




RAPPORT 2021:12



Nationell kartläggning av trädtäckning i städer och tätorter

En pilotstudie

Att mäta träd i städer och tätorter

En pilotstudie

Titel: Att mäta träd i städer och tätorter
Rapportnummer: 2021:12
Utgivare: Boverket, juni, 2021
ISBN pdf: 978-91-7563-755-6
Diarienummer: 2511/2020

Rapporten kan beställas från Boverket.

Webbplats: www.boverket.se/publikationer
E-post: publikationsservice@boverket.se
Telefon: 0455-35 30 00
Postadress: Boverket, Box 534, 371 23 Karlskrona

Rapporten finns i pdf-format på Boverkets webbplats.
Den kan också tas fram i alternativt format på begäran.

Förord

Boverket har i uppdrag att följa upp etappmålet för ekosystemtjänster i den byggda miljön inom miljömålssystemet. Etappmålet innebär att en majoritet av kommunerna senast år 2025 ska ta tillvara och integrera stadsgrönska och ekosystemtjänster i urbana miljöer vid planering, byggande och förvaltning i städer och tätorter.

Boverket har även i uppdrag att samordna det nationella klimatanpassningsarbetet för den byggda miljön. I uppdraget adresseras frågor som rör planeringsunderlag för att underlätta arbetet med klimatanpassning i den byggda miljön. Planeringsunderlag som kvantifierar förekomst av urbana träd bedöms vara relevant i det klimatanpassningsarbete som utförs av kommuner, länsstyrelser och andra aktörer.

Med anledning av ovanstående behov gav Boverket SCB under våren 2020 i uppdrag att göra en förstudie kring potentiella metoder och dataunderlag för en nationell kartläggning av träd och trädäckning i städer och tätorter i syfte att bland annat kunna skatta dess betydelse för olika typer av urbana ekosystemtjänster, såsom reglering temperaturer, omhändertagande av dagvatten och filtrering av luftpartiklar.

Under hösten 2020 följdes förstudien upp av en pilotstudie där förslagen från förstudien prövades i två olika delstudier. Delstudierna utfördes av två olika konsultgrupper. SCB och Boverket har gjort den sammanfattande analysen och bedömningen av resultaten som presenteras i denna rapport.

Ansvariga för studien på Boverket är Ulrika Åkerlund och Doris Grellmann och på SCB Jerker Moström och Stefan Svanström.

Karlskrona juni 2021

Robert Johannesson
enhetschef

Innehåll

Sammanfattning	5
Ordlista och förkortningar	7
Inledning och bakgrund	8
Vad kan man använda trädtäckningsdata till?	9
Bakgrund till pilotstudien	10
Mål och syfte med pilotstudien	13
Pilotstudiens genomförande.....	13
Analys av delstudierna	16
Måluppfyllnad	16
Möjliga synergier mellan metoderna	19
Slutsatser kring metod och teknik	19
Nästa steg mot en nationell uppskalning	21
Organisatoriska förutsättningar för produktion	21
Identifiera och engagera aktörer och intressenter	23
Vägledning för användning av träddata	25
Referenser	27
Bilagor.....	28
Bilaga 1. Ett urbant vegetationsindex.....	28
Bilaga 2. Pilotprojekt Stadsträd.se	28

Sammanfattning

Under våren 2020 genomförde SCB på uppdrag av Boverket en förstudie om potentiella datakällor och metoder som kan användas för nationell kartläggning av träd och trädtäckning i städer och tätorter i syfte att bland annat kunna skatta dess betydelse för olika typer av urbana ekosystemtjänster, såsom reglering av temperaturer, omhändertagande av dagvatten och filtrering av luftpartiklar.

Önskemålen från Boverket var att underlagen ska kunna:

- Fungera som underlag för urbana ekosystemtjänster.
- Användas för uppföljning och måste därför kunna möta krav på reproducerbarhet.
- Uppnå nationell täckningsgrad och likvärdighet över landet.
- Ha ett format som fungerar i kommunal planering.

Pilotstudien testade två metoder

Förstudien mynnade ut i förslag på två olika metoder som under hösten 2020 testades praktiskt i form av ett pilotprojekt. Pilotprojektet genomfördes som två separata delstudier av två olika konsultgrupper.

Delstudie 1 genomfördes av Metria AB och omfattade test av en metod som bygger på mätning av vegetationsinnehållet i den urbana miljön med hjälp av ett så kallat NDVI (Normalized Difference Vegetation Index) baserat på Sentinel-2-data.

Delstudie 2 genomfördes av Geografiska informationsbyrån (GIB) och Calluna AB och omfattade utveckling och anpassning av den befintliga plattformen Stadsträd i kombination med trädpunkter genererade från laserdata för beräkning av ekosystemtjänster kopplade till träd i den urbana miljön.

Resultatet från respektive delstudie har dokumenterats fristående av konsultgrupperna och redovisas i bilagor i denna rapport.

Ytterligare en komponent i pilotstudien var en avslutande workshop där de två delstudierna presenterades och diskuterades i en vidare grupp av inbjudna representanter från kommuner, myndigheter och forskningsinstitutioner.

SCB har agerat som kompetensstöd åt Boverket under projektets gång och har även ansvarat för den sammanfattande analysen av pilotprojektets resultat.

En slutsats är att båda delstudierna generellt har svarat väl mot den behovsbild som ursprungligen formulerades av Boverket. Den bärande tanken i förstudiens förslag av metoder var det kompletterande perspektivet, det vill säga att ingen av metoderna enskilt kan svara upp mot behoven, men att de sammantaget ger god måluppfyllnad. NDVI-metoden fyller behovet av ett nationellt underlag som i viss mån kan användas på lokal nivå, inte minst för att se förändringar över tid på ett kostnadseffektivt sätt. Stadsträds-metoden är mer användbar på lokal nivå och då använda NDVI-datan som bas.

Med stöd av förstudien och den efterföljande pilotstudien menar SCB och Boverket att de flesta frågor kring metod, teknik och datakällor har kunnat belysas på ett tillfredsställande sätt.

