

# Klassifisering av laserdata i vegetasjonsområder-testprosjekt

## Bakgrunn:

**Sak 28\_19 Testprosjekt - klassifisering av vegetasjon med bruk av**

**laserdata (tidligere bevilget 100')**

Gjennomføring av tidligere vedtatt testprosjekt:

Geovekst-forum bevilger kr. 100 000 eks mya til et testprosjekt for klassifisering av laserdata i vegetasjonsområder. Penger brukes til å kjøpe tjenester fra 2 leverandører.

For å komme videre nedsettes en arbeidsgruppe som jobber med prosjektet. Disse må med: Vegvesenet(leder), Kartverket, BaneNOR, NVE og E-parten.

Vi bruker midlene til å kjøpe konsulentbistand for å få gjort følgende:

- Dokumentere kvalitet
- Undersøke hvordan ulike vegetasjonsgrupper påvirker nøyaktigheten på DTM
- Hvordan kvalitetskode DTM på bakgrunn av vegetasjonsklassifisering/antall bakketreff
- Utvikle rutiner/kravspesifikasjon for klassifisering av laserdata

SVV finner egnet person til å lede arbeidsgruppa.  
Innspill på deltagere til gruppa sendes til Marit.

## **Gjennomføring:**

Prosjektgruppe: Ivar Oveland (SK), Lars Østbye Hemsing (K), Marius Øie, Jens Aabø, Jan Ove Stadheim (SVV)

Utarbeida prosjektbeskrivelse som vart utsendt til to leverandørar i januar 2019; Cowi og Terratec. Kun ein meldte tilbake interesse for prosjektet; Terratec.

Bestemte at me brukte 50 000,- på å få Terratec til å gjennomføre prosjektet.

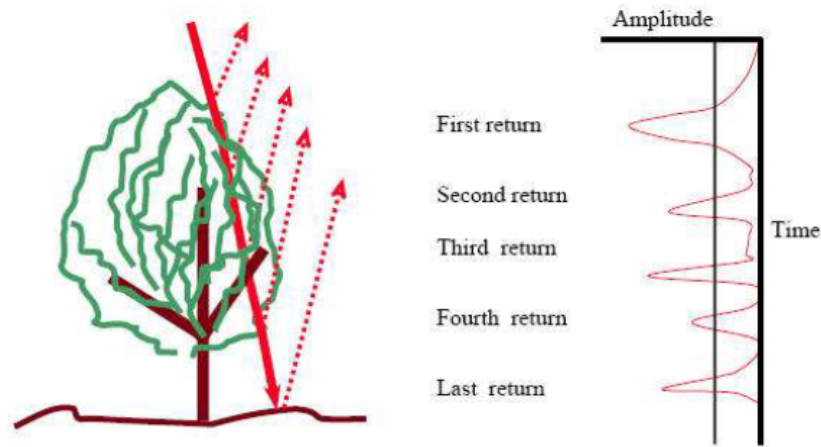
Opstartsmøte med dei i midten av mars, oppfølgingsmøte slutten av mars

Rapport levert mai 2019.

**Prosjektets mål** er at en ut i fra punktsky skal kunne generere opplysninger om vegetasjonstype og forventet tetthet av bakketreff. Ved å få definert en parameter som sier noe om forventet antall bakkepunkt ved ulike typer vegetasjon, kan en få et bedre grunnlag for å vurdere hvor det trengs supplerende markarbeid.

Vi er også interessert i å se på algoritmer for å få sikrere klassifisering av bakkepunkt i vegetasjonsområder.

## 10. Foreløpig konklusjon angående klassifisering av vegetasjonstyper



Det vil ikke være mulig å utarbeide en slags almenngyldig beskrivelse av vegetasjonstype basert på f.eks gjennomtrengningsprosent til bakke, fordi resultatene for samme område vil være svært ulike basert på følgende variabler:

- Årstid (løv/uten), tid på døgnet, fuktighet
- Type (og individ) av instrument
- Footprint, lasereffekt, bølgelengde, flyhøyde
- Innfallsvinkel og FOV
- Valgt makro for bakkeklassifisering
- Manuell editering utført eller ikke?

