



NIBIO

NORSK INSTITUTT FOR
BIOØKONOMI

Kartlegging av trær i Lørenskog

Prosjektnotat



Oppdragsgiver: Lørenskog Kommune

Referanse 25/3517-2

Dato: 02.12.2025

TITTEL

Kartlegging av trær i Lørenskog

FORFATTERE

Lennart Noordermeer, Collins Kukunda, Shivesh Karan, Arnt Kristian Gjertsen, Jostein Frydenlund, Johannes Breidenbach

DATO:

02.12.2025

PROSJEKT NR.:

54510

SAKSNR.:

25/00869

OPPDAGSGIVER:

Lørenskog kommune

KONTAKTPERSON:

Marlene Wæge Stubberud

SAMMENDRAG:

I 2025 inngikk Lørenskog kommune en avtale med NIBIO om å gjennomføre en kartlegging av enkelttrær i Lørenskog utenfor markagrensa, med hovedfokus på store trær med stammeomkrets på 90 cm eller mer. Formålet med kartleggingen var å etablere et datasett som gir oversikt over trærnes posisjon og egenskaper, herunder tretype, stammediameter, kronediameter og trehøyde. Kartlaget inngår i kommunens forvaltning og kan oppdateres med nye fjernmålingsdata eller feltmålinger ved behov.

Kartleggingen er gjennomført ved hjelp av fjernmåling og modellering basert på data fra laserskanning (LiDAR) og høyoppløselige satellittbilder. Det ble benyttet referansedata fra Landsskogtakseringen som grunnlag for modellering og prediksjon av treegenskaper for det største treet innenfor automatisk genererte kronesegmenter. Totalt ble det kartlagt 73,462 kronesegmenter og dataene ble levert i FKB-Naturinfo-5.0.1. Et kronesegment kan inneholde ett, flere, eller ingen trær. Derfor er antallet kronesegmenter ikke nødvendigvis lik antallet trær i kommunen. Modellvalideringen viste god nøyaktighet for predikerte høyder (2.12 m RMSE) samt for klassifiseringen mellom bar- og lauvtrær (77% nøyaktighet), mens beregning av stammediameter hadde noe lavere nøyaktighet (60 mm RMSE). Dette notatet dokumenterer arbeidet som er gjennomført i prosjektet, med beskrivelse av datagrunnlag, metodevalg, resultater og anbefalinger for videre bruk.

FYLKE/COUNTY:

Akershus

KOMMUNE/MUNICIPALITY:

Lørenskog

PROSJEKTLEDER

Lennart Noordermeer

Innhold

1	Bakgrunn og formål	4
2	Datagrunnlag	5
2.1	Fjernmålingsdata	5
2.2	Referansedata	5
3	Metodikk	6
3.1	Segmentering av enkelttrær	6
3.2	Prediksjon av treegenskaper	6
3.2.1	Treposisjon	7
3.2.2	Tretype	7
3.2.3	Stammediameter	7
3.2.4	Kronediameter	7
3.2.5	Trehøyde	8
4	Validering	9
4.1.1	Tretype	9
4.1.2	Stammediameter	9
4.1.3	Trehøyde	10
5	Leveranse	12
5.1	Oversikt over leverte data	12
6	Diskusjon og vurdering	15
7	Konklusjon og anbefalinger	17

1 Bakgrunn og formål

Lørenskog kommune vedtok i 2024 en strategi for naturmangfold med mål om å stanse tapet av naturmangfold og sikre naturverdier i kommunen. For å følge opp dette arbeidet var det behov for økt og oppdatert kunnskap om naturen, herunder om store og verneverdige trær. I kommuneplanens arealdel er det fastsatt at store trær skal bevares innenfor alle formål for bebyggelse og anlegg. Store trær er definert som trær med en stammeomkrets på 90 cm eller mer målt én meter over bakkenivå.