De testade och beskrivna metoderna erbjuder kostnads- och metodmässigt realistiska alternativ för att tillgodose de behov som Boverket har formulerat.

SCB och Boverket vill särskilt lyfta fram följande förutsättningar:

- Båda metoder är baserade på beprövad teknik och redan existerande produktionsmiljöer och plattformar. Det krävs därför ingen lång startsträcka av teknisk utveckling eller investering i ny infrastruktur för att kunna sjösätta dem.
- Båda metoder baseras i huvudsak på redan befintlig och existerande datafångst med nationell täckning. Det krävs därför inga omfattande datafångstprogram (något som ofta riskerar att utgöra ett hinder).
- Båda metoder har potential att generera ett mervärde utöver de specifika behov som formulerats av Boverket.

Nästa steg mot nationell uppskalning

För att kunna gå vidare med en nationell uppskalning av metoderna behöver dock ett antal icke-tekniska förutsättningar utredas i ett nästa steg. Det handlar om att identifiera vilka aktörer som kan ha intresse av denna typ av underlag, vem som ska ansvara för produktion, förvaltning och drift samt organisatoriska, ekonomiska och juridiska förutsättningar kring data och plattformar. Ytterligare en aspekt handlar om vägledning kring hur materialet kan användas av olika aktörer.

Ordlista och förkortningar

Fenologi – Årligt återkommande faser i naturen, såsom lövsprickning, blomning, fruktsättning, höstlövsfärger och lövfällning osv.

Fotogrammetri – Mätningar av tredimensionella positioner hos objekt i världen utifrån två eller flera fotografiska eller digitala bilder.

Konnektivitetsanalys – Analys av ekologiska samband och habitatnätverk som gynnar artspridning av en eller flera fokusarter.

NDVI – Normalized Difference Vegetation Index. Metod för att med hjälp av multispektrala flyg- eller satellitbilder mäta det relativa vegetationsinnehållet.

NMD – Nationella Marktäckedata. Nationell kartläggning av marktäcket i Sverige med utgångspunkt i data från Sentinel-2 i kombination med laserdata. NMD organiseras och finansieras av ett konsortium av nationella myndigheter under ledning av Naturvårdsverket.

Sentinel-2 – Satellitkonstellation inom det Europeiska Copernicusprogrammet med sensor för optisk jordobservation.

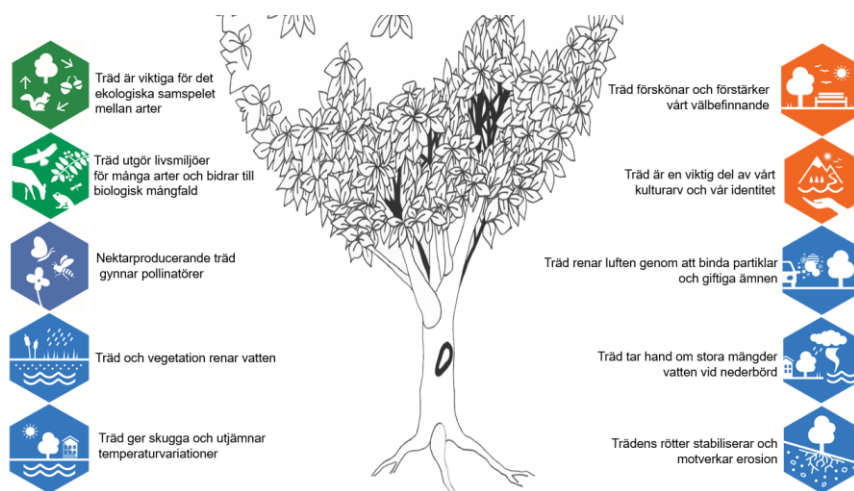
Ytmodell – En typ av höjdmodell som beskriver vad som syns från luften. Ovansidan av vegetation, byggnader och annat ovanpå marken finns med (till skillnad mot en terrängmodell där sådant är borttaget).

Inledning och bakgrund

Människan är beroende av naturens ekosystemtjänster. Hittills har vi tagit dem för givna. Genom att synliggöra och värdera ekosystemtjänsterna i den byggda miljön kan vi tillvarata, skapa, utveckla, och stödja dessa nyttor.

Riksdagen har antagit ett etappmål om att en majoritet av kommunerna senast år 2025 ska ta tillvara och integrera stadsgrönska och ekosystemtjänster i urbana miljöer vid planering, byggande och förvaltning i städer och tätorter. Boverket har i uppdrag att följa upp etappmålet för ekosystemtjänster i den byggda miljön inom miljömålssystemet.¹

Boverket har även i uppdrag att samordna det nationella klimatanpassningsarbetet för den byggda miljön. I uppdraget adresseras frågor som rör planeringsunderlag för att underlätta arbetet med klimatanpassning i den byggda miljön.²



Träd bidrar med en rad olika ekosystemtjänster och är viktiga för klimatanpassningen av den byggda miljön. Illustration: Boverket

Träd i den byggda miljön bidrar med många olika ekosystemtjänster. Biologisk mångfald är ofta knuten till förekomst av träd. Träd är också viktiga för upplevelsevärden och rekreation. Träd skapar gynnsammare lokalklimat och ger stor nytta för dagvattenregleringen och därmed har stor betydelse för klimatanpassning. Bland annat har det nyligen publicerats

¹ Regeringens skrivelse 2017/2018:230 Strategi för levande städer – politik för en hållbar stadsutveckling.

² Regeringsbeslut 2018-06-07, M2018/01716/KI

en rapport från i-Tree Sverige där trädens samhällsnyttor och ekonomiska värden för kolinlagring, luftkvalitet och dagvattenreglering har kartlagts i nio städer³. Stadsträd är därför viktiga strukturella element i en hållbar stad. Under den pågående stadsförtätningen finns det risk att stadsträd får allt mindre utrymme att växa varför det är angeläget att kartlägga trädtäckningen i städer och tätorter.

