner

Naturvårdsverkets bedömning

Naturvårdsverket bedömer att ansvaret för korrigerande åtgärdsplaner fortsatt ska vara regeringens, och att stöd kan inhämtas från myndigheter i den mån det behövs, med stöd av myndighetsförordningen.

Motivering

Ansvaret ska fortsatt ska vara regeringens då de korrigerande åtgärdsplanernas innehåll i huvudsak innebär möjligheter till politiska vägval som ytterligare åtgärder för att nå åtaganden och tidplaner för införandet av dessa åtgärder.

Med hänsyn till att regeringen endast har tre månader på sig att ge in en korrigerande åtgärdsplan, bedöms myndigheterna inte behöva bidra med underlag genom något mer omfattande uppdrag, utan snarare underlag som myndigheterna redan har tillgängligt (eller som kan tas fram på kort tid).

Alternativa sätt att reglera uppgiften att ta fram underlag till korrigerande åtgärdsplaner finns i avsnitt 4.2.3-4.2.4.

7.3 Underlag inför beslut om flexibiliteter

Naturvårdsverkets förslag

Regeringen förslås ge Naturvårdsverket i ansvar att ta fram ett årligt underlag inför beslut om flexibiliteter. Ansvaret regleras genom instruktionen och konkretiseras närmre i klimatrapporteringsförordningen. I instruktionen utökas uppgiften att lämna underlag till de redovisningar som regeringen ska lämna till riksdagen enligt 4 § andra stycket 1 och 2 klimatlagen (2017:720) till att även avse en bedömning i förhållande till åtaganden enligt ESR- och LULUCF-förordningen.

I klimatrapporteringsförordningen införs bestämmelser så det i 1 § framgår att förordningen också innehåller bestämmelser om framtagande av bedömning rörande Sveriges åtaganden enligt ESR och LULUCF-förordningen. Därefter bör bestämmelserna om underlagets omfattning utökas med en ny bestämmelse som anger att underlagen ska beskriva möjligheten att nå Sveriges åtaganden enligt ESR och LULUCF-förordningen.

Motivering

En årlig bedömning av Sveriges utsläpp och upptag av växthusgaser mot Sveriges åtaganden enligt ESR och LULUCF-förordningen behövs för att regering och riksdag ska kunna besluta om vilka flexibiliteter som Sverige vid behov ska nyttja för att nå sina åtaganden. Förslaget innebär att uppgiften att ta fram ett sådant underlag utförs tillsammans med det underlag som Naturvårdsverket sammanställer inför regeringens redovisning enligt klimatlagen. Hittills har sådant underlag tagits fram av Naturvårdsverket efter enskilda förfrågningar från Regeringskansliet.

Eftersom framtagandet av uppgifterna är både nödvändigt inför ett ställningstagande och kan innebära ett omfattande arbete, är det en fördel att tydliggöra uppgiften i författning. Myndigheten får då bättre möjligheter att prioritera mellan arbetsuppgifter och att använda tilldelade resurser effektivt.

Alternativa sätt att reglera uppgiften finns i avsnitt 4.3.3.

7.4 Komplettering av den långsiktiga klimatstrategin med uppgifter om LULUCF

Naturvårdsverkets förslag

Naturvårdsverket föreslår att Sveriges långsiktiga strategi kompletteras utifrån underlaget i Sveriges nationella energi och klimatplan från år 2024. Naturvårdsverket föreslår att kompletteringen sker via artikel 15 i styrningsförordningen; att det är regeringens ansvar att komplettera strategin senast 31 december 2025. Eventuellt stöd från myndigheter kan inhämtas med stöd av dessas allmänna skyldighet att stödja regeringen i verksamheten inom Europeiska unionen och i annat internationellt samarbete enligt 7 § myndighetsförordningen

Motivering

Utvecklingen av nettoupptaget av kol (summan av utsläpp och upptag) på skogsmark är mycket osäker och det finns betydande risk för att Sverige inte kommer att nå målen för LULUCF under perioden 2021–2025. Medlemsländerna får använda flera olika flexibiliteter för att nå målen inom LULUCF-sektorn. Flexibiliteten för brukad skogsmark får användas för att kompensera för bokförda underskott för brukad skogsmark under perioden 2021–2025 förutsatt att vissa villkor är uppfyllda. Ett av villkoren för att ett medlemsland ska kunna använda flexibiliteter för brukad skogsmark är att den långsiktiga klimatstrategin inkluderar pågående eller planerade specifika åtgärder för att säkerställa att sänkor och reservoarer i skogar bevaras eller förbättras.

I dagsläget är det oklart hur omfattande information om LULUCF som krävs i den långsiktiga strategin. Sverige bör komplettera innehållet i den långsiktiga strategin med information om anpassning till naturliga störningar på skogsmark utifrån det underlag som tagits fram för NEKP 2024. Kompletteringen kan ske antingen via

artikel 15 eller via artikel 18 i styrningsförordningen. Eftersom arbetsinsatsen vid en komplettering förefaller begränsad bedöms att någon reglering av myndigheters ansvar inte behövs. Om kompletteringen ska ske via artikel 18 i styrningsförordningen är det Naturvårdsverkets ansvar att ta fram underlag som gemensambereads av Regeringskansliet och sedan rapporteras till EU antingen den 15 mars 2025 eller 15 mars 2027.

Alternativa sätt att reglera uppgiften finns i avsnitt 4.3.4.

7.5 Det finns behov att formalisera myndigheters klimatarbete i EU och internationellt

Naturvårdsverkets bedömning

Naturvårdsverket, tillsammans med Skogsstyrelsen och Jordbruksverket, gör bedömningen att det är troligt att instruktionsändringar för Skogsstyrelsen och Jordbruksverket som formaliserar myndigheternas deltagande i klimatarbetet som sker inom EU och internationellt kan behövas. Vi föreslår inga sådana ändringar regeringsuppdraget eftersom frågan är bredare än den klimatrapportering som sker genom ESR och LULUCF-förordningen.

Motivering

Utvecklingen inom klimatarbetet har i stor utsträckning drivits på inom EU och internationellt. Flera myndigheter har idag åtaganden kopplade till rapportering enligt internationella förordningar och direktiv, exempelvis LULUCF-förordningen och ESR. I och med EU:s klimatlag och styrningsförordning med riktlinjer för bland annat de nationella energi och klimatplanerna, och den långsiktiga strategin med tillhörande uppföljnings och rapportering, har arbetet med att ta fram underlag och rapportering intensifierats.

Genom den dialog med Skogsstyrelsen och Jordbruksverket som förts inom uppdraget kan vi konstatera att det klimatarbete som sker på dessa myndigheter inte är tydligt formaliserat i deras instruktioner eller på annat sätt. Myndigheterna deltar i flera regeringsuppdrag med koppling till internationellt klimatarbete och tillhöranderapportering och även i EU:s arbetsgrupper, men i instruktionerna nämns endast arbetet med det svenska miljömålssystemet. Detta kan innebära problem för myndigheterna när det kommer till resurser för att kunna prioritera uppgifter inom klimatområdet, inklusive framtagande av underlag och liknande arbete inom klimatrapportering och uppföljning mot internationella klimatmål.

7.6 Öka anslaget till miljöövervakningen för att Sverige ska kunna använda metoder som minskar osäkerheterna i LULUCF-växthusgasinventering

Naturvårdsverkets förslag

Naturvårdsverket föreslår att öka anslaget till miljöövervakningen och klimatrapporteringen för LULUCF-förordningen för att Sverige ska ha möjlighet att använda utvecklade metoder för LULUCF som minskar osäkerheterna i växthusgasinventeringen för de sista fyra rapporterade åren.

Motivering

Sverige uppfyller i dag i princip alla rapporteringskrav för växthusgasinventeringen i styrningsförordningen. Trots att Sverige lever upp till kraven finns det stora osäkerheter i kolförrädsförändringar i skogsträd för de sista fyra rapporterade åren.

I den ordinarie processen med årliga granskningar av växthusgasinventeringen ingår att genom olika utvecklingsprojekt förbättra metoder i syfte att minska osäkerheter samt att svara upp till de rekommendationer som internationella granskare gett Sverige.

För 2025 års rapportering av växthusgasinventering (den så kallade ”submission 2025”) har Naturvårdsverket beslutat att införa följande metoduppdateringar för LULUCF-sektorns växthusgasinventering.

- ”Femettan” ska ge en ökad precisering och korrekthet i trenden för framför allt levande biomassa (träden) på skogsmark och minska osäkerheten de sista rapporterade åren. Då utfallet i levande biomassa på skogsmark påverkar hela LULUCF-sektorn kommer denna uppdatering vara viktig för totala upptaget.¹⁸³
- Uppdaterade emissionsfaktorer för torvmarker. Dessa emissionsfaktorer är avstämde med forskare på Göteborgs universitet, forskare på SLU i Umeå och Uppsala samt Skogsstyrelsens återvätningsgrupp. Uppdateringen innebär även att Sverige går från att beräkna utsläpp och upptag med en nivå 1 till en nivå 2 metod som föreskrivs, i styrningsförordningen, att alla medlemsstater ska ha senast 2028.

Naturvårdsverket bedömer att en mer precis skattning av framför allt levande biomassa har varit ett särskilt viktigt område är att utveckla en metod för. Därför har Naturvårdsverket beslutat att i 2025 års växthusgasrapportering tillämpa metoden ”Femettan” som minskar osäkerheten för de sista rapporterade åren. Utvecklingen och införandet av metoden i 2025 års rapportering har varit möjlig då extra anslag gavs till SLU i samband med detta i regeringsuppdrag.

¹⁸³ Femettan beskrivs närmare i avsnitt 3.10.1 i Bilaga 1.

I förlängningen avser Naturvårdsverket att årligen tillämpa ”Femettan” tillsammans med preliminära data för den inventeringscykel (Riksskogstaxeringen) som inventerats under året i nästkommande submission (15 januari och 15 mars följande år). Detta görs för att minska variationen för rapportering av förändring av skogsträden mellan submissioner. Vi bedömer dock att det krävs ökade anslag för att fortsätta använda den metoden i kommande års rapporteringar. Kostnaden bedöms till cirka 3 miljoner per år. Det är i linje med det budgetunderlag som Naturvårdsverket lämnat för åren 2025–2027.¹⁸⁴

7.7 Säkerställ framtagande och förvaltning av underlag baserade på geodata och fjärranalys för rapportering

Naturvårdsverkets förslag

Naturvårdsverket föreslår att regeringen beslutar om ett uppdrag till Naturvårdsverket, tillsammans med Skogsstyrelsen, Sveriges lantbruksuniversitet, Jordbruksverket och andra berörda myndigheter, om att etablera produktion, regelbunden uppdatering och förvaltning av nationella geodata (fjärranalysdata och inventeringsdata) för användning vid rapportering enligt LULUCF-förordningen och övriga förordningar och direktiv som nämns i styrningsförordningen.

Arbetet ska utgå ifrån befintliga ansvarsområden, samarbeten (som exempelvis pågående miljöövervakningsprogram, Skogliga grunddata och Nationella marktäckedata) och redovisade förslag i andra regeringsuppdrag (som exempelvis delrapporteringen för Regeringsuppdraget om digitala värden i skogen¹⁸⁵ och Förslag till färdplan för att fortsätta digitalisera samhällsbyggnadsprocessen¹⁸⁶). Arbetet ska förankras i det nationella Geodatarådet.

Arbetet ska förhålla sig till rekommendationer och riktlinjer i den av EEA planerade vägledningen¹⁸⁷.

Motivering

Geodata (som samlats in både via fjärranalys och inventeringar) och fjärranalys används som underlag i flera av de rapporteringar som Sverige genomför idag. För att på ett effektivt sätt samordna användningen av geodata och fjärranalys för olika rapporteringar så krävs gemensamma geodataprodukter som är baserade på grunddata som regelbundet uppdateras. En kontinuerlig uppdatering är viktigt för

¹⁸⁴ Naturvårdsverket, 2024c.

¹⁸⁵ Skogsstyrelsen, 2023.

¹⁸⁶ Lantmäteriet, 2024.

¹⁸⁷ EEA utarbetar för närvarande en rapport med syftet att bedöma behovet av information inklusive dess noggrannhet för att vara lämpliga för att stödja EU, nationellt och regionalt vid policyfrågor och genomförande, samt för åtgärder inom den privata sektorn för att öka koldioxidupptag genom terrestra sänkor.

att alltid ha aktuell information, men även för att bygga kunskap över tid och med allt större säkerhet kunna identifiera och följa förändringar i landskapet. Några av de gemensamma, nationella dataunderlag som regelbundet uppdateras har finansiering och en etablerad förvaltning. Andra underlag uppdateras beroende på tillgängliga medel hos de mest intresserade myndigheterna.

De beskrivningar som finns i EEA:s handbok och de som kommer i den planerade vägledningen EEA Report: land-based carbon removals¹⁸⁸ behöver granskas för att se om och i så fall hur de ska tillämpas och implementeras i det nationella arbetet. Då rapporten enbart finns som ett första utkast för konsultation är det i dagsläge svårt att bedöma hur användbar den kommer att bli för Sverige, men Naturvårdsverket kommer att följa arbetet.

7.8 Etablera ett tekniskt nätverk

Naturvårdsverkets förslag

Naturvårdsverket föreslår att regeringen beslutar om ett uppdrag till Naturvårdsverket, och andra myndigheter som är berörda av de rapporteringar som nämns i styrningsförordningen, om att etablera ett tekniskt nätverk med syfte att aktivt omvärldsbevaka och utvärdera produkter från Copernicus och EEA utifrån ett nationellt perspektiv. Arbetet inom nätverket ska samordnas med det arbete som myndigheterna genomför inom Myndighetssamverkan Copernicus, CUF och Eionet. I uppdraget ska ingå att dela information med berörda intressenter och återkoppla med synpunkter till EEA och CUF.

Motivering

Vid rapporteringar och den uppföljning som sker av EEA används europeiskt framtagna produkter (CLMS). Dessa underlag har vid olika tillfällen utvärderats och visat sig vara för generella och översiktliga för att användas på nationell nivå, speciellt med tanke på att Sverige, för flera av dessa produkter, har motsvarande underlag med bättre upplösning som är kalibrerade med den nationella statistiken. Kontakter inom Eionet förmedlar liknande slutsatser från andra europeiska länder.

I olika sammanhang framförs att de europeiska produkterna ska användas och Sverige behöver därför samlas för att hjälpas åt att utvärdera dessa och samtidigt utnyttja möjligheten att ge återkoppling till EEA och Copernicus.

Specifikt kommer underlaget CLC+ LULUCF Instans att användas för att verifiera Sveriges rapportering enligt LULUCF. Det är mycket sannolikt att de siffror som Sverige rapporterar avviker från det som EEA tar fram via CLC+ LULUCF Instans. För att förekomma diskussionen och på ett tydligt sätt förklara skillnader så kan Sverige ta fram en nationell version av CLC+ LULUCF Instans. Den svenska versionen kommer att vara utvärderad med hjälp av Riksskogstaxeringen

och skillnader mellan inrapporterad statistik och heltäckande europeiska geodataunderlag kan förklaras, beskrivas och härledas statistiskt.

Inom andra rapporteringar finns andra CLC+ underlag framtagna med liknande problematik för svensk användning. En återkoppling till EEA är viktigt för att åstadkomma en förbättring av de produkter som tillhandahålls och skapa en acceptans för Sveriges genomförande av olika rapporteringar.

Sverige har i dagsläget endast en representant i CUF, via SMHI. Inom Eionets tematiska grupp *TG Copernicus*-support är Naturvårdsverket och Lantmäteriet representanter. Då detta är de två huvudsakliga kanalerna för att påverka framtida data och tjänster så vore det en stor fördel om fler andra svenska myndigheter med användarpotential deltar i dessa forum, det skulle ge en mer nyanserad bild av svenska användarkraven och behov. Insamling av svenskt inspel sker idag via den nationella gruppen Copernicus Myndighetssamverkan, där ett 20-tal myndigheter ingår. I dagsläget fungerar denna grupp mer för informationsutbyte än som en arbetsgrupp.

För att genomföra detta är bedömningen att varje myndighet behöver ha motsvarande en heltidstjänst med detta ansvarsområde. Då finns möjligheten att delta i det internationella arbetet, arbeta konkret med användningen av europeiska och nationella data i de myndighetspecifika rapporteringarna.

7.9 Ta fram ett svenskt användarexempel

Naturvårdsverkets bedömning

Naturvårdsverket avser att ta fram en kortfattad illustrativ beskrivning av hur Sverige tar fram underlag till rapporteringen genom att använda inventeringsdata och hur underlagen till rapporteringen kan vidareutvecklas genom att kombinera inventeringsdata och geodata. Beskrivning tas fram på svenska och engelska.

Motivering

Den handbok som EEA har tagit fram och den rapport som kommer att finnas tillgänglig i slutet av 2024 kommer att vara vägledande för rapporteringen. I handboken finns ett antal nationella användarexempel ("Case studies"). EEA har efterlyst fler exempel till den kommande rapporten. Naturvårdsverket bedömer att en beskrivning av hur Sverige tar fram sin rapportering och vilka förändringar som är möjliga att införa skulle vara till nytta för att förklara och försvara den metod som Sverige använder.

Beskrivningen bör till sitt upplägg motsvara de användarexempel som finns i EEA:s handbok och beskriva hur Sverige kombinerar inventeringsdata med fjärranalysbaserade, geodata för de tillämpningar där det geografiska läget är av betydelse. Beskrivningen bör fungera som informationsmaterial för nationell användning. En engelsk version bör även tas fram för att kunna användas i internationella diskussioner. Arbetet planeras att genomföras under år 2025 av Naturvårdsverket med expertstöd.

8. Konsekvensbedömning av förslag

Förslagen som lämnas är en förutsättning för att Sverige ska kunna nå krav som EU ställer i de två reviderade förordningarna. Genom att uppfylla krav på uppföljning och rapportering med en god kvalitet ökar också möjligheterna att nå uppsatta mål om utsläppsminskningar.

I detta avsnitt redovisas de bedömda konsekvenserna av Naturvårdsverkets förslag. Redovisningen följer kraven i förordning (2024:183) om konsekvensutredningar.

För de analyserade klimatrapporeringsprocesserna beskrivs det aktuella problemet, vilken förändring som eftersträvas och olika alternativ för att uppnå förändringen i kapitel 4. För utvecklingen av det svenska systemet för inventering och rapportering av LULUCF-sektorns upptag och utsläpp beskrivs det aktuella problemet i kapitel 6.

8.1 Aktuellt problem

För rapportering och uppföljning av Sveriges åtaganden inom EU:s ESR och LULUCF-förordningar saknas det för vissa delar en tydlig beskrivning av roller och ansvar. Det finns därför ett behov av att tydliggöra vissa svenska processer för rapportering efter att EU:s ESR och LULUCF-förordningar har reviderats med både skärpta mål och skärpta krav på uppföljning och rapportering. För många av de krav på uppföljning och rapportering som ställs har Sverige redan idag processer på plats, men vi har identifierat att följande behov finns:

- Ansvarsfördelning för framtagande av LULUCF efterlevnadsrapport behövs.
- En tydlig ansvarsfördelning ifall ett krav på en korrigerande åtgärdsplan skulle komma behövs.
- Ett inledande steg om att ta fram ett underlag inför beslut saknas i processen för användning (eller avsikt att använda) av flexibiliteter.
- Att komplettera den långsiktiga strategin behövs för att Sverige ska kunna nyttja Flexibiliteten för brukad skogsmark 2021–2025.

Sverige uppfyller i dag i princip alla rapporteringskrav för LULUCF växthusgasinventering i styrningsförordningen. Trots att Sverige lever upp till kraven finns det stora osäkerheter i kolförrådsförändringar i skogsträd för de sista fyra rapporterade åren. Därutöver finns i styrningsförordningen en uppmaning om att *”utforska synergier och möjligheter att konsolidera rapporteringen med andra relevanta politikområden samt att sträva efter interoperabilitet med relevanta elektroniska databaser och geografiska informationssystem”*. Sveriges myndigheter använder och utvecklar idag geodata (inventeringsdata och fjärranalysdata) och metoder som baseras på fjärranalys för att ta fram underlag till

olika direktiv och förordningars återrapporteringar, och det finns ett etablerat samarbete mellan myndigheter kring användningen av fjärranalysdata. Således har Sverige redan idag möjligheter att utforska synergier. För att konsolidera rapporteringar och sträva efter interoperabilitet krävs dock både kontinuerlig uppdatering av dataunderlag och en fortsatt välfungerande samverkan mellan myndigheter (inklusive en tydlighet i vem som har ansvar för respektive dataunderlag).

8.2 Konsekvenser om ingen åtgärd vidtas - Nollalternativ

Om processer och ansvarsfördelning gällande de ovan nämnda klimatrapporteringsprocesserna inte justeras kommer Regeringskansliet behöva ta fram rapporter och underlag själva. Eventuellt stöd från myndigheter kan inhämtas med stöd av dessas allmänna skyldighet att stödja regeringen i verksamheten inom Europeiska unionen och i annat internationellt samarbete enligt 7 § myndighetsförordningen.

Ifall Sverige skulle få ett krav om att ta fram en korrigerande åtgärdsplan är det regeringens ansvar (detta handlingsalternativ är det så kallade nollalternativet). Det beror dels på att innehållet i åtgärdsplanen innebär möjligheter till politiska vägval, dels på att framtagandet varken förhåller sig till fasta tidpunkter eller förutbestämt innehåll vilket ger att myndigheters arbete med åtgärdsplanen inte bör regleras.

Även för komplettering av Sveriges långsiktiga strategi gör Naturvårdsverket bedömningen att det lämpligaste handlingsalternativet är nollalternativet, det vill säga att regeringen utför kompletteringen själv utifrån befintliga underlag.

För framtagande av LULUCF efterlevnadsrapport och framtagande av underlag inför beslut om flexibiliteter finns en risk att, utan expertmyndigheternas stöd, kommer kvaliteten försämrats vilket kan leda till sämre förutsättningar att nå uppsatta mål.

För möjligheterna att utveckla det svenska systemet för inventering och rapportering av LULUCF-sektorn lämnas tre förslag. Om dessa inte genomförs kommer sannolikt kvalitén i rapporterade data och andra underlag bli sämre, vilket kan leda till sämre förutsättningar att nå uppsatta mål.

8.3 Alternativ för att uppnå förändring

Vi har, för de respektive klimatrapporteringsprocesser där vi har identifierat behov, övervägt att justera i klimatrapporteringsförordning, instruktioner eller att ge uppgifter genom regeringsuppdrag, förutom nollalternativet. Dessa alternativa lösningar finns beskrivna i kapitel 4.

8.4 Alternativ som bedöms lämpligast

Det alternativ som bedöms lämpligast och skälen för detta finns beskrivet i anslutning till respektive förslag i kapitel 7.

Vi föreslår att:

- Naturvårdsverket ges huvudansvar för att genom ett regeringsuppdrag ta fram ett underlag till LULUCF efterlevnadsrapport i samarbete med berörda myndigheter. Regeringen ansvarar för den slutliga versionen.
- Naturvårdsverket får i uppgift att årligen ta fram en måluppföljning gentemot EU:s mål för ESR och LULUCF. Uppgiften regleras genom ändringar i instruktion och klimatrappporteringsförordning.

Vi förordar också att ansvar för korrigerande åtgärdsplaner samt föreslår att ansvaret att komplettera Sveriges långsiktiga strategi ska vara regeringens. Det innebär att ingen förändring genomförs i författning (enligt nollalternativet).

För möjligheterna att utveckla det svenska systemet för inventering och rapportering av LULUCF-sektorn lämnas följande förslag:

- Öka anslaget till miljöövervakning för att Sverige ska kunna använda metoder som minskar osäkerheterna för LULUCF-växthusgasinventering.
- Naturvårdsverket får i uppdrag att, tillsammans med Skogsstyrelsen, Sveriges lantbruksuniversitet, Jordbruksverket och andra berörda myndigheter, om att etablera produktion, regelbunden uppdatering och förvaltning av nationella geodata för användning vid rapportering enligt LULUCF och övriga direktiv som nämns i styrningsförordningen.
- Naturvårdsverket får i uppdrag att, tillsammans med andra myndigheter som är berörda av de rapporteringar som nämns i styrningsförordningen, etablera ett tekniskt nätverk med syfte att aktivt omvärldsbevaka och utvärdera produkter från Copernicus och EEA utifrån ett nationellt perspektiv.

8.5 Konsekvenser för offentlig sektor

De aktörer som berörs av nya, eller tydliggjorda, arbetsuppgifter finns inom offentlig sektor. Det är nationella myndigheter och Regeringskansliet som blir berörda.

8.5.1 Konsekvenser för nationella myndigheter

För Regeringskansliet innebär de lämnade förslagen inga nya uppgifter, men Regeringskansliet får ett ökande antal arbetsuppgifter med de nya förordningarna. Förslagen i skrivelsen gör att de nya arbetsuppgifterna som kommer av EU:s förordningsändringar fördelas över fler myndigheter.

Regeringskansliets kvarvarande uppgifter enligt förslaget är att ta fram slutliga versioner av LULUCF efterlevnadsrapport, fatta beslut om användning av flexibiliteter samt att ge Naturvårdsverket och Energimyndigheten relevant

information så att myndigheterna kan fullgöra sina uppgifter efter beslutet. Regeringskansliet ska också ta fram korrigerande åtgärdsplaner ifall det efterfrågas av EU. Regeringskansliet ska därtill komplettera Sveriges långsiktiga strategi utifrån befintliga underlag.

För Naturvårdsverket bedöms de lämnade förslagen ge ett antal nya arbetsuppgifterna. En av de nya arbetsuppgifterna är att samordna två regeringsuppdrag om LULUCF efterlevnadsrapport. Arbetet bedöms vara omfattande. En annan ny uppgift blir att ta fram underlag inför regeringens beslut om vilka flexibiliteter Sverige ska använda. Denna uppgift återkommer årligen och bedöms också vara omfattande.

För Energimyndigheten innebär de lämnade förslagen inga nya uppgifter, men Energimyndigheten får ett ökande antal arbetsuppgifter med de nya förordningarna.

För de tre myndigheterna Skogsstyrelsen, Jordbruksverket och Sveriges lantbruksuniversitet bedöms de lämnade förslagen för tydligare klimatrapporteringsprocesser innebära att delta i arbete med regeringsuppdragen för LULUCF efterlevnadsrapport.

Ett ökat miljöövervakningsanslag kommer ge Naturvårdsverket möjligheten att ta fram en växthusgasinventering med minskade osäkerheter även efter den rapportering som görs år 2025.

Förslagen om att säkerställa framtagande och förvaltning av underlag baserade på geodata och fjärranalys för rapportering och etablera ett tekniskt nätverk innebär att flera myndigheter (Naturvårdsverket, Skogsstyrelsen, Jordbruksverket, SLU med flera) kommer behöva ha kompetens och resurser att arbeta med dessa frågor. För att genomföra arbetet med det tekniska nätverket gör Naturvårdsverket bedömningen att varje myndighet behöver ha motsvarande en heltidstjänst med detta ansvarsområde. Då finns möjligheten att delta i det internationella arbetet, arbeta konkret med användningen av europeiska och nationella data i de myndighetsspecifika rapporteringarna.

8.5.2 Statsfinansiella konsekvenser

Naturvårdsverket bedömer att statsfinansiella konsekvenser av förslagen för tydliggjorda klimatrapporteringsprocesser främst kommer bestå av ökade kostnader på statliga myndigheter till följd av nya arbetsuppgifter. Det är viktigt att samtliga myndigheter som är involverade har både kompetens och resurser att delta i klimatrapporteringsarbetet.

