

Et landsdekkende skogkart som gir oversikt over skogressursene



Arnt Kristian Gjertsen



SAT-SKOG er et oversiktskart over skogressursene i Norge og gir informasjon om treslag, volum og alder. Tolkningen er basert på billedata fra jordobservasjonssatellittene Landsat 5 og 7. Bildene sammenstilles med prøveflater fra Landsskogtakseringen, kartdata fra AR5, og terrengmodellen DTM. Data fra prøveflatene kombineres med data fra satellittbildet, og det kombinerte datasettet brukes som referanseflater i en automatisk tolking av alle bildepunktene (pikslene) innenfor en skogmaske avledet fra AR5. For hver piksel

i skogmaske, plukker metoden ut et antall referanseflater som er nærmest pikselen, og basert på disse flatene tolkes så skog-egenskapene. Nærhet beregnes ut fra de spektrale egenskapene til pikslene, dvs. fargeverdiene til pikslene i satellittbildet. Resultatet er rasterkart. Disse blir så gjort om til vektorkart gjennom en automatisk segmentering, som slår sammen piksler til arealfigurer (figur 1).

Nøyaktighet

Nøyaktigheten til SAT-SKOG er begrenset av sammenhengen mellom spektrale variabler og skogvariabler som treslag, volum og alder. En må derfor forvente usikkerhet for enkeltpiksler, men når en beregner statistikk for større områder vil den minke (figur 2). Hvis referansedatasettet er representativt for området som tolkes, vil nøyaktigheten øke med antall piksler som inngår i statistikken, men systematisk feil kan imidlertid oppstå

hvis referansedatasettet ikke i tilstrekkelig grad representerer skogsituasjonen i et område.

Strategisk planlegging

Når nye skogsveier skal planlegges har SAT-SKOG vist seg nyttig. Kartene viser hvor skogressursene er lokalisert og kan brukes, sammen med andre data, i analyser for å bestemme hvor det er mest lønnsomt å oppgradere og bygge nye veier. Også i planlegging av nye område-takster gir kartene støtte i arbeidet med å prioritere bruk av ulike datafangstmetoder. Brann og redningstjenesten trenger heldekkende skogressurskart for å lage modeller over forløpet av skogbranner, og SAT-SKOG har vist seg praktisk for dette formålet. SAT-SKOG gjør det også mulig å gjøre ressursanalyser for små områder, dvs. arealer som inneholder så få prøveflater at direkte estimater basert på dem alene blir for usikkert. SAT-SKOG har derfor blitt brukt til å beregne skogressurser i områder rundt jernbaneterminaler og havneanlegg. Formålet har vært å bestemme optimal plassering av terminaler for omlasting av tømmer til jernbane og skip.

Håndtering av usikkerhet i kartet

Usikkerheten i estimatene kan være en begrensning og brukerne må bruke resultatene med omhu.

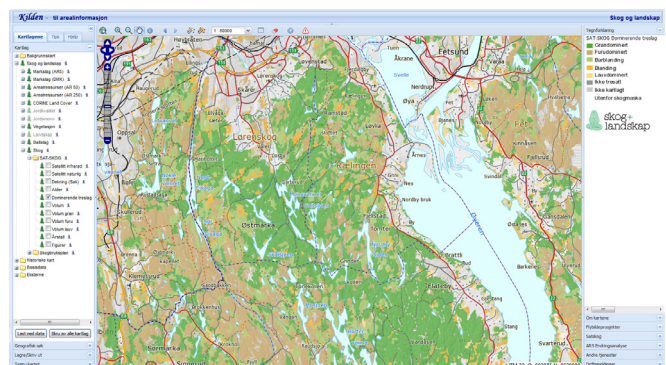


Fig. 1. SAT-SKOG er en del av Kilden, Skog og landskaps arealinformasjon på Internett. Her vises dominerende treslag. Datasett kan også lastes ned som shapefiler.

Kontroll mot uavhengige og nøyaktige data kan være praktisk i noen tilfeller, og kan f.eks. brukes til å cali-

brere estimater fra SAT-SKOG. Metoder for å beregne usikkerhet er blitt publisert, men de er foreløpig krevende å bruke og trenger mye regnekraft.