Planeringsunderlag som kvantifierar och följer upp förekomst av urbana träd bedöms som nödvändigt i både det arbete som hanterar grönstruktur och ekosystemtjänster och i arbetet med klimatanpassning som utförs av kommuner, länsstyrelser och andra aktörer.

Vad kan man använda trädtäckningsdata till?

Data som beskriver trädtäckning är en objektiv och enhetlig datamängd som kan ha flera användningsområden för kommuner, länsstyrelser, regioner och nationella myndigheter samt för forskning. Nedan listas några av dem.

- Nulägesbeskrivning av trädtäckning som ett underlag för stadsplanering.
- Underlag för målarbete för hur grönstrukturen ska se ut i framtidens städer och samhällen.
- Planeringsunderlag för grönplanering och klimatanpassning, särskilt förutsättningar för klimatreglering och vattenhantering.
- Miljöövervakning – få en lägesbeskrivning av tillståndet och förutsättningar för ekosystemtjänster i våra städer och tätorter, följa förändringar och trender över tid för att kunna fånga upp negativa miljökonsekvenser.
- Uppföljning av målsättningar och på lokal, regional och nationell nivå med jämförbarhet mellan kommuner.
- Scenarioanalyser på lokal och regional nivå för olika ekosystemtjänster.
- Underlag för grön infrastruktur med konnektivetsanalys, habitatnätverk

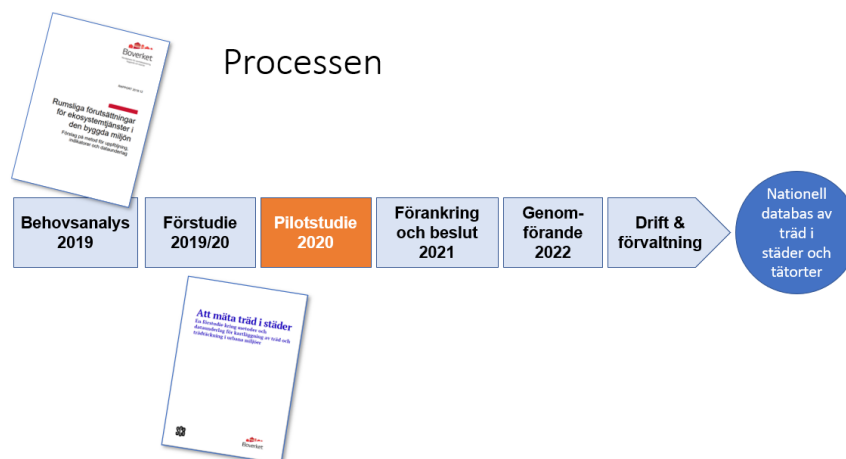
³ Deak Sjöman, Johanna and Östberg, Johan (2020). i-Tree Sverige: för strategiskt arbete med träd ekosystemtjänster. (LTJ, LTV) Department of Landscape Architecture, Planning and Management, Sveriges lantbruksuniversitet. Landskapsarkitektur trädgård växtproduktionsvetenskap. Rapportserie; 2020:13

- Ekosystemtjänstanalys och beräkning av trädresursen i städer och samhällen.
- Objektivt dataunderlag för forskning.

Bakgrund till pilotstudien

Under 2019 genomförde Boverket en kartläggning av lämpliga indikatorer för att följa upp de rumsliga förutsättningarna för olika typer av ekosystemtjänster i städer och tätorter. I denna behovsanalys lyftes träd- och krontäckning fram som en särskilt viktig indikator. Träd- och krontäckning kan relateras till nyttor för klimatanpassning som dagvattenhantering och reglering av lokalklimat, kolinbindning samt flera andra stödjande, reglerande och kulturella ekosystemtjänster.⁴

Som ett led i att genomföra de förslag som togs fram i behovsanalysen gav Boverket SCB i uppdrag att under våren 2020 genomföra en förstudie kring potentiella metoder och dataunderlag för en nationell kartläggning av träd och trädäckning i städer och tätorter i syfte att bland annat kunna skatta dess betydelse för olika typer av urbana ekosystemtjänster, såsom reglering av temperaturer, omhändertagande av dagvatten och filtrering av luftpartiklar.



Beskrivning av arbetsprocessen. Illustration: Boverket

⁴ Boverket, 2019

Förstudien resulterade i förslag på två olika metoder som bedömdes relevanta och ändamålsenliga och som tillsammans skulle kunna svara mot de behov som formulerats inför förstudien. I förstudien föreslogs också att de båda metoderna skulle behöva testas i praktiken och utvärderas i ett pilotprojekt.⁵

Förstudien

De dataunderlag och metoder som undersökts och bedömdes i förstudien är sådana som bedömts ha potential att kunna bidra till nationell uppföljning av de etappmål och klimatanpassningsmål som Boverket ansvarar för och samtidigt kunna vara användbara som strategiska och taktiska planeringsunderlag på kommunal nivå.

SCB:s slutsats var att det inte finns en enskild metod eller produkt som klarar av att matcha de krav och relativt mångsidiga behov som har formulerats av Boverket. Alla metoder och produkter har sina respektive för- och nackdelar både utifrån tekniska och metodmässiga förutsättningar samt kostnadsmässiga aspekter.

SCB menar att en kombination av två, sinsemellan ganska olika metoder eller produkter, är det mest funktionella och kostnadseffektiva alternativet. Förslagen bygger på att följande förutsättningar i Boverkets behovsbild beaktats:

- Ska kunna fungera som underlag för urbana ekosystemtjänster
- Ska kunna användas för uppföljning och måste därför kunna möta krav på reproducerbarhet
- Ska kunna uppnå nationell täckningsgrad och likvärdighet över landet
- Ska ha ett format som fungerar i kommunal planering

Förstudien resulterade i ett förslag på två olika relevanta metoder som tillsammans skulle kunna svara mot de behov som formulerats inför förstudien. I förstudien föreslogs också att metoderna skulle behöva testas i praktiken och utvärderas i ett pilotprojekt. Se rapporten ”Att mäta träd i städer - En förstudie kring metoder och dataunderlag för kartläggning av träd och trädtäckning i urbana miljöer”.⁶

⁵ SCB 2020

⁶ SCB, 2020

Metodförslag 1 - Ett urbant vegetationsindex – NDVI

Förslag 1 är en metod som bygger på mätning av vegetationsinnehållet i den urbana miljön med hjälp av ett så kallat NDVI (Normalized Difference Vegetation Index) baserat på Sentinel-2-data.

