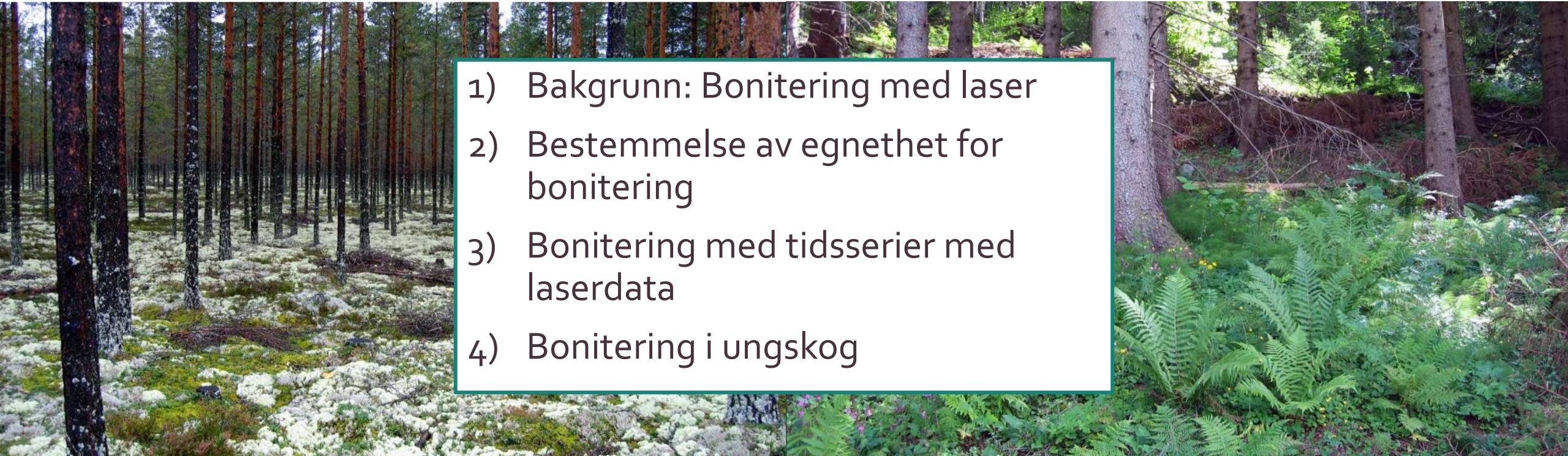


SMART Forest

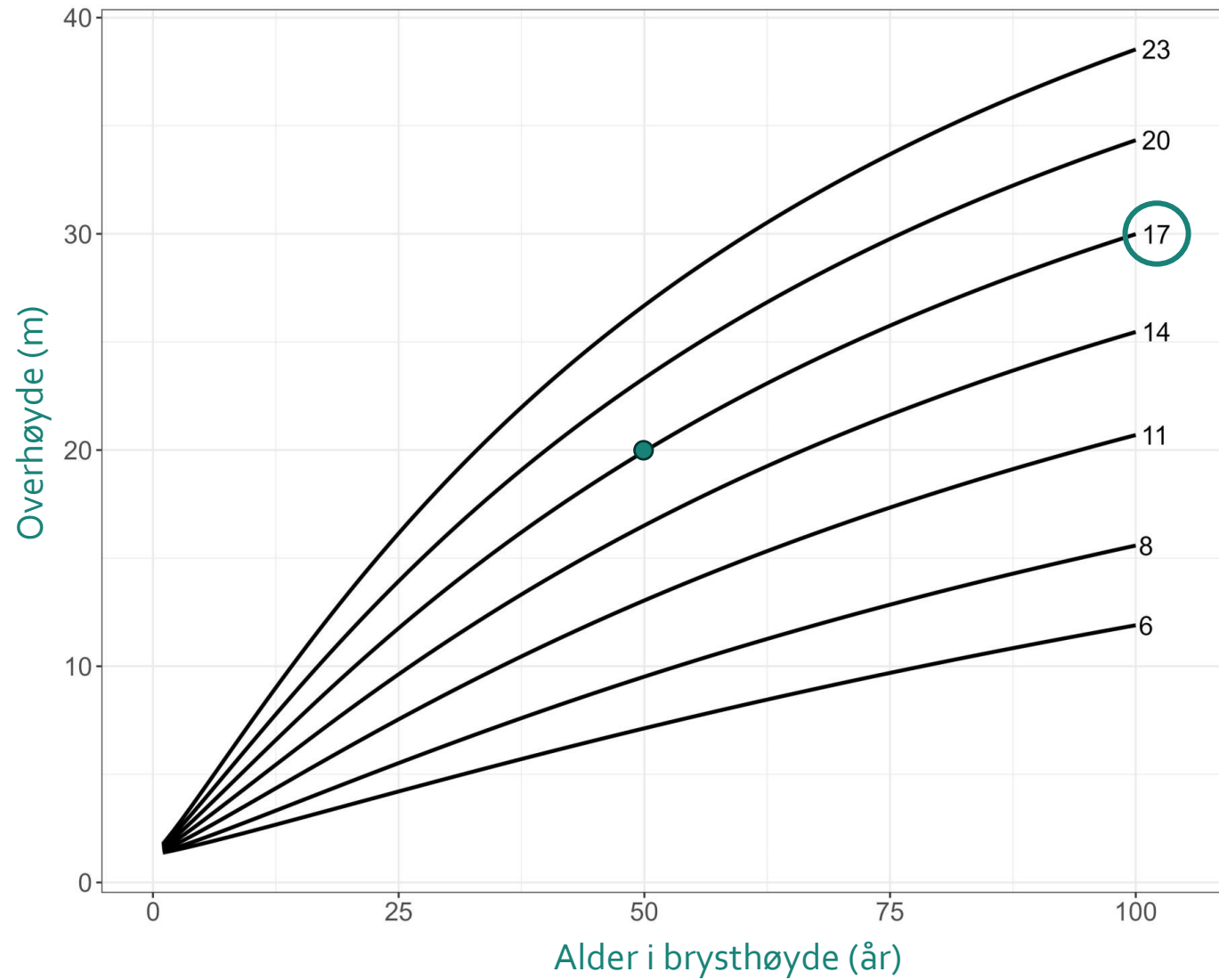
The logo for SMART Forest features a stylized tree shape composed of several overlapping triangles in shades of blue, green, and yellow, positioned between the letters 'A' and 'R' of the word 'SMART'.

