



Fältarbete i Riksskogstaxeringen. Foto: Åke Bruhn

RAPPORT SKOG

Riksskogstaxeringens utveckling mot 2035 – ett diskussionsunderlag

Författare: Håkan Olsson

Inst. för skoglig resurshushållning Sveriges lantbruksuniversitet. Nr 4 | 2025

Rapport Skog 2025:4

Författare: Håkan Olsson

Vid citering uppge: Olsson, H. Riksskogstaxeringens utveckling mot 2035 – ett diskussionsunderlag. Rapport Skog 2025:4. Sveriges lantbruksuniversitet, Umeå. 66 sidor. DOI: <https://doi.org/10.54612/a.lhegsldgvs>

Utgivningsår: 2025, Umeå.

Utgivare: Fakulteten för skogsvetenskap, Sveriges lantbruksuniversitet (SLU).

Ansvarig utgivare: Göran Ericsson, dekan, Fakulteten för skogsvetenskap, SLU.

Redaktör: Ylva Melin, SLU.

Layout: Grafisk service, SLU.

Grafisk form: Michael Kwick, SLU.

Omslagsfoto: Fältarbete i Riksskogstaxeringen.

Foto: Åke Bruhn.

DOI: <https://doi.org/10.54612/a.lhegsldgvs>

ISSN: 3035-9465

Förord

Denna rapport har författats under ca 10 veckor första halvåret 2025. Enstaka tillägg om främst utvecklingen av pågående EU-lagstiftning har gjorts i samband med publiceringen hösten 2025. Syftet har varit att presentera ett brett underlag för fortsatta diskussioner om Riksskogstaxeringens utveckling. Rapporten är resultatet av en beställning från Riksskogstaxeringens styrgrupp (bilaga 1). Min egen bakgrund som tidigare professor i skoglig fjärranalys vid SLU gör att rapporten har en viss slagsida mot fortsatt integration av fjärranalys i Riksskogstaxeringen, vilket också varit en intention vid styrgruppens beställning. De ökade möjligheterna att kombinera fältmätningar och fjärranalys dominerar också den nuvarande internationella diskussionen om riksskogstaxeringarnas utveckling. Förslagen i rapporten är en bruttolista, allt kan inte genomföras och säkert finns det sådant som inte kommit med. De förslag som SLU väljer att gå vidare med kommer också att behöva fortsatt utredning. Rapporten bygger förutom skriftliga källor, på diskussioner med medarbetare och tidigare medarbetare vid SLU samt kontakter med användare av Riksskogstaxeringens data, främst från organisationer som är företrädare i Riksskogstaxeringens programråd bl.a. Skogsstyrelsen, Naturvårdsverket, SCB, länsstyrelsen i Norrbotten, SCA, Energimyndigheten och KSLA. Värdefulla synpunkter har även förmedlats av ett flertal medarbetare vid Skogforsk, tack alla för er medverkan. Alla som bidragit kan inte räknas upp här, men jag vill nämna Göran Ståhl som är vetenskapligt ansvarig för Riksskogstaxeringen och programchef Cornelia Roberge som tillsammans med Riksskogstaxeringens styrgrupp har initierat denna utredning. Dessutom vill jag särskilt tacka tidigare programchef Jonas Fridman som är den som fått svara på flest frågor, Johan Holmgren som bidragit med det senaste inom högupplöst laserskanning, Torgny Lind som granskat rapporten och Ylva Melin som förtjänstfullt bidragit vid publiceringen, samtliga vid Institutionen för skoglig resurshushållning, SLU. Rapportens slutliga innehåll svarar enbart jag själv för.

Håkan Olsson, professor emeritus i skoglig fjärranalys, SLU, e-post: Hakan.Olsson@SLU.se

Denna rapport har godkänts för publicering i *Rapport Skog* och publiceringen motiveras av ämnets aktualitet och strategiska betydelse för det skogliga området i Sverige och fakulteten för skogsvetenskap. Rapporten bygger på skriftliga källor som redovisas i referenslistan samt diskussioner med medarbetare, tidigare medarbetare och användare av taxeringens data. Rapporten publiceras för att bidra till transparens och kunskapsspridning om Riksskogstaxeringens organisation, kompetensförsörjning och framtida utvecklingsbehov. Innehållet speglar författarens bedömningar och slutsatser.

Pernilla Christensen, prodekan, fakulteten för skogsvetenskap, SLU.

Förkortningar

EC – European Commission – EU-kommissionen

[ENFIN](#) – European National Forest Inventory Network

[ICP Forest](#) – Europeiskt skogsövervakningsnätverk knutet till FN:s luftvårdskonvention

[JRC](#) – Joint Research Centre – forskningsorgan under EU-kommissionen

[KSLA](#) – Kungliga Skogs- och Lantbruksakademien

[LULUCF](#) – Landuse landuse change and forestry – markanvändningssektorn i klimtrapporteringen

[MI](#) – Markinventeringen – Inventering av mark på Riksskogstaxeringens permanenta ytor, genomförs av SLU:s institution för Mark och miljö i samverkan med Riksskogstaxeringen

[NILS](#) – Nationella Inventeringar av Landskapet i Sverige – Nationella stickprovsinventering av natur finansierad av Naturvårdsverket som genomförs vid samma institution som Riksskogstaxeringen

[NMD](#) – Nationella Marktäckedata – Naturvårdsverkets rasterdatabaserade marktäckekarta

Rikstaxen – kortform för [Riksskogstaxeringen](#), formellt namn: SLU Riksskogstaxeringen

[SBDI](#) – Swedish Biodiversity Data Infrastructure

[SLU](#) – Sveriges lantbruksuniversitet

[SRH](#) – Institutionen för skoglig resurshushållning, SLU – ansvarig institution för Riksskogstaxeringen
rikstaxytor – kortform för Riksskogstaxeringens provytor.

Innehåll

Förord	3
Förkortningar	5
1. Sammanfattning	9
2. Syfte, arbetssätt och fortsättning	11
3. Riksskogstaxeringens utveckling	12
3.1 Riksskogstaxeringen under 1900-talet	12
3.2 Riksskogstaxeringen under 2000-talet	13
3.3 Leveranser från Riksskogstaxeringen	16
3.4 Officiell statistik	17
4. Ny EU-lagstiftning	19
4.1 Klimatlagstiftningen	19
4.2 Naturrestaureringsförordningen	22
4.3 Nya tabeller i Eurostats Skogsräkenskaper	23
4.4 EU-kommissionens lagförslag om skogsövervakning	23
4.5 Slutsatser beträffande EU-initiativ som rör skogen	24
5. Användarsynpunkter och samverkan	26
5.1 Skogsstyrelsen	26
5.2 Naturvårdsverket och länsstyrelserna	27
5.3 Statistiska centralbyrån	29
5.4 Skatteverket	29
5.5 Energimyndigheten	30
5.6 Skogsbruket	31
5.7 Skogs- och lantbruksakademien (KSLA)	31
5.8 Sammanfattning av användarsynpunkter	31
6. Europeisk utblick	32
6.1 Det europeiska riktaxnätverket - ENFIN	32
6.2 De europeiska riksskogstaxeringarnas användning av laserdata	32
6.3 EU-projekt om skogsövervakning	33
6.4 Reflektioner om utvecklingen i Europa	34
7. Förslag till interna utvecklingsprojekt	35
7.1 Pilotprojekt och lätt revidering av datainsamlingen inför 2028	35
7.2 Modifieringar för sambearbetning med fjärranalys	36
7.3 Användardokumentation av databasen	37
7.4 Förstudie om nya modeller för långsiktiga konsekvensanalyser	38
8. Kombination med fjärranalys	39
8.1 Framskrivning av provytor, vidareutveckling av "Femettan"	40
8.2 Heltäckande och aktuella fjärranalysskattningar av skogsmarken	41

8.3 Effektivare skattningar i Riksskogstaxeringen med stöd av heltäckande fjärranalys	46
8.4 Högupplöst laserskanning över rikstaxtrakterna	47
8.5 Markbaserad och mobil laserskanning	49
8.6 Fjärranalys för Riksskogstaxeringen - sammanfattning av förslag	51
8.7 Snabb teknisk utveckling kan utmana nationella inventeringar	52
9. Kompetensbehov	53
9.1 Riksskogstaxeringen	53
9.2 Högre tjänster	53
9.3 Fjärranalys	54
10. Slutord	55
Referenser	56
Bilaga 1, utredningsuppdrag	61
Utredning – Riksskogstaxeringens utveckling på 10 års sikt	61
Bilaga 2	63
Enkät om de Europeiska riksskogstaxeringarnas användning av laserdata	63

1. Sammanfattning

Denna utredning om möjliga utvecklingar av Riksskogstaxeringen och näraliggande verksamheter de närmaste ca 10 åren har initierats av Riksskogstaxeringens styrgrupp vid SLU (bilaga 1). Utredningens har gjorts mot bakgrund av att Riksskogstaxeringen från och med 2025 fått en förstärkt budget. Förutom skriftliga källor bygger utredningen på samtal med medarbetare och före detta medarbetare vid SLU, samt med avnämare av Riksskogstaxeringens data.

Riksskogstaxeringen har sedan starten 1923 utvecklats från att vara inriktad på skattning av virkesförråd till en bredare undersökning av tillstånd och förändringar i skogsekosystemet. Idag levererar taxeringen årligen data och statistik till ett stort antal avnämare, inklusive data för officiell statistik publicerad av SLU, Skogsstyrelsen, SCB, Naturvårdsverket och Energimyndigheten (avsnitten 3 och 5).

Användare av Riksskogstaxeringens data betonar vikten av att behålla taxeringens långa och tillförlitliga tidsserier (avsnitt 5). Användarna betonar också värdet av den hjälp med att analysera data som de får av rikstaxens personal. Riksskogstaxeringen står inför ett generationsskifte och för att bibehålla dagens välfungerande organisation är det viktigt att personalrekryteringen framöver lyckas (avsnitt 9.1).

Rapporten innehåller ett flertal förslag till utveckling av Riksskogstaxeringen (avsnitten 7 och 8). Innan några av dessa genomförs så behövs ytterligare, mer specialiserade, utredningar.

Riksskogstaxeringen har utvecklats successivt under 2000-talet, men den senaste fullständiga revisionen av datainsamlingen gjordes inför 2003 års taxering. Därför föreslås en lätt översyn av hela datainsamlingen inför 2028 års taxering (avsnitt 7.1). Målet bör vara att endast göra marginella ändringar. Det är dock önskvärt att i ökad utsträckning ta tillvara nya datakällor, som t.ex. nya geodata och om möjligt ersätta bedömningar med mätningar. Redan vid 2003 års revidering infördes ett flertal variabler som indikerar naturvärden, men behovet att arbeta vidare med metoder för att

inventera naturvärden kvarstår och kan motivera en separat utredning. En viktig begränsning är dock att Riksskogstaxeringen baseras på stickprovsmetodik och därmed inte lämpar sig för att kvantifiera sällsynta företeelser.

Riksskogstaxeringens permanenta provytor är grunden för Sveriges rapportering av växthusgasbalanser inom markanvändningssektorn (LULUCF) (avsnitt 4.1). Skattningarna av de årliga preliminära värdena för dessa har förbättrats genom att använda framskrivning av tidigare inventerade ytor i kombination med fjärranalys (programmet Femettan, avsnitt 8.1). Detta initiativ kan med fördel vidareutvecklas. Likaså kan verksamheten kring analys av växthusgasbalanser vid SLU vidareutvecklas.

EU-kommissionens lagförslag om EU-gemensam skogsövervakning röstades ned av EU-parlamentet hösten 2025. Den omfattande diskussionen om lagförslaget sätter dock fokus på önskemålen på Europeisk nivå om aktuella data, kartor med skogliga data, samt europeisk samordning av skogsövervakningen (avsnitt 4.4).

I denna utredning föreslås att Riksskogstaxeringens officiella statistik även fortsatt baseras på glidande femårsmedelvärden, vilket innebär två års fördröjning innan data för den senaste femårs-mängden kan presenteras. För att möta behovet av aktuella data föreslås att även preliminär aktuell statistik presenteras för ett fåtal variabler med stöd av framskrivning av både permanenta och tillfälliga provytor kombinerat med fjärranalys för att upptäcka förändringar under den framskrivna perioden (avsnitt 8.1).

Behovet av nationella kartor över skogsresursen har i Sverige lösts genom regeringsuppdraget till Skogsstyrelsen, SLU och Lantmäteriet om fort-löpande nationell laserskanning och produktion av Skogliga grunddata, där Riksskogstaxeringens provytor används som referensdata för skogliga skattningar baserade på laserdata. Det är angeläget att denna produkt vidareutvecklas (avsnitt 8.2).

Heltäckande kartor från fjärranalys används numera för att erhålla en representativ placering

av de tillfälliga rikstaxytorna (avsnitt 8.3). Detta steg skulle eventuellt kunna förbättras ytterligare genom att använda 10 m provyteradie även för de tillfälliga ytorna (avsnitt 7.2). Heltäckande fjärranalysbaserade skattningar skulle även kunna användas som grund för poststratifiering eller modellassisterade skattningar för att reducera skattningsfelen för de variabler som är korrelerade med fjärranalysprodukterna. Innan denna möjlighet kan anses operationell måste dock en produktionslinje som även hanterar specialfall implementeras och testas (avsnitt 8.3).

Det finns även en potential att förbättra rikstaxskattningarna genom upprepade laserskanning som är så högupplöst att de flesta enskilda träden kan mätas. Detta kan göras i en omgivning runt rikstaxytorna från luften (avsnitt 8.4) eller från marken (avsnitt 8.5). Dock så vore en separat datainsamling för detta ändamål kostsam och väderberoende. Tills vidare rekommenderas i första hand att följa och medverka i forskningen på detta område.

Som ledande skogsland bör Sverige ha kapacitet att arbeta aktivt med samordningen av europeiska skogsinventeringar. För Riksskogstaxeringens del kan detta ske via organisationen ENFIN som samordnar Europas riksskogstaxeringar (avsnitt 6.1).

Riksskogstaxeringens datainsamling utgör även en väsentlig grund för scenarier över skogsresursens utveckling. Det förändrade klimatet, nya plantmaterial, samt ändrad skoglig skötsel gör att modellerna för framskrivning av skogen behöver vidareutvecklas (avsnitt 7.4). Detta arbete, liksom det fortsatta arbetet med att växthusgasbalanser, bör helst engagera flera delar av SLU.

2. Syfte, arbetssätt och fortsättning

Denna utredning är beställd av Riksskogstaxeringens styrgrupp vid SLU (bilaga 1). Den syftar till att utgöra ett underlag för fortsatta diskussioner om Riksskogstaxeringens stegvisa utveckling de kommande ca 10 åren. Utredningen sker mot bakgrund av att Riksskogstaxeringen nyligen har fått ökade medel, särskilt med anledning av behoven att ytterligare förbättra rapporteringen av växthusgasbalanser, samt behoven att öka samverkan på Europeanivå. Utredningen har bedrivits under våren 2025 och omfattar 10 veckors arbete. Med stöd av intervjuer och diskussioner med personal på SLU och ett flertal myndigheter och intresseorganisationer, främst de som är företrädare i Riksskogstaxeringens programråd, samt skriftligt material har jag försökt belysa de frågor som Riksskogstaxeringens styrgrupp formulerat. Totalt har

fler än 30 medarbetare eller tidigare medarbetare vid SLU, samt ytterligare mer än 30 personer vid organisationer som använder data från Riksskogstaxeringen bidragit med synpunkter på Riksskogstaxeringens önskvärda framtida utveckling.

Riksskogstaxeringen är ett effektivt och välfungerande program inom SLU. Den har en lång historia och det är angeläget att huvuddelen av mätserierna bibehålls. Samtidigt finns ett ständigt behov av förnyelse allteftersom nya behov uppkommer och nya insamlingstekniker blir tillgängliga. I rapporten ges ett antal förslag till fortsatt utveckling. Allt detta kan inte genomföras utan förslagen ska ses som en lista med tänkbara utvecklingsinsatser att prioritera mellan.

3. Riksskogstaxeringens utveckling

Riksskogstaxeringen är en stickprovsinventering som syftar till att fortlöpande producera objektiva uppgifter om den svenska skogen. I denna rapport beskrivs taxeringens nuvarande utformning endast översiktligt. För en utförligare beskrivning hänvisas till Fridman och Danell (2023), samt till [Riksskogstaxeringens hemsida](#) på SLU:s webbplats. Särskilt de årligen uppdaterade [fältinstruktioner](#), som nås från hemsidan ger en inblick i den stora mängd data som kan samlas in på varje provyta. En vetenskaplig referensartikel om Riksskogstaxeringen har författats av Fridman *et al.* (2014).

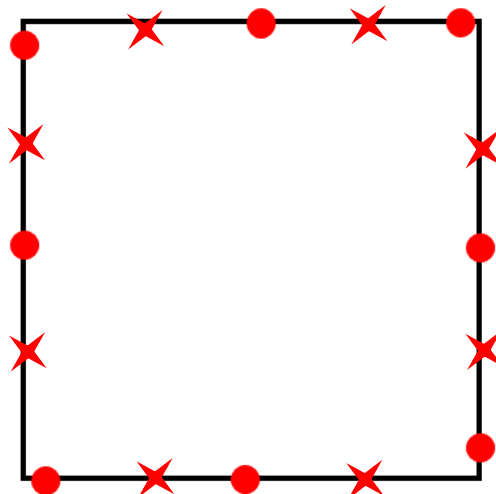
3.1 Riksskogstaxeringen under 1900-talet

Vid starten 1923 var Riksskogstaxeringen inriktad mot att uppskatta virkesförråd, vilket främst gjordes genom att klava träden i ett sampel av 10 m breda bälten som sträckte sig tvärs över hela län (von Segebaden, 1998). Med tiden har en allt effektivare design med provytor i trakter (kluster) utvecklats tack vare lång erfarenhet och tillgång till statistisk spetskompetens.

Taxeringens ändamål har utvidgats mot ett ökat fokus på förändringar, vilket ledde till införandet av permanenta trakter (Ranneby *et al.*, 1987). Utlägget av permanenta trakter startade 1983 och pågick till 1987. Dessa trakter återinventeras fortlöpande med fem års intervall, vilket för närvarande motsvarar 60 % av de ytor som inventeras årligen. Resterande 40 % av provytorna är tillfälliga ytor som ej återinventeras. Femårsmängden av alla permanenta trakter utgör ett systematiskt sampel av trakter. Tyvärr är dock utlägget av permanenta trakter ett enskilt år inte ett helt systematiskt sampel, vilket komplicerar användningen av data från permanenta trakter för perioder kortare än fem år. Trakterna med permanenta provytor utgörs av kvadrater utlagda i landskapet med provytorna placerade längs kvadratens sidor (figur 1). Trakternas storlek varierar för fem olika regioner i landet

beroende på att landskapets rumsliga variation är större i södra Sverige än i norra.

I större delen av Sverige har trakterna en sida om 1200 m – 800 m och inventeras då normalt under en dag. I sydligaste Sverige är trakternas sida 300 m och inventeringen av dem görs då vanligen under en halv dag.



Figur 1. Permanent rikstaxetrakt med 10 m radie provytor (röda cirklar) utplacerade längs traktens sidor. Dessutom finns stubbytor (röda kryss) som enbart inventeras om det finns nya avverkningar där. Inventering av trakten motsvara ca en dags arbete för ett taxeringslag.

Riksskogstaxeringen har även kompletterats med system för modellering av scenarier för skogsresursens utveckling nationellt och regionalt och under alternativa antaganden. Ett viktigt steg var utvecklingen av HUGIN-systemet under 1970-talet. I slutet av 1990-talet startade utvecklingen av Heureka-systemet där modulen RegVis utgör HUGIN-systemets efterföljare (Lämås *et al.*, 2023).

Riksskogstaxeringen utformning gör det möjligt att för en marginalkostnad även samla in rikstäckande och objektiva data om skogseko-systemet som är mer av miljökaraktär. Sådana inventeringar, i början ofta på försök, har ägt rum åtminstone från början av 1960-talet (Olsson och Wramner, 1988). Jordprover samlades in mellan 1961 och 1975; en viltfoderinventering bedrevs mellan 1969 och 1972; och en bärinventering bedrevs mellan 1974 och 1977. Listan med önskade miljövariabler som skulle kunna mätas av Riksskogstaxeringen blir lätt lång. Olsson och Wramner (1988) intervjuade forskare, experter och avnämare av data inom miljöområdet och fick 150 förslag på data som skulle kunna samlas in av Riksskogstaxeringen. De föreslog i sin rapport att bl.a. inventering av mark, vegetation och trädens vitalitet skulle prioriteras.

I ett symposium år 1972 om Riksskogstaxeringens utveckling föreslog dåvarande chefen för taxeringen Nils-Erik Nilsson en utvidgning av taxeringen till att även omfatta flera ägoslag än skogsmark: ”Riksskogstaxeringen skall ge fort-löpande underlag för planering och kontroll av skogens utnyttjande som naturresurs på regional nivå och på riksnivå. Riksskogstaxeringen skall därjämte ge underlag som kan belysa användningen av annan mark än skogsmark ...” (Institutionen för skogstaxering, 1973).

Inför Skogshögskolans flytt från Stockholm till Umeå gjorde Statskontoret en utredning om Riksskogstaxeringens verksamhet och lokalisering (Statskontoret, 1977), man rekommenderade då att Riksskogstaxeringen skulle:

- 1) fortsatt tillhöra Skogshögskolan och lokaliseras till Umeå;
- 2) främst inriktas mot ”underlag och kontroll av naturresursen skog på riks- och regional nivå”;
- 3) organiseras i tre enheter för datainsamling, databehandling, och redovisning;

- 4) ha en mer fristående forskningsenhet som borde få ökade resurser;
- 5) inrätta en rådgivande nämnd, (dagens programråd);
- 6) slås samman med institutionen för skogsuppskattning.

Statskontorets rekommendationer för snart 50 år sedan avspeglas i påfallande hög grad i dagens organisation av Riksskogstaxeringen. Sedan SLU bildades 1977 har Riksskogstaxeringen genomförts vid Skogshögskolans efterträdare, Skogsvetenskapliga fakulteten vid SLU (punkt 1 ovan). År 1995 slogs Institutionen för Skogstaxering vid SLU som genomfört Riksskogstaxeringen samman med Institutionen för biometri och skogsindelning och bildade Institutionen för skoglig resurshushållning och geomatik, senare omdöpt till Institutionen för skoglig resurshushållning (vilket är i enlighet med punkt 6 ovan). Riksskogstaxeringens verksamhet delades upp i två avdelningar, avdelningen för statistikproduktion med tre enheter (fält, data, redovisning, punkt 3 ovan) som årligen genomför Riksskogstaxeringen och avdelningen för resursanalys som bedriver näraliggande forskning (punkt 4 ovan). Vid den nya institutionen fanns även avdelningarna för skoglig planering, fjärranalys och statistik. Så småningom tillkom även avdelningen för landskapsanalys som genomför de stickprovsbaserade NILS inventeringarna på uppdrag åt Naturvårdsverket. Avdelningen för statistik har idag införlivats med avdelningen för resursanalys.

Statskontoret nämnde även i sin rapport 1977 några frågor som ej blivit helt lösta ännu år 2025, t.ex. behovet av såranslag för Riksskogstaxeringens verksamhet, samt behovet av ”ett starkare författningsmässigt stöd”.

3.2 Riksskogstaxeringen under 2000-talet

Detta avsnitt bygger främst på Fridman och Bergstedt (2023). En större genomgång av Riksskogstaxeringens datainsamling gjordes inför 2003 års taxering. Den revideringen grundade sig dels på seminarier med intressenter, dels på ett stort antal utredningar där personal vid Riksskogstaxeringen gick igenom hur olika variabler samlades in (Fridman och Ståhl, 1999). Som en följd av denna revidering infördes eller ändrades 20 moment i inventeringen, medan fyra togs bort. Främst var

det fler variabler relaterade till naturvärden som tillkom (Fridman *et al.*, 2014). Inventeringen utvidgades från och med år 2003 även till formellt avsatta områden.

Under perioden har datahanteringen förbättrats ytterligare. Ett nytt system för insamling av data i fält, Skog&Mark, har utvecklats, vilket förbättrat kvaliteten på insamlade data. Ett nytt analysystem infördes 2011 och externa användare kan numera göra egna analyser på stora delar av riksskogstaxeringens data med de interaktiva applikationerna TaxWebb och PxWeb. Årlig rapportering till klimatkonventionen startade 2003 (avsnitt 4.1). År 2016 utvidgades inventeringen till att även innefatta fjällen. Digitaliseringen av data från äldre taxeringar från 1923 och framåt pågår också. Under hela perioden har den årliga utgivningen av publikationen [Skogsdata](#) varit en stomme i verksamheten.

Nuvarande inventeringsdesign

Utlägget av trakter motsvarar fem års inventering och varje år inventeras en femtedel av detta utlägg. De tillfälliga provytorna återinventeras inte och fördelas sedan år 2018 i landskapet med stöd av produkter baserade på heltäckande flygregistrerade laserdata (Grafström *et al.*, 2017).

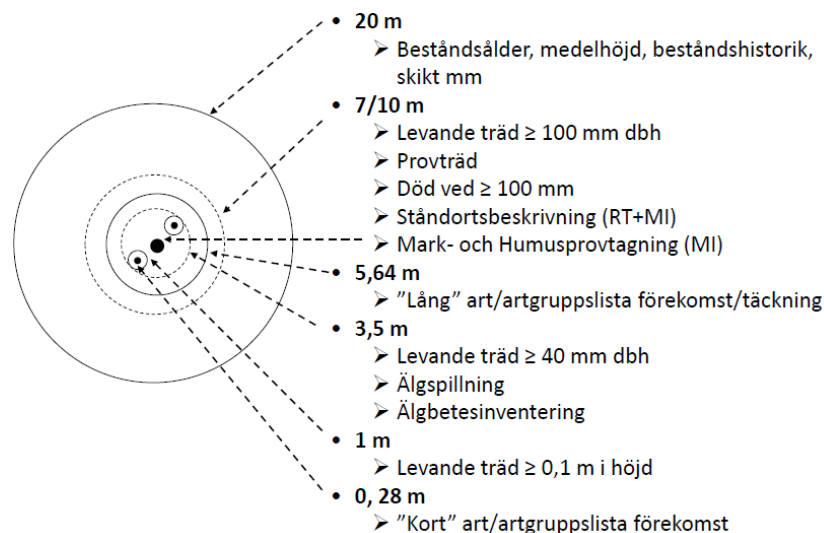
Vid de permanenta trakterna genomförs förutom Riksskogstaxeringens mätningar vart femte år, även Markinventeringen med ett tio-årigt omdrev. Markinventeringen genomförs av institutionen för Mark och Miljö vid SLU. Riksinventeringen av skog (RIS) är ett samlingsnamn för de båda inventeringarna.

Tabell 1 visar antalet provytor i Riksskogstaxeringens ett givet år. I tillägg inventeras stubbar på ett antal extra ytor om avverkning skett där. Avsikten är att antalet provytor under en femårsperiod ska vara tillräckligt för att kunna presentera tillfredställande noggrann statistik på länsnivå.

Vilken del av provytan som inventeras varierar för olika variabler (figur 2). Träd som har en brösthöjdsdiameter som är minst 10 cm klavas inom 10 m från ytcentrum för permanenta provytor och inom 7 m från ytcentrum för tillfälliga provytor ([RIS Fältinstruktion, 2025](#)). Om provytan innehåller mer än ett ägoslag delas den. Bebyggd mark och vatten inventeras inte i fält. Övriga ägoslag inventeras i fält om det finns träd. Skogsmark inventeras alltid i fält.