Metoden utgör ett kostnadseffektivt sätt att ta fram jämförbara data över tid för uppföljning av hur vegetationen i den urbana miljön förändras över tid. Metoden kan tillämpas på data som i grunden är öppna och avgiftsfria och kräver små eller inga manuella tolkningsinslag när ett arbetsflöde väl har etablerats.

NDVI skulle kunna generera data så ofta som årligen alternativt med ett par års mellanrum över landets samtliga städer och tätorter. Förutsättningen är dock att det finns en etablerad miljö i vilket produktionen kan ske. Boverket bör därför se över möjligheterna att knyta åtminstone delar av produktionen av ett urbant NDVI till produktionen av NMD (Nationella Marktäckedata). Framställning av ett NDVI baserat på tidsserieanalys sker redan inom NMD eftersom det ingår som ett led i klassningen av NMD.

Metodförslag 2 – Stadsträd

Förslag 2 är en metod som bygger på Stadsträdskonceptet⁷. Webbverktyget Stadsträd är intressant i detta sammanhang av flera orsaker. Dels finns en beprövad metod i botten för automatiserad kartläggning av träd med hjälp av laserdata, som kan skalas upp med likvärdiga förutsättningar över landet till vad SCB och Boverket bedömer borde kunna utgöra en rimlig kostnad. Det finns därför metodmässiga förutsättningar för en (nationellt) enhetlig basnivå. Att sedan möjligheten finns att berika informationen med lokala kompletterande inventeringar (artbestämningar av träd med mera) ger utrymme för mer ambitiös användning av enskilda kommuner utan att detta påverkar likvärdigheten i data på basnivå. Det finns också en existerande plattform att utgå ifrån som kan underlätta för implementering av ekosystemtjänstanalyser på ett standardiserat sätt.

En annan intressant utveckling som skulle kunna vara möjlig i Stadsträd är möjligheten att arbeta med scenarier. Genom att tillfälligt lägga till eller ta bort träd i plattformen kan effekter på habitatnätverk och ekosystemtjänster simuleras, inte bara för förluster av träd utan för återställning eller introduktion av nya gröna element i den urbana miljön. Detta skulle kunna ge möjlighet för användning av plattformen inte bara som

⁷ <https://stadstrad.se/>

ett verktyg för att analysera existerande gröna strukturer utan även för att analysera framtida strukturer.

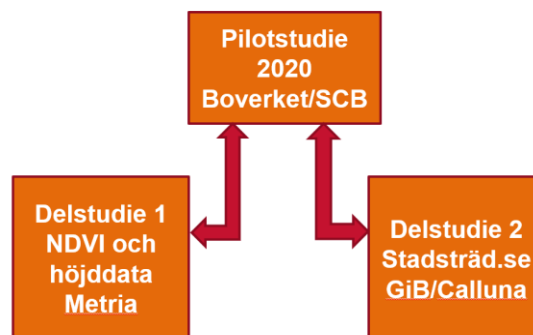
Mål och syfte med pilotstudien

Syftet med denna pilotstudie har varit att arbeta vidare med de två olika metodförslag som identifierades i förstudien för att praktiskt testa användbarheten, både som lokalt planeringsunderlag och för lokal- och nationell uppföljning.

Målbilden för arbetet är nationellt harmoniserade dataunderlag som beskriver träd och trädtäckning i städer och tätorter samt verktyg för att använda dataunderlagen på nationell, regional och kommunal nivå.

Pilotstudiens genomförande

Två olika konsultgrupper gavs i uppdrag att genomföra varsin delstudie kring de föreslagna metoderna. Metria AB gavs i uppdrag att genomföra en delstudie kring ett urbant vegetationsindex (NDVI) och Geografiska Informationsbyrån i samarbete med Calluna AB gavs i uppdrag att genomföra delstudien kring Stadsträd.



Pilotstudien består av två delstudier. Illustration: Boverket

För delstudien kring urbant vegetationsindex specificerades följande moment:

- Fastställa lämplig beräkningsmetod för beräkning av NDVI (max, genomsnitt etc) och nödvändig omfattning på tidsserie för maximal stabilitet
- Utvärdera noggrannhet på pixelnivå och beskriva osäkerhetskällor

- Genomföra en uppföljning över två växtsäsonger i pilotområde (förändringsberäkningar)
- Ge förslag på redovisningsform för statistik på lokal och regional nivå över förändring av NDVI samt slutlig rasterprodukt
- Beskriva och kostnadsberäkna ett produktionskoncept för urbant NDVI som en del av den framtida produktionsprocessen för NMD (merkostnader och merarbete som går utöver NMD-specifik produktion)
- Testa användbarhet av ytmodell baserad på fotogrammetri för att identifiera trädbevuxna från icke trädbevuxna gröna element

För delstudien kring Stadsträd specificerades följande moment:

- Pröva att implementera beräkningsmodell för en (eller flera) ekosystemtjänster baserat på iTree eller annan beräkningsmetodik för ekosystemtjänster (bestäms i samråd med beställaren)
- Pröva att implementera scenariotillämpning för grön infrastruktur och konnektivitet.
- Genomför användarstudie med kommun i pilotområde (förslagsvis Sollentuna)
- Beskriva och kostnadsberäkna ett produktionskoncept och möjlig affärsmodell för nationell uppskalning av Stadsträd

I pilotstudien har också ingått att belysa huruvida de två metoderna går att kombinera samt att göra en grov uppskattning av kostnader för nationell uppskalning av respektive metod.