Bonitering med laser – min doktorgrad

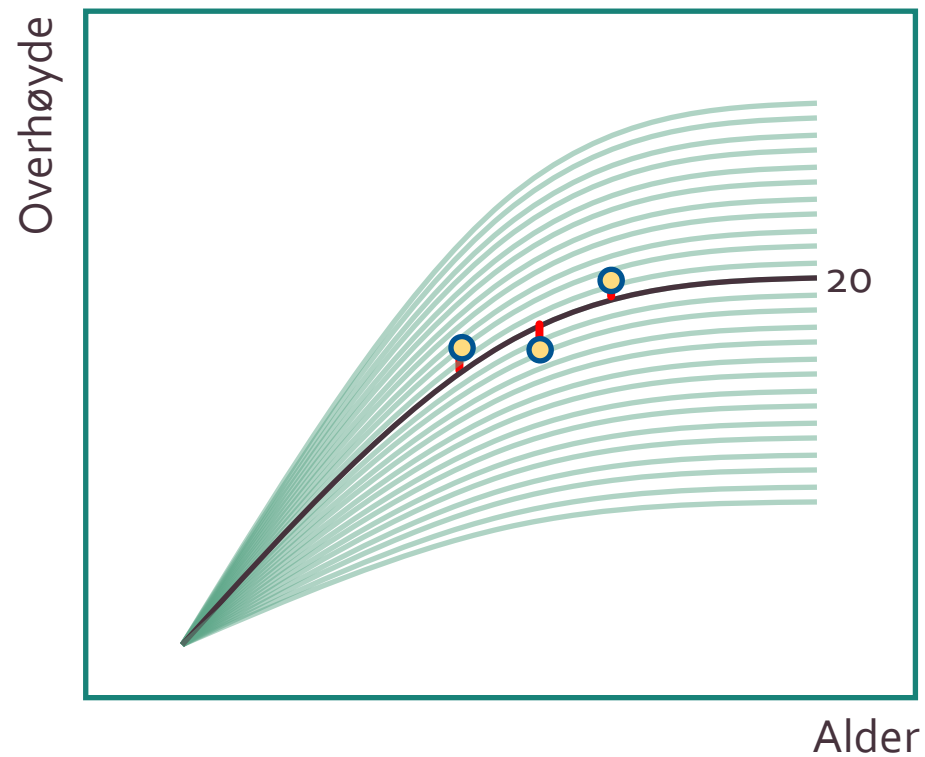
Maria Åsnes Moan, Takst og planseminar, 06.03.2025

- 
- 1) Bakgrunn: Bonitering med laser
 - 2) Bestemmelse av egnethet for bonitering
 - 3) Bonitering med tidsserier med laserdata
 - 4) Bonitering i ungskog

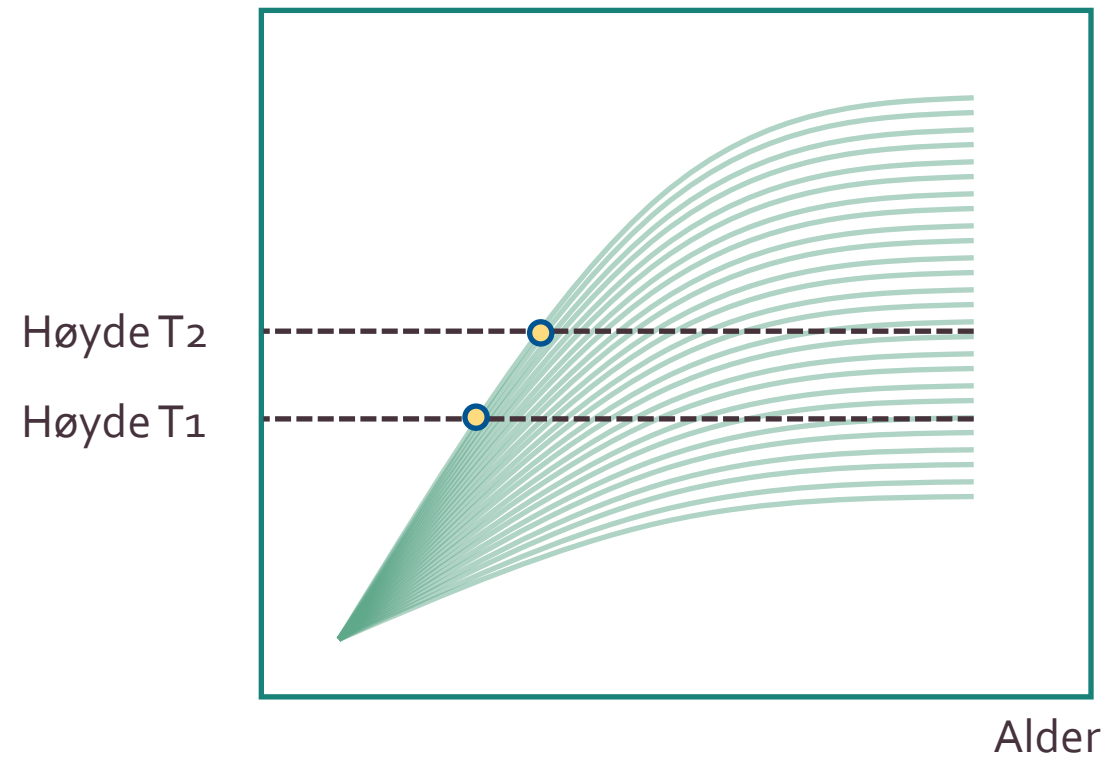
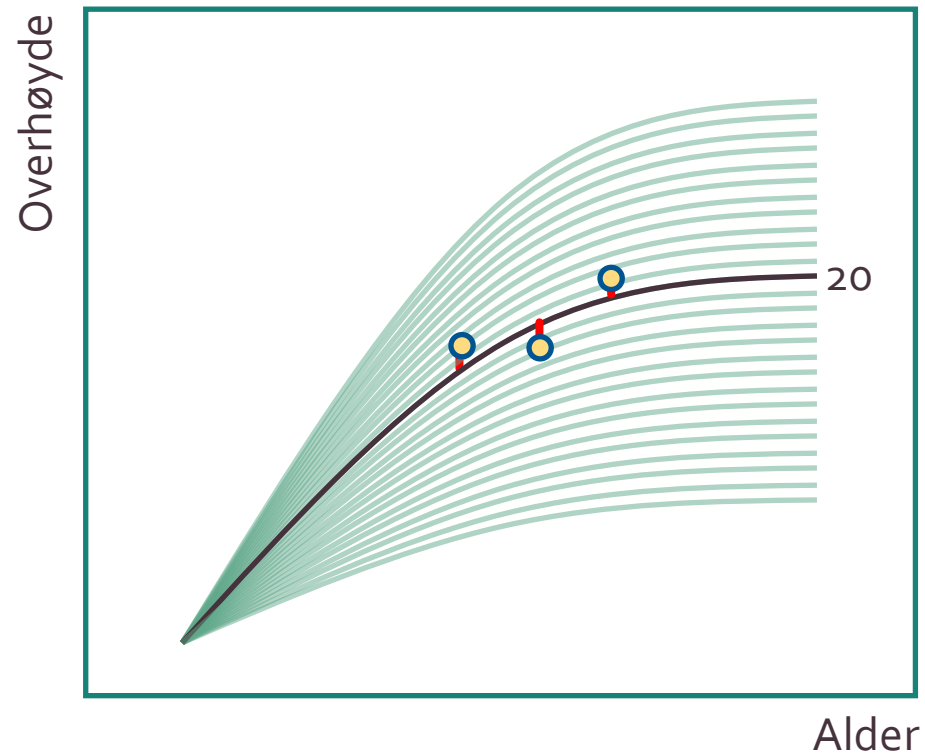
Bonitet



