

Skogforsk: tlf: 64 94 90 00, [www.skogforsk.no](http://www.skogforsk.no); Institutt for naturforvaltning: tlf: 64 94 89 00, [www.nlh.no/ina](http://www.nlh.no/ina); redaktør: Bjørn R. Langerud

# Fjernmåling av barmasse – en skoghelsevariabel

Av Svein Solberg, Holger Lange, Erik Næsset, Lars Aurdal, Rune Solberg

*Barmasse er sterkt knyttet til kronetetthet og til bladarealindeks (LAI), og er viktig for fjernmåling av skogens helsetilstand. Vi kan nå presentere foreløpige, men lovende resultater for måling av barmasse ved hjelp av flybåren laserskanning.*



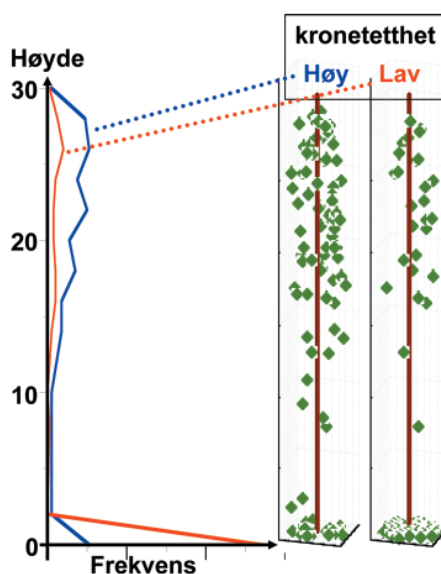
Flybilde over testområdet vårt i Østmarka ved Oslo. Vi ser vann, gammel skog og tilplantet snauflete. Tre av prøveflatene i ungskog er markert.

I et samarbeid mellom Institutt for naturforvaltning ved Norges landbrukshøgskole, Norsk regnesentral og Skogforsk prøver vi å utvikle en metode for fjernmåling av skogens helsetilstand. Vi er ute etter generelle helsemål, som kan benyttes for alle typer skader og stress. Ideen er at variasjoner i klorofyllmengde pr. arealenhet over tid i kronesjiktet er et godt mål på variasjoner av skogens helsetilstand. Denne klorofyllmengden er produktet av barmasse og klorofyllkonsentrasjon i barmassen. Begge disse målene er i seg selv generelle mål på helsetilstand, fordi de påvirkes av mange, eller alle, typer stress og

skader. De er også nært beslektet med kronetetthet og misfarging, som er de vanlig brukte mål i dagens skogovervåking. Barmasse pr. arealenhet er for øvrig tilnærmet det samme som bladarealindeks, eller Leaf Area Indeks (LAI).

Vi har laget en modell for barmasse, eller LAI, basert på laserskanning og kalibrert med bakkemålinger. Prinsippet her er at jo mindre bar eller blader det er i kronesjiktet, desto større del av laserpulsene vil trenge gjennom hele kronesjiktet og treffe bakken (se figur 1). Denne modellen er basert på en nær sammenheng mellom bakkemålinger og laserdataene. Ved hjelp av denne modellen er LAI oppskalert til hele testområdet vårt i Østmarka.

Det er to verdifulle anvendelser av modellen. For det første kan vi benytte gjentatte flygninger



Figur 1. Prinsippet for måling av kronetetthet ved laserskanning. For et tre med lav kronetetthet vil mange av laserpulsene trenge gjennom hele krona og treffe bakken før de returnerer tilbake til LidAR-instrumentet.

Returadresse:  
Norsk institutt for  
skogforskning  
Høgskoleveien 8  
N-1432 Ås

B



Skogforsk: tlf: 64 94 90 00, [www.skogforsk.no](http://www.skogforsk.no); Institutt for naturforvaltning: tlf: 64 94 89 00, [www.nlh.no/ina](http://www.nlh.no/ina); redaktør: Bjørn R. Langerud

med laserskanner for både å stedfeste og kvantifisere endringer i LAI (barmasse), og dette kan være aktuelt som ad-hoc målemetode i forbindelse med utvikling av akutte skader i gitte områder. Ved en gjentatt flygning med laserskanner ville det ha vært lett både å kartfeste skaden og å måle skadegrad i form av barmassetap. Eksempler på slike skader kan være vindfall og snøbrekk, insektangrep på barnåler, barkbilleangrep og sopp sykdommer.