Viss samordning mellan delstudierna gjordes med avseende på studieområden. För delstudien kring urbant NDVI valdes Kristianstad, Sollentuna/Upplands Väsby och Umeå. Delstudien kring Stadsträd gjordes något friare med avseende på studieområde då befintlig datatäckning utnyttjades för testerna, men särskilt fokus låg på Sollentuna då kommunen sedan tidigare nyttjar plattformen.

De båda delstudierna genomfördes på relativt kort tid under hösten 2020. Till projektet knöts även ett antal avnämare, framförallt de kommuner som utgjorde studieområden. Kommunerna delgavs resultat under arbets gång.

Workshop med kommuner och myndigheter

Pilotstudien avslutades med en gemensam workshop där det preliminära resultatet från de båda delstudierna presenterades och diskuterades. Representanter från Sollentuna och Kristianstad kommuner bidrog också med inlägg i workshopen angående hur de idag arbetar med planering av grönstruktur och ekosystemtjänster. Förutom kommunerna och utförarna av delstudierna deltog representanter från Boverket, SCB, Naturvårdsverket, Stockholms universitet, Skogsstyrelsen och Sveriges lantbruksuniversitet.

Resultatet från de båda delstudierna togs väl emot. I diskussionen framkom tydligt att det finns en brist på dataunderlag som kan användas för analyser av ekosystemtjänster och nyttan av det presenterade resultatet ansågs generellt stor.

Analys av delstudierna

Måluppfyllnad

SCB och Boverket menar att båda delstudierna generellt har svarat väl mot den behovsbild som ursprungligen formulerades av Boverket. Den bärande tanken i förstudiens förslag av metoder var det kompletterande perspektivet, det vill säga att ingen av metoderna enskilt kan svara upp mot de samlade behoven, men att de sammantaget ger god måluppfyllnad.

Nedan ges en kort sammanfattande analys per delstudie. För en mer utförlig beskrivning av respektive delstudie hänvisas till delrapporterna som inkluderats som bilagor till denna rapport.

Urbant vegetationsindex – NDVI

Pilotstudien bekräftar att det finns goda förutsättningar för en hög grad av automatiserad produktion av nationellt harmoniserad data. Den utveckling som skett kring tidsserieanalys av Sentinel-2 data, inom ramen för produktionen för Nationella Marktäckedata (NMD), utgör en grund för att kunna uppnå relativt hög robusthet över tid till en relativt låg kostnad. Maskininlärning har även bidragit till förbättrade förutsättningar för mer automatiserad tröskling av grön kontra hårdgjord mark.

Men pilotstudien visar även på utmaningarna förknippade med direkta jämförelser av vegetationsinnehållet över tid. Även om tidsserieanalys kan utnyttjas med ett större antal satellitscener över en växtsäsong, kan ändå exempelvis extrema torrår (som år 2018) ge temporära avvikelser i tidsserien. I slutsatserna lyfts därför möjligheten fram att eventuellt väga samman NDVI-kompositer över flera säsonger för att ytterligare öka robustheten i mätningarna.

En annan viktig slutsats från pilotstudien är att möjligheten att upptäcka förändringar i NDVI är större när det gäller negativa än positiva förändringar. Orsaken är att minskad vegetation (i en pixel) ofta representerar en plötslig händelse (mark som banas av för exempelvis ett byggprojekt) medan vegetationstillväxt är en mer långsam och gradvis process som är svårare att mäta. För att effektivt kartera grönytor med NDVI och satellitdata är det därför en fördel att fokusera på att identifiera icke-vegetationsklädda pixlar, detta eftersom dessa pixlar är mindre känsliga för tillfälliga ändringar i väder och säsongsvariationer

Det ska tilläggas att ett NDVI i sig inte är tillräckligt för att kunna mäta förändringarna av förekomst av träd i den urbana miljön. Ett NDVI mäter generellt vegetationsinnehållet i en pixel och kan inte särskilja klorofyll som är bundet i trädvegetation från annan vegetation. För att komma åt träden behövs kompletterande datakällor som laserscanningsdata eller ytmodeller baserade på fotogrammetri. Tester med ytmodeller baserade på Lantmäteriets flygfoton som genomförts i pilotstudien ger realistiska förväntningar på resultatet. Ett problem som identifierats är dock att Lantmäteriets bildförsörjning inte alltid är helt synkroniserad med fenologin. För att kunna skapa bra ytmodeller som fångar trädvegetation behöver nämligen flygbilderna vara tagna efter lövsprickningen. Enligt Lantmäteriets bildförsörjningsprogram ska flygfotografering ske före respektive efter lövsprickning om vartannat år. I teorin ska det därmed vara möjligt att skapa fotogrammetriska ytmodeller baserat på Lantmäteriets flygbilder vart fjärde år. Under en sen och kall vår är det dock risk att fotograferingen i vissa områden ändå sker före lövsprickning vilket försvårar (eller omöjliggör) användningen av bildinformationen för detta syfte.

I denna delstudie ingick inte att presentera ett färdigt verktyg eller gränssnitt. Metria presenterar dock möjligheten att använda ett enkelt kodstyrt gränssnitt baserat på Jupyter Lab där ett antal på förhand definierade beräkningar och operationer kan utföras, men koden kan också relativt enkelt modifieras och anpassas beroende på område eller syfte. SCBs och Boverkets bedömning är att ett sådant gränssnitt skulle vara fullt tillräckligt som grund för att tillgodose de behov som föreligger vad gäller nationell uppföljning.

Stadsträd

Delstudien kring Stadsträd har i mindre grad fokuserat på datafångsten i sig utan mer på att testa och beskriva utvecklingspotentialen i den befintliga Stadsträdsplattformen med avseende på beräkningsmodeller för ekosystemtjänster och scenarioanalys. I huvudsak har data som redan finns i plattformen nyttjats. Dock ingick i delstudien en beskrivning av strategier för utökad datafångst för att skala upp datainnehållet i plattformen till nationell täckning (inom tätorter). Det handlar då framförallt om att i ett första steg skapa trädpunkter från laserdata för samtliga tätorter (inklusive en viss buffertzona) och publicera dessa i Stadsträd.