Tabell 1. Antal provytor inklusive delade ytor år 2024 fördelade på Riksskogstaxeringens ägoslag, obs att avsikten är att den presenterade statistiken ska grundas på ytor från fem år dvs på ett utlägg om drygt 50 000 unika ytor

Ägoslag	Permanent ytor	Tillfälliga ytor	Summa
Skogsmark	3 978	2 783	6 791
Naturbete	90	84	174
Åkermark	382	278	680
Myr	549	414	693
Berg	186	135	321
Fjällbarrskog	86	74	160
Fjäll	186	148	314
Väg och järnväg	153	95	248
Kraftledning	43	13	56
Bebyggd mark	161	140	301
Annan mark	0	9	9
Sötvatten	414	239	653
Saltvatten	56	45	101
Totalt	6 273	4 448	10 721



Figur 2. Illustration av hur olika variabler samlas in på olika delar av provytan.

Möjligheter och begränsningar med taxeringens upplägg

Vid taxeringen besöks objektivt utlagda provytor i hela Sverige. Ca 200 olika variabler kan samlas in på en provyta. Möjligheten att lägga till tidsmässigt omfattande insamlingsmoment, eller att ta med ytterligare skrymmande utrustning, är begränsad. Däremot kan taxeringen bidra med t.ex. provtagning för forskning eller miljöövervakning om detta inte medför mycket extra arbete. Ett exempel är att Markinventeringen numera även samlar in jordprover för DNA analyser, vilka bl.a. används för forskning om svampars förekomst.

Eftersom Riksskogstaxeringen är en objektiv stickprovsundersökning så lämpar den sig inte heller för att kvantifiera sällsynta företeelser. Utan hjälpdata från t.ex. fjärranalys är det inte heller lämpligt att göra sammanställningar för mindre områden än län.

Tillfälliga provytor återbesöks inte och permanenta provytors lägen är hemliga. Därför lämpar sig inte heller taxeringen för varaktig utplacering av instrument av olika slag, t.ex. för ljudupptagningar för att samla in fågelläten, eller givare som över tid mäter trädets tillväxt. För denna typ av mätningar passar SLU:s försökspar-ker bättre.

Skogliga grunddata

Från början av 2000-talet har SLU producerat rikstäckande skogskartor baserade på fjärran-lysddata med Riksskogstaxeringens provytor som referensdata. Till en början med satellitbilder (Reese *et al.*, 2003) och efter 2013 har Skogliga grunddata producerats i samverkan med Skogsstyrelsen genom att sambearbeta flygburen laserdata med Riksskogstaxeringens permanenta provytor (Nilsson *et al.*, 2017), se även avsnitt 8.2.

Internationella expertuppdrag och bistånds-verksamhet

Den svenska Riksskogstaxeringens design med provytor placerade i trakter har utgjort en modell för etableringen av Riksskogstaxeringar i flera andra länder (Fridman *et al.*, 2014). I Europa har personal från den svenska Riksskogstaxeringen på senare år arbetat med att starta inventeringar i Ukraina och Albanien, samt tidigare i bl.a. Österrike. Dessutom har utvecklingsprojekt bedrivits i bl.a. Etiopien, Vietnam och Laos (Sandewall, 2023). Förutom den statistiska kompetensen och kompetensen att praktiskt utföra taxering med tillhörande databearbetning, så torde även SLU:s fjärranalyskompetens kopplad till inventeringen vara av internationellt intresse. Hur mycket SLU ska engagera sig i denna typ av projekt beror i stor utsträckning på om det finns personal som är beredd att driva projekten och arbeta längre perioder utomlands.

3.3 Leveranser från Riksskogstaxeringen

Nedan visas en sammanställning av Riksskogstaxeringens leveranser, framtagna av personalen vid avdelningen för statistikproduktion.

Årlig publicering av officiell statistik för området Skogarnas tillstånd och förändring

- Den årliga publikationen Skogsdata. Både tryckt och pdf-version, innefattande: arealförhållanden; virkesförråd och trädbiomassa; årlig tillväxt; vegetations- och ståndortsförhållanden; skogsskador; årligt temaavsnitt.
- Publicering av tidsserier för ovanstående på Webbplats via PxWeb.
- Kvalitetsdeklaration i enlighet med lagen om den officiella statistiken (SFS 2001:99) med föreskrifter.
- Kvalitetsdeklaration till Skogsstyrelsen för avverkningsstatistik.
- Kvalitetsuppföljning till SCB, som de sammanställer och skickar till regeringen.
- Publicering av data på TaxWebb där användarna själva kan göra analyser.

Leveranser till Skogsstyrelsen

- Officiell statistik för avverkad volym, areal och ålder vid slutavverkning.
- Officiell statistik för hänsyn vid förnygringsavverkning.
- Statistik om tätortsnära skogar.
- Dataunderlag och analyser för Skogliga konsekvensanalyser (SKA).
- Indikatorer för miljömålet Levande skogar.
- Indikatorer för gröna steg för miljömålet Levande skogar.
- Indikatorer för klimatanpassning av renskötsel.

Klimatrapportering via Naturvårdsverket

- Data för den årliga växthusgasrapporteringen, via konsortiet SMED.
- Scenarier för framtida utsläpp av växthusgaser från svensk skog.

Redovisning till Naturvårdsverket för uppföljning av följande miljömål

- Myllrande våtmarker.
- Storslagen fjällmiljö.
- Begränsad miljöpåverkan.

Övriga leveranser nationellt

- Årlig leverans till officiell statistik publicerad av SCB: formellt skyddad skogsmark, frivilliga avsättningsar, hänsynsytor samt improduktiv skogsmark, framtagna i samarbete mellan SCB, Naturvårdsverket, Skogsstyrelsen och Riksskogstaxeringen.
- Data för länsstyrelsernas regionala miljöövervakning per län, 62 tabeller vart 5:e år.
- Leverans av artförekomst och täckning till SLU Artportalen för vidare leverans till SBDI.
- Data till SLU Markinventeringen.
- Databas som underlag för Heureka-scenarier.
- Utredningsuppdrag åt skogsutredningen.
- Scenarieberäkningar som underlag till miljömålsberedningen.
- Administration av Nationellt Riktad Skogsskadeinventering och genomförande av riktade skogsskadeinventeringar på uppdragsbasis.
- Riksskogstaxeringen gör årligen mer än 100 leveranser av data och statistik på uppdragsbasis, bland annat till alla större skogsföretag och skogsägarföreningar.
- Riksskogstaxeringen svarar dessutom på mer än 100 förfrågningar per år från media och allmänhet.

Tillgängliggörande av öppna data

- Tillfälliga stickprovets provytedata (2007–2024) tillgängliggörs årligen.
- Åringsdata (6,3 milj. mätningar) tillgängliggörs årligen på hemsidan.

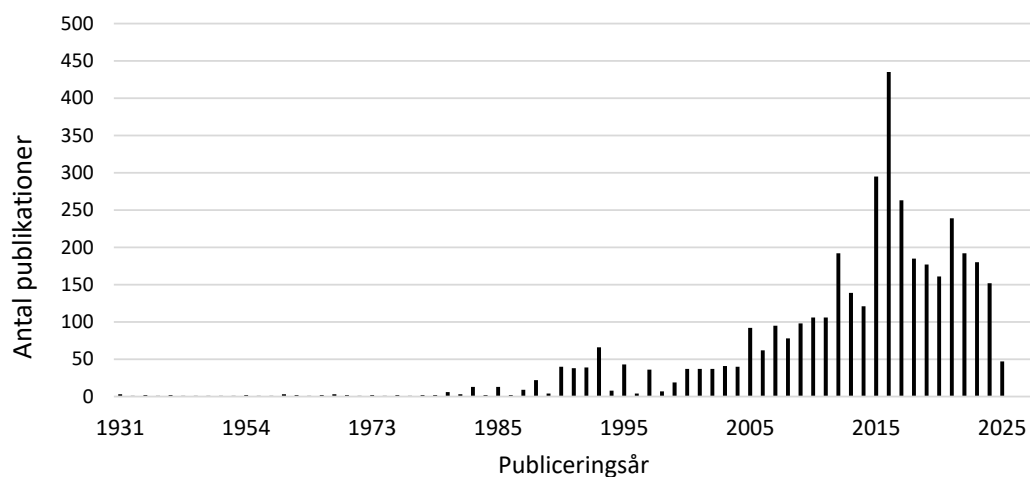
Underlag till produktionen av nationella fjärranalysprodukter

- Träningsdata för Skogliga grunddata, fortlöpande regeringsuppdrag till SLU Skogsstyrelsen och Lantmäteriet.
- Skogliga grunddata används enligt lag även som utgångspunkt vid Skatteverkets fastighetstaxering.
- Träningsdata för SLU markfuktighetskarta och torvkarta.
- Utvärderingsdata för Naturvårdsverkets Nationella marktäckedata.

Internationell rapportering

- FAO:s världsskogsinventering [State of Europe's Forests](#). (FRA).
- Forest Europe – [State of Europe's Forests](#).
- FNs hållbarhetsmål – [Agenda 2030](#).
- Bidrag till rapportering av Art och habitatdirektivets Artikel 17.
- Luftvårdskonventionens skogsövervakning – [ICP Forest](#).
- Mossprover för ICPVegetation, analyseras av IVL, (via Naturvårdsverket).
- Leverans av geodata till EU inom ramen för Inspire direktivet.
- Årlig leverans till Nordisk statistisk årsbok.
- Underlagsdata till Eurostats Miljöräkenskaper, (via SCB).
- Skogsskadeuppgifter för EU:s Takt direktiv, (via Naturvårdsverket).
- Uppdragsarbete åt JRC via konsortiet E-Forest (27 länder inom ENFIN).

På senare år har särskilt användningen av Riksskogstaxeringens data i forskningen ökat och förekommer nu i ca 200 artiklar per år (figur 3).



Figur 3. Vetenskapliga publikationer som använt data från den svenska riksskogstaxeringen har ökat starkt under 2000 talet. Diagram framställt av Jonas Fridman.

Deltagande i arbetsgrupper och referensgrupper

Riksskogstaxeringen deltar i samordnings- och harmoniseringsarbete inom Europa via medlemskap i European National Forest Inventory Association (ENFIN), samt deltagande i Cost Actions inom EU.

Personal från SLU Riksskogstaxeringen medverkar även i flera nationella grupper för samordning av statistik, främst organiserade av Skogsstyrelsen och SCB.

Specialinventeringar

Riksskogstaxeringen medverkar även till vissa specialinventeringar. Nya variabler kan på försök, eller för forskningsprojekt, samlas in under ett begränsat antal säsonger om detta går att förena med verksamheten i övrigt. Ett annat exempel är separata inventeringar med ett styrt utlägg till tidigare inventerade taxeringsytor med vissa typer av skog, vilket Nationell Riktad Skadeinventering (NRS) är exempel på, se t.ex. Roberge och Mikaelsson (2024).

3.4 Officiell statistik

När det svenska statistiksystemet decentraliserades år 1994 fick SLU och därmed Riksskogstaxeringen ansvar för Sveriges officiella statistik inom området "Skogarnas tillstånd och förändring". Bland näraliggande ämnen har Skogsstyrelsen ansvar för bl.a. "Skogarnas produktion", och Naturvårdsverket ansvarar för området "Tillståndet i miljön" (SFS 2001:100).

Den officiella statistiken publiceras i den tryckta årsboken Skogsdata som även finns för nedladdning. Skogsdata har en temadel med mer djupgående analyser som varierar år från år, samt en del med officiell statistik som år 2025 bestod av 58 tabeller och 28 diagram. Exempel på senare års teman är Den döda veden, Skogens struktur, Arter, samt senast Tillväxt, avverkning och naturlig avgång. Dessutom finns fler tabeller och längre tids-serier tillgängliga för interaktiv analys via webb-verktyget [PxWeb](#). Delar av Riksskogstaxeringens databas kan också nås och analyseras interaktivt via verktyget TaxWebb.

Sex av de tabeller med officiell statistik om avverkningar som Skogsstyrelsen publicerar kommer också från Riksskogstaxeringen (faktaruta 3 i avsnitt 5.1). Även delar av Naturvårdsverkets

officiella statistik kommer från Riksskogstaxeringen. Riksskogstaxeringen levererar även data till SCB:s officiella statistik Markanvändningen i Sverige.

Till den officiella statistiken finns [kvalitetsdeklarationer](#). Ytterligare dokument om skattningsarnas kvalitet finns på annan plats på taxeringens [hemsida](#). Dessa skulle dock med fördel kunna uppdateras givet att de tillfälliga ytorna numera lokaliseras med stöd av fjärranalysprodukter. En bra allmän text om felens storlek finns även i Skogsdata. En synpunkt som framförts vid kontakt med avnämare är också att en del av diagrammen i Skogsdata skulle kunna försees med grafik som även visar diagrammens skattade fel.

Lagen om den officiella statistiken (SFS 2001:99) listar sju kvalitetskriterier som ska utmärka statistiken, ett av dessa är aktualitet. Riksskogstaxeringen publicerar främst femårsmedelvärden, vilken innebär att data för det genomsnittliga året i femårsmängden publiceras med minst två års eftersläpning. Våren 2025 publicerades således statistik från data som mätts somrarna 2020 till 2024, med mittåret 2022. Detta är försvarbart eftersom det är mätta värden utan framskrivningar som då publiceras. En lösning på efterfrågan av färskare statistik skulle kunna vara att presentera sådan för ett antal viktiga variabler som preliminära värden, t.ex. genom en streckad fortsättning i diagrammen i Skogsdata. Rimligt tillförlitlig preliminär statistik skulle förhoppningsvis kunna fås genom framskrivning av de senaste årens inventeringar kombinerat med upptäckt av förändringar med fjärranalys (avsnitt 8.1).

Förslag officiell statistik:

- Överväg att även presentera *aktuellare preliminär statistik för utvalda variabler med hjälp av data från framskrivna provytor.*
- *Se över hur skattningsarnas fel presenteras.*

4. Ny EU-lagstiftning

Skogspolitik är ett nationellt ansvar i EU-systemet, men via näralliggande områden som bl.a. klimat och biologisk mångfald har alltmer data om skogen efterfrågats av EU. I synnerhet i samband med den förra EU-kommissionens ”Gröna giv” har det kommit en rad vägledningar, direktiv och förordningar där det finns behov av data från Riksskogstaxeringen. Förutom krav på rapporteringar av data enligt direktiv och förordningarna, så spelar data från Riksskogstaxeringen också en väsentlig roll i de politiska processer som följer när förslag om ny EU-politik som rör skogen väcks. I detta avsnitt berörs några de behov av skogliga data som aktualiserats av EU.

4.1 Klimatlagstiftningen

Sverige rapporterar årligen växthusgasbalanser till FN:s klimatkonvention UNFCCC samt till EU (EU 2018/841, 2018/1999, 2023/839). Regelverket för rapporteringen utvecklas ständigt. Den svenska klimatrapporteringen styrs av Klimatrapporteringsförordningen (SFS 2014:1434) och SFS 2021:1292. I denna pekas Naturvårdsverket ut som nationellt ansvarig myndighet för att samordna klimatrapporteringsarbetet. I förordningen nämns också att SLU ska medverka med underlag inom markanvändningssektorn, (ofta förkortad LULUCF), se faktaruta 1.

Faktaruta 1. SLU:s medverkan till klimatrapporteringen enligt SFS 2014:1434 och SFS 2021:1292.

23 § Sveriges lantbruksuniversitet ska delta i klimatrapporteringsarbetet genom att för sektorn «markanvändning, förändrad markanvändning och skogsbruk»

1. lämna underlag för beräkning av utsläpp och upptag av växthusgaser och för bestämning av markanvändningsslag med stöd av resultatet från de permanenta provytorna inom Riksskogstaxeringen vid Sveriges lantbruksuniversitet,
2. lämna underlag för bedömning av omfattning av naturliga störningar,
3. lämna underlag för beräkning av sådana approximativa utsläpp och upptag som avses i artikel 26.2 i Europaparlamentets och rådets förordning (EU) 2018/1999, och
4. lämna de scenarier som anges i artikel 18 i Europaparlamentets och rådets förordning (EU) 2018/1999 med stöd av det underlag som ska lämnas av Skogsstyrelsen enligt 17 § 2, Statens jordbruksverk enligt 19 § 4 och Statens energimyndighet enligt 18 § 7.

Vidare nämns i SFS 2014:1434 att rapporteringen ska vara årlig samt att ”Myndigheterna ska ha interna rutiner för att planera, genomföra, kontrollera, dokumentera och följa upp kvalitetsarbetet samt samråda med varandra i syfte att utveckla och upprätthålla ett samordnat kvalitetssystem.”

Enligt SFS 2014:1434 ska Riksskogstaxeringens permanenta provytor användas för beräkning av kolpoolsförändringar i markanvändningssektorn. Detta erbjuder ett stringent och väntevärdesriktigt sätt att samtidigt mäta förändringar i flera kolpools, samt övergång mellan olika ägoslag. Inom klimatrapporteringen görs årliga rapporteringar

till EU och FN. Dessa kan bygga på beräkningar baserade på flera års inventeringar. Årlig rapportering av värden som mätts under fem år skulle dock ge data med ett par års fördröjning. Samplet för ett enskilt år är inte heller helt representativt, samtidigt som samplingfelet kan bli stort om bara en femtedel av ytorna används. En kombination med fjärranalysdata är därför önskvärd, åtminstone för den årliga rapporteringen av preliminära uppgifter. Den slutliga rapporteringen för en åtagandeperiod sker däremot med ett par års fördröjning, varvid fältmätta värden kan användas.

EU har ställt krav på hur mycket varje land ska minska sina utsläpp eller öka sina upptag av växthusgaser inom markanvändningsområdet. För perioden 2026–2030 har EU även kopplat detta till höga avgifter om inte målen uppfylls, vilket ställer ökade krav på rapporteringen. Regelverket kring rapporteringen är ett resultat av politiska förhandlingar och har blivit mycket komplext. Det skiljer sig dessutom för olika åtagandeperioder samt mellan olika kolpooler.

Uppskattning av trädbiomassa från alla permanenta provytor med framskrivning

För den årliga preliminära rapporteringen av växt-husgaser inom LULUCF under den innevarande åtagandeperioden 2021–2025 har SLU utvecklat programmet ”Femettan”, (se avsnitt 8.1). I Femettan görs framskrivningen med maskininlärning. För att skatta effekten av avverkningar så använder Femettan satellitbilder.

Uppskattning av markkol

Sveriges rapportering av växthusgasbalanser för markkol baseras för de flesta ägoslagen i LULUCF-sektorn på mätningar av kolhalten i markprover som Markinventeringen (MI) gör samordnat med Riksskogstaxeringen. Det är en styrka att Sverige har långa, statistiskt representativa, mätserier för markens kolförråd, när de flesta andra länder är hänvisade till modelleringar för att kunna redovisa detta. Sveriges stora skogsmarksareal gör dock att även små ändringar i skattningar av mängden markkol per ytenhet skulle kunna leda till stora rapporterade ändringar av kolpoolen i marken, t.ex. så motsvarar en ändring av markens kolinnehåll om 1 promille, 5 miljoner ton CO₂ ekvivalenter (Karlton, 2024). I rapporteringen av ändringen av markkol försöker man främst att fastställa den långsiktiga trenden. Sverige rapporterar att marken är en kolsänka om ca 19 miljoner ton CO₂ ekvivalenter per år, men med ett 95 % konfidensintervall om 13 miljoner ton CO₂ ekvivalenter.

Vid Markinventeringen tas humusprover på ca 50 % av de permanenta provytorna och prover på mineraljorden tas på ca 25 % av de permanenta provytorna. Proverna tas för närvarande bara på en plats per provyta, men på flera olika djup i en provgrop. Det har dock visat sig att korrelationen mellan markproverna och andra variabler på

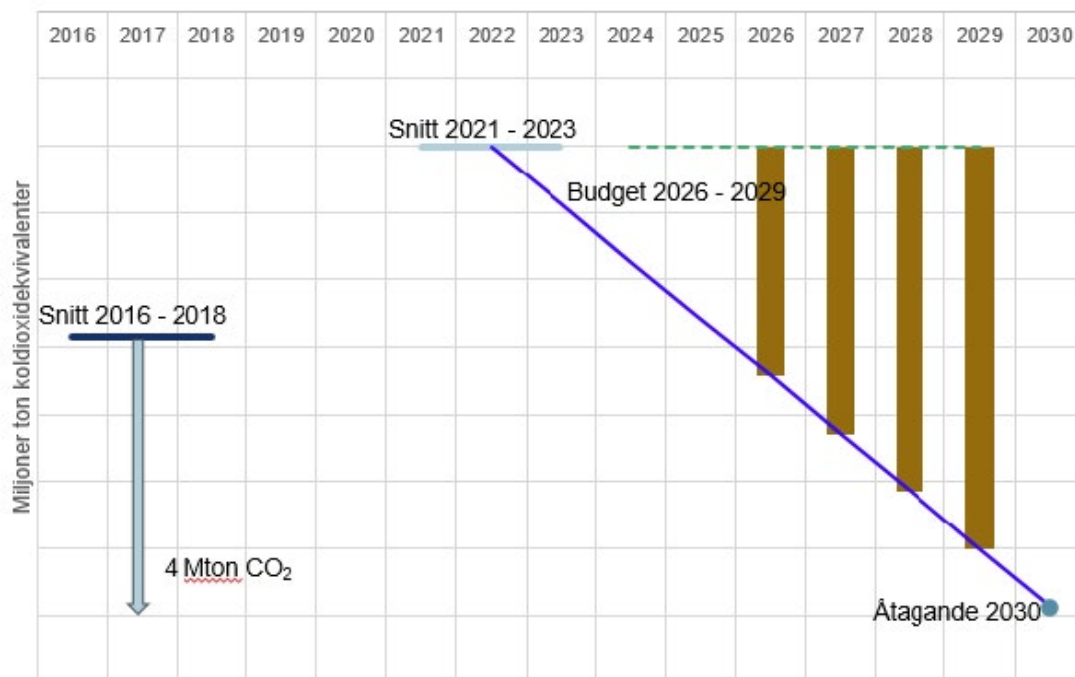
provytan är mindre än förväntat. En bidragande orsak till detta kan vara att ett punktsampel inte representerar hela provytan väl. Ett forskningsprojekt för att utveckla metoder för effektiv sampling av markprover på flera ställen inom provytan har därför startat (Karlton, 2024). Med bättre representation av hela provytan så skulle möjligheten öka att i framtiden använda data från alla taxeringsytor, eller data från fjärranalys, som hjälpvariabler för eventuellt förbättrad skattning av markkol.

Nya beräkningsregler inom LULUCF för perioden 2026 - 2030

För perioden 2026–2030 gäller delvis nya beräkningar. Från år 2026 är Sverige ålagt av EU att succesivt öka det årliga upptaget av växthusgaser inom hela LULUCF-sektorn jämfört med en referensperiod år 2021–2023. År 2030 ska den årliga upptaget vara 4 miljoner ton CO₂ ekvivalenter högre än medelupptaget under referensperioden 2016–2018 (figur 4). Om inte detta uppfylls och inte kan kompenseras med minskade utsläpp i andra sektorer, t.ex. transportsektorn, riskerar Sverige att behöva betala stora avgifter till EU. Enligt Miljömålsberedningen (SOU 2025:21) riskerar Sverige att missa målet 2030 med sammanlagt mellan 6,8 och 21,5 miljoner ton CO₂ ekvivalenter. En noggrann årlig mätning av hur CO₂ upptaget ändras fram till 2030 är därför angelägen.

Övergång mellan ägoslag

Övergången mellan ägoslag är en relativt stor källa till rapporterade CO₂ utsläpp. I den nuvarande åtagandeperioden 2021–2025 är LULUCF rapporteringen uppdelad i sex ägoslag: skogsmark, åker, betesmark, våtmark, bebyggd mark och övrig mark, som vart och ett redovisas med olika metoder. Arealen övergångar mellan dessa kategorier med tillhörande CO₂ pooler hanteras i egna övergångskategorier under 20 år och kan redovisas i en 6 x 6 matris. Den största utsläppsposten från markanvändningsövergångar är skogsmark som omvandlas till bebyggd mark, vilket motsvara ca 2,3 milj. ton CO₂ ekvivalenter per år, medan övergång från alla andra ägoslag till skogsmark motsvarar ett ökat upptag om ca 0,7 milj. ton CO₂ ekvivalenter per år. Den sammanlagda arealen övergångar mellan olika markanvändningskategorier är dock endast i storleksordningen promillen av landarealen per år. Även om vi använder



Figur 4. Illustration av ålagt ökat CO₂ upptag 2026–2030 (från Naturvårdsverket 2024).

alla ca 30 000 permanenta ytor, så får vi således endast några tiotal permanenta rikstaxprovytor med markanvändningsförändringar för att ta fram statistik för 24 olika typer av övergångar. Ett större sampel med data om övergångar mellan ägo-slag skulle kunna fås genom en kompletterande inventering där markanvändningsförändringar på utlottade områden studerades med fjärranalys och verifierades med kompletterande källor (Olsson, *et al.*, 2005).

Behov av fortsatt utveckling

Det är angeläget att fortsätta förbättra skattningarna av växthusgasbalanser inom LULUCF-sektorn. I avsnitt 8 ges förslag om hur detta skulle kunna göras med stöd av fjärranalys, där den ovan beskrivna utvecklingen av fjärranalysstöd framskrivning med "Femettan", (avsnitt 8.1) är en bra start.

Om en produktionslinje för poststratifiering eller modellassisterade skattningar utvecklades och validerades skulle denna eventuellt också kunna förbättra skattningarna något (avsnitt 8.3). Som beskrivits ovan, så skulle skattningarna av övergångar mellan markanvändning också kunna

förbättras genom en kompletterande fjärranalys-stödd inventering som omfattade större områden än provytor.

Personal på SLU som arbetar med LULUCF-rapporteringen har även framfört att SLU bör vidareutveckla en produktionslinje som inte bara tar fram skattningar för enskilda år utan även framtida prognoser för utfallet. Detta behov intygas även av Naturvårdsverket. Vidare har det framförts önskemål om att flera personer vid SLU blir inblandade i rapporteringen och får inblick i hur den går till.

Det skulle även finnas möjlighet att SLU arbetar mer med LULUCF-frågorna tillsammans med enskilda aktörer. T.ex. så uppmanar Miljömålsberedningen SLU att bistå Sveaskog med kolbudgetar för deras innehav. På liknande sätt skulle t.ex. kartor med markkol kunna vara av intresse för kommunal planering. Markkolskartor har t.ex. redan tagits fram av SLU:s institution för Mark och Miljö och det torde finnas potential att utveckla dem ytterligare. Även de kartsnitt med skogens faktiska tillväxt som föreslås i denna utredning (avsnitt 8.2) torde ha relevans för de som på fastighetsnivå vill planera för kolinlagring i skogen.

Förslag växthusgasbalanser:

- Bygg vidare på programmet *Femettan* och undersök hur förändringsdelen av applikationen kan vidareutvecklas genom att övervaka de permanenta provytorna med flera typer av fjärranalys och manuell kontroll, (avsnitt 8.1).
- Undersök om användning av heltäckande fjärranalys tillsammans med riksskogstaxeringens ytor kan förbättra skattningarna av kolpoolsförändringar ytterligare (avsnitt 8.3).
- Undersök möjligheten att öka samplet av ägoslagsförändringar med stöd av fjärranalys.
SLU:s delar Vidareutveckla produktionslinjer för effektiv årlig rapportering för SLU:s delar av LULUCF- rapporteringen, samt för prognoser av växthusgasbalanser i LULUCF-sektorn.
- Involvera fler medarbetare på SLU i klimatrapporteringen och arbeta för att SLU:s insats ska vidareutvecklas från nationell rapportering till att även innefatta underlag och råd för de som planerar skogsbruk och markanvändning.

