

Har vi god nok kunnskap og verktøy til å vurdere effekten av skog i skredfarevurderinger?

Bransjeseminar for skredfarekartlegging i bratt terreng

Kjersti G. Gislås, Peter Gauer, Amanda DiBiagio, Vittoria Capobianco, Embla Aukrust

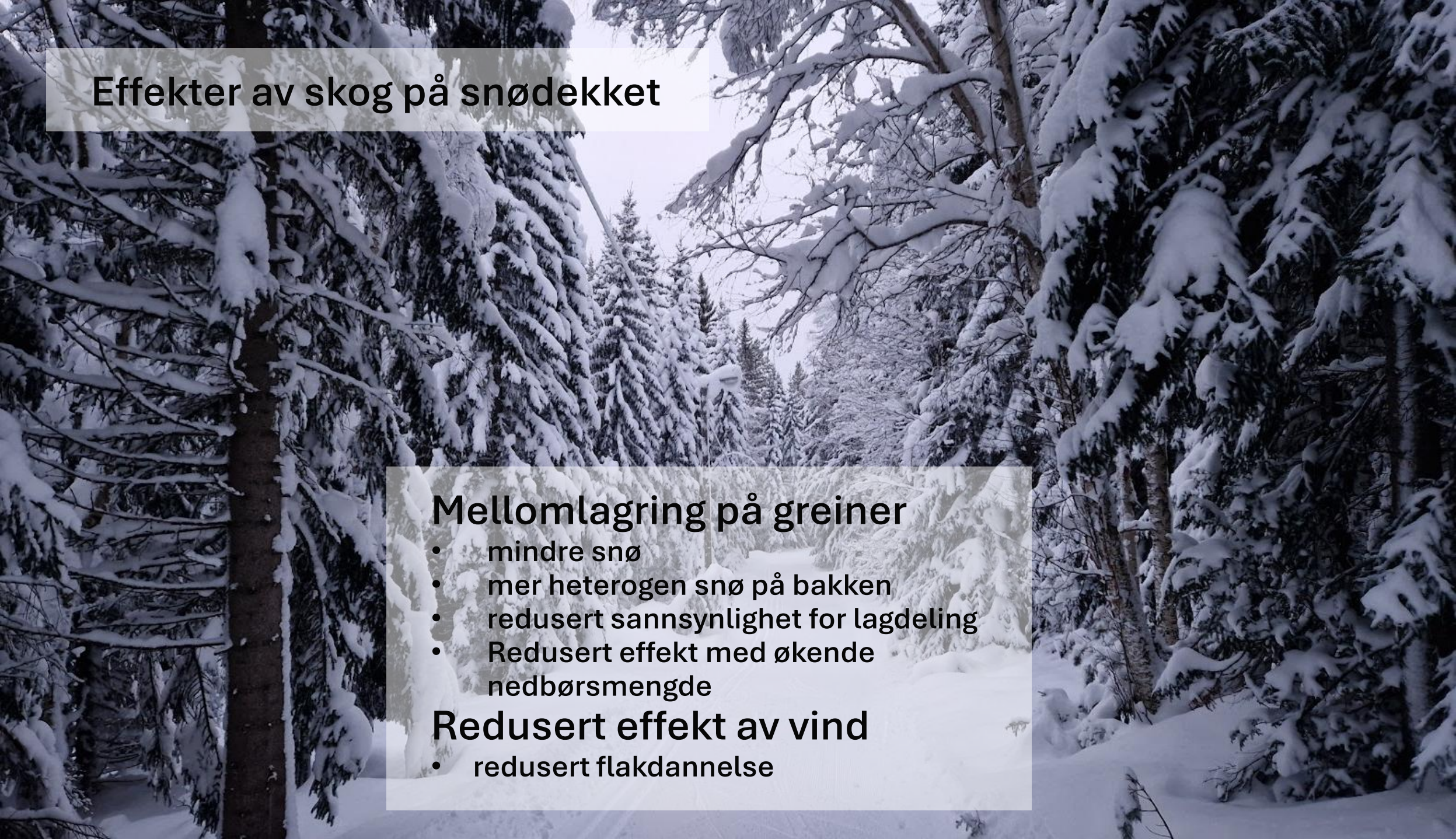




Skog og snøskred



Foto: Kjersti Gleditsch Gishås



Effekter av skog på snødekket

Mellomlagring på greiner

- mindre snø
- mer heterogen snø på bakken
- redusert sannsynlighet for lagdeling
- Redusert effekt med økende nedbørsmengde