Trær utgjør en viktig del av det blågrønne infrastrukturnettet i kommunen og bidrar til en rekke økosystemtjenester, som lokal klimaregulering, vannhåndtering og biologisk mangfold. Tidligere analyser har vist at mange store trær har forsvunnet fra utbygde områder i Lørenskog de siste ti årene. For å kunne følge utviklingen over tid ønsket kommunen derfor en systematisk kartlegging av trær i byggesonen og kulturlandskapet utenfor markagrensa.

Prosjektet «Kartlegging av trær i Lørenskog» ble finansiert med tilskudd fra Miljødirektoratet og gjennomført av NIBIO i 2025 på oppdrag fra Lørenskog kommune. Arbeidet hadde som formål å etablere en datamodell og et kartgrunnlag som blant annet beskriver trærnes posisjon, tretype, stammediameter, kronediameter, og høyde. Kartleggingen er basert på fjernmålingsdata og modellering, og skal gi kommunen et grunnlag for forvaltning av enkelttrær og oppfølging av naturmangfoldstrategien. Gjennom tre kontaktmøter ble det informert om prosjektets fremdrift, og spørsmål som oppstod underveis ble besluttet i fellesskap.

2 Datagrunnlag

Kartleggingen av enkelttrær er basert på en kombinasjon av fjernmålingsdata og feltbaserte referansedata fra Landsskogtakseringen. Det ble benyttet et eksisterende kartlag med enkelttrær som er etablert og vedlikeholdt av NIBIO. Kartlaget er utviklet som del av prosjektet Felles Skogmaske- et samarbeid mellom NIBIO og Kartverket, som integrerer data fra flere kilder for å gi en mer nøyaktig og helhetlig oversikt over skogarealet i Norge.

2.1 Fjernmålingsdata

To hovedkilder for fjernmåling er benyttet:

- LiDAR-data (laserskanning) fra Nasjonal Detaljert Høydemodell, med 1 meters oppløsning, innsamlet i perioden 2010–2024. Dataene gir tredimensjonal informasjon om vegetasjonens høyde og struktur, og danner grunnlag for både trekronedeteksjon og prediksjon av høyde og stammeomkrets.
- VHR-satellittbilder (Very High Resolution) fra Copernicus-programmet, med 2–4 meters oppløsning og fire spektralbånd: blå, grønn, rød og nærinfrarød (NIR). Bildene er fra 2021 og gir viktig støtte for vegetasjonsklassifisering og visuell tolkning.

2.2 Referansedata

Som feltreferanse ble det benyttet prøveflatedata fra Landsskogtakseringen. Datagrunnlaget består av systematisk utlagte prøveflater der hvert tre er målt og registrert. For dette prosjektet ble det brukt prøveflater som ligger innenfor en radius på 60 kilometer fra Lørenskog kommune, slik at referansedataene reflekterer tilsvarende vegetasjonsforhold som i prosjektområdet. Det ble brukt data fra 991 sirkulære prøveflater på 250 m². Trær som ble brukt som referansedata hadde trekronen helt innenfor prøveflaten, og der flere trær falt i samme kronesegment ble det største treet benyttet. Dette resulterte i 1688 referansesegementer.

Posisjoneringen av prøveflatene er gjort med differensiell GNSS-måling og korreksjon mot referansedata, som gir nøyaktighet på under én meter. Innenfor hver prøveflate ble enkelttrær registrert med målt avstand og retning fra flatesenter, slik at treposisjonene kunne beregnes med høy nøyaktighet.

3 Metodikk

Kartleggingen er basert på en objektbasert tilnærming der enkelttrær identifiseres, segmenteres og tilordnes egenskaper ved hjelp av fjernmåling og prediksjonsmodeller.