Den tydligaste statsfinansiella konsekvensen har förslaget om ett ökat miljöövervakningsanslag, som föreslås ökas med 3 miljoner kronor från år 2025 och framåt.

För att säkerställa framtagande och förvaltning av underlag baserade på geodata och fjärranalys för rapportering går det inte att göra en kostnadsuppskattning i dagsläget. Omfattningen av antalet produkter och ambitionsnivå i kvalitet och uppdateringsfrekvens måste först beskrivas och utifrån det kan kostnaden för en eller flera ambitionsnivåer uppskattade. Det finns översiktligt uppskattade

kostnader för vissa datamängder i tidigare redovisningar. Till exempel är kostnaden för ajourhållning och förvaltning av NMD tre till fyra miljoner kronor per år. I delredovisningen för regeringsuppdraget Digitala värden i skogen har kostnaden uppskattats till 76–91 miljoner över en fyraårsperiod (beroende på ambitionsnivå) för att ta fram ett stort antal kunskapsunderlag inklusive kunskapsunderlag med koppling till LULUCF. Kostnaden att producera och tillhandahålla skogliga grunddata (Skogsstyrelsen tillsammans med Lantmäteriet och SLU) är cirka 12 miljoner kronor per år med nuvarande takt och upplösning.

För de geodata som beskriver kolförråd i mark och dött organiskt material som tagits fram vid SLU är bedömningen att ett inledande arbetet för att specificera och genomföra en första produktion är cirka 800 000 kronor och en uppdatering uppskattas kosta cirka 100 000 kr per gång.

Den totala kostnaden kan bli lägre genom samordning av olika produktioner och genom utveckling av metoder för automatisering och träning av AI-modeller.

8.5.3 Konsekvenser för kommuner och kommunförbund

Förslagen bedöms inte ha några konsekvenser för kommuner och kommunförbund.

8.6 Övriga konsekvenser

Förslagen som lämnas handlar om processerna för den klimatrapporering som behöver göras utifrån revideringar av två förordningar, och processerna påverkar de offentliga aktörerna. Processerna berör inte inhämtning av underlag för rapporteringen, och därmed bedöms inte företag, ideella organisationer eller andra delar av civilsamhället beröras. Förslagen bedöms inte heller ha några konsekvenser för miljön.

8.7 Ikraftträdande och behov av särskilda informationsinsatser

Våra förslag till förordningsändringar i Naturvårdsverkets instruktion och klimatrapporeringsförordningen bör kunna träda i kraft snarast.

Förslagen innebär att Naturvårdsverket senast den 31 mars 2025, tillsammans med underlag för klimatredovisningen, ska lämna en bedömning av hur utsläpp och upptag förhåller sig till Sveriges åtaganden enligt ESR och LULUCF-förordningen. Myndigheter som bidrar med information till underlaget inför redovisning enligt klimatlagen bör informeras om att uppgifterna också kommer att användas som underlag för en bedömning mot Sveriges åtaganden enligt ESR och LULUCF-förordningen.

8.8 Förslags överensstämmelse med de skyldigheter som följer av Sveriges anslutning till Europeiska unionen

Naturvårdsverkets förslag syftar till att åstadkomma en effektiv och ändamålsenlig process för tillämpningen av reviderade ESR och LULUCF-förordningen. Vi bedömer att våra förslag till ändring av förordningsbestämmelser inte krävs enligt EU-rätten, men att de överensstämmer med EU-rätten och underlättar den svenska tillämpningen av densamma.

8.9 Utvärdering av förslag

De förslag som lämnas syftar till att åstadkomma en effektiv och ändamålsenlig process. Det bör följas upp hur väl förslag har fungerat i praktiken för att undersöka om det finns skäl till justeringar av processen. I det fall regeringsuppdrag föreslås görs lämpligen en utvärdering efter genomfört uppdrag för lärdomar inför kommande regeringsuppdrag (exempelvis uppdraget om LULUCF efterlevnadsrapport kommer genomföras två gånger enligt förslaget). Även framtagandet av ett underlag inför beslut om flexibiliteter kan följas upp sett till hur ändamålsenligt underlaget varit, och vad som kan förbättras till nästa års genomförande.

Källförteckning

Rapporter och skrivelser

European Environment Agency, 2024. Handbook on the updated LULUCF Regulation EU 2018/841 - Guidance and orientation for the implementation of the updated regulation - Version 2, 13 maj 2024.

Fridman och Danell, 2023. Sveriges skogar under 100 år. Möklinta: Gidlunds förlag. ISBN: 978 91 7844 539 4.

IPCC, 2019. 2019 Refinement to the 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, Calvo Buendia, E., Tanabe, K., Kranjc, A., Baasansuren, J., Fukuda, M., Ngarize, S., Osako, A., Pyrozhenko, Y., Shermanau, P. and Federici, S. (eds). Published: IPCC, Switzerland.

IPCC, 2006. 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, Prepared by the National Greenhouse Gas Inventories Programme, Eggleston H.S., Buendia L., Miwa K., Ngara T. and Tanabe K. (eds). Published: IGES, Japan.

Lantmäteriet, 2024. Förslag till färdplan för att fortsätta digitalisera samhällsbyggnadsprocessen. LM2023/060342.

Naturvårdsverket, 2024a. Analys av hur EU:s reviderade ansvarsfördelningsförordning och LULUCF-förordning ska tillämpas i Sverige. Gemensam delredovisning av två regeringsuppdrag. 2024-02-01. NV-06194-23, NV-06193-23.

Naturvårdsverket, 2024b. Underlag för konsekvensbeskrivning av EU-kommissionens förslag till förordning om ett ramverk för skogsövervakning. NV-08365-23.

Naturvårdsverket, 2024c. Budgetunderlag 2025–2027. 2024-02-22. NV-01787-24.

Naturvårdsverket, 2023a. Utsläppsinventering på klimatområdet. Redovisning av ett regeringsuppdrag. NV-09895-21.

Naturvårdsverket, 2023b. National Inventory Report Sweden 2023 - Greenhouse gas emission inventories 1990-2021. Submitted under the United Nations Framework Convention on Climate Change.

Naturvårdsverket, 2023c. Regeringsuppdrag om naturliga störningar för bokföring under LULUCF-förordningen. Redovisning av Naturvårdsverkets regeringsuppdrag i samarbete med Skogsstyrelsen och SLU. 2023-09-11. NV-03739-23.

Naturvårdsverket, 2021. Förslag till ändringar i klimatrappporteringsförordningen mot bakgrund av nya krav. Redovisning av ett regeringsuppdrag. 2021-05-20. NV-08981-19.

Naturvårdsverket, 2018. Förslag till en långsiktig klimatstrategi för Sverige i enlighet med Parisavtalet. Redovisning av ett regeringsuppdrag. NV-07781-17.

Petersson et al., 2021. Övervakning av kolpoolsförändringar kopplade till markanvändningsklasser och förändringar av markanvändningsklasser under klimatrampverk för LULUCF-sektorn – vad kan förbättras med fjärranalys? Förslag på uppföljning av åtgärder inom LULUCF-sektorn, PM.

Regeringskansliet, 2024. Sveriges uppdaterade nationella energi- och klimatplan för 2021–2030. Klimat- och näringslivsdepartementet, 2024-06-27. KN2024/00362.

Regeringskansliet, 2020. Sweden's long-term strategy for reducing greenhouse gas emissions, December 2020.

Regeringskansliet, 2019. Rapportering enligt förordning (EU) 2018/1999 om styrningen av energiunionen och av klimatåtgärder: Sveriges långsiktiga strategi för minskning av växthusgasutsläppen. Miljödepartementet, 2019-12-19. M2019/.

Skogsstyrelsen, 2023. Digitala värden I skog: uppdrag att utveckla digitala kunskapsunderlag om skogens natur- och kulturmiljövärden, rapport 2023/12.

Särndahl et al., 1992. Model assisted survey sampling, Springer series in statistics, ISBN 0-387-40620-4.

Akter från EU

406/2009/EG. Europaparlamentets och rådets beslut nr 406/2009/EG av den 23 april 2009 om medlemsstaternas insatser för att minska sina växthusgasutsläpp i enlighet med gemenskapens åtaganden om minskning av växthusgasutsläppen till 2020.

2003/87/EG. Europaparlamentets och rådets direktiv 2003/87/EG av den 13 oktober 2003 om ett system för handel med utsläppsrätter för växthusgaser inom gemenskapen och om ändring av rådets direktiv 96/61/EG.

COM(2023)728. Förslag till Europaparlamentets och rådets förordning om en övervakningsram för resilienta europeiska skogar. Bryssel 22.11.2023.

COM (2021) 82 final. Meddelande från kommissionen till Europaparlamentet, Rådet, Europeiska ekonomiska och sociala kommittén samt regionkommittén. Att bygga upp ett klimateresilient Europa - den nya EU-strategin för klimatanpassning, Bryssel 24.2.2021

(EU) 529/2013 Europaparlamentets och rådets beslut nr 529/2013/EU av den 21 maj 2013 om bokföringsregler för utsläpp och upptag av växthusgaser till följd av verksamheter i samband med markanvändning, förändrad markanvändning och skogsbruk och om information beträffande åtgärder som rör dessa verksamheter.

(EU) 2024/1991. Europaparlamentets och rådets förordning (EU) 2024/1991 av den 24 juni 2024 om restaurering av natur och om ändring av förordning (EU) 2022/869.

(EU) 2023/839 Europaparlamentets och rådets förordning (EU) 2023/839 av den 19 april 2023 om ändring av förordning (EU) 2018/841 vad gäller tillämpningsområdet, förenkling av reglerna för rapportering och

efterlevnadskontroll och fastställande av medlemsstaternas mål för 2030 och av förordning (EU) 2018/1999 vad gäller förbättrad övervakning, rapportering, uppföljning av framsteg och översyn.

(EU) 2023/857 Europaparlamentets och rådets förordning (EU) 2023/857 av den 19 april 2023 om ändring av förordning (EU) 2018/842 om medlemsstaternas bindande årliga minskningar av växthusgasutsläpp under perioden 2021–2030 som bidrar till klimatåtgärder för att fullgöra åtagandena enligt Parisavtalet samt om ändring av förordning (EU) 2018/1999.

(EU) 2023/1319. Kommissionens genomförandebeslut (EU) 2023/1319 av den 28 juni 2023 om ändring av genomförandebeslut (EU) 2020/2126 för att revidera medlemsstaternas årliga utsläppstilldelningar för perioden 2023–2030.

(EU) 2023/2413. Europaparlamentets och rådets direktiv (EU) 2023/2413 av den 18 oktober 2023 om ändring av direktiv (EU) 2018/2001, förordning (EU) 2018/1999 och direktiv 98/70/EG vad gäller främjande av energi från förnybara energikällor, och om upphävande av rådets direktiv (EU) 2015/652.

(EU) 2021/1119, Europaparlamentets och rådets förordning (EU) 2021/1119 av den 30 juni 2021 om inrättande av en ram för att uppnå klimatneutralitet och om ändring av förordningarna (EG) nr 401/2009 och (EU) 2018/1999 (europeisk klimatlag).

(EU) 2020/1208. Kommissionens genomförandeförordning (EU) 2020/1208 av den 7 augusti 2020 om struktur, format, inlämningsförfaranden och granskning gällande medlemsstaternas rapportering av information i enlighet med Europaparlamentets och rådets förordning (EU) 2018/1999 och om upphävande av kommissionens genomförandeförordning (EU) nr 749/2014.

(EU) 2020/2126. Kommissionens genomförandebeslut (EU) 2020/2126 av den 16 december 2020 om fastställande av medlemsstaternas årliga utsläppstilldelningar för perioden 2021–2030 i enlighet med Europaparlamentets och rådets förordning (EU) 2018/842.

(EU) 2019/1122. Kommissionens delegerade förordning (EU) 2019/1122 av den 12 mars 2019 om komplettering av Europaparlamentets och rådets direktiv 2003/87/EG vad gäller unionsregistrets funktion

(EU) 2018/841, 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.

(EU) 2018/842, Europaparlamentets och rådets förordning (EU) 2018/842 av den 30 maj 2018 om medlemsstaternas bindande årliga minskningar av växthusgasutsläpp under perioden 2021–2030 som bidrar till klimatåtgärder för att fullgöra åtagandena enligt Parisavtalet.

(EU) 2018/1999, Europaparlamentets och rådets förordning (EU) av den 11 december 2018 om styrningen av energiunionen och av klimatåtgärder samt om ändring av Europaparlamentets och rådets förordningar (EG) nr 663/2009 och (EG)

nr 715/2009, Europaparlamentets och rådets direktiv 94/22/EG, 98/70/EG, 2009/31/EG, 2009/73/EG, 2010/31/EU, 2012/27/EU och 2013/30/EU samt rådets direktiv 2009/119/EG och (EU) 2015/652 och om upphävande av Europaparlamentets och rådets förordning (EU) nr 525/2013.

Bilaga 1

1.	SYNERGIER VID RAPPORTERING	98
1.1	Andra rapporteringskrav - Nyttjandet av geodata och fjärranalys idag	98
1.2	Befintliga fjärranalysbaserade system i Sverige	106
1.3	Kritiska grundläggande datamängder	109
1.4	Pågående europeiska initiativ	114
2.	EEA:S UTVÄRDERING AV MEDLEMSSTATERNAS RAPPORTERING	116
2.1	Analys av EEAs CLC+ LULUCF Instans	116
2.2	Genomförd bedömning av underlag från EEA	118
2.3	Rekommendationer i handbok om LULUCF-förordning avseende kvalitet i data	120
3.	UTVECKLING AV ÅRLIG RAPPORTERING - VÄXTHUSGASINVENTERING	121
3.1	Markanvändning	121
3.2	Levande biomassa	124
3.3	Död ved	125
3.4	Förna och markkol – skogsmark och betesmark	127
3.5	Markkol – åkermark	130
3.6	Dränerad torvmark	134
3.7	Träprodukter	135
3.8	Kolförrådsändringar i samband med markanvändningsförändringar	136
3.9	Övriga utsläpp av lustgas och metan	140
3.10	Pågående utveckling av dagens rapportering	143
4.	UTVECKLING AV UPPFÖLJNING FÖR OLIKA ÅTGÄRDER	149
4.1	Åtgärder på skogsmark	150
4.2	Effekt av olika åtgärder på skogsmark och uppföljning	153
	BILAGA 1 KÄLLFÖRTECKNING	158

1. Synergier vid rapportering

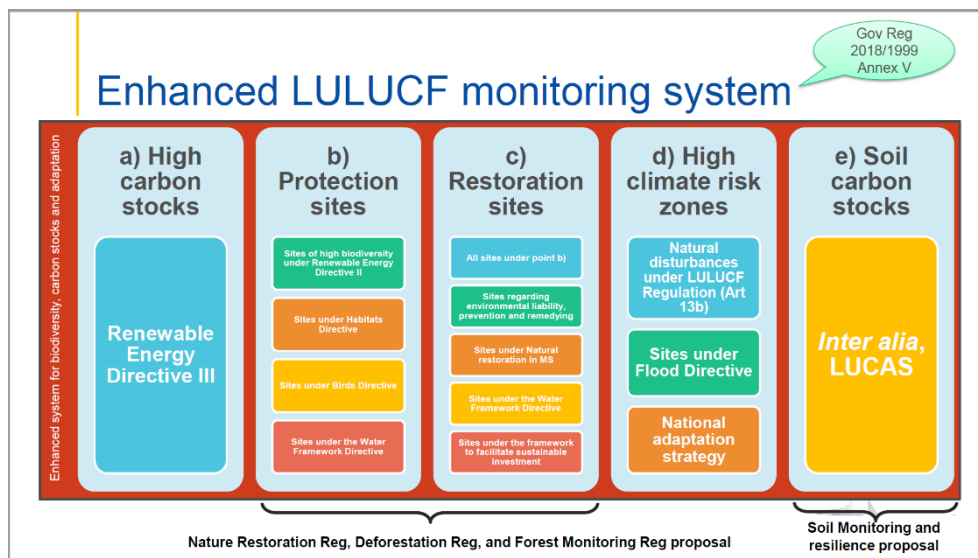
I styrningsförordningens bilaga V, del III, uppmuntras medlemsstaterna att *”utforska synergier och möjligheter att konsolidera rapporteringen med andra relevanta politikområden och sträva efter växthusgasinventeringar som möjliggör interoperabilitet med relevanta elektroniska databaser och geografiska informationssystem”*.

Sveriges myndigheter använder idag geodata och metoder som baseras på fjärranalys för att ta fram underlag till olika direktiv och förordningars återrapporeringar. I syfte att förstå hur Sverige ska kunna ”utforska synergier och möjligheter att konsolidera rapporteringen” och ”sträva efter att LULUCF-växthusgasinventering ska vara interoperabel”¹¹ har vi sammanställt vilka underlag Sverige har och hur dessa används i de rapporteringar som sker idag.

1.1 Andra rapporteringskrav - Nyttjandet av geodata och fjärranalys idag

Styrningsförordningen listar i bilaga V del 3 punkterna a-e de områden för övervakning som direktiv som är relevanta för övervakning. Figur B 1 ger en översiktlig bild över de direktiv som tas upp av styrningsförordningen. Dessa direktiv och svenska geodata beskrivs översiktligt i det här avsnittet.

¹¹ I artikel 3.7 i Inspiredirektivet (2007/2/EG) definieras interoperabilitet som möjlighet att kombinera rumsliga datamängder och få tjänster att samverka, utan regelbundet återkommande manuellt ingripande, så att resultatet blir sammanhängande och så att mervärdet hos dessa datamängder och datatjänster ökar.



Figur B 1. Översikt över Styrningsförordningens bilaga 5, del III. I varje box (a-e) nämns direktiv där medlemsstaterna ska utforska möjligheter till synergier och en konsoliderad rapportering.²

1.1.1 Mark med stora kollager

Produktionen av biobränsle ska ske på ett sådant sätt att mark med stora kollager inte påverkas negativt.³ Det åligger producenten att visa att råvaran inte kommer från mark med stora kollager. Skogsstyrelsen har haft i uppdrag att i samverkan med Naturvårdsverket ta fram ett underlag för kostnadseffektivt genomförande av förnybartdirektivet. Uppdraget har delredovisats⁴ och även slutredovisats.⁵

Enligt direktivet är producenternas ansvar att kunna visa på att uttag av energibiomassa från jordbruksmark inte sker från områden med stora kollager. Områden med stora kollager avser torvmark som dränerats efter 2008 och skogsmark som avskogats efter 2008. Enligt förslag ska samma regler gälla för bioenergi från skogsbiomassa.

När det gäller energibiomassa från jordbruksmark finns det sedan tidigare ett uppbyggt system där producenterna använder information från Jordbruksverkets blockdatabas⁶ för att visa på att kraven uppfylls och vid behov kan efterkontroll ske av informationen med fjärranalys. För skogsmark finns det i dagsläget inget beslut om hur producenterna ska kunna visa att de uppfyller kravet.

² Bild från presentation vid EIONET land system group kick-off möte, 2024-02-27, arrangerat av EEA.

³ Artikel 29.4 Förnybartdirektivet (EU) 2018/2001.

⁴ Skogsstyrelsen, 2024a.

⁵ Skogsstyrelsen, 2024b.

⁶ För mer information, se Jordbruksverkets hemsida om Jordbruksblock. Tillgänglig via: <https://jordbruksverket.se/e-tjanster-databaser-och-appar/ovriga-e-tjanster-och-databaser/oppna-data/oppna-data/2020-01-02-jordbruksblock> [2024-09-25].

1.1.2 Skyddade områden

För övervakning och rapportering av skyddade områden enligt naturvårdsdirektiven har Sverige och Naturvårdsverket ett väl utvecklat arbete för att nyttja geodata och fjärranalys. Det geografiska läget för skyddade områden finns digitalt i naturvårdsregistret och underhålls allt eftersom nya beslut tas.⁷ Data tillhandahålls publikt via öppna tjänster⁸ och portalen Skyddad natur⁹. Officiell nationell statistik för arealen av skyddade områden tas fram årsvis med stöd av satellitbildsbaserade data.¹⁰

Den nationellt heltäckande produkten Nationella marktäckedata och tidigare föregångare till denna används för grundläggande statistik, rapportering och analyser av marktäcket inom genomfört och planerat skydd.¹¹

Officiell statistik för arealen Formellt skydd, Frivilliga avsättningar, Hänsynsytor och Improduktiv skogsmark tas fram årligen utifrån bland annat satellitdata och Riksskogstaxeringen.¹² Denna statistik är samordnad med annan statistik inom området, men det finns skillnader som beror på att viss statistik tas fram utifrån stickprov (Riksskogstaxeringen) och annan statistik baseras på geodata.

Naturnaturtypskarteringen finns för skyddade områden och innehåller naturtyper enligt Art- och habitatdirektivets bilaga 1¹³.¹⁴ Det finns vissa brister i databasen med naturanaturtyper och i den prioriterade åtgärdsplanen för Natura 2000 år 2021–2027 beskrivs nödvändiga åtgärder för att skapa ett fullständigt kunskapsunderlag för arbetet enligt Art- och habitatdirektivet och naturrestaureringslagstiftningen¹⁵.¹⁶

Övervakning av förändringar inom skyddade områden sker med olika metoder och med stöd av olika datakällor beroende på vilka värden och åtgärder som ska följas

⁷ NFS 2015:1 Föreskrifter om registrering av beslut enligt 7 kap. miljöbalken.

⁸ För mer information, se Naturvårdsverkets metadatokatalog för geodata. Tillgänglig via: <https://geodatakatalogen.naturvardsverket.se/geonetwork/srv/swe/catalog.search#/home/> [2024-09-15].

⁹ För mer information, se Naturvårdsverkets portal för Skyddad natur. Tillgänglig via: <https://skyddadnatur.naturvardsverket.se/> [2024-09-15].

¹⁰ För mer information, se SCB statistik om Skyddad natur. Tillgänglig via: <https://www.scb.se/hitta-statistik/statistik-efter-amne/miljo/markanvandning/skyddad-natur/> [2024-09-15].

¹¹ För mer information, se ovan om Naturvårdsverkets metadatokatalog för geodata.

¹² För mer information, se SCB statistik om Formellt skyddad skogsmark, frivilliga avsättningar, hänsynsytor samt improduktiv skogsmark. Tillgänglig via: <https://www.scb.se/hitta-statistik/statistik-efter-amne/miljo/markanvandning/formellt-skyddad-skogsmark-frivilliga-avsattningar-hansynsytor-samt-improduktiv-skogsmark/> [2024-09-15].

¹³ 92/43/EEG.

¹⁴ För mer information, se ovan om Naturvårdsverkets metadatokatalog för geodata.

¹⁵ (EU) 2022/869.

¹⁶ Naturvårdsverket, 2021.

upp.¹⁷ Fjärranalys föreslås till exempel som metod för uppföljning av stränder och skogsmark, men metoderna används ännu inte operativt.

Våtmarker övervakas operativt på nationell nivå med stöd av satellitdata genom miljöövervakningen.¹⁸ Denna övervakning täcker alla öppna våtmarker, både brukade våtmarker (torvtäcker) och naturliga våtmarker. Genom övervakningen följs förändringar, exempelvis igenväxning och ingrepp¹⁹. För att våtmarkerna skall ingå i analysen behöver de vara identifierande och dess geometrier avgränsade och ajourhållna.

Vattenförvaltningen och rapporteringen enligt vattendirektivet nyttjar geodata och har ett utvecklat arbetssätt för att använda data från andra myndigheter och även tillhandahålla data till andra användare.²⁰ När det specifikt gäller användningen av fjärranalys för rapportering enligt Vattendirektivet²¹ så har satellitbaserad vattenkvalitetsinformation använts som underlag till statusklassningen de senaste tre cyklerna och då i form av ett stöd till expertbedömningen. För kustvattenförekomsterna levererades data 2012, 2018 och 2024 och 2024 inkluderades även sjöarna. Copernicus satellitdata (Sentinel-3) har använts för framställning av underlagen. Det finns en produkt som heter ”Lake Water Quality” i CLMS som skulle kunna vara relevant för sjöar, men den har inte full täckning över Sverige och innehåller inte alla de parametrar som behövs i klassningen. En utökning är dock på gång, så kanske blir produkterna användbara framöver. I *Copernicus Marine Service (CMEMS)* som är den marina komponenten inom Copernicus-programmet, finns dagliga produkter för exempelvis Östersjön. Dessa har utvärderats på uppdrag av Havs- och vattenmyndigheten i samband med genomförande av rapportering, men produkterna från den nationella processlinan ger bättre resultat.

För Översvänningsdirektivet²² så har Myndigheten för samhällsskydd och beredskap tagit fram översvänningskartor och tillhandahåller data och rapporter via Översvänningsportalen.²³ Geodata med riskområden för översvämning har tagits fram med stöd av nationella höjddata (laserskannade data) och hydrologiska modeller.

¹⁷ För mer information, se Naturvårdsverkets vägledning om uppföljning i skyddade områden. Tillgänglig via: <https://www.naturvardsverket.se/vagledning-och-stod/miljoovervakning/uppfoljning-i-skyddade-omraden/> [2024-09-15].

¹⁸ För mer information, se Naturvårdsverkets hemsida om Miljöövervakningens programområde Våtmark samt Satellitbaserad övervakning av våtmarker. Tillgänglig via <https://www.naturvardsverket.se/om-miljoarbetet/miljoovervakning/programomraden/vatmark/> samt <http://myrar.se> [2024-09-15].

¹⁹ För mer information, se ovan om Satellitbaserad övervakning av våtmarker.

²⁰ För mer information, se Vatteninformationssystem Sveriges hemsida. Tillgänglig via: <https://viss.lansstyrelsen.se> [2024-09-15].

²¹ 2000/60/EG.

²² 2007/60/EG.

²³ För mer information, se Myndigheten för samhällsskydd och beredskaps Översvänningsportal. Tillgänglig via: <https://gisapp.msb.se/apps/oversvamningsportal/index.html> [2024-09-15].

1.1.3 Mark som är föremål för återställande

Skötsel- och restaureringsåtgärder som planeras för skyddade områden beskrivs i beslutade skötselplaner (naturreservat, nationalparker) och eller bevarandeplaner (Natura 2000 områden). Genomförandet av åtgärder rapporteras årligen av reservatsförvaltaren till Naturvårdsverket. Det genomförs uppföljning av bevarandestatus för naturtyper och arter inom Natura 2000 områden. Detta arbete är grund för planering och anpassning av skötselåtgärder samt rapportering enligt Art- och habitatdirektivet.

1.1.4 Områden med hög risk för påverkan av klimatförändringar

Många olika aktörer arbetar med klimatanpassning och myndigheternas klimatanpassningsarbete styrs av en klimatanpassningsförordning.^{24 25}

Geodata används för att övervaka översvämningsrisker, både längs med kust och vattendrag, och utifrån olika klimatscenarion och tidshorisonter. Data som används är Lantmäteriets höjdmmodell tillsammans med hydrologiska modeller. Det görs också en hot- och riskkartering som identifierar vilka verksamheter som påverkas vid en eventuell översvämning.

Inom riskhantering används tidiga varningssystem från Copernicus, de identifierar risk för skogsbrand, översvämning och torka. Sverige är del av Group on Earth Observations, en arbetsgrupp som hanterar fjärranalys inom riskreducering.²⁶ Arbetet samordnas av SMHI och har representanter från olika myndigheter, som Myndigheten för samhällsskydd och beredskap, Jordbruksverket, Statens geotekniska institut med flera. Detta kopplar också till arbetet med Sendairamverket som hanterar rapportering av riskreducering.²⁷

Områden med hög risk för påverkan av klimatförändringar omfattas av kompensation enligt mekanism för markanvändning för perioden 2026–2030, artikel 13b.f och 13b6 i EU:s LULUCF-förordning. Medlemsstaterna ska förse kommissionen med belägg för långsiktiga klimatförändringseffekter som leder till extra utsläpp utanför deras kontroll (detta beskrivs närmare i skrivelsens avsnitt 4.3).

