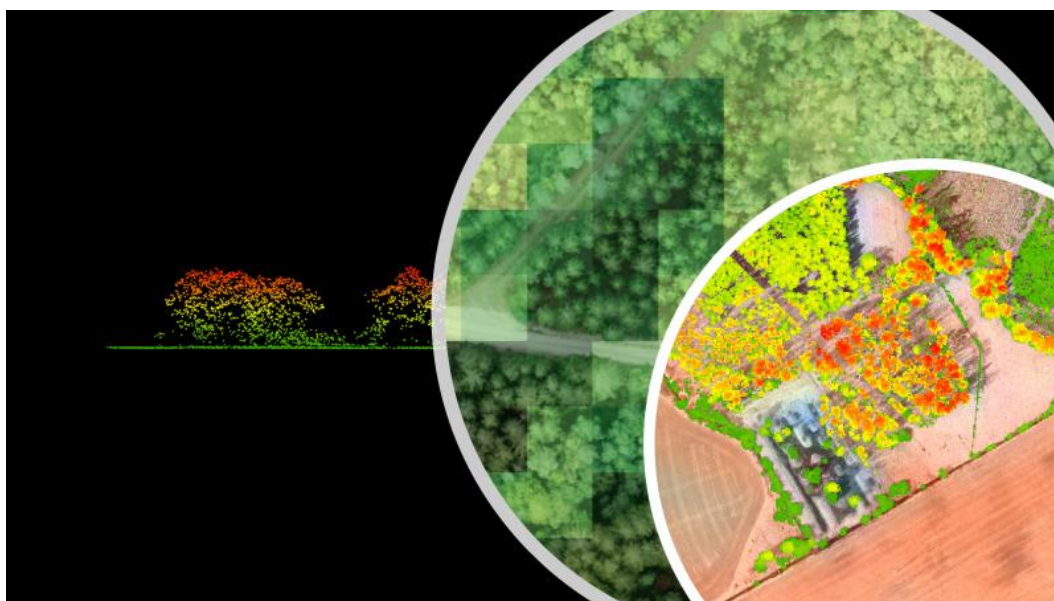


Statusrapport - Uppdatering av skogliga grunddata från laserskanning 2018–2019

2020-05-11



Författare
Bo Hultgren, Skogsstyrelsen
Liselott Nilsson, Skogsstyrelsen
Mats Nilsson, SLU

Projektledare
Bo Hultgren, Skogsstyrelsen

Innehåll

Bakgrund	4
Resultat	5
Projektorganisation	5
Laserskanning	5
Långsiktig tidplan	6
Teknikutveckling	6
Säkerhetsbedömning	6
Vad går att göra bättre	6
Skogliga skattningar	6
Grundförutsättningar för att genomföra skattningar av god kvalitet	7
Skattningsmetod	8
Kvalitetssäkring	8
Utveckling	8
Flera versioner	8
Distribution	8
Leveransprinciper	9
Kommunikation	9
Ekonomi	10
Utveckling	11
Nationellt skogsdata-labb	11
Trädhöjdsraster	11
Framskrivning av grundtyevägd medelhöjd och virkesförråd	11
Tillväxt	11
Trädslag	12
Nyttor och användning av skogliga grunddata	13

Bakgrund

Regeringen har gett Lantmäteriet i uppdrag att laserskanna Sveriges skogsmark.¹ I uppdraget ingår även lagring och tillhandahållande av laserdata. Resultatet ska kunna ligga till grund för öppna avgiftsfria digitala kunskapsunderlag av skogliga grunddata. Skogsstyrelsen har fått i uppdrag att tillsammans med Sveriges lantbruksuniversitet (SLU) uppdatera, utveckla och tillhandahålla digitala kunskapsunderlag med skogliga grunddata.²