4.2 Naturrestaureringsförordningen

EU:s förordning om restaurering av natur (EU 2024/1991) antogs den 24 juni 2024. Lagen innebär att medlemsländerna ska genomföra omfattande åtgärder för att nå önskad status för utpekade naturtyper. Till den 1 september 2026 ska medlemsländerna redovisa förslag till nationella restaureringsplaner med etappmål 2030, 2040 och 2050.

För skogsekosystemet ska dessutom en ”förbättrad trend” på nationell nivå kunna uppvisas för sex av sju indikatorer. Redovisningen av trenderna ska göras för perioden 18 augusti 2024 till 31 december 2030 och därefter vart 6:e år till dess att ”tillfredställande nivåer har uppnåtts”. Vad som är ”tillfredställande nivåer” ska medlemsstaterna bestämma år 2030. Data från Riksskogstaxeringen kommer sannolikt att vara väsentliga för denna uppföljning på nationell nivå. De sju indikatorer, varav en får väljas bort vid rapporteringen, är enligt bilaga VI i förordningen:

- stående död ved;
- liggande död ved;
- andel skogsmark i produktionsskog med olikåldrig struktur;

- organiskt kol i förna och mineraljord på 0–30 cm djup;
- andel av skogsmarken som domineras av inhemska arter;
- trädartsblandning;
- skoglig konnektivitet.

Ovanstående lista med indikatorer torde, med undantag av konnektivitetsmättet, vara möjliga att rapportera med dagens rikstaxdata. Eventuellt kan man överväga att i framtiden mäta markkol oftare än vart tionde år. I synnerhet som markkol ju också är viktigt för LULUCF-rapporteringen.

Det konnektivitetsmätt som avses är andelen skogsmark inom rasterrutor med 2 300 m sida. Denna indikators ekologiska relevans under svenska förhållanden kan ifrågasättas. Det borde dock vara möjligt att beräkna den efterfrågade indikatorn med hjälp av Skogliga grunddata eller med Nationella Marktäckedata (NMD), vilket dock förutsätter att den använda kartprodukten är konsistent över tiden. Det är inte heller klarlagt ännu om nationella data får användas för beräkning av denna indikator.

Förutom redovisning av ovanstående indikatorer på nationell nivå kan data från Riksskogstaxeringen komma att behövas vid uppföljningen av de nationella restaureringsplanerna. Vilka data som i så fall behövs torde inte vara helt klart förrän EU-kommissionen har godkänt restaureringsplanerna, vilket beräknas ske under 2027. I ett dialogunderlag hösten 2025 skriver Naturvårdsverket: ”Riksskogstaxeringens insamling av data kommer troligtvis att behöva öka för att samla in uppgifter av relevans för förordningen som inte mäts idag” (Naturvårdsverket, 2025).

Förslag naturrestaureringsförordningen:

- Kontrollera att Riksskogstaxeringens nuvarande metoder för att mäta de sex första av de skogliga indikatorerna som ska följas upp på nationell är kompatibla med vad som anges i Naturrestaureringsförordningens bilaga VI.
- Ha en beredskap för att bistå med data för uppföljning av den nationella restaureringsplanen.

4.3 Nya tabeller i Eurostats Skogsräkenskaper

Skogsräkenskaper är statistik som efterfrågas av EU:s statistikbyrå Eurostat och som följer FN:s rekommendationer för ”Environmental Economic Accounting” (Eurostat, 2024). Skogsräkenskaperna innehåller både data för mängden skog, samt skogens ekonomiska värde på nationell nivå och presenteras som tabeller med data vid årets början

och slut. Skogsräkenskaperna för Sverige sammanställs av SCB. Enligt ett tillägg (EU 2024/3024) i EU:s förordning om miljöräkenskaper ska bl.a. två nya tabeller med arealer respektive virkesförråd vid varje års början och slut för skog enligt FAO:s definitioner samt träd och buskmark och övrig mark med träd ingå i kommande versioner av Skogsräkenskaperna. Tabellen med arealer illustreras i tabell 2 nedan.

Tabell 2. Arealtabell för ett år (t) som ska redovisas i skogsräkenskaperna, 1000 ha (från SCB, 2024)

	Area December year t-1	Afforestation and other increase	Deforestation and other decrease	Balancing item	Area December year t
Forest	28 496	81	96	-52	28 428
FAWS	19 878	17			19 895
FNAWS	8 618		-85		8 533
Other wooded land	2 073	104	80	246	2 344
Of which AWS	0	0	0	0	0
Other land with tree cover AWS	506	13	16	6	509

Där: AWS = Available for wood supply, FAWS = Forest Available for Wood Supply, FNAWS= Forest Not Available for Wood Supply.

Riksskogstaxeringen gör skattningar av såväl avverkade arealer som ändringar i virkesförråd. Dock så är designen avsedd för att redovisa 5-års medelvärden. Dessutom så är inte årsskiftet brytpunkt för Riksskogstaxeringens ordinarie datainsamling eftersom denna räknas per tillväxtsäsong för träden. Eurostat är medvetet om denna typ av begränsningar och lämnar stort utrymme åt medlems-länderna att själva välja metod för att ta fram efterfrågade årliga data. Bland annat så nämns möjligheten att kombinera med fjärranalysdata. Ett sätt att använda hela femårsmängden med provtytor för att beräkna aktuella värden för arealer och virkesförråd är att framskriva provtytor i kombination med förändringsanalys med fjärranalysdata (Avsnitt 8.1). En begränsning är dock att en sådan beräkning bara bör anses vara preliminär.

4.4 EU-kommissionens lagförslag om skogsövervakning

EU-kommissionen (EC) presenterade i november 2023 ett förslag till en förordning om EU-gemensam skogsövervakning (European Commission, 2023). Lagförslaget är en del av kommissionens

gröna giv och var förutskickat i kommissionens skogsstrategi. En central del i ursprungsförslaget är att flera av de satellitbilda produkter som EU:s forskningsorgan JRC låter konsulter göra inom ramen för Copernicusprogrammet ska upphöjas till EU-lag. För att höja kvaliteten på dessa produkter har EC (i praktiken forskningsorganet JRC) även velat ha tillgång till provtytedata från medlemsstaternas riksskogstaxeringar. Dessutom förväntades medlemsstaterna leverera ett antal statistikprodukter varav ca hälften sannolikt skulle komma från riksskogstaxeringarna. I det ursprungliga lagförslaget fanns det även förslag om ytterligare kartprodukter som skulle införas senare och som sannolikt skulle kräva flygregistrerade laserdata, men utan att det på detta stadium framgick om dessa produkter skulle produceras på EU-nivå eller nationellt.

Lagförslaget har mött omfattande kritik i såväl EU-parlamentet som från medlemsländer med mycket skog (ForForest, 2024). I oktober 2025 röstade EU-parlamentet nej till lagförslaget som därmed sannolikt ej kommer att genomföras.

Från debatten om lagförslaget har det fram-

kommit att det finns önskemål om Europa-gemensam harmonisering av skogsövervakning, men att denna bör bygga på medlemsstaternas befintliga system, främst riksskogstaxeringarna. Det finns också önskemål om aktuellare data samt heltäckande kartprodukter baserade på fjärranalys men de satellitbilda produkter som hittills tillhandahållits av JRC har ansetts ha för dålig kvalitet.

4.5 Slutsatser beträffande EU-initiativ som rör skogen

Förutom ovanstående finns ett flertal initiativ, förordningar och direktiv från EU som rör skogen. Dessa har sammanfattats väl av Skogsstyrelsen (2024) och berörs därför bara kortfattat i faktaruta 2 nedan. För att förstå konsekvenserna av de politiska processerna i EU som rör skogen och förhandla dessa är data från Riksskogstaxeringen väsentliga. Detta gäller även i de fall där det i ett operativt skede kanske inte kommer att behövas någon återkommande rapportering från just Riksskogstaxeringen. De politiska vindarna inom EU har nu ändrats och för närvarande arbetar EU-kommissionen med en förnyad bioekonomistrategi som ska vara klar under 2025. Återigen behövs data från Riksskogstaxeringen för att kunna kvantifiera det svenska bidraget till denna. När väl data av olika slag efterfrågas i politiska processer är det försent att börja mäta. Riksskogstaxeringen behöver därför ha en väl avvägd datainsamling som kan bidra till flera potentiella framtida behov.

Politiska processer i EU kan få stor inverkan på såväl svenskt skogsbruk som Sveriges naturmiljö. Till skillnad från det svenska utredningsväsendet med efterföljande remissbehandlingar, tenderar EU:s lagförslag att komma som ”top-down” initiativ från EU-kommissionen som därefter förhandlas politiskt. Då är det värdefullt om det redan finns insamlade data som kan bidra till konsekvensbedömningar.

EU-lagar som berör skogsekosystemet leder ofta till rapporteringskrav som berör Riksskogstaxeringen, i en del fall som LULUCF-rapporteringen och Skogsräkenskaperna efterfrågas årlig rapportering. För att utnyttja data som inventerats under tidigare år och få aktuella (men tillsvidare preliminära) siffror är framskrivningar kombinerat med förändringar som upptäcks i fjärranalys (avsnitt 8.1) en framkomlig väg. I andra fall kan det räcka med att det är rapporterna som är årliga

medan det är mätta femårsmedelvärden som rapporteras. Det är dock eftersträvänsvärt att Riksskogstaxeringen så långt som möjligt är konsistent mellan de rapporteringar som görs till olika ändamål.

I EU-sammanhang efterfrågas också ofta kartprodukter. Tyvärr har de satellitbilda produkter som JRC framställer inom ramen för Copernicus-programmet ofta en bristande kvalitet. Det är bl.a. därför angeläget att vi har en svensk kapacitet att ta fram fjärranalysprodukter av god kvalitet.

I flera fall, bland annat i Naturrestaureringsförordningen, efterfrågas data om områden med höga naturvärden. Att ta fram meningsfull statistik om detta är ofta svårt. Riksskogstaxeringen behöver göra ett urval och bidra med de mätningar som lämpar sig bäst för taxeringens metodik, medan kompletterade inventeringar som flygbildstolkning och riktade fältbesök ofta behövs för att inventera sällsynta företeelser och bedöma naturvärden.

Faktaruta 2. EU-initiativ från senare år som rör skogen.

Strategier

- *EU:s strategi för biologisk mångfald för 2030*. Innehåller bl.a. planer på att ekosystem ska bevaras och återställas.
- *EU:s skogsstrategi för 2030*. Innehåller bl.a. förslag om kriterier för hållbara skogsbruksmetoder.
- *EU:s bioekonomistrategi*. En ny uppdaterad bioekonomistrategi håller på att utarbetas under 2025.

Vägledningar

- *Vägledning ur- och naturskog* Ett försök till definition av begreppen urskog (primary forests) och naturskogar (old-growth forests).
- *Riktlinjer för naturnära skogsbruk*

Beslutad lagstiftning

I tillägg till avsnitt 4.1 – 4.3 ovan berör även bl.a. följande nya EU-lagar skogen:

- *Förnybarhetsdirektivet, REDIII (EU 2023/2413)*. Innehåller regler för vilken skogsbiomassa som inte får användas för energiändamål, t.ex. på grund av det kommer från skyddsvärd skog, markägare ska därför anmäla skogsbruksåtgärder i ”urskog och gammal skog”.
- *Avskogningsförordningen (EU 2023/1115)*. Innehåller bl.a. bestämmelser om att försäljning av skogsprodukter inte får leda till att skogsmark övergår till annat ägoslag, samt hur urskog och naturskog ska beaktas. Införandet av denna beslutade förordning har skjutits på framtiden eftersom det ursprungliga förslaget skulle medfört en omfattande rapportering.
- *Taxonomiförordningen (2020/852/EU)*. Innehåller hållbarhetskriterier för finanssektorn inklusive skogsföretag och potentiellt även enskilda skogsägare som behöver lån.
- *Certifieringsramverket om kolinlagring (EU 2024/3012)*. Innehåller bl.a. ett ramverk för hur lagring av biologiskt kol, samt beskogning ska kunna certifieras.
- *LULUCF-förordningen (EU 2018/841, 2018/1999, 2023/839)*, se avsnitt 4.1 ovan.
- *Naturrestaureringsförordningen (EU 2024/1991)*, se avsnitt 4.2 ovan.
- *Ändring i Förordningen om miljöräkenskaper (EU 2024/3024)*, se avsnitt 4.3 ovan.

Lagstiftning nära beslut

- *Direktiv för markövervakning och resiliens COM(2023) 416*. Lagförslaget handlar främst om bevarande av jordbruksjordars hälsa, men Skogsstyrelsen utesluter inte att skogsbruket kan beröras, t.ex. då det gäller körskador.

Lagförslag som röstats ned i EU-parlamentet

Skogsövervakningsförordningen COM(2023) 728, se avsnitt 4.4 ovan.

5. Användarsynpunkter och samverkan

Huvuddelen av detta avsnitt är kortfattade sammanfattningar av synpunkter från samtal och mailväxling med medarbetare i de organisationer som är företrädare i Riksskogstaxeringens programråd samt synpunkter från ett möte med forskare vid Skogforsk. Även en del skriftliga källor har använts, bl.a. en utvärderingsrapport från Skatteverket som enligt en lagändring i fastighetstaxeringslagen numera använder Skogliga grunddata. Som framgår av avsnitt 3.3 finns många fler användare av Riksskogstaxeringens data än de som nämns i detta avsnitt. Sammanställningen har ett extra fokus på fjärranalysfrågor.

5.1 Skogsstyrelsen

Skogsstyrelsen är statistikansvarig myndighet för bland annat skogsbrukets produktion. Sex av de tabeller som Skogsstyrelsen publicerar om avverkningar bygger på data från Riksskogstaxeringen (faktaruta 3). Det som publiceras från Riksskogstaxeringen är glidade femårsmedelvärden beräknat på årliga data. De senaste värdena som är publicerade när detta skrivs i juni 2025 är genomsnitt för år 2021.

Skogsstyrelsen publicerar dessutom statistik över bl.a. brutto och nettoavverkad volym som bygger på egna modellberäkningar baserade på bl.a. industrins virkesförbrukning. I juni 2025 är det senaste året för dessa data år 2023, dessutom anges preliminära data för år 2024.

Skogsstyrelsen och Riksskogstaxeringen har ett nära samarbete. Vikten av att vårda Riksskogstaxeringens varumärke, samt att inte publicera alltför många varianter för en företeelse, t.ex. avverkningar, betonades vid mitt möte med Skogsstyrelsen. På frågan om eventuella ändringar i redovisningen nämndes att fler av de diagram Riksskogstaxeringen publicerar kunde kompletteras med skattade fel i diagrammet (se även avsnitt 3.4). Beträffande kompletterande datainsamling så diskuterades möjligheten att kartera det bestånd som en provyta ingår i (se även avsnitt 7.1). Även behovet att samla in data om olikåldrig skog och beståndets skiktning nämndes.

SLU och Skogsstyrelsen samverkar regelbundet kring framtagandet av Skogliga konsekvensanalyser (SKA), där olika scenarier för den svenska skogens utveckling i ett 100-årsperspektiv simuleras. För närvarande används Heureka-systemet för detta. Skogsstyrelsen efterlyser en kunskapsöversikt över simuleringssystem för denna typ av beräkningar. Man önskar även ett ökat fokus på hur klimatförändringarnas inverkan på skogens utveckling kan simuleras med stöd av mekanistiska modeller som komplement till dagens empiriska modellering (avsnitt 7.4). Ett känt problem som nämndes är också att de modeller för ungskogens utveckling som används i Heureka utvecklades på material från 1970-talet och behöver förnyas.

Faktaruta 3. Officiell statistik om avverkningar framtagen av Riksskogstaxeringen och publicerad av Skogsstyrelsen.

Tabellnummer på Skogsstyrelsens hemsida:

3. Bruttoavverkad volym per år fördelat på huggningsart
4. Bruttoavverkad volym per år fördelat på landsdel och trädslag
5. Bruttoavverkad volym per år fördelat på trädslag samt levande och döda träd
6. Bruttoavverkad volym samt avverkad areal fördelat på ägarkategori och landsdel
8. Genomsnittlig slutavverkningsålder fördelat på landsdel
10. Areal med uttag av grot per år, huggningsart och landsdel.

Även problematiken med att på ett meningsfullt sätt beräkna arealer med ”urskog och gammal skog” diskuterades. Att använda t.ex. ålder enligt Riksskogstaxeringen riskerar att ge missvisande resultat, men att använda mer subjektiva bedömningar i fält riskerar å andra sidan till att leda till låg repeterbarhet. För att i EU-sammanhang visa att den svenska skogen har en positiv utveckling efterlyser Skogsstyrelsen tidsserier för flera variabler som indikerar naturvärden. Sverige behöver också ha en kapacitet att i EU-sammanhang tillhandahålla efterfrågade kartprodukter. Det är dock viktigt att det framgår att eventuella kartprodukter som pekar ut områden med höga naturvärden är indikativa tills områdena eventuellt har fått ett lagligt skydd. Projektet DVIS är ett regeringsuppdrag som Skogsstyrelsen genomför tillsammans med Naturvårdsverket och som syftar att utveckla indikativa kartor för naturvärden (Skogsstyrelsen 2023). Bland annat karterar DVIS tidigare slutavverkningar genom tolkning av äldre flygbilder.

Skogsstyrelsen är projektledare för det fortlöpande regeringsuppdraget Skogliga grunddata som sker i samverkan med SLU och Lantmäteriet, samt även medfinansieras av stora delar av skogsbruket. Lantmäteriet upphandlar, kontrollerar och distribuerar nationella laserdata. SLU gör skogliga skattningar genom att sambearbeta laserdata med Riksskogstaxeringens provytor och Skogsstyrelsen distribuerar de skogliga skattningarna (avsnitt 8.2). Skogsstyrelsen ser ett behov av att SLU arbetar vidare med att förbättra skattningarnas kvalitet.

Skogsstyrelsen har också sedan mer än 20 år en omfattande egen fjärranalysverksamhet, med för närvarande en grupp om åtta personer. Främst så karteras alla Sveriges nya hyggen genom att i nära realtid jämföra tidsserier med Sentinel 2 satellitbilder. Satellitbilder kan innehålla många artefakter som bl.a. dis, moln och molnskuggor och Skogsstyrelsens erfarenhet är att hyggeskarteringarna kvalitet minskat något sedan man nyligen gick över från manuell till automatiserad tolkning av nya hyggen.

Den skapade databasen med hyggenas utbredning och ålder används för tillsynsverksamheten, främst för kontroll av att återbeskogning sker i tid. För denna tillämpning är inte en exakt arealbestämning av hyggena kritisk.

Hyggeskarteringen skulle kunna vara av intresse vid såväl SLU:s framskrivning av provytor (avsnitt

8.1) som framskrivning av Skogliga grunddata till aktuellt år (avsnitt 8.2). Skogsstyrelsen överväger att flytta sin hyggeskartering till systemet Copernicus Data Space Ecosystem (CDSE), vilket bland annat skulle underlätta att analysera Sentinel satellitbilder utan att hämta dem. Det går också att ladda upp egna data i detta system och en tanke som förs fram är att SLU skulle kunna arbeta i samma system för att underlätta samverkan.

5.2 Naturvårdsverket och länsstyrelserna

Naturvårdsverket har huvudansvaret för miljöinformation i Sverige, medan Riksskogstaxeringen har en organisation för att samla in och bearbeta data för ett stickprov som täcker det mesta av landarealen. Samverkan är därför omfattande, bland annat så finansierar Naturvårdsverket Markinventeringen och ansvarar för den samlade klimatrapporteringen mot regeringen. Riksskogstaxeringen bidrar även med data för rapportering till Art och habitatdirektivet. På grund av dessa samarbeten bidrar också Naturvårdsverket ekonomiskt till Riksskogstaxeringens verksamhet. Naturvårdsverket finansierar även NILS-inventeringen vid SLU och efterlyser en ökad samordning mellan NILS och Riksskogstaxeringen.

Bedömning och rapportering av naturvärden

Data från Riksskogstaxeringen bidrar till rapporteringen till Art och habitatdirektivet, främst för Naturtyper som omfattar mer än ca 20 000 hektar (Inghe *et al.*, 2023). Naturrestaureringsförordningen (avsnitt 4.2) kommer också att innebära omfattande rapporteringskrav och det finns ett önskemål att om möjligt kunna använda riksskogstaxeringsdata även för mindre områden.

På senare tid har det i samband med politiska processer allt oftare efterfrågats bedömningar av hur stora arealer skog som omfattas av väsentliga naturvärden. Det gäller bl.a. begrepp som urskog, naturskog, gammal skog och västlig taiga. Olika tolkningar av Riksskogstaxeringens material kan då ge olika resultat. Personal vid Riksskogstaxeringen har framfört att flera typer av kvantitativa mätningar som sedan kan kombineras för att få objektiva kriterier skulle kunna vara ett mer flexibelt arbetssätt än subjektiva bedömningar.

Länsstyrelsernas representant i Riksskogstaxeringens programråd menar att naturvärden är svåra att mäta och att fler förutsättningar bör vägas

in. Skogshistoriken är en viktig del då avsaknad av moderna storskaliga skogsbruksåtgärder är en förutsättning för höga naturvärden. Vid tolkning av resultat av kvantitativa mätningar måste det tas hänsyn till naturgivna förutsättningar. Exempelvis är mängden död ved starkt beroende av produktiviteten. Skogens beståndsålder bör inte vara en grund för bedömning av naturvärden eftersom en skog i naturtillståndet präglas av återkommande störningar. Detta ger varierande åldrar både i bestånden och mellan olika bestånd. Det kan även finnas anledning att inkludera arealkrav. Små ytor som exempelvis hänsynsytor kan knappast klassas som taiga eller naturskogar, trots att de är viktiga ur naturvårdshänseende.

Naturvårdsverket kommer också att ha en central roll vid implementering och uppföljning av EU:s nya Naturrestaureringsförordning (se även avsnitt 4.2). Man har en dialog med Riksskogstaxeringen angående möjligheterna att leverera de mått som enligt artikel 12 i förordningen ska följas upp på nationell nivå. Man betonar även vikten av kännedom om hur andra medlemsstater tar fram denna typ av mått.

Sammantaget, så verkar det finnas behov av ett projekt för att utveckla kriterier och eventuellt ytterligare inventeringsmoment för användning av Riksskogstaxerings data för bedömning av arealer av naturvårdsintresse.

Klimatrapportering (se även avsnitt 4.1 ovan)

Naturvårdsverket välkomnar att SLU genom att framskriva provytor och detektera förändringar med fjärranalys (programmet Femettan, avsnitt 8.1) har kunnat rapportera förbättrade preliminära skattningar av förändringar i skogsbiomassa. På fråga svarar man att det är särskilt viktigt att få bra skattningar för den växande skogen eftersom den kan ändras mer på kort tid än markkolet.

Heurekasystemet kan användas för långsiktiga prognoser av främst kolförrådet i trädbiomassan (Wikberg *et al.*, 2023). Naturvårdsverket är även intresserat av att det utvecklas simuleringsverktyg som skulle göra det ännu enklare att bedöma olika åtgärders inverkan på växthusgasbalansen, t.ex. återvätning eller ökning av arealen kontinuitets-skog.

Nationella marktäckedata

Nationella marktäckedata (NMD) är en raster-

databas som har blivit mycket använd som översiktlig marktäckekarta inom främst naturvård och översiktlig fysisk planering. NMD tas fram av Naturvårdsverket med Metria som utförare genom ramavtal som upphandlas. Utvecklingen av NMD sker i samverkan mellan elva olika myndigheter, men Naturvårdsverket står för större delen av kostnaderna. SLU har uppdrag från Naturvårdsverket att utvärdera NMD, vilket görs med stöd av ytor från Riksskogstaxeringen och NILS samt med flygbildstolkning.

Vid produktionen av NMD används satellitbilder från flera tidpunkter, laserdata, samt kartsikt från olika myndigheter. Klassningarna av fjärranalysdata görs med tillfälliga rikstax-ytor, NILS-ytor, samt subjektivt valda flygbildstolkade referensytor. Förutom fjärranalysdata är NMD till viss del uppbyggd av kombinationer av digitala kartsikt från bl.a. Lantmäteriet, SCB, SGU, Jordbruksverket och Skogsstyrelsen.

Den första versionen av NMD, kallad NMD 2018, innehöll åtta olika skogsklasser, där varje klass med stöd av kartdata i sin tur var uppdelade i skog på våtmark och skog ej på våtmark. Övriga klasser var öppen våtmark, åkermark, övrig öppen mark med respektive utan vegetation, exploaterad mark med tre underklasser, samt vatten. Avgränsningen av skogsmark enligt FAO:s kriterier samt ett tilläggsskikt med produktiv skogsmark har producerats genom klassning av satellitbilder kombinerat med laserdata. Forskare från SLU har också framfört åsikten att skogsarealen enligt NMD borde vara densamma som enligt Riksskogstaxeringen. Detta är i princip möjligt att åstadkomma om rikstaxdata för stora områden används för att iterativt styra den automatiska klassificeringen, men skulle leda till en minskad klassningsnoggrannhet lokalt, (Hagner *et al.*, 2004).

För närvarande produceras en ny version av NMD (NMD 2023). Den är inte direkt jämförbar med NMD 2018, t.ex. så är skogsmarken bättre avgränsad i den nya versionen. Till NMD finns även tilläggsskikt, bl.a. produktiv skogsmark, och kontinuerlig skattning av trädslagsandelar.

I samband med redovisning av ett regeringsuppdrag om Klimatrapportering (Naturvårdsverket, 2024 avsnitt 7.7) skriver man: "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).”

Förslag med anledning av klimatrapporeringen och naturvårdens behov:

- *Samverkan mellan SLU och Naturvårdsverket för utveckling av klimatrapporeringen kan med fördel vidareutvecklas mot ökad användning av fjärranalys, fler medarbetare på SLU som arbetar med detta, samt vidareutveckling av datorsystem för prognoser.*
- *Institutionen för skoglig resurshushållning bör fortsätta att via uppdrag, bistå Naturvårdsverken med utvärderingar av NMD, samt bistå vid arbetet med att harmonisera NMD till Riksskogstaxeringens definitioner.*
- *Riksskogstaxeringen och Naturvårdsverket bör fortsätta arbetet med att ta fram metoder för att bedöma naturvärden med stöd av Riksskogstaxeringens datainsamling (se avsnitt 7.1).*

5.3 Statistiska centralbyrån

Riksskogstaxeringen bidrar med arealuppgifter för skogsmark till SCB:s statistikprodukter, bl.a. [Markanvändningen i Sverige](#). Ett problem här är att Riksskogstaxeringen och SCB har fått underlagskartor för beräkning av Sveriges areal från Lantmäteriet vid olika tillfällen. Den summerade arealen för hela Sverige är något lägre (mindre än 1 %) för SLU:s än i SCB:s underlag.

Vidare har SCB behov av arealuppgifter för skogsmark på kommunnivå. För detta ändamål utgår SCB idag från Riksskogstaxeringens uppgifter på länsnivå, som fördelas kommunvis med hjälp av Nationella marktäckedata (NMD). Även mellan dessa två källor finns skillnader, som totalt uppgår till cirka 1 procent för hela riket, men tycks särskilt påtagliga i fjällområden och kring tätorter. Harmonisering vore önskvärd i båda ovanstående fall. SCB vill också framhålla behovet av tydliga definitioner och förklaringar för alla förekommande ägoslag och variabler, helst både på svenska och engelska.