²⁴ För mer information, se Naturvårdsverkets hemsida om Sveriges arbete med klimatanpassning. Tillgänglig via: <https://www.naturvardsverket.se/amnesomraden/klimatanpassning/sveriges-arbete-med-klimatanpassning/> [2024-09-15].

²⁵ Förordning (2018:1428) om myndigheters klimatanpassningsarbete.

²⁶ För mer information, se <https://earthobservations.org/> [2024-09-15].

²⁷ För mer information, se Myndigheten för samhällsskydd och beredskaps hemsida om Sendairamverket. Tillgänglig via: <https://www.msb.se/sv/om-msb/internationella-samarbeten/fn-samarbete/sendairamverket/> [2024-09-15].

1.1.5 Markens kollager

För övervakning av markens kollager nämns i LULUCF-förordningen den statistiska ramundersökningen av markanvändning och marktäckning (LUCAS).²⁸ Dessa data nyttjas i dagsläget inte i Sverige då bedömningen är att motsvarande uppgifter med bättre upplösning och högre noggrannhet finns tillgängliga via Markinventeringen (skogsmark och naturbetesmark)²⁹ och Mark- och grödoinventeringen (åkermark)³⁰. Båda drivs av SLU där Markinventeringen (finansierade av Naturvårdsverket) är integrerad med Riksskogstaxeringen och som delvis finansieras med medel från Naturvårdsverket medan Mark- och grödoinventeringen i sin helhet finansieras av Naturvårdsverket. SLU har även tagit fram geodata med kolförråd och kolförrådsförändring i mark.³¹ Geodata omfattar de två kolpoolerna dött organiskt material (DOM) och markkol (SOC) vars kolförråd och kolförrådsförändringar redovisas dels separat för varje kolpool, dels sammanslaget för marken totalt. Värdena är representativa för tidsperioden 2000 – 2020 (medelvärde), för marker vars markanvändning överensstämmer med vad som anges i Nationella Marktäckedata 2018. Angivna värden av kolförråd och koldioxidupptag i marken representeras antingen av modellskattningar eller av medelvärden för en större region (i de flesta fall länsmedelvärden) erhållna från antingen Markinventeringen, Mark-och grödoinventeringen eller Riksskogstaxeringen.

Dessa data används idag för regionala analyser av kolförråd och kolförrådsförändringar, exempelvis inom en kommun där underlaget kan utgöra stöd i utformningen av åtgärder. Kartunderlaget kan bland annat användas till att identifiera områden med höga kolförråd och till att göra jämförelser av olika alternativ för exploatering. SLU har tagit fram ett par underlag som ofta används som exempel på hur man går till väga för att ta fram en rumslig beskrivning av kolförråden i en kommun och flera kommuner jobbar numera själva med sådana analyser.³² SLU har också deltagit i utvecklingen av underlag för Uppsala kommuns långsiktiga översiktsplan där dataunderlaget använts för att jämföra kolförrådsförändringar i samband med exploatering. I dagsläget finns inga planer

²⁸ För mer information, se Eurostats hemsida om Land cover and use. Tillgänglig via: <https://ec.europa.eu/eurostat/web/lucas/overview> [2024-09-15].

²⁹ För mer information, se Naturvårdsverkets hemsida om miljöövervakning i skogen. Tillgänglig via: <https://www.naturvardsverket.se/om-miljoarbetet/miljoovervakning/programomraden/skog/> [2024-09-15].

³⁰ För mer information, se Naturvårdsverkets hemsida om miljöövervakning av jordbruksmark. Tillgänglig via: <https://www.naturvardsverket.se/om-miljoarbetet/miljoovervakning/programomraden/jordbruksmark/> [2024-09-15], samt avsnitt 3.5 i Bilaga 1 om markkol.

³¹ Lindahl och Lundblad, 2022.

³² SLU, 2022a.

att uppdatera dessa underlag som togs fram inom ramen för Skogsdatalabb³³. Data är beroende av laserskanningen och kan uppdateras årligen utifrån genomförda avverkningar av skog.

1.1.6 Kommande samt nya direktiv och förordningar

Utöver de direktiv som är gällande finns ett antal föreslagna samt nyligen antagna direktiv där geodata och informationsutbyte kommer att krävas:

- Markhälsodirektivet³⁴
- Skogsövervakningslagen³⁵
- Naturrestaureringslagen³⁶ *
- Avskogningsförordningen³⁷ *
- Förordningen om certifiering av infångning av koldioxid (CRCF)³⁸
- Taxonomiförordningens delegerade akt om att begränsa klimatförändringar³⁹

*Antagna direktiv och förordningar

Införandet av dessa förväntas medföra ytterligare övervaknings- och rapporteringsskyldigheter för medlemsstaterna, vilket kan bidra till datainsamling även för andra ändamål.

Utifrån ett svenskt perspektiv finns det utmaningar i kommande lagförslag när det gäller de delar som berör geodataunderlag. I Naturvårdsverkets konsekvensbeskrivningar gällande Skogsövervakningslagen⁴⁰ samt Markhälsodirektivet⁴¹ lyfts flera risker. Kommissionen avser delvis att samla in data från Copernicus åt medlemsstaterna, både som stöd och för att erhålla standardisering. Generellt då man avser att stödja medlemsländerna med data från Copernicus så är det oerhört viktigt att denna typ av underlag utvecklas i nära samarbete med medlemsländerna och att metoder och produkter valideras baserat på nationella underlag i nära samverkan med nationella experter. Sverige som land har flera utmaningar kopplat till användandet av fjärranalysdata, som exempelvis en relativt hög molntäckning och ett nordligt läge som försvårar korrigerings- och kalibrerings- av satellitdata.

³³ Nationellt skogsdatalabb är en nationell resurs för att öka tillgängligheten och därmed underlätta användningen av data om skogen inom hela skogssektorn med företag, myndigheter, akademi, forskningsinstitut, intresseorganisationer och andra aktörer. För mer information, se Nationellt skogsdatalabb. Tillgänglig via: <https://skogsdatalabbet.se/> [2024-09-15].

³⁴ COM(2023)416.

³⁵ COM(2023)728.

³⁶ (EU) 2022/869.

³⁷ (EU) 2023/1115.

³⁸ COM(2022) 672 final).

³⁹ (EU) 2023/2485.

⁴⁰ Naturvårdsverket, 2024.

⁴¹ Naturvårdsverket, 2023a.

I lagförslaget om skogsövervakning pekas särskilt på kopplingar till rapportering av växthusgasutsläpp inom LULUCF. Flera av lagförslagens variabler har bäring på förändringar i kollager exempelvis biomassa ovan jord, tillväxt, avverkning, skogsareal men omfattar inte alla delar i LULUCF. I lagförslaget ges möjligheten att använda egna data.⁴² Baserat på identifierade kvalitetsbrister och där bättre svenska alternativ existerar eller kan produceras till marginalkostnader till existerande verksamheter så förordar Naturvårdsverket detta alternativ så länge data genererade från befintliga Copernicustjänster och CLMS har en betydligt lägre kvalitet.⁴³

Befintliga Copernicustjänster inom CLMS, som till del motsvarar innehållet i de ingående datavariabler inom Markhälsodirektivet och Skogsövervakningslagen, används idag inte av svenska myndigheter på grund av dess kvalitetsbrister. Nationella utvärderingar av befintliga CLMS produkter med hjälp av data från Riksskogstaxeringens provytor har identifierat betydande kvalitetsbrister.

Förordningen om certifiering av infångning av koldioxid (CRCF), är relevant både i förhållande till markdirektivet och LULUCF avseende markövervakningsdata för att kunna kvantifiera mängden kol som åtgärder har genererat. När det gäller CRC-F är tanken att det ska upprättas ett register där enheter från certifierade upptag på skogsmark, jordbruksmark och torvmarker ska ha geografisk information (för att undvika dubbelräkning).

Det finns många synergier med Naturrestaureringsförordningen.

Restaureringsförordningen omfattar bland annat krav på restaurering av jordbruksmarker som utgörs av dränerade torvjordar, vilket kan bidra till förbättrad markhälsa. Förslaget till markhälsodirektiv omfattar också åtgärder som kan bidra till mål enligt restaureringsförordningen, exempelvis åtgärder för att minska markstörning, som därmed kan bidra till att uppnå krav i restaureringsförordningen om ökad kolinlagring i skogsmark. Lagförslagen förväntas därmed stärka varandra men det finns också risk för målkonflikter, exempelvis om skog ska omvandlas till gräsmarker eller när restaurering påverkar kolförrådet i träprodukter.

⁴² Artikel 6 Skogsövervakningslagen.

⁴³ Naturvårdsverket, 2024.

1.2 Befintliga fjärranalysbaserade system i Sverige

Nedan beskrivs några av de viktigaste befintliga systemen och fjärranalysbaserade datamängderna.

Lantmäteriet

Lantmäteriet använder fjärranalysdata för att skapa och uppdatera topografiska kartor och fastighetskartan. Viktiga datamängder är den Nationella höjdmodellen, laserskanning från flygplan (LiDAR) samt bildförsörjningen av flygbilder och ortofoto.

Naturvårdsverket

Naturvårdsverket har i samarbete med flera svenska myndigheter och organisationer tagit fram en rikstäckande kartering, Nationella marktäckedata (NMD), ett antal kompletterande produkter och tillhörande dokumentation. Den första versionen (NMD2018) producerades 2017–2019 och under 2024 pågår produktionen av nästa version (NMD2023). Målsättningen är att NMD skall uppdateras vart 5e år. Marktäckekartering är ett viktigt underlag för arbetet med biologisk mångfald, hållbar markanvändning, ekosystemtjänster, samhällsbyggnad och planering samt klimat och sårbarhet.⁴⁴

Samverkan har varit ett effektivt sätt att använda resurser och de myndigheter som ingår i samarbetet har tillsammans skapat en produkt som många användare får nytta av inom flera sektorer, exempelvis miljöarbete, samhällsplanering och klimatanpassning. För fortsatt nytta är det viktigt att NMD har en långsiktig förvaltning och att data uppdateras regelbundet och i redovisningen av regeringsuppdraget Förslag till färdplan för att fortsätta digitalisera samhällsbyggnadsprocessen⁴⁵ föreslås att Naturvårdsverket får ett långsiktigt uppdrag att tillhandahålla Nationella marktäckedata.

Gemensamt med Skogsstyrelsen har Naturvårdsverket det pågående regeringsuppdraget Digitala kunskapsunderlag om skogens natur- och kulturmiljövärden (DVIS). Inom uppdraget skall Naturvårdsverket och Skogsstyrelsen utveckla digitala geografiska kunskapsunderlag om natur- och kulturmiljövärden i skog som komplement till fältinventeringar.⁴⁶ Underlagen ska vara nationellt heltäckande för skogsmarken och kommer att vara en viktig informationskälla vid rapportering enligt de direktiv som är på gång eller nyligen

⁴⁴ För mer information, se Naturvårdsverkets hemsida om Nationella marktäckedata (NMD). Tillgänglig via: <https://www.naturvardsverket.se/verktyg-och-tjanster/kartor-och-karttjanster/nationella-marktackedata/> [2024-09-15].

⁴⁵ Lantmäteriet, 2024.

⁴⁶ Regeringsbeslut om Uppdrag att utveckla digitala kunskapsunderlag om skogens natur- och kulturvärden. 2022-06-07. N2022/.

har beslutats. I en delredovisning beskrivs vilka kunskapsunderlag som efterfrågas och vad som är möjligt att ta fram utifrån olika kostnadsnivåer.⁴⁷

Skogsstyrelsen

Regeringsuppdraget Skogliga grunddata (SGD)⁴⁸, där Skogsstyrelsen tillsammans med Sveriges lantbruksuniversitet (SLU) har uppdraget att uppdatera, utveckla och tillgängliggöra digitala underlag om skogen, med hjälp av Lantmäteriets laserskanning av Sveriges skogsmark, skapar förutsättningar för att ta fram detaljerad information om Sveriges skogar. SGD baseras på laserskanning (LiDAR) i kombination med fältinventeringar (Riksskogstaxeringen) som gör det möjligt att uppskatta trädhöjd, volym och biomassa. Denna data används för att stödja skogsförvaltning, forskning och beslutsfattande på både nationell och lokal nivå. Regeringen har tilldelat Skogsstyrelsen 12 miljoner kronor årligen för uppdatering och utveckling av skogliga grunddata med hjälp av laserskanning.

Skogsstyrelsen använder en kombination av fjärranalys, fältinventeringar, och drönare för att kartera skogsskador i Sverige och för att upptäcka förändringar i skogens tillstånd.

Satellitövervakning används även som ett verktyg för att övervaka skogsavverkningar, säkerställa efterlevnad av skogslagar och främja hållbar skogsförvaltning. Alla tillgängliga satellitbilder laddas löpande ner och lagras. En rikstäckande kartering av nya hyggen med hjälp av förändringsanalys i satellitbilder har gjorts årligen sedan 2002 för att identifiera avverkningstidpunkt samt areal. Sedan 2022 används en mer utvecklad metod där en analys av nya avverkningar sker löpande så fort en ny satellitbild finns tillgänglig för nedladdning.

Skogsstyrelsen tillgängliggör idag digitala kunskapsunderlag om skogen till olika användare via ett flertal kanaler, till exempel de öppna karttjänsterna för Skyddad natur, Skogliga grunddata och Skogens pärlor, Mina sidor för fastighetsspecifik information, samt nedladdnings- eller uppkopplingstjänster för att inkorporera data i egna system⁴⁹.

Sveriges lantbruksuniversitet

Skogliga grunddata⁵⁰ samlas in och förvaltas av Skogsstyrelsen i samarbete med Sveriges lantbruksuniversitet (SLU).

SLU ansvarar för Riksskogstaxeringen, en nationell inventering som sedan 1923 samlar in omfattande data om Sveriges skogar. Syftet med Riksskogstaxeringen är att övervaka skogens tillstånd, struktur och utveckling över tid. Denna inventering

⁴⁷ Skogsstyrelsen, 2023.

⁴⁸ Regeringsbeslut N2019/01449/SK. Uppdrag att uppdatera, utveckla och tillhandahålla digitala kunskapsunderlag med skogliga grunddata. [2019-04-03].

⁴⁹ Skogsstyrelsen, 2023a.

⁵⁰ För mer information, se Skogsstyrelsens hemsida om Skogliga grunddata. Tillgänglig via: <https://www.skogsstyrelsen.se/skogligagrunddata> [2024-09-15].

är en förutsättning för flertalet fjärranalysbaserade system som finns nationellt idag.

Inom ramen för ett projekt kopplat till Skogsdatalabb⁵¹ har kartor som beskriver kolförråd i dött organiskt material och markkol tagits fram genom att kombinera olika dataset (ålder, biomassa, höjd, volym) som i vissa fall baseras på satellitdata.

Ett flertal relevanta metodutvecklingsprojekt kring kunskapsuppbyggnad pågår, exempelvis har SLU utvecklat och producerat en torvkarta⁵² över större delen av Sveriges skogsmark.

Jordbruksverket

Från och med 2023 ställs det krav på Jordbruksverket från EU att följa upp jordbruksmarken med satelliter för att få betala ut stöd inom den gemensamma jordbrukspolitiken (GJP, CAP på engelska). Uppföljningen syftar till att kontrollera uppgifterna från lantbrukarna och deras markanvändning i relation till ansökta uppgifter och villkorsuppfyllnad. Krav ställs på att satellitdata från Copernicus Sentinel eller data med minst samma informationsinnehåll ska användas.

Jordbruksverket har därför byggt ett system som löpande under året tar hem nya satellitdata och kontrollerar grundläggande villkor rörande jordbruksmark och aktivitet till följd av brukning av marken. Detta system byggs kontinuerligt ut för att kunna analysera fler och fler villkor. Vid bristande villkorsuppfyllnad så initieras en kommunikation med lantbrukaren där de med hjälp av en mobil-app har möjlighet att skicka in ett foto som innehåller geografisk position och visar att villkoren är uppfyllda alternativt justera i sin ansökan om EU-stöd.

Jordbruksverket har även pågående projekt inom kolinlagring på jordbruksmark. Det finns i Sverige långa tidsserier med data från Mark- och grödoinventeringen. Genom att kombinera uppmätt markkol med satellitdata över växtföljder kan förståelsen för växtföljders påverkan på kolinlagringen öka och i förlängningen göra det möjligt att integrera denna effekt i en kolbalansmodell (ICBM-modellen)⁵³. Genom detta är förhoppningen att kunna förbättra prognoserna för dynamiken i markkolet i svensk åkermark på mineraljordar. Inom detta så pågår också ett projekt för att ta fram underlag för utformningen av ett nationellt, fjärranalysbaserat system för skattning av ovanjordisk biomassa hos mellangrödor på fältnivå.

Rymdstyrelsen

Rymdstyrelsens och RISE samarbetar inom arbetet med plattformen Digital Earth Sweden (DES)⁵⁴ för tillgängliggörande av rymddata. Digital Earth Sweden är en

⁵¹ För mer information, se Nationellt skogsdatalabb. Tillgänglig via: <https://skogsdatalabbet.se/> [2024-09-15].

⁵² För mer information, se SLU:s hemsida om torvkartan. Tillgänglig via: <https://www.slu.se/institutioner/skogens-ekologi-skotsel/forskning2/torvkartor/om-torvkartan/> [2024-09-15].

⁵³ ICBM-modellen beskrivs nedan i Bilaga 1 avsnitt 3.5.

⁵⁴ För mer information, se <https://digitalearth.se/> [2024-09-15].

plattform för satellitdata över Sverige och Östersjön. Data från European Space Agency (ESA) är tillgänglig för alla, men genom DES skall en skräddarsydd plattform för Sverige etableras, som gör det lättare för fler att använda rymddata.

1.3 Kritiska grundläggande datamängder

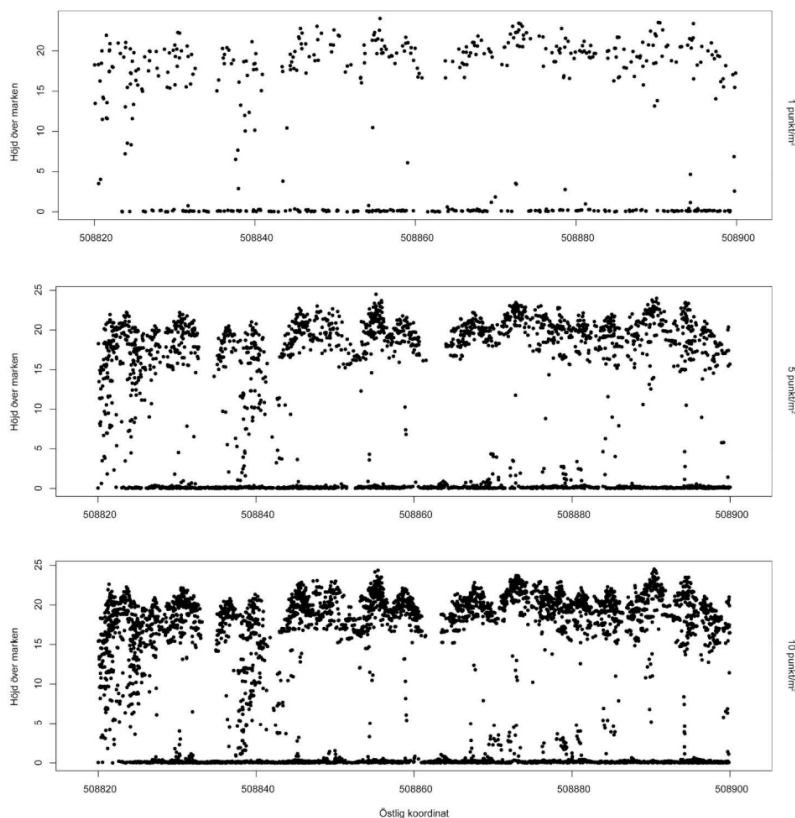
Det finns ett flertal nationella datamängder som är viktiga underlag vid rapporteringar (exempelvis SGD och NMD). I många fall är dessa vidareförädlingar som i sin tur baseras på ett antal kritiska grunddata (rådata). I detta här avsnittet beskriver vi ett flertal av dessa. Att dessa grunddata håller en hög kvalité och har rätt specifikationer är en förutsättning för att kunna erhålla nedströms produkter som i sin tur håller en hög kvalité.

1.3.1 Laserskanning

Laserdata är data som samlas in med hjälp av LiDAR-teknik (Light Detection and Ranging), där en laser skickar ut pulser av ljus från en flygande plattform, som ett flygplan eller en drönare. Laserdata är detaljerad, vilket gör den användbar för att skapa höjdmodeller, kartlägga terräng, analysera skogsförhållanden, och planera infrastruktur.

Lantmäteriets första nationella laserskanning påbörjades år 2009 (punkttäthet på 0,5 punkter per kvadratmeter). Nästkommande cykel påbörjades 2018 och beräknas vara klart 2025 (med en punkttätheten på 1–2 punkter per kvadratmeter). Under 2024 kommer en tredje laserskanning påbörjas. Punkttätheten i data är kritiskt för vilket informationsinnehåll du kan få ut från datamängden, se Figur B 2. Nyttan med en ökad punkttäthet inklusive erfarenheter från andra länder har sammanställts i en rapport från Skogsstyrelsen⁵⁵.

⁵⁵ Skogsstyrelsen, 2022a.



Figur B 2. Bilden ovan illustrerar punkttätheter med 1, 5 och 10 punkter per kvadratmeter i en 5 meter bred transekt. Den övre bilden motsvarar närmast dagens data då nuvarande laserskanning ligger på 1–2 punkter per kvadratmeter.⁵⁶

1.3.2 Satellitdata (inklusive Copernicusdata)

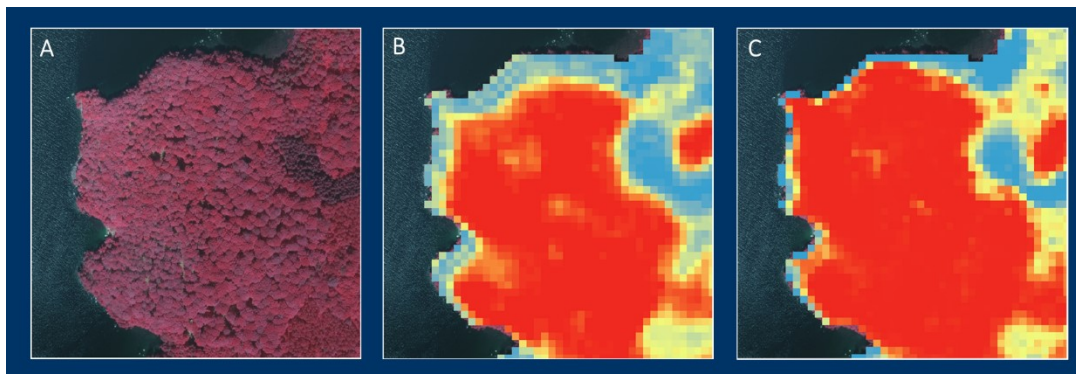
Satellitdata från Copernicus-programmet, särskilt från Sentinel-1 och Sentinel-2, spelar en kritisk roll vid övervakning av miljö och klimatförändringar. Sentinel 2 är en optisk satellit som tar bilder i synliga och infraröda våglängder, medan Sentinel 1 använder radar (syntetisk aperturradar, SAR) för att samla in data. Både optiska satellitdata och radardata är viktiga indatakällor även om användningen av optiska data är mer etablerad och lättillgänglig.

Satellitdata kräver atmosfäriska och geometriska korrigeringar innan de kan användas i produktion, se Figur B 3. En nationellt samordnad bearbetning av data från Copernicus-programmet skulle kunna förbättra kvaliteten på data som är helt nödvändiga för tidserie och eller pixelbaserade analyser.

- En god geometri i satellitdata med utgångspunkt från nationell digital terrängmodellen och referenssystem ger förutsättning för automatiserade tidserieanalyser, metoder baserade på maskininlärning samt sammanlagring med annan geodata.

⁵⁶ Skogsstyrelsen, 2022a.

- Förbättrad molnmaskning. Moln, molnskuggor, dis, snö och is är fenomen som är nödvändiga att kunna ta bort från data. En lyckad extrahering gör att det går att använda de pixlar som annars bedömts vara oanvändbara på grund av mycket moln. Vilket i en samordnad insats endast behöver göras en gång för Sverige.



Figur B 3. Exempel på hur geometrin påverkar resultaten från tidsserieanalys och eller skillnadsanalys.

A) IR Ortofoto över en lövskog längs en sjö, bilden visar ett område som är 500 m x 500 m stort.

B) Klassning av lövskog. Färgskalan visar mängden lövskog från blått (0 %) till rött (100 %). Underskattningen av lövskog längs sjöns kant beror på dålig geometri, där pixlarna inte ligger exakt på samma ställe mellan bilderna.

C) Tillämpning av metod för att säkerställa geometri mellan bilder. Resultatet visar en tydlig minskning av kanteffekt, och en ökad klassificeringsnoggrannhet. Det finns fortfarande en underskattning med blandade pixlar i närhet av vatten.

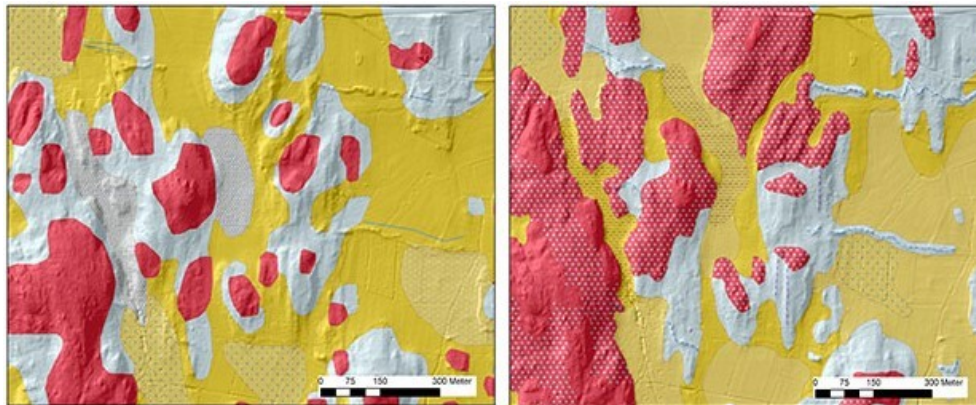
1.3.3 Bildförsörjning flygbilder (ortofoton)

Genom Lantmäteriets bilddataförsörjningsprogram fotograferas årligen cirka 30 procent av landet; ofta och med högre upplösning (0,15 m) i mer tätbebyggda områden i södra Sverige och längs norrlandskusten (vartannat år), men glesare och med lägre upplösning (0,37 m) i Norrlands inland och fjällen (vart fjärde år respektive vart 6 – 10:e år). Ortofoto är geometriskt korrigerade flygbilder som sätts ihop för att skapa en skalriktig avbildning av marken.

Lantmäteriets flygbilder och ortofoton är en viktig resurs för kartläggning, planering och övervakning av Sveriges landskap. Dessa högupplösta bilder används inom många områden, såsom stadsplanering, infrastrukturprojekt, ajourhållning av blockdata för jordbruksmark och miljöövervakning. För att säkerställa att kartor och geografisk information är aktuella och exakta, krävs regelbundna cykler, det vill säga att nya flygbilder tas med jämna mellanrum. Genom cykler kan förändringar i landskapet fångas upp, vilket är avgörande för att hålla den geografiska informationen uppdaterad och relevant för användare i både offentlig och privat sektor.