Regeringen har tilldelat Skogsstyrelsen 12 miljoner kronor årligen under en ospecificerad tidsperiod för uppdatering och utveckling av skogliga grunddata med hjälp av laserskanning. Av tilldelade medel kommer 10 miljoner kronor att disponeras av Lantmäteriet för laserskanningen och 1 miljon kronor av Sveriges lantbruksuniversitet för framtagning av nya skogliga skattningar. Med syfte att öka takten i laserskanning och därmed minska tiden mellan uppdateringarna av skogliga grunddata medfinansierar delar av skogsbruket uppdraget. Åtta medfinansierare, Bergvik Skog, BillerudKorsnäs, Holmen Skog, Norra Skogsägarna, SCA Skog, Skogssällskapet, Sveaskog och Svenska kyrkan har tecknat avtal med Skogsstyrelsen och bidragit med ett totalt tillskott på 5,1 miljoner kr till 2018 och 2019 års laserskanning.

¹ [Regeringsbeslut 2018. Uppdrag att genomföra laserskanning av Sveriges skogsmark. N2018/03101/SK N2017/03914/SK](#)

² [Regeringsbeslut 2019. Uppdrag att uppdatera, utveckla och tillhandahålla digitala kunskapsunderlag med skogliga grunddata. N2019/01449/SK](#)

Resultat

Projektorganisation

Skogsstyrelsen, Lantmäteriet och SLU har tillsammans med medfinansierande företag organiserat arbetet i en projektgrupp och en styrgrupp, båda grupperna leds av Skogsstyrelsen. Projektgruppens medlemmar är utöver ingående myndigheter hämtade från Holmen, SCA och Skogforsk. Styrgruppen är sammansatt av chefer från myndigheterna, BillerudKorsnäs, Norra skogsägarna och SCA. Förutom dessa båda grupper finns en referensgrupp med myndigheter³ som arbetar på uppdrag av Miljömålsrådet.

För att informera och inhämta synpunkter från övriga användare har samverkan inom ett användarforum inletts med ett första möte i november 2019. Ambitionen är att bjuda in till regelbundna möten och även förmedla information via nyhetsbrev.

Laserskanning

Lantmäteriet har tecknat ett tvåårigt avtal med förlängningsmöjligheter med laserskanningsleverantören COWI. Något försenat startade skanningen 25 maj 2018 enligt en genomförandeplan med prioriteringarna:

1. Ålder NH (nationella höjdmodellen), dvs. äldsta områden från NH laserskannas först.
2. Håll ihop områden, med hänsyn tagen till bland annat efterföljande skogliga skattningar.
3. Hänsyn till plötsliga förändringar i skogstillståndet.

Röken från skogsbränderna i mellersta Sverige under sommaren 2018 begränsade möjligheterna att flyga enligt plan. Flygningarna gjordes i stället i Norrbotten och Västerbotten. Under delar av 2019 var vädret ogynnsamt för flygningar, få dagar med klart väder var en begränsning och även 2019 fick planen frångås till viss del. Trots detta genomfördes laserskanning 2019 motsvarande ett ”normalår”.

Tabell 1. Laserskanningens omfattning och kostnad 2018 och 2019

År	Areal i hektar	Kostnad kr
2018	3 524 375	7 374 936
2019	5 498 125	11 546 062
Summa	9 022 500	18 920 998

Statistiken över hämtningar av Laserdata skog, filer från Lantmäteriets ftp-plats, visar att intresset för ny laserdata är stort. Under 2018 gjordes 75 111 hämtningar

³ Länsstyrelserna representerade av Länsstyrelsen Jönköpings län, Jordbruksverket, Naturvårdsverket, Riksantikvarieämbetet och Skogsstyrelsen,

av filer med Laserdata skog från Lantmäteriets hämtplats för öppna data. vilket ökade till hela 825 335 hämtningar under 2019.