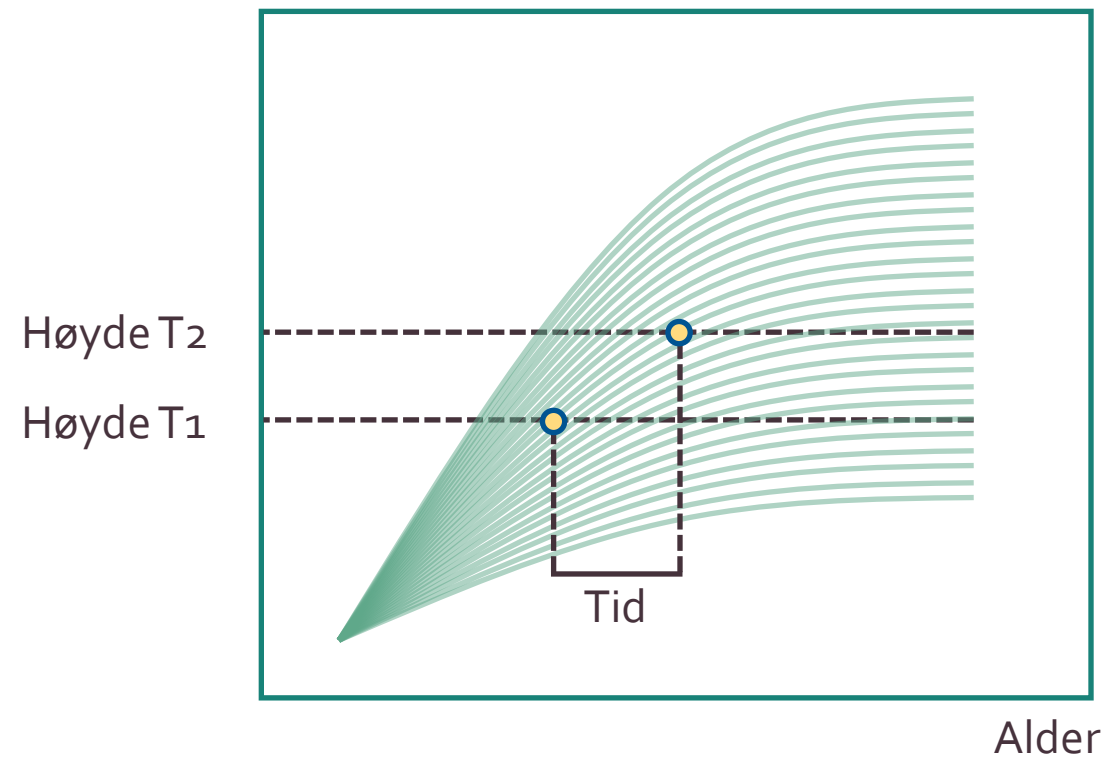
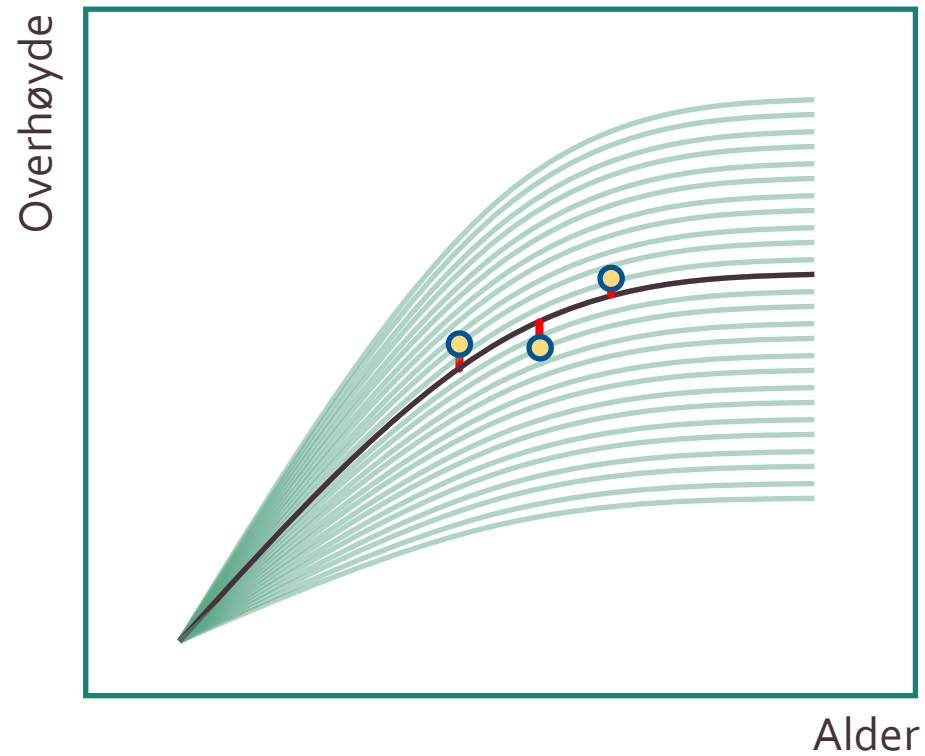
Den høyledifferensielle metoden