Delstudien visar att det är möjligt att operationalisera approximativa modeller, baserade på iTree⁸, för beräkning av ekosystemtjänster i

⁸ i-Tree är en programvara för att synliggöra trädens nyttor och värden för en rad reglerande ekosystemtjänster.

plattformen. Då det inte går att härleda trädslag på objektsnivå med hjälp av automatiska metoder, kräver modellerna av nödvändighet vissa, ibland grova, antaganden (så som stöd från Nationella Marktdäckedata för att klassificera trädobjekten). SCB och Boverket menar att detta ändå har ett stort värde och att approximativa modeller baserade på tillgängliga data är bättre än alternativet som i många fall innebär inga beräkningar alls.

Insamling av detaljerade data är resurskrävande och i den mån det överhuvudtaget sker, görs det i regel inom begränsade områden. De modeller som tagits fram i delstudien är dock flexibla i den meningen att de kan inkludera gradvis förfinad datainsamling, exempelvis i de fall inventeringsdata finns att tillgå. På så sätt finns incitament för att förbättra beräkningarna genom att samla in inventeringsdata utan att för den skull kräva tillgång till inventeringsdata för att verktyget ska fungera.

I delstudien har även tester gjorts med habitatnätverksanalys och scenarioanalys. Dessa är i viss mening mindre beroende av detaljerade data på objektsnivå, jämfört med ekosystemtjänstanalys, då trädens rumsliga konfiguration står mer i fokus än de enskilda objekten. Testerna visar på goda förutsättningar att iterativt arbeta med scenarios i olika typer av planeringssituationer. Delstudien lyfter även fram möjligheten att använda verktygen i uppföljningssyfte, det vill säga att jämföra resultaten från nätverksanalyser vid flera olika tidpunkter för att beskriva hur trädäckningen har förändrats över tid. En förutsättning för detta är tillgång till data i tidsserier.

En styrka med Stadsträdplattformen är det enkla gränssnittet med färdiga verktyg och rapportfunktioner. Det krävs naturligtvis fortfarande expertis för att använda verktyget, men genom gränssnittets enkelhet kan denna expertis förskjutas från den tekniska sidan mer mot ekologisk kompetens och planerarkompetens.

En nationell uppskalning av Stadsträd kräver ytterligare databearbetning. Primärt handlar det om att processa laserskanningsdata för att uppnå full täckning av lasergenererade träd i samtliga tätorter. De metod- och grunddatamässiga förutsättningarna för detta finns redan på plats, men man kommer bland annat att behöva ta ställning till vilken generation av laserskanningsdata som ska användas, det vill säga laserdata för Nationell Höjdmodell 2009-2019 eller det pågående omdrevet Laserdata Skog som har en högre punkttäthet och dessutom är publicerat som öppen data.

I Stadsträd kan även andra data läggas till, exempelvis lasergenererade träd från kommunernas egna laserskanningsdata eller olika typer av trädinventeringar. Denna typ av data bör dock ses som förfinad eller

kompletterande data som kan användas för att utveckla användningen av verktyget. För likvärdighetens skull behöver dock lasergenererade träd baserat på nationell laserskanning finnas som en minsta gemensam basnivå i Stadsträd.

En kvarstående fråga att lösa handlar om hur licens- och användarvillkor för Stadsträdsplattformen skulle kunna lösas. I delstudien presenteras olika möjliga alternativ.

Möjliga synergier mellan metoderna

Vid valet av de två metoderna var krav på eventuella synergier mellan metoderna inte ett avgörande kriterium. De båda metoderna är sinsemellan olika och tjänar olika syften, men konsultgrupperna ombads ändå beskriva eventuella synergier.

Den synergieffekt som framförallt identifierades var att det finns ett stort värde av NDVI data i Stadsträd. Ytor som i tidsserien uppvisar sänkta värde kan antas vara ytor där vegetationen minskar eller helt försvunnit. GIB och Calluna AB har identifierat ett behov att uppdatera träddata via fjärranalys där förändringsytor tillgängliggörs och används för att ”flagga att här finns stark indikation på att träd har försvunnit”. Detta skulle kunna fungera som ett slags ”early warnings system” som underlättar uppdatering av träddata i Stadsträd.

Analyser av ekosystemtjänster och habitatnätverk skulle med tillgång till förändringsytor i Stadsträd alltid kunna inledas med att kontrollera om förändringsytor finns och en uppdatering med att ta bort träd görs. Vid framtagande av en sådan tjänst måste det vara möjligt att hantera vilka tidsintervall som förändringsytan avser. Optimalt vore om användaren också har möjlighet att välja vilka tidsskikt som ska jämföras. Exempelvis skulle användaren vilja kunna kontrollera laserkartlagda träd som är skapade från en laserscanning som exempelvis är 3 år gammal. Då vill användaren få förändringsyta från så aktuellt NDVI mätning som möjligt och jämföra med 3 år tillbaka.

Slutsatser kring metod och teknik

Med stöd av förstudien och pilotstudien menar SCB och Boverket att de flesta frågor kring metod, teknik och datakällor har kunnat belysas på ett tillfredsställande sätt.

De testade och beskrivna metoderna erbjuder kostnads- och metodmässigt realistiska alternativ för att tillgodose de behov som Boverket har formulerat.

Vi vill särskilt lyfta fram följande förutsättningar:

- Båda metoder är baserade på beprövad teknik och redan existerande produktionsmiljöer och plattformar. Det krävs därför ingen lång startsträcka av teknisk utveckling eller investering i ny infrastruktur för att kunna sjösätta dem.
- Båda metoder baseras i huvudsak på redan befintlig och existerande datafångst med nationell täckning. Det krävs därför inga omfattande datafångstprogram (något som ofta riskerar att utgöra ett hinder).
- Båda metoder har potential att generera ett mervärde utöver de specifika behov som formulerats av Boverket.