Långsiktig tidplan

En långsiktig plan med prioriteringar av områden för laserskanning togs fram 2018 och revideras löpande.⁴ Erfarenheter från tidigare skanning visar att väder är en styrande faktor och att tillräckligt stora reservområden på olika landsdelar är viktigt för att kunna skanna planerad areal under ett enskilt år. Planen liksom årets planering kommer att revideras årligen när föregående års utfall är känt. En översyn över blockindelning⁵ kommer att göras tidigt under 2020. Huvudprinciperna för prioritering (se ovan) som togs fram 2018 gäller fortfarande.

Teknikutveckling

En ny skanner för laserskanning, TerrainMapper, har testats i södra Sverige och kommer troligen att tas i bruk under 2020. SLU har jämfört med tidigare NH-skanning och resultaten ser bra ut. En högre pulsfrekvens medger en högre flyghöjd vilket gör den effektivare än nuvarande skanner. Byte av skanner gör planeringen mer komplicerad. Samma skanner måste användas i sammanhängande områden och nu blir det två olika skannrar att ta hänsyn till utöver om skogen är skannad med eller utan löv på träden.

Säkerhetsbedömning

Med anledning av fråga från Regeringskansliet undersöktes om det eventuella fanns krav på säkerhetsbedömning av skogliga grunddata. De laserdata som tas fram i samarbete mellan Skogsstyrelsen och Lantmäteriet granskas och åtgärdas ur totalförsvarsynpunkt av Lantmäteriet i samband med insamlingen. Det granskade och åtgärdade materialet är efter det godkänt för spridning. Lantmäteriet bedömer att de gällande föreskrifter inte kräver ytterligare säkerhetsgranskning av skogliga grunddata även om dessa i sig är en ny produkt.⁶ Avstämning har gjorts med Regeringskansliet samt Skogsstyrelsens ledning och chefsjurist.

Vad går att göra bättre

- Kontinuerligt förbättra processen

Skogliga skattningar

För större delen av de områden som Lantmäteriet laserskannat och gjort tillgängliga fram till november 2019 har SLU tagit fram nya och aktuella skattningar av volym, grundyta, trädhöjd, medeldiameter och biomassa. Från det att skanningen påbörjades i mitten av 2018 och fram till slutet av 2019 har skattningar tagits fram för ca 5,1 milj. ha skogsmark vilket motsvarar 18 procent av landets totala skogsmarksareal (se nedan).

⁴ [Lantmäteriet. Långsiktig tidplan för laserskanning](#)

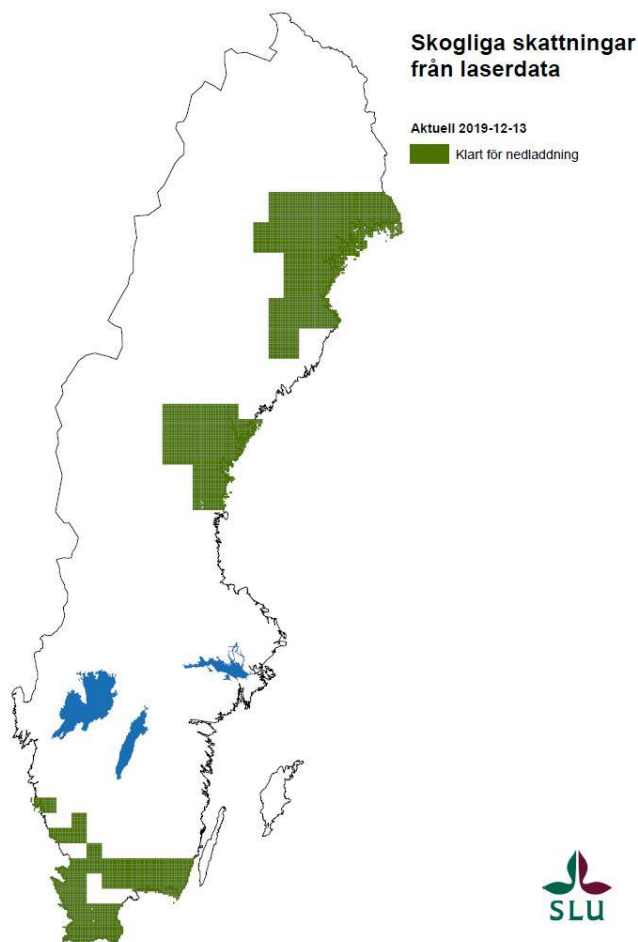
⁵ Block är minsta flygområde i planeringen, normalt cirka 125 000 hektar