SCB ska även leverera årliga Skogsräkenskaper till Eurostat och räknar med att få data om virkesförråd och arealer skog från Riksskogstaxeringen (se även avsnitt 4.3 ovan). Eurostat medger flera olika metoder för att ta fram dessa uppgifter. SCB har bedömt att satellitbilsprodukterna från EU inte håller tillräckligt bra kvalitet i Sverige, det finns även problem med att använda NMD för statistik, bl.a. eftersom produkten utvecklas över tiden, samt till delar är uppbyggd av kartografiska skikt från olika myndigheter där t.ex. vägars bredd inte nödvändigtvis motsvarar arealandelen i rasterdatabasen.

Beträffande skoglig statistik, så kan ytterligare kombinationer av data bli aktuella, t.ex. vilken ägarkategori äger vilket habitat, något som torde gå att få från befintliga rikstaxdata.

Förslag med anledning av samverkan med SCB:

- *Fortsatt utredning behövs beträffande hur skillnaden i Sveriges landareal som SLU och SCB utgår ifrån ska hanteras.*
- *Utveckla fjärranalysstödda metoder för att kunna presentera areal skogsmark på kommunnivå.*

5.4 Skatteverket

Den allmänna fastighetstaxeringen (AFT) av lantbruksfastigheter görs vart 3:e år. Inför fastställande av nytt taxeringsvärde skickar Skatteverket ut ett förslag med bl.a. skogliga uppgifter. Tidigare användes framskrivning av äldre bedömningar av en fastighets virkesförråd i jämförelse med genomsnittet för värdeområden, vilka ofta motsvaras av kommuner. Efter en ändring i Fastighetstaxeringslagen (SFS 2020:950) ska Skogliga grunddata i normalfallet utgöra underlag för skatteverkets förslag (faktaruta 4). Detta genomfördes första gången vid 2023 års fastighetstaxering. SLU har bistått Skogsstyrelsen med underlag som sedan resulterat i uppgifter till Skatteverket. I den nya metoden fås virkesförrådet från framskrivning av SLU:s skattningar av Skogliga grunddata. SLU har också levererat rasterdata med skattningar av ståndortsindex och andelen löv respektive barr från interna fjärranalysprodukter. Dessutom behövs en avgränsning av produktiv skogsmark, för detta har Skogsstyrelsen använt Nationella marktäckedata.

Vid 2023 års fastighetstaxering hade virkesförrådet skrivits fram från respektive år för laserskanning till den 1 januari 2023. För 2026 års Fastig-

hetstaxering har framskrivningen gjorts till den 1 januari 2026, denna gång med stöd av laserdata från två tidpunkter för 80 % av arealen. Fastigheterna har avgränsats med Lantmäteriets digitala fastighetsgränser, dessa kan dock innehålla lägesfel på flera tiotals meter. Bland annat av detta skäl så undantas en del mindre fastigheter från beräkning av taxeringsförslag via Skogliga grunddata.

De värden för virkesförråd för barr respektive löv, areal produktiv skogsmark och impediment samt bonitet som Skatteverket skickar ut är också bara att betrakta som ett förslag som markägaren kan förslå ändring av.

Vid 2023 års fastighetstaxering användes den nya metoden med Skogliga grunddata parallellt med att värden för virkesförråd även beräknades

Faktaruta 4. Skrivningar om skogliga grunddata i fastighetstaxeringslagen.

I 18 kap 4 paragrafen i SFS 2020:950 står följande om Skogliga grunddata:

”Förslaget till skogsbruksvärde ska i första hand grundas på det virkesförråd som enligt Skogsstyrelsens skogliga grunddata finns på taxeringsenheten och i andra hand på de uppgifter som bestämts vid närmast föregående fastighetstaxering. Virkesförrådet ska justeras med områdesvis fastlagda volymtillväxtprocenter och kända uppgifter om avverkningar efter den senast verkställda laserskanningen från skogliga grunddata eller taxeringen...”

enligt den gamla metoden med bedömning i relation till värdeområdets medel och framskrivningar. Vid en jämförande utvärdering (Källström och Andersson, 2023) konstaterar Skatteverket att den nya metoden med Skogliga grunddata ger något lägre virkesförråd. Detta kan bero på att den gamla metoden bygger på automatiska framskrivningar av virkesförrådet och att markägarna sedan erbjuds möjligheten att kompensera för avverkningar och skador, vilket inte alla markägare gjort. Skatteverket förordade den nya metoden där Skogliga grunddata används, men betonar behovet av fortsatt utredning av felkällor och då i synnerhet beträffande uppgifter om lövträdsandel, där underskattningen enligt den nya metoden är störst och där skatteverket dessutom har fått flest ändringsförslag från markägarna.

Från ett fjärranalysperspektiv kan konstateras att det för fastighetstaxeringen finns behov av förbättrade metoder som på fastighetsnivå skattar lövandel, tillväxt, impedimentsavgränsning, skogsmarksareal, slutavverkning, samt om möjligt även gallringar och skador. Det bör även övervägas om skattningarna i skogliga grunddata borde kalibreras för effekten av dragning mot mitten. Detta stämmer väl med den utveckling av heltäckande skattningar som skissas i avsnitt 8.2.

Förslag med anledning av fastighetstaxeringen:

- SLU bör sträva efter att kunna leverera de efterfrågade underlagen: virkesförråd för barr respektive löv, avgränsning av produktiv skogsmark, och klassning av impediment.
- Det är viktigt att skattningarna har god noggrannhet och att SLU tydligt anger deras kvalitet, inklusive effekten av att höga virkesförråd kan underskattas på grund av dragning mot mitten.

5.5 Energimyndigheten

Energimyndigheten är statistikansvarig myndighet för bland annat ”tillförsel och användning av energi” där området produktion av oförädlade trädbränslen ingår. Uttag av skogsbränslen är ett politiskt omdiskuterat område och energimyndigheten har ett potentiellt intresse att utöka nuvarande statistikprodukter på området. Exempel är trädbiomassa i kraftledning, stubbar av främmande trädslag, samt arealer röjning och gallring som skulle kunna ge energisortiment.

Energimyndigheten nämner även att det vore bra om ytor där askåterföring skett noterades, med primärt syfte att följa upp att kretsloppet i skogsbränslesystemet sluts. Till detta kan läggas att det vore bra om Riksskogstaxeringen i framtiden hade möjlighet att notera alla typer av skogsgödsling som berör taxerings provytor, t.ex. genom den anmälan som markägarna gör till Skogsstyrelsen.

5.6 Skogsbruket

Data från Riksskogstaxeringen har varit avgörande vid skogsindustrins utbyggnad i Sverige (Thureson, 2023). Även i skogsföretagens löpande arbete spelar Riksskogstaxerings data en stor roll. T.ex. så har SCA nyligen kunnat validera sina företagstaxeringar med oberoende data från Riksskogstaxeringen. Vid denna typ av beräkningar skulle det vara välkommet med bättre uppgifter om hur stor del av den produktiva skogsmarken som ingår i brukningsbara bestånd och hur stor andel av den produktiva skogsmarken som av olika anledningar inte kan brukas (se även avsnitt 7.1).

De empiriska modeller som används för beräkningar och framskrivningar i skogsbruket kommer också oftast från det material som Riksskogstaxeringen samlat in och skogsbruket förutsätter att SLU upprätthåller och vidareutvecklar kompetensen att framskriva skogen.

De flesta skogsföretagen använder Skogliga grunddata, ofta som ett komplement till tidigare manuellt insamlade avdelningsvisa data, samt som stöd vid upprättande av nya skogliga planer. Skogliga användare önskar dock att skattningsnoggrannheten i Skogliga grunddata förbättras. De flesta skogsföretagen medfinansierar även den nationella laserskanning som ligger till grund för Skogliga grunddata, vilket bidrar till att minska omdrevstiden. I valet mellan laserdata med högre upplösning och mer frekventa laserskanningar har skogsföretagen föredragit frekventare skanning (Olsson *et al.*, 2022). SCA har även börjat beställa omfattande egna laserskanningar med mycket hög upplösning över utvalda områden, främst för att minska fältarbetet inför planerade avverkningar.

5.7 Skogs- och lantbruksakademien (KSLA)

Jonas Jacobsson som är KSLA:s representant i Riksskogstaxeringens programråd anser att Riksskogstaxeringen ska vara försiktiga med att publicera officiell statistik baserad på framskrivna data utan i stället som hittills använda glidande 5-årsmedelvärden av mätta data.

KSLA har nyligen givit ut en rapport om att mäta biologisk mångfald, där Jonas Jacobsson medverkat med bl.a. synpunkter på vad Riksskogstaxeringen kan bistå med (Gustafsson *et al.*, 2025). Rapporten ger Riksskogstaxeringens långa mätserier ett gott betyg och efterlyser ett mot-

svarande, objektiva, mätprogram för jordbruksmarken. I ett appendix till rapporten efterlyses även sambearbetning av taxeringens provytor och fjärranalys för bl.a. kartering av gammal skog och äldre lövrik skog. Dessutom konstateras att vissa variabler, t.ex. ålder som bedöms på ett fåtal provträd, inte lämpar sig för sambearbetning med övriga variabler på provytan.

5.8 Sammanfattning av användarsynpunkter

Medarbetare vid kontaktade organisationer är genomgående mycket positiva till Riksskogstaxeringens datainsamling och redovisning av tillförlitlig statistik. Särskilt påpekas vikten av att behålla de långa tidsserierna och inte i onödan göra ändringar som kan minska värdet av dessa. Samtidigt nämns en förväntan att Riksskogstaxeringen med tiden ska öka användningen av andra mätmetoder än manuell inventering, främst fjärranalys.

Användarna är också mycket nöjda med den hjälp att ta fram analyser som de får av personalen vid Riksskogstaxeringen och påpekar vikten av att denna kapacitet behålls. Det framgår också att många av användarna inte kan överblicka alla analysmöjligheter som Riksskogstaxeringens data skulle kunna erbjuda, eller vilka begränsningar som finns vid analyser av insamlade data (se förslag i avsnitt 7.3).

Skogliga användare, liksom Naturvårdsverket, har ett stort behov av att kunna göra scenarieanalyser för skogens utveckling. De förutsätter att SLU arbetar vidare med framskrivningsmodeller som, så gott det går, även beaktar klimatförändringar, nya plantmaterial, och nya skötselsystem, samt att detta sker i nationell och internationell samverkan (se förslag i avsnitt 7.4).

Förutom kartprodukter kan kombination av fjärranalysdata och provytedata bidra till aktuella statistik samt statistik för mindre områden av län, vilket bland annat efterfrågas av SCB. Fjärranalysprodukten Skogliga grunddata är mycket uppskattad av skogsbruket, Skogsstyrelsen, och Skattemyndigheten. Samtliga dessa anser dock att produkten kan förbättras ytterligare. Det finns också behov för en framtida utökning av Skogliga grunddata med bl.a. kartering av tillväxt och trädslag (se avsnitt 8.2).

6. Europeisk utblick

6.1 Det europeiska rikstaxnätverket - ENFIN

European National Forest Inventory Network ([ENFIN](#)) är en samarbetsorganisation för Europas riksskogstaxeringar. Det ursprungliga ENFIN-nätverket bildades 2003 av representanter för taxeringarna i 17 länder. Idag har nätverket 34 medlemsorganisationer från 31 länder. I oktober 2024 bildade 18 ENFIN medlemmar en mera formell ENFIN Association med säte vid [IGN](#) i Frankrike och med ordförande från den finska riksskogstaxeringen. Fler av det ursprungliga nätverkets medlemmar förväntas ansluta sig till den nya ENFIN Association, allteftersom politiskt förankrade beslut om detta fattas i deras respektive hemländer.

ENFIN har länge arbetat med harmonisering av data från Europas riksskogstaxeringar och planerar fortsätta med detta (Tomppo *et al.*, 2010; Gschwantner *et al.*, 2022). Harmonisering innebär att insamlade data vid behov räknas om så att de blir jämförbara. De långa tidsserierna som en del riksskogstaxeringar har kan därmed behållas. Detta till skillnad från standardisering, som innebär att även själva mätningarna sker på samma sätt i olika länder.

ENFIN bedriver också ett aktivt arbete för att de europeiska riksskogstaxeringarnas verksamhet och kompetens ska tas tillvara vid utformning av skogsövervakningssystem på europeisk nivå ([ENFIN, 2025](#)). Att gemensamt och proaktivt samarbeta mellan organisationer i medlemsländerna är ett effektivt sätt att bidra till en meningsfull utveckling av EU-politiken intygas av svenskar som arbetat inom EU systemet. Detta är särskilt viktigt inom skogsområdet eftersom få EU-tjänstemän har kunskaper om det.

6.2 De europeiska riksskogstaxeringarnas användning av laserdata

I bilaga 2 återfinns en sammanställning av en enkät som jag sommaren 2021 inför ett keynote föredrag skickade ut till de 27 riksskogstaxeringar som då var medlemmar i ENFIN. Frågan som ställdes var om respektive riksskogstaxering hade börjat

använda laserdata tillsammans med riksskogstaxeringsdata i operativ skala. Sex länders taxeringar svarade den gången ja på denna fråga: Tyskland, Österrike, Schweiz, Danmark, Norge och Sverige (bilaga 2, tabell 1). Tjeckien är också med i tabellen eftersom de istället för laserdata använde 3D punktmoln från fotogrammetri. Finland är med eftersom deras skogsmyndighet har en omfattande användning av laserdata, trots att denna användning inte var kopplad till den finska riksskogstaxeringen. Flera andra länders riksskogstaxeringar svarade att de höll på med pilottester och planerade att börja använda laserdata mera operativt.

Samtliga riksskogstaxeringar som nämns i bilaga 2 svarade att de för att använda fjärranalysdata sett till att provytornas position mättes in med högre noggrannhet. I övrigt hade inte mycket justeringar av fältarbetet gjorts. Norge hade mätt in höjden för flera träd och Österrike hade modifierat sina relaskopmätningar så att de passade bättre som träningsdata. Samtliga länder hade tagit fram rasterkartor genom sambearbetning med laserdata eller 3D fotogrammetri (bilaga 2, tabell 2), men vilka variabler som skattats varierade (bilaga 2, tabell 3). Rasterkartorna var oftast öppna data (bilaga 2, tabell 5).

Alla utom Danmark och Finland hade också använt laserdata eller 3D fotogrammetri för att förbättra rikstaxskattningarna. Den vanligaste metoden var att använda modellassisterade skattningar för att beräkna statistik för mindre områden än taxeringen annars tillät (se även förslag i avsnitt 8.3).

En kommentar till denna undersökning är att de flesta länder i Europa idag har laserskanningar, men att dessa oftast är framtagna av de nationella kartmyndigheterna, primärt för andra ändamål än skogliga skattningar. Därmed kan t.ex. årstid vid skanningen och max skanningsvinkel vara mindre lämpliga för skogliga skattningar. Så vitt jag känner till var det bara Sverige och Finland som vid undersökningstidpunkten hade regelbundna nationella laserskanningar primärt avsedda för skogliga ändamål. Det är därför tänkbart att en del

av de positiva svaren om ”operativ användning” bara är ad-hoc produkter som inte ingår i en regelbunden monitoring, eller produkter som täcker begränsade områden. Undersökningen visar ändå på en tydlig utveckling mot att 3D fjärranalysdata som laserskanning och 3D modeller från fotogrammetri tas i anspråk både för karteringar med stöd av riksskogstaxeringsdata och för att förbättra riksskogstaxeringarnas statistik.

6.3 EU-projekt om skogsövervakning

För närvarande pågår ett flertal EU-finansierade skogligt relaterade forskningsprojekt som använder fjärranalysdata och ofta även rikstaxdata (faktaruta 5).

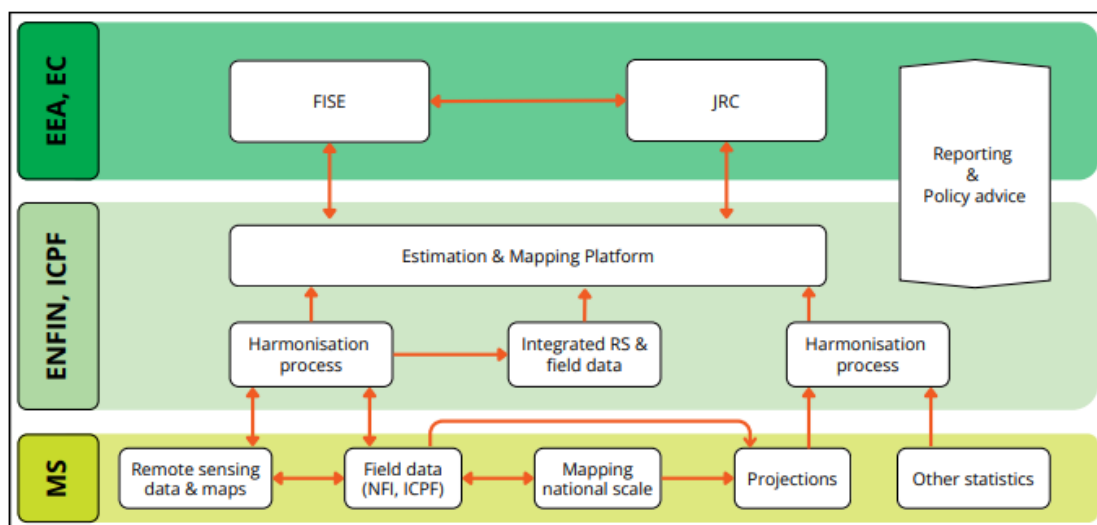
Av projekten i faktaruta 5 har PathFinder tydligast fokus på utveckling av riksskogstaxeringarna. I ett ”[Policy Brief](#)” från december 2024 skissar

PathFinder projektets ledning ett system för Europeisk skogsövervakning (figur 5; Breidenbach *et al.*, 2024). Kombinationen fältdata och fjärranalysdata förekommer på såväl nationell nivå som Europeisk nivå, både för att producera skattningar och heltäckande kartor och man föreslår att ENFIN och/eller ICP Forest ska göra syntesen på Europeanivå.

Av flera tidigare EU-projekt om skog och skogsövervakning kan särskilt projektet [DIA-BOLO](#) (Distributed, Integrated and Harmonised Forest Information for Bioeconomy Outlooks) nämnas eftersom det hade ett fokus på riksskogstaxeringarnas utveckling. Även i detta projekt fanns ett starkt fokus på fjärranalys och det konstaterades i en användarundersökning att kartprodukter efterfrågades i större utsträckning än riksskogstaxeringarna producerade dem.

Faktaruta 5. Några pågående skogliga EU-projekt med en betydande fjärranalyskomponent.

[PathFinder](#), ”Towards an integrated consistent European LULUCF monitoring and policy pathway assessment framework. PathFinder” leds av [NIBIO](#), Norge.
[Forwards](#) ”Towards an observatory for the resilience of European forests” leds av SLU.
[Monifun](#), syftar till att skapa en prototyp för ett ”European multifunctional Monitoring System”, leds av [LUKE](#), Finland.
[ForestPaths](#), handlar om ”Climate- and biodiversity smart forest management”, leds av [EFI](#).
[ForestNavigator](#), handlar om skogens bidrag till klimatneutralitet inom EU, leds av IIASA.
[3DForEcoTech](#), handlar om detaljerad modellering av träd för bl.a. ekologiska tillämpningar med främst markbaserad laserskanning, leds av University College London.



Figur 5. Förslag till ett Europeiskt skogsövervakningssystem enligt PathFinder projektets [Policy Brief 12/2024](#).

6.4 Reflektioner om utvecklingen i Europa

Det pågår många processer och mycket forskning som rör skogen i Europa, men ingångarna är långt ifrån alltid skogsbruk, utan ofta t.ex. klimat eller biodiversitet. Medlemsstaternas riksskogstaxeringar verkar via bl.a. ENFIN för att deras data ska utgöra grunden för europeisk skogsövervakning.

I både forskningen och visionerna för ett övervakningssystem är kombinationen fältdata och fjärranalysdata central. Det förväntas att fjärranalys både ska bidra till effektivare statistiska skattningar och till rumsligt heltäckande kartprodukter på såväl nationell som Europisk nivå (figur 5). Efterfrågan på denna typ av skoglig kartinformation är också ökande (Breidenbach *et al.*, 2020).

Sverige ligger långt framme i denna utveckling. Vi har ett nationellt program för laserskanning för skogliga ändamål och produkter från laserdata används för såväl placering av de tillfälliga rikstaxytorna som för produktion av de fritt distribuerade kartprodukterna Skogliga grunddata. Det finns dock anledning att vidareutveckla Skogliga grunddata (se avsnitt 8.2). Det är också angeläget att den svenska Riksskogstaxeringen tar tillvara möjligheterna att operativt använda laserdataprodukter som hjälpvariabler också för de permanenta provytorna, t.ex. genom modellassisterade skattningar (se vidare avsnitt 8.3).

Det är givetvis också angeläget att den fortsatta utveckling av den svenska rikstaxen sker i nära kontakt med övriga taxeringar i Europa, så att gemensamma metoder kan användas där detta är möjligt. ENFIN är ett viktigt forum för denna samverkan som Sverige bör vara aktivt i.

Förslag: Riksskogstaxeringen bör bemannas så att det finns utrymme för ett aktivt engagemang i samarbetsorganisationen ENFIN.

7. Förslag till interna utvecklingsprojekt

Under denna rubrik listas förslag till några utvecklingsprojekt som berör Riksskogstaxeringens interna arbete.

7.1 Pilotprojekt och lätt revidering av datainsamlingen inför 2028

Lätt revidering av data som insamlas

Intervjuade användare har lämnat få förslag till ändringar i Riksskogstaxeringens datainsamling och betonar främst vikten av att behålla Riksskogstaxeringens tidsserier. Den senaste större revideringen av datainsamlingen gjordes inför 2003 års fältsäsong (Fridman och Ståhl, 1999). Sedan dess har datainsamlingen setts över fortlöpande, varför behovet av revidering är begränsat. Jag tycker ändå att en enkel genomgång av hela variabelistan bör göras, förslagsvis inför starten av nästa 5-årsomdrev år 2028, vilket ger tid för utredningar och pilotprojekt. Syftet bör vara att prioritera vilka moment som eventuellt kan uteslutas, vilka som bör tillkomma, samt vilken datainsamling som kan göras annorlunda, givet bl.a. tillgång till ny teknik och nya databaser med geodata.

Ersätt eller komplettera vissa moment med geodata

Exempel på moment i fält som kanske kan ersättas med befintliga data är bedömningen av lutning och lutningsriktning på provytan. Dessa bör kunna fås direkt från Lantmäteriets digitala markhöjdmodell som numera utgörs av 1 x 1 m rasterceller. Avverkningsår för ytan kan fås från satellitdata, flygbilder och laserdata (se även avsnitt 8.1). Det kan också finnas en del nytillkomna GIS-skikt från andra myndigheter som det kan vara intressant att ta fram kompletterande information från, t.ex. vilka ytor som är gödslade. Framskrivna Skogliga grunddata skulle även kunna ersätta den översiktliga mätning av grundyta som görs med relaskop inom 20 m radie provytan.

Flera användare har påpekat behovet att om möjligt tillföra information om vilka provytor som representerar skog som är åtkomlig för skogsbruk. Viss information om storlek på det bestånd som ytan är belägen inom bör kunna fås från laserdataprodukter. Andra restriktioner vid scenarieanalyser som t.ex. frivilliga avsättningar i privatskogsbruket är svårare få kännedom om.

Densitet, avverkningsålder och stamform

Enligt prof. em. Björn Elfving behöver befintliga mätningar av årsringsbredden kompletteras med mätningar av vedens densitet om vedens biomassökning ska skattas.

Ett näraliggande område är trädens ålder vid avverkning. Kanske kan årsringarna på senaste säongs stubbar räknas automatiskt med bildanalys, exempel på denna teknik finns: [Tracy manTM – Tracy of Sweden](#)

Det finns just nu även en diskussion om trädens ändrade stamform, vilket skulle kunna motivera en kanske temporär insamling av fler mått än brösthöjdsdiameter. Övre diameter med stångklave som tidigare använts ger en låg mätnoggrannhet, men markbaserad laserskanning skulle kunna ge stamformsinformation (se även avsnitt 8.5). Detta skulle kunna göras som en temporär insats under några år.

Se över var bedömningar kan ersättas med mätningar samt hur naturvärden kan mätas

Flera medarbetare vid avdelningen för statistikproduktion har påtalat behovet av att om möjligt ersätta bedömda variabler med mätningar. Mätningar gör ett moment mindre personberoende vilket är en fördel särskilt när fältpersonalen tenderar att stanna färre säsonger. Kombination av mätningar gör det också möjligt att i efterhand ändra kriterier för en beräknad variabel.

Behovet av fler mätningar har särskilt aktualiserats i samband med kvantifiering av arealer med

naturvärden. Inom detta område är önskemålen så många och skiftande att ett särskilt utvecklingsprojekt skulle behövas. Det är då viktigt att även beakta att Riksskogstaxeringen inte lämpar sig för att producera tillförlitlig statistik över sällsynta företeelser.

eDNA

Riksskogstaxeringen och Markinventeringen har även länge bistått med insamling av data för forskning. Ett spännande exempel är insamlingen av eDNA för identifiering av marksvampar och markfauna som Markinventeringen startade 2015.

Vid sidan om fjärranalys så förefaller DNA-tekniken vara det område där riksskogstaxeringarna tack vare ny teknik skulle kunna bidra mest till nya genombrott. Det är realistiskt att Riksskogstaxeringen i begränsad omfattning samlar in ytterligare DNA-prover, det skulle t.ex. kunna vara berr från provträd. En fördel med Riksskogstaxeringen förutom att logistiken är ordnad, är att det på rikstaxytorna finns mätningar från ett stort antal andra variabler som kan användas för studier av korrelativa samband. Då det gäller genetiken för provträd är det även tänkbart att befintliga arkiverade borkkärnor skulle kunna användas för DNA prover. Introduktion av eventuell ytterligare DNA-provtagning måste dock ske i samverkan med intresserade forskargrupper för att vara meningsfull.

Förslag:

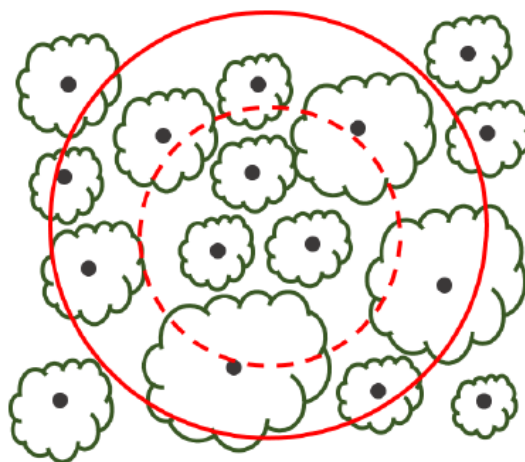
- Gör en genomgång av variabellistan kombinerat med pilotstudier med sikte på införande av eventuella ändringar 2028.
- Utvärdera särskilt i vilken utsträckning geodata kan ersätta eller komplettera moment som idag förs i fält, t.ex. beträffande, lutning, avverkningsår, och beståndsstorlek.
- Undersök i vilken utsträckning bedömningar kan ersättas med mätningar.
- Utred om Riksskogstaxeringen kan bidra med mer data om naturvärden.
- Överväg om även borkkärnors densitet, liksom stamform ska mätas med ett samprintförfarande.
- Beakta eDNA området och sprid kunskap om att Riksskogstaxeringen kan erbjuda möjligheter till provtagning.