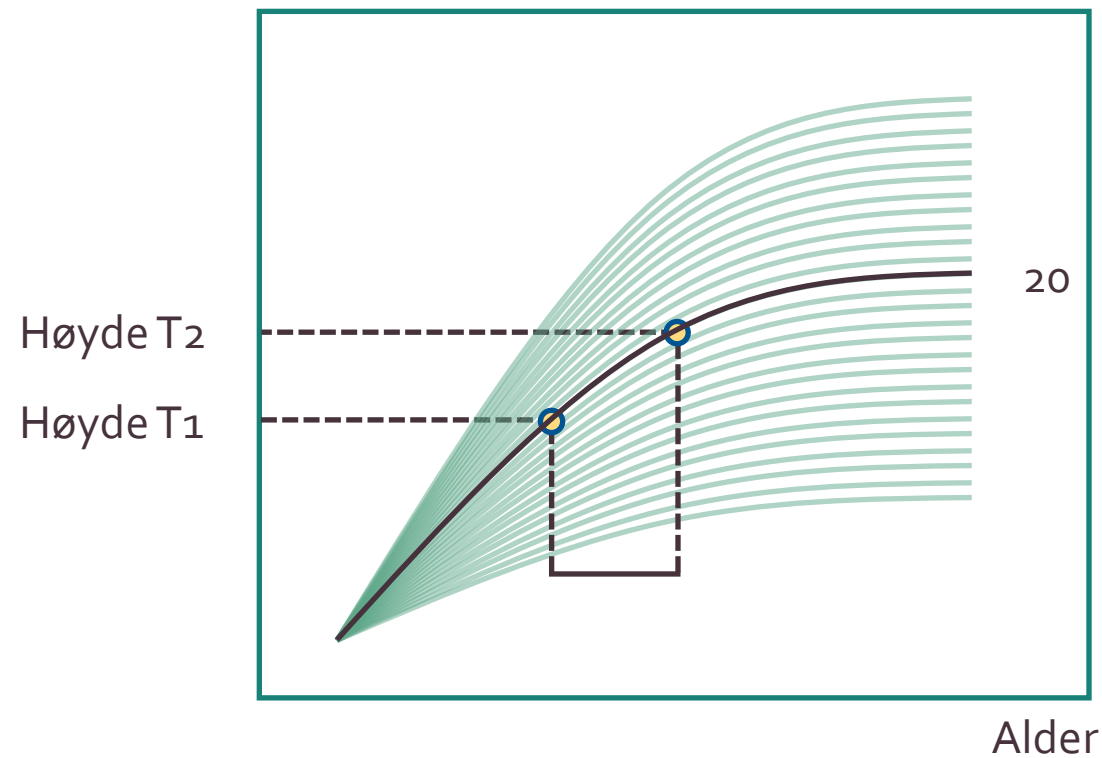
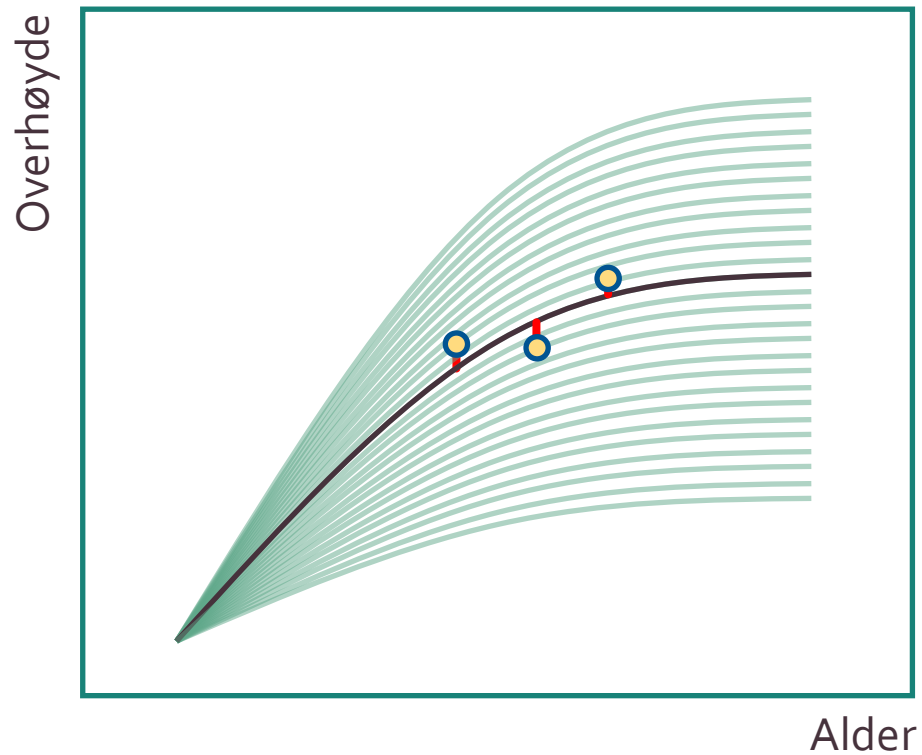
Den høyledifferensielle metoden