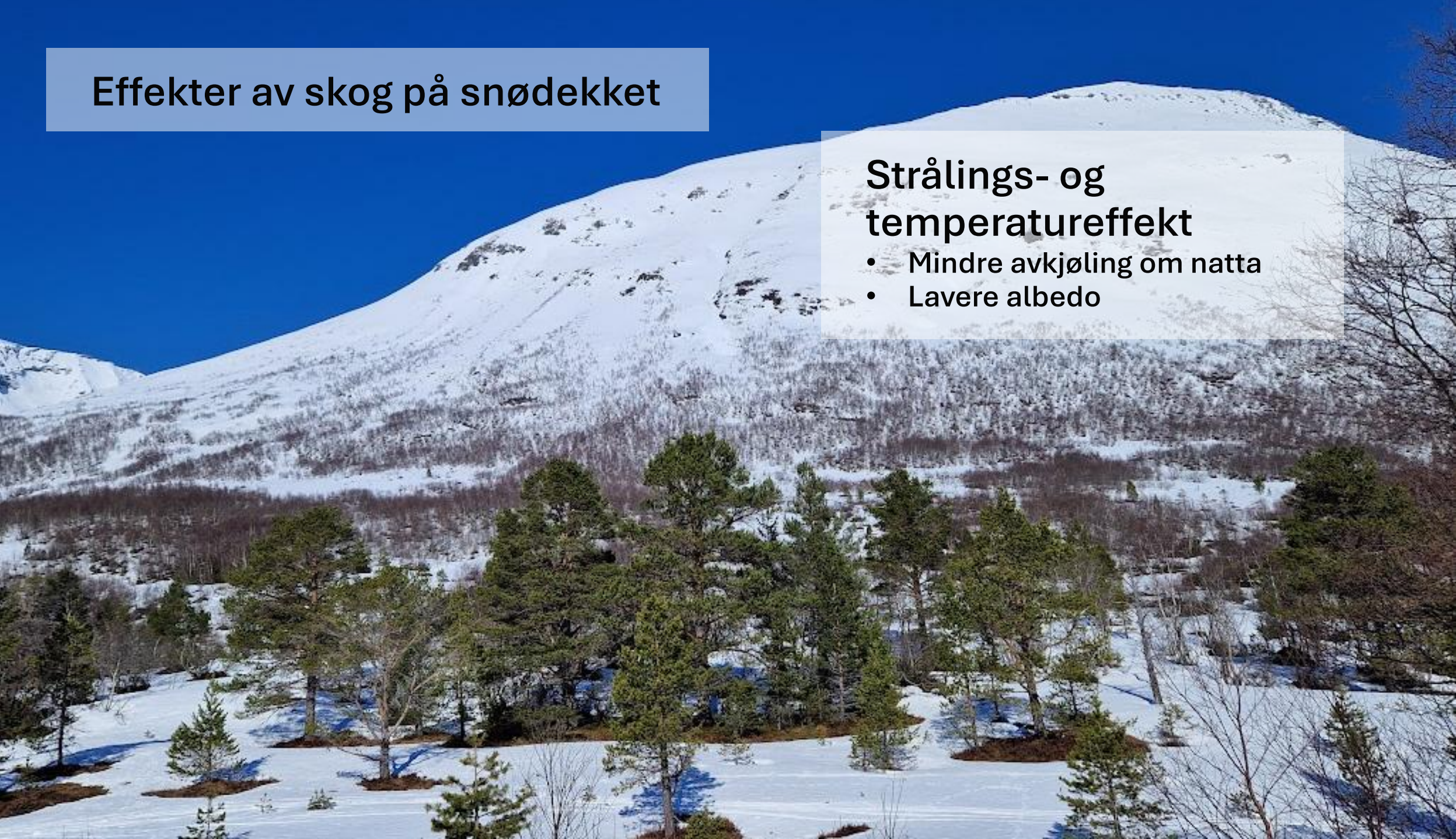
Redusert effekt av vind

- redusert flakdannelse

Effekter av skog på snødekket

Strålings- og temperatureffekt

- Mindre avkjøling om natta
- Lavere albedo



Snøpakke i bjørkeskog

- SR16 overestimerer treantall → SDI
- SR16 traff godt på BHD i dette tilfellet



Plot 1: The dense forest plot area.



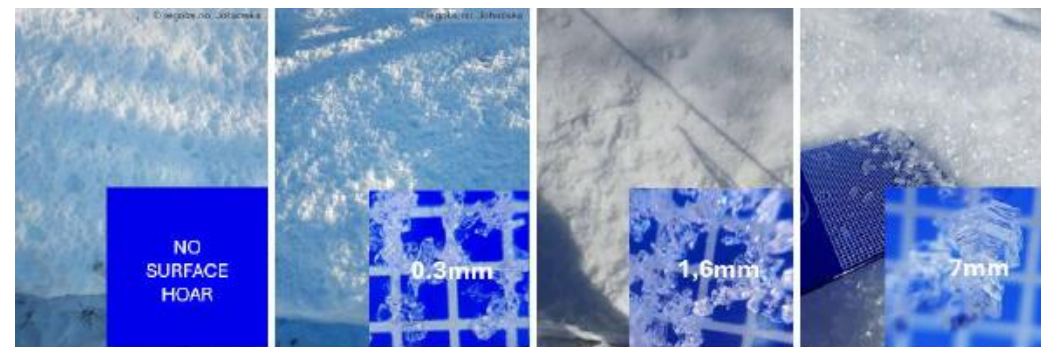
Plot 2: The moderately dense forest plot area.