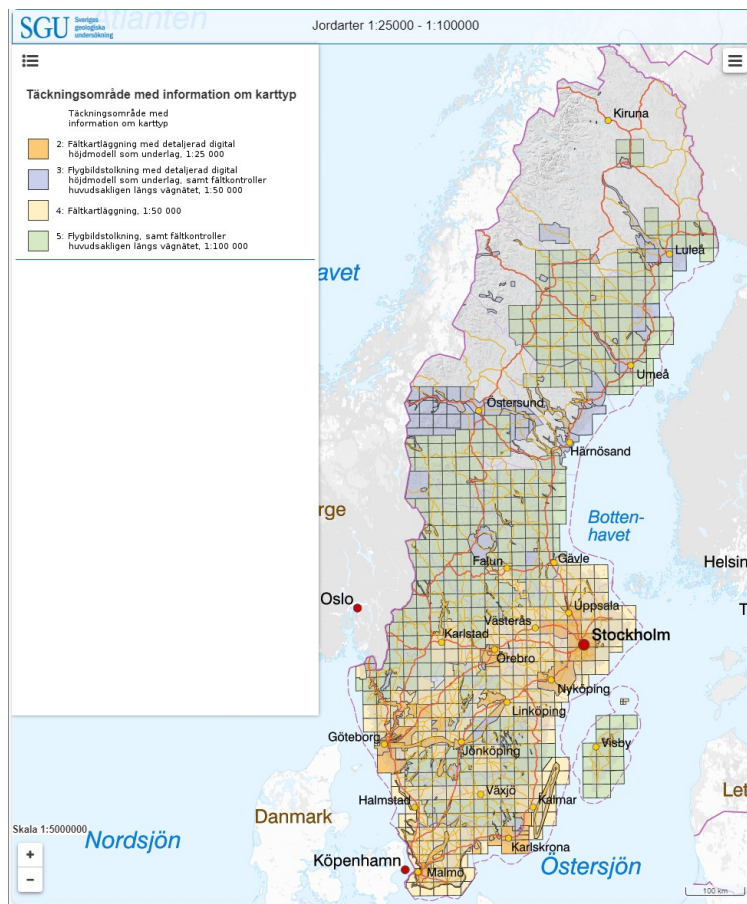
1.3.4 Jordartskarta

En datamängd som kan utgöra ett stöd för att göra rumsliga analyser av markens upptag och emission av växthusgaser samt landskapets utveckling och klimatförändringar är Sveriges geologiska undersöknings jordartsgeologiska kartor.⁵⁷ En stor del av kartläggningen av Sveriges jordarter gjordes i mitten av 1900-talet, då man saknade tillgång till GPS och digitala verktyg. För att förbättra jordartskartornas lägesprecision och detaljrikedom, görs därför löpande en uppgradering av äldre kartor. Figur B 4 visar hur jordartskartan i ett område ser ut före (vänster) och efter (höger) uppgradering. Som man kan se är det stora förändringar som görs som ger stor påverkan på en geografisk analys. Ett problem är att uppgradering enbart genomförts inom mindre områden, exempelvis storstadsområden och andra områden som berörs av stora infrastrukturprojekt, och att jordartsdata med god kvalitet saknas över stora delar av landet, se Figur B 5.



Figur B 4. Bilden ovan visar exempel på jordartskarta före (vänster) och efter (höger) uppdatering. Gula ytor representerar leror, gråa ytor visar på områden med morän, och röda ytor representerar hällmark och berg. Källa: Sveriges geologiska undersökning.

⁵⁷ För mer information, se SGU:s hemsida om Jordartsgeologisk kartläggning. Tillgänglig via: <https://www.sgu.se/om-sgu/verksamhet/kartlaggning/jordartsgeologisk-kartlaggning/> [2024-09-15].



Figur B 5. Bilden visar utbredningen av jordartkartornas detaljeringsgrad (skala), per 2024-08-12.⁵⁸

1.3.5 Nationella inventeringar

Inventeringar är avgörande inom fjärranalys och AI för att säkerställa noggrannhet och tillförlitlighet i analyser och modeller. In-situ-data avser data som samlas in direkt på plats i det fysiska landskapet, till exempel genom fältmätningar eller sensorer. Dessa data ger information om lokala förhållanden vilket är nödvändigt för att träna och kalibrera och verifiera resultat från fjärranalys. Utan tillgång till pålitlig in-situ-data ger AI-modeller felaktiga eller osäkra resultat.

Fältinventering krävs ofta som komplement till fjärranalysbaserade metoder.

⁵⁸ Hämtat från SGU:s jordkartvisare.

1.4 Pågående europeiska initiativ

Det finns ett flertal pågående initiativ som alla syftar till att med nya innovativa metoder utveckla nya kunskapsunderlag för att stödja processer och beslutsfattare.

Nedan nämns ett antal pågående initiativ på europeisk nivå:

- **ForestPaths**⁵⁹ syftar till att effektivisera nyttjandet av fält- och fjärranalysdata genom att skapa högupplösta kartor och skatta skogliga egenskaper. Projektet har tagit fram heltäckande kartor över störningar inom skogen och ska ta fram kartor över skogens struktur och sammansättning samt över skogar med hög naturvärden.
- **Pathfinder**⁶⁰ syftar till att ta fram underlag baserat på fjärranalys och fältinventering med direkta kopplingar till behoven inom LULUCF. Exempelvis har man tagit fram kartor över AGB (Above Ground Biomass), skogliga volymskattningar, skogstyper (lövskog, barrskog) och lövfall (eng. litterfall; termen refererar till det material som faller från växter, såsom löv, kvistar, blommor och frukter, som landar på marken och blir en del av förnan). Data används för att ta fram modeller och framtidsscenarioer kopplat till kolpooler.
- **ForestNavigator**⁶¹ syftar till att bedöma den klimatdämpande potentialen hos europeiska skogar och skogsbaserade sektorer. Fokus ligger på att modellera fram en policy som överensstämmer med LULUCF rapporteringsstandarder. Projektet involverar att harmonisera, integrera och ajourhålla data, inklusive nationella inventeringar och fjärranalysdata samt att bygga modeller som underlag till policybeslut.

De tre initiativen ForestPath, Pathfinder och ForestNavigator är alla finansierade inom EU:s ramprogram för forskning och innovation, Horizon Europe och har en etablerad samverkan.

- **EFINET**⁶² (European Forest Information Network) är ett nätverk och en informationsplattform under EFI. EFINET avser att samla in och integrera data från olika källor för att skapa en bild av Europas skogar. De har tagit fram heltäckande europeiska kartor i 1 km x 1 km upplösning över skogsmark och trädslagssammansättning.
- **FORWARDS**⁶³, är ett EU-finansierat projekt som syftar till att skydda och stärka Europas skogar för att säkerställa deras långsiktiga hälsa och produktivitet. Projektet fokuserar på att förstå och bemöta de utmaningar som skogsekosystemen står inför på grund av klimatförändringar, skadegörare, och andra miljörelaterade hot. Projektet är ett samarbete

⁵⁹ För mer information, se <https://forestpaths.eu/> [2024-09-15].

⁶⁰ För mer information, se <https://pathfinder-heu.eu/> [2024-09-15].

⁶¹ För mer information, se <https://www.forestnavigator.eu/> [2024-09-15].

⁶² För mer information, se <https://efi.int/efinet> [2024-09-15].

⁶³ För mer information, se <https://forwards-project.eu/> [2024-09-15].

mellan olika forskningsinstitut, universitet, och skogsförvaltningsorganisationer över hela Europa, inklusive SLU i Sverige. Kommande projekt med anknytning till FORWARDS är NextGenCarbon handlar om modellering av kolpooler.

- **Monifun**⁶⁴ finansieras under Horizon Europe och är ett program med målet att bygga ett europeiskt övervakningssystem för skogars multifunktionalitet för att hantera de utmaningar som klimatförändringar och miljöstressfaktorer medför för Europas skogar.
- **PEOPLE4NEWCAP**⁶⁵ finansieras av ESA futureEO-1 program och syftar till att utveckla innovativa och högkvalitativa fjärranalysprodukter, metoder och verktyg för att stödja EU:s gemensamma jordbrukspolitik och dess miljöstöd.

⁶⁴ För mer information, se <https://www.monifun.eu/> [2024-09-15].

⁶⁵ För mer information, se <https://esa-people-ecoschemes.info/> [2024-09-15].

2. EEA:s utvärdering av medlemsstaternas rapportering

År 2025, 2027 och 2032 kommer EU-kommissionen att genomföra en omfattande granskning för att kontrollera att medlemsstaternas rapporteringar uppfyller kraven (se skrivelsens avsnitt 2). Till hjälp för detta håller Europeiska miljöbyrån, EEA, på att utveckla en datamängd, CLC+ LULUCF Instans⁶⁶ som skall stödja EEA:s uppföljningssystem (Monitoring, reporting and verification, MRV).

I syfte att förstå EEA:s utvärdering samt kunna svara på frågor som kommer att komma i samband med granskningen har Naturvårdsverket låtit Metria analysera EEA:s LULUCF geodataunderlag. I avsnittet presenteras vad vi hittills vet om EEA:s granskning och Metrias analys av CLC+ LULUCF Instans.

2.1 Analys av EEA:s CLC+ LULUCF Instans

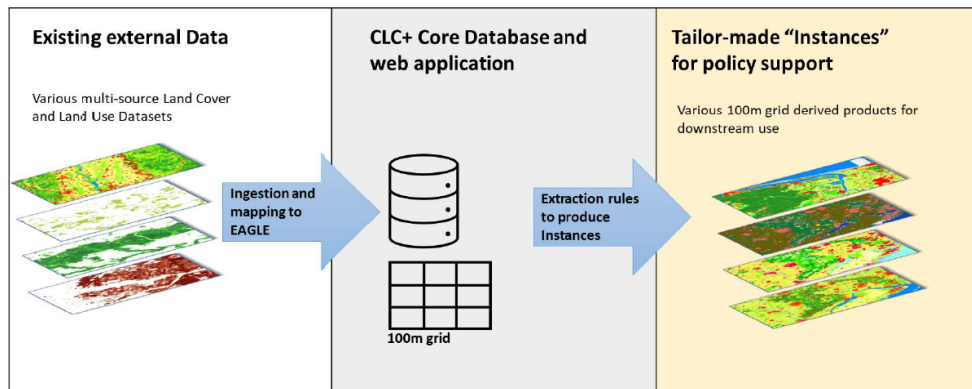
CLC+ LULUCF Instans är en CLMS-produkt⁶⁷ som genereras genom att använda en flexibel databas (CLC+ Core) för att harmonisera befintliga geodataprodukter (se Figur B 6). EEA beskriver själv att dessa data är proxydata för användning vid kontroll och verifiering av rapporterade data från EU:s medlemsstater inom LULUCF.

Processen för EEA:s granskning illustreras i Figur B 7. Noterbart är att avvikelser mellan medlemsländernas rapportering och CLMS följs upp i ett möte mellan medlemsstaten och EEA (i sin egenskap av den organisation som ska utföra granskning åt kommissionen).⁶⁸

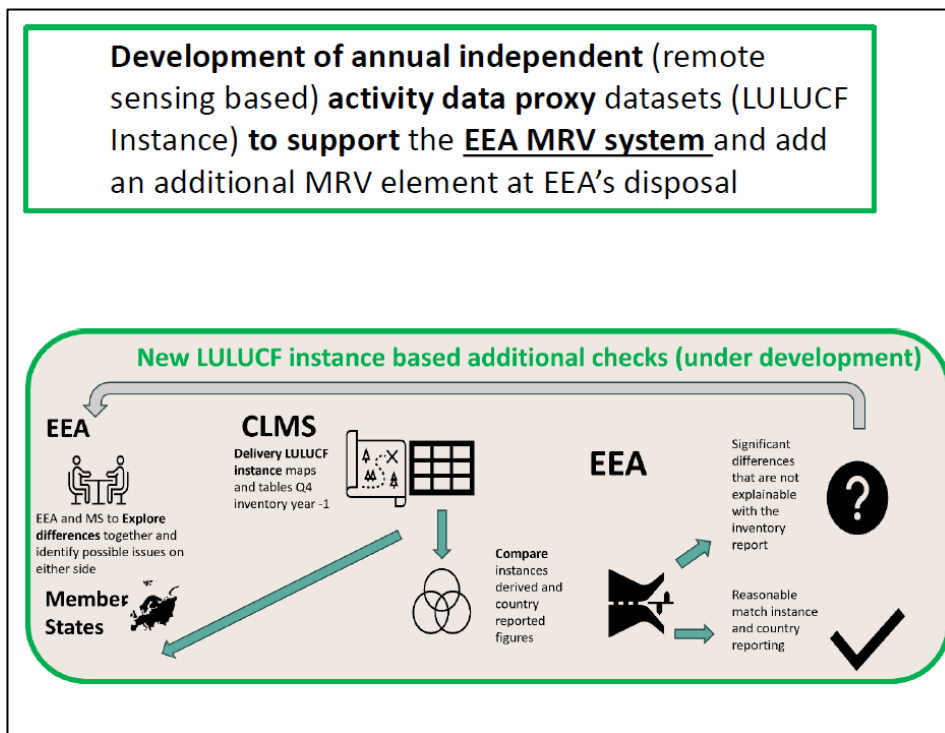
⁶⁶ För mer information, se EEA:s hemsida om CLC+: a new generation Land Information System for Europe. Tillgänglig via: <https://land.copernicus.eu/en/products/clc-a-new-generation-land-information-system-for-europe> [2024-09-15].

⁶⁷ Copernicus Land Monitoring Service (CLMS) är en av sex tematiska tjänster inom Copernicus-programmet, vilket beskrivs närmre i skrivelsens 5.2.3.

⁶⁸ Artikel 42 styrningsförordningen.



Figur B 6. Copernicus Land Cover+ Core är flexibel databas som harmoniserar befintliga geodataprodukter och utifrån denna gör olika uttag för att skapa instanser. Ovan är en översiktlig bild av framtagandet av CLC+ LULUCF Instans.⁶⁹



Figur B 7. Översikt över den omfattande granskningen där fjärranalysbaserade data planeras att användas för att granska Sveriges och alla andra medlemsstaters rapportering.⁷⁰ Längst till vänster i bilden visas hur EEA samt medlemsländerna gemensamt behöver utreda eventuella skillnader som uppdagats vid jämförelse mellan underlag genererat baserat på Copernicus (CLMS) och medlemsländernas rapportering.

⁶⁹ Bild från presentation vid EIONET land system group kick-off möte, 2024-02-27, arrangerat av EEA.

⁷⁰ Bild från presentation vid EIONET land system group kick-off möte, 2024-02-27, arrangerat av EEA.

2.2 Genomförd bedömning av underlag från EEA

Tidigare nationell utvärdering av EEA:s CLMS produkter har identifierat betydande kvalitetsbrister. Exempelvis visade valideringen av trädtäckning med hjälp av data från Riksskogstaxeringens provytor en låg noggrannhet för glesa samt unga skogar och regionala valideringsresultaten visar att noggrannheten minskar norrut i Sverige. Naturvårdsverket har därför beställt en analys av Metria AB för att bedöma möjligheterna att nyttja fjärranalys och CLMS för uppföljning av LULUCF.

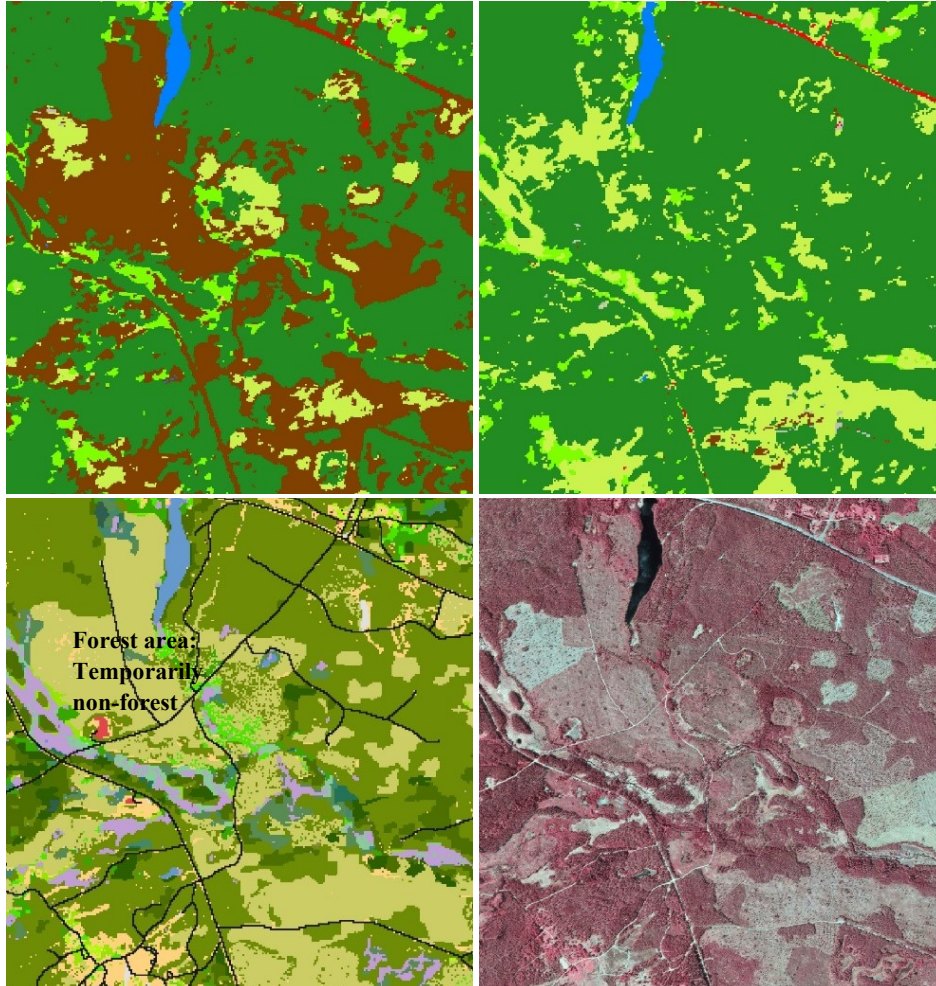
Den beställda analysen omfattar följande delmoment:

- Kvalitativ bedömning av de underlag som används av EEA för att producera CLC+ LULUCF Instans.
- Sammanställning av befintliga statistiska utvärderingar (nationella) som tidigare genomförts för de underlag som används för att producera CLC+ LULUCF Instans.
- Genomgång av metoden för att producera CLC+ LULUCF Instans med fokus på resultat i Sverige.
- Ge en samlad bedömning, baserat på ovanstående analyser, kring möjligheten att ta fram nationella LULUCF geodataunderlag inklusive kostnadsuppskattning.

Metrias slutsatser och rekommendationerna från uppdraget är:

- CLC+ LULUCF Instans bedöms inte vara lämpligt som produkt för att rapportera kolförrådsförändringar i vegetation och mark. Produkten kommer troligen att utvecklas och förbättras, men idag har den inte en tillräckligt hög kvalitet. De flesta klasser och dess arealer kan ifrågasättas och att exempelvis kunna följa avverkad skog kommer inte att vara möjligt, se Figur B 8.
- Med mer högupplösta nationella indata bör det gå att skapa en produkt med högre noggrannhet som också kan valideras och utvärderas baserat på nationella inventeringar (som Riksskogstaxeringen).
- Möjligheten att ta fram ett nationellt LULUCF geodataunderlag bedöms som god. Förutom en högre kvalitet i klasserna och en högre upplösning (exempelvis 10x10 m jämfört med 100 x 100 m) så finns möjlighet att komplettera med klasser eller finindela klasser som är av vikt för kolförrådet såsom förekomst av torvmark.
- Rekommendationen är att fastställa vilka klasser som skall produceras och dess definitioner. Därefter kan ett LULUCF underlag baserat på nationella geodata tas fram. Detta arbete behöver göras i samordning och i dialog med det utvecklingsarbete som pågår på EEA.

Presentation av genomförd analys samt alla Metrias rekommendationer och slutsatser finns som rapport inklusive bildexempel⁷¹.



Figur B 8. I bildexemplet visas skillnader mellan CLC+BB 2018 och CLC+BB 2021 samt ett IR-ortofoto från 2020 (källa Lantmäteriet). De avverkade ytorna som man ser fotot har i stor utsträckning klassats till "Low-growing woody plants (brun)" 2018, medan i 2021 års produkt har samma områden klassats till "Forest (mörkgrön)" och "Permanent herbaceous (ljusgrön)". Dessa skillnader kan inte kopplas till verkliga skillnader utan är sannolikt relaterad till en korrigerad produktionsprocess för CLC+ BB mellan 2018 och 2021. Skillnaderna kan i verkligheten kopplas till avverkad skog vilket CLC+ BB inte karterar i en strävan att beskriva marktäcknet och inte markanvändningen.

⁷¹ Metria, 2024.

2.3 Rekommendationer i handbok om LULUCF-förordning avseende kvalitet i data

Den handbok om LULUCF-förordningen som har publicerats av EEA (se avsnitt 5.2 i skrivelsen) har som mål att öka kvaliteten i data som används vid rapportering och uppföljning. En ökad kvalitet i data är till fördel för kontroll av måluppfyllelse men ger även en möjlighet till mer effektiv styrning för att nå LULUCF-målen för 2030 och därefter. Detta är dock enbart en handbok och inget krav för hur man använder de förslag som ges och ytterligare vägledning kommer att finnas i slutet av 2024.

I ett avsnitt om förbättrad övervakning diskuteras hur det är viktigt att snabbt kunna rapportera korrekta data, men hur det också är en avvägning att mellan att få fram data med hög noggrannhet och att få fram den snabbt. Avsnittet presenterar tre möjliga vägar för att skapa aktuella data utan att göra för stora avkall på noggrannheten:

- Mer användning av satellitdata som tenderar att uppdateras oftare. Detta användningsområde är, enligt handboken, redan väl etablerat för markanvändning. I handboken görs bedömningen att en utökad användning av satellitdata för att kartera biomassa ovan mark kan vara möjlig inom de närmaste åren, men att det inte är möjligt för mark-kol.
- Medlemsländerna bör synkronisera datainsamling med de mest pressande tidsfristerna. Här lyfter handboken karteringen av CLC+ LULUCF Instans som enligt planen ska tas fram årligen och därför skulle kunna vara ett bättre underlag än nationella inventeringar som kan ha inventeringscykler på upp till 10 år.
- Medlemsländerna behöver (fortsätta) kombinera data och modeller och i större utsträckning utvärdera modellernas utfall. Handboken innehåller flera exempel på andra länders inventeringar som genomförts med en kombination av data och modelleringar. Utvärdering av metoder och utfall kommer bli av allt större vikt för att kunna rapportera i tid.

3. Utveckling av årlig rapportering - växthusgasinventering

Detta avsnitt beskriver vad som redovisas till klimatkonventionen och EU årligen vad gäller upptag och utsläpp från LULUCF-sektorn och vilka metoder som används idag. Det innehåller också en bakgrund om varför vi använder dessa metoder och vilka styrkor och svagheter som finns med den metod som valts och möjliga behov av utveckling för att förbättra rapporteringen. I de fall det är relevant diskuteras också möjligheterna att använda fjärranalys som komplement för att förbättra skattningarna.

Avsnittet är uppdelat i nio delavsnitt som i huvudsak utgår från de kolpooler som redovisas i rapporteringen:

- Markanvändning
- Levande biomassa
- Död ved
- Förna och markkol i skogsmark
- Markkol i jordbruksmark
- Dränerad torvmark
- Träprodukter
- Kolförrådsändringar i samband med markanvändningsförändringar
- Övriga utsläpp av lustgas (inkluderar exempelvis utsläpp av växthusgaser från skogsgödning, mineralisering av kväve och utsläpp från bränder)

Slutligen beskrivs de utvecklingsprojekt som pågår för att förbättra den årliga rapporteringen där det främsta syftet är att minska effekten av upprepade omräkningar av tidsserierna för de viktigaste kolpoolerna.

3.1 Markanvändning

I klimatrapporeringen ska medlemsstatens land- och sötvattensareal delas in i skogsmark, åkermark, betesmark, bebyggd mark, våtmark och övrig mark enligt delvis nationella definitioner. Markanvändningsförändringar emellan ska konsistent följas från helst före basåret 1990 och framåt. När mark konverteras till en ny markanvändningskategori ska den redovisas i konverteringsklassen under tjugo år för att därefter rapporteras i den kategori den konverterades till.⁷² För detta krävs en permanent inventeringsdesign

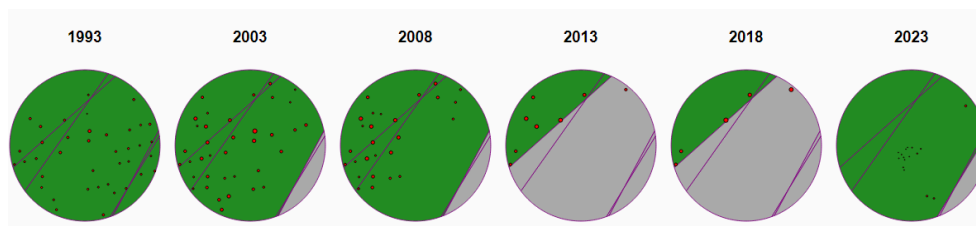
⁷² IPCC, 2006.

Riksskogstaxeringen etablerade ett rutnät av cirka 30 000 permanenta inventeringsprovytor 1983–1987 varav cirka 6 000 provytor inventeras årligen med en femårig inventeringscykel. Unikt är att Sveriges Riksskogstaxering konsistent inventerar all mark och inte bara skogsmark. På provytorna inventeras också de viktigaste kolpoolerna vilket gör att det går att koppla skattningar av kolpoolsförändringar till markanvändningstyp och förändring av markanvändningstyp tillbaka till minst 1990. Med detta inventeringssystem kan man redovisa en så kallade markanvändningsmatris, se Tabell B 1, som efterfrågas i den årliga rapporteringen till EU och klimatkonventionen.

Tabell B 1. En markanvändningsmatris beskriver det årliga flödet av mark mellan markanvändningskategorier. Utöver denna matris ska alla konverteringar memoreras i 20 år. Exempel från Sveriges klimatrapportering submission 2024 för åren 2017 till 2018.

[kha]	S	J	G	V	B	Ö	2017
Skogsmark	28114,45	1,27	2,18	0,00	9,73	1,39	28129,02
Åkermark	4,06	2843,68	4,45	0,00	5,13	0,00	2857,33
Betesmark	4,12	3,50	495,82	1,06	0,00	0,00	504,50
Våtmark	13,65	0,00	0,00	7419,30	0,00	1,23	7434,18
Bebyggd mark	3,54	0,00	0,00	0,00	1888,69	0,00	1892,24
Övrig mark	1,79	0,00	0,00	0,52	0,00	4313,96	4316,28
2018	28141,62	2848,45	502,45	7420,88	1903,56	4316,58	45133,54

Styrkan med det system som används i Sverige är möjligheten att konsistent, transparent och noggrant följa markanvändningskategorier och dess förändring från före basåret 1990 och framåt. Det finns också möjlighet att koppla kolpooler till markanvändningskategorier (Figur B 9). Eftersom en provyta normalt inventeras enligt en femårig inventeringscykel interpoleras data för år mellan mätningar. Identifieras en markanvändningskonvertering mellan två på varandra följande inventeringar lottas året för konvertering och den antas ske samtidigt som till exempel avverkning om sådan konstaterats ha inträffat vid återinventeringstillfället. En möjlig förbättringsåtgärd är att med hjälp av fjärranalys identifiera korrekt år för konvertering inom de fem åren. Riksskogstaxeringen utför också en bedömning i fält när en "åtgärd" inträffat, vilket kan vara till hjälp vid bedömning av år för konvertering.