Den høyledifferensielle metoden

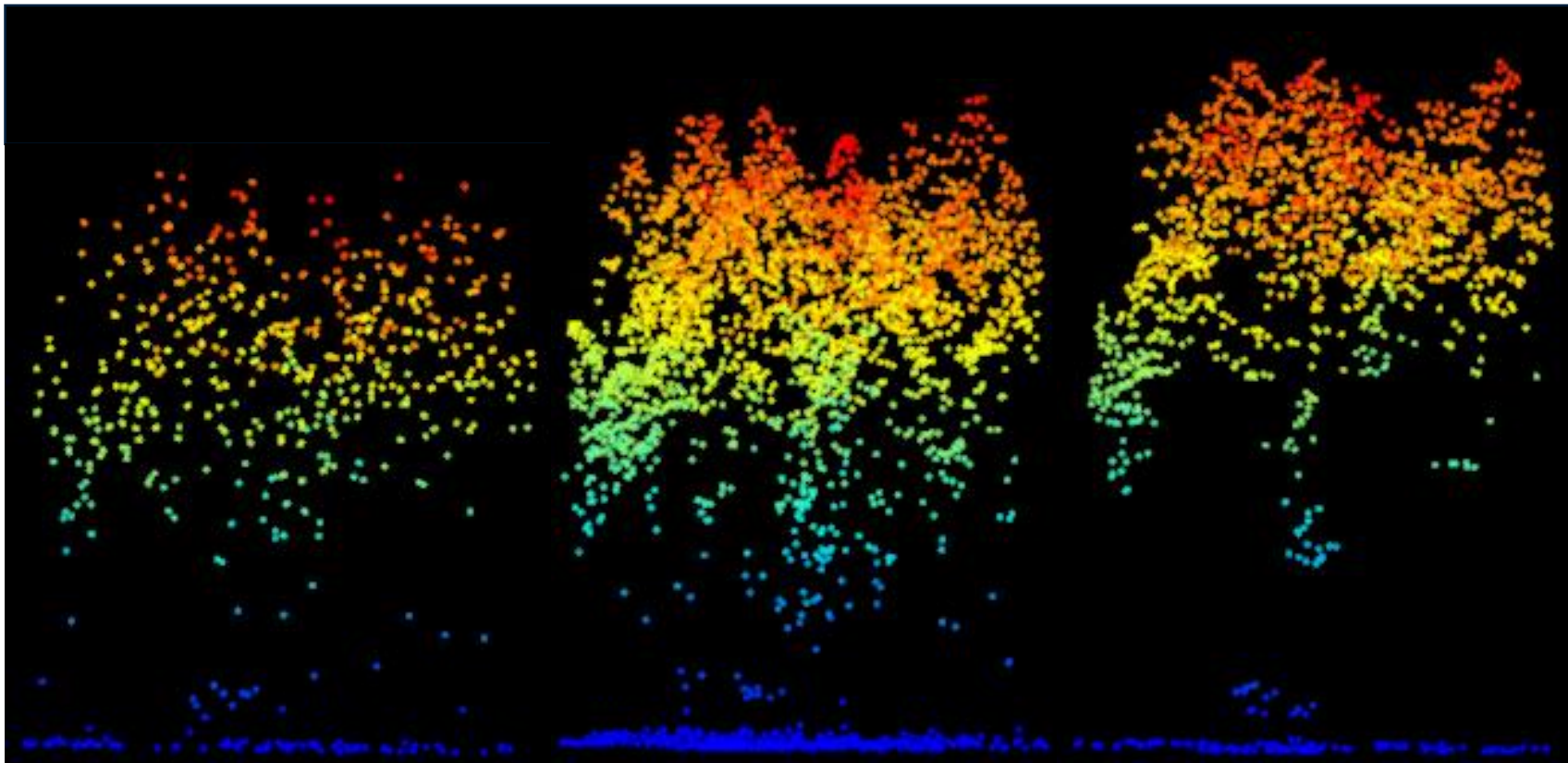


Den høyledifferensielle metoden



Bonitering med laserdata

Laserdata fra flere tidspunkt kan si oss noe om overhøydeutviklingen



Direkte og høydedifferensiell metode

- Direkte metode
 - Laserdata fra flere tidspunkt brukes for å lage en prediksjonsmodell for bonitet
- Høydedifferensiell metode
 - Laserdata fra flere tidspunkt brukes for å lage prediksjonsmodeller for overhøyde

