

Kartlegging av granbarkborre skader i skog



Bakgrunn/oppsummering:

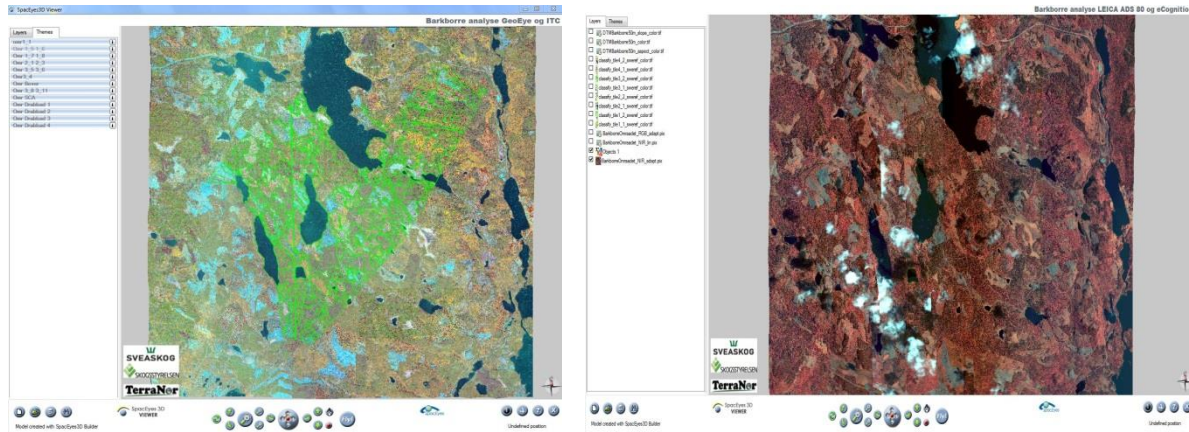
Vinteren 2011/2012 brukte TerraNor data fra satellitten GeoEye og den flybårne sensoren ADS 80 til å klassifisere skogskader i forbindelse med barkborreangrepp i områdene mellom Sundsvall og Östersund. Oppdragsgivere var Skogsstyrelsen og Sveaskog. Datasettene hadde 50cm oppløsning i kanalene Rødt, Grønt, Blått (RGB) og NærInfraRødt (NIR) som er godt egnet for voksen skog.

Vi kan skille ut døde og syke trær i eldre skog med stor sikkerhet. I følge professor Åke Lindelöw ved SLU vil granbarkborrens populasjon øke når den angriper syk og døende skog, mens populasjonen reduseres når skogen er sunn og frisk. De digitale bildene viser tydelig hvordan skogen dør i hogstkanter. Spesielt hogstkanter mot syd har store tørkeskader. Skogen innenfor hogstkantene ser ut til å bli ekstra hardt angrepet når bestandet er gammelt og har en del råte. Skogeier kan prioritere hogst i bestand med syke trær for å redusere granbarkborre angrepp. Disse bestandene kommer tydelig frem ved bildeanalyse. Ved å bruke naturlige hogstkanter i skogen, kan skogeier redusere skogskader og granbarkborreangrepp.

Den infrarøde kanalen (NIR) er viktig for å finne syke og døde trær. Den viser mengden med klorofyll i plantene og er en klar indikator når plantene får dårlig produksjon ved sykdom.