3.1 Segmentering av enkelttrær

Trekroner er identifisert ved hjelp av vannskillesegmentering (watershed segmentation) på en normalisert digital overflatemodell (nDOM), beregnet fra LiDAR-data. Prosessen besto av følgende trinn:

1. Generering av nDOM:
Høyden på objekter over bakken ble beregnet ved å trekke terrengmodellen (DTM) fra overflatemodellen (DOM). Resultatet var en nøytral modell som viser vegetasjonshøyde over bakkenivå.
2. Klassifisering av vegetasjonsområder:
NDVI (Normalisert Differanse Vegetasjonsindeks) ble brukt til å identifisere aktiv vegetasjon og avgrense områder for analyse. Dette reduserte risikoen for falske deteksjoner.
3. Toppunktdeteksjon:
Lokale maksimumspunkter i nDOM ble registrert som mulige tretopper og utgjorde grunnlaget for videre segmentering.
4. Vannskillesegmentering:
Segmenteringen simulerer vannstrømmer i terrenget for å avgrense individuelle trekroner rundt hvert toppunkt.
5. Filtrering og utvalg:
Segmenter med høyde < 8 meter eller uten NDVI-signatur ble ekskludert fra sluttproduktet, siden hovedfokus var store trær og for å unngå hekker, busker og annen vegetasjon som ikke representerte trær. I tillegg ble segmenter med predikert stammediameter < 100 mm filtrert ut, samt segmenter som falt innenfor områder klassifisert som høyspentlinjer. Ekstreme og åpenbart feilaktige høydeverdier ble også fjernet gjennom manuell kontroll ved bruk av ortofoto.

3.2 Prediksjon av treegenskaper

Metodene brukt for å predikere egenskaper for hvert identifiserte kronesegment er beskrevet nedenfor. Prediksjonene bygger på maskinlæringsmodeller utviklet for prosjektet.

Følgende delkapitler omhandler prediksjon av treposisjon, tretype, stammediameter, kronediameter og trehøyde.

3.2.1 Treposisjon

Treposisjon ble definert som geometrisk sentrum (centroid) til hvert kronesegment identifisert i segmenteringsprosessen beskrevet i Seksjon 3.1. Centroiden ble beregnet direkte fra polygongeometrien og representerer treets horisontale posisjon.

3.2.2 Tretype

Tretype ble predikert som en binær kategori (bar/lauv) ved hjelp av en random forest-modell trent på referansesegmenter. Feltvariabelen for treslag ble kodet til klassene bar og lauv og satt til den klassen som utgjorde størstedelen av volum. Som første steg ble en modell brukt til å identifisere de mest viktige prediktorvariablene. På bakgrunn av denne seleksjonen ble en endelig modell kalibrert med strukturelle kronevariabler (maksimal høyde, krone-dybde, slankhet og vertikal kompleksitet), spektral informasjon (NDVI), samt terrenghøyde og år for LiDAR-opptaket. I tillegg ble flere LiDAR-avledede høydevariabler (høydepersentilene 95 og 50 samt areal-høyde-forhold) inkludert for å fange forskjeller i kroneform og fysiologiske egenskaper mellom tretyper. Den kalibrerte modellen ble deretter brukt til å predikere sannsynligheten for hver av de to klassene (bar og lauv) for hvert kronesegment i prosjektområdet, og tretype ble satt til den klassen med høyest sannsynlighet. Til slutt ble tretypen satt til «ukjent» når både sannsynligheten for bartrær og lauvtrær lå under de gitte terskelverdiene (bar < 0,55 og lauv < 0,50).

3.2.3 Stammediameter og omkrets

Stammediameter ble predikert som maksimal brysthøydediameter per kronesegment. Det ble valgt en enkel lineær regresjonsmodell med stammediameter som respons og maksimum kronehøyde (fra nDOM), terrenghøyde, kroneareal og år for LiDAR-opptaket som forklaringsvariabler. Den kalibrerte modellen ble deretter brukt til å predikere stammediameter for alle kronesegmenter i prosjektområdet. Basert på disse diameterestimaterne ble omkrets ved 1 m høyde beregnet ved hjelp av avsmalingsfunksjoner, som gir diameter i vilkårlig stammehøyde ut fra brysthøydediameter og trehøyde.

3.2.4 Kronediameter

Kronediameter ble beregnet direkte fra geometrien til hvert kronesegment. For hvert segment ble det beregnet både en minimum omsluttende sirkel og en omsluttende ellipse basert på kovariansmatrisen til polygonkoordinatene. Fra ellipsen ble lengden på største og minste akse beregnet, og kronediameter ble definert som gjennomsnittet av disse. Denne ellipsebaserte diameteren ble brukt som standard mål for kronestørrelse i leveransen.