Figur B 9. En enskild provyta representerar en viss areal och alla provytor representerar tillsammans hela Sveriges land och sötvattensareal. Varje enskild provyta följer en inventeringscykel och denna specifika provyta etablerades 1983 (grön motsvarar skog). En del av provytan avskogades (grå) mellan 1993 och 2003 (kraftledningsgata). Avskogningen utökades mellan 2008-2013 och mellan 2018-2023 återbeskogades en andel. Utsläpp och eller upptag kan därmed särredovisas, här för skogsmark som förblir skogsmark, skogsmark som konverteras till bebyggd mark och bebyggd mark som konverterats till skogsmark

3.1.1 Länder använder olika lösningar för att redovisa markanvändning

Medlemsstater har olika lösningar på att rapportera markanvändning där stickprovsbaserad inventering är en metod och heltäckande (“wall-to-wall”) inventering en annan. För heltäckande inventering produceras en karta där landet delas in i IPCC:s sex huvudmarkanvändningskategorier (eller flera) utifrån satellitbilsdata, flygfoton, lokal kännedom mm (jämför Sveriges Nationella Marktäckedata) Men både svenska kartor och EU:s fokuserar på “marktäcke” och måste därför konverteras till IPCC:s markanvändningskategorier. En ambition från EU centralt tycks vara att årligen uppdatera denna typ av markanvändningskarta. Men det är svårt, ibland omöjligt, att identifiera markanvändning i till exempel en satellitbild och det föreligger en överhängande risk att kraftigt överskatta markanvändningskonverteringar om de förväxlas med förändringar i satellitbilder som beror av väder eller andra tekniskt artificiella förändringar. Pixelstorleken har också betydelse för resultaten, där små och geografiskt utspridda markanvändningskategorier tenderar att felaktigt inkluderas i större omkringliggande markanvändningskategorier. Därmed underskattas arealen för dessa vanligtvis ovanliga markanvändningskategorier. Ett stickprovsbaserat system som det system Sverige använder, skattar ovanliga markanvändningskategorier med större relativ osäkerhet än vanliga men utan systematiska fel.

Ett tredje alternativ, som hittills inte verkar ha tillämpats av någon medlemsstat, är en modellassisterad ansats. Det innebär att om man vill öka noggrannheten för skattning av areal per markanvändningskategorier kan en modellassisterad ansats användas. Då används årliga stickprovsbaserade fältmätningar för att kalibrera heltäckande (behöver inte vara heltäckande) fjärranalysdata. Kvotskattningen (att skattningss algoritmen bygger på kvoten mellan fältmätningar och fjärranalysdata) i sig ger vissa systematiska fel men ett större problem är konsistens och spårbarhet i tid samt koppling till kolpoolsförändringar. Kombinationen mellan stickprovsbaserade fältmätningar och fjärranalys används emellertid på ett framgångsrikt sätt för kartproduktion och statistik på regional nivå.

3.2 Levande biomassa

Kolpoolsförändringar i levande trädbiomassa skattas med hjälp av Riksskogstaxeringens och metoden räknas som Tier 3. Trädens biomassa beräknas med allometrisk funktioner där mätningar av brösthöjdsdiameter är den centrala parametern.⁷³ Funktionerna baseras på träd som samlats in från hela Sverige och förväntas ge god representation vad gäller träd, bestånds och beståndsvariabler. Modellfelet (att inte biomassan mäts på provytan utan modelleras) för förändringsskattningar anses försumbart i sammanhanget.⁷⁴ Osäkerheten minskas med ett stort stickprov och en effektiv inventeringsdesign. Ett permanent stickprov ökar noggrannhet för skattning av förändring medan en tillfällig design är bättre för skattning av tillstånd, Riksskogstaxeringen har en systematisk design anpassad efter autokorrelation i landskapet vilket är effektivt. Med en stickprovsbaserad inventeringsdesign kan man alltså undvika systematiska fel och man kan skatta noggrannheten för skattningen. Förändring av levande biomassa i Sveriges klimatrapportering brukar ha en osäkerhet (medelfel) på motsvarande 3 miljoner ton koldioxidekvivalenter per år när skattningen baseras på alla cykler (vilket motsvarar mindre än 2 procent relaterat till en bruttotillväxt motsvarande cirka 160 miljoner ton koldioxidekvivalenter per år och avser en skattning baserat på hela stickprovet).

Det är svårt att mäta förändring av levande biomassa och skattningen avser träd med en stamdiameter större än 99 mm mätt 1,3 m över marken. Mindre träd mäts inte på provytans hela yta (radie 10 m) men på en mindre delyta. Designen för att inventera små träd har varierat över tiden och spårbarheten till markanvändningsförändring är komplicerad. Enligt IPCCs riktlinjer kan för växthusgasbalanser mindre viktiga vedartade växter exkluderas från rapporteringen och antas vara konstanta.

3.2.1 Alternativa metoder för skattning av förändringar i levande biomassa

Under början av 2000-talet pågick flera utredningar om hur skog och marksektorn skulle inkluderas i Sveriges klimatrapportering under Kyotoprotokollet och klimatkonventionen.⁷⁵ Parallellt pågick en kapacitetsbildning för att rapportera kolpoolsförändringar på EU-nivå som senare följdes upp med en harmoniseringsprocess⁷⁶. De svenska studierna studerade alternativen periodiska

⁷³ Marklund, 1988.

Petersson och Ståhl, 2006.

⁷⁴ Petersson et al., 2017.

⁷⁵ Ståhl et al., 2003.

Ståhl et al. 2004.

⁷⁶ COST Action E43 Harmonisation of National Inventories in Europe- Techniques for Common Reporting.

fältbaserade stickprovsinventeringar, lokala flödesmätningar (eddy-flux⁷⁷), fjärranalys, modellering och kombinationer dem emellan för att bygga upp ett nationellt system för terrester växthusgasinventering. Det konstaterades att data från Riksskogstaxeringen och Markinventeringen var lämpliga för uppgiften och de enda som uppfyllde rapporteringskraven. Flödesmätningar förekommer enbart på ett fåtal subjektivt valda platser och är därför inte representativa för Sverige, men det konstaterades att dessa kunde användas för verifiering, flödesmätningar är viktiga ur forskningssynpunkt för att förstå processer men inte för fortlöpande. De tänkbara metoder som jämfördes för skattning av förändring av levande trädbiomassa var i) tillväxt minus avgång (avverkning och mortalitet; metoden kallas ibland defaultmetoden), ii) direkt förändring tillfälligt stickprov, iii) direkt förändring permanent stickprov, iv) kombination av i och iii och v) komplettering med post-stratifiering med fjärranalys (Tabell B 2).

Tabell B 2. Bedömda egenskaper för tänkbara metoder att mäta kolpoolsförändringar för levande trädbiomassa enligt Ståhl et al. 2004. Medelfelet relaterade till dåvarande bedömt nettouptag om 43 Mton C per år.

	Medelfel (femårigt medelvärde) [%]	Risk för systematiska fel
i) Summering av tillväxt minus avgång	11-(25%)	Medel
ii) Direkt förändring (tillfälligt stickprov)	18-(40%)	Hög
iii) Direkt förändring (permanent stickprov)	6-(13%)	Medel
iv) i och iii	5-(11%)	Medel
v) Fjärranalysstöd post-stratifiering (satellitbilder)	5-(10%)	Medel

Osäkerheten för metod i) och ii) ansågs för hög. Fjärranalysmetoder ansågs enbart var lämpliga om de också kombinerades med fältmätningar. Det noterades att det fanns alternativa fjärranalysmetoder men att svag geometri och matchning till fältprovytan position kunde öka osäkerheten. Vår bedömning varför Sverige valde alternativ iii) beskrivs i stycket om Markanvändning. Att skatta förändring som skillnaden mellan kolförråd vid två tidpunkter (tillståndmetoden) innebär att rapporteringen avser en trend. Sverige använder den av IPCC rekommenderade femåriga inventeringscykeln. Defaultmetoden som utgår från flöden genererar heller inte årliga data då skattningar av tillväxt avser ett medeltal för ett antal år. Faktisk årlig tillväxt varierar sannolikt avsevärt mellan år.

3.3 Död ved

Död ved avser dels liggande och stående död ved, dels död ved i stubbar efter avgång (avverkning och mortalitet). Volym liggande och stående död ved började mätas per nedbrytningsklass av Riksskogstaxeringen 1994, metoden räknas som

⁷⁷ Teknik för att mäta och beräkna vertikala turbulenta flöden inom atmosfäriska gränsskikt.

Tier 3. Data från 1996 används i rapporteringen eftersom detta var första året hela landet inventerades samma år. Cirka 2 500 prover av liggande och stående död ved samlades in från Riksskogstaxeringens tillfälliga provytor. Proven delades upp i volym per nedbrytningsklass och trädslag. Genom torkning och förbränning bestämdes torrsvikt och kolhalt för volym död ved per nedbrytningsklass och trädslag. Konverteringsmodeller från volym död ved per nedbrytningsklass och trädslag till koldioxidekvivalenter utvecklades⁷⁸ och tillämpades på stående och liggande död ved på Riksskogstaxeringens permanenta provytor från 1996. Samma värde rapporterades 1990–1996 och därefter tillämpas ett sorts glidande femårigt medelvärde. Inventeringen görs per markanvändningstyp men spåras inte till konvertering av markanvändningskategorier på samma sätt som levande biomassa. Skälet till detta är att cirka 98 procent av all liggande och stående död ved förekommer på skogsmark. Interpolering tillämpas inte heller så att en provyta får ett registrerat värde varje år. Liggande och död ved skulle dock kunna skattas på samma sätt som levande biomassa (positionssatt död ved på provytor kopplat till markanvändning) från 2003 då dess position på provytan började registreras.

Död ved i stubbar modelleras som skillnaden mellan ett inflöde från avverkning som genererar nya stubbar och ett utflöde från nedbrytning av stubbar. Inflödet beräknas utifrån avverkningsstatistik från mitten av 1800-talet. Avverkad volym⁷⁹ konverteras till stubb-biomassa⁸⁰ och vidare till koldioxid-ekvivalenter⁸¹. Från 1990 beräknas avverkningen som skillnaden mellan bruttotillväxt och nettoupptag för trädbiomassa (från klimatrapporteringen). Skälet till detta är att i tiden synkronisera förändringar av nettoupptag för levande biomassa med förändringar i stubbpolen. Skälet till att börja modelleringen redan från 1800-talet är att bygga upp "rätt" ursprunglig kolpool i stubbar vid klimatrapporteringens basår. Nedbrytningen baseras på en nedbrytning av stubbar med 4,6 procent per år.⁸² Kolpoolsflöden för stubbar modelleras således grovt och förbättringar kan riktas mot förbättrade modellsamband genom att öka mängden stubbar i modellen och för andra trädslag än gran. Ett annan förbättringsmöjlighet är att markera varje träd som avverkas eller dör på plats för de permanenta provytorna (Figur 10). Vi vet då exakt när en ny stubbe tillkommer per trädslag och trädets storlek. Detta kommer harmonisera rapporteringen av olika kolpooler i tiden och fungerar lika bra för poolen avverkade skogsprodukter. Andra länder som beaktar kolpolsförändringar i stubbar förlitar sig sannolikt på enkla aktivitetsdata multiplicerade med konstanter eller modeller. En sådan svensk empirisk modell är Q-modellen som använts vid framtagandet av bokföringsmodellen (FRL). Fördelen med att rapportera stubbar med Q-modellen är då att samma modell används i rapportering och bokföring.

⁷⁸ Sandström et al., 2007.

⁷⁹ Näslund, 1947.

⁸⁰ Marklund, 1988.

⁸¹ Mensah och Petersson, 2024.

⁸² Melin, Petersson och Nordfjell, 2009.

3.4 Förna och markkol – skogsmark och betesmark

Rapporteringen av förna och markkol skiljer sig principiellt mellan mineraljordar och organiska jordar. Organiska jordar (torvjordar) är jordar som enligt det internationella klassificeringssystemet World Reference Base (WRB) är Histsoler.⁸³ Alla andra jordmånsgrupper är mineraljordar. Metodiken för mineraljordar och förna räknas som Tier 3 och för organiska jordar som Tier 2.

3.4.1 Förna

Definition

Med förna avses i rapporteringen dött organiskt material under nedbrytning med undantag för kategorin död ved där även stubbar ingår. Den beräknas som en separat kolpool.

Rapportering av förna på mineraljordar

Även om förna förekommer på alla markanvändningskategorier så är den i rapporteringen av kvantitativ betydelse på skogsmark (eng. forest land) och betesmark (eng. grassland). Förnan är uppdelad i tre pooler; humuslager, grovförna och årsförna, som mäts eller beräknas på olika sätt för att sen slås ihop till en gemensam pool.

Humuslagret mäts genom provtagning inom Markinventeringen vart 10 år på Riksskogstaxeringens permanents provytor. Vid provtagningen tas ett antal prov med en provtagningscylinder. Kolmängden räknas sen ut genom att multiplicera mängden prov per ytenhet med provet kolhalt som analyseras på laboratorium. Humuslagret definieras som det översta skiktet i markprofilen som består av minst 75 viktprocent organiskt material och uppfyller de kriterier som gäller för humusformsklasserna mår1, mår2, moder, torvartad mår och torv inom Markinventeringen. Den utgör den dominerande kolpoolen inom förnakategorin. Grov förna utgörs av dött organiskt material mellan 10 och 100 mm i diameter, det vill säga huvudsakligen grenar. Det sker ingen särskild mätning av den delmängden utan den beräknas vara 15 procent av mängden död ved. Kolmängden i årsförna skattas med utgångspunkt från beståndsegenskaper. Årsförnan utgör en liten andel av det totala kolförrådet och skattas med hjälp av funktioner baserade på latitud, grundyta, beståndsålder och brösthöjdsdiameter, som är ordinarie parametrar i Riksskogstaxeringen.

Rapportering av förna på organiska jordar

På organiska jordar ingår endast grovförna och årsförna i rapporteringen. All annan kol i marken räknas till och rapporteras som markkol.

⁸³ Histosoler är jordar med högt organiskt innehåll som formats under syrefria förhållanden.

3.4.2 Markkol i skogsmark och betesmark

Definition

Markkol avser mängden organiskt kol i finjorden (kornstorlekar mindre än 2 mm) hos mineraljordar samt i histosoler (organiska jordar, torvjordar med en mäktighet större än 40 cm alternativt större än 10 cm direkt på berggrund).

Rapportering av markkol på mineraljordar

Rapporteringsdjupet för mineraljordar är 50 cm från mineraljordens övre gräns. Om mineraljordslagret är tunnare än 50 cm rapporteras innehållet i hela mineraljordslagret ner till berggrund. Förändringen i markkolspoolen skattas som nettoförändringen på återinventerade provytor i Markinventeringen. Den andra Markinventeringen (1993–2002), tredje Markinventeringen (2003–2012) och fjärde Markinventeringen (2013–2022) används för skattningarna. Mineraljordsprover tas på ungefär 4 500 provytor per inventering. Beräkningarna av kolmängden i mineraljorden sker i flera steg. Först beräknas kolmängden i de olika provtagna markhorisonterna (0-10, 10-20 och 55-65 cm) genom att multiplicera kolhalten med skrymdensiteten, det vill säga, mängden finjord per volymsenhet, för markhorisonten. Skrymdensiteten mäts av praktiska skäl inte i Markinventeringen utan skattas i beräkningarna med hjälp av en empirisk formel. Sedan skattas mängden markkol i mellanliggande skikt genom interpolering. Därefter korrigeras den beräknade mängden kol med volymen sten i markprofilen. Den årliga förändringen i markkolsmängden beräknas sedan som skillnaden mellan två inventeringar delat med antal år mellan inventeringarna.

Rapportering av markkol på organiska jordar

Om kolförrådet minskar i en organisk jord innebär det i princip att markytan sjunker. Det innebär att förändringar i markkolsförrådet inte kan mätas med traditionella markprovtagningar ner till ett visst djup. Markkolpoolsförändringar bestäms på torvjordar i stället med hjälp av emissionsfaktorer som multipliceras med arealen dränerad torvmark för aktuell markanvändning. Alla provytor med torvmark som ligger inom 25 m från ett fungerande dike räknas som dränerade. Emissionsfaktorerna är olika stora beroende på om marken är näringsrik eller näringsfattig och beroende på om den ligger i den tempererade eller boreala vegetationszonen.

3.4.3 Val av ansats och alternativ

När den svenska klimatrapporeringen inom LULUCF sektorn byggdes upp i mitten på 2000-talet föll det sig naturligt att använda sig av den redan existerande Markinventeringen för rapporteringen av förna och markkol. Eftersom Markinventeringen utförs på Riksskogstaxeringens permanenta provytor, samma provytor som används som underlag för arealskattning av markanvändning och markanvändningsförändringar och skattningar av levande biomassa i växthusgasinventeringen, fick vi ett väl integrerat system för rapportering inom markanvändningskategorierna skogsmark och betesmark. Att Sverige med detta system också hade data bakåt i tiden för i stort sett hela rapporteringsperioden från

basåret 1990 var också en stor fördel. Eftersom Markinventeringen inte gör några mätningar på åkermark så fick man ta fram en metod baserat på modellberäkningar för markkolsförändringar på åkermark (se avsnitt 3.5).

Styrkan med att använda Markinventeringen och basera rapporteringen på provtagningar är att de prov vi samlar in utgör ett representativt urval av svensk mark. De data vi genererar är därför i en statistisk mening objektiva. Eftersom proverna bygger på ett representativt urval kan vi också beräkna den statistiska osäkerheten i materialet.

Svagheten med metoden är att den kräver ett relativt stort antal prov för att nå tillräcklig statistisk säkerhet. Det kan också vara svårt att bibehålla metod och ett likvärdigt genomförande över tid när inventeringarna sträcker sig över decennier. Förändringar i inventeringen, medvetna eller omedvetna, kan leda till små systematiska fel i inventeringen vilket innebär felaktiga resultat. Sådana fel kan få stor betydelse just för beräkningen av förändringar.

Alternativet till en inventeringsbaserad mätning av kolförrädsförändringar är beräkningar med systemanalytiska modeller. De beräknar förändringar i kolförrådet med hjälp av matematiska funktioner som beskriver kolflödena i ekosystemet. Sådana beräkningar kräver exempelvis data över årligt förnafall, temperatur, nederbörd och trädbeståndets egenskaper som underlag. För att ge bra prediktioner behöver modellen parameteriseras (ung. kalibreras) med hjälp av mätta kolförrädsdata och modeller ersätter således inte helt behovet av inventeringar utan kompletterar dem.

Markkolsmodeller är förenklade beskrivningar av de viktigaste kolomsättningsprocesserna som sker i marken och som avgör hur mycket kolmarken innehåller. Det finns två specifika svagheter vid användningen av modeller för rapporteringen. Den första är att det är svårt att beräkna osäkerhet i modellberäkningarna. Eftersom de är förenklade beskrivningar är inte alla processer som orsakar variation med i modellerna. Den andra är att modeller i någon mån alltid ger prediktioner med ett systematiskt fel (modellfel). Det är oftast inget problem när man till exempel vill förutsäga kolmängden i marken men kan vara helt avgörande när man vill förutsäga förändringen av markkolsförrådet. Då kan ett relativt litet modellfel avgöra om man hamnar på plus (sänka) eller minus (källa).

3.4.4 Små förändringar i marken ger stora förändringar i Sveriges växthusgasbalans

Det största problemet med rapportering av förna och markkol är att väldigt små förändringar i förna och markkol ger stora förändringar i den nationella växthusgasstatistiken. Förna- och markkolsförrådet i svensk skogsmark på mineraljord är i snitt 83 ton kol per hektar. Om vi antar att det förrådet förändras med 1 promille per år så motsvarar det 83 kg per hektar. Vi har 23,5 miljoner hektar skogsmark på mineraljord. Förändringen för hela landet blir då ungefär 2 miljoner ton kol. Det motsvarar 7 miljoner ton koldioxidekvivalenter årligen. En

förändring på 1 promille per år motsvarar på 10 år en förändring på 1 procent i det totala kolförrådet vilket är mycket svårt att mäta.

3.4.5 Möjligheter att rapportera årliga data

Förändringar av kolförrådet i förna och markkol sker långsamt och kolförrådet förändras bara med någon eller några promille mellan enskilda år. Sådana små förändringar är i praktiken omöjliga att bestämma med provtagning och mätning. Det är därför inventeringen bara återkommer till en specifik yta vart tionde år. Trädbiomassan förändras snabbare och den vanligaste inventeringscykeln i nationella skogstaxeringar är därför 5 år. Förna och markkol kommer också att förändras långsamt i förhållande till åtgärder som görs för att öka kolinbindningen. Det är därför inte möjligt att inom något eller några år förvänta sig att man på nationell skala ska kunna mäta en ökad kolinbindning som en effekt av vidtagna åtgärder. Den långsiktiga trenden i markkolsförändringar måste också urskiljas i ett brus av mellanårsvariationer. Modellkörningar och lokala flödesmätningar (eddy fluxmätningar) visar att kolflödena i ett ekosystem kan variera mycket mellan år beroende på väder. Om vi rapporterade kolflödena med den upplösningen skulle resultaten ge stora och oförutsägbara variationer mellan år.

I den metod vi använder inom rapporteringen nu strävar vi efter att rapportera den långsiktiga förändringstrenden i förna- och markkolsförråden. Vid beräkningarna slår vi ut förändringarna över hela tidsserien. På det sättet får vi en så utjämnad tidsserie som möjligt. Skulle vi rapportera unika värden för varje år skulle vi få mellanårsvariationer på flera tiotals miljoner ton koldioxidekvivalenter vilket skulle bli komplicerat att bokföra.

Ovanstående gäller oavsett om rapporteringen baserar sig på inventeringar eller modellberäkningar. Det saknas idag metoder som skulle kunna användas för att rapportera årliga kolförrådsförändringar i förna och markkol.

3.5 Markkol – åkermark

Som för skogsmark och betesmark skiljer sig rapporteringen principiellt mellan mineraljordar och organiska jordar.

3.5.1 Markkol i åkermark

Definition

Organiskt markkol i mineraljord på jordbruksmark avser mängden organiskt kol i finjorden (kornstorlekar mindre än 2 mm på mineraljordar samt i histosoler (organiska jordar, torvjordar med en mäktighet större än 40 cm alternativt större än 10 cm direkt på berggrund).

Rapportering av markkol på mineraljordar

En Tier 3 metod tillämpas för att skatta förändringen i markkolspoolen för de översta 25 cm. Där används kolbalansmodellen ICBM⁸⁴ (Introductory Carbon Balance Model) inom ett holistiskt ramverk (ICBM_{region}) som appliceras på åtta svenska produktionsområdena⁸⁵. Först beräknas initial mängd kol för varje produktionsområde genom att multiplicera kolhalten med skrymdensiteten (mängden finjord per volymenhet, kg per m³). Kolhalten tas från den rikstäckande Mark- och Grödoinventeringen som startade på 1990-talet⁸⁶ och empiriska funktioner som utvecklats från en annan databas över svensk åkermark används för att skatta skrymdensiteten.⁸⁷ Sedan skattas förändringen av mängden kol i två pooler (yngre och äldre, med olika nedbrytningshastigheter, mer lättbrytbart och mer stabilt kol) med hjälp av ICBM-modellens parametrar (årlig tillförsel av kol till marken, andel av det tillförda kolet som stabiliseras i marken och en klimatfaktor). Modellramverket tar aktivitetsdata från årlig jordbruksstatistik per produktionsområde avseende användningen av åkermark (areal för olika odlingsystem inklusive träd), avkastningsvärden (skörd för olika grödor) och andra odlingsåtgärder (halmborttagning och stallgödselanvändning). Klimatets effekt på nedbrytningen av kol i marken som bestäms av nedbrytningsmiljön (fukt, temperatur) skattas i ICBM utifrån ett rutnät för dagliga klimatdata från SMHI. Den årliga förändringen i markkolsmängden per hektar och produktionsområde aggregeras sedan till nationell nivå genom att den multipliceras med arealskattningen för åkermark som görs i Riksskogstaxeringen (efter subtraktion av arealen organogen mark). Endast mer stabilt markkol (poolen med äldre kol) rapporteras och det med ett 3-årigt glidande medelvärde. Anledningen är att nedbrytningen i framför allt den yngre poolen är snabb och orsakar väldigt stora mellanårsvariationer.

Rapportering av markkol på organiska jordar (Histosoler)

Som redan beskrivits för skogsmark och betesmark kan inte markkolsförrådet i organiska jordar mätas med traditionella markprovtagningar ner till ett visst djup. Förändringarna bestäms i stället med hjälp av emissionsfaktorer som multipliceras med arealen dränerad jordbruksmark. Alla provytor på torvmark räknas som dränerade för jordbruksmark och samma emissionsfaktor används för all jordbruksmark på torvjord.

3.5.2 Val av ansats och alternativ

Till skillnad från uppbyggnaden av växthusgasinventeringen inom LULUCF sektorn för skogsmark och betesmark hade Sverige inte någon upprepad markinventering på åkermark i början av 2000-talet. Därför tog man fram en

⁸⁴ Andrén och Kätterer, 1997.

⁸⁵ SCB, 2020.

⁸⁶ Eriksson et al., 1997.

⁸⁷ Kätterer et al., 2006.

modellbaserad metod (se ovan). Ansatsen motiverades också av att Sverige är en av de medlemsstater som har ett stort antal långliggande fältförsök^{88,89}, vilket är en förutsättning för att utveckla, kalibrera och validera en svensk kolbalansmodell.⁹⁰ Den nuvarande modellversionen och ICBM_{region} konceptet lanserades i början av 2000-talet⁹¹ och uppdaterades nyligen.⁹² Den modellbaserade metoden utvecklas kontinuerligt allt eftersom ny kunskap kommer fram. Pågående arbete omfattar en ny multi-site kalibrering som inkluderar ungefär 15 svenska långliggande fältförsök.

Det finns många utmaningar i modellbaserade metoder. Helst ska en kolbalansmodell både kalibreras och valideras på data från långliggande fältförsök (med en varaktighet på minst 10 år) på olika platser i riket som täcker alla kombinationer av klimatzon och jordart, och för olika typer av växtföljder. Det är resurskrävande och svårt att uppnå. Odlingsystem är dessutom dynamiska och förändras ständigt (exempelvis nya växtsorter och nya växtföljder), och är känsliga för platsspecifika faktorer som är svåra att hantera (exempelvis markpackning). En annan begränsning relaterar till tillgängligheten av indata. Det kan vara svårt att ta fram enhetliga och tillräckligt dynamiska tidsserier för vissa aktivitetsdata som går tillbaka till basåret 1990. Ett exempel är på det är nationell eller regional statistik för hantering av ovanjordiska växtrester (som mängd halm från stråsäd som lämnas kvar i fält) och statistik för användning av mellangrödor i odlingsystemen. Den största svagheten i modeller liknande ICBM, som används i andra medlemsstater (till exempel ROTH-C i Schweiz och C-TOOL i Danmark), är skattningen av koltillförseln från underjordiska växtrester (det vill säga rötter och rotutsöndringar).⁹³ Detta är en viktig variabel eftersom rötter och deras utsöndringar bidrar mer än ovanjordiska växtrester till att bilda mer stabilt markkol.⁹⁴

Sedan den modellbaserade metoden byggdes upp har den rikstäckande Mark- och Grödoinventeringen utvecklats. Mellan 2001–2007 gjordes en andra cykel med fasta koordinater som upprepades i en tredje cykel 2011–2017 (med cirka 1700 prover per inventering). Det betraktades som en omstart av Mark- och Grödoinventeringen och ger bättre möjligheter att följa förändringar.⁹⁵ En fjärde cykel pågår och avslutas 2027. Därmed närmar sig Mark- och Grödoinventeringen att täcka en tillräckligt lång tidsperiod för att bli ett potentiellt meningsfullt alternativ till den modell-baserade rapporteringen. Däremot har upprepade

⁸⁸ Bergkvist och Öborn, 2011.