⁶ Lantmäteriet 2019. PM Vad gäller för spridning av produkter framtagna av Skogsstyrelsen från laserdata. Skogsstyrelsen dnr 2018-3836

Tabell 2. Areal skogsmark och produktiv skogsmark där nya skogliga skattningar finns tillgängliga

År	SGD produktiv skogsmark i hektar	SGD skogsmark i hektar	SGD produktiv skogsmark i % av total produktiv skogsmark	SGD skogsmark i % av total skogsmark
2019	4 640 000	5 120 000	20%	18%

Figur 1. Kartan visar för vilka områden som skattningar tagits fram inom uppdraget 2019



Grundförutsättningar för att genomföra skattningar av god kvalitet

Skattningarna tas fram genom att kombinera lasersdata med fälldata från Riksskogstaxeringens provvytor. För att skattningarna ska få en bra kvalitet justeras de modeller som används lokalt. Normalt görs detta med provvytor från åtminstone 8-10 närliggande block (ett block täcker normalt ett område 25 x 50 km). Det är även viktigt att blocken skannats under samma förhållanden avseende om det är löv på träden eller ej, samt med samma sensormodell. I de fall endast ett fåtal sammanhängande block skannats under enhetliga förhållanden kan inte den lokala kalibreringen genomföras med stöd av tillräckligt många provvytor från Riksskogstaxeringen och därför har inga skattningar tagits fram. För dessa kommer skattningarna att tas fram först när ett tillräckligt stort antal angränsande block skannats.

Skattningsmetod

Variablerna i de rasterkartor med 12,5 x 12,5 m cellstorlek som produceras skattas med hjälp av regressionsmodeller som tas fram med hjälp av laserdata och fältmätta uppgifter från Riksskogstaxeringen permanenta provvytor. Detta görs genom att först beräkna ett antal s.k. lasermetriker för varje provyta. Därefter tas regressionsmodeller fram som skattar den aktuella variabeln (t.ex. volym) som en funktion av valda lasermetrikerna. Metrikerna beräknas även för varje rastercell. I nästa steg används modellerna för att ta fram skattningar för samtliga celler i rasterkartan.

Kvalitetssäkring

En viktig del i arbetet är att kvalitetssäkra de skattningar som tas fram. I dagsläget görs det med hjälp av Riksskogstaxeringens tillfälliga provvytor och data från noggrant fältmätta bestånd från Sveaskog. Under 2020 hoppas vi även få tillgång till data från Holmens och SCAs företagstaxeringar (som genomförts under 2019) och Skogsstyrelsens biotopskyddsområden vilket kommer att ge en bättre och jämnare fördelning av utvärderingsdata över hela landet.

Uppgifterna om skattningarnas kvalitet tillhandhålls via Skogsstyrelsens webbsidor.

Utveckling

Under året har SLU påbörjat arbetet med att förbättra de skattningsmodeller som används. Syftet är främst att förbättra skattningskvaliteten i löv och lövdominerade skogar. Planen är att de nya modellerna skall kunna implementeras och användas redan under 2020.

I och med en andra nationella laserskanning blir det möjligt att studera hur skogen förändras över tiden. För närvarande utvecklas modeller för att skriva fram variabler som till exempel volym givet skogens tillstånd vid en viss tidpunkt. Modellerna baseras på uppmätt tillväxt på Riksskogstaxeringens permanenta provvytor och de kan tillämpas på de laserskattningar som tas fram i projektet. Tanken är att i framtiden utveckla tillväxtmodeller där skillnader i laserdata från två tidpunkter ingår som en viktig komponent.