3.2.5 Trehøyde

Det ble valgt en lineær regresjonsmodell med trehøyde som respons og maksimal høyde i nDOM, gjennomsnittlig terrenghøyde og år for LiDAR-opptaket som forklaringsvariabler. Den kalibrerte modellen ble brukt til å predikere trehøyde for alle kronesegmenter i prosjektområdet.

4 Validering

Valideringen av modellene som ble brukt til å predikere tretype, stammediameter og trehøyde er oppsummert nedenfor. Valideringen omfatter kryssvalidering basert på referansesegmenter.

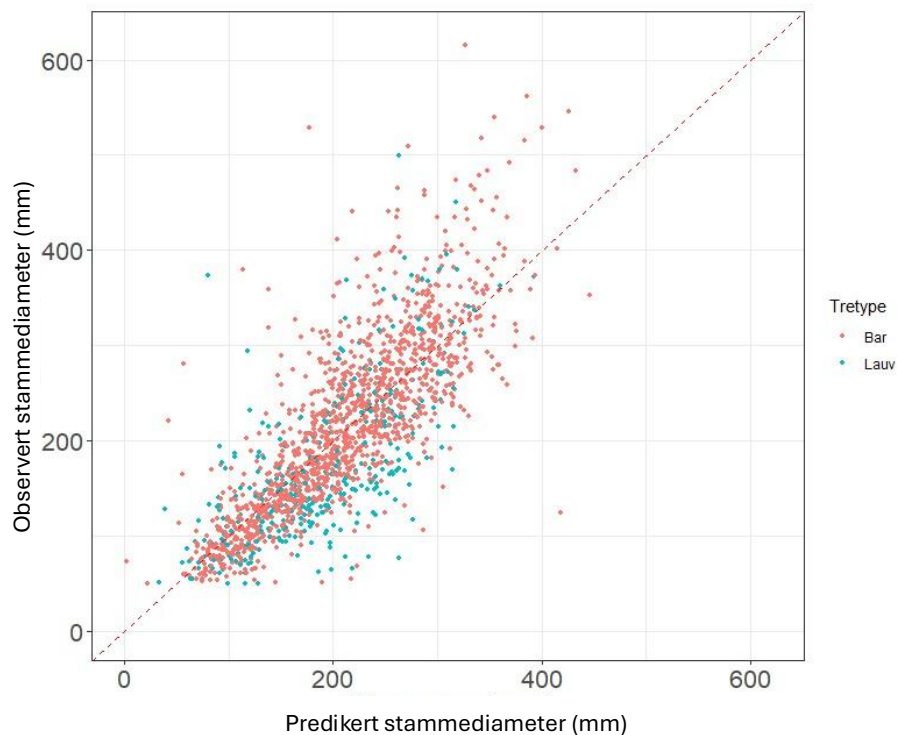
4.1.1 Tretype

De oppnådde resultatene er vist i konfusjonsmatrisen nedenfor og antydte en god total nøyaktighet på 77%, og et moderat Kappa på 0.32. Bartrær utgjorde størstedelen av de observerte segmentene og ble i stor grad korrekt klassifisert, med 569 av 674 observerte bartrær predikert riktig. For lauvtrær var presisjonen lavere: av 170 observerte lauvtrær ble 83 klassifisert riktig, mens 87 ble feilklassifisert som bar. Denne skjevheten reflekterer klasseubalansen i treningsdataene, der bartrær dominerte referansesegmentene og dermed ga modellen bedre støtte for denne klassen.

Total nøyaktighet = 0.77 Kappa = 0.32		Observert	
		Bar	Lauv
Predikert	Bar	569	87
	Lauv	105	83

4.1.2 Stammediameter

Resultatene for stammediameter viste en tydelig korrelasjon mellom predikert og observert diameter, slik det fremgår av spredningsplottet nedenfor. Punktene følger i hovedsak 1:1-linjen, noe som indikerer at modellen fanget opp de overordnede mønstrene i diameterdataene. Nøyaktighetsmålene viste en gjennomsnittlig feil (RMSE) på 60 mm og ingen systematiske skjevheter. Samtidig innebærer feilnivået at det er betydelig usikkerhet på enkelttrénivå, og prediksjonene bør derfor tolkes med forbehold dersom de brukes til vurderinger som krever høy presisjon.