⁸⁹ På många platser i Sverige har SLU långliggande jordbruksförsök som pågått under lång tid. De används för att studera hur växtföljder och odlingsåtgärder inom jordbruket påverkar på sikt.

⁹⁰ Kätterer och Bolinder, 2022.

⁹¹ Andrén et al., 2004.

⁹² Menichetti et al., 2024.

⁹³ Keel et al., 2017.

⁹⁴ Kätterer et al., 2011.

⁹⁵ Eriksson, 2021.

markinventeringar också sina begränsningar. Det kan vara svårt att bibehålla ett system med fasta koordinater över längre tidsperioder, exempelvis provtagningspunkter faller bort på grund av olika orsaker som är utom kontroll. Därutöver tillkommer problem med förändringar i analysmetoder, medvetna eller omedvetna.⁹⁶ Antal provtagningspunkter är viktiga och skillnader i kolkoncentrationer över tid i Mark- och Grödoinventeringen är i allmänhet liten. Även relativt små sådana avvikelser har ett stort genomslag på beräkningen av förändringar i markkol.

Det finns svagheter i både modeller och upprepade markinventeringar gällande skattningar av kolförrädsförändringar i mineraljord på jordbruksmark. Båda metoderna kan bäst ses som ett komplement till varandra. En fördel med modellbaserade skattningar är man kan enklare undersöka olika scenarier. Det är viktigt att den upprepade Mark- och Grödoinventeringen fortsätter för att kunna täcka längre tidsperioder.

3.5.3 Små förändringar i markkol ger stora förändringar i koldioxidekvivalenter

Kolförrådet i matjorden (ner till 25 cm djup) på åkermark är ungefär lika stor som den i skogsmarken och varierar regionalt med mellan 70 och 90 ton kol per hektar. Problematiken med att en liten årlig förändring får stort genomslag i växthusgasbalansen när den skalas upp är densamma som för skogsmark, fast i mycket mindre utsträckning eftersom areal åkermark (2,8 miljoner hektar) utgör bara ungefär en tiondel av den för skogsmark (se avsnitt 3.4.4).

3.5.4 Möjligheter att rapportera årliga data

En svensk åker på mineraljord innehåller i medeltal drygt 80 ton kol per hektar ner till 25 cm djup. Eftersom de årliga förändringarna i kolförrådet är små i förhållande till det stora kolförråd som redan finns tar det minst ett par decennier tills förändringarna blir mätbara. Därav vikten och behovet av långliggande fältförsök för att utveckla, kalibrera och validera kolbalansmodeller. Syftet med ICBM-modellen vi använder inom rapporteringen är att simulera den långsiktiga trenden i markkol.

Kolbalansmodeller är dynamiska och vissa parametrar är speciellt känsliga för årliga variationer, i exempelvis klimat. Klimatet har en effekt på den årliga nedbrytningshastigheten av markkolet. Det påverkar också den årliga koltillförseln från ovan- och underjordiska växtrester som skattas utifrån grödornas avkastning, vilken till stor del beror på rådande temperatur- och nederbördsförhållanden.

Detta leder till att det alltid finns en viss grad av mellanårsvariationer i markkolsförändringar när förändringar i kolförråd skattas som skillnaden mellan två årliga värden som simulerats fram. Med ICBM-modellen rapporterar vi den största och mera stabila kolpoolen, som är mindre känslig för mellanårsvariationer

⁹⁶ Lang et al., 2023.

än den labila kolpoolen och reflekterar den långsiktiga trenden i markkol. Vi använder också ett glidande medelvärde för att få en mer utjämnad tidsserie.

Eftersom kolförrådsförändringar i jordbrukssystem sker långsamt är det inte representativt för verkligheten att rapportera årliga förändringar. Även om det går att ta fram årliga värden baserade på modellberäkningar eller markinventeringar kommer det alltid att finnas mellanårsvariationer som är stora och svåra att hantera.

3.6 Dränerad torvmark

Det är svårt att med noggrannhet mäta förändringar i kolförråd i torvmark eftersom torvvolymen på en specifik plats varierar, bland annat med markfuktigheten. Därför används normalt generella utsläppsfaktorer uttryckt i mängd avgiven koldioxid per ytenhet vilket ska motsvara kolbalansen i torvmark, det vill säga skillnaden i tillförsel av organiskt material från förna och nedbrytningen av torv.

De emissionsfaktorer som används i Sveriges klimatrapporering kommer från Lindgren och Lundblad 2014 där IPCC:s metodrapport för våtmarker⁹⁷ är utgångspunkten. Emissionsfaktorerna uttrycks som utsläpp per areal och baseras på ett stort antal mätningar i fält på olika marktyper. Emissionsfaktorerna delas för Skogsmark och Betesmark upp för olika näringsstatus och i en nord-sydlig gradient (boreal och tempererad zon). Föråkermark används samma emissionsfaktor för all åkermark.

För skogsmark och betesmark används Markinventeringen för att bestämma arealen torvmark. Uppdelningen i näringsrika och näringsfattiga torvmarker (skogsmark och betesmark) baseras på vegetationskarteringen som bedrivs under Riksskogstaxeringen. Den dominerande markvegetationen speglar markens näringsstatus. Torvmarken anses dränerad om ett dike observeras inom 25 meter från provytans centrum i Riksskogstaxeringen.

All åkermark på torvjord anses dränerad. Arealen organogen åkermark skattas med hjälp av den digitala jordartskartan och geografiska databaser för markanvändning⁹⁸.

Emissionsfaktorerna som används är statiska, det vill säga att de beror enbart på den areal som skattas enligt ovan och beror inte på förändringar i naturliga förutsättningar som annars påverkar avgången av växthusgaser från torvmark (dräneringsdjup, temperatur med mera). Dessutom utgör arealen som skattas inom Riksskogstaxeringen och Markinventeringen av genomsnitt över 5–10 årsperioder och därför avser inte de redovisade utsläppen de faktiska utsläppen ett enskilt år.

3.6.1 Val av ansats och alternativ

För att kunna redovisa utsläpp för det aktuella året kan man använda en modell som tar hänsyn till de variabler som påverkar utsläppens storlek. Då behövs

⁹⁷ IPCC, 2014.

⁹⁸ Jordbruksverkets administrativa register för arealbaserade stöd (IAKS).

kontinuerliga mätningar av dessa oberoende variabler eller alternativ till dessa variabler. I Finland används exempelvis skogens grundyta som substitut för dräneringsstatus även om detta också utgör genomsnitt över 5–10 års perioder tillsammans med observerad månadsmedeltemperatur. Förutsättningen är förstås att en modell kan tas fram baserat på mätningar som anses representativa för de markt typer som är aktuella och för närvarande finns inte tillräckliga underlag för att ta fram en sådan modell för Sverige. Ett alternativ till en modell är att etablera omfattande mätningar på ett stort antal typmarker som kan skalas upp till nationell nivå.

Fördelen med den metod som används idag är att emissionerna är relativt förutsägbara eftersom arealen förändras marginellt över tid. Men de avspeglar alltså inte de faktiska utsläppen för ett aktuellt år. Givet den variation som redovisas i litteraturen skulle en metod som visar de verkliga emissionerna kunna leda till mellanårsvariationer som är så stora att de inte är hanterbara i växthusgasinventeringen.

3.7 Träprodukter

Rapporterade träprodukter (Harvested Wood Products, HWP) avser förändringar av en kolpool som härstammar från skog som avverkats i Sverige, metoden räknas som Tier 3. Kolförrådsförändringar i träprodukter beror på hur mycket nya träprodukter baserat på inhemsk träråvara som tillförs och hur mycket träprodukter som kasseras. Det innebär att även träprodukter som exporterats till andra länder ingår i Sveriges rapportering. Detta innebär att Sverige rapporterar ett nettoupptag om kolpoolen ökar och ett nettoutsläppen den minskar oavsett var kolet befinner sig (produktionsansatsen). Ökar avverkningen är det sannolikt att också kolpoolen ökar givet att inga stora förändringar sker i hur råvaran används medan minskad avverkning kan leda till att kolpoolen minskar.

3.7.1 Rapportering av träprodukter

HWP avser all trädbiomassa som tas tillvara och beräknas utifrån ett inflöde från avverkningen och som ett utflöde från nedbrytning och förbränning.⁹⁹ Inflödet beräknas utifrån årlig produktionsstatistik av olika produktkategorier. Dessa data innehåller uppgifter om produktion, export och import av råvara (rundvirke, flis, massa) samt halvfabrikat som sågade trävaror, träbaserade skivor och papper, från och med 1961. Beräkningarna baseras på data om halvfabrikat. För varje år beräknas inflöde av kol i respektive kategori. Inflödet justeras med hjälp av statistik om avverkning, råvaruhandel och rundvirkeslager för att exkludera halvfabrikat som härrör från importerat rundvirke. Inflödet multipliceras därefter med en nedbrytningsfaktor som beskriver andel som varje år försvinner från poolen. Även förrådet från året före multipliceras med en nedbrytningsfaktor och adderas sedan till inflödet varvid förrådet för innevarande år erhålls.

⁹⁹ IPCC, 2006.

Nedbrytningsfaktorn beräknas som funktion av halveringstid (antal år det tar för hälften av trä och pappersvarorna att förbrukas). Halveringstiderna som används är 35, 25 och 2 år för sågade varor, träbaserade skivor respektive pappersprodukter. Kolförrådets förändring för innevarande år beräknas sedan genom att förrådet för innevarande år subtraheras från förrådet nästkommande år. Vid start av modellering av flöden finns oftast en befintlig historisk kolpool som bryts ned. Om man inte beaktar nedbrytning av historisk kolpool kommer upptaget av kol överskattas. Därför är det viktigt att starta simuleringen lång tillbaka i tiden (spin-up effect). För att skapa en längre tidsserie beräknas kolförrådet före 1961 som en viss andel av inflödet 1961. Kasserat papper som återanvänds adderas till inflödet nästkommande år där antaganden görs om återvinningsgrad för inhemsk användning och även för exporterad massa. För exportmarknaden används statistik för EU-länderna utanför Sverige för att bestämma återvinningsgraden.

3.7.2 Val av ansats och alternativ

En tänkbar förbättring är att koppla avverkningen till de permanenta provytorna (liknande som för stubbar). Då skulle den extra information om storlek och trädslag för avverkade träd användas men främst kommer flöden för HWP-poolen bättre synkronisera med flöden i andra kolpooler. För att korrekt beakta historisk avverkning är det fortsatt viktigt att använda en lång tidsserie så nuvarande och kompletterande mätningar bör kombineras. Vi vet lite om nedbrytningshastighet och särskilt för export, men det är lämpligt att följa forskningen. Det går att i viss mån beakta förändringar i beteende utifrån efterfrågan mellan produkter men det är svårare att följa effekter av ökat hushållande (halveringstider). På längre sikt bör dock ökat hushållande indirekt minska efterfrågan givet samma behov. En annan förbättring är att justeras halveringstiden som används idag (IPCC default) för papper i stället för att använda återvinningsgrad och recirkulera pappersmassan i beräkningen.

3.8 Kolförrådsändringar i samband med markanvändningsförändringar

All markanvändning och markanvändningsförändring samt vissa kolpooler (levande biomassa, död ved), skattas utifrån Riksskogstaxeringen permanenta provytor. Stickprovsmetodiken (kvotskattning) innebär att arealen för de vanligaste och viktigaste (mest förekommande) markanvändningskategorierna skattas mest noggrant. Dit hör de permanenta markanvändningskategorierna skogsmark, jordbruksmark och betesmark. För ovanliga markanvändningskategorier, främst i samband med markanvändningsförändring blir skattningen av arealer mer osäker.

Markanvändningsförändringar redovisas i övergångskategorin (exempelvis skogsmark konverterad till bebyggd mark) i 20 år, därefter förs den aktuella arealen över till respektive permanenta kategori exempelvis bebyggd mark som förblir bebyggd mark). Alla kolpoolsförändringar ska redovisas för markanvändningsförändringar.

För kolpoolen levande biomassa baseras redovisningen på mätningar på alla permanenta provytor i Riksskogstaxeringen, det vill säga även de ytor som undergår en markanvändningsförändring. För övriga kolpooler (förna, död ved och markkol) görs generella antaganden om vad som händer med kolförråden vid markanvändningsförändring. Ansatsen varierar för förändringskategorierna beroende på hur den permanenta kategorin redovisas. Exempelvis redovisas inte förändringar i markkol för permanent bebyggd mark och därför allokeras hela förlusten av organiskt markkol när mark konverteras till bebyggd mark till övergångsperioden på 20 år, det är en konservativ ansats men annars skulle stora förluster av kol inte komma med i rapporteringen eller bokföringen. För konvertering till skogsmark däremot så redovisas markkol för permanent skogsmark och då kommer de ytor som lämnat övergångsklassen med i inventeringen efter 20 år. Därför redovisas bara den faktiska förändringen under 20-årsperioden.

3.8.1 Val av ansats och alternativ

Metoden som används för markanvändningsförändringar är en rapporteringsteknisk lösning som gör att upptag och emissioner för övergångskategorier knappast kan sägas avspegla de årliga emissioner eller upptag som faktiskt sker. En lämplig utveckling vore att inkludera alla kolpooler även för permanenta kategorier där de idag inte ingår och att fördela förändringarna i kolförråd över tid så att avgången hamnar på förändringskategorierna i 20 år och därefter i de permanenta kategorierna.

I tidigare analyser av LULUCF-förordningen undersöktes om skattningar av kategorierna beskogad mark och avskogad mark (som bokförs perioden 2021–2025) kan förbättras med kompletterande data. En möjlig förbättring för Avskogad mark kan vara poststratifiering eller förändringsskattning via fjärranalys. Förbättring av skattningen av beskogad mark är svårare då den knappast kan identifieras med fjärranalys. Här kan kompletterande fältinventeringar med ny design eller statistik från de myndigheter (länsstyrelser och kommunerna) dit anmälan om förändrad markanvändning skickas eventuellt användas. Idag görs dock ingen samlad redovisning av vilka marker som beskogas eller med vad, anmälan avser samråd enligt miljöbalken och sammanställs inte av länsstyrelserna.

Men det ligger troligen större osäkerheter i själva kolbalansberäkningarna än i de arealdata som används. Den årliga arealen som förändras är relativt stabil över tid vilket innebär att den areal som ligger i 20-årsklassen inte heller varierar så mycket. För bokföring 2021–2025 får de absoluta upptagen eller utsläppen större betydelse eftersom avskogad mark och beskogad mark bokförs i sin helhet. Beskogad mark är all konvertering av mark till skog och avskogad mark är skogsmark som konverteras till annan mark.

För bokföring 2030 avses nettobokföring mot genomsnittet 2016–2018 och då får den absoluta nivån mindre betydelse under förutsättning att den årliga areal som årligen förändras inte varierar mycket över tid.

För att öka kunskapen om vad som händer med de kolpooler som inte mäts i samband med markanvändningsförändringar kan kompletterande information utöver själva arealen användas. Om det till exempel inte skett någon större förändring i levande biomassa (utöver normal tillväxt) samtidigt som en provyta bytt ägoslag från skogsmark till bebyggd mark, är det inte sannolikt att det skett någon dramatisk förändring i övriga kolpooler heller. Den informationen används inte idag men kan enkelt läggas till.

Den kompletterande information som används idag baseras på en studie där uppskattningar baserats på visuell inspektion av satellitbilder av samtliga provytor där markanvändningsförändringar registrerats mellan 1984 och 2014.¹⁰⁰ Ytorna studerades i satellitbilder i Google Earth som tagits före och efter markanvändningsförändringen, se Figur B 10. Syftet var att identifiera om det finns markanvändningsförändringar där nuvarande beräkningsmetoder skulle kunna skilja sig från verkliga förändringar. Vid den visuella bedömningen av förändringarna bedömdes 62 procent av markanvändningsövergångarna inte resultera i några kolpoolsförändringar i marken medan 14 procent av övergångarna bedömdes ha lett till en ökning i markens kolförråd. Vid 7 procent av övergångarna bedömdes att mer än hälften av kolet i humusskiktet och mineraljorden hade försvunnit. I klimatrapporteringen används bedömningar från Karlton et al. 2015 för varje enskild markanvändningskategori.



Figur B 10. Till vänster ett exempel på en provyta (gul prick) som har ändrats från Skog till bebyggd mark mellan 2003 och 2012. Kolförlusten har skett omedelbart och 100 procent av både förna och markkolspoolen har tagits bort. Till höger ett exempel på markanvändningsövergångar av liten betydelse för förändringen i kolförrådlager. Ytan (gul prick) till vänster klassades som Skog på den äldre bilden (2004) men som bebyggd mark 2012. Ytan till höger klassades som bebyggd mark 2004 men klassades som skog 2012.

Sett till areal är de dominerande markanvändningsförändringarna omvandling av andra ägoslag (framför allt åkermark) till skogsmark och till bebyggd mark (framför allt skogsmark till bebyggd mark), se Tabell B 3. När det gäller

¹⁰⁰ SMED, 2015.

växthusgasutsläpp är det övergår från skogsmark till bebyggd mark och betesmark samt från åkermark till bebyggd mark som orsakar de största utsläppen av koldioxid från mark genom nedbrytning av dött organiskt material i humusskiktet och i mineraljorden. Den största kolinlagringen står beskogning av åkermark, betesmark och bebyggd mark för. När det gäller bebyggd mark rör det sig främst om igenväxning av skogsbilvägar.

Tabell B 3. Genomsnittlig årlig areal (medel 1999–2018), total areal i 20-årsklassen (medel 1999–2018) och årligt utsläpp eller upptag (medel 1999–2018) för markanvändningskategorier som idag redovisas under klimatkonventionen och kommer utgöra underlag för redovisning och bokföring enligt LULUCF-förordningen.

Kategori	Årlig tillförd areal [kha år ⁻¹]	Total areal i 20-års kategorin [kha]	Årliga utsläpp / upptag [kt CO ₂ -ekv.]
Beskogad mark	16,5	265,7	-702,5
Åkermark → Skogsmark (4.A.2.1 CL conv. to FL)	3,8	111,7	-195,3
Betesmark → Skogsmark 4.A.2.2 GL conv. to FL)	3,5	50,2	-156,8
Våtmark → Skogsmark (4.A.2.3 WL conv. to FL)	3,9	32,1	-22,9
Bebyggd mark → Skogsmark (4.A.2.4 S conv. to FL)	4,0	62,5	-312,4
Övrig mark → Skogsmark (4.A.2.5 OL conv. to FL)	1,2	9,1	-15,2
Avskogad mark	14,2	245,8	2641,6
Skogsmark → Åkermark (4.B.2.1 FL conv. to CL)	0,3	4,4	33,5
Skogsmark → Betesmark (4.C.2.1 FL conv. to GL)	2,3	30,0	283,1
Skogsmark → Våtmark (4.D.2.1 FL conv. to WL)	2,4	21,8	
Skogsmark → Bebyggd mark (4.E.2.1 FL conv. to S)	8,5	183,2	2316,7
Skogsmark → Övrig mark (4.F.2.1 FL conv. to OL)	0,6	6,5	8,2
Konvertering till åkermark (utöver avskogad mark)	1,9	39,1	58,5
Betesmark → Åkermark (4.B.2.2 GL conv. to CL)	1,6	32,1	40,2
Våtmark → Åkermark (4.B.2.3 WL conv. to CL)	0,0	0,0	0,0
Bebyggd mark → Åkermark (4.B.2.4 S conv. to CL)	0,4	7,0	18,4
Övrig mark → Åkermark (4.B.2.5 OL conv. to CL)	0,0	0,0	0,0
Konvertering till betesmark (utöver avskogad mark)	4,0	51,6	-12,0
Åkermark → Betesmark (4.C.2.2 CL conv. to GL)	3,5	42,3	2,4
Våtmark → Betesmark (4.C.2.3 WL conv. to GL)	0,2	3,1	1,8
Bebyggd mark → Betesmark (4.C.2.4 S conv. to GL)	0,1	5,2	-9,1
Övrig mark → Betesmark (4.C.2.5 OL conv. to GL)	0,1	1,0	-7,1
Konvertering till våtmark (utöver avskogad mark)	0,5	7,8	Rapporteras ej
Åkermark → Våtmark (4.D.2.2 CL conv. to WL)	0,2	1,6	Rapporteras ej
Betesmark → Våtmark (4.E.D.3 GL conv. to WL)	0,2	2,4	Rapporteras ej
Bebyggd mark → Våtmark (4.E.D.4 S conv. to WL)	0,1	2,5	Rapporteras ej
Övrig mark → Våtmark (4.E.D.5 OL conv. to WL)	0,1	1,3	Rapporteras ej

Konvertering till bebyggd mark (utöver avskogad mark)	4,8	84,7	337,4
Åkermark → Bebyggd mark (4.E.2.2 CL conv. to S)	3,7	65,1	305,5
Betesmark → Bebyggd mark (4.E.2.3 GL conv. to S)	0,5	12,7	13,1
Våtmark → Bebyggd mark (4.E.2.4 WL conv. to S)	0,4	3,9	0,0
Övrig mark → Bebyggd mark (4.E.2.5 OL conv. to S)	0,2	3,0	18,9
Konvertering till övrig mark (utöver avskogad mark)	0,3	2,0	-4,3
Åkermark → Övrig mark (4.F.2.2 CL conv. to OL)	0,0	0,0	0,0
Betesmark → Övrig mark (4.F.2.3 GL conv. to OL)	0,1	1,6	-1,5
Våtmark → Övrig mark (4.F.2.4 WL conv. to OL)	0,1	0,2	0,4
Bebyggd mark → Övrig mark (4.F.2.5 S conv. to OL)	0,0	0,2	-3,2

3.9 Övriga utsläpp av lustgas och metan

3.9.1 Skogsgödsling

Lustgasemissioner i samband med kvävegödsling av skog skattas baseras på rapporterad gödsblad areal och schablonuppgifter om mängd gödsel per hektar. De direkta lustgasemissionerna beräknas genom att multiplicera den spridda mängden gödselmedel med emissionsfaktorer enligt IPCC. Det finns därmed ingen koppling mellan emissioner och markanvändningskategori men sannolikt sker gödslingen i medelålders och äldre skogar. Alla emissioner anses därför ske från permanent skogsmark.

Enda alternativa metoden till den metod som används idag är att använda uppgifter om försålda mängder gödselmedel och eller att revidera emissionsfaktorn. Fjärranalys kan inte användas för att förbättra skattningarna men det kan finnas möjlighet att sammanställa geografisk information om var gödsling skett. Men sådan information är inte nödvändig för klimatrapporteringen.

Samtidigt motsvarar emissionerna av lustgas från skogsgödsling mindre än 0,5 promille av de totala nettoupptaget i LULUCF-sektorn så detta är inte en utsläppskategori där det är angeläget att prioritera insatser för utveckling av metodiken.

3.9.2 Lustgas, metan och löst organiskt kol från dränerad mark

Lustgas- och metanemissioner samt löst organiskt kol (DOC) från dränerad mark rapporteras på samma sätt som koldioxid (se avsnitt 3.6 ovan), det vill säga baserat på näringsklass (om möjligt) och klimat (om möjligt). Emissionsfaktorerna som används för markemissionerna är baserade på IPCC 2014 WL medan emissionerna av DOC baseras på en modell som tar hänsyn till klimat och läge i landet.¹⁰¹

¹⁰¹ Wallin et al., 2021.

Markrelaterade växthusgasemissioner i samband med torvproduktion avser utsläpp genom mineralisering vid extraktion av torv för bränsle och jordbruksändamål. Utsläppen från mark beräknas genom att multiplicera den årligen utnyttjade arealen för torvproduktion med emissionsfaktorer för respektive gas. Utsläppen från användningen av energitorv redovisas i energisektorn medan utsläppen från odlingsstorv beräknas och redovisas aggregerat med markrelaterade utsläpp från produktionen av torv. Beräkningarna av utsläppen från odlingsstorv utgår från den årligen producerade mängden varje år, dess kolinnehåll och antaganden om hur snabbt torven bryts ner då den används som odlingssubstrat.

Med den kunskap om emissioner från mark som finns idag finns inga möjligheter att komplettera underlaget med fjärranalys. Om emissionerna kan knytas till parametrar som går att fånga in med hjälp av satellit, exempelvis markfuktighet och grundvattennivåer skulle beräkningarna kunna bli mer precisa. Detta förutsätter att markbaserade mätprogram av växthusgasemissioner från torvmark genomförs som kan användas för att utveckla mer detaljerade modeller.

3.9.3 Mineralisering (utsläpp av lustgas)

Lustgasemissioner i samband med mineralisering¹⁰² av i marken bundet kväve vid markanvändningsförändringar och förändrat bruk av mark rapporteras under klimatkonventionen för varje markanvändningskategori om nettoförändringen i markens kolförråd innebär en förlust av kol. Om nettot av kolbalansberäkningen är en förlust av kol antas kväve mineraliseras och avgå som lustgas. Emissionerna beräknas genom att multiplicera kolförrådsförändringen i mineraljord med markens kolkvävekvot och emissionsfaktorer (IPCC) för hur mycket av kvävet som avgår som lustgas. Kolkvävekvoten baseras på ett nationellt genomsnitt för skogsmark och betesmark (hämtat från Markinventeringen) och regionala genomsnitt för jordbruksmark (hämtat från Mark- och Grödoinventeringen).

Eventuella förbättringar av skattningarna avgör i vilken utsträckning skattningarna av kolförråd i mineraljord förbättras (se avsnitt 3.4 och avsnitt 3.5). Till exempel skulle en utveckling av metoderna för kolförrådsberäkningar kunna leda till att det blir möjligt att använda bruttoflöden av kol i stället för nettoförändringar.

3.9.4 Indirekta emissioner (utsläpp av lustgas)

Indirekta emissioner utgörs av atmosfärisk frigörelse av kväve efter tillförsel av gödselmedel eller genom mineralisering samt utlakning och avrinning av kväve från mark som tillförts kväve genom gödsling. Utsläppen beräknas baserat på de direkta utsläppen av lustgas (gödsling och mineralisering) genom multiplikation med konstanter från IPCC. Detta är mycket små emissioner, motsvarande 0,1 promille av totala nettoupptaget i Sveriges LULUCF-sektor. Det finns ingen anledning att förändra metodiken för dessa beräkningar, även om utsläppen

¹⁰² Nedbrytning av organiskt kol frigör bundet kväve.

naturligtvis påverkas om det sker metodförändringar i de kategorier som används för att beräkna utsläppen.

3.9.5 Brand (utsläpp av lustgas och metan)

Emissioner av lustgas och metan för okontrollerad brand baseras på subjektivt bedömda brunna arealer i samband med utryckning (vilka tillhandahålls av Myndigheten för samhällsskydd och beredskap). Arealerna matchas med liknande markanvändningskategorier enligt Riksskogstaxeringen. Vid brand antas en viss andel av den biomassa som vanligen finns på sådan mark att brinna. Emissionerna baseras därför på bränd areal, andel av biomassa som brinner samt på emissionsfaktorer enligt IPCC.

På samma sätt beräknas emissioner från kontrollerad brand men med arealer från Skogsstyrelsen.