Utviklingen framover

Tilgangen til egnete satellittbilder har vært relativt dårlig siden 2003, men den forventes å bli mye bedre fra 2014. Da vil både Landsat 8 og Sentinel 2 etter planen være operative, og de vil levere billedata med enda høyere kvalitet enn Landsat 5 og 7. Etter planen skal Landsat 8 skytes opp i februar 2013, mens Sentinel 2A skal skytes opp i 2014 og Sentinel 2B ca. 16 måneder senere (2B er en kopi av 2A). Dataene vil være fri og uten kostnad for brukerne.

I tillegg tilbys nå også opptak fra de tyske radarsatellittene TerraSAR-X og TanDEM-X, som opererer i tandem for å gi optimal geometri for opptak av interferometriske data. Analyse av slike data gir overflatemodeller som kan brukes til å måle høyden på trærne (3D-metode) dersom en god terrengmodell er tilgjengelig. Ut fra trehøyde kan volum og biomasse estimeres, og det vil forbedre estimater av biomasse og volum i forhold til hva som er mulig med optiske satellittbilder.

Skog og landskap har utført forsøk med slike data. Ulempen er at slike radardata foreløpig er svært kostbare. Et alternativ er automatisk matching av digitale flybilder fra Nasjonalt program for flyfotografering, som er en omløpsfotografering av hele Norge med 5 års intervaller. Automatisk matching gir overflatemodeller som kan brukes til å måle trehøyde (3D) med relativt god nøyaktighet for områder der en nøyaktig terrengmodell er tilgjengelig. Skog og landskap prøver ut metoden på et fylke, og dersom den er vellykket vil hele landet bli kartlagt.

Laserdata er det beste grunnlaget for en nøyaktig terrengmodell, og gjennom Geovekst-prosjekter er en del av landet dekket, men først når hele skogarealet er dekket med en nøyaktig terrengmodell kan vi få full uttelling for 3D-metodene med bruk av digitale flybilder og radardata.

Det nye europeiske satellittprogrammet med Sentinel 2 vil gi oss mye bedre og hyppigere dekning med optiske satellittdata enn det vi har hatt fram til i dag, og med begge satellittene, 2A og 2B, vil det gjøres opptak hver

tredje dag over Norge. Det vil derfor bli mulig å skaffe bilder hvert år og til og med flere ganger hver sommer, slik at vi kan utvikle enda mer aktuelle ressuroversikter og følge utviklingen i skogen mens den er i ferd med å skje.

Med tilgang på stadig flere typer fjernmålte data, bedre kvalitet på dataene, flere opptak og mer avanserte metoder for analyse og tolkning ser framtiden for fjernmåling av skogressursene lys ut.

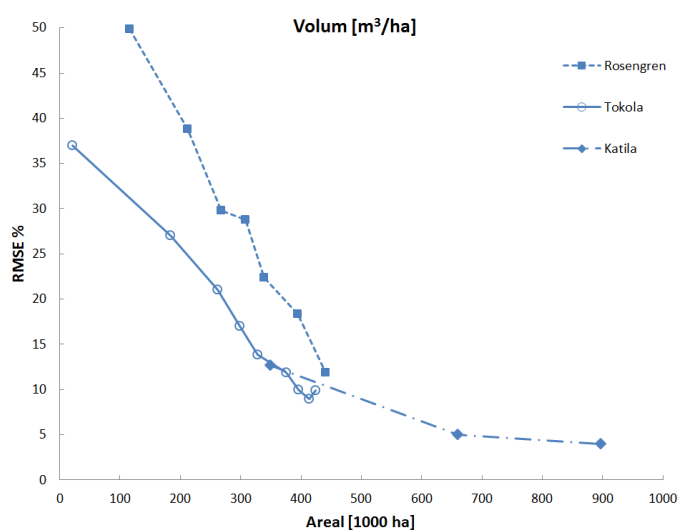


Fig. 2. Feilen i volumestimatene synker med størrelsen på arealet. Testresultater som viser relativ feil (RMSE %) i estimert totalvolum (m³/ha) fra tre ulike forsøk i Sverige og Finland med kNN-modellen (data fra Tomppo et al. 2008).

Litteratur:

Gjertsen A.K. og Nilsen J-E. 2012. SAT-SKOG: Et skogkart basert på tolking av satellittbilder. Skog og landskap, rapport nr. 23/2012, 54 s.

Tomppo E., Olsson H., Ståhl G., Nilsson M., Hagner, O. og Katila M. 2008. Combining national forest inventory field plots and remote sensing data for forest databases. Remote Sensing of Environment vol. 112, s. 1982–1999.