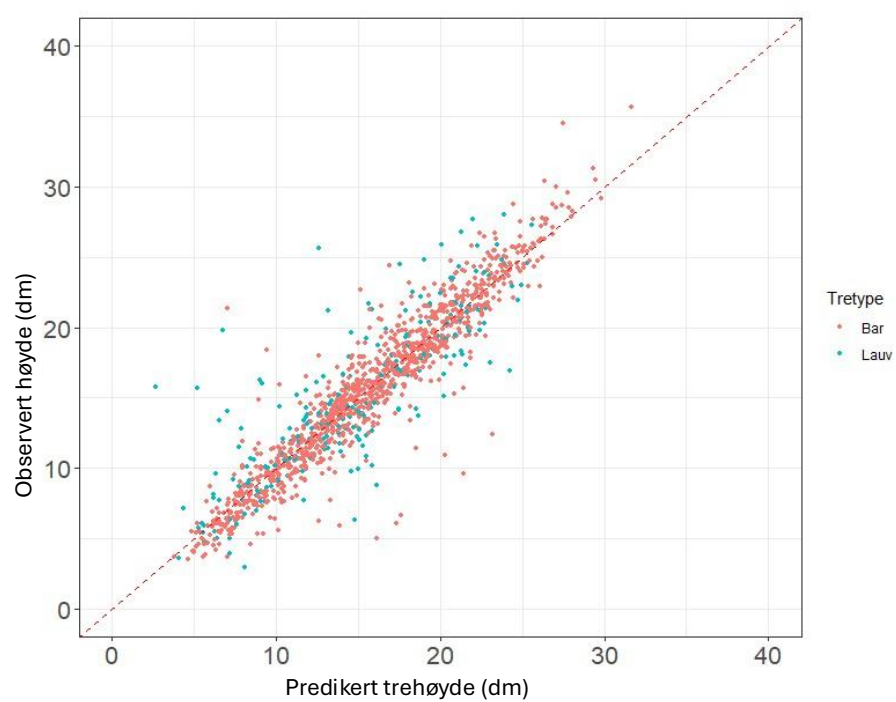


Figur 1. Observert mot predikert stammediameter.

4.1.3 Trehøyde

Resultatene for trehøyde viste en tydelig lineær sammenheng mellom predikert og observert høyde, slik det fremgår av spredningsplottet nedenfor. Punktene ligger tett rundt 1:1-linjen og viser at modellen i stor grad treffer de målte høydene. Nøyaktighetsmålene viste en RMSE på 2,1 m og ingen systematisk feil, som tilsier god nøyaktighet.

For de fleste trær er høydeprediksjonene presise, men på enkelttrénivå kan det oppstå betydelig usikkerhet i noen tilfeller. Dette gjelder f.eks. der tretopper faller inn i et nabosegment eller der segmenteringsgrensene ikke følger den faktiske kroneutbredelsen. Det er også viktig å være oppmerksom på at høydene reflekterer tilstanden på tidspunktet for LiDAR-innsamlingen, og avvik kan dermed forekomme dersom trærne har vokst eller endret struktur i etterkant.



Figur 2. Observert mot predikert trehøyde.

5 Leveranse

5.1 Oversikt over leverte data

Leveransen fulgte objektstrukturen FKB-Naturinfo 5.0.1, med objekt-typen InnmåltTre.