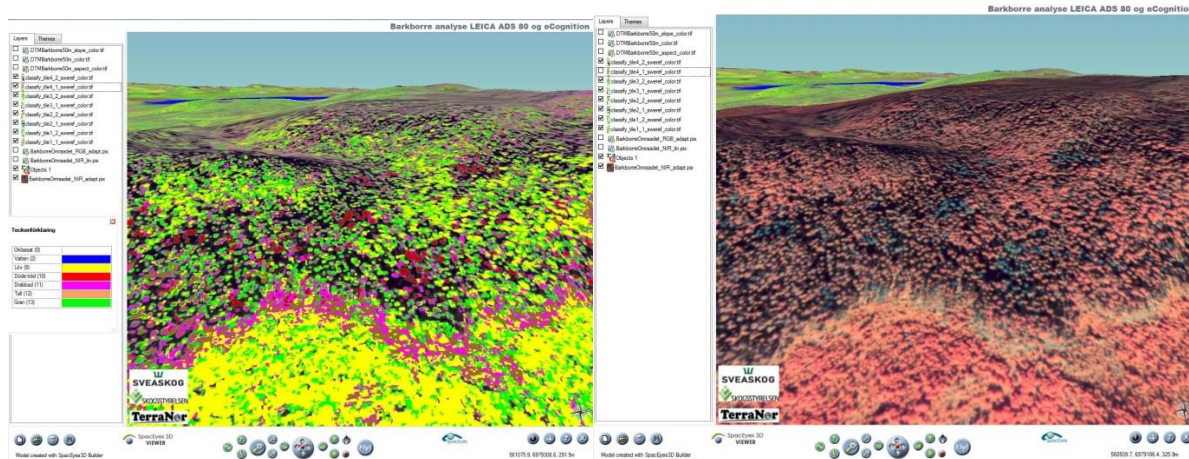
Ved avvirkning i gammel skog er det en utfordring å designe godt hogstkanter. I prosjektet laget vi en demonstrator med bruk av Lantmäteriets lidar målinger koblet mot stereomodeller fra flybilder. Ved å se skogen i 3 dimensjoner med klassifisering i treslag, kan man planlegge for bedre hogstkanter. Skogbruket kan kombinere stereomodeller fra flybilder med lidar terrengmodell for å finne bestandshøyden med god kvalitet. Det er lønnsomt for skogbruket.

Bildedata



Bildene over viser det kartlagte området ved Kälarne midtveis mellom Sundsvall og Östersund. Satellitten GeoEye til venstre registrerte over flere uker for å få mest mulig skyfritt område. Leica ADS 80 data til høyre ble registrert på en dag med en del skyer. I en reell produksjon ville man valgt en skyfri dag fått et bedre resultat for ADS80. De grønne polygonene viser Sveaskog sine bestand.

Analyse av Leica ADS 80 data

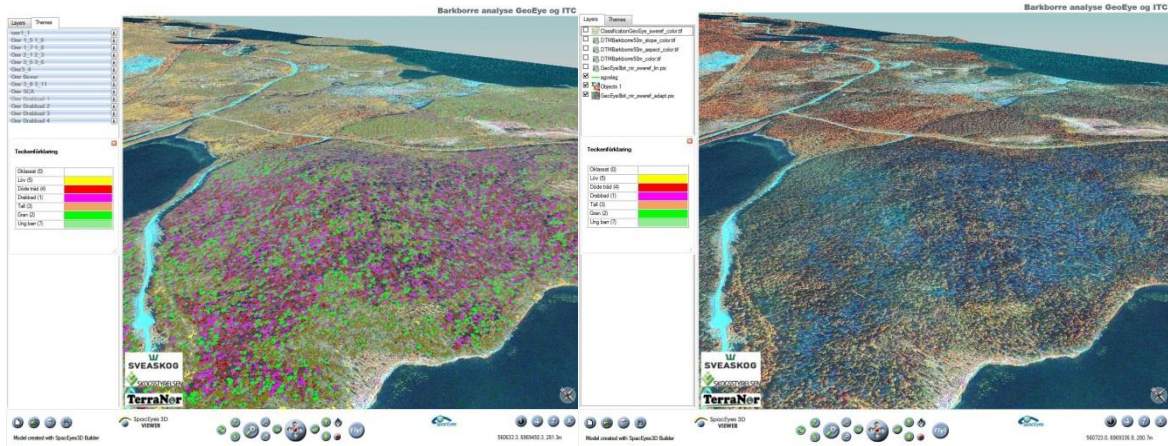


Området over tilhører SCA. Til venstre har vi det klassifiserte bildet. Røde trær er døde, lilla er syke/drabbade, gult er løv, brunt er tall og grønt er gran. Det høyre bildet viser Leica ADS 80 i «falske» farger. I det «falske» bildet har vi erstattet Rødt med NærInfraRødt. Døde trær blir blå, dvs lite eller ingen klorofyll. Syke trær blir grønnaktige. Friske trær med god vekst har stor andel av klorofyll som slår sterkt ut i NIR. Løv og barskog med god vekst får en sterk rødfarge.

I analysen delte vi skogen inn i enkelttrær. For hvert tre fikk vi ett eller flere polygon avhengig av lys og skygge på treet. Det satte store krav til programvare og maskinvare. Området på 15* 15 km hadde 40 millioner polygon. For å finne syke enkelttrær må vi jobbe så detaljert.