I klimatrapporteringen antas all skoglig brand ske på permanent skogsmark medan övrig brand allokteras till betesmark. All skoglig brand rapporteras under aktiviteten skogsbruk.

Koldioxidutsläppen redovisas inte separat för brand eftersom de antas ingå i kolförrädsförändring baserat på Riksskogstaxeringens mätningar.

Dagens beräkningar använder den totala arealen per kategori men det finns geografisk information som kan användas för att med bättre precision bedöma hur mycket biomassa som utsatts för respektive brand. Detta kan göras genom att matcha koordinater och arealer för enskilda bränder mot biomassa hämtat från skogliga grunddata. Ett problem med denna ansats är att den angivna koordinaten som anges ofta utgörs av platsen där brandpersonalen utgår för släckinsatsen och inte den faktiska platsen för branden. Skogsstyrelsen har sedan 2018, på eget initiativ och utan någon extra finansiering, genomfört en årlig kartering av bränder större än 0,5 hektar på skogsmark. Detta sker via visuell bildtolkning men man har stöd av koordinaterna från SOS larm, satellitinstrumenten VIIRS och MODIS samt fördringsanalys i Sentinel 2 scener. Detta data har tillgängliggjorts för öppen användning men då ansvarsrollen är oklar och finansiering saknas, är framtiden mer osäker då det gäller förvaltningen av data.

Utsläppen av metan och lustgas är normalt små i förhållande till de totala nettoupptagen i LULUCF (cirka 0,3 promille i genomsnitt) men om koldioxid också beaktas och för enskilda år kan utsläppen vara betydande. Det kan därför finnas ett värde i att beräkna utsläppen för alla tre gaserna och redovisa dem geografiskt.

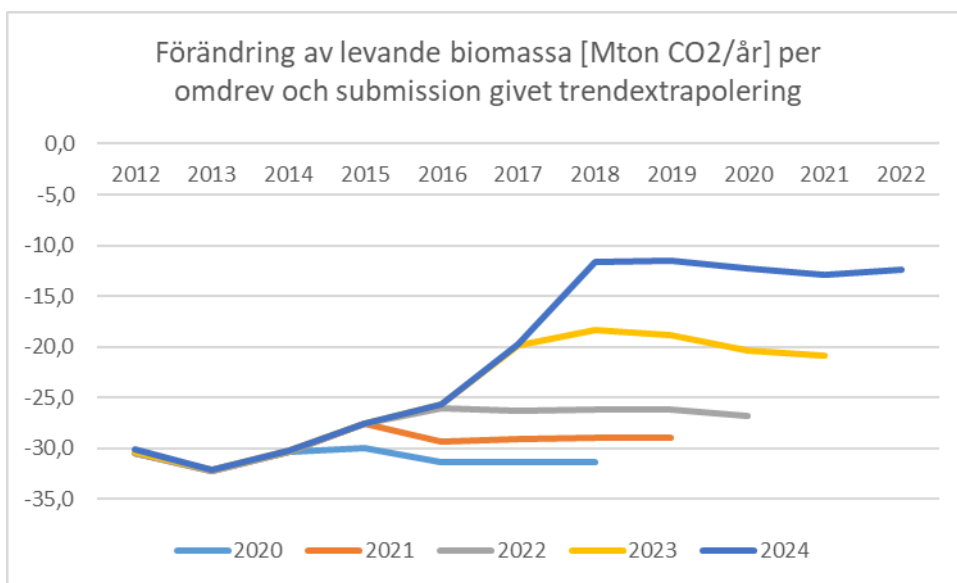
3.10 Pågående utveckling av dagens rapportering

3.10.1 Projektet Femettan

Regeringen har i regeringsuppdraget konstaterat ett behov av att minska osäkerhet och skillnader mellan olika års rapportering. Naturvårdsverket har föregripit arbetet att minska de årliga variationerna mellan rapporteringar i två avslutade utvecklingsprojekt.

Sverige använder tillståndsmetoden för att skatta förändring av levande biomassa under LULUCF-rapporteringen. Det innebär att Sverige rapporterar en trend som dels beror av aktiva mänskliga åtgärder, dels av naturlig variation från till exempel varierande väder. Eftersom Sverige använder den av IPCC rekommenderade femåriga inventeringscykeln och fem parallella cykler baseras de senaste fyra årens skattning på en inmätt cykel och fyra trendextrapolerade. Trendextrapolering har rekommenderats av internationella granskare inom FN:s system för MRV (Expert Review Team, ERT). Året därpå, när ytterligare en cykel återinventerats, kastas det trendextrapolerade värdet och ersätts av ett mätt och så vidare. Sverige kan ha en av världens mest noggranna skattning år minus fem när den baseras på enbart mätta provtytor (2018 i Figur B 11), men det har visat sig att trendextrapolering inte fungerar om den faktiska trenden ändras under perioden.

Den första skattningen av 2018 i rapporteringen 2020 gav ett i huvudsak trendextrapolerat nettoupptag i levande biomassa om drygt 30 miljoner ton koldioxidekvivalenter per år medan det "slutgiltiga" mätta värdet för 2018 blev cirka 12 miljoner ton koldioxidekvivalenter per år i submission 2024. Sannolikt skedde en kraftig minskning i tillväxten under det torra året 2018 vilket kraftigt ändade trenden. Vi kan med detta konstatera att trendextrapolering inte alltid fungerar och projektet Femettan handlar om att redan i dag få ett prognosticerat värde som bättre överensstämmer med slutgiltigt inmätt värde för de fyra senaste rapporterade åren.



Figur B 11. På grund av en femårig inventeringscykel och fem cykler så trendextrapoleras data för fyra av fem cykler (1, 2, 3 och 4 år). När trendextrapolerade provytor återinventeras kastas det trendextrapolerade värdet och ersätts med det mätta. Projektet Femettan är att prognosticera ett nettoupptag (här för 2018 i submission 2020) som bättre överensstämmer med "slutgiltigt" mätt värde (här för 2018 i submission 2024)

Tillväxtmätningar utifrån årsringar från Riksskogstaxeringens borrhspån från tillfälliga provytor indikerar att torkan 2018 kan ha minskat tillväxten med 20 procent jämfört med ett normalår. Det är därför inte otroligt att faktisk tillväxt kan variera mellan år med 50 miljoner ton koldioxidekvivalenter per år på grund av väder, vilket är i samma storleksordning som de totala svenska utsläppen i andra sektorer. Om faktiska årliga nettoupptag hade rapporterats skulle dessa till stor del bero på vädereffekter. Detta är ett skäl varför Sverige liksom många andra länder rapporterar trender snarare än faktiska årliga värden i förändring av levande biomassa (dessutom har inget land hittills kunnat rapportera årlig tillväxt på ett noggrant vis). Observera att rapporterad trend beror av både väder och av brukande.

I rapporteringen för år 2023 (som görs år 2025) kommer förändring av levande trädbiomassa rapporteras som skillnaden i tillstånd mellan åren 2022 och 2023 som ett medeltal av de fem cyklerna, vilket illustreras i Tabell B 4. Då har enbart de cirka 6000 provytor som följer cykel 1983 mätts (grönmarkerade rutor) fram till 2023. För denna cykel har data för år mellan inventeringar (blåmarkerade rutor) interpolerats så att varje provyta har ett värde varje år. Provytor som följer inventeringscyklerna 1984, 1985, 1986 och 1987 kommer först återinventeras år 2024, 2025, 2026 och 2027.

Det är önskvärt att prediktera en bättre preliminär skattning av "slutgiltiga" värdet för år 2023 redan idag än den som åstadkoms med trendextrapolering (se ovan). Därför har alternativa metoder undersökts för framskrivningar. Vid senast inmätt inventering (grönmarkerade rutor) vet vi träd-, bestånds- och ståndortsvariabler för varje provyta. Vi har också information om exempelvis normalårstillväxt (väderbetingad) och avverkningsnivå till år 2023. Med fjärranalys kan vi också

bedöma när inom fem år som en avverkning skett fram till år 2023. Mellan åren 2023–2027 kan vi göra antaganden om normalårstillväxt och avverkningsintensitet och framskrivningar kan till exempel utgå från den empiriska modellen Heureka.¹⁰³

Vi har delat in framskrivningar under femårsperioden i tillväxt på träd som finns under perioden, tillväxt för träd som tillkommer (de som hunnit bli minst 100 millimeter i stamdiameter mätt 1,3 meter över marken), träd som slutavverkats, gallrats, som avverkats med annan metod, och träd som självgallrats (mortalitet).

Maskininlärning (en AI-metod) har tränats på testdata för två cykler (cykel 1983, 2018–2023 och cykel 1987, 2017–2022). Tillväxt kan, särskilt för träd som finns under hela perioden, predikteras med hög noggrannhet ($R^2=0,99$). Vi predikterar att avverkning skett korrekt, i cirka 80–90 procent av fallen (R^2 cirka 0,8). Givet att avverkning har predikterats korrekt, blev förklaringsgraderna $R^2=0,93$ för slutavverkning, $R^2=0,41$ för gallring och $R^2=0,12$ för övriga avverkningar.

Tabell B 4. Illustration över femettan.

Cykel	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
1983	2018	2019	2020	2021	2022	2023				
1984	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024			
1985	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025		
1986	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	
1987	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027

Predikterad (Femettan) och inmätta värden (Rapporterad) för cykel 1983 och 1987 har jämförts (levande ovanjordsbiomassa), se Tabell B 5. Avvikelsen ökar gradvis under de fem åren till cirka 0,5–1 procent eller 15–30 miljoner ton koldioxidekvivalenter per år. Sammanvägd avvikelse för år 2023 hamnade 6 till 12 miljoner ton koldioxidekvivalenter per år.

¹⁰³ Lämås et al., 2023.

Tabell B 5. Skillnad mellan predikerad (Femettan) och rapporterad levande ovanjordsbiomassa för två cykler.

Ovanjordsbiomassa [Mton CO ₂]									
		Femettan		Rapportering					
1983	Total	Total	Diff	Diff %	1987	Total	Total	Diff	Diff %
2017	3229	3229	0,0	0,00%	2016	3247	3247	-0,6	-0,02%
2018	3240	3240	0,0	0,00%	2017	3278	3278	-0,6	-0,02%
2019	3237	3243	-6,3	-0,19%	2018	3279	3283	-3,9	-0,12%
2020	3234	3246	-12,4	-0,38%	2019	3281	3287	-5,9	-0,18%
2021	3231	3249	-18,0	-0,55%	2020	3283	3291	-8,1	-0,25%
2022	3227	3250	-22,2	-0,68%	2021	3284	3296	-11,6	-0,35%
2023	3224	3252	-28,2	-0,87%	2022	3286	3301	-15,3	-0,46%

3.10.2 Komplement till Femettan?

Femettan handlar om att redan i dag redovisa ett värde som bättre överensstämmer med det slutgiltiga inmätta värdet som redovisas när respektiveinventeringscykel återinventerats. Detta slutgiltiga inmätta värde fastställs således upp till fyra år framåt i tiden.

Ett hypotetiskt alternativ till Femettans simuleringar skulle vara att inventera hela stickprovet (samtliga 30 000 provytor och inte enbart en cykel om 6000 provytor) i fält ett nyckelår. Den extra kostnad som uppstår av att inventera alla permanenta provytor ett givet år (2025 alltså ytterligare cirka 24 000 provytor) skulle uppgå till i storleksordningen 70 Mkr. Kostnaden beror till stor del av logistiska kostnader men sannolikt räcker det med två inventerare (i stället för tre). Här avses enbart att inventera trädens biomassa men fler variabler kan behövas för modeller (exempelvis för framskrivning). Det är inte praktiskt möjligt att mobilisera en så stor inventering tills nästa år (2025) och en sådan insats kan få negativa konsekvenser på ordinarie inventering varför detta endast ska ses som ett hypotetiskt exempel.

En möjlig ansats är i stället att inventera ett urval av de 24000 provytorerna som komplement till ordinarie inventering på årlig basis. Informationen syftar till att årligen "kalibrera Femettan". För att effektivisera och minimera negativa effekter av täta fältbesök kan stratifiering vara lämpligt, dvs att rikta urvalet av ett stickprov från de cirka 24000 provytorerna som vi vill ha information om. Urvalet vid stratifiering kan till exempel ta hjälp av förändringsanalys från fjärranalys (Femettan). Om provytorerna utifrån förhandsinformation från Femettan exempelvis delas in i tre strata (troligt slutavverkade, möjligen slutavverkade och troligt inte slutavverkade) kan resurser allokteras olika för att minska osäkerheten för prediktionen. För åtminstone de provytor som inte slutavverkats, är det rimligt att inventera fler provytor för den cykel som senast inventerades för fem år sedan och färre för den cykel som inventerades föregående år. Exakt hur denna tilläggsinventering kan gå till, noggrannhet och dess årliga kostnad kan på uppmaning utredas av SLU:s statistiker och representanter för Riksskogstaxeringen. Det är rimligt att samtidigt utreda kostnaden för att göra Femettan permanent.

En modellassisterad ansats (se ovan) kan tillämpas för att få ett värde fram till nutid. Det är troligt att skattat (och faktiskt) nettoupptag varierar kraftigt mellan år. Tillämpas en modellassisterad ansats kan det därför vara lämpligt att jämna ut värden mellan år.

Alternativa skattningar som utförs av andra länder bör utvärderas avseende noggrannhet och särskilt systematiska fel. Av inte minst pedagogiska skäl bör Sverige kunna motivera val av inventeringsdesign.

3.10.3 Skattning av förändring av levande biomassa för små träd

Kolpoolsförändringar i levande trädbiomassa avser träd med en stamdiameter om minst 100 mm mätt 1,3 meter över marken. Dessa träd inventeras på en provyta med radien 10 m. Mindre träd har inventerats med olika designar men från 2003 inventeras träd konsistent med brösthöjdsdiametern 0-39 mm inom en provyteradie av 1 m och träd med brösthöjdsdiametern 40-99 mm inom en provyteradie av 3,5 m. Ett utvecklingsprojekt vid SLU inom ramen för detta regeringsuppdrag har undersökt möjligheten att även skatta förändring av levande biomassa för små träd från 2003 och framåt.

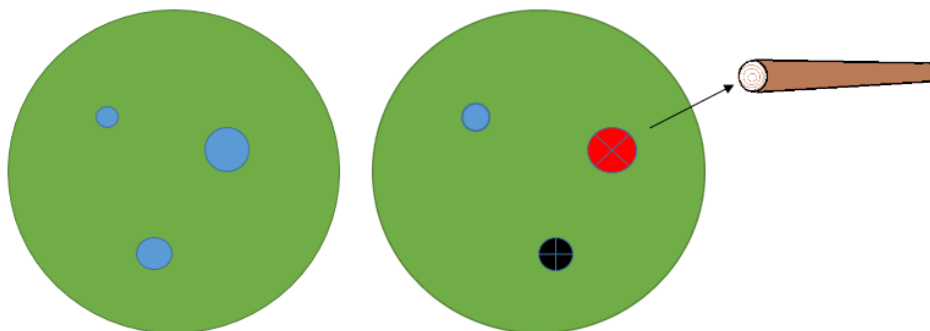
För att minska slumpvariationer i skattning av förändring av levande biomassa för små träd tillämpas regression. En siffra togs fram för cirka 20 år sedan och nettoupptaget för små träd skattades då till 3,99 miljoner ton koldioxidekvivalenter per år. Denna siffra har adderats till kolpoolsförändringar för stora träd varje år. Samtidigt har 3,99 miljoner ton koldioxidekvivalenter per år lagts till för små träd i bokföringsreferensen, Forest Reference Level (FRL), och detta medför att små träd kvittas och bokförts som noll. En medlemsstat har enligt IPCC möjlighet att exkludera små träd och annan till exempel vedartad buskvegetation från rapporteringen. När siffran togs fram var nettosänkan för stora träd mer än 40 miljoner ton koldioxidekvivalenter per år men nu när denna kraftigt minskat föreligger ett pedagogiskt problem att rapportera en så pass stor andel av nettoupptaget med en konstant för små träd (om inte denna säkert är sann). Ett ytterligare problem är att bokföringsreferensen kan komma att tas bort i framtiden och då kan antingen Sverige välja att rapportera små träd som noll eller mäta och rapportera en skattad siffra. Naturvårdsverket har beslutat att ändra rapporteringen av små träd utifrån skattad förändring på Riksskogstaxeringen permanenta provytor.

3.10.4 Förbättrad skattning av förändring av levande biomassa för stubbar, död ved och träprodukter

Liggande och stående död ved mäts vart femte år på de permanenta provytorna. Dess volym per nedbrytningsklass konverteras till biomassa¹⁰⁴ och vidare till kol.¹⁰⁵ För att få bättre matchning i tiden och till förändringar i övriga kolpooler kan liggande och stående död ved interpoleras per provyta (delyta) så att vi erhåller "årliga" data såsom för levande biomassa. Enskild död ved går att följa från minst 2003 och normalt fram till avverkning. En realistisk modell kan tas fram som beskriver nedbrytningen av död ved per träslag över tiden, se Figur B 12.

För varje träd som avverkas kan kvarvarande stubbe bilda inflöde till stubbpoolen och den avverkade stammen blir inflöde till HWP poolen. Vi känner till träslag och trädets storlek så att det går att bedöma sågnings Sortiment.

Riksskogstaxeringen mäter också om GROT (grenar och toppar) tagits ut, i samband med avverkning, för energiändamål eller ej. Med detta angreppssätt går det också att modellera stubbrytning (som för närvarande inte förekommer). Att använda träden och dess position på provytorna för skattningar ger viss extrainformation men huvudpoängen är att matcha förändringar av olika kolpooler i tiden. Ett utvecklingsprojekt för att koppla flera kolpooler till provytorna är relativt omfattande.



Figur B 12. Träd större än 99 mm (dbh) positionerades från 2003 på de permanenta provytorna. Idag skattas förändring av levande trädbiomassa årligen över tiden kopplade till markanvändning. På samma sätt kan liggande och stående död ved följas, stubbar efter avverkning och HWP. Detta innebär att förändringar i kolpooler konsistent och transparent kan kopplas över tiden.

¹⁰⁴ Sandström et al. 2007.

¹⁰⁵ Mensah och Petersson, 2024.

4. Utveckling av uppföljning för olika åtgärder

Förutom att utveckla den årliga växthusgasinventeringen behöver även metoder för att kunna uppskatta effekten av åtgärder samt uppföljningen av att åtgärden är utförd förbättras. Önskvärt vore att på ett snabbare och säkrare sätt än idag kunna följa upp att åtgärder kommit på plats och i förlängningen även kunna kvantifiera effekten av enskilda åtgärder och den samlade effekten på nationell nivå.

Nedan beskrivs ett antal åtgärder som i tidigare utredningar bedöms ha potential för att öka nettoupptaget av kol (summan av utsläpp och upptag) och därefter beskrivs möjligheten att uppskatta effekten av dessa åtgärder samt möjlig uppföljning av om åtgärden skett.

I beskrivningen ingår inte en bedömning av vilka åtgärder som bör genomföras för att nå LULUCF-målen eller en uppskattning av effektens omfattning. Det här avsnittet beaktar och beskriver inte effekten av substitution av fossila bränslen och vilken effektanvändning av bioråvara kan ha på andra sektorer. Förslag till en samlad strategi med etappmål, styrmedel och åtgärder, som beskriver hur Sverige ska nå åtaganden för ökade nettoupptag av växthusgaser från markanvändningssektorn (LULUCF) ska tas fram av Miljömålsberedningen enligt tilläggsdirektiv Dir. 2022:126.

Parallellt med detta regeringsuppdrag har Jordbruksverket ett pågående regeringsuppdrag, Metodutveckling för att öka climateffektiviteten i jordbruksproduktion, där metoder för effektuppföljning även på LULUCF (åker och betesmark) ingår. I september år 2023 redovisade Naturvårdsverket, i samarbete med Skogsstyrelsen och SLU, ett regeringsuppdrag om naturliga störningar och bokföring under LULUCF-förordningen. I skrivelsen analyseras möjligheterna att uppdatera den svenska metodiken för beräkningar av effekter av naturliga störningar som storm, brand och insektsskador.¹⁰⁶

Nedan kommer fokus därför ligga på skogsmark. När det gäller jordbruksmark (åker och naturliga betesmarker) hänvisas till Jordbruksverkets pågående regeringsuppdrag.¹⁰⁷

¹⁰⁶ Naturvårdsverket, 2023b.

¹⁰⁷ Regleringsbrev för budgetåret 2024 avseende Statens jordbruksverk. 2023-12-21. (LI2023/03897, LI2023/03853 (delvis), LI2023/01899 m.fl. Landsbygds- och infrastrukturdepartementet, regeringsbeslut.

4.1 Åtgärder på skogsmark

Nettoupptaget av kol i skogen kan ökas eller bevaras genom att genomföra åtgärder som direkt ökar eller bevarar upptaget i trädbiomassa, död ved och mark samt åtgärder som minskar den naturliga avgången och avverkningsnivån och utsläpp från mark.

Åtgärder som påverkar upptaget är åtgärder som höjer eller bevarar bruttotillväxten på befintlig skogsmark eller åtgärder som ökar arealen skog genom beskogning. Åtgärder som minskar den naturliga avgången kan bestå av åtgärder som syftar till att begränsa skogsskador. Åtgärder som minskar avverkningsnivån är åtgärder som innebär att en mindre andel av nettotillväxten avverkas. Åtgärder för att minska utsläpp på skogsmark inkluderar framför allt åtgärder för att minska utsläpp från dikade torvmarker och att begränsa markexploatering. Det är inte alltid som det är synergi mellan åtgärder för kolsänkan och andra nyttor utan det kan även uppstå konflikter. Detta tas inte upp i denna skrivning. Åtgärden kan också leda till konflikter kopplade till en minskad kolinlagring i träprodukter och ökad sårbarhet för skogsskador i äldre skogar.

I detta avsnitt ges en kort beskrivning av åtgärder, som framkommit i tidigare utredningar, och som kan ha potential för att öka nettoupptaget av kol i skogen. Beskrivningen är baserad på befintliga underlag som Skogsstyrelsen tog fram inom regeringsuppdragen för en strategisk planering för en ökad kolsänkan och för att förslå ett nationellt mål för ökad hållbar tillväxt i skogen. En mer detaljerad beskrivning av åtgärder, potential för utveckling, hinder samt synergier och konflikter med andra mål anges i Skogsstyrelsens rapporter 2022/14, 2022/15, 2023/10 och 2023/21¹⁰⁸.

Återvätning innebär att grundvattenytan på en dikad mark höjs till en nivå nära den som fanns i torvmarken före dikning. En återvätning får avgången av de olika växthusgaserna att med tiden återgå till tillståndet före dikning. Åtgärden ger med rätt förutsättningar att nettoutsläppet minskar på området.

Att undvika avskogning innebär att man undviker utsläpp från förlust av kolförråd i olika pooler som följer av att skogsmark ställs om till andra markanvändningskategorier. Skogsmark ställs framför allt om vid exploatering av mark.

Kvävegödning har potential att bidra till ökad tillväxt i kvävebegränsade skogar¹⁰⁹ och därmed till en ökad kolinlagring i skogen om den ökade tillväxten inte

¹⁰⁸ Skogsstyrelsen, 2022b.

Skogsstyrelsen, 2022c.

Skogsstyrelsen, 2023b.

Skogsstyrelsen, 2023c.

¹⁰⁹ Skogforsk, 2020.

Jämtgård et al., 2023.

avverkas. Rekommendationer om hur kvävegödsling ska begränsas i olika delar av landet anges i Skogsstyrelsens allmänna råd (SKSFS 2013:2).

Plantering av främmande trädslag med högre produktionsförmåga än inhemska trädslag kan ge högre tillväxt vilket ger högre kolförråd i trädbiomassa om tillväxten inte avverkas. De främmande trädslagen kan också medföra en riskspridning, motstå skador som drabbar inhemska träarter och ha en roll för klimatanpassning och därmed minska risken för en ökad naturlig avgång.

Användning av förädlad skogsodlingsmaterial innebär att träd med bättre genetiska egenskaper vid förnygring med syfte att öka tillväxten, stärka trädens förmåga att motstå skador och att göra träden mer anpassade till ett förändrat klimat¹¹⁰..

Beskogning leder till att arealen skogsmark ökar vilket ökar bruttotillväxten och kolinlagring på skogsmark. Beskogning i Sverige bedöms ha potential att genomföras främst på nedlagd jordbruksmark.

Ståndortanpassning innebär att förnygringsåtgärder anpassas till förhållandena på ståndorten som vi ser idag. Därför väljs trädslag och förnygringsmetod efter den plats där träden kommer att växa så att plantorna erbjuds bästa möjliga förhållanden för sin etablering och utveckling, vilket kan ha positiv effekt på tillväxten och därmed nettoupptaget av kol. Ståndortanpassning kan också begränsa skogsskador och därmed kan begränsa kolförlust från naturlig avgång.

Klimatanpassat skogsbruk är ett bredare koncept som innefattar olika typ av åtgärder som kan öka skogens motståndskraft i ett förändrat klimat. Klimatanpassning kan bestå av att trädslag som är bättre anpassade till nuvarande och framtida klimat väljs vid förnygringsfasen. Det är en form av ståndortanpassat skogsbruk som tar hänsyn till framtida klimatförändringar och som gynnar trädens tillväxt även i ett föränderligt klimat. Klimatanpassningsåtgärder utgörs också av åtgärder för att motverka risker för skogsskador och därmed minska kolförlust från naturlig avgång.

En minskad avverkningsnivå för hela landet innebär att en större andel av skogens nettotillväxt lämnas i skogen i stället för att avverkas vilket leder till en ökad kolsänka i skogen. Den kan dock leda till konflikter med kolinlagring i träprodukter på grund att det leder till mindre biomassa som kan användas till träprodukter samt kan leda till läckageeffekter om biomassan avverkas någon annanstans. En minskad avverkningsnivå kan åstadkommas på olika sätt, bland annat genom att höja slutavverkningsålder, öka arealen naturvårdavsättningar eller bruka skog mindre intensivt, vilka är åtgärder som också beskrivs i detta avsnitt. Det finns också en viss osäkerhet kring effekten av en minskad avverkningsnivå på

¹¹⁰ Rosvall et al., 2016.

Skogsstyrelsen, 2023d.

markkolet¹¹¹ vilket kan minska potentialen av åtgärden för att öka nettoupptaget av kol för att nå åtaganden under LULUCF förordningen.

Förlängda omloppstider innebär att slutavverkningsålder höjs i genomsnitt. Olika analyser om effekten av att i genomsnitt förlänga omloppstider indikerar att åtgärden kan ha en positiv effekt på nettoupptaget av kol i svenska skogar på kort- och medellång sikt på grund att den minskar avverkningsnivån och förändrar ålderklassfördelningen i skogen.

Ökade naturvårdavsättningar innebär att produktiv skogsmark formellt skyddas eller frivilligt avsätts för att öka naturvärden i skogen. Skog som tas ur produktion kan ha en positiv effekt på nettoupptaget av kol i skogen främst om det leder till en i genomsnitt minskad avverkningsnivå, vilket dock kan ha negativa effekter på nettoupptaget av kol i träprodukter eller leda till läckage.

Hyggesfritt skogsbruk innebär att skogen sköts så att marken alltid är trädbevuxen utan att det uppstår några större kalhuggna ytor¹¹². Det är ett komplext begrepp som inkluderar olika skötselmetoder. Därför är det osäkert vilken total effekt hyggesfritt skogsbruk kan ha på nettoupptaget av kol. En ökad kolsänka i trädbiomassa kan förmodligen åstadkommas om hyggesfritt skogsbruk bidrar till en minskad avverkningsnivå i hela landet. Konflikter kan dock uppstå när hyggesfritt har en negativ effekt på bruttotillväxten. Begränsad kunskap finns också om effekten på markkolet. Hyggesfria metoder kan också bidra till ett mer variationsrikt skogsbruk och därmed till riskspridning, vilket kan bidra till en mer stabil kolsänka i skogen.