#### 4. Parameter «Z range» - vegetasjonshøyde

Vi har vurdert ulike parametre som vil være egnet til å beskrive vegetasjonstyper på en konsekvent måte uavhengig av årstid og opptaksparametre. En slik parameter *kunne* vært relativ høyde over bakken, dZ, som i praksis vil være vegetasjonshøyden, dvs høyde av «unclassified» minus høyden av «ground». Dette vil fungere godt i f.eks granskog med multiple returer, men vil ikke fungere der vegetasjonen er for lav til å bli delt inn i multiple returer, f.eks ved kornåker og lave busker. Kornåker vil typisk bli klassifisert som bakke selv om returen i noen tilfeller kommer fra toppen av kornet. Hvis man derimot tar absolutt høydeforskjell i Z innefor en viss gridstørrelse, i eksempelet under 2 m grid, vil man få korrekt vegetasjonshøyde uavhengig av bakkeklasifisering. (Og dermed en parameter uavhengig av kvalitet på bakkeklasifisering).

Dette vil da være en parameter som *ikke* sier noe om vegetasjonstetthet, men som *kombinert med* opplysning om vegetasjonstetthet potensielt vil kunne bidra til å skille på klasser med ulik vegetasjonshøyde (skog, kornåker, busker, lyng).

Ulemper med denne parameteren i forhold til robust deteksjon av vegetasjonstyper vil være at både for åker og høyt gress vil dZ være nær null tidlig på våren (før vekst på åker, fjorårgress er flatklemt fra vinterens snø) men betydelig høyere på sommeren/høsten (fullvokst åker, høyt og tett gress). Metoden vil også gi et visst utslag for skråning av terreng, som gir en høydevariasjon som ikke direkte kan skilles fra vegetasjonshøyde. Denne effekten er mindre jo mindre grid-størrelse man anvender i analysen. Samtidig må gridstørrelse optimaliseres for å fange opp punkt både i topp og bunn av vegetasjon. Det er gjennomført tester for 1, 2 og 5 meters gridstørrelse for testområdet i Nittedal for datasettene med 5 punkter pr m<sup>2</sup>. Visualiseringen på neste side vises for gridstørrelse 2 meter.

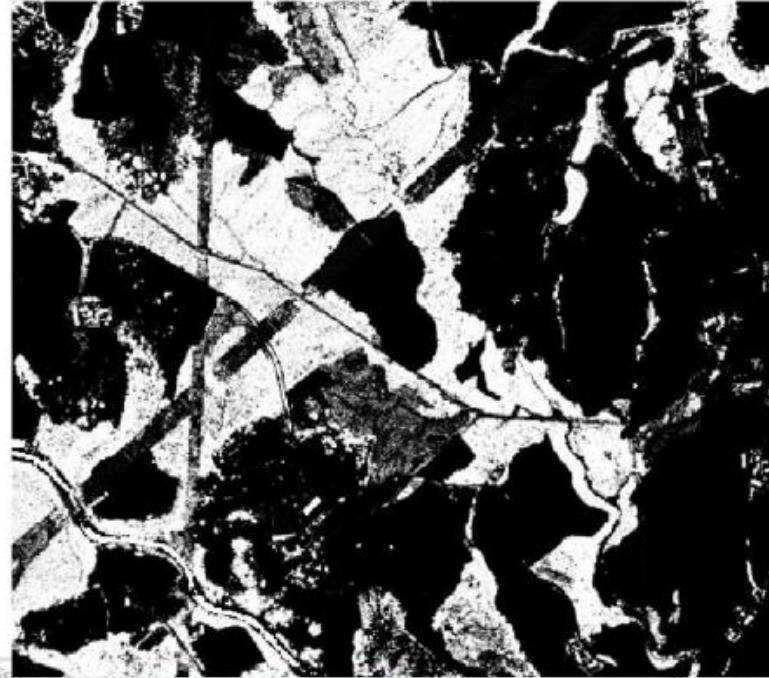
**Vurdering:** Vegetasjonshøyde (Z range) er relativt stabil for store høydeforskjeller som i skog HVIS opptaksparametre er like. Det siste datasettet benytter to ulike sensorer (skille indikert med hvite piler) og gir et godt eksempel på stor variasjon i en tilsynelatende konstant parameter, antakelig pga variabel gjennomtrengning til bakke. Vegetasjonshøyden er som forventet sterkt variabel for årstider for lave vegetasjonstyper (åker og høyt gress som har høyde nær null tidlig på våren før vekstsesong).