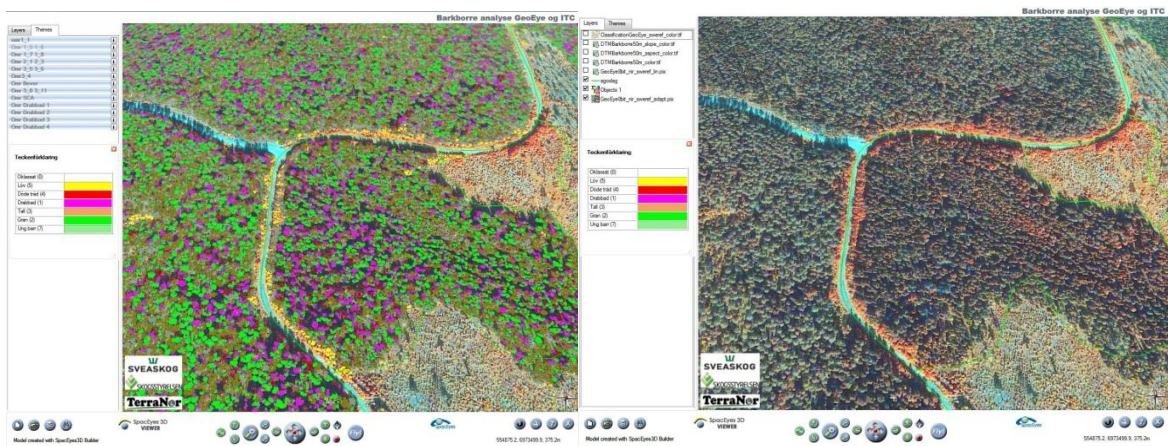
Prosesseringen ble utført med programvaren eCognition Developer på en god spillmaskin med 16Gb minne. Det er interessant at den teknologiske utviklingen innen avansert satellittbildebehandling nyter godt av den internasjonale spillindustrien.

Analyse av satellitt data GeoEye



GeoEye data ble delt inn i enkelt trær etter en litt annen måte enn ADS 80 og klassifisert i gran, tall, løv, syke og døde trær.

Til venstre er det klassifiserte bildet og til høyre bildet med «falske» farger. Dette området er spesielt hardt rammet. De blå trærne er døde trær eller nesten helt døde trær. Merk at skogene i bakgrunnen ikke er hardt skadet.



Disse bildene viser en skog med en del skader og færre døde trær. For skogeier er det viktigere å gjøre noe i slike bestand enn der hvor skadene allerede er totale. Analysene av GeoEye ble utført av ICTrees i Canada.

Hvordan bruke analysene

All skog inneholder døde trær. Når antall døde og syke trær blir stort, må man vurdere tiltak. Det kan være bedre å prioritere å avvirke gamle bestand med brukbar sunnhet foran et bestand hvor de fleste trærne allerede er syke eller døde.

Bildeanalyse krever god kunnskap om skog og lokale forhold og må styres av skogsfolk. Trær som står nede i en dalbunn vil ha andre farger enn de som står midt i sollyset i dalsiden. Programvaren håndterer dette når operatøren velger riktige prøvetrær.

Hvorfor oppstår barkborreskader



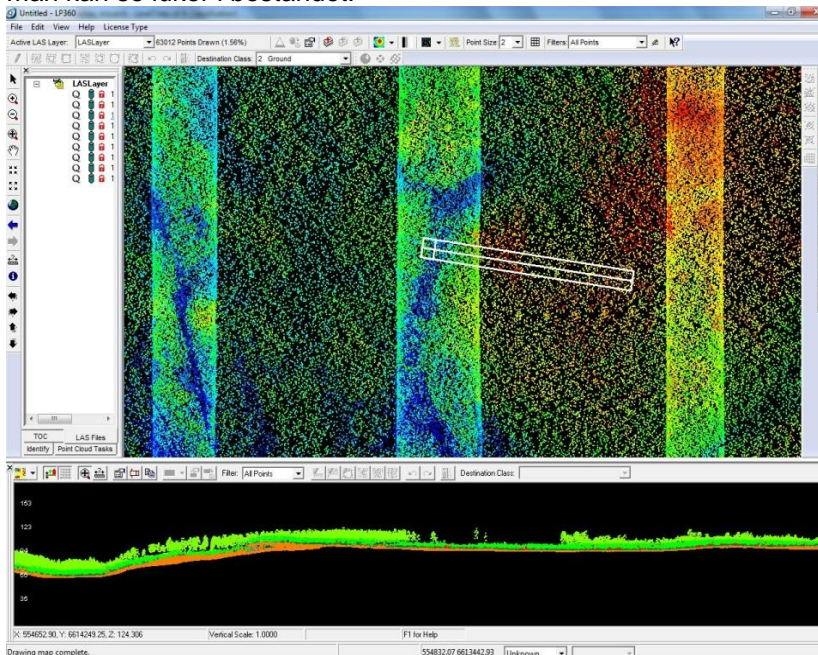
På bildene over fra Leica ADS 80 ser vi tydelig hvordan angrepet antagelig har startet i den sydlige hogstkanten og spredt seg innover i skogen.