Under 2020 kommer vi även att undersöka möjligheten att ta fram trädslagsinformation genom att kombinera data från Lantmäteriets skanning med spektrala data från Sentinel-2 som tillhandahålls via EUs Copernicusprogram.

Flera versioner

När nya block skannas i anslutning till redan skannade områden kan den lokala anpassningen av skattningsmodellerna förbättras tack vare att provvytor från ett geografiskt mer begränsat område kan användas. Därför tas nya skattningar fram löpande, dvs. skattningar görs om för samtliga block som skannats vid varje ny leverans (en gång per kvartal).

Distribution

Skogliga grunddata är efterfrågat av många målgrupper med varierande skoglig och teknisk kompetens. Skogsstyrelsens ambition att nå alla målgrupper och data distribueras genom följande kanaler:

- FTP (File transfer protocol) används av expertanvändare och vidareförädlare som vill ladda ner data över hela Sverige.
- Geodatatjänst används av expertanvändare för direktåtkomst via eget GIS
- Öppna karttjänster används av yrkesutövare och andra användare som inte själv har möjlighet att ladda ner data eller har åtkomst till andra verktyg för att nyttja data i sin verksamhet.
- ArcGIS online

Leveransprinciper

- Principen för de skogliga skattningarna är att de görs om för samtliga områden varje gång de utförs nya skattningarna. Varje leverans innehåller därför alltid samtliga områden.
- FTP
 - Filerna levereras i Tiff-format för respektive kartprodukt uppklippta på 2,5 km rutor enligt Lantmäteriets indexsystem. Namngivningen på filerna följer etablerad nomenklatur.
 - Karta (PDF) som visar över vilka områden data finns tillgängliga
 - Produktbeskrivning
 - Kvalitetsbeskrivning
 - Metadata (shape-fil) med information om när området är laserskannat, när skattningen gjordes och om det är skannat med eller utan löv på träden
- Geodatatjänst
 - Vid varje ny leverans uppdateras innehållet i geodatatjänsten
 - Geodatatjänsten består av en 8-bands bild med volym i band 1, hgv i band 2 osv. Band 8 innehåller information om när området är laserskannat i form av Unix day. Detta behöver konverteras till vanligt datum via python-kod.
 - Informations om hur man använder geodatatjänsten finns i den tekniska specifikationen på webben
- Öppen karttjänst
 - Vid varje ny leverans uppdateras innehållet i den öppna karttjänsten
- Webb
 - Vid varje ny leverans uppdateras informationen på webben

Kommunikation

Med syftet att göra skogliga grunddata allmänt kända och därmed komma till så stor nytta som möjligt är kommunikationen en viktig del i uppdraget. Skogsstyrelsen är ansvarig för kommunikationen och hemsidan Skogsstyrelsen.se är den viktigaste kanalen för information och distribution av skogliga grunddata.

Under 2019 har två möten med användarna genomförts. På det första mötet i juni med cirka 30 deltagare var fokus på information om skogliga grunddata. På det andra mötet i november med cirka 50 deltagare ägnades en stor del av tiden till exempel på olika användningsområden för skogliga grunddata. Deltagarna på båda mötena representerade en stor bredd av olika samhällsfunktioner även om

tyngdpunkten låg på skoglig verksamhet. Uppdraget fick många värdefulla inspel kring utveckling och fortsatt kommunikation. Användarforum kommer att bli en regelbundet återkommande aktivitet enligt deltagarnas önskemål.

Skogsstyrelsens ordinarie kontaktkanaler är viktiga och medarbetare kommer därför att informeras och utbildas löpande för att kunna förmedla information om skogliga grunddata. Möjlighet att ge användarna stöd och support har ökat genom fördjupad utbildning till flera medarbetare på Skogsstyrelsens distrikt.