Datasettbeskrivelse

- Geometri: Punkt
- Objekttype: InnmåltTre
- Koordinatsystem: EUREF89 / UTM sone 33
- Format: Geodatabase (GDB)

Attributter for InnmåltTre

Attributtnavn	Beskrivelse	Grunnlag i dette prosjektet
treType	Treslagstype (bartrær / lauvtrær / ukjent).	Predikert fra spektrale og strukturelle LiDAR-data.
treHoyde	Total høyde på treet (meter, én desimal).	Predikert fra LiDAR-data.
kroneDiameter	Diameter av trekrona (meter, én desimal).	Avledet fra segmentpolygoner.
stammediameter	Diameter i brysthøyde (centimeter, hele cm).	Predikert fra LiDAR-data.
datafangstmetode	Metode brukt for datafangst.	Satt til <i>gen</i> (genererte data).
datafangstDato	Dato for datafangst.	Basert på LiDAR-opptak (2022).
noyaktighet	Planimetrisk nøyaktighet (centimeter).	Anslått, 200 cm.
noyaktighethoyde	Vertikal nøyaktighet (centimeter).	Modellbasert anslag, satt til 210 cm.
synbarhet	Synbarhet/tildekkingsgrad (kodeliste).	Satt til 0 (fullt synlig).
hoydereferanse	Referansepunkt for høydeangivelse.	Satt til <i>topp</i> (trekronetopp).

Attributtnavn	Beskrivelse	Grunnlag i dette prosjektet
medium	Objektets beliggenhet i forhold til terrenget.	Satt til <i>T</i> (terreng).
oppdateringsdato	Dato for siste oppdatering/produksjon av objektet.	Automatisk satt ved eksport.
ident_lokalId	Unik identifikator (UUID).	Generert automatisk for hvert objekt.
ident_navnerom	Navnerom for identifikasjon.	Satt til FKB-Naturinfo navnerom.
ident_versjonId	Versjons-ID for eksisterende objekter (valgfri).	Ikke brukt (nye objekter).
registreringsversjon	FKB registreringsversjon (kodeverdi).	Satt til <i>2022-01-01</i> (FKB 5.0).
informasjon	Fritekstfelt for tilleggsinformasjon om objektet.	Benyttet til å angi beregnet omkrets ved 1 m høyde.
eksternpeker	Lenke til ekstern informasjon (URI).	Ikke brukt.
nvbdpeker	Pekere til NVDB (URI).	Ikke brukt.

Se geonorge.no for full spesifikasjon og beskrivelse av FKB-Naturinfo 5.0.1.



Figur 3. Eksempel utsnitt av segmenterte trær i Lørenskog.

6 Diskusjon og vurdering

LiDAR-dataene som ligger til grunn for kartleggingen ble samlet inn i 2022 og er dermed noe utdaterte. Dette bør tas i betraktning ved bruk av datasettet, ettersom enkelte trær i mellomtiden kan ha vokst, endret form eller blitt fjernet. Kartet viser derfor situasjonen slik den var på tidspunktet for datainnsamlingen, og ikke nødvendigvis dagens situasjon.

I dette prosjektet representerer kartet og spesielt det beregnede antallet trær ikke en fullstendig kartlegging av alle trær i prosjektområdet. I referansedatasettet ble det største treet innen hvert kronesegment benyttet, siden prosjektet var rettet mot store trær. Dette gir en forventet skjevhet i prediksjonene, der resultatene viser færre og større trær enn det som faktisk finnes. Siden modellen og referansene er optimalisert for store trær, er kartet særlig nyttig for å identifisere nettopp disse.

På grunn av LiDAR-datasettets romlige oppløsning kan enkelte segmenterte trær representere grupper av trær snarere enn enkelttrær. Dette gjelder særlig i områder med tett vegetasjon, der trekroner overlapper hverandre og ikke lar seg skille tydelig i den normaliserte digitale overflatemodellen (nDOM). Det kan også forekomme kronesegmenter som omfatter deler av flere trær, eller i noen tilfeller ikke inneholder trær. I bynære områder, der trær ofte står mer spredt, gir metoden normalt gode resultater. Samtidig finnes det arealer utenfor markagrensa i Lørenskog som har mer skogpreg enn parker og hager, og hvor segmenteringen kan være mer usikker.