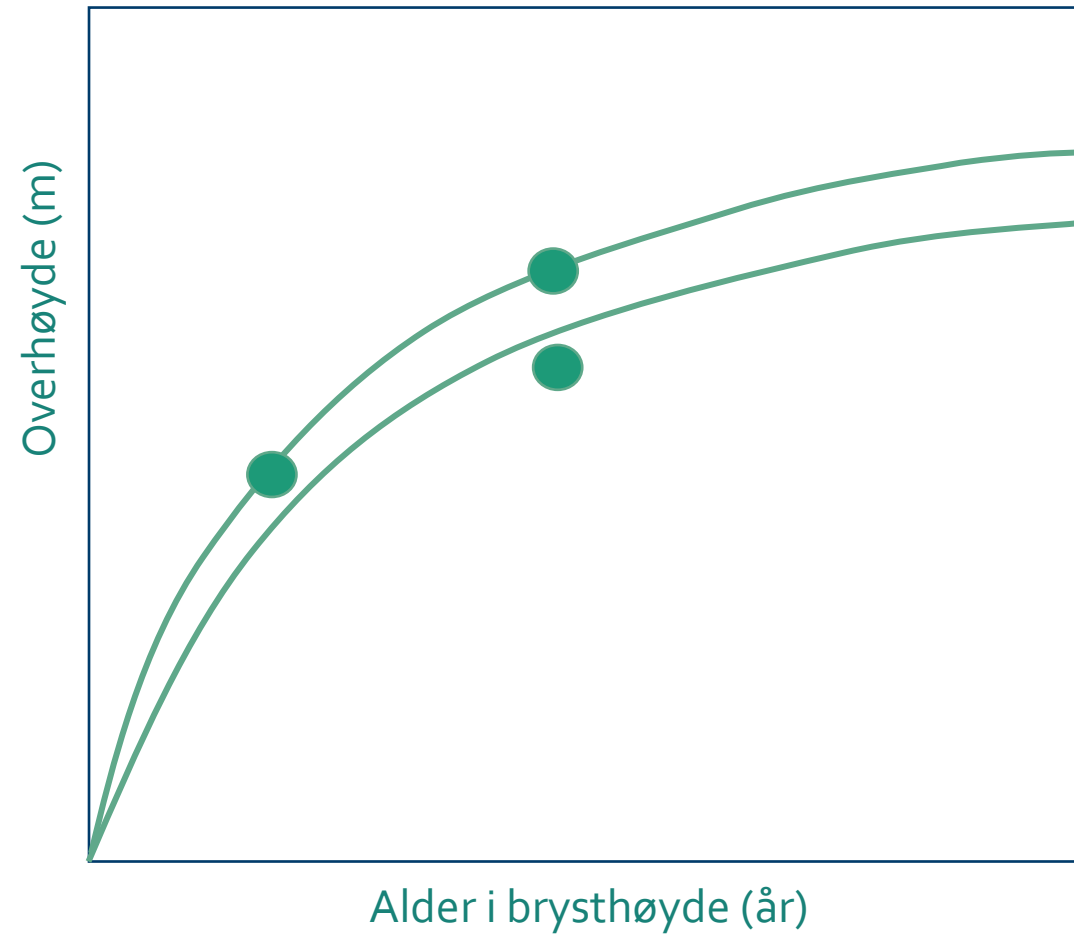
Forskningsspørsmål

- Tre spørsmål jeg har sett på i doktorgradsarbeidet mitt
 1. Hvordan **klassifisere områder som er uegnet** for bonitering?
 2. Hva er nytten av **tidsserier med laserdata** for bonitering?
 3. Hvordan **bonitere i ungskog**?



Bestemmelse av egnethet for bonitering

Forstyrrelser kan gjøre et område uegnet for bonitering



- Spørsmålet
 - Kan vi klassifisere områder som egnet/uegnet med laserdata fra flere tidspunkt?
- Metode
 - To definisjoner av uegnethet
 - Minst ett dominerende tre er **dødt**
 - Minst ett dominerende tre er **dødt og ligger på bakken**



Resultat

Definisjon på uegnethet	Andel av faktisk uegnet område som fanges opp av kartet	Andel av uegnede områder på kartet som faktisk er uegnede
Minst ett dominerende tre er dødt	46%	91%
Minst ett dominerende tre er dødt og ligger på bakken	69%	97%

Enklere å klassifisere liggende døde trær enn stående døde trær

Konklusjoner

- Definisjonen av hva vi regner som egnet er viktig
 - Hvis vi er «strenge» → Mindre areal vil kunne få en predikert bonitet
 - Hvis vi godtar for mye forstyrrelse → Underpredikasjon av bonitet
- Med forbehold om at dette var en studie fra Kanada
 - Lovende for mulighetene for å klassifisere egnethet dersom dette bestemmes i felt

The image displays three sequential point cloud visualizations of a tree, illustrating growth over time. The trees are rendered as clusters of colored points against a black background. The colors transition from blue at the base to green, yellow, orange, and red at the top, representing different heights or biomass. A white rectangular box with a thin black border is centered over the middle tree, containing the text 'Bonitering med tidsserier med laserdata'.

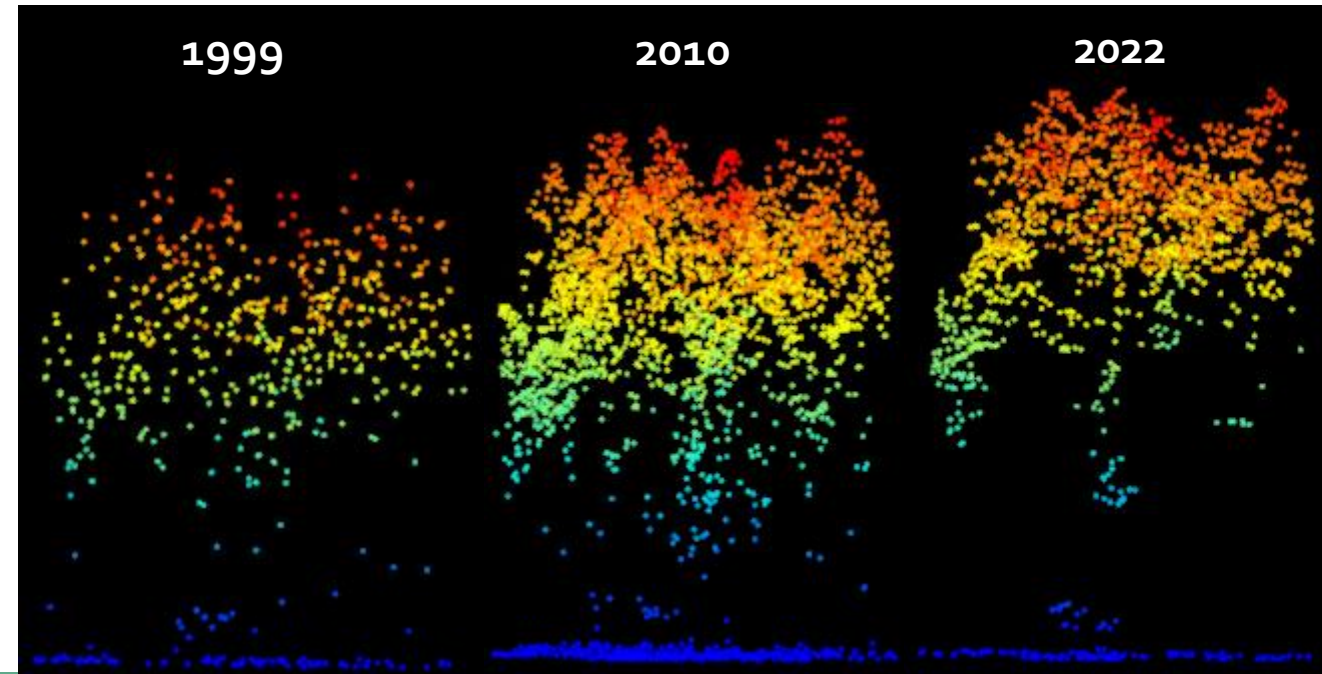
Bonitering med tidsserier med laserdata

- Spørsmål

- Hvordan påvirker en tidsserie med laserdata nøyaktigheten og andelen av området som kan boniteres?