När nya uppdaterade skogliga grunddata är klara att publicera kommer användarna att informeras via nyhetsbrev och pressmeddelanden. Information och utbildning kommer att erbjudas i de områden som omfattas av aktuella leveranser.

Ekonomi

Regeringen finansierar uppdraget med 12 miljoner kr årligen. Av dessa disponerar Lantmäteriet 10 miljoner kr för laserskanning och SLU 1 miljon kr för skattningar av skogliga grunddata från laserskanningen. Skogsstyrelsen disponerar 1 miljon kr för samordning av uppdraget, distribution av data och kommunikation.

För att öka takten i laserskanningen bidrar delar av skogsbruket till finansieringen. Eftersom skanningen startade sent 2018 i avvaktan på uppdraget och vädret inte levde upp till förväntningarna under hösten 2019 finns det ackumulerad finansiering för att skanna för 16 miljoner kr under 2020. För de följande åren skulle nuvarande medfinansiering innebära totalt 12 miljoner kr till skanningen per år varav 2 miljoner från medfinansieringen.

Utveckling

Nationellt skogsdatalabb

Skogsstyrelsen och Sveriges lantbruksuniversitet (SLU) driver projektet Nationellt skogsdatalabb 2019-2021. Projektet stöds av Vinnova.

Här finns data om skogen som tagits fram genom bearbetning av information från flygburen laserskanning, satellitbilder och fältinventeringar gjorda av skogliga experter. Med Nationellt skogsdatalabb som en nationell resurs ska tillgängligheten och användningen av data om skogen öka och därmed underlätta inom hela skogssektorn för företag, myndigheter, akademi, forskningsinstitut, intresseorganisationer och andra aktörer.

Nationellt skogsdatalabb arbetar med att förädla de data som samlas in med laserskanning och satelliter till nya produkter och verktyg som efterfrågas i den skogliga planeringen. Det rör sig exempelvis om underlag för att kunna beräkna skogens tillväxt, bedöma röjningsbehov och att bättre kunna analysera skador orsakade av storm, brand och insekter. Även data från drönare är av speciellt intresse. Data kommer anpassas för användning i AI-baserade analyser. Samverkan med andra datalabb, myndigheter och andra aktörer inom skogssektorn är viktig liksom att sprida kunskap inom samma målgrupp

Trädhöjdsraster

Ett nytt trädhöjdsraster från laserdata kommer tas fram under 2020. Rastret ger information om den högsta laserpunkten inom rasterceller med en storlek på 1x1m.

Framskrivning av grundtyevägd medelhöjd och virkesförråd

Under 2019 har regionala modeller för framskrivning av medelhöjd och virkesförråd (volym) tagits fram. Modellerna skattar tillståndet fem år längre fram i tiden, givet tillståndet vid starttidpunkten, till exempel från laserskanningarna i skogliga grunddata. Framskrivningsmodellerna baseras på uppmätt tillväxt på Riksskogstaxeringens permanenta provytor. Eftersom det idag inte finns tillförlitliga rikstäckande uppgifter om bonitet ingår inte variabeln i modellerna. Däremot ingår variabler som fångar upp den storskaliga bonitetsvariationen i landskapet. Ett alternativ är att utveckla modeller där användaren själv får ange boniteten utifrån till exempel sin egen skogsbruksplan.

Tillväxt

I och med en andra nationella laserskanning blir det möjligt att studera hur skogen förändras över tiden. Exempelvis ger skillnaden i laserhöjd mellan de två tidpunkterna en bra bild av skogens tillväxt, givet att inga avverkningar skett eller att skogen inte påverkats av stormskador, insektsangrepp eller andra skador som påverkar tillväxten. Även förändringar i skogens täthet bör kunna skattas med hjälp av laserdata från olika tidpunkter. Eftersom återkommande skanningar kommer att ske med olika laserskannrar är det viktigt att undersöka hur det påverkar olika lasermått, framförallt de som beskriver skogens täthet. Det finns

med andra ord en del frågor som måste lösas innan data från återkommande laserskanningar kan användas i olika tillväxtmodeller.

