

## Sluttrapport prosjekt «Barkbilleskader overvåket med Sentinel-2»

*Svein Solberg, NIBIO*

Varighet: Prosjektet har gått fra 1. januar i år og ut året.

Prosjektdeltakere: NIBIO har sammen med Science&Technology utført utviklings-arbeidet i prosjektet, mens en gruppe representanter for brukerne har vært med i ei brukergruppe som har gitt oss tilbakemeldinger og spesifisert behov underveis.

Hovedmålet med prosjektet var å utvikle en automatisert, nær-sanntids overvåking av barkbille- og tørkeskader på gran som en åpen og nettbasert løsning. Vi har utviklet dette som et fortløpende oppdatert skadekart på Kilden. Etter vår egen vurdering er det imidlertid for mange feil, både falske alarmer og manglende deteksjon av faktiske skader. Det ser ut til at feilene dels skyldes at åpninger i skogen ligner på tørrgran spektralt sett, og dels problemer med skymaskering. Vi har derfor bare lagt det ut som en testversjon på Kilden, og det betyr at interesserte brukere må få tilsendt lenke fra oss på NIBIO for å bruke løsningen. Vi har imidlertid fått tilbakemelding fra brukere som har hatt nytte av tjenesten gjennom året.

### Systemet

Vi har bygget et system som er helautomatisk, og som starter med Sentinel-2 bilder og ender med et oppdatert kart-datasett som publiseres. Systemet består av et sett med programmer skrevet i Python. De sjekker hver andre time om det har kommet inn nye Sentinel-2 bilder, og dersom det er tilfelle så prosesseres disse bildene. De delene av Sentinel-2 datasettet som vi trenger leses inn og prosesseres. Dette systemet tikker og går hele tida nå.

### Modell, trening og validering

Vi har prøvd ut ulike modell-typer for å klassifisere skog, og etter en sammenlikning endte vi opp med algoritmen Extreme Gradient Boost som den beste. Vi prøvde ut en rekke ulike forklarings-variabelkombinasjoner, og valgte den beste. Vi har bygget opp to referanse-datasett, eller bakkesannhet. Det ene brukes til å trene opp metoden til å kjenne igjen frisk skog, død skog og snauflater, og det andre datasettet brukes til å dokumentere hvor bra metoden fungerer. Disse to datasettene er basert på feltregistreringer, droneopptak med manuell klassifisering av enkelttrær, flybilder og laserdata med tilhørende enkelttredata for trærnes status (treslag, og død eller levende), samt polygoner for snauflater fra Fritzøe Skoger.

### Maskering

Vi har laget masker for å skille ut områder som ikke er skog, som ikke er granskog, og skog som sannsynligvis ikke får tørke- og barkbilleskade (små trær, fjellskog mm).

### Klassifiseringsresultat

Resultatet av modellen basert på vårt valideringsdatasett var bra (Tabell 1). Presisjonen på skadd skog var imidlertid litt lav (0.87). Poenget her er at brukerne signaliserte i starten av prosjektet at vi burde redusere antall falske alarmer så mye som mulig, fordi brukerne tok sikte på å sjekke ut alle skadesteder med besøk i felt. Det å ha få falske alarmer er det samme som å ha høy presisjon for kategorien 'skade'. Som viser av tabellen under, så var det 1160 pixler med tørrgran som var korrekt klassifisert som tørrgran (skadd). Men viser også at 91 pixler med frisk skog og 80 pixler med snauflate var feil-klassifisert som skadd. Det er altså disse 91 og 80 pixlene som utgjør falske alarmer. Presisjon på 0.87 virker kanskje bra, men den bør opp, hvis mulig. Dessuten har vi erfart gjennom

sommeren at resultatene i virkeligheten er dårligere enn de resultatene vi fikk med valideringsdataene. Resultatet blir tilsynelatende ikke så bra i virkeligheten, som denne tabellen tilsier. Vi har vært i felt og sjekket opp mange lokaliteter, og vi har sett at flere skadesteder ikke har blitt kjent igjen, og også at enkelte typer skog ofte feil-klassifiseres som skadd. Det siste gjelder særlig åpninger i kronetaket. Presisjon for frisk skog og snauflater er bedre, hhv. 0,97 og 1,00.