## 5. Parameter vegetasjonstetthet

En annen parameter som ble vurdert var vegetasjonstetthet – avledet av antall punkter i vegetasjon (dvs: «unclassified») pr m<sup>2</sup>, der punkter på eller nær terreng filtreres bort. Som forventet er dette svært variabelt med årstider og faktisk vegetasjonstilstand. En ser også tydelig at vegetasjonstettheten slik den her er definert varierer direkte med punkttetthet, da verdiene er sterkt forhøyet i overlappsområdene.

Vurdering: Vegetasjonstetthet kan være en nyttig indikator på hvor bakkemodellen potensielt er unøyaktig pga vegetasjon, men er direkte avhengig av årstid og frodighet ved opptakstidspunkt, så egner seg dårlig for en universell vegetasjonsmodell gyldig for alle opptaksforhold og årstider.

## Vegetasjonskvote (%)



Value  
High : 100  
Low : 0

Floris Jan Groesz i Blom har også regnet en tilsvarende «vegetasjonskvote» (se over) der definisjonen var som følger: «Antall første returer over 1 meter (over DTM-en) delt på totalt antall første returer. Første retur kan også være eneste retur (ONLY).» Her får man altså ut et forholdstall i stedet for en punkttetthet



## 6. Parameter maksimal punktavstand i bakkepunkt

En annen parameter som er vurdert er maksimal avstand mellom individuelle bakkepunkt i terrengmodellen. Denne vil i enda større grad enn vegetasjonstetthet gi en indikator på i hvilke områder terrengmodellen potensielt er av dårlig kvalitet og krever ekstra innmåling. Under er vist maksimal punktavstand for hele modellen (alle første eller eneste returer)

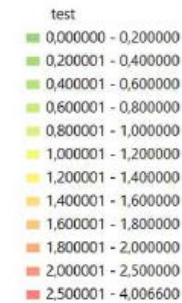
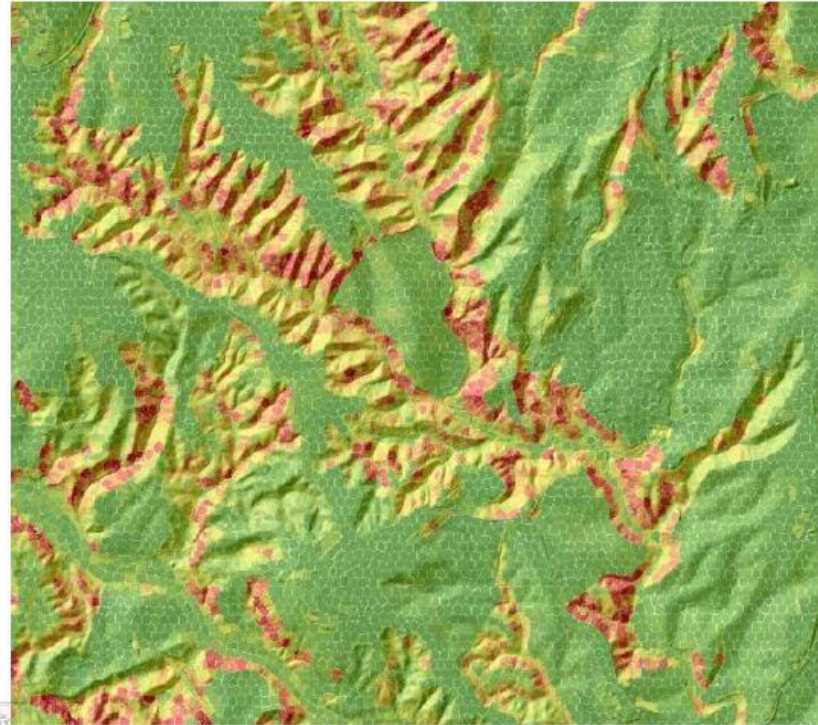
Vurdering: Gir en god indikator på potensielle unøyaktigheter i terrengmodellen. Kan gi «falsk alarm» da stor punktavstand ikke nødvendigvis gir dårligere nøyaktighet på flate områder. Igjen en parameter som vil variere betydelig med grad av vegetasjon og tetthet/frodighet. Meget godt egnet til analyse av enkeltleveranser, mindre godt egnet til en universell modell uansett årstid, i likhet med andre avledede parametre.