7.2 Modifieringar för sambearbetning med fjärranalys

Den viktigaste åtgärden för att använda fjärranalys tillsammans med Riksskogstaxeringens ytor är att provytornas koordinater är inmätta med hög noggrannhet. I och med att Riksskogstaxeringen nyligen infört avancerade GPS mottagare även för de tillfälliga provytorna är detta löst.

Överväg tillfälliga ytor med 10 m provyteradie

Eftersom varje ny fjärranalysregistrering har en unik skalning mellan fjärranalysdata och skogliga data blir antalet fältnätta rikstaxytor som täcks av fjärranalysregistreringen en knapp resurs när fjärranalysdata och fältdata ska integreras. Provytorna behöver också vara relativt stora för att få ett tillfredsställande samband mellan inmätta trädstammar och de trädkronor som täcker ytan (figur 6). Större provytor minskar också inverkan av bristande geometrisk passning mot fjärranalysdata.



Figur 6. Överensstämmelsen mellan mått från trädstammar som mätts i fält inom en cirkelyta och de trädkronor inom ytan som registreras med en fjärranalyssensor ökar när provyteradien ökar. I figuren finns 3 stammar inom den inre streckade cirkeln som berörs av 6 trädkronor, medan den yttre cirkeln har 11 stammar och berörs av 13 trädkronor.

Av dessa anledningar har främst de permanenta provytorna med 10 m radie använts vid produktionen av Skogliga grunddata. Om även de tillfälliga provytorna hade 10 m radie skulle skattningarna av Skogliga grunddata kunna göras med en uppsättning provytor som var mer representativa för det område som ska skattas eftersom mängden använda referensytor då kunde hämtas från mer närliggande områden, samt att provytor som inventerades för flera år sedan skulle kunna uteslutas. Även den optimala utlottning av de tillfälliga provytorna som görs med balanserad sampling och fjärranalysunderlag (avsnitt 8.3), skulle sannolikt fungera bättre med något större tillfälliga provytor.

En minskning av de tillfälliga ytorna till 7 m radie, från tidigare 10 m, infördes 1983 eftersom klavning inom 7 m radie ansågs tillräckligt för skattning av virkesförråd (Ranneby *et al.*, 1987). Den ökade användningen av Riksskogstaxeringsytor tillsammans med fjärranalys gör att en återgång till 10 m radie även för de tillfälliga ytorna bör övervägas. De tillfälliga ytorna skulle då bli lika stora som både de permanenta ytorna och NILS-ytorna. En övergång till 10 m radie på tillfälliga ytor skulle påverka hela taxeringen av de tillfälliga trakterna och skulle därför behöva föregås av en utredning.

Eventuell extra mätning av trädhöjder

Allteftersom flera omdrev av den nationella laserskanningen blir tillgängliga ökar möjligheten att framför allt använda höjdtillväxt mellan skanningarna för att driva beräkningar av faktiskt tillväxt per rasteruta i hela landskapet. Med hjälp av de permanenta provytorna bör då även tillväxt och årligen uppdaterade tillstånd för flera variabler kunna skattas, t.ex. virkesförråd, biomassa och grundyta. Olika laserskannrar som använts över tiden ger dock något olika respons för höjdmätningar i krontaket. För att kalibrera för detta kan det behövas fler höjdmätta träd på taxeringsytorna. Detta gäller särskilt vid den glesa laserskanning som används nationellt idag. Om å andra sidan en mycket tät laserskanning över taxeringsytorna införs i framtiden skulle det kunna bli möjligt att med tiden endast använda höjdmätningar från laserdata. Eftersom även korrelationen mellan laserdata och skogliga mått som t.ex. stamdiameter och grundyta är god så är det inte heller helt nödvändigt att använda höjder som fältmäts på

provytan vid skattning av andra variabler.

Mätningars representativitet för hela ytan

En av Riksskogstaxeringens styrkor är att korrelationer mellan olika variabler som mätts på en provyta kan användas vid analys av data. Dock finns begränsningar för denna möjlighet när vissa variabler bara mätts på en punkt eller en liten del av ytan. Det kan därför finnas skäl att se över om fler variabler bör mätas så att de blir representativa för hela provytan, t.ex. genom flera mindre stickprov på ytan.

Förslag:

- undersök nyttan och konsekvenserna av en övergång till 10 m radie på provytor för tillfälliga trakter.
- undersök nyttan med flera höjdmätta träd för kalibrering av höjdmätningar från laserskanning.
- undersök om fler variabler kan samlas in så att de blir representativa för hela provytan.

7.3 Användardokumentation av databasen

Riksskogstaxeringen har på senare år gjort mycket för att öka förståelsen för inventeringen och åtkomsten av data. Exempel är: den årliga tryckta publikation Skogsdata med temaavsnitt och illustrativ presentation av utvald statistik; den nyligen utkomna boken om taxeringens utveckling under 100 år (Fridman och Danell, 2023); möjligheten för användare att själva göra analyser med Taxwebb och PxWeb samt tillgängliggörande av data från de tillfälliga provytorna som öppna data.

Som komplement till ovanstående vore det välkommet med en beskrivning av innehållet i Riksskogstaxeringens databas som riktar sig till användare. Fälthinstruktionen är bra, men har fokus på insamling av data och den befintliga beskrivningen av databasen, där även beräknade variabler ingår, är mycket teknisk. Exempel på innehåll i en sådan dokumentation kan vara: vilka variabler som finns i databasen; från vilka år det finns jämförbara data; samt hur stor del av provytan som variabeln representerar. Även om externa användare behöver hjälp för att göra mer avancerade analyser så skulle en sådan dokumentation hjälpa forskare och avancerade användare att bättre förstå vilka analyser som kan göras med rikstaxdata. För att minska underhållsördan så skulle inte en sådan publikation nödvändigtvis behöva uppdateras så snart det görs mindre ändringar i databasen.

7.4 Förstudie om nya modeller för långsiktiga konsekvensanalyser

Scenarier för skogens utveckling görs vid SLU oftast med Heureka-systemet vars tillväxtmodeller främst bygger på tidigare empiriskt material från Riksskogstaxeringen. Dock så blir scenarier för utfallet vid tillämpning av alternativa skötselsystem allt mer efterfrågade varvid nuvarande modeller uppvisar brister (Grezeszkiewicz *et al.*, 2025). Det behövs också tillväxtfunktioner som inkluderar effekter av förbättrat plantmaterial och klimatförändringar.

Detta behov är gemensamt för avdelningen för statistikproduktion som bl.a. regelbundet utför Skogliga konsekvensanalyser (SKA) med Heureka-systemet med Skogsstyrelsen som beställare och avdelningen för skoglig planering vid SRH som bedriver planeringsforskning med Heureka och nu även startar projektet "Framtidens beslutsstödsystem". Vid SKA-analyserna som är vägledande för Sveriges skogspolitik simuleras alternativa scenarier för skogens utveckling i ett 100-årsperspektiv. Även skogsföretagen gör motsvarande långsiktiga analyser och behöver funktioner för detta.

För närvarande finns bl.a. en doktorand och en forskare vid avdelningen för resursanalys som har inriktning mot utveckling av tillväxtmodeller för alternativa skötselsystem. Betydande forskning relaterat till tillväxt bedrivs även vid Skogens ekologi och skötsel, samt vid Sydsvensk skogsvetenskap. Det är angeläget att dessa resurser koordineras och att forskning som leder fram till modeller som kan implementeras i Heureka och dess efterföljare prioriteras.

Det är dock svårt att bygga framtidens tillväxtmodeller enbart på empiriskt material från Riksskogstaxeringen. Helst skulle en bred ansats behövas som inkluderar undersökning av utvecklingen i de bestånd som skötts med alternativa skötselmetoder, tillvaratagande av erfarenheter från försöksytor, samarbete med grannländer, samt samverkan med fysiologisk skogsforskning och stöd i mekanistiska tillväxtmodeller och hybridmodeller där mekanistiska och empiriska modeller kombineras. Koordinering för att ta tillvara SLU:s resurser på dessa områden är angelägen.

Förutom att tillväxten ändras i framtidens skogar finns det även en risk att klimatförändringarna i kombination med ökad frekvens extremår gör att vissa trädslag i framtiden inte passar att odlas i

delar av landet. Ett exempel är risken för att klimatet i sydöstra Sverige kan bli för torrt för gran. För att belysa dessa risker behövs också en bredare ansats än empirisk modellering baserat på historisk tillväxt inom Sverige.

Till detta problemkomplex hör även att systemet för ståndortsindex baserat på ståndortsegenskaper (SIS) har brister. Elfving (2023) föreslog att ett eventuellt reviderat system för ståndortsindex skulle kunna baseras på volymproduktionen på permanenta provytor med full slutenhet. En sådan ansats skulle också harmonisera med förslaget att mäta faktisk tillväxt över hela landskapet via höjdutveckling från laserdata kalibrerat mot rikstaxens permanenta provytor (avsnitt 8.2).

Eftersom den insats som behövs bör vara fakultetsövergripande föreslår jag att Riksskogstaxeringens insats i ett första skede begränsas till en förstudie om vad som behöver göras och vilka resurser som finns på fakulteten samt att frågan sedan drivs på fakultetsnivå. Se även förslag om professur i skogsproduktion i avsnitt 9.2.

Förslag:

- Gör en förstudie om behovet av nya, operativt användbara, tillväxtmodeller och hur detta arbete kan samordnas inom fakulteten.

8. Kombination med fjärranalys

I detta avsnitt görs en översiktlig beskrivning av hur fjärranalys kan bidra till effektivare och aktuella skattningar för Riksskogstaxeringen, samt hur Riksskogstaxeringens provytor kan stödja heltäckande karteringar.

Tillgängliga fjärranalysdata

De fjärranalysdata från flyg och satellit som främst är aktuella för Riksskogstaxeringen presenteras översiktligt i faktaruta 6. Av figur 7 framgår Lantmäteriets flygfotograferingsplan och tidsintervall mellan flygfototillfällena.

Riksskogstaxeringen använder flygbilder bl.a. för att avgöra vilka ytor på fjället som saknar träd och därför inte behöver besökas, samt för att i speciella fall i efterhand tolka vad som hänt på en provyta, bl.a. för att bedöma ägoslagsändringar i

klimatekologiska förändringar. Sedan mitten av 00-talet sker flygfotograferingen i Sverige med digitala kameror, vilket även gör det möjligt att automatiskt framställa 3D trädhöjdsmodeller från flygbilderna.

Optiska satellitbilder med 10 m pixlar kan idag fås gratis och mycket frekvent. De flesta satellitbilderna är obrukbara p.g.a. moln, men man kan tack vare flera satelliter i omlopp räkna med att varje yta i Sverige täcks åtminstone en gång per sommarhalvår, oftast flera. I Norden är satellitbilder från vinterhalvåret av mindre värde på grund av den låga solhöjden och varierande snötäcke. Satellitbilder är värdefulla för att upptäcka förändringar. Genom att jämföra bilder från olika tidpunkter kan slutavverkningar, samt många gallringar och en del skador upptäckas. Satellitbildernas färg ger även viss information om trädslag.

Faktaruta 6. Flyg- och satellit- registrerade fjärranalysdata av intresse för Riksskogstaxeringen

Flygbilder från Lantmäteriet

Historiskt: från 1930-talet och framåt.

Idag, digitala färgbilder, se flygfotoplanen figur 7:

- Vart annat år med 15 cm pixlar i södra Sverige och Norrlands kustland.
- Vart 4-10 år med 37 cm pixlar i övriga Norrland.

Jordresurssatelliter

Historiskt: Landsat m.fl. från 1972 och framåt.

Idag: 3st Sentinel 2 satelliter med ned till 10 m pixlar, oftast ger flera molnfria registreringar per sommarhalvår för varje område i Sverige.

Nationell flygburen laserskanning

Historiskt: Från 2009 och framåt.

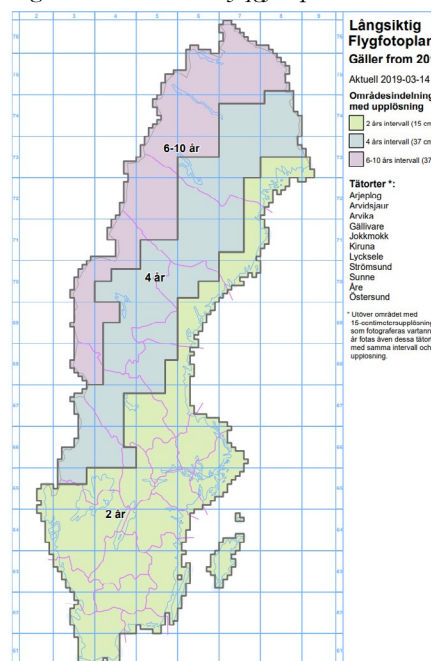
Idag: Tredje omdrevet startade 2025, primärt för Skogliga grunddata, öppna data, ca 7 års omdrevstid.

Specialfotografering av Rikstaxtrakter

Historiskt: testades 1972 för 29 trakter.

Idag: Möjligt med laserskanning och/eller fotografering med helikopter, drönare, eller flygplan.

Figur 7. Lantmäteriets flygfotoplan.



Flygburen laserskanning kan mäta 3D koordinater för ett stort antal punkter i trädkronorna och på marken med decimeternoggrannhet. Med stöd av fältdata kan mått från det registrerade punkmolnet användas för att yttäckande skatta skogliga data, främst variabler som är korrelerade med skogens höjd och kronslutenhet som virkesförråd, grundyta och medeldiameter. På senare år har denna teknik revolutionerat skogsinventeringen i Norden. Sedan 2009 laserskannas Sverige regelbundet med ca 7 års intervall i Lantmäteriets regi. Från början syftade den nationella laserskanningen i första hand till att framställa en noggrann nationell markhöjdsmodell. I de fortsatta omdreven är det primära syftet framställning av Skogliga grunddata. Lantmäteriets laserdata är öppna data och används bl.a. också för produktionen av Nationella marktäckedata (NMD). Riksskogstaxeringens provytor används som referensdata för produktion av Skogliga grunddata samt för utvärdering av NMD. För närvarande sker den tredje nationella skanningens med en täthet om ca 1,2 returnerade laserstrålar per m². Detta är tillräckligt för att göra så kallade areabaserade skogliga skattningar där det är genomsnitt för rasterutor om t.ex. 10 x 10 m som skattas. På sikt kan man förvänta sig att nationella skanningar görs med mer än 5 punkter per m² och kanske upp mot 20 punkter per m². En sådan punkttäthet skulle även medge kartering och mätning av de flesta enskilda träden.

8.1 Framskrivning av provytor, vidareutveckling av "Femettan"

Framskrivningar som komplement till 5-års medelvärden

För att kunna använda alla ca 30 000 permanenta provytor i en femårsmängd vid den årliga LULUCF-rapporteringen har Riksskogstaxeringen utvecklat programmet "Femettan". Programmet skriver fram de permanenta provytorerna till ett gemensamt år och tar hänsyn till förändringar med hjälp av satellitbilder från Sentinel 2 satelliterna.

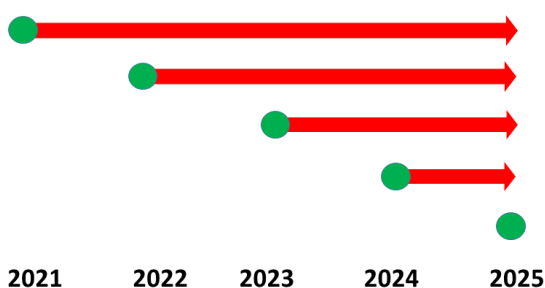
Det finns flera behov att rapportera årliga data, i en del fall är det inte lämpligt att vänta på att ett femårigt genomsnitt med mätningar. Förutom inom klimatrapporteringen (avsnitt 4.1.) så efter-

frågas aktuellare data i t.ex. Eurostats nya tabeller i Skogsräkenskaperna (avsnitt 4.3). Att Riksskogstaxeringens senast levererade statistik oftast avser ett medelvärde för tre år sedan har också använts som argument för Europeisk skogsövervakning baserad huvudsakligen på fjärranalys. Lagen om officiell statistik (SFS 2001:99) nämner också aktualitet som ett önskvärt kriterium. En lösning på detta skulle kunna vara att i ökande utsträckning även presentera preliminär statistik för de år där ett femårsmedelvärde inte kunnat räknas ut ännu, samt allteftersom mätvärden blir tillgängliga ersätta de preliminära värdena med mätta värden för hela femårsmängden (se även avsnitt 3.4).

Framskrivningar och manuell kontroll av förändringar med alla relevanta fjärranalysdata

I programmet Femettan skrivs tidigare inventerade provytor fram i en femårsmängd max 4 år för att kunna representera det senast fältinventerade året (figur 8). Detta fungerar väl med 99 % förklaringsgrad (R^2) för prediktionen av stamdiametern upp till fyra år framåt i tiden vid normalt utvecklad skog. För att kompensera för avverkningar används även satellitbilder som indata vid den nuvarande automatiserade framskrivningen.

Femettan är ursprungligen utvecklad för klimatrapporteringen där endast permanenta provytor används. I det vidareutvecklade system som skissas här kan det även vara motiverat att framskriva de tillfälliga provytorerna på motsvarande sätt, förslagsvis upp till 4 år för att få en aktuell 5-årsmängd även av dessa.



Figur 8. Illustration av hur provytor inventerade mellan år 2021 och 2024 kan skrivas fram till ett tillstånd år 2025 för att erbjuda fem års inventeringsdata vid beräkning av preliminär statistik för år 2025. Bild efter förlaga av Patrik Norman, SLU.

För att upptäcka förändringar under den framskrivna perioden kan fjärranalys användas i ett separat steg. Främst kan fria satellitbilder från Sentinel 2 satelliterna användas för att upptäcka slutavverkningar, de flesta gallringar, samt en del skador. Ett alternativ för slutavverkningar är att använda Skogsstyrelsens hyggesskikt "Faktiskt avverkat". Gallringar orsakar bara en marginell reflektansändring i satellitbilder, men kan för det mesta upptäckas med noggrann bildanalys. Däremot är det svårt att skatta gallringsstyrka från satellitbilder (Olsson, 1994). Det kan därför vara bäst att tilldela upptäckta gallringar ett genomsnittligt gallringsuttag enligt riksskogstaxeringsdata för den aktuella skogstypen.

Riksskogstaxeringen har utvecklat ett manuellt granskningsverktyg, RT web, där förändringar på provytor kan kontrolleras med stöd av ortofoton. Det skulle vara bra om framtida vidareutvecklingar av Femettan kombineras med RT web så att så många misstänkta förändringar som möjligt över framskrivna provytor även granskas manuellt, samt att alla relevanta fjärranalysdata, förutom satellitbilder även nya flygbilder och laserdata, används för detta. Särskilt i satellitbilder kan det finnas moln och molnskuggor som inte upptäckts vid automatisk bortmaskning av molniga delar av bilderna. Gallringar kan också behöva granskas manuellt eftersom även många skador på skogen kan ge liknande reflektansändringar i satellitbilder som gallringar.

Under de upp till fyra år som permanenta provytor skrivs fram innan de återinventeras blir mer data tillgängliga från flygbilder och laserdata, som på grund av bl.a. sekretessgranskning kan vara något fördröjda. Dessutom kommer en femtedel av de permanenta ytorna att återinventeras varje år. Det är därmed möjligt att förbättra den preliminära uppgiften när det finns mera data. Dock så är det angeläget att reducera antalet kommunicerade preliminära skattningar för en given variabel till ett minimum.

I det skisserade framtida systemet kommer provytor att ha visuellt tolkade årtal för förändringar. För de permanenta provytorna kommer därmed många sannolika förändringar att vara identifierade före att taxeringslaget kommer till ytan för nästa återinventering.

Synergier med produktion av heltäckande skattningar

Den vidareutveckling av programmet Femettan som skissas här baseras på framskrivning av provytor och ökat fokus på upptäckt av förändringar på provytorna med stöd av fjärranalys inklusive manuell tolkning. Denna utveckling är även av intresse för produktionen av Skogliga grunddata (avsnitt 8.2), samt för framskrivning av heltäckande rasterskikt till aktuellt datum eftersom framskrivna provytor behövs i båda fallen.

Tolkning av äldre förändringar på permanenta provytor

Med stöd av äldre flygbilder, satellitbilder och kartor skulle det även gå att tolka vad som hänt på de permanenta provytorna före de etablerades 1983, vilket bland annat skulle vara av intresse vid bedömning av arealer av naturvårdsintresse. Här finns samverkansmöjligheter med Skogsstyrelsens och Naturvårdsverkets projekt DIVA (se avsnitt 5.1).

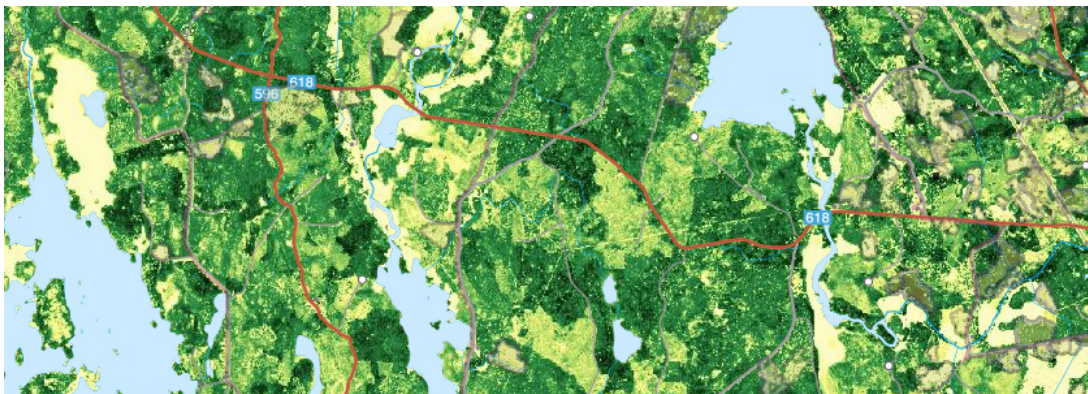
Förslag för framskrivning och dokumentation av förändringar på provytor:

- *Fortsätt utvecklingen med att skriva fram provytor och lägg ökad fokus på upptäckt av förändringar, gärna även med manuell tolkning via RT web.*
- *Skriv även fram tillfälliga ytor på motsvarande sätt.*
- *Använd framskrivningarna för att presentera preliminär statistik för några centrala variabler för det senast inventerade året.*
- *Överväg att dokumentera större avverkningar och markanvändningsförändringar för de permanenta provytorna även före tiden då de etablerades.*

8.2 Heltäckande och aktuella fjärranalys-skattningar av skogsmarken

Skogliga grunddata idag

Skogliga grunddata är skogliga skattningar av all Sveriges skogsmark uppdelad på rasterrutor om 10 x 10 m (figur 9). Skogliga grunddata produceras genom att kombinera flygregistrerade laserdata med referensdata från Riksskogstaxeringens provytor (Nilsson *et al.*, 2017). Produktionen startade 2013 som ett regeringsuppdrag till Skogsstyrelsen och SLU. I det första omdrevet användes laserdata från Lantmäteriets första nationella laserskanning, ursprungligen ämnad för att ta fram en ny nationell höjdmödel.



Figur 9. Utsnitt av skogliga grunddata mellan sjön Algunnen och Hornsö, Kalmar län, mörkgrönt visar högt virkesförråd, 10 x 10 m rasterutor.

Sedan år 2020 är produktion och tillhandahållande av Skogliga grunddata ett löpande regeringsuppdrag till Skogsstyrelsen, Lantmäteriet och SLU ([Näringsdepartementet, 2019](#)). Lantmäteriet erhåller 10 miljoner kr per år för upprepad laserskanning av Sverige. För att korta ned omdrevstiden har även de flesta större skogsföretagen skjutit till medel för laserskanningen, men producerade laserdata är ändå öppna data. SLU erhåller en miljon kr per år för att från laserdata ta fram skogliga skattningar med stöd av riksskogstaxeringens provvytor och Skogsstyrelsen erhåller en miljon kr per år för projektledning, kommunikation och distribution av de skogliga skattningarna. I januari 2025 började laserskanningen för det tredje omdrevet av skogliga grunddata, med en beräknad omdrevstid om ca 7 år.

De skogliga skattningarna i Skogliga grunddata produceras av avdelningen för fjärranalys vid SLU. Från den nationella laserskanningen som för närvarande har en punkttäthet på 1–2 laserreturer/m² beräknas statistiska mått inom 10 x 10 m rasterrutor för de laserreturer som reflekteras från trädskiktet. Dessa mått används som förklarande variabler i regressionsskattningar där fältdata från Riksskogstaxeringens permanenta provvytor används som förklarade variabler. De skattade sambanden mellan laserdata och fältdata kan sedan appliceras på alla rasterrutor i ett område.

Laserskanningen görs i block om 25 x 50 km. För regressionsskattningarna används inledningsvis, före utrensning av avvikande data, ca 350 permanenta provvytor från Riksskogstaxeringen, vilket är fler än vad som ryms inom ett block. Förekomsten av provvytor som är skannade under likartade förhållanden och nära i tiden från inven-

teringstillfället är därför en knapp resurs för skattningarnas kvalitet. Riksskogstaxeringens provvytor som inventerats under andra tillväxtsåonger än då laserskanningen gjorts har skrivits fram, eller tillbakaskrivits, till tidpunkten då respektive område har laserskannats. I denna del finns synergieffekter med utvecklingen av programmet Femettan ovan (avsnitt 8.1).

De variabler som SLU skattar för 10 x 10 m rasterrutor är virkesförråd, grundyta, grundytavägd medelhöjd, grundytavägd medeldiameter och trädbiomassa. Det är också de heltäckande raster-skattningarna av dessa fem variabler som avses med begreppet Skogliga grunddata i denna text. Skogsstyrelsen distribuerar dessa data på flera sätt, bland annat från en webbportal som också heter [Skogliga grunddata](#). Med tiden har denna webbportal kompletterats med fler rasterdataskikt.

I webbportalen Skogliga grunddata finns även en samling rasterdataskikt som benämns Skogliga grunddata – mark, där två av dem, en markfuktighetskarta och en torvkarta, har producerats av Institutionen för skogens ekologi och skötsel vid SLU. Markfuktighetskartan är framställd genom sambearbetning av ett stort antal dataskikt, främst från flödesmodellering applicerad på den digitala markmodellen och är tränad med rikstaxytornas fältbedömda fuktighet ([Ågren et al., 2021](#)). Torvkartan bygger vidare på markfuktighetskartan och är tränad med information om torvlagrets djup i Markinventeringens provgropar vid Riksskogstaxeringens permanenta provvytor ([Ågren et al., 2022](#)).