For det andre kan disse oppskalerte dataene for et stort område benyttes som en bakkesannhet for å teste ut i hvilken grad satellittdata kan benyttes for å måle LAI. Dersom vi klarer å finne en god statistisk sammenheng mellom LAI og en satellittvariabel, så har vi dermed langt på vei grunnlaget for en overvåking på plass.

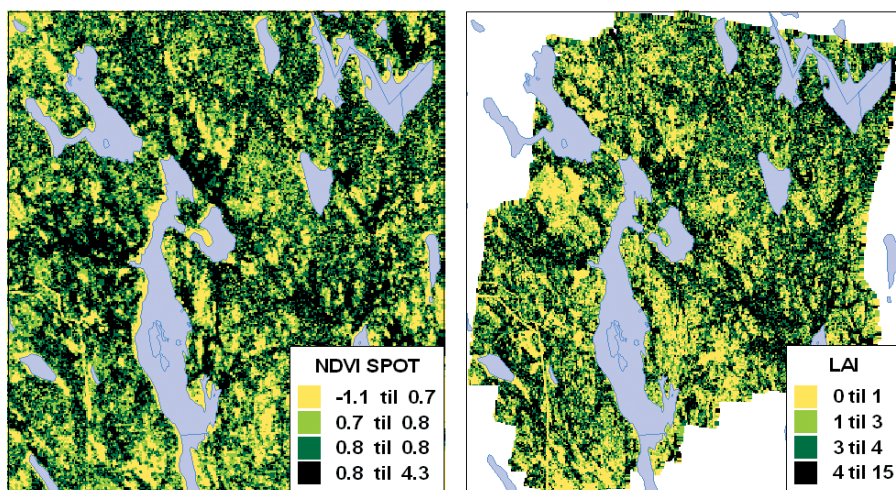
Et foreløpig resultat, som antyder hvilket potensial som ligger i satellittdata er vist i figur 2. De oppskalerte LAI-verdiene var svært realistiske, dvs vi fikk lav LAI på snauflater, koller, veier og kraftgater og høy LAI for gammel eller tett skog. Modellen er benyttet for å skaffe data for alle de 70.000 10x10m store rutene, som har samme størrelse og posisjon som pixlene i et satellittbilde (SPOT).

Vi har her beregnet NDVI (Normalized difference vegetation index) fra et SPOT-bilde tatt samme sommer som laserskanningen (2003). Vi ser at det er relativt bra sammenfall, dvs høy NDVI = høy LAI. Det er imidlertid dårlig samsvar i noen områder, særlig for noen snauflater, hvor LAI er lav mens NDVI er høy. Dette skyldes at bunnvegetasjon i mange tilfeller gir samme reflektans som trekroner. Vi regner derfor med at det blir nødvendig å benytte andre typer satellittdata i tillegg til, eller i stedet for, de SPOT-dataene vi har.

Noen skadetyper fører ikke til barmassetap, men kun til redusert klorofyllkonsentrasjon. Dersom vi også får på plass en sammenheng som tar med klorofyllkonsentrasjonen, så blir det en ytterligere forbedring mot en perfekt skadevariabel. Skulle det siste ikke la seg gjøre står imidlertid barmasse eller LAI på egne bein som en klart brukbar skadevariabel.

Kontakt forfatterne:

[Svein.Solberg@skogforsk.no](mailto:Svein.Solberg@skogforsk.no),  
[Holger.Lange@skogforsk.no](mailto:Holger.Lange@skogforsk.no),  
[erik.naesset@ina.nlh.no](mailto:erik.naesset@ina.nlh.no),  
[rune.solberg@nr.no](mailto:rune.solberg@nr.no) og  
[lars.aurdal@nr.no](mailto:lars.aurdal@nr.no).



Figur 2. NDVI-indeks fra SPOT satellitt (venstre) og oppskalert bladarealindeks (LAI) basert på flybåren laserskanner (høyre) for testområdet i Østmarka august 2003. Mørke områder er for det meste tett eller gammel skog, mens lyse områder stort sett er snauflater, koller, kraftgater med mer. Hvite områder i det høyre bildet ble ikke dekket av laserskanningen.