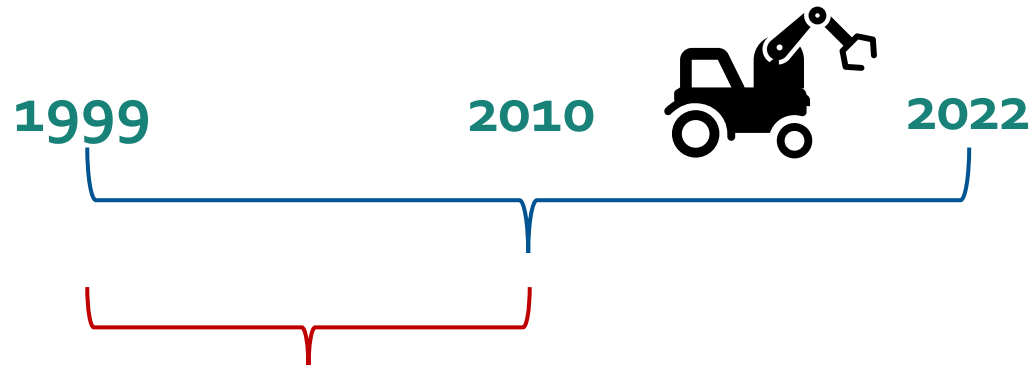
- Metode

- Sammenlignet den direkte og høydedifferensiell metode med alle kombinasjoner av tidspunkt fra tidsserien
- Testet for forskjeller i feil



Resultater

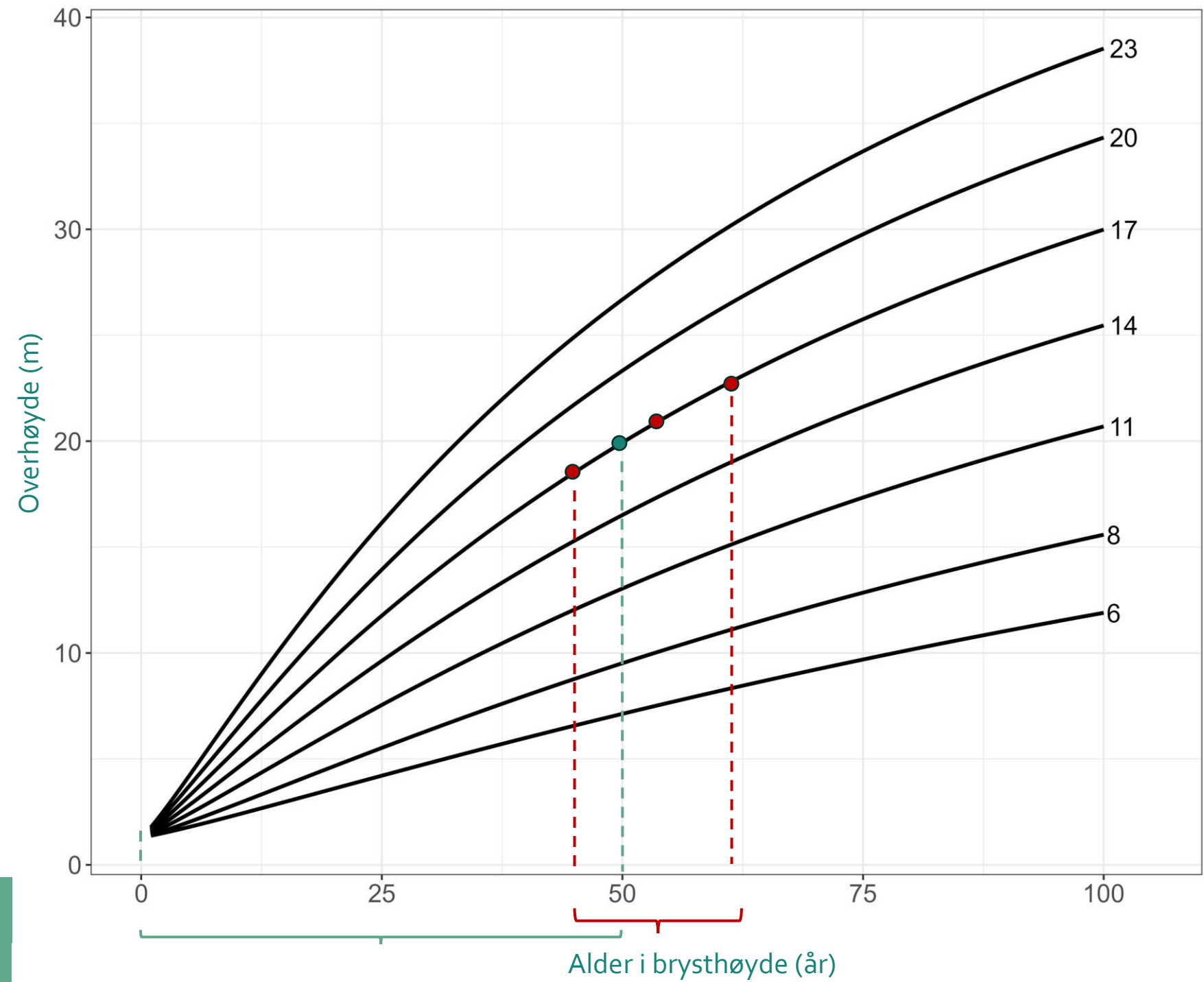
- Å bruke hele lengden av tidserien hadde ingen signifikant effekt på nøyaktigheten
- Tidsserie ga en økning av areal som kan boniteres med 13 og 24%