Nästa steg mot en nationell uppskalning

Fokus för pilotstudien har varit att utreda de tekniska förutsättningarna för en nationell kartläggning som kan vara användbar både på lokal och på nationell nivå. Målet har också varit att göra en uppskattning av vad detta skulle kunna kosta ekonomiskt. Studien har till stora delar kunnat klara ut de tekniska och metodmässiga förutsättningarna samt visat att kostnaderna är överkomliga.

För att kunna fatta beslut om en nationell uppskalning behöver dock ytterligare frågor utredas inför ett nästa steg. Det handlar om att identifiera vilka aktörer som kan ha intresse av denna typ av underlag, vem som ska ansvara för produktion, förvaltning och drift samt organisatoriska, ekonomiska och juridiska förutsättningar. Ytterligare en aspekt handlar om vägledning kring hur materialet kan användas av olika aktörer. Nedan lyfter vi några resonemang och förslag för hur detta skulle kunna ske.

Organisatoriska förutsättningar för produktion

Urbant NDVI

I linje med resultaten från delstudien föreslår SCB att urbant NDVI så långt möjligt bör samordnas med produktionen av NMD. Det finns stora ekonomiska och organisatoriska fördelar med detta. För NMD finns en existerande produktionsinfrastruktur där NDVI redan beräknas och nyttjas som en del av klassningsproceduren. Alla delar av metoden för att ta fram urbant NDVI (så som den beskrivs i pilotstudien) ryms dock inte inom infrastrukturen för NMD. Vissa komponenter och processteg behöver skräddarsys för att urbant NDVI ska fungera operativt. Men genom att nyttja grundarbetet som sker inom NMD kan avsevärda effektiviseringsvinster uppnås.

De extra kostnader som uppstår för att skräddarsy analysfärdigt data för urbant NDVI handlar uppskattningsvis om mellan 300-500 tkr årligen. Detta innefattar då även produktion av fotogrammetriska ytmodeller baserat på flygbilder.

Utveckling av NMD sker för närvarande inom det delvis Vinnovafinansierade projektet Agenda för landskapet (2020-2021) som syftar till att förbättra produktionen samt att beskriva den framtida förvaltningen. Projektet drivs av ett konsortium av myndigheter under ledning av

Naturvårdsverket. Förutom Naturvårdsverket ingår Skogsstyrelsen, Jordbruksverket, Lantmäteriet, SCB, MSB, Trafikverket, Havs- och vattenmyndigheten och SLU.

Förslag till nästa steg

Som ett nästa steg inleder Boverket under 2021 en dialog med projektet Agenda för landskapet, för att de behov som finns av uppföljning av träd och trädtäckning i städer och tätorter ska kunna inkluderas i projektets slutresultat.

Stadsträd

Även för Stadsträd finns en befintlig produktionsinfrastruktur som ägs och förvaltas av GIB och Calluna AB. Produktionen och lagring av data är integrerad i Stadsträd-plattformen som alltså även utgör användargränssnitt och analysverktyg. Basen i Stadsträd-plattformen utgörs av de så kallade "laserträden" som genereras automatiskt utifrån laserskanningsdata.

Rent tekniskt kan produktionen av laserträd utföras och tillhandahållas oberoende av Stadsträds-plattformen men SCB och Boverket menar att det är datat (laserträden) i kombination med plattformen och dess gränssnitt och inbyggda beräkningsverktyg som ger det stora mervärdet. Att enbart ta fram och tillhandahålla data i form av laserträd med nationell täckning skulle inte ge kommunerna tillräckligt goda verktyg för att kunna inkludera analyser av ekosystemtjänster i sin verksamhet.

Men en nationell uppskalning av Stadsträd är därför också något mer komplext än urbant NDVI eftersom det handlar om ett paket av både data, koncept och verktyg. I delstudien presenteras förslag på hur en uppskalning rent praktiskt skulle kunna ske i flera olika steg. En förutsättning för att dessa steg ska kunna genomföras är dock att det finns en nyttjande-/licensmodell på plats som reglerar tillgången till och användningen av Stadsträd.

Förslag till nästa steg

I ett nästa steg bör därför tas fram ett förslag på hur en sådan nyttjande-/licensmodell skulle kunna se ut. Förslaget behöver belysa vad som är juridiskt och ekonomiskt möjligt och modellen bör kunna ta hänsyn till olika nivåer i nyttjandet av plattformen med en minsta gemensamma basnivå med nationellt likvärdig data.

Eftersom själva plattformen redan är utvecklad ligger inte de största kostnaderna i teknisk utveckling utan i bearbetning och publicering av grunddatat i form av laserträden. Boverket har uppskattat kostnaden för att

skapa ett första grunddataset med laserträd för samtliga tätorter i hela landet till mellan 2 och 4 miljoner kronor. Motsvarande kostnad tillkommer vid omdrev, det vill säga vid nyproduktion av laserträd baserat på nyare laserdata.

Identifiera och engagera aktörer och intressenter

Det finns flera aktörer som kan ha intresse av en nationell kartering av trädtäckning i städer och tätorter. Nedan listas ett antal aktörer och vilka uppgifter och vilket intresse de kan ha. Här listas också några intressenter som utgör en grupp som är avnämare av materialet och inte aktivt bidrar till framtagandet. Intressenterna utgör en viktig referensgrupp för att kvalitetssäkra trädtäckningsdatats användbarhet och tillgänglighet.

Rådet för hållbara städer

Rådet för hållbara städer utgör ett nationellt råd för hållbar stadsutveckling som består av ett tiotal myndigheter och organisationer som Boverket, Naturvårdsverket, SKR och länsstyrelserna. Rådet leds av riksarkitekt Helena Bjarnegård. Varje år tar rådet fram en rapport med en plan för gemensamma åtgärder. För 2021 finns utvecklingen av nationell kartläggning av trädtäckning med som en sådan gemensam åtgärd.