Både de skogliga skattningarna i Skogliga grunddata och markfuktighetskartan har blivit mycket använda i skogsbruket. När det gäller de

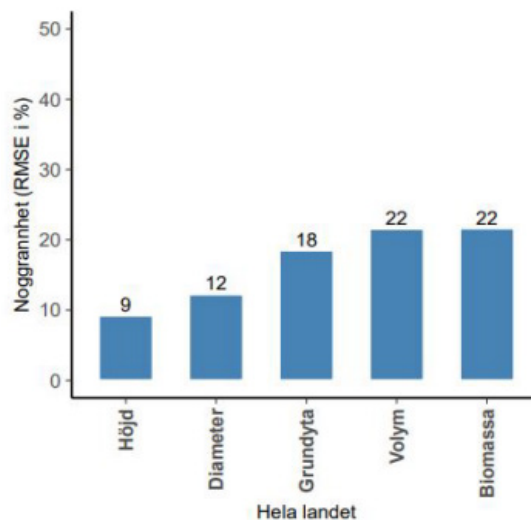
skogliga skattningarna så beror detta sannolikt på att produkten i genomsnitt ger minst lika bra skattningar på beståndsnivå som de data som skogsbruket är vana vid från t.ex. skogsbruksplaner. Skogliga grunddata är fritt tillgängliga som öppna data och används även av bl.a. banker och försäkringsbolag. De kan även behövas i klimatrappporteringen för att kvantifiera mängden skog som förstörts av t.ex. bränder (Petersson och Lundblad, 2023). Skogliga grunddata har även gett upphov till flera företag som vidareutvecklar egna produkter baserat på de skogliga skattningar som SLU gjort. Skogsstyrelsen och Lantmäteriet har inlett en förstudie om att lägga in de skikt som idag produceras i Skogliga grunddata i [Nationell Geodataplattform](#) som Lantmäteriet ansvarar för. En ny webbportal kallad Skogens karta är också under utveckling vid Skogsstyrelsen.

Jag anser att Skogliga grunddata ska beskrivas som ett regeringsuppdrag som görs *med stöd av Riksskogstaxeringens data*. Detta eftersom alla kartprodukter av detta slag kan innehålla lokala fel. Det skulle därför kunna skada varumärket Riksskogstaxeringen om skogliga grunddata övertolkades och ansågs vara en del av Riksskogstaxeringens statistik. Många Riksskogstaxeringar i andra länder gör dock kartprodukter av liknande slag, som komplement till statistiken och efterfrågan på kartprodukter har ökat (avsnitt 6 och bilaga 2).

Riksskogstaxeringen kan använda Skogliga grunddata som hjälpdata för att producera mer effektiva skattningar. Riksskogstaxeringen kan därmed även ha nytta av utvecklade versioner av de heltäckande skattningarna för produktion av bättre statistik, se avsnitt 8.3. Sådana utvecklade versioner med bl.a. trädslag och ständigt uppdaterade heltäckande data skulle potentiellt även kunna ingå i framtida versioner av Skogliga grunddata.

Potentiell förbättring av dagens skogliga grunddata genom optimerat val av provytor mm

Skogliga grunddata är användbara för det praktiska skogsbruket, men det har även påpekats av Skogsstyrelsen och användare att de skulle kunna bli bättre. Figur 10 visar att medelfelet (RMSE) på beståndsnivå är ca 22 % för volym, vilket borde kunna förbättras något. Dock finns ett stort samplingfel i denna utvärdering eftersom den baseras på endast ca 8 provytor om 8 m radie per avdelning.



Figur 10. Noggrannheten för det andra omdrevet av skogliga grunddata baserat på utvärdering av 3118 avdelningar med ca 8 provytor med 8 m radie per avdelning, från [kvalitetsbeskrivning](#) på Skogsstyrelsens hemsida.

När produktionen av skogliga grunddata startade 2013 baserades produkten på den första nationella laserskanningen varvid flera olika skannrar användes. En flygburen laserskanner är kalibrerad för att så exakt som möjligt mäta höjden för hårdgjorda ytor på marken, men olika skannermodeller, eller skanningar som är gjorda vid olika årstider eller med olika sensorinställningar, ger något olika svar för de mätningar som kommer från trädkronorna. Detta eftersom trädkronorna är semi-permeable för laserstrålarna vars träffyta är större än enskilda barr, löv och grenar. Vid produktionen av den första versionen av skogliga grunddata var det därför viktigt att välja referensytor från Riksskogstaxeringen som var skannade med samma skannertyp och vid samma årstid som den yta som skulle skattas. För att få tillräckligt med rikstaxprovytor användes framskrivning och tillbakaskrivning av provytedata till året då laserskanningen gjorts.

Dagens nationella laserskanningar är framtagna specifikt för skogliga skattningar och är mer homogena med färre använda skannrar. Det finns därmed ökade möjligheter att optimera valet av referensytor till områden med likartad skoglig utveckling, t.ex. med stöd av markhöjdmodellen eller temperatursummor.

Att riksskogstaxeringen nyligen börjat mäta in de tillfälliga provytorna med högprecisions GPS gör att möjligheten att även använda dessa ytor som träningsdata för skogliga grunddata ökar. Ännu bättre vore det om träd större än 10 cm diameter i brösthöjd på de tillfälliga ytorna klavades inom 10 m radie istället för dagens 7 m (avsnitt 7.2).

Skogliga grunddata skattas med regressionsanalys eftersom den knappa resursen vid skattningarna är provytor och regressionsanalys kan extrapolera skattningsfunktionen även till högre värden av t.ex. virkesförråd än det som finns representerat bland provytorna. All regressionsanalys är dock behäftad med ”dragning mot mitten”. Detta innebär att höga värden i skattningarna blir underskattade och låga värden blir överskattade. Det finns metoder för att kalibrera detta som bör övervägas (Lindgren *et al.*, 2022a). En sådan kalibrering skulle dock också medföra att det genomsnittliga felet för de skattade värdena blev något högre.

Förslag till potentiella förbättringar av Skogliga grunddatas nuvarande version:

- Undersök om skattningsnoggrannheten för Skogliga grunddata kan förbättras, t.ex. genom att ändra utsökningen av referensytor och förutom geografiskt avstånd även vikta in tidsavstånd till inventeringsstillfället och naturgeografiska förutsättningar, t.ex. temperatursummor.
- Utred fördelarna med att även inkludera tillfälliga rikstaxytor, gärna med 10 m radie.
- Överväg kalibrering för effekten av dragning mot mitten.

Heltäckande skattningar av trädslagsandelar

Laserskanningen för Skogliga grunddata sker under avlövad säsong i södra Sverige och under lövad säsong i norra Sverige. Skattningar av virkesförråd m.m. för rasterrutor med stor andel lövträd tenderar att bli överskattade när endast laserdata används, särskilt när skanningen skett under lövad säsong, eftersom lövträd har större krona och blad-yta i förhållande till stammen än barrträd. Det är därför önskvärt att kunna kompensera för denna effekt vid skattningarna. Kartor med trädslag efterfrågas också i de flesta skogliga sammanhang, inklusive av Skatteverket.

Trädslagsinformation, om än inte perfekt, kan fås från satellitbilder, gärna i form av kombinationen av en vårbild och en försommARBILD (Persson

et al., 2018). Det är även möjligt att successivt ta tillvara alla nya satellitbilder och låta dem förbättra den befintliga klassningen i proportion till sannolikheterna för den nya respektive tidigare klassningen (Axelsson *et al.*, 2021). Tidigare har SLU även använt imputering för att med stöd av rikstaxytor tilldela trädslagsandelar till satellitbildspixlar (Reese *et al.*, 2003). Förutom rikstaxyterna så skulle även NILS-ytor med lövskog kunna vara en resurs som extra träningsdata vid klassning av trädslag. Satellitbilderna kan även kompletteras med mått från laser eller radardata, dock kan det bli komplicerat att använda olika typer av fjärranalysdata med olika geografisk utbredning i samma skattning. Trädslagsandelar kommer att ingå i nästa version av Nationella marktäckedata och det är därför inte självklart att SLU ska producera detta som en del av Skogliga grunddata. Ett sådant tillägg till Skogliga grunddata är heller inte finansierat i nuläget.

Kombinationen laserdata, satellitbilder och rikstaxytor kan även användas för att ta fram mer specialiserade produkter, t.ex. så har riskkartor för barkborre producerats baserat på skogliga grunddata, trädslag från satellitdata och geografiska analyser. Ett annat exempel är forskningsprojekt där kartor över bärmarker tagits fram (Bohlin *et al.*, 2021).

Förslag: överväg att även skatta trädslagsandelar, primärt från satellitbilder.

Heltäckande skattningar med framskrivet skogstillstånd, tillväxt, och ståndortsindex

De nationella laserskanningarna sker för block om 25 x 50 km under en omdrevsperiod om ca 7 år. Därmed har olika områden olika gamla laserdata. Även skogliga grunddata beräknas för det år som laserskanningen gjorts. Det finns förutsättningar att i framtiden även presentera ständigt uppdaterade kartskikt med skogstillståndet.

Allt fler mätningar av trädhöjder blir tillgängliga. Den tredje nationella laserskanningen började i januari 2025, dessutom kan trädhöjder fås automatiskt från sambearbetning av flygbilder med stereotäckning (Goodbody *et al.*, 2019). Därmed ökar möjligheten att skatta faktisk tillväxt per rasterruta med stöd av framför allt höjdtillväxt från fjärranalysdata och med utvecklingen på rikstaxyterna som träningsdata.

Ett alternativt sätt att yttäckande skatta skogens tillstånd för en tidpunkt efter den senaste laser-skanningen är att använda fältdata som är mätta vid, eller framskrivna till, den önskade tidpunkten som förklarade variabler där det äldre laserdatat används som förklarande variabler (Lindgren *et al.*, 2021). Avverkningar efter den senaste laserskanningen kan då karteras genom analys av tidsserier av satellitbilder och i förekommande fall även flygbilder. På längre sikt bör alla relevanta fjärranalysdata och kartsikt tas om hand och med stöd av rikstaxtor assimileras i ett system för heltäckande aktuella skattningar av skogsmarken (Lindgren *et al.*, 2022b).

Uppdaterade rasterdataskikt över skogstillståndet skulle erbjuda förbättrade hjälpdata för Riksskogstaxeringens utlägg av tillfälliga ytor och t.ex. modellassisterade skattningar (avsnitt 8.3). De vore givetvis också av intresse för hela skogsbruket. Forskare i skoglig planering är också intresserade av tillgång till nationella rasterdataskikt som helst även inkluderar ståndortsindex och trädslagsandelar.

Vill man översätta glesa laserdata, eller 3D data från fotogrammetri, till trädhöjder, eller jämföra trädhöjds-kattningar från glesa laserdata från olika skanningar behövs det fältnätningar av trädhöjder (se även avsnitt 7.2). Det är dock inte helt nödvändigt att gå via trädhöjds-mätningar från fält för att skatta t.ex. virkesförrådet eftersom även korrelationen mellan mått från laserdata och mått som främst fås från klavning av stammarna är stark.

En skattning av volymtillväxt ger även en indikation om vilken skogsmark som är produktiv (d.v.s. kan producera mer än 1 m³ virke per hektar och år). En klassning av impediment görs redan av Metria som ett tillägg till NMD-produkten. SLU bör ha goda möjligheter att ta denna utveckling vidare, tack vare skogligt modelleringskunnande och tillgång till upprepade mätningar från Riksskogstaxeringens permanenta ytor. En impedimentsavgränsning skulle sannolikt även kunna förbättras med stöd av färgen i satellitbilder samt med SLU:s markfuktighetskarta. Det finns dock alltid en risk att en impedimentsavgränsning gjord med fjärranalys kommer att innehålla fel.

I analogi med vad som sägs i avsnitt 8.1 om behovet att verifiera gallringar med flygbilder skulle det vara önskvärt att på sikt kartera gallringarna yttäckande genom automatiserad analys av flyg-

bilder, samt beräkna gallringsuttaget utifrån vad som enligt Riksskogstaxeringen är vanligt för den aktuella typen av skog. Trädens färg i flygbilder har varit svår att analysera automatiskt på grund av stora skillnader i tittvinkel inom bilderna samt de därav orsakade ljusskillnader inom bilderna som ofta jämnas ut på ett odokumenterat sätt vid produktionen av flygbilderna. Med hjälp av AI-stödd analys av trädskronornas mönster före och efter gallring så borde det dock gå att åtminstone semi-automatiskt kartera var gallringarna skett.

Även avgränsning av skogsmark enligt FAO:s kriterium med minst 10 % kronslutenhet och möjlighet för skogen att bli minst 5 m hög efterfrågas ofta, inte minst i internationella sammanhang. För att få referensdata för en sådan skattning vore det bra om kronslutenheten enligt den aktuella definitionen kunde mätas på ett enkelt sätt på provytorna. Automatiska avgränsningar av skogsmark enligt FAO med fjärranalys kan dock bara avspegla marktäckte, inte markanvändning. Det går därmed inte att automatiskt skilja skogsmark enligt FAO-kriteriet från t.ex. trädklädda betesmarker, fruktträdodlingar eller tätortsnära parkmark.

Förutom tillväxt, har även ståndortsindex skattats med laserdata från flera tidpunkter (Noorde-meer *et al.*, 2018; Tompalski *et al.* 2021; Mensah *et al.* 2023). Den föreslagna produktionen av uppdaterade skogskartor som även innehåller data om skogens tillväxt per rastercell torde också vara av intresse för praktisk skoglig planering. Likaså kan rumsligt heltäckande skogliga data utgöra grund för simuleringar och visualiseringar av hela landskapets utveckling över tiden (Lämås *et al.*, 2015). En summering av dataskikt i dagens Skogliga grunddata och tänkbara utvidgningar finns i faktaruta 7.

8.3 Effektivare skattningar i Riksskogstaxeringen med stöd av heltäckande fjärranalys

Skogliga grunddata är i sig en viktig tillämpning av Riksskogstaxeringens data. Riksskogstaxeringen kan även använda heltäckande fjärranalys-skattningar som hjälpvariabler för att förbättra den producerade statistiken. Vid SRH:s avdelning för Resursanalys finns ledande statistisk kompetens inom detta område, varför detta avsnitt främst behandlar kompletterande fjärranalysaspekter.

Faktaruta 7. Skogliga grunddata som skattas av SLU idag och exempel på framtida möjligheter.

Skogliga dataskikt i Skogliga grunddata som skattas idag från laserdata med stöd av referensytor från Riksskogstaxeringen:

- Virkesförråd
- Trädbiomassa ovan mark
- Grundyta
- Grundytevägd medelhöjd
- Grundytevägd brösthöjdsdiameter.

Exempel på ytterligare dataskikt som skulle vara möjliga att ta fram:

- Tillväxt för alla fem dataskikt som produceras idag (från upprepade laserskanningar)
- Förändringar (från jämförelser mellan fjärranalysregistreringar)
- Ständigt uppdaterade dataskikt
- Ståndortsindex (från upprepade laserskanningar, läge i landet mm)
- Trädslag (främst från satellitdata)
- Impediment (från tillväxt och satellitdata)
- Skogsmark enligt FAO (från satellitbilder och laserdata vid flera tidpunkter).

Förslag, utveckling av heltäckande skogliga skattningar: överväg att ta fram ett urval av de nya rumsligt heltäckande dataskikt som återfinns i faktaruta 7.

Heltäckande fjärranalysdata för mer effektiv placering av tillfälliga provytor

Ett sätt att använda heltäckande hjälpdata är att placera de fältmätta provytorna mera optimalt. Detta utnyttjas numera vid placering av de tillfälliga provytorna genom "Balanserad sampling", (Grafström *et al.*, 2017, se även avsnitt 3.2). I och med att hjälpinformation från fjärranalys används som stöd vid placeringen av de tillfälliga ytorna har mycket av vinsten att med fjärranalysdata åstadkomma bättre statistiska skattningar använts redan i designskedet för dessa ytor.

Teorin för Balanserad sampling har kommit långt. Dock så kan det finnas skäl att undersöka vilket fjärranalysunderlag som det vore optimalt att använda. Sannolikt bör detta underlag vara uppdaterat till aktuellt år och väl korrelerat med de variabler man vill skatta. En särskild fråga är också hur en femårsmängd av tillfälliga provytor ska läggas ut, givet att nya avverkningar tillkommer under femårsperioden.

Heltäckande fjärranalysdata som hjälpvariabel för effektivare skattningar med permanenta provytor

För de permanenta ytorna, vars läge inte kan ändras, kan hjälpinformation från fjärranalys istället använ-

das för att kompensera för ytornas eventuella brister på representativitet för landskapet. En välkänd metod för att göra detta är poststratifiering (McRoberts *et al.*, 2012). Tidiga försök vid SLU med poststratifiering baserat på satellitbildsskattningar visade att det gick att presentera t.ex. virkesförråd enligt Riksskogstaxeringen för större kommuner, eller grupper av mindre kommuner med ungefär samma noggrannhet efter poststratifiering som för länsnivå utan poststratifiering (Nilsson *et al.*, 2005).

Modellassisterade skattningar är ett annat sätt att utnyttja hjälpdata från fjärranalys som uppmärksamats på senare år (Gregoire *et al.*, 2011; Breidenbach *et al.*, 2021; Andersen *et al.*, 2025; bilaga 2, tabell 4). Detta innebär att skattade data för rasterceller summeras och att denna skattning sedan kompenseras med skillnaden mellan skattningar på provytor och fältmätta data på provytorna.

Adler *et al.* (2025) har utvärderat modellassisterade rikstaxskattningar för ett område i Norrbottens kustland. Med stöd av laserskanningsdata och Sentinel 2 satellitdata skattades först rumsligt heltäckande modeller för sex olika skogliga variabler med förklaringsgrader (R^2) mellan 0,32 och 0,87. Inverkan av två olika noggranna avgränsningar av skogsmarken testades samtidigt. Resultatet när modellerna användes för modellassisterade skatt-

ningar för ett 5,2 miljoner ha stort område visade att effektivitetsvinsten, räknat som variansen för skattningar med enbart rikstaxtor delat med variansen för de modellassisterade skattningarna, varierade mellan 0,30 för busktäckning som hade lägst förklaringsgrad i fjärranalysskattningarna och 7,59 för virkesförråd som hade bäst förklaringsgrad vid fjärranalysskattningarna. Då en bättre skogsmarkavgränsning från Nationella Marktäckedata (NMD) användes ökades effektivitetsvinsten i skattningarna för alla sex testade variabler och blev då 1,41 för busktäckning och 7,80 för virkesförråd. Variansskattningarna i denna studie är dock approximativa och det är tveksamt om modellassisterade skattningar kan rekommenderas i praktiken för de variabler där effektivitetsvinsten är låg.

Sammantaget förefaller modellassisterade skattningar lovande för variabler som har hög korrelation med hjälpdata. Det finns dock flera fall som skulle behöva hanteras i ett operativt system, t.ex. delade provytor eller hur avvikande värden i de heltäckande fjärranalysskattningarna t.ex. kanteffekter, ska hanteras.

Förslag:

- *Fortsätt utvecklingsarbetet med att placera de tillfälliga provytorna optimalt, särskilt med att undersöka vilken typ av underlag från fjärranalysprodukter som är bäst för detta.*
- *Överväg att utveckla en operativ metod för att även använda hjälpdata för att förbättra skattningarna för de permanenta provytorna, eller tillfälliga och permanenta provytor sammantaget, t.ex. modellassisterade skattningar.*

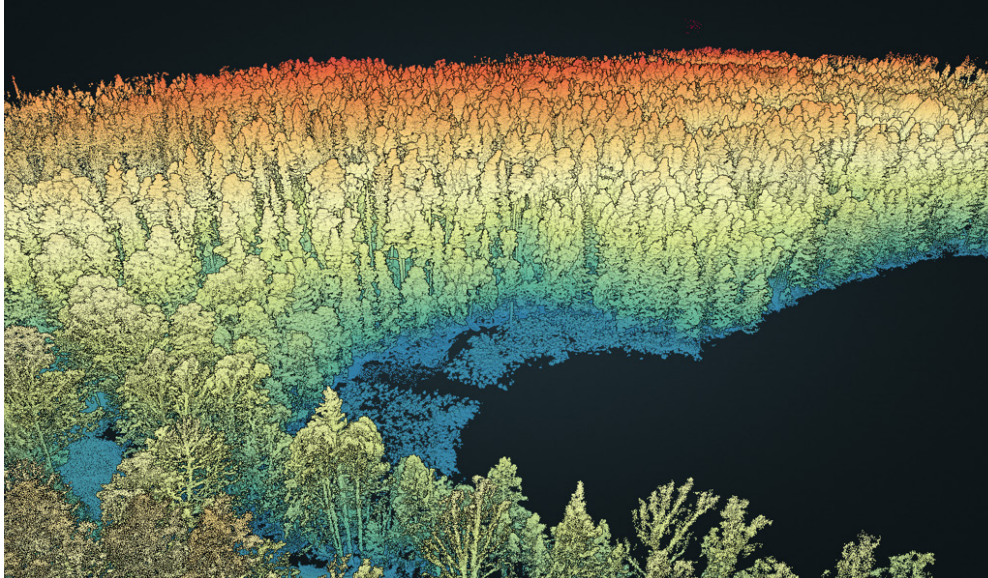
8.4 Högupplöst laserskanning över rikstaxtrakterna

Flygfotografering av Riksskogstaxeringens trakter för att få kompletterande uppgifter och eventuellt även införa två-fas-sampling (Cochran, 1977) gjordes på försök redan år 1972 och förslag att införa detta har sedan återkommit vid olika översyner av Riksskogstaxeringen. Dagens möjligheter att automatiskt och upprepat identifiera och mäta enskilda träd med högupplöst laserskanning gör att specialflygningar över rikstaxtrakterna bör övervägas igen.

Med högupplöst laserskanning (minst 5 punkter/m², men gärna 20 punkter/m² eller mera) kan läge, höjd, och kronform för de flesta enskilda träden mätas automatiskt. Det finns dock en risk för bortfall som är skogstypsberoende, t.ex. att undertryckta träd inte detekteras som enskilda objekt (Persson *et al.*, 2002). Bortfallet, samt överklassning p.g.a. dubbeltoppar etc, bör kunna kompenseras statistiskt genom jämförelser med utfallet över de skannade permanenta provytorna där det finns koordinater för de inventerade träden. En metod för att kompensera bortfallet är "Semi-ITC" där man antar att ett segment som avgränsats i laserdata kan motsvara ett eller flera träd (Breidenbach och Astrup 2014).

Flygburen skanning av riksskogstaxeringens permanenta trakter skulle kunna vara ett sätt att automatiskt samla in fjärranalysdata på trädnivå med en objektiv design där fältmätningarna kan utgöra en andra fas i t.ex. en två-fas skattning. Plattformar för sensorn kan vara flygplan, helikopter eller drönare. Laserskanning från helikopter eller drönare på låg höjd skulle medföra att problemen med moln minskar. Med dessa plattformar kan också mycket hög punkttäthet erhållas (figur 11), vilket medför ökade möjligheter att även kunna hittat t.ex. liggande död ved, eller skilja på flera trädslag via kronform. Drönare är dock känsliga för hård vind och det kan vara svårt att få tillstånd för flygning med dem utom synhåll. Det finns också redan en marknad där helikopterburna laserskanningssystem används, bl.a. för mätning av träd nära kraftledningar, men även en del större skogsföretag gör omfattande högupplöst laserskanning av skog från helikopter för att underlätta planering av avverkningstrakter.

Laserskannade transekter över rikstaxtrakterna skulle, särskilt om helikopter eller fastvingeflyg används, kunna fortsätta några kilometer före och efter trakten, gärna i två vinkelräta riktningar, eller Laserskannade transekter över rikstaxtrakterna skulle, särskilt om helikopter eller fastvingeflyg används, kunna fortsätta några kilometer före och efter trakten, gärna i två vinkelräta riktningar, eller i en slumpmässig riktning. Om hela trakten skulle täckas i en överflygning krävs en flyghöjd på ca 2 km. Denna flyghöjd lämpar sig bäst för fastvingeflyg och det är även då möjligt att få en skannertäthet där enskilda träd framträder.



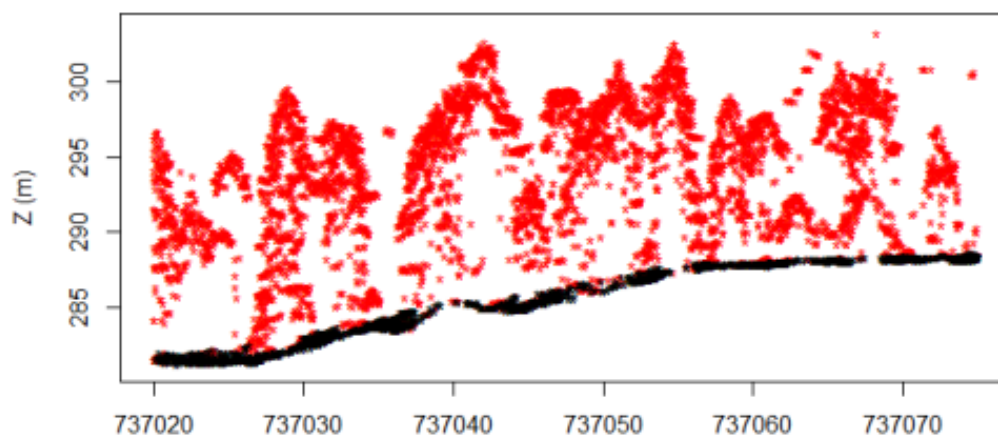
Figur 11. Laserskanning från drönare över ett område i Sörmland utförd av företaget AMKVO på beställning av Sveaskog. Laserskannern är en Hovermap ST-X. Punkttätheten räknat som antalet förstareturer från utsända laserpulser är ca 490 punkter/m², därtill finns ytterligare ca 35 % multipla returer där en utsänd laserstråle ger upphov till mer än en returpuls. Bilden är förmedlad av Johan Holmgren, SLU och sekretessgranskad av Lantmäteriet.

Figur 12 visar data från ett område vid Vindeln som skannades med fastvinge-flyg 2024. Ytterligare områden med tät skanning finns bl.a. inom SLU:s försöksområden.

Om transekterna skannas med ett 5-årigt omdrev, d.v.s. samma år som respektive permanent tax-trakt fältnäts, så skulle tillväxt och avgångar under femårsperioden kunna mätas på trädnivå för stora områden genom matchning mot föregående

registrering. Dessa data torde vara starkt korrelerat med mätningarna på provytor, men de är ändå att betrakta som hjälpdata. När ett system av denna typ har visat sig fungera så skulle det sannolikt även gå att minska inventeringen av stubbytor med tillhörande risrensning.

Det bör även undersökas om ytterligare variabler av intresse för Riksskogstaxeringen skulle kunna mätas med högupplöst laserskan-



Figur 12. Transekt från flygburna laserdata som skannats år 2024 med ca 20 punkter/m² inom ett 125000 ha stort område kring Vindeln. Registreringen är gjord från fastvingeflyg från flyghöjden 1430 m. Permanenta rikstaxtrakter inom detta område skulle kunna användas för pilotförsök. Data från Johan Holmgren, SLU.

ning, exempel är areal och uttag från gallringar, beståndsstruktur och kronslutenhet. Den högupplösta skanningen nära trakterna skulle även ge underlag för riktade inventeringar av t.ex. skador, död ved och bestånd med naturskogskaraktär. Om laserdatat kombineras med flygbilder skulle även eventuella ägoslagsförändringar och kvarstående träd på konverterad mark kunna uppskattas på de områden som signaleras som avvercade. Några tänkbara nyttor med den skissade designen med upprepade tät laserskanning i transekter över de permanenta provytorna är sammanfattningsvis:

- Skattning av höjd och höjdtillväxt för detekterade träd och via koppling till träd på provytorna.
- Klassning av trädslag från kronform för de vanligaste trädslagen.
- Upptäckt av skador och död ved på trädnivå, vilket även kan indikera områden för riktad fältinventering.
- Skattning av avverkningsområden, inklusive gallringar, på trädnivå.
- Minskat behov av stubbytor med tillhörande risrensning.
- Skattning av areal med röjning sedan senaste skanning.
- Bra mätningar av kronslutenhet.
- Ökad möjlighet till riktade inventeringar inom de tätskannade transekterna.
- På sikt kanske minskat behov av fältinventerade tillfälliga trakter.
- Ökad möjlighet att presentera statistik för enskilda år och för mindre områden.