- Den høydedifferensielle metoden hadde signifikant høyere nøyaktighet enn den direkte metoden

Livsløpsbonitet og periodebonitet

- Den direkte metoden gir livsløpsbonitet
- Den høydendifferensielle metoden gir periodebonitet

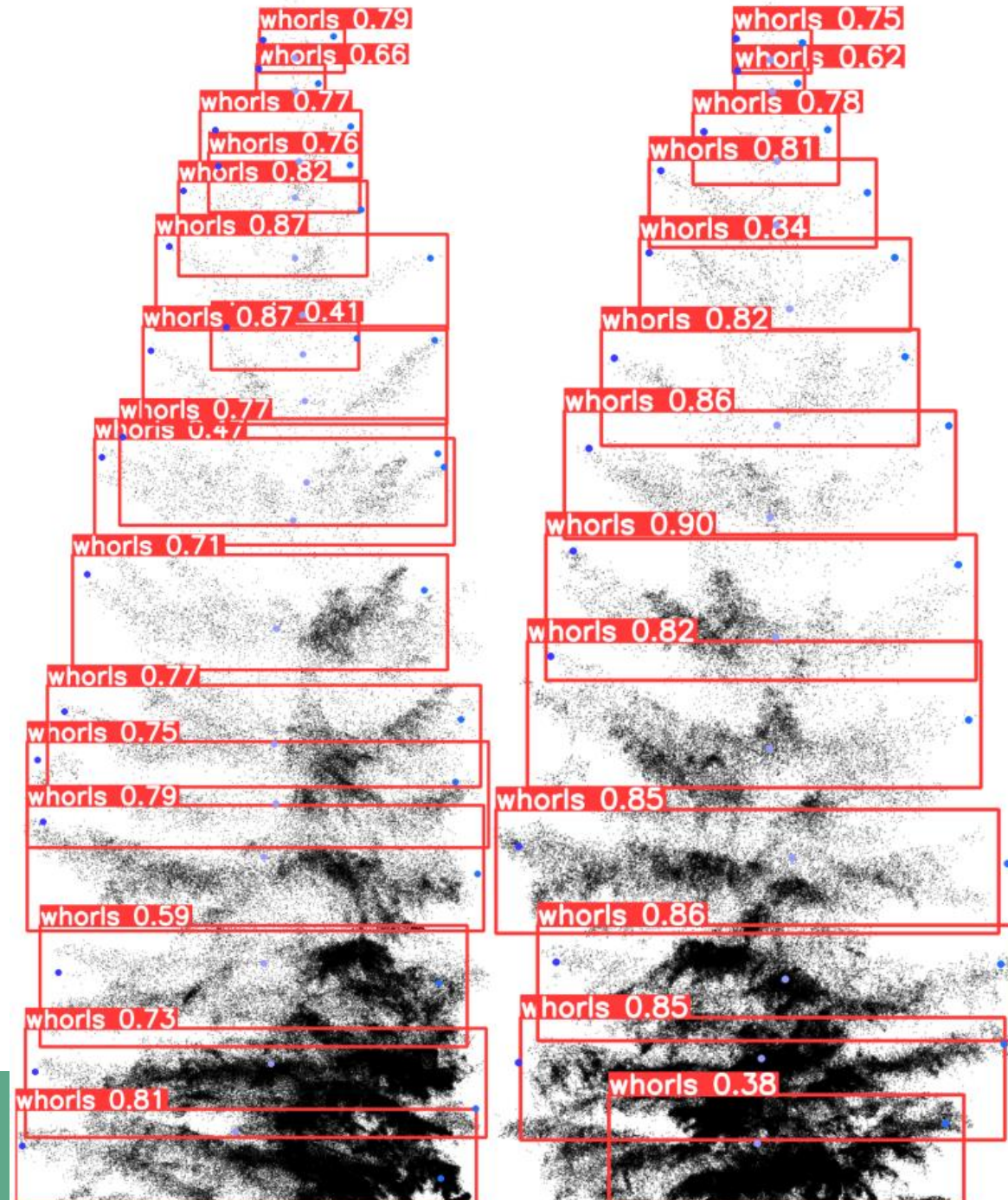


A photograph of a young evergreen forest. The trees are densely packed and appear to be in the early stages of growth. The sky is overcast with grey clouds. A white rectangular box is centered in the image, containing the text "Bonitering i ungskog" in a teal color. The forest extends to the horizon, with some taller trees visible in the distance.

Bonitering i ungskog

Metode

- Mobil laserskanning
- En dyplæringsmodell finner kvistkranser i punktskyen
- Høydedifferensiell metode med kvistkranser detektert av dyplæringsmodellen



Noen konklusjoner fra doktorgraden

- Klassifisering av egnethet for bonitering kan gjøres med laserdata fra to tidspunkt
- Tidsserier med laserdata øker ikke nødvendigvis nøyaktigheten men øker andelen av arealet man kan bonitere på
- Bonitering i ungskog er fortsatt vanskelig
- Direkte og høydedifferensiell metode beskriver ulik bonitet
 - Livsløpsbonitet vs. periodebonitet

Takk for oppmerksomheten!

Maria Åsnes Moan

maria.asnes.moan@nmbu.no

SMARTForest
www.smartforest.no



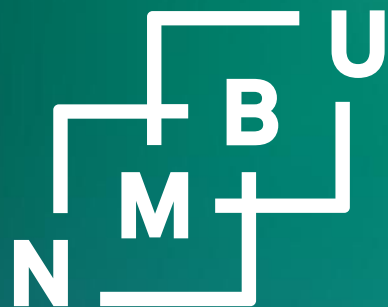
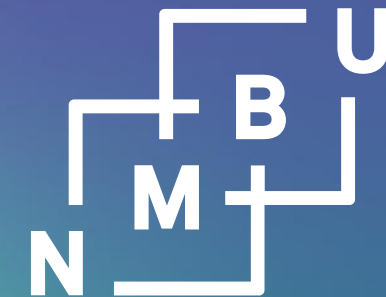
smartforest



smartforest



smartforest



Norges miljø- og
biovitenskapelige
universitet