Miljömålsrådet

Miljömålsrådet inrättades av regeringen år 2014 och består av chefer för 18 myndigheter som är strategiskt viktiga för förutsättningarna att nå generationsmålet och miljökvalitetsmålen. Miljömålsrådet har identifierat och prioriterat sju strategiska områden där rådet stärker samarbetet för att öka takten och effektiviteten i miljöarbetet. Ett av dessa områden är insatser för grön infrastruktur där trädtäckning skulle kunna vara relevant.

Nationell samordning av det nationella klimatanpassningsarbetet för den byggda miljön – fem myndigheter

Flera myndigheter har pekats ut som viktiga aktörer för att stödja kommunernas arbete med klimatanpassning av den byggda miljön. Dessa är Boverket, Sveriges meteorologiska och hydrologiska institut (SMHI), Statens geotekniska institut (SGI), länsstyrelserna och Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (MSB). Boverket har i uppdrag att samordna arbetet.

RUS – Regional Uppföljning och Samverkan inom miljömålssystemet

RUS drivs av länsstyrelserna tillsammans med Naturvårdsverket och andra centrala myndigheter. RUS syfte är att stötta, samordna och

utveckla uppföljnings- och åtgärdsarbete kopplat till miljömålsuppdraget samt att vara en länk mellan lokala, regionala och nationella nivå och omvärldsbevaka respektive sakområden. Kartläggning av trädäckning skulle kunna utgöra ett stöd i RUS arbete.

Boverket

Myndigheten har identifierat trädäckningskartering som ett viktigt underlag för uppföljning av miljö kvalitetsmålet God bebyggd miljö och etappmålet om ekosystemtjänster samt som planeringsunderlag för översiktsplanering, klimatanpassning, grönplanering och ekosystemtjänster.

Naturvårdsverket

Myndigheten kan ha nytta av kartläggningen som ett planeringsunderlag grön infrastruktur, ekosystemtjänster, naturbaserade lösningar och fri-luftsliv i byggd miljö. Myndigheten har också det övergripande ansvaret för miljöövervakningen i Sverige. Här borde kartläggning och uppföljning av andelen trädäckning i städer och tätorter kunna utgöra en viktig del för uppföljningen av miljötillståndet i byggd miljö.

Länsstyrelserna

De regionala myndigheterna har en viktig roll som rådgivande myndighet och tillhandahålla planeringsunderlag till länets kommuner. Trädäckningskarteringen kan utgöra ett användbart planeringsunderlag för frågor om grön infrastruktur i byggd miljö, hållbar stadsutveckling och regional uppföljning av miljömålen.

Kommunerna

Landets 290 kommuner är kanske den viktigaste målgruppen och aktören för kartläggningen. Det är i den kommunala planeringspraktiken som trädäckningen kan utgöra ett viktigt underlag för grönplanering (grön infrastruktur, ekosystemtjänster, klimatanpassning genom naturbaserade lösningar) och översiktsplanering. Trädäckningen kan också användas för att följa upp lokala miljömål.

SCB

SCB kan använda materialet som kompletterande data i produktionen av den statistik som myndigheten redan publicerar om grönytor och grönområden i tätorter. Kan även fortsättningsvis komma att assistera Boverket i den nationella uppföljningen.

Sveriges Kommuner och Regioner (SKR)

SKR är en viktig samlande aktör för kommuner och regioner. Tillhandahåller normalt inte egna planeringsunderlag, men kan bidra till att sprida information och vägledning om att trädtäckningsdata finns.

Universitet och forskning

Materialet skulle kunna bli ett bra underlag för olika typer av forskningsstudier, biotopkartor med mera. Sveriges Lantbruksuniversitet (SLU) har ett nationellt uppdrag om fortlöpande miljöanalys (FOMA). Tankesmedjan Movium vid SLU har ett särskilt ansvar för FOMA bebyggd miljö.

Skogsstyrelsen

Myndigheten har mycket eget bra underlag, men som skulle kunna kompletteras med bättre data om träd i tätorter som kan räknas som tätortsnära skog, skogens sociala värden och skog i och nära tätort för friluftsliv.

Miljödepartementet

Departementet är en viktig aktör för att lyfta frågan på nationell nivå om behovet av denna typ av kunskap.

Forsknings- och projektfinansiärer – FORMAS, RISE, EU, Vinnova

Forsknings- och innovationsfinansiär kan bidra framförallt i vidareutveckling av metodik och verktyg för att använda datan.

Förslag till nästa steg

Som ett nästa steg under 2021 behöver Boverket identifiera och engagera berörda aktörer för att diskutera gemensamma behov och lämpliga möjligheter till samarbetsformer.

Vägledning för användning av träddata

Att göra en kartläggning och publicera ett planerings- och kunskapsunderlag medför inte automatiskt en effektiv användning av materialet. En iakttagelse under pilotstudien är att det kan behöva utvecklas verktyg, metoder och vägledning för kommuner, konsulter, regioner och länsstyrelser för hur materialet och resultaten av analyser kan användas som underlag till kommunernas grönplaner, trädplaner, skötselplaner och överviktsplaner.

Förslag till nästa steg

Ett förslag är att behov av vägledning utreds och preciseras parallellt med att underlag och verktyg utvecklas. Det kan till exempel samordnas av Boverket tillsammans med berörda myndigheter och aktörer.

Referenser

Boverket (2019): Rumsliga förutsättningar för ekosystemtjänster i den byggda miljön. Förslag på metod för uppföljning, indikatorer och dataunderlag. Boverket rapport 2019:12.

SCB (2020): Att mäta träd i städer. En förstudie kring metoder och dataunderlag för kartläggning av träd och trädtäckning i urbana miljöer.

Bilagor

Bilaga 1. Ett urbant vegetationsindex

Bilaga 2. Pilotprojekt Stadsträd.se



Box 534, 371 23 Karlskrona
Telefon: 0455-35 30 00
Webbplats: www.boverket.se