Det må også regnes med enkelte falske positive deteksjoner, særlig i områder der eksisterende skogmasker (AR5, SR16 og N50) indikerer skog, men hvor det i realiteten ikke finnes trær. For å redusere slike feil er NDVI (Normalisert Differanse Vegetasjonsindeks) brukt som filtreringskriterium. NDVI-verdier er imidlertid bare tilgjengelige for polygonrepresenterte objekter og ikke for punktdata, noe som kan føre til enkelte gjenværende feilklassifiseringer.

Kronesegmenter innenfor områder klassifisert som høyspentlinjer ble fjernet fra datasettet. Dette omfattet kun større høyspentlinjer; mindre luftspenn som lavspenbledninger, kabelstrekk til boliger og eventuelle telelinjer var ikke inkludert i filtreringen. Slike linjer kan derfor gi falske positive deteksjoner, særlig der de henger nær vegetasjon som hekker og busker.

Diameterverdiene i datasettet representerer stammediameter i brysthøyde, og ikke som stammeomkrets ved 1 meter over bakken slik Lørenskog kommune benytter for definisjonen av store trær. I tillegg viser valideringen at prediksjonene av diameter har høyere usikkerhet enn for trehøyde og treslag, og bør derfor tolkes med en viss forsiktighet.

Klassifiseringen av treslag i hovedkategoriene bar- og lauvtrær ga en samlet nøyaktighet på 77 %. I tilfeller der modellens sannsynlighet var lav, er trærne satt til kategorien «ukjent» i samråd med oppdragsgiver. Dette kan påvirke brukbarheten av treslagsvariabelen i videre analyser.

7 Konklusjon og anbefalinger

Kartleggingen gir et utgangspunkt for videre forvaltning og overvåking av trær i Lørenskog kommune. Valideringen antyder at trehøyder og tretype generelt har god nøyaktighet, mens estimering av stammediameter viser noe større usikkerhet. Enkelte registreringer kan representere grupper av trær snarere enn enkelttrær. Dette innebærer at det faktiske antallet trær i området er høyere enn det som fremkommer i kartet.

Ved nye fjernmålingsopptak kan datasettet oppdateres slik at endringer i enkelttrær fanges opp over tid. Trær som ikke lenger finnes kan fjernes basert på laserhøyde og punkttetthet, mens trehøyder, stammeomkrets og andre egenskaper kan justeres og oppdateres dersom det foreligger nye feltmålinger eller dersom nye fjernmålingsdata blir brukt til å tilpasse eller oppdatere datasettet.

Ved bruk av datasettet på enkelttrenivå bør det tas hensyn til segmenteringsusikkerhet, særlig i områder med tett vegetasjon, og usikkerhet i de modellbaserte prediksjonene. For mer aggregerte analyser, som fordeling av treslag, vurderes usikkerheten som lavere. Et kronesegment kan inneholde en, flere, eller ingen trær. Derfor er antallet kronesegmenter ikke nødvendigvis lik antallet trær i kommunen. Det kan også være aktuelt å supplere datasettet med feltregistreringer for trær med spesiell forvaltningsmessig betydning.

Norsk institutt for bioøkonomi (NIBIO) ble opprettet 1. juli 2015 som en fusjon av Bioforsk, Norsk institutt for landbruksøkonomisk forskning (NILF) og Norsk institutt for skog og landskap.

Bioøkonomi baserer seg på utnyttelse og forvaltning av biologiske ressurser fra jord og hav, fremfor en fossil økonomi som er basert på kull, olje og gass. NIBIO skal være nasjonalt ledende for utvikling av kunnskap om bioøkonomi.

Gjennom forskning og kunnskapsproduksjon skal instituttet bidra til matsikkerhet, bærekraftig ressursforvaltning, innovasjon og verdiskaping innenfor verdikjedene for mat, skog og andre biobaserte næringer. Instituttet skal levere forskning, forvaltningsstøtte og kunnskap til anvendelse i nasjonal beredskap, forvaltning, næringsliv og samfunnet for øvrig.

NIBIO er eid av Landbruks- og matdepartementet som et forvaltningsorgan med særskilte fullmakter og eget styre. Hovedkontoret er på Ås. Instituttet har flere regionale enheter.