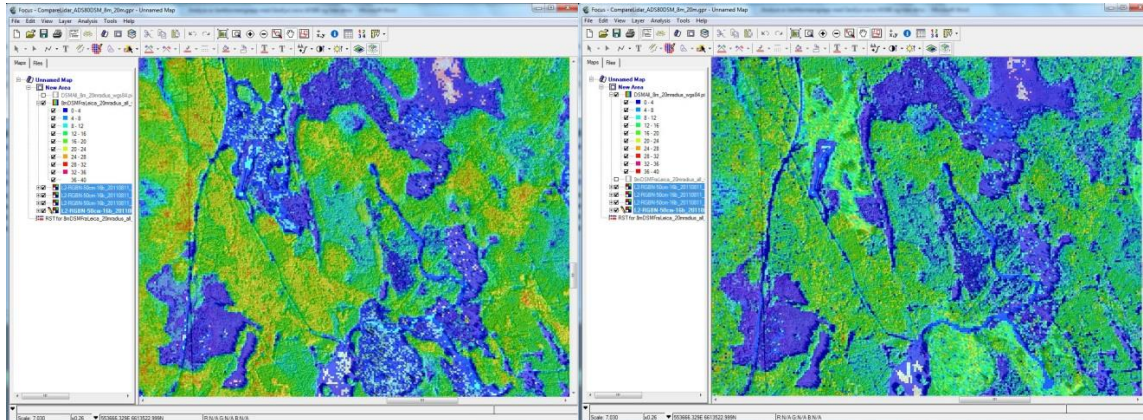
Når bestandet åpnes ved hogst, svekkes kant trærne. De får solsviing og angripes av barkborrer. Populasjonen av barkborrer øker og angriper svake trær innover i skogen. I skogen var det flere vindfall hvor rotsystemet var svakt og trærne hadde råte. Mange svekkete trær gir økt populasjonen av barkborrer. En stor populasjon kan angripe friske trær og hele bestandet kan kollapse.

Hvordan kan moderne datateknologi hjelpe?

Hogstkanter er et problem for eldre granskog. Vi undersøkte muligheten for å bruke datateknologien til å finne gode hogstkanter inne i eldre skog. Ved å lage 3D modeller basert på Lantmåteriets laser målinger og stereomodeller fra flybilder, kan man beregne skoghøyden. Målingene er så detaljerte at man kan se luker i bestandet.