Dataflöde vid framtida nationella laserskanningar med hög upplösning

I framtiden kan vi förvänta oss att den nationella laserskanningen förr eller senare, kommer att göras med en upplösning som tillåter analys av enskilda träd, gissningsvis mellan 5 och 20 punkter/m². Omdrevstiden kanske också minskas till ca 5 år, vilket är ett önskemål från bl.a. skogsbruket. I ett sådant scenario skulle vi få ett dataflöde där varje block om 25 x 50 km skannas ca vart 5:e år, men ibland kanske först efter 6 eller 7 år eftersom det vid en nationell skanning även behöver göras omprioriteringar beroende på moln mm.

Inom ett block om 25 x 50 km finns tillfälliga och permanenta rikstaxtrakter som fältinventerats

olika år och där de permanenta trakterna återinventeras vart 5:e år. Samtidigt som vi kan följa de enskilda träden med olika 5-års intervall på olika permanenta provytor, så kommer träden inom hela blocket om 25 x 50 km att kunna följas men ungefär 5 års intervall via laserdata. Den senaste laserskanningen kommer för det mesta att vara några år gammal, men slutavverkningar, större skador och de flesta gallringarna kommer att kunna upptäckas med satellitbilder. Hur miljoner enskilda träd per laserblock som kan följas över tiden skulle kunna stärka riksskogstaxeringen är en angelägen forskningsuppgift.

Förslag högupplöst flygburen laserskanning:

- Gör tidiga pilottester där befintliga högupplösta laserdata jämförs med befintliga rikstaxtrakter från samma år i syfte att testa vad laserdata kan tillföra för information om provytorna och deras omgivning.
- Överväg att utreda vad en design där permanenta rikstaxtrakter laserskannas samma år som fältinventeringen skulle kunna tillföra och kosta.
- Starta forskning kring hur enskilda träd som följs över tiden med landstäckande högupplöst laserskanning där skanningsåret varierar för olika block skulle kunna stärka Riksskogstaxeringen.

8.5 Markbaserad och mobil laserskanning

En laserskanner som är monterad på ett stativ som står på marken, kallas terrester laserskanner (TLS) i fjärranalyslitteraturen. Sådana instrument har funnits på marknaden i ca 25 år och har under denna tid blivit allt mindre och enklare att hantera. En TLS avbildar på några minuter omgivningen kring skannern med många miljoner 3D koordinater för de punkter där laserstrålarna returneras från vegetationen eller marken. Från detta punktmoln går det att automatiskt beräkna positionen och formen för solida objekt i punktmolnet som markytan, trädstammar och större grenar (figur 13). En enskild skanning runt en uppställning kallas "single scan". Om skannern flyttas successivt till nya fasta uppställningsplatser, så kallad "multi scan", kan en sammansatt modell av hela det skannade området beräknas automatiskt. För detta behövs gemensamma referenspunkter, t.ex. trädstammar eller uppsatta markeringar. Felet för beräkning av stamdiametrar (RMSE) varierar från ca 1 cm till 2 cm vid "multi scan" och upp till 4 cm för "single scan" i tät skog (Liang, *et al.*, 2018).

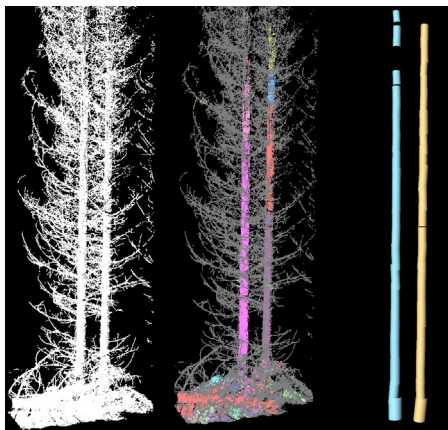
Det finns även skannersystem som är anpassade för registrering under rörelse, så kallade mobila laserskannrar (MLS). Sensorbärare kan vara olika typer av fordon, men det finns även system som kan bäras i en ryggsäck eller vara handhållna.

Terrester och mobil laserskanning används mycket för avbildning av bebyggd miljö, dokumentation av fabriksanläggningar mm. Inom skogsbruket finns det 25 års forskning om dessa tekniker, bland annat vid SLU:s fjärranalysavdelning. MLS tekniken håller nu på att få ett genombrott som förarstöd på skördare eftersom det med denna teknik är möjligt att mäta stammarnas position och diameter samt omgivningens grundyta både före och efter en avverkning. Än så länge finns få operativa tillämpningar av TLS eller MLS inom riksskogstaxeringarna. Enligt ett föredrag i juni 2025 av Daniel Kükenbrink vid [WSL](#) som genomför riksskogstaxeringen i Schweiz, har försök med terrester eller mobil laserskanning genomförts vid Riksskogstaxeringarna i Frankrike år 2010 och Finland år 2017 samt vid WSL år 2019.

I Finland mättes trädstammars form med TLS på ett representativt urval av 4000 träd på rikstaxytor från hela landet (Kangas *et al.*, 2020). Det konstaterades då att stammarna hade blivit smalare jämfört med när de finska volymfunktionerna konstruerades ca 50 år tidigare. Detta är ett förväntat utfall när virkesförrådet ökar och liknande resultat finns även från Sverige.

Försöket i Schweiz handlade om att utvärdera en enkel handhållen mobil laserskanner för att kunna mäta in omgivningen kring de fältmätta provytorna (Kükenbrink *et al.*, 2025). Försöket föll inte väl ut på grund av för stora fel, men utrustningen för mobil laserskanning utvecklas snabbt och WSL siktar enligt Kükenbrinks föredrag mot att operativt kunna skanna 50 x 50 m rutor kring de fältmätta rikstaxytorna med mobil laserskanning från och med år 2027.

Att mäta omgivningen kring de permanenta rikstaxytorna på ett sätt så att även de fältinventerade träden på provytan mäts samtidigt är nog också den mest realistiska tillämpningen för eventuell användning av dessa tekniker i den svenska Riksskogstaxeringen. Stammar inom provytan som identifierats i det skannade datat kan då matchas ihop automatiskt med motsvarande fältmätta träd. Därmed kan ett referensmaterial som



Figur 13. Terrester laserskanning av två träd och stegvis automatisk bearbetning av punktmolnet till modeller för stammarna. Bild från Kenneth Olofsson, SLU.

kan göra det möjligt att kompensera för systematiska mätfel, missade stammar m.m. erhållas.

Det är även möjligt att automatiskt koppla ihop stammar som avbildats med terrester laserskanning med motsvarande trädkronor som detekterats i tät flygburen laserskanning (Lindberg *et al.*, 2012). TLS-data kan då också användas som referensdata för högupplöst flygburen laserskanning (Mukhopadhyay *et al.*, 2024), se även avsnitt 8.4 ovan.

TLS och MLS ger förutom data om stammarnas position och form även data som är relaterade till beståndets skiktning, kronslutenhet m.m. och som är svåra att mäta på annat sätt. Figur 14 visar ett exempel på punktmoln från handhållen mobil laserskanning över ett område med mycket



Figur 14. Mobil laserskanning från ett område vid Sörmlandsleden med mycket liggande träd. Den handhållna Hovermap laserutrustningen som använts syns i nedre högra hörnet. Den blå skannerdelen i utrustningen är av samma typ som använts för drönarskanningen i figur 11. Data insamlat av [AMKVO](#) för Sveaskog.

vindfallad skog. Den använda utrustningen kostar idag ca 700 000 kr, men det finns även betydligt billigare system t.ex. den handhållna Eagle scanner som kostar ca 40 000 kr och priserna är fallande.

En begränsning vid eventuellt införande av TLS eller MLS i Riksskogstaxeringen är att avbildningen inte fungerar väl om det blåser så mycket att stammarna svajar. Ett alternativ vore därför att eventuella TLS eller MLS mätningar av omgivningen kring permanenta rikstaxytor gjordes som en specialinventering vid lämpligt väder.

Andra tekniker för automatiskt mätning från marken

Det pågår en snabb utveckling av tekniker för 3D-avbildning för bl.a. robotik och sensorer på fordon, t.ex. "time of flight cameras". 3D-data kan även fås från markbaserad fotogrammetri, eller från en videoström som t.ex. kan vara filmad med en Go-Pro kamera, så kallad "[Structure from motion](#)". Laserskanning är fortfarande den 3D teknik som ger bäst mätresultat för mätning av skog, men området är värt att bevaka.

Mobilappar

Det har på senare år även utvecklats appar för

mätning av skog med mobiltelefoners sensorer. Berg (2023) utvärderade [Arboreal](#) och [Trestima](#) och drog slutsatsen att vinsten var begränsad för vana inventerare. Åkersten (2023) testade [Katam](#), Trestima och Arboreal för mätning av provytor och fann att de kan ge likvärdiga resultat som vid traditionell skogsinventering, men med risk för bias. Även om dagens mobilappar inte lämpar sig för att ersätta klavningen på provytorna så skulle de eventuellt kunna vara användbara för att göra extra mätningar i provytornas periferi.

Förslag terrester och mobil laserskanning:

- Följ och stöd forsknings projekt om mobil och terrester laserskanning och sammanställ vilken nytta Riksskogstaxeringen kan ha av MLS och TLS mätningar.
- Följ arbetet med införande av MLS vid riksskogstaxeringen i Schweiz,
- Följ utvecklingen av nya avbildande instrument och prova eventuellt mobilappar för mätning i provytornas periferi.

8.6 Fjärranalys för Riksskogstaxeringen - sammanfattning av förslag

I tabell 3 sammanfattas rapportens fyra förslag till att använda fjärranalys vid riksskogstaxeringens skattningar.

Tabell 3. Sammanfattning av förslagna fjärranalysmetoder för bättre rikstaxskattningar. Kolumnen om "Nytta för Riksskogstaxeringen" förutsätter att upprepad datainsamling görs, minst vart 5:e år

Kapitel och Metod	Nytta för Riksskogstaxeringen	Ny datainsamling behövs?	Synergi mellan metoder
8.1 Framskrivning av provytor	Aktuell preliminär statistik för utvalda variabler där avvikelser från framskrivning kan upptäckas med fjärranalys	Nej, nationella lågupplösta laserdata, flygbilder, och satellitbilder finns, dock inte för samma datum som inventeringarna.	Ja, framskrivningar med tillhörande förändringsanalys (8.1) kan även ge uppdaterade referensdata för heltäckande skattningar.
8.3 Heltäckande data som hjälpdata.	Effektivare skattningar för variabler som är korrelerade med hjälpdata		
8.4 Högupplöst laserskanning från luften över permanenta trakter	Stort sampel med trädposition, höjd, kronform och förändring mellan skanningar.	Ny skanning behövs för högupplösta data, men den nationella skanningen kan bli tillräckligt högupplöst i framtiden.	Ja, högupplöst laserskanning från luften (8.4) kan på trädnivå matchas med TLS eller MLS (8.5).
8.5 TLS och MLS skanning.	Som 8.4 ovan fast på mindre områden nära permanenta provytor och även data om stamform	Ja, separat datainsamling, dyrbar och väderkänslig utrustning.	

Den pågående utvecklingen där programmet Femmettan (avsnitt 8.1) används för framskrivning av alla permanenta ytor till det senast inventerade året används lämpligen för att ta fram preliminär statistik som ersätts med mätta officiella värden när sådana föreligger för en femårsmängd efter ytterligare två säsonger.

De fortsatta möjliga utvecklingarna som skissas i avsnitten 8.3, 8.4 och 8.5 där fjärranalysdata används som hjälpvariabler kan ge effektivare skattningar för de variabler i Riksskogstaxeringen som är starkt korrelerade med det använda fjärranalysdatat. Dessutom finns vissa möjligheter att även göra nya typer av mätningar, t.ex. av bestånds skiktning. Effektivare skattningar innebär mindre medelfel, alternativt att statistik kan redovisas för mindre geografiska områden. På sikt skulle en lyckad integrering med fjärranalys även kunna leda till designändringar, t.ex. att antalet tillfälliga ytor minskas något, eller att vissa data redovisas som officiell statistik även för kortare perioder än fem års fältmätningar.

8.7 Snabb teknisk utveckling kan utmana nationella inventeringar

Våra nationella skogskartor som framställts med stöd av laserdata och rikstaxdata är klart bättre än de satellitbildsbaserade kartor över världens och Europas skogar som produceras internationellt. Teknik för kartering av stora områden som redan existerar men ännu inte har fått någon omfattande operationell användning kan minska denna skillnad. Exempel är kronhöjdsmodeller från optiska satelliter som registrerar stereobilder, satelliter med laserinstrument, samt flygburen laserskanning från hög höjd med sensorer som bara behöver en foton för att registrera en 3D datapunkt (Wästlund *et al.*, 2018). Som referensdata kan t.ex. MLS skanning från bilar användas (de Paula Pires *et al.*, 2022).

Även om sådana nya produkter blir bättre än dagens satellitbildskartor, så kan de lätt även få fel som kan leda till missförstånd om den svenska skogen om de produceras av aktörer som inte känner till vår natur och inte har tillgång till alla nationella datakällor. Även av denna anledning är det angeläget att SLU följer med i utvecklingen och förutom att tillhandahålla tillförlitlig statistik även fortsätter att producera tillförlitliga nationella kartor över skogsresursen.

Hänsyn till privata företags marknader

Den privata tjänstesektorn har gynnats av att data från den nationella laserskanningen, Skogliga grunddata och Riksskogstaxeringens tillfälliga provytor är öppna data som de kunnat använda för att vidareutveckla mer specialiserade tjänster. Det måste dock finnas ett utrymme för de privata tjänsteföretagen att utvecklas, vilket gör att det finns en gräns för hur detaljerade och specialanpassade kartprodukter som myndigheter ska tillhandahålla.

9. Kompetensbehov

9.1 Riksskogstaxeringen

Avdelningen för statistikproduktion vid SRH som genomför taxeringen är indelad i tre arbetsgrupper: datainsamling, IT och redovisning. Avdelningen har en matrisorganisation med en avdelningschef som är personalansvarig och en programchef som ansvarar för Riksskogstaxeringens genomförande. Riksskogstaxeringen är välfungerande och personalen vid avdelningen för statistikproduktion har den kompetens som behövs. Arbetet med att årligen säsongsanställa och administrera personalärenden för fältpersonalen om ca 60 personer är dock så omfattande att man kan överväga att avdelningen skulle ha en egen HR-resurs.

Bland den fast anställda personalen pågår ett generationsskifte med flera nyliga eller nära förestående pensionsavgångar (tabell 4). Det kommer att behövas personal som kan använda och utveckla statistiska modeller inte minst då data från Riks-

skogstaxeringen i ökande utsträckning förväntas harmoniseras med andra länders data. Det kan dock vara svårt att hitta miljöanalytiker med rätt bakgrund.

Forskare, myndigheter och företag som använder rikstaxdata behöver också hjälp med att förstå och analysera data på rätt sätt. Att bara få en fil med data leder ofta till att data missförstås. Det är därför angeläget att det även fortsatt finns personal på avdelningen för statistikproduktion som har tid och möjlighet att bistå med råd och analys av data.

Det är även svårt att hitta fältpersonal med rätt kompetens. Fältagarna består av lagledare och biträden och bland lagledarna som är en nyckelkategori för hela taxeringen är medelåldern hög (tabell 4). Det är också numera allt svårare att hitta fältbiträden med skoglig bakgrund. För närvarande pågår ett arbete med att vidga rekryteringen av fältpersonal till naturbruksgymnasierna.

Tabell 4. Åldersfördelningen år 2024 för personalen vid avdelningen för statistikproduktion som genomför Riksskogstaxeringen

Personalkategori	Ålder				
	< 30 år	31-40 år	41-50 år	51-60 år	> 60 år
Kontorspersonal	0	4	3	8	5
Fältpersonal säsongen 2024:					
Lagledare	0	1	1	8	8
Biträden	17	16	5	4	3

Kompetensbehov, avdelningen för statistikproduktion: Avdelningen står inför generationsskiftet. Man behöver inom de närmsta åren rekrytera såväl personal med kompetens inom analys av skogliga data som fältpersonal för säsongsanställning. Fältpersonalen tenderar att stanna färre säsonger och allt färre har skoglig bakgrund. Avdelningens ledning är väl medvetna om dessa utmaningar och gör vad de kan för att hantera dem.

9.2 Högre tjänster

Prioritering av ämnesområden för nya professorer är en fråga som fakulteten för skogsvetenskap äger.

Riksskogstaxeringen behöver tillgång till statistisk spetskompetens för att fortlöpande kunna

utveckla inventeringen. Göran Ståhl innehar professuren i skogsinventering. Nyligen har Anton Grafström också tillträtt en professur i skoglig inventering och sampling. Därmed har den tidigare ordningen med två professorer nära knutna till Riksskogstaxeringen återställts. Dessutom har nyligen fakultetens professur i skoglig matematisk statistik återbesatts. Alla dessa tre är verksamma vid SRH:s avdelning för Resursanalys.

Professur inriktad mot analys av data

Riksskogstaxeringens databaser innehåller med tiden allt fler värdefulla samband som med fördel skulle kunna analyseras ytterligare. Frågan om en

högre tjänst, t.ex. en professur, med tillhörande forskargrupp, inriktad mot analys av rikstaxdata har väckts tidigare. En sådan forskargrupp skulle även kunna arbeta med analys av data från NILS-inventering, samt vara en resurs i arbetet med rapportering av växthusgaser. Gruppen skulle även kunna arbeta med att stimulera utbytet med mer specialiserade forskare som inte själva kan utnyttja hela potentialen i Riksskogstaxeringens databas. En tjänst med denna inriktning skulle även kunna medverka i internationella processer kring skogsinventering och harmonisering av data, t.ex. inom ENFIN och EU. Behovet att förstärka riksskogstaxeringen med högre tjänster som kan öka Sveriges möjligheter att arbeta internationellt har även uppmärksammats av den nuvarande skogsutredningen.

Professur i skogsproduktion

De modeller som används för scenarieanalyser baserat på Riksskogstaxeringens data behöver till stor del förnyas och utökas med anledning av klimatförändringarna, nya plantmaterial och önskemål om scenarier för nya skötselsystem. Behovet är gemensamt med avdelningen för skoglig planering och detta är också viktigt för hela skogsbruket. För att bygga framtids tillväxtmodeller behöver empiriskt material från Riksskogstaxeringen helst kombineras med kunskap från flera discipliner och flera länders erfarenhet av skogarnas utveckling under senare år behöver också tas tillvara. Detta kan delvis ske genom samordning av berörda grupper inom fakulteten enligt avsnitt 7.4 ovan, men en professur i skogsproduktion med ansvar att för utvecklingen av skogliga framskrivningsmodeller skulle vara ett välkommet tillskott.

En sådan forskargrupp skulle även kunna bidra med översyn systemen för att beräkna ståndortsindex, samt med utvecklingen av tillväxtberäkningar som primärt drivs genom upprepade höjdmätningar.

Förslag till fakulteten för skogsvetenskap, överväg att med tiden inrätta:

- En professor inriktad mot analys av rikstaxdata som även kan förstärka arbetet med internationella processer.
- En professur i skogsproduktion som kan koordinera arbetet med att ta fram nya framskrivningsmodeller för skogen.

9.3 Fjärranalys

Den operativa användningen av fjärranalys tillsammans med rikstaxdata förväntas att öka och i samband med detta behövs även personal för utveckling. Produktionen av Skogliga grunddata (avsnitt 8.2) sker idag vid avdelningen för fjärranalys. Förslag om linjeorganisationen ligger utanför detta utredningsuppdrag.

Det behövs tre typer av kompetens för att utveckla och bedriva operationell fjärranalys. Det är även önskvärt att de tre nedan beskrivna kompetenserna överlappar varandra, så att personalen åtminstone delvis kan ta varandras roller när så behövs.

En grupp för produktion av operationella fjärranalysprodukter bör helst ledas av en forskarutbildad person med bakgrund inom skogsbruk och fjärranalys. Detta eftersom gruppens arbete kommer att inbegripa ett kontinuerligt utvecklingsarbete. Själva produktionen görs lämpligen av personer som har skoglig akademisk grundutbildning och ett intresse för att arbeta med fjärranalys och GIS. För att utveckla och underhålla produktionslinjer för skattningar krävs personal med datakompetens som även har ett intresse för bildanalys och fjärranalys.

För att undvika splittring på alltför många arbetsuppgifter kan det vara lämpligt att personalen arbetar minst halvtid med fjärranalysnära arbetsuppgifter. Detta ger ett indikativt personalbehov på minst 1,5 heltidstjänster. Under tiden större satsningar görs på fjärranalys kan mer resurser behövas. För att genomföra utvecklingen mot ständigt framskrivna dataskikt enligt avsnitt 8.2, samt användning av dessa underlag för att producera effektivare skattningar enligt avsnitt 8.3 skulle uppskattningsvis en grupp med i storleksordningen tre heltidstjänster fördelade på ovanstående tre kompetenser vara lagom.

Rekommendationer, personalbehov för operativ fjärranalys:

- Det behövs personal med tre kompetenser: forskarutbildad gruppleddare; utförare av skattningar och tester med kunskaper i skog, fjärranalys och GIS; samt programmerare med intresse för bild och fjärranalys. Med minst 50% för vardera av dessa, så blir personalbehovet minst 1,5 heltidstjänster, men kan behöva dubblas under utvecklingsperioder.

10. Slutord

Riksskogstaxeringen har utvecklats väl under 2000-talet och levererar årligen tillförlitlig statistik. Att bibehålla denna kapacitet är den viktigaste uppgiften för avdelningen för statistikproduktion vid SLU:s institution för skoglig resurshushållning. Rapporten är ett discussionsunderlag för prioriteringar av fortsatt utveckling av Riksskogstaxeringen under en 10-årsperiod. Fortsatt arbete med att utveckla valda delar av förslagen kommer att behöva involvera medarbetare från såväl avdelningen för statistikproduktion samt från övriga delar av Institutionen för skoglig resursanalys.

En del av förslagen är så omfattande att de bör inbegripa forskare från fler delar av SLU. Arbetet med skattning och modellering av växthusgasbalanser inbegriper sedan länge samverkan med institutionen för Mark och Miljö vid SLU i Uppsala och inom detta område finns även kompetens vid Institutionen för skogens ekologi och skötsel. Även arbetet med att utveckla nya modeller för skogens utveckling bör involvera flera delar av SLU, bland annat Skogens ekologi och skötsel, samt Institutionen för sydsvensk skogsvetenskap.

De senaste årens utveckling inom bl.a. EU-politiken har satt fokus på behoven av aktualitet, kartor, data om naturvärden, samt europeisk samordning. I denna utredning föreslås att Riksskogstaxeringen tills vidare fortsätter att leverera officiell statistik baserad på glidande femårsmedelvärden, men att behovet av aktualitet möts genom att även presentera framskrivna preliminära data för ett fåtal variabler. Beträffande kartor över skogsresurserna är Sverige väl positionerat genom Skogliga grunddata som med fördel kan vidareutvecklas och i ökande utsträckning även kan ligga till grund för effektivare rikstaxskattningar genom t.ex. modellassisterade skattningar. Beträffande data om naturvärden är önskemålen så skiftande att en mindre separat utredning om Riksskogstaxeringens möjligheter och begränsningar kan vara motiverad. Europeisk samordning åstadkoms för Riksskogstaxeringens del enklast genom samarbetsorganisationen ENFIN.