Trädslag

Under 2020 kommer vi även att undersöka möjligheten att ta fram trädslagsinformation genom att kombinera data från Lantmäteriets skanning med spektrala data från Sentinel-2 som tillhandahålls via EUs Copernicusprogram. Metoder som baseras på data från både en och flera tidpunkter kommer att testas. SLU har sedan början på 2000-talet tillhandahållit trädslagsuppgifter via SLU Skogskarta. Uppgifterna har tidigare tagits fram utifrån en kombination av satellitdata (Landsat- eller SPOT-data) fälldata från Riksskogstaxeringen. Under 2019 har en ny version tagits fram för södra Sverige och Norrlandskusten utifrån en kombination av satellitdata och laserdata från den första nationella laserskanningen som Lantmäteriet genomfört. Ursprungligen var cellstorleken 25x25m men sedan 2019 är den 12,5x12,5 m, dvs. densamma som i Skogliga grunddata. För närvarande utvecklas metoder där tidsserier med satellitdata används för att ta fram trädslagsuppgifter. Arbetet utförs huvudsakligen inom andra projekt men resultaten kommer även att bli till nytta för detta uppdrag.

Nyttor och användning av skogliga grunddata

Kartorna används idag brett inom skogsbruket. Det kan handla om den enskilde skogsägaren som tar stöd i sin planering – ofta via [Mina sidor](#). Vill man avverka kan man till exempel se hur mycket skog (volym) det finns inom ett visst område. Olika åtgärder kan identifieras och beräknas, se gallringskartan som ett exempel.

Virkesköpare och planerare i skogen är kanske de största användarna än så länge. Skogsbruksplanering blir betydligt effektivare med bra underlag liksom i princip all skoglig planering. Markfuktighetskartan har fått stort genomslag i skogsbruket och möjliggjort mycket bättre planering av avverkningar med minskade körskador som positiv effekt. I samband med de stora angreppen av barkborrar har kartorna varit stöd i framtagande av nya [riskkartor för barkborre](#).

Syftet med uppdateringen av skogliga grunddata är bred nytta för hela samhället. Myndigheter använder kartorna för analyser av olika slag. Med en markhöjdsmodell kan man titta på svämningsrisk, avrinning mm i ett förändrat klimat. Kommunerna har börjat använda underlagen för att planera grön infrastruktur i städerna där nyttan av träd och grönytor blir allt mer uppmärksammas. Volymuppskattningar används av banker, försäkringsbolag, mäklare med flera för olika former av värderingar och bedömningar. Terrängskuggning används inom kulturmiljön – det går bra att identifiera olika lämningar direkt i kartan. Körskador och annan påverkan som till exempel dikning kan också identifieras i bilderna.

Tidiga tester med den nya laserskanningen visar på förbättrade tolkningsunderlag baserat på de tätare laserpunktmolnen. Det är framförallt en mer detaljerad markmodell som utvärderats. Den tidigare markmodellen gick att få ner till cirka 1 m i detaljeringsgrad medan den nya skanningen kan användas ner till 0,6-0,7 m i detaljeringsgrad och fler detaljer som olika fornlämningar kan bättre identifieras genom visuell tolkning.

Tidiga tester med de skogliga skattningarna har bidragit till fortsatt förfining av metoderna vid produktionen på SLU. De skogliga skattningarna släpps i olika versioner varefter en nationell täckning erhålls. Det innebär att det blir flera uppdateringar över samma område vilket blir viktigt att förklara för användarna. Noggrannheten i de nya skattningarna bedöms bli liknande de tidigare skattningarna.