Ökad lövinbladning innebär att inslag av lövskog ökas vid föryngring, röjning och gallring vilket bidrar till en ökad variation i skogen och därmed en mindre risk för skogsskador. Det kan också leda till att skogen blir mer ståndorts- eller klimatanpassad. Därför kan ökad lövinbladning bidra till att bevara och upprätthålla en mer stabil kolsänka i skogen. Tidigare analyser tyder dock på att lövinbladning kan ha en negativ effekt på skogens bruttotillväxt.

Åtgärder för att begränsa skogsskador innebär en kombination av skogsskötselåtgärder för att begränsa effekten av väderbetingade störningar såsom storm, skogsbrand, ras och skred, frost, torka och snöbrott, skador från skadegörare såsom granbarkborre och rotröta och viltskador. Skogsskötselåtgärder som kan vara effektiva varierar beroende på vilken typ av skada som ska begränsas. Detta innebär att ett mer varierat skogsbruk som sprider risker kommer att krävas. Genom att begränsa skogsskador undviker man nedsättning i tillväxt vilket har en positiv effekt på nettoupptaget av kol i skogen och träprodukter.

¹¹¹ Wikberg et al., 2023.

¹¹² Skogsstyrelsen, 2021.

4.2 Effekt av olika åtgärder på skogsmark och uppföljning

Riksskogstaxeringen tillsammans med Markinventeringen fångar på lång sikt upp effekterna av de olika skogliga åtgärderna som beskrivits ovan. Statistik från Riksskogstaxeringen finns för att beskriva skogsvårdsåtgärdernas utveckling över tiden.

Effekter av åtgärder som genomförts på begränsade arealer, inom ett begränsat område som kräver verifiering inom några år fångas dock inte säkert upp inom ramen för ordinarie Riksskogstaxering och Markinventering. Därför kan andra metoder för uppföljning av åtgärderna utförts och vilken effekt åtgärden har behöva utvecklas inför framtagande av klimatrapporering nationellt, inom EU och internationellt.

Nedan beskrivs exempel av hur vissa åtgärder kan följas upp med hjälp av ytterligare befintlig statistik och med hjälp av fjärranalysbaserade system samt hur data och metoder kan behöva kompletteras.

4.2.1 Uppskatta effekter med hjälp av befintlig statistik och inrapporterade data

En del av åtgärderna som kan ha effekt på nettoupptaget av kol går att fånga upp genom de underlag myndigheterna samlat in via anmälan enligt Skogsvårdslagen eller samråd enligt Miljöbalken för att få information om exempelvis areal och geografisk plats. Sådana exempel är anmälan till Skogsstyrelsen av främmande trädslag och anmälan om samråd vid kvävegödsling. Ett exempel på underlag som bör kunna samlas in är den för beskogning. Beskogning av jordbruksmark kräver tillstånd från Länsstyrelsen enligt miljöbalken och här borde data kunna finnas tillgänglig. Utsläpp av lustgas på grund av kvävegödsling redovisas redan idag med hjälp av information baserat på enkäter till skogsbolag och enskilda skogsägare. Dessa underlag är exempel på så kallade aktivitetsdata och för att kunna kvantifiera kolinnehållet behövs även annan data eller emissionsfaktorer.

För uppföljning av **kvävegödsling, plantering av främmande trädslag, hyggesfritt skogsbruk och lövinbladning** kan statistiken som Skogsstyrelsen tar fram genom den årliga enkäten ”Åtgärder i skogsbruket”, statistik om ”Återväxternas kvalitet” och om ”Skogsplantor” användas. Statistiken ”Åtgärder i skogsbruket” är uppdelad i storskaligt och småskaligt skogsbruk. Den förstnämnda är en totalundersökning nästan utan bortfall bland de cirka 100 största skogsägarna i landet. Den senare är en stickprovsundersökning som omfattar cirka 2 500 respondenter som dock innehåller en viss osäkerhet på grund av att det är en stickprovsundersökning. Åtgärder, som följs upp i enkäten på olika nivåer, kan användas för att följa upp åtgärder som exempelvis areal kvävegödsling, areal hyggesfritt skogsbruk, areal odling med contortatall, andel avverkad areal som behandlas mot rotröta efter avverkningstyp. Dessutom samlar Skogsstyrelsen in statistik om återväxtens kvalitet där data ingår om huvudplantornas trädslagsfördelning. Även antal levererade skogsplantor samlas in genom en årlig

enkät som skickas till alla registrerade företag som bedriver yrkesmässig handel med skogsodlingsmaterial. Statistiken redovisar uppgifterna per trädslag, produktionssätt, härkomst och användning av plantskydd.

Skogsstyrelsens statistik kan användas främst för att skatta arealer där en åtgärd genomförs, men ytterligare data kommer att krävas för att komplettera information om åtgärdernas omfattning och skatta effekten på nettoupptaget av kol. När det gäller kvävegödsling behövs även underlag för hur mycket kväve som applicerats. För kvävegödsling kommer även information krävas för att bevisa synergi med andra miljömål samt principen om att inte orsaka betydande skada. Innan 2027 då medlemsstaterna ska producera sin efterlevnadsrapport ska kommissionen utfärda riktlinjer¹¹³ om principen om att inte orsaka betydande skada.

Avskogning följs upp idag genom metoden som används för markanvändningsförändringar (enligt reglerna för LULUCF utifrån IPCC:s riktlinjer) vilket innebär att dess effekter skattas utifrån Riksskogstaxeringen permanenta provtytor (se avsnitt 5.9). Jordbruksverket, Naturvårdsverket och Skogsstyrelsen har dock identifierat ett behov att vidare utveckla metoder för beräkningar av kolförluster i samband med exploatering av mark. Detta för att förbättra förståelsen av dess påverkan och möjligheterna att minska utsläppen.¹¹⁴ Naturvårdsverket lät SLU ta fram en PM med metodförslag för hur kartering av till exempel kolförråden i en kommun kan genomföras.¹¹⁵¹¹⁶¹¹⁷ Denna metod har sedan legat till grund för ett flertal studier av kolförråd på kommunal nivå men har successivt förfinats. Det finns liknande underlag som tagits fram och används av både statliga, kommunala och privata aktörer som Trafikverket och WSP.

Naturvårdavsättningar är åtgärder som redan idag följs upp genom årlig statistik. Statistiken redovisar arealer skogsmark inom de fyra formerna Formellt skyddade områden, Frivilliga avsättningar, Hänsynsytor samt Improduktiv skogsmark. Där det är möjligt redovisas statistiken på län eller landsdelar. Uppgifterna tas fram i samarbete mellan fyra myndigheter; SCB, Skogsstyrelsen, Naturvårdsverket och SLU Riksskogstaxeringen. Sammanlagt har 8,9 procent av Sveriges totala areal skogsmark skyddats, varav den största delen ligger i eller nära fjällerna. Andelen av den produktiva skogsmarken som skyddats är 6 procent. All skyddad skogsmark ingår redan i växthusgasinventeringen men det ingår inte att dela upp statistiken på Formellt skyddad, Frivilliga avsättningar, Produktiv skogsmark och Hänsynsytor samt Improduktiv mark.

Avverkningsstatistik av årlig **brutto- och nettoavverkning** samt av avverkningsareal samlas in av Skogsstyrelsen och Riksskogstaxering. Avverkningen uppskattas på två olika sätt. Skogsstyrelsen använder en modell som

¹¹³ Artikel 14.1c andra stycket LULUCF-förordningen.

¹¹⁴ Naturvårdsverket, 2022.

¹¹⁵ SLU, 2022a.

¹¹⁶ SLU, 2022b.

¹¹⁷ SLU, 2022c.

baseras på förbrukningsstatistik, import- och exportstatistik, lagerstatistik samt uppgifter om fällda men kvarlämnade träd och skattar uppgifter om avverkning genom stubbar på de provytor som avverkats. Urvalsfel tillsammans med metodskillnader gör att avverkningssiffrorna enligt Skogsstyrelsen och SLU Riksskogstaxeringen skiljer sig åt.

Statistik om genomsnittlig slutavverkningsålder samlas i dag in och kan användas för att uppfölja trender med **omloppstid** i olika delar av landet. Data anges som femårsmedelvärde per landsdel och baseras på data från Riksskogstaxeringen.

Ståndort- och klimatanpassning samt dess effekt på **skogsskador** följs upp genom Skogsstyrelsens arbete som följer av förordning (2018:1428) om myndigheters klimatanpassningsarbete. Skogsstyrelsen har analyserat skogens och skogsbrukets sårbarhet för klimatförändringar och har efter samråd med sektorn tagit fram effektmål, preciseringar under varje mål och förslag på anpassningsåtgärder¹¹⁸. En utgångspunkt för uppföljning av preciseringar har varit att använda indikatorer som enkelt kan följas med hjälp av data från Riksskogstaxeringen eller andra system för inventering och datafångst som Skogsstyrelsen redan använder sig av såsom Älgbetesinventeringen för att inventera viltskador i ungskog. Ett projekt pågår som ska utvärdera effektmålen, genom att mäta och värdera samt följa upp hur måls preciseringar har uppfyllts i skogen. Det ingår i projektet att klargöra hur effektmålen och därmed arbetet med klimatanpassning ska följas upp (effektmätning) och hur mätningen ska genomföras. Projektet ska redovisas vid slutet av år 2024.

4.2.2 Följa upp effekter av åtgärder med hjälp av fjärranalysbaserade system samt att åtgärden utförts

Fjärranalysdata och andra geodata kombinerat med inventeringar i fält kan ge indikationer på skogsbruksåtgärder som genomförts och som kan ge ökad information kring vad som i framtiden kan påverka rapporteringen. En sådan information är ett komplement till statistiken som ger värdefull information om hur åtgärderna påverkat sambanden i landskapet.

Ett exempel av hur uppföljning kan utgöras av en kombination av statistik, fjärranalysbaserade data samt emissionsfaktorer är databasen om våtmarksåtgärder som beskrivs i förra avsnittet. Geodata används för att identifiera områden som kan vara lämpliga för återvätning genom att kombinera torv- och dikeskartor samt kartor om topografi, historisk markanvändning (före detta jordbruksmark) samt om fastigheter.

Fjärranalys och geodata i kombination med statistik kan också användas för att geografiskt följa upp åtgärder för att ståndorts- och klimatanpassa skogen samt minska skador på skog. Kartor om markfuktighet, topografi, trädslag samt klimat kan, tillsammans med kvalitetsinventeringar i fält användas för att peka ut område

¹¹⁸ Skogsstyrelsen, 2019.

där risker för skador och därför behov för anpassning finns, samt där förändringar över tiden har skett. Pågående arbete inom projektet "Uppföljning av Skogsstyrelsens arbete med klimatanpassning" kan hjälpa till att identifiera möjligheter att integrera statistik med fjärranalys och geodata i uppföljningen. Ett exempel är uppföljning av preciserings, vilka syftar till att begränsa vattenrelaterade skador, erosion, ras och skred, som kommer att genomföras med hjälp av data över avverkade arealer, branta och instabila områden samt avrinningsområden.

4.2.3 Informationsförsörjning för våtmarker finns idag

I Sveriges samlas det varje år in geografisk information om **anlagda eller restaurerade våtmarker** bland annat i syfte att kvantifiera utsläppsminskning till följd av anlagda och restaurerade våtmarker. Vilken våtmarksinformation som har samlats in och på vilket sätt det har gjorts har varierat över tid sedan den första insamlingen genomfördes 2022 (för våtmarksåtgärder 2021).

Länsstyrelsen rapporterar in de färdigställda våtmarkerna. Under 2024 har våtmarksdata för 2023 rapporterats via ett rapporteringsverktyg som tagits fram av Länsstyrelsen. Rapporteringen via Länsstyrelsen genomförs för de största statliga våtmarksbidragen (samt EU delfinansierade bidrag) som finns i Sverige (exempelvis LONA¹¹⁹, LOVA¹²⁰, Landsbygdsprogrammet¹²¹ och skyddade områden).

Rapporteringsverktyget är ett digitalt verktyg som kan nå internt via en länsstyrelsehemsida¹²² och som innehåller en del obligatoriska uppgifter och frivilliga uppgifter samt ger möjligheten att rita in våtmarksområdet som har anlagts eller restaurerats. Några obligatoriska uppgifter som rapporteras i samband med den geografisk avgränsade ytan är till exempel syfte med våtmarksprojekt (till exempel gynna biologisk mångfald, minska utsläpp av växthusgaser) eller typ av åtgärd (till exempel hydrologisk restaurering, vegetationsrestaurering). Vilka parametrar som skulle rapporteras och hur de benämns regleras i en dataproduktspecifikation.

Naturvårdsverket erhåller databasen om de rapporterade våtmarksåtgärderna av Länsstyrelsen och kompletterade basen med genomförda våtmarksåtgärder från Skogsstyrelsen samt Statens fastighetsverk och Fortifikationsverket. Efter det berikades databasen med data via överlappsanalyser utifrån befintligt GIS underlag. Överlappsanalysen av rapporterade våtmarksytorna gjordes exempelvis

¹¹⁹ För mer information, se Naturvårdsverkets hemsida om Lokala Naturvårdssatsningen. Tillgänglig via <https://www.naturvardsverket.se/bidrag/lona/> [2024-09-15].

¹²⁰ För mer information, se Havs- och vattenmyndighetens hemsida om Lokala vattenvårdsprojekt. Tillgänglig via <https://www.havochvatten.se/bidrag-utlysningar-och-anslag/havs--och-vattenmiljoanslaget-anslag-111/lova--lokala-vattenvardsprojekt.html> [2024-09-15].

¹²¹ För mer information, se Jordbruksverkets hemsida om Strategiska planen för EU:s jordbrukspolitik 2023-2027. Tillgänglig via: <https://jordbruksverket.se/stod/eus-politik-for-jordbruk-och-fiske/strategiska-planen--for-eus-jordbrukspolitik> [2024-09-15].

¹²² För mer information, se Länsstyrelsens hemsida om GIS-tjänster. Tillgänglig via: <https://gis.lansstyrelsen.se/> [2024-09-15].

med Sveriges geologiska undersöknings jordartskarta och nationella marktäckedata för att aggregera information om jordart (torv eller icke torv) samt markslag (markanvändning). Den sammanställda informationen av de genomförda våtmarksprojekten med geografiska information tillsammans med kompletterade data la grunden för att kunna uppskatta nettoeffekten av återvätningen med hjälp av emissionsfaktorer från växthusgasinventeringen för att uppskatta utsläppsminskningen.

Bilaga 1 Källförteckning

Rapporter, skrivelser och vetenskapliga artiklar

Andrén et al., 2004. ICBM regional model for estimations of dynamics of agricultural soil carbon pools. Andrén, Kätterer, Karlsson. *Nutr. Cycl. Agroecosyst.* 70: 231-239.

Andrén och Kätterer, 1997. ICBM: The introductory carbon balance model for exploration of soil carbon balances. *Ecol. App.* 7: 1226-1236.

Bergkvist och Öborn, 2011. Long-term field experiments in Sweden - what are they designed to study and what could they be used for?. *Aspects of Applied Biology.* 113: 75-85.

Eriksson et al., 1997. Tillståndet i svensk åkermark. Eriksson, Andersson, Andersson. Naturvårdsverket Rapport 4778.

Eriksson, 2021. Tillståndet i svensk åkermark och gröda. Data från 2011-2017. *Ekohydrologi* 168. Sveriges Lantbruksuniversitet, SLU.

IPCC, 2006. 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, Prepared by the National Greenhouse Gas Inventories Programme, Eggleston H.S., Buendia L., Miwa K., Ngara T. and Tanabe K. (eds). Published: IGES, Japan.

IPCC 2014, 2013 Supplement to the 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories: Wetlands, Hiraishi, T., Krug, T., Tanabe, K., Srivastava, N., Baasansuren, J., Fukuda, M. and Troxler, T.G. (eds). Published: IPCC, Switzerland.

Jämtgård et al., 2023. Förstudie kring miljöanpassad skogsgödsling för ökad skoglig tillväxt - slutrapportering av regeringsuppdrag. Jämtgård, Öquist, Högberg, Högbom, Strengbom, Henriksson, Clemmensen, och Laudon. Rapport Skog 2023:2. Sveriges lantbruksuniversitet, Umeå.

Keel et al., 2017. Large uncertainty in soil carbon modelling related to method of calculation of plant carbon input in agricultural systems. Keel, Leifeld, Mayer, Taghizadeh-Toosi and Olesen. *European Journal of Soil Science.* doi: 10.1111/ejss.12454

Kätterer et al., 2006. Pedotransfer functions for estimating plant available water and bulk density in Swedish agricultural soils'. Kätterer, Andrén and Jansson. *Acta Agriculturae Scandinavica, Section B - Plant Soil Science.* 56: 263-276.

Kätterer et al., 2011. Roots contribute more to refractory soil organic matter than above-ground crop residues, as revealed by a long-term field experiment. Kätterer, Bolinder, Andrén, Kirchmann and Menichett. *Agriculture, Ecosystems & Environment.* 141: 184-192.

Kätterer och Bolinder, 2022. Chapter 15: Agriculture practices to improve soil carbon sequestration in upland soil, In: *Understanding and fostering soil carbon sequestration* (ed. Dr Cornelia Rumpel).

- Lang et al., 2023. Reanalyses Swedish soil-monitoring program. Lang, Bolinder, Lundblad and Kätterer. SMED PM, April 2023. Swedish Meteorological and Hydrological Institute.
- Lantmäteriet, 2024. Förslag till färdplan för att fortsätta digitalisera samhällsbyggnadsprocessen. Slutrapport 2024-04-29. LM2023/060342.
- Lindahl och Lundblad, 2022. Kartering av Sveriges kolförråd och kolförrådsförändringar i mark, SLU Institutionen för mark och miljö, 2022-02-07.
- Lämås et al., 2023. The multi-faceted Swedish Heureka forest decision support system: context, functionality, design, and 10 years experiences of its use. Lämås, Sängstuvall, Öhman, Lundström, Årevall, Holmström, Nilsson, Nordström, Wikberg, Wikström, and Eggers. *Front. For. Glob. Chang.* ISSN 2624893X.
- Marklund, 1988. Biomassafunktioner för tall, gran och björk i Sverige. Institutionen för skogstaxering, rapport 45, Sveriges lantbruksuniversitet.
- Melin et al., 2009. Decomposition of stump and root systems of Norway spruce in Sweden –A modelling approach. Melin, Petersson, and Nordfjell. *For. Ecology and Management.* 257: 1445-1451.
- Menichetti et al., 2024. Bayesian calibration of the ICBM/3 soil organic carbon model constrained by data from long-term experiments and uncertainties of C inputs. Menichetti, Kätterer and Bolinder. *Carbon Management*, 15:1, 2304479.
- Mensah och Petersson, 2024. Carbon concentration of living tree biomass of *Pinus sylvestris*, *Picea abies*, *Betula pendula* and *Betula pubescens* in Sweden. *Scandinavian Journal of Forest Research.* 145-155.
- Metria, 2024. Möjlighet att nyttja fjärranalys för att utveckla det svenska systemet för inventering och rapportering av upptag och utsläpp från LULUCF-sektorn. Metria AB på uppdrag av Naturvårdsverket. Version 2024-08-07.
- Naturvårdsverket, 2021. Redovisning av uppdrag om revidering och komplettering av ”PAF”, prioriterat åtgärdsprogram för Natura 2000 för år 2021–2027. Skrivelse. NV-07205-21.
- Naturvårdsverket, 2022. Förslag för ökade kolsänkor i skogs- och jordbrukssektorn. Rapport 7059. Stockholm
- Naturvårdsverket, 2024. Underlag för konsekvensbeskrivning av EU-kommissionens förslag till förordning om ett ramverk för skogsövervakning. NV-08365-23.
- Naturvårdsverket, 2023a. Underlag till regeringens Fakta-PM gällande EU-kommissionens förslag till rättsakt om skydd av markhälsa. Skrivelse 2023-07-14. NV-04861-23.
- Naturvårdsverket, 2023b. Regeringsuppdrag om naturliga störningar för bokföring under LULUCF-förordningen. Redovisning av Naturvårdsverkets regeringsuppdrag i samarbete med Skogsstyrelsen och SLU. 2023-09-11. NV-03739-23.

Näslund, 1947. Funktioner och tabeller för kubering av stående träd. Tall, gran och björk i södra Sverige samt i hela landet. Meddelande från Statens Skogsförsöksanstalt, 36:3.

Petersson och Ståhl, 2006. Functions for Below-ground Biomass of *Pinus sylvestris*, *Picea abies*, *Betula pendula* and *B. pubescens* in Sweden. *Scand. J. For Res.* 21(Suppl 7): 84-93.

Petersson et al., 2017. Assessing Uncertainty–Sample Size Trade-Offs in the Development and Application of Carbon Stock Models. Petersson, Breidenbach, Ellison, Holm, Muszta, Lundblad, and Ståhl. *Forest Science*: 63(4): 402-412

Rosvall et al., 2016. Skogsträdsförädling. Skogsskötselserien nr 19, Skogsstyrelsen.

Sandström et al., Biomass conversion factors by decay classes for dead wood of *Pinus sylvestris*, *Picea abies* and *Betula* spp. in boreal forests of Sweden. Sandström, Petersson, Kruys and Ståhl. *For. Ecology and Management* 243: 19-27.

SCB, 2020. Jordbruksstatistisk sammanställning 2020. Bilaga 2 Områdesindelningar i lantbruksstatistiken.

Skogforsk, 2020. Tillväxteffekter efter skogsgödsling med kväve. Validering efter skogsgödsling med kväve. Jacobsson. Arbetsrapport 1040–2020.

Skogsstyrelsen, 2024a. Underlag för kostnadseffektivt genomförande av förnybartdirektivet – delredovisning. Dnr 2024/66.

Skogsstyrelsen, 2024b. Underlag för kostnadseffektivt genomförande av förnybartdirektivet – slutredovisning, Rapport 2024/09.

Skogsstyrelsen, 2023a. Digitala värden i skog: uppdrag att utveckla digitala kunskapsunderlag om skogens natur- och kulturmiljövärden. Delredovisning av regeringsuppdrag. Rapport 2023/12.

Skogsstyrelsen, 2023b. Effektanalys av några skogliga åtgärders påverkan på kolsänkan. Rapport 2023/10.

Skogsstyrelsen, 2023c. Förslag till ett nationellt mål för ökad hållbar tillväxt i skogen. Rapport 2023/21.

Skogsstyrelsen, 2023d. Skogsträdsförädling för ökad resistens mot skadegörare. Rapport 2023/19.

Skogsstyrelsen, 2022a. Ökad punkttäthet vid nationell laserskanning. Kunskapsunderlag, kunskaps-sammanställning. Rapport 2022-19.

Skogsstyrelsen, 2022b. Underlag för strategisk planering för ökad kolsänka. Rapport 2022/10.

Skogsstyrelsen, 2022c. Översikt av åtgärder för ökad kolsänka i skogen. Rapport 2022/15.

Skogsstyrelsen. 2021. Hyggesfritt skogsbruk. Skogsstyrelsens definition. Rapport 2021/8.

Skogsstyrelsen, 2019. Klimatanpassning av skogen och skogsbruket – mål och förslag på åtgärder. Rapport 2019/23.

SLU, 2022a. Kolförråd och kolsänka i skog och mark - inom Stockholms stad. Lindahl och Lundblad. SLU Institutionen för mark och miljö. Rapport Skog nr 2 2022.

SLU, 2022b. Kolförråd och kolsänka i skog och mark – inom Strängnäs kommun. Lindahl och Lundblad. SLU Institutionen för mark och miljö.

SLU, 2022c. PM - Om att skapa underlag för att skatta förlust av kolförråd och växthusavgång i samband med exploatering av mark. Lundblad, Stendahl, Henn och Lindahl.

SMED, 2015. Litter and soil carbon stock changes in connection to land-use changes. SMED Report No 204 2015. Karlton, Nilsson and Lundblad. SLU.

Ståhl et al., 2003. Preparing for Sweden's reporting of emissions and removals of greenhouse gases in the LULUCF sector under the Kyoto Protocol. Ståhl, André, Klemetsson, Kätterer, Nilsson., Olsson and Petersson. Swedish EPA. ISSN 0282-7298

Ståhl et al., 2004. Methodological options for quantifying changes in carbon pools in Swedish forests. Ståhl, Boström, Lindkvist, Lindroth, Nilsson and Olsson. Stufia Forestalia Suecica. No 214.

Wallin et al., 2021 Koncentration och export av TOC från dikad organogen mark - En rumsligt upplöst modell för nationell skattning. Wallin, Bishop, Fölster, Löfgren och Lundblad. SMED rapport Nr 17 2021. ISSN: 1653-8102

Wikberg et al., 2023. Scenarier för utveckling av upptag och utsläpp av växthusgaser från LULUCF-sektorn – underlag till Miljömålsberedningen. Wikberg, Josefson Ortiz, Markström och Lundblad. SLU Arbetsrapport 557

Akter från EU

92/43/EEG. Rådets direktiv 92/43/EEG av den 21 maj 1992 om bevarande av livsmiljöer samt vilda djur och växter

2000/60/EG. Europaparlamentets och rådets direktiv 2000/60/EG av den 23 oktober 2000 om upprättande av en ram för gemenskapens åtgärder på vattenpolitikens område

2007/2/EG. Europaparlamentets och rådets direktiv 2007/2/EG av den 14 mars 2007 om upprättande av en infrastruktur för rumslig information i Europeiska gemenskapen.

2007/60/EG. Europaparlamentets och rådets direktiv 2007/60/EG av den 23 oktober 2007 om bedömning och hantering av översvämningsrisker

COM(2023)416. Förslag till Europaparlamentets och rådets direktiv om markövervakning och markresiliens (lag om markövervakning). Bryssel 5.7.2023

COM(2022) 672 final. Förslag till EUROPAPARLAMENTETS OCH RÅDETS FÖRORDNING om inrättande av en unionsram för certifiering av koldioxidupptag. Bryssel 30.11.2022.

(EU) 2023/1115. Europaparlamentets och rådets förordning (EU) 2023/1115 av den 31 maj 2023 om tillhandahållande på unionsmarknaden och export från unionen av vissa råvaror och produkter som är förknippade med avskogning och skogsförstörelse och om upphävande av förordning (EU) nr 995/2010

(EU) 2023/2485 Kommissionens delegerade förordning (EU) 2023/2485 av den 27 juni 2023 om ändring av delegerad förordning (EU) 2021/2139 om fastställande av ytterligare tekniska granskningskriterier för att avgöra under vilka villkor vissa ekonomiska verksamheter ska anses bidra väsentligt till begränsningen av eller anpassningen till klimatförändringarna och för att avgöra om dessa verksamheter inte orsakar någon betydande skada för något av de andra miljömålen

(EU) 2022/869. Europaparlamentets och rådets förordning (EU) 2022/869 av den 30 maj 2022 om riktlinjer för transeuropeisk energiinfrastruktur, om ändring av förordningarna (EG) nr 715/2009, (EU) 2019/942 och (EU) 2019/943 och direktiven 2009/73/EG och (EU) 2019/944, och om upphävande av förordning (EU) nr 347/2013

(EU) 2018/2001. Europaparlamentets och rådets direktiv (EU) 2018/2001 av den 11 december 2018 om främjande av användningen av energi från förnybara energikällor.