Referenser

- Adler, S., Hedenås, H., Holmgren, H., Gardfjell, H., Reese, H., Schnell, S., Wikberg, P-E., Roberge, C., Ståhl, G. 2025. Efficiency of model-assisted estimation in multi-variable forest surveys with and without perfectly mapped domains. Manuskript inskickat till *Forest Ecosystems*.
- Andersen, H-E., Ståhl, G., Cook, B.D., Morton, D.C., Finley, A.O. 2025. Model-assisted estimation of domain totals, areas, and densities in two-stage sample survey designs. *Canadian Journal of Forest Research* 54:1425-1442.
- Axelsson, A., Lindberg, E., Reese, H., Olsson, H. 2021. Tree species classification using Sentinel-2 imagery and Bayesian inference. *International journal of applied earth observation and geoinformation* 100:102318. DOI: 10.1016/j.jag.2021.102318.
- Berg, V. 2023. Hur användbara är apparna Arboreal och Trestima för en virkesköpare vid skogsinventering? Examensarbete i Skogshushållning. Skogsmästarprogrammet 2023:10. SLU Skogsmästarskolan.
- Bohlin, I., Maltamo, M., Hedenås, H., Lämås, T., Dahlgren, J. Mehtätalo, L. 2021. Predicting bilberry and cowberry yields using airborne laser scanning and other auxiliary data combined with national forest inventory field plot data. *Forest Ecology and Management* 502 (2021) 119737.
- Breidenbach, J., Bastrup-Birk, A., Ferretti, M., Graber, S., Di Marzo, D., Korhonen, K.T. 2024. A governance structure for a European Forest Monitoring System. PathFinder Policy Brief 12/2024.
- Breidenbach, J., Ivanovs, J., Nord-Larsen, T., Nilsson, M., Astrup, R. 2021. Improving living biomass C-stock loss estimates by combining optical satellite, airborne laser scanning, and NFI data. *Canadian Journal of Forest Research* 51:1472-1485.
- Breidenbach, J., Granhus, A., Hylen, G., Eriksen, R., Astrup, R. 2020. A century of national forest inventory in Norway – informing past, present and future decisions. *Forest Ecosystems* (2020) 7:46.
- Breidenbach, J., Astrup, R. 2014. The Semi-individual Tree Crown Approach. I: Maltamo, M., Næsset, E., Vauhkonen, J. (Ed). Forestry applications of airborne laser scanning; Concepts and Case Studies. *Managing Forest Ecosystems* 27:113-133. Springer.
- Cochran, W.G. 1977. Sampling techniques. Third edition. John Wiley & sons.
- Elfving, B., 2023. Skogsproduktion. I: Fridman, J. och Danell, K. (Ed). Sveriges skogar under 100 år, Riksskogstaxeringen 1923-2023. Gidlunds förlag. Sidorna 143-149.
- ENFIN. 2025. Position paper – Proposal for a governance structure of the future European Forest Monitoring systems (EFMS).
- EU 2024/1991. Europaparlamentets och rådets förordning av den 24 juni 2024 om restaurering av natur och om ändring av förordning (EU) 2022/869.
- EU 2024/3024. Europaparlamentets och rådets förordning av den 27 november 2024 om ändring av förordning (EU) 691/2011 vad gäller införandet av nya moduler för miljöräkenskaper.
- European Commission. 2023. Proposal for a regulation of the European parliament and the council on a monitoring framework for resilient European forests. (COM(2023) 728 final)
- Eurostat. 2024. European forest accounts handbook – 2024 edition.
- ForForest. 2024. Way Forward in Forest Monitoring – Information from the Austrian, Finnish, French, Slovenian and Swedish delegations, supported by the Croatian, Czech, Latvian, Lithuanian, Portuguese, Romanian and Slovak delegations. <https://valtioneuvosto.fi/sv/-/1410837/eu-kommissionens-for-slag-om-skogsovervakning-behover-ytterligare-arbete-for-forest-group-presenterar-en-vag-framat>
- Fridman, J. och Danell, K. (Ed) 2023. Sveriges skogar under 100 år, Riksskogstaxeringen 1923-2023. Gidlunds förlag.
- Fridman, J. och Bergstedt, J. 2023. Riksskogstaxeringen 1938-2022 – Supplement till boken Sverige skogar under 100 år – Riksskogstaxeringen 1923 – 2023. Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för

- skoglig resurshushållning. Arbetsrapport 553.
- Fridman, J., Holm, S., Nilsson, M., Nilsson, P., Ringvall Hedström, A., Ståhl, G. 2014. Adapting national forest inventories to changing requirements – the case of the Swedish National Forest Inventory at the turnoff the 20th century. *Silva Fennica* 48(3), id 1095.
- Fridman, J. och Ståhl, G. (Ed) 1999. Riksskogstaxeringen inför 2000-talet – Utredningar avseende innehåll och omfattning i en framtida Riksskogstaxering. Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för skoglig resurshushållning och geomatik. Arbetsrapport 52.
- Goodbody, T.R.H., Coops, N.C., White, J.C. 2019. Digital aerial photogrammetry for updating area-based forest inventories: A review of opportunities, challenges and future directions. *Current Forestry Reports* (2019) 5:55–75.
- Grafström, A., Zhao, X., Nylander, M., och Petersson, H. 2017. A new sampling strategy for forest inventories applied to the temporary clusters of the Swedish national forest inventory. *Canadian Journal of Forest Research* 47(9), 1161–1167.
- Gregoire, T. G., Ståhl, G., Næsset, E., Gobakken, T., Nelson, R., & Holm, S. 2011. Model-assisted estimation of biomass in a LiDAR sample survey in Hedmark County, Norway. *Canadian Journal of Forest Research* 41(1), 83–95.
- Grezeszkiewicz, M., Mensah, A.A., Goudem, M., Eggers, J., Trubins, R., Ståhl, G. 2025. Evaluating the performance of mainstreaming Swedish growth models in uneven-aged forestry systems. *Forest Ecology and Management* 582, 12256.
- Gschwantner, T., Alberdi, I., Bauwens, S., Bender, S., Borota, D., Bosela, M., Bouriaud, O., Breidenbach, J., Donis, J., Fischer, C., Gasparini, P., Heffernan, L., Hervé, J.-C., Kolozs, L., Korhonen, K.T., Koutsias, N., Kovács, P., Kucera, M., Kulbokas, G., Kuliesis, A., Lanz, A., Lejeune, P., Lind, T., Marin, G., Morneau, F., Nord-Larsen, T., Nunes, L., Pantic, D., Redmond, J., Rego, F.C., Riedel, T., Seben, V., Sims, A., Skudnik, M., Tomter, S.M. 2022. *Growing stock monitoring by European National Forest Inventories: Historical origins, current methods and harmonisation*. *Forest Ecology and Management* 505, 119868. doi.org/10.1016/j.foreco.2021.119868
- Gustafsson, L., Jacobsson, J., Bishop, K., Christensson, P., Emanuelsson, U., Hagberg, L., Johansson, O., Lindborg, R., Pehrsson, I., Smith, H.G., Stenseke, M., Naumburg, B. 2025. Biologisk mångfald – Kunskap och erfarenhet kring tillstånd och mätning. Rapport från Kommittén för biologisk mångfald. KSLA. ISPB 978-91-990004-1-1.
- Hagner, O., Nilsson, M., Reese, H., Egberth, M. och Olsson, H. 2004. Procedure for classification of forests for CORINE land cover in Sweden. In: Oluic, M. (ed). *Proceedings from the 24'th EARSeL Symposium*, Dubrovnik, Croatia, pp. 285–292.
- Inghe, O., Kanth, M., Naeslund, M. 2023. Naturvårdsverket. I: Fridman, J. och Danell, K. (Ed) 2023. Sveriges skogar under 100 år, Riksskogstaxeringen 1923–2023. Gidlunds förlag.
- Institutionen för Skogstaxering. 1973. Mål och metoder för en ny riksskogstaxering m.m. Symposier på Skogshögskolan den 27 och 28 november 1972. Skogshögskolan, Institutionen för Skogstaxering, rapport nr 16.
- Kangas, A., Henttonen, H.M., Pitkänen, T.P., Sarkkola, S., Heikkinen, J. 2020. Re-calibrating stem volume models – is there change in the tree trunk from the 1970s to the 2010s in Finland? *Silva Fennica* vol 54, article id 10269.
- Karlton, E. 2024. Soil and environment. Ansökan till Naturvårdsverkets utlysning Environmental monitoring of the future 2024.
- Kükenbrink, D., Marty, M., Rehush, N., Abegg, M., Ginzler C. 2025. Evaluating the potential of handheld mobile laser scanning for an operational inclusion in a national forest inventory – A Swiss case study. *Remote Sensing of Environment* 321 (2025) 114685.
- Källström, J. och Andersson, A. 2023. Skogliga grunddata – En utvärdering av en ny metod att mäta skogens virkesförråd. Skatteverkets analysenhet, Dnr 8-2676960.
- Liang, X., Hyypä, J., Kaartinen, H., Lehtomäki, M., Pyörälä, J., Pfeifer, N., Holopainen, M., Brollye, G., Francesc, P., Hackenberg, J., Huang, H., ... Wang, Y. 2018. International benchmarking of terrestrial

- approaches for forest inventories. *ISPRS Journal of photogrammetry and remote sensing*. 144:137–139.
- Lindberg, E., Holmgren, J., Olofsson, K., Olsson, H. 2012. Estimation of stem attributes using a combination of terrestrial and airborne laser scanning. *European Journal of Forest Research* 131:1917–1931. DOI: 10.1007/s10342-012-0642-5.
- Lindgren, N., Nyström, K., Saarela, S., Olsson, H., Ståhl, G. 2022a. Importance of calibration for improving the efficiency of data assimilation for predicting forest characteristics. *Remote Sensing* 14 article 4627. DOI: 10.3390/rs14184627.
- Lindgren, N., Olsson, H., Nyström, K., Nyström, M., Ståhl, G. 2022b. Data assimilation of growing stock volume using a sequence of remote sensing data from different sensors. *Canadian Journal of Remote Sensing*, DOI: 10.1080/07038992.2021.1988542.
- Lindgren, N., Wästlund, A., Bohlin, I., Nyström, K., Nilsson, M., Olsson, H. 2021. Updating of forest stand data by using recent digital photogrammetry in combination with older airborne laser scanning data. *Scandinavian Journal of Forest Research* 36:401–407.
- Lämås, T., Sängstuvall, L., Öhman, K., Lundström, J., Årevall, J., Holmström, H., Nilsson, L., Nordström, E.-M., Wikberg, P.-E., Wikström, P., Eggers, J. 2023. The multi-faceted Swedish Heureka forest decision support system: context, functionality, design, and 10 years experiences of its use. *Front. For. Glob. Change Sec. Forest Management* Vol.6 – 2023. <https://doi.org/10.3389/ffgc.2023.1163105>
- Lämås, T., Sandström, E., Jonze'n, J., Olsson, H., Gustafsson, L. 2015. Tree retention practices in boreal forests: what kind of future landscapes are we creating? *Scandinavian Journal of Forest Research* 30:526–537.
- McRoberts, R.E., Gobakken, T., Naesset, E. 2012. Post-stratified estimation of forest area and growing stock volume using lidar-based stratifications. *Remote Sensing of Environment* 125 (2012) 157–166.
- Mensah, A.A., Jonzén, J., Nyström, K., Wallerman, J., Nilsson, M. 2023. Mapping site index in coniferous forests using bi-temporal airborne laser scanning data and field data from the Swedish national forest inventory. *Forest Ecology and Management* 547 (2023) 121395.
- Mukhopadhyay, R., Lindberg, E., Olofsson, K., Holmgren, J., Nilsson, M., Ståhl, G., Ekström, M., Persson, H.J. 2024. Large scale forest inventory using digital methods, Manuskript i avhandling 2024:96, Fakulteten för skogsvetenskap, SLU.
- Naturvårdsverket. 2025. Förslag till nationell restaureringsplan och författningsändringar till följd av EU-förordning om restaurering av natur.
- Naturvårdsverket. 2024. Analys av hur EU:s reviderade ansvarsfördelningsförordning och LULUCF-förordningen ska tillämpas i Sverige – Gemensam redovisning av två regeringsuppdrag. Ärendenummer NV-06193-23 och NV-06194-23.
- Nilsson, M., Nordkvist K., Jonzén, J., Lindgren, N., Axensten, P., Wallerman, J., Egberth, M., Larsson, S., Nilsson, L., Eriksson, J., Olsson, H. 2017. A nationwide forest attribute map of Sweden predicted using airborne laser scanning data and field data from the National Forest Inventory. *Remote Sensing of Environment*, 194 pp. 447–454.
- Nilsson, M., Holm, S., Reese, H., Wallerman, J., and Engberg, J. 2005. Improved forest statistics from the Swedish National Forest Inventory by combining field data and optical satellite data using post-stratification. *I: Proceedings of ForestSAT 2005 in Borås, May 31 – June 3, Skogsstyrelsen Rapport 8a, 2025, sidorna. 22–26.*
- Noordermeer, L., Bollandsås, O.M., Gobakken, T., Naesset, E. 2018. Direct and indirect site index determination for Norway spruce and Scots pine using bitemporal airborne laser scanning data. *Forest Ecology and Management*, 428:104–114.
- Näringsdepartementet 2019. Uppdrag att uppdatera, utveckla och tillhandahålla digitala kunskapsunderlag med skogliga grunddata. Regeringsbeslut 2019-03-28 [N2019/01449/SK](#).
- Olsson, H., Nilsson, M., Lindberg, E., Nilsson, L. 2022. Ökad punkttäthet vid nationell laserskanning. Rapport 2022-19, Skogsstyrelsen.
- Olsson, H., Eriksson, G., Högström, M., Lundblad, M. 2005. Kyoto-ENFORMA en undersökning om möjligheterna att använda Skogsvårdsorganisationens rutiner för satellitbildsbaserad hyggeskartering som stöd vid rapportering av avskogning enligt Kyoto-protokollet. SLU Institutionen för skoglig resurshus-

- hållning, Arbetsrapport 151.
- Olsson, H. 1994. Changes in satellite-measured reflectances caused by thinning cuttings in boreal forest. *Remote Sensing of Environment* 50:221–230.
- Olsson, D. och Wramner, P. 1988. Breddning av Riksskogstaxering – en studie över förutsättningar för att följa miljöförändringar mm. Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för skogstaxering. Arbetsrapport 4.
- de Paula Pires, R., Olofsson, K., Persson, H.J., Lindberg, E., Holmgren, J. 2022. Individual tree detection and estimation of stem attributes with mobile laser scanning along forest roads. *ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing*. 187 (2022) 211–224.
- Persson, M., Lindberg, E., Reese, H. 2018. Tree species classification with multi-temporal Sentinel-2 data. *Remote Sensing* 10, 1794; DOI:10.3390/rs10111794.
- Persson, Å., Holmgren, J., Söderman, U. 2002. Detecting and measuring individual trees using an airborne laser scanner. *Photogrammetric Engineering and Remote Sensing* 68:952–932.
- Petersson, H., Lundblad, M. 2023. Rapportering av naturliga störningar inom skog och marksektorn. [SMED rapport nr 4, 2023](#).
- Ranneby, B., Cruse, T., Hägglund, B., Jonasson, H., Swärd, J. 1987. Designing a new national forest survey for Sweden. *Studia Forestalia Suecica* 177.
- Reese, H., Nilsson, M., Granqvist Pahlén, T., Hagner, O., Joyce, S., Tingelöf, U., Egberth, M., Olsson, H. 2003. Countrywide estimates of forest variables using satellite data and field data from the national forest inventory. *Ambio* Vol 32 (8) pp. 543–548.
- RIS (Riksinventeringen av skog) 2025. Fältinstruktion. SLU Institutionen för skoglig resurshushållning och Institutionen för mark och miljö.
- Roberge, C., Mikaelsson, H. 2024. Nationell Riktad Skogsinventering – Resultat från Granbarkborreinventeringen 2024. SLU, Institutionen för skoglig resurshushållning, Arbetsrapport 566.
- Sandewall, M. 2023. Internationella samarbeten. I: Fridman, J. och Danell, K. (Ed) 2023. Sveriges skogar under 100 år, Riksskogstaxeringen 1923–2023. Gidlunds förlag. Sidorna 219–232.
- SCB. 2024. A roadmap for implementing Swedish forest accounts. Deliverable 1.1 of Eurostat grant project 2022_SE_EGD.
- von Segebaden, G. 1998. Rikstaxen 75 år, utvecklingen 1923–1998. SLU, Institutionen för skoglig resurshushållning och geomatik.
- SFS 2001:99. Lag om den officiella statistiken.
- SFS 2001:100. Förordning om den officiella statistiken, ändrad t.o.m. SFS 2024:1049.
- SFS 2014:1434. Klimatrapporteringsförordningen.
- SFS 2020:950. Lag om ändring i fastighetstaxeringslagen (1979:1152).
- SFS 2021:1292. Förordning om ändring i klimatrapporteringsförordningen (2014:1434).
- Skogsstyrelsen. 2024. Policyutveckling inom EU som rör skogen – underlag till 2024 års skogspolitiska utredning. Rapport 2024/17.
- Skogsstyrelsen. 2023. Digitala värden i skog: uppdrag att utveckla digitala kunskapsunderlag om skogens natur- och kulturmiljövärden – Delredovisning av regeringsuppdrag. Rapport 2023/12.
- SOU 2025:21. Miljömålsberedningens förslag om en strategi för hur Sverige ska leva upp till EU:s åtaganden inom biologisk mångfald respektive nettoupptag av växthusgaser från markanvändningssektorn (LULUCF).
- Statskontoret. 1977. Riksskogstaxeringen – en organisationsöversyn. Rapport 1977:8.
- Tompalski, P., Coops, N.C., White, J.C., Goodbody, T.R.H., Hennigar, C.R., Wulder, M.A., Socha, J., Woods, M.E. 2021. Estimating changes in forest attributes and enhancing growth projections: a review of existing approaches and future directions using airborne 3D point cloud data. *Current Forestry Reports* (2021) 7:1–24.

- Tomppo, E., Gschwantner, T., McRoberts, R.E. (Ed). 2010. National Forest Inventories–Pathways for Common Reporting. Springer.
- Thuresson, T., 2023. Industrielokalisering. I: Fridman, J. och Danell, K. (Ed). Sveriges skogar under 100 år, Riksskogstaxeringen 1923–2023. Gidlunds förlag, Sidorna 205–209.
- Wikberg, P-E., Josefson Ortiz, C., Markström, M., Lundblad, M. 2023. Scenarier för utveckling av upptag och utsläpp av växthusgaser från LULUCF-sektorn – underlag till Miljömålsberedningen. Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för skoglig resurshushållning, Arbetsrapport 55.
- Wästlund, A., Holmgren, J., Lindberg, E., Olsson, H. 2018. Forest variable estimation using a high altitude single photon lidar system. *Remote Sensing* 2018 10 1442.
<https://doi.org/10.3390/rs10091422>
- Ågren, A. M., Hasselquist, E. M., Stendahl, J., Nilsson, M. B., Paul, S. S. 2022. Delineating the distribution of mineral and peat soils at the landscape scale in northern boreal regions, *SOIL*, 8, 1–17,
<https://doi.org/10.5194/soil-8-1-2022>.
- Ågren, A. M., Larson, J., Paul, S.S., Laudon, H., Lidberg, W. 2021. Use of multiple LIDAR-derived digital terrain indices and machine learning for high-resolution national-scale soil moisture mapping of the Swedish forest landscape. *Geoderma* 404, 15280, <https://doi.org/10.1016/j.geoderma.2021.115280>
- Åkersten, J., 2023. Utvärdering av skogliga mobilapplikationer för skogsinventering. Examensarbete i skogskunskap, Jägmästarprogrammet. Institutionen för skoglig resurshushållning, SLU. Examensarbeten nr 1, 2023.

Bilaga 1 uppdragsbeskrivning

Utredning – Riksskogstaxeringens utveckling på 10 års sikt

Bakgrund

Behovet av information från landets skogar utvecklas över tid. Under senare decennier har även möjligheterna att insamla information väsentligt förändrats. Riksskogstaxeringen (RT) är idag central för skoglig informationsförsörjning på nationell och regional nivå i Sverige och uppgifterna från RT används för ett flertal olika syften, från grundläggande data för skogliga konsekvensanalyser till data för kalibrering av modeller för heltäckande kartering. De mest centrala användningsområdena är dock statistik på regional och nationell nivå för utveckling och uppföljning av skogs-, miljö- och klimatpolitiska styrmedel och överenskommelser. Flera av dessa gäller internationellt (t.ex. klimatkonventionen) eller inom EU (diverse lagstiftningar och direktiv).

Viktiga kärnor i RTs verksamhet är lagstiftningen om officiell statistik, där SLU är statistikansvarig myndighet för statistikområdet ”skogarnas tillstånd och förändring”, samt nationell lagstiftning om rapportering av växthusgasemissioner. Produktion av heltäckande skogliga grunddata sker genom sambearbetning av laserdata och RT-data inom ett gemensamt regeringsuppdrag till Skogsstyrelsen, Lantmäteriet och SLU. Enligt en revidering av fastighetstaxeringslagen ska skogsbruksvärden grundas på skogliga grunddata.

RT har från och med 2025 fått förstärkt statsanslagsfinansiering (7 Mkr årligen) för att kunna möta nya behov samt förbättra informationen i relation till befintliga behov, främst vad gäller växthusgasemissioner.

SLU har inte erhållit några särskilda direktiv från regeringskansliet om hur de nya medlen till RT ska användas, utöver de allmänt hållna motiveringar som angavs i samband med beslutet. Dessa var att förbättra rapporteringen av växthusgasbalanser samt att fylla behov som uppstår till följd av EU:s planerade monitoringlagstiftning.

Mot ovanstående bakgrund genomförs före-

liggande utredning som ska ligga till grund för diskussioner om av RTs långsiktiga inriktning.

Viktiga frågor att beakta

Sedan tidigare finns sammanställningar över vilka de viktigaste leveranserna från RT är. Dessa kan förväntas att förändras till följd av nya krav och önskemål, bl.a. från EU, om vilken skogsinformation som regelbundet ska levereras. Nationellt har också heltäckande kartprodukter baserade på kombinationer av fjärranalys och RT-data kommit att efterfrågas i allt högre grad. Önskemål om årsvis information för centrala indikatorer framförs också i flera sammanhang.

Utredningen bör därför översiktligt analysera:

- 1) Vilken typ av information från RT som varit viktig under 2000-talet, samt vilka regelverk eller andra överenskommelser som eventuellt underbygger dessa informationsbehov. Denna del av utredningen handlar främst om att sammanställa uppgifter som redan finns vid RT. Viss särskild vikt bör läggas vid den officiella statistiken och hur SLU i nuläget har valt att rubricera sina statistikområden i relation till alternativa möjligheter.
- 2) Vilka nya typer av information som torde bli viktiga framgent, samt vilka regelverk eller andra överenskommelser som motiverar dessa. Här ingår en översiktlig analys av RTs roll i relation till övriga nationella och internationella aktörers roll (se vidare punkt 5).
- 3) Hur rapporteringen av växthusgasbalanser kan förbättras, i nära samråd med pågående projekt vid skoglig resurshushållning (utredningen bör dock endast översiktligt analysera tekniska detaljer, men däremot beakta behoven av förbättrad rapportering av växthusgaser i förslagen om RTs långsiktiga utveckling)
- 4) Hur Riksskogstaxeringens data bättre skulle kunna understödja långsiktiga konsekvensanalyser, med Heureka och eventuella andra liknande system.
- 5) Behovet av att ytterligare integrera fjärranalys i verksamheten, för att tillmötesgå bl.a. ökad

efterfrågan på kartprodukter som t.ex. skogliga grunddata, samt de nya regelverk som EU nyligen har beslutat om, eller troligen inom kort kommer att besluta om. Denna del av utredningen bör även översiktligt beröra vilka ytterligare tekniker baserade på fjärranalys som skulle kunna förbättra precisionen i skattningar från RT.

- 6) Hur RT bör samarbeta med andra nationella (och internationella) aktörer i arbetet och vilka organisatoriska och övriga konsekvenser det för med sig. Nationellt är det främst Skogsstyrelsen, Naturvårdsverket samt SCB som bör beaktas, men även behoven från skogsbruket och den ideella naturvården. Internationellt torde behoven av samarbete inom EU öka, till exempel inom ENFIN.
- 7) Tillgången på kompetens vid SLU och RT i relation till de eventuella nya behov som identifieras i under utredningen.

Genomförande

Projektet genomförs av professor emeritus Håkan Olsson, med start i mitten av januari 2025. En delrapport lämnas till programstyrelsen för RT (PS-RT) den 31 mars, 2025. Efter återkoppling från PS-RT (senast 20 april) sammanställs en slutrapport till 28 maj, 2025. Delar av arbetet utförs i anslutning till RTs verksamhet i Umeå, andra delar på distans.

Utredaren kommer även att ge en kortfattad lägesrapport till PS-RT den 27 februari.

Håkan Olsson arvoderas på timtid som professor vid institutionen för skoglig resurshushållning, efter redovisning av nedlagd tid. Maximala omfattningen av arbetet är 400 timmar.

Rapporten ska utmynna i alternativa förslag om RTs långsiktiga inriktning i relation till dagsläget, behov av utveckling, samt resonemang tänkbar revision av organisationen för att möta behoven. Förslagen ska ha karaktären av inkrementell förändring och ha den nuvarande organisationen av RT som en del av institutionen för skoglig resurshushållning som utgångspunkt. Häri ingår också att relatera RT-verksamheten vid den verksamhet som bedrivs vid avdelningen för skoglig landskapsanalys, samt vid enheten för skogliga hållbarhetsanalyser.

Utredningens förslag kommer att bearbetas vidare av programstyrelsen för RT (PS-RT), som preliminärt under hösten 2025 presenterar ett beslutsförslag för prefekten vid institutionen för skoglig resurshushållning.

Bilaga 2

Bilaga 2. Enkät om de Europeiska riksskogstaxeringarnas användning av laserdata

Inför ett keynote föredrag vid Silvilaser konferensen i Wien 2021 skickade jag och Mats Nilsson ut en enkät till alla kontaktpersoner i de Europeiska riksskogstaxeringarnas nätverk ENFIN. Frågorna som ställdes var om respektive lands riksskogs-

taxering då, sommaren 2021, använde laserdata tillsammans med rikstaxdata på ett operativt sätt, samt i så fall hur och till vad som laserdata användes. Resultatet av enkäten har aldrig tidigare publicerats utöver som powerpointpresentationer, men eftersom enkätens ämne är relevant för denna rapport återges resultaten för första gången i en text, nedan.

Tabell 1. Sju europeiska länders riksskogstaxeringar använde laserdata eller fotogrammetriska ytmodeller operationellt 2021, dessutom har den finska skogsmyndighetens användning tagits med i undersökningen, tabellen visar vilka data som användes

Riksskogstaxering	Gles flygburen laserskanning < 5 punkter/m ²	Tät flygburen laserskanning > 5 punkter/m ²	3D data från fotogrammetri	Färg från satellitbilder eller flygbilder
Tyskland (vissa delstater)	X	X	X	X
Österrike		X	X	X
Schweiz		x	X	X
Tjeckien			X	X
Danmark		X		
Norge	X	x	X	X
Sverige	X		x	x
Finland (skogsmyndigheten)		X		X

Litet x = används i mindre utsträckning.

På frågan vilka modifieringar av fältarbetet i riksskogstaxeringarna som gjorts som anpassning för användning av laserdata, eller 3D fotogrammetri, så svarade samtliga sju länder att de mätt in provytornas position med högre noggrannhet. I övrigt var det få anpassningar som gjorts, främst var det att man i Norge ökat antalet fältnätta trädhöjder för att bättre kunna använda taxytorna för kalibrering av höjder i fjärranalysdata, samt Österrike som hade kompletterat sina relaskopytor med en max-radie. Den finska skogsmyndigheten använder inte rikstaxytor utan mäter in referensytor separat när ett område om ca 150000 ha är skannat.

Som framgår av tabell 2 så gjorde samtliga 8 länder som använde laserdata operationellt yttäckande kartor med den areabaserade metoden, d.v.s. skattningarna gjordes för rasterceller med grupper av träd. Så vitt jag vet så var det dock vid denna tidpunkt endast Sverige och Finland som även hade en distribution av denna typ av produkter som gjorde att de fick stor användning i många led i skogsbruket, inklusive till de många markägarna.

Tabell 2. Samtliga av de åtta länderna gjorde rasterkartor med den areabaserade metoden, de flesta använde regression, två kompletterade med analys av enskilda träd

Riksskogstaxering	Areabaserade skattningar för rasterceller	Skattningar för enskilda träd	Skattningsmetod	Kommentar
Tyskland (vissa delstater)	X	x	Regression + enskilda träd	Görs per delstat
Österrike	X		Regression	Flera olika metoder
Schweiz	X		Regression + maskininlärning	
Tjeckien	X		Maskininlärning	
Danmark	X		Icke-linjära modeller	
Norge	X		Regression + maskininlärning	
Sverige	X		Regression	kNN för trädslagsprodukt
Finland (skogsmyndigheten)	X	x	Olika metoder (konsultbolag gör skattningarna)	Beställaren specar endast noggrannhet

Litet x = används i mindre utsträckning

Tabell 3. Skogliga variabler som skattas som rasterkartor

Riksskogstaxering	Virkesförråd	Biomassa	Grundyta	Medelhöjd	Medeldiameter	Träds- eller skogstyp	Skogsmark eller kronsutenhet	Förändringar/avverkningar	Skador/skogshälsa	Ståndrotsindex	Beståndsalder	Stamtal
Tyskland (vissa delstater)	X	X	X	X	X	X	X	X				X
Österrike	X					X	X	X	X			
Schweiz	X	X	X			X	X					
Tjeckien				X		X	X	X	X			
Danmark	X	X		X			X					
Norge	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X
Sverige	X	X	X	X	X	x						
Finland (skogsmyndigheten)	X			X	X	X					X	x

Litet x = används i mindre utsträckning

Tabell 4. Användning av 3D fjärranalys (laser eller fotogrammetriska ytm modeller) för att förbättra riksskogstaxeringarnas skattningar

Riksskogs-taxering	3D data används för RT skattningar	Metod / kommentar
Tyskland (vissa delstater)	Ja	Modellassisterade skattningar Modellbaserade skattningar när fältdata saknas
Österrike	Ja	Modellassisterade skattningar av virkesförråd för små områden
Schweiz	Ja	Dubbelsampling för stratifiering
Tjeckien	Ja	Modellassisterade skattningar av vissa variabler och områden
Danmark	Nej	För orgelbunden uppdatering av laserdata för nationell statistik
Norge	Ja	Modellassisterade skattningar för små områden
Sverige	Ja	“Balanserad sampling” av tillfälliga provytor
Finland (skogsmyndigheten)	Nej	Riksskogstaxeringen använder 2D satellitdata och kNN algoritmen för statistik på mindre områden.

Tabell 5. Användning av rasterprodukterna utanför Riksskogstaxeringen

Riksskogstaxering	Öppna data	Forskning & myndigheter	Skoglig planering	Ytterligare användningar
Tyskland (vissa delstater)	X	X	X	
Österrike	x	X	X	Brandriskkarta utvecklas
Schweiz	X	X	X	
Tjeckien	x	X		
Danmark	X	X	X	
Norge	X	X	X	Lavinriskkarta
Sverige	X	X	X	Banker, försäkringsbolag
Finland (skogsmyndigheten)	X	X	X	

Litet x = används i mindre utsträckning



SCIENCE AND
EDUCATION **FOR**
SUSTAINABLE
LIFE