## 7. Parameter standardavvik i terrengmodellen

Neste parameter som er vurdert som relativt uavhengig av opptaksparametre er standardavvik i terrengmodellen, relatert til ulike gridstørrelser. Ideen er at dersom terrenget er dårlig definert og «kryper» opp i vegetasjon, vil standardavviket være høyt. Ulempen er at reelt bratte områder også vil få et tilsvarende standardavvik. Denne parameteren bør derfor kombineres med andre kriterier som punktavstand i terrengmodellen, og gir ikke tilstrekkelig informasjon alene.

Vurdering: Standardavvik som vist her er kanskje den mest robuste parameteren for å skille på veldefinerte bakkeområder og områder som er mer usikre mht vegetasjon. Selv om selve verdien varierer en del med årstid og opptaksparametre, er områdene som blir indentifisert, f.eks ved å tilpasse en terskelverdi, i høy grad sammenfallende.

## Standardavvik og punktavstand blendper segment (m) +skyggemodell



Vurdering: Det ligger stort potensiale i kombinasjon av ulike parametre for klassifisering av vegetasjonstyper, men alle er sterkt avhengig av opptaksparametre, instrument og årstid. Det vil derfor være mer hensiktsmessig å linke disse vegetasjonstypene til en konkret punktskyleveranse enn en stedfestet konstant for vegetasjonstype.

## 11. Forslag til videreføring av prosjekt

Denne rapporten beskriver arbeidet som er utført til nå. Vårt forslag er å styre prosjektet mot tilsvarnde type analyse (kartlegge pålitelighet i terrengmodellen) men utvikle en metode basert på hver konkrete leveranse. En kan tenke seg at en slik analyse kan leveres med punktskyleveranse som metadata a la punktethetsplott i dag.

Vi tilbyr oss å videreføre testprosjektet som følger, og som diskutert i Skype-møte 29.mars:

For videre arbeid er det aktuelt å se på punktfordelingen langs z-aksen a la skoganalyse for alle datasett, samt test av algoritmene utviklet for ungsoganalyse, med tilhørende rapport. Dette vil bli utført av Blom i samarbeid med oss.

Fra Terratec sin side er det aktuelt å se på innflytelse på terrengnøyaktighet ved bruk av ulike makroer for bakkeklassifisering – hvilken type makro er optimal for hvilken type område/vegetasjon/terreng? Vi vil også vurdere muligheten for å ta inn data fra AR5 som tilleggsinformasjon. Det er også aktuelt å prosessere testdataene fra Riegl-sensoren på nytt der vi bevarer informasjon om «echo width» for så å vurdere om den ville gjøre en stor forskjell i forhold til prediksjon av nøyaktighet i terrengmodellen (som vi tror).

Vi vil også gjenta de mest lovende analysene utført på Nittedal for de resterende testområdene og sammenlikne disse med fasit fra feltdata når disse foreligger.

Det er sannsynlig at vi kommer fram til en første «prototype» for et slags nøyaktighetsplott som kan leveres som metadata sammen med hver laserleveranse, men litt basert på hvilke utfordringer vi møter underveis kan vi ikke garantere et ferdig resultat innenfor rammen av prosjektet.

## Forslag vegen vidare:

Bruke 50 000,- (evt litt ekstra) til Terratec/Blom på å få utført punkta under:

- a. For vidare arbeid er det aktuelt å se på punktfordelingen langs z-aksen a la skoganalyse for alle datasett, samt test av algoritmene utviklet for ungsoganalyse, med tilhørende rapport. Dette vil bli utført av Blom i samarbeid med oss
- b. Det er også aktuelt å prosessere testdataene fra Riegl-sensoren på nytt der vi bevarer informasjon om «echo width» for så å vurdere om den ville gjøre en stor forskjell i forhold til prediksjon av nøyaktighet i terrengmodellen (som vi tror).
- c. Lage nøyaktighetsplott basert på utvalde parametrar som er testa i levert rapport, og evt supplert med parametrar framkomne med med «echo widt».