Tabell 1. Forvekslingsmatrise hvortallene er antall SR16-pixler i valideringsdatasettet.

	Referanse (flybilder, feltregistrering, dronedata)			
Predikert verdi		Frisk	Skadd	Snauflate
	Frisk	15729	0	502
	Skadd	91	1160	80
	Snauflate	77	0	31502

### Publisering

Tjenesten er nå publisert som en testversjon av en karttjeneste. De brukerne som har WMS-adressen til denne kan bruke den. Vi valgte å droppe publisering av nye snauflater, fordi dette var litt sensitiv informasjon, og for å prøve å fullføre det viktigste i tjenesten.

### Brukermedvirkning

Ei gruppe med brukere har bestått av Knut Ivar Løken og Ingrid Knotten Haugberg (Statsforvalteren i Vestfold og Telemark), Knut Nesland og Simon Thorsdal (AT-skog) og Ingeborg Anker-Rasch (Skogeierforbundet). I tillegg har Svein Dypsund og Geir Jakobsen (Viken skog) deltatt på flere av møtene. De har deltatt på fem møter gjennom året (se tabell), og de har også bidratt ved å sjekke prediksjoner i felt.

Møtedato	Møte	Aktivitet
2021.01.06	Kick-off møte	Gjennomgang av prosjektets mål og plan
2021.01.27	Brukermøte 1	Layout, tegnforklaring mm
2021.02.04	Brukermøte 1b	Justert layout, tegnforklaring, samordning av NIBIOs barkbilleaktivitet
2021.02.23	Brukermøte 2	Hyppighet, tidlig-deteksjon, kritiske datoer
2021.05.10	Foreløpig sluttmøte	Automatisering og feilretting

### Regnskapsrapport

## Rapport: Kostnadsspesifikasjon

Prosjektnavn: 52232 - Barkbilleskader overvåket med Sentinel-2

Prosjektleder: Svein Solberg

Kostnader i perioden: Alle år

Tidspunkt: 20.12.2021 kl. 12:32:34

Institutt: NIBIO - Norsk institutt for bioøkonomi

Personnavn/dato	Tekst	Timer	Timepris	Beløp
Bjorn Tobias Borchsenius	Overingenior	13,50	1 350	18 225,00
Eva Solbjørg Heggem	Sjefingenior	218,50	1 348	294 575,00
Holger Lange	Seniorforsker	44,25	1 580	69 915,00
Johannes Schumacher	Forsker (doktorgrad)	204,50	1 229	251 355,00
Mattia Natali	Senioringenior	16,50	1 350	22 275,00
Nils Egil Sovde	Senioringenior	39,25	1 227	48 167,50
Svein Solberg	Seniorforsker	94,00	1 448	136 090,00
<b>Sum timer/timekostnader</b>		<b>630,50</b>	<b>1 333</b>	<b>840 602,50</b>
22.01.2021	U 30.20036134.1 Betaling 1, oppstart			50 000,00
24.05.2021	U 30.20040530.1 Samarbeidsprosjekt, oppg. S&T (betaling nr. 2)			100 000,00
26.11.2021	U 30.20048785.1 Betaling nr. 3 iht avtale (siste)			50 000,00
<b>Sum eksterne utlegg</b>				<b>200 000,00</b>
<b>Totalt påløpt</b>				<b>1 040 602,50</b>
Egeninnsats brukere	Bekreftelse fra brukerne			174 993,00
<b>Totalt inkludert egeninnsats</b>				<b>1 215 595,50</b>
<i>Finansiering</i>	Skogtiltaksfondet			425 000,00
	Utviklingsfondet			425 000,00
	Egeninnsats			174 993,00
	Egenfinansiering NIBIO			190 602,50
<b>Total finansiering</b>				<b>1 215 595,50</b>

22.12.2021

Eva Johnson  
Prosjektøkonom

---