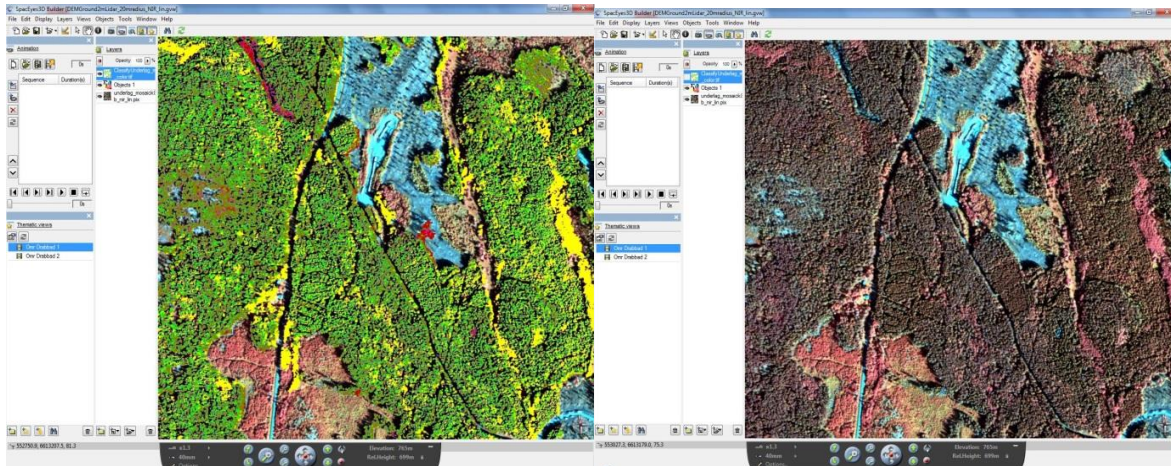


Over er et eksempel fra Lantmåteriets laserdata for Sveaskog sitt område rundt Skinnskatteberg. Profilbildet viser at vi kan se hvert enkelt tre.



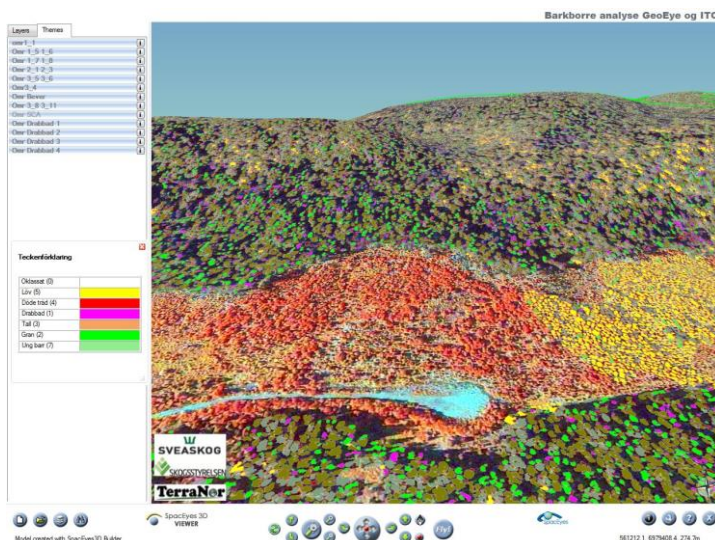
Til venstre er skoghøyden beregnet fra flybilder og laser. På bildet til høyre er det kun brukt laser. Blått er snau mark (høyde = 0 m) mens rødt er 30m høy skog. I mellom har vi grønt og gult. Bildene er 2 år yngre enn lasermålingene. Vi ser på bildene at det er kommet en ny hogstflate omtrent midt i bildet og en nederst (grønt er blitt blått). Terrengmodeller fra stereobilder sammen med lasermålinger for bakken gir gode data for skoghøyden.

Lasermålinger for bakken fra Lantmåteriet vil være gode i mange år fremover. Lasermålinger av trehøyde blir raskt gamle. Ved å kombinere bakkemålinger med fremtidige målinger fra flybilder, vil vi kunne bestemme skoghøyden med nøyaktighet på 1-2 m. Vi slipper nye kostbare lasermålinger og får bedre utnyttelse av flybildene.



Med et raster på 0.5*0.5 m brukte vi skoghøyden til å analysere skog høyere enn 10m. Vi slapp å klassifisere ungskog og hogstflater. Resultatet analysen gikk raskere og resultatet mer ble mer nøyaktig. Analysen ble gjennomført på samme måte som for området ved Kälarne. Ved å kombinere klassifikasjon av treslag med høydeinformasjon, kan vi lettere planlegge nye hogstkanter som gir færre barkborre angrep og mindre stormskader.

Bruk av 3D



Med Lantmäteriets laserdata kan vi 'se' skogbunnen nesten uansett hvor tett skogen er. Bekker, grøfter, store steiner, bruer osv kommer tydelig frem i modellen og er uvurderlig ved planlegging av kjøreveger.

Vi leverte data til Skogsstyrelsen sammen med gratis programvare for å vise i 2D og 3D. Det er lettere å diskutere med skogeier når man ser terrenget 3D og diskuterer adkomst til skogen.

Programvare brukt i prosjektet

- QCoherent LP 360 for å håndtere svært store lidar data med opp til 450 millioner punkt.
- Leica prosesserte høyder fra stereobilder for oss med egen programvare.
- Trimble eCognition Developer ble brukt til klassifikasjon av ADS 80 bildene
- SpacEyes er brukt for all visualisering og presentasjon.

Deler av prosessen er for spesialister. Hovedtyngden av analysene er for skogbrukere.