Plot 3: The open forest plot area.



Plot 4: The image was captured from within the control plot area, with the weather station visible in the background. Note that this photograph was not taken on the same day as those of the other plots.



Plot	Parameter	Observed	FINT 1m res.	SR16 (all trees)	SR16 (>10cm DBH)
Plot 1	N _{pha}	547	547	1412	617
	Mean DBH (cm)	16.3	16.3	16.2	16.2
	SDI	257	257	601.9	312
	Crown cover	86%	NA	85%	NA
Plot 2	N _{pha}	391	469	1030	539
	Mean DBH (cm)	17.1	17.1	16.2	16.2
	SDI	218	262	438.8	273
	Crown cover	45%	NA	71%	NA
Plot 3	N _{pha}	234	234	NA	NA
	Mean DBH (cm)	14.9	14.9	NA	NA
	SDI	99	99	NA	NA
	Crown cover	31%	NA	NA	NA

Masteroppgave av Johannes P. Skajem: *Testing the effects of a mountain birch forest on snowpack properties in Sogndalsdalen, Western Norway*

Grunnlagsdata - skog

Fra veilederen:

«NIBIO kartserien SR16 har høyere oppløsning enn SatSkog sitt skogdatasett, **men kun sistnevnte er per i dag landsdekkende.**»

- **SR16 er i dag landsdekkende** for relevante parametere: treslag, volum, treantall, BHD, kronedekning.
- Basert på Lidar data og modeller / landskogtaksering → generelt **bedre data enn SatSkog**, men IKKE sannheten:
 - Overestimerer treantall en del steder, underestimerer andre steder
 - **Ta utgangspunkt i treparametere med BHD >8 / 10 cm.**
- Høyoppløslig DOM/DEM (≤ 1 m) kan brukes til å beregne treantall (**ecorisQ-verktøyet FINT**)
- Oppdaterte data: **nye hogstfelt er ikke alltid med i SR16**
 - sjekke i felt, på nye flyfoto eller GlobalForestWatch (men heller ikke alltid helt oppdatert på flyfoto / GFW!)

Plot	Parameter	Observed	FINT 1m res.	SR16 (all trees)	SR16 (>10cm DBH)
Plot 1	N _{pha}	547	547	1412	617
	Mean DBH (cm)	16.3	16.3	16.2	16.2
	SDI	257	257	601.9	312
	Crown cover	86%	NA	85%	NA
Plot 2	N _{pha}	391	469	1030	539
	Mean DBH (cm)	17.1	17.1	16.2	16.2
	SDI	218	262	438.8	273
	Crown cover	45%	NA	71%	NA
Plot 3	N _{pha}	234	234	NA	NA
	Mean DBH (cm)	14.9	14.9	NA	NA
	SDI	99	99	NA	NA
	Crown cover	31%	NA	NA	NA

Master thesis by Johannes P. Skajem: *Testing the effects of a mountain birch forest on snowpack properties in Sogndalsdalen, Western Norway*

Snøskred - fra veilederen



Anbefalte verdier for **vernskog mot snøskred**:

- Kronedekning: > 50% barskog, >80% lauvskog
- Trehøyde: > 5 meter ELLER > 2 x maks snødybde.
- Brysthøydiameter (BHD) > 12 cm.

Men hvordan påvirkes sannsynligheten for snøskred?

Tabell 1: Ideelle og kritiske verdier for vernskog mot skred fra PROALP, basert på og oversatt fra Meyer-Grass og Schneebell (2).

Parameter	Skogstype					
	Lauvskog		Blandet skog		Barskog	
	Kritisk	Idéal	Kritisk	Idéal	Kritisk	Idéal
Snøsynlighet (%)	>50	>70	<40	>70	<35	>50
Skogforplantetall	>450	>550	<280	>300	<190	>210
Bredde (m)	>5		>5	ingen	>10	<5
Vegetasjon bakkenivå (%)	>50	<35	>50	<50		
Terrenggradient (°)	>38		>42		>38	

Glissen skog vil også redusere sannsynlighet og tilhørende volum for skred – men hvor mye?

AvaRelPro muliggjør kvantifisering av skogseffekt på sannsynlighet og løsnevolum

Justerer snøpakken basert på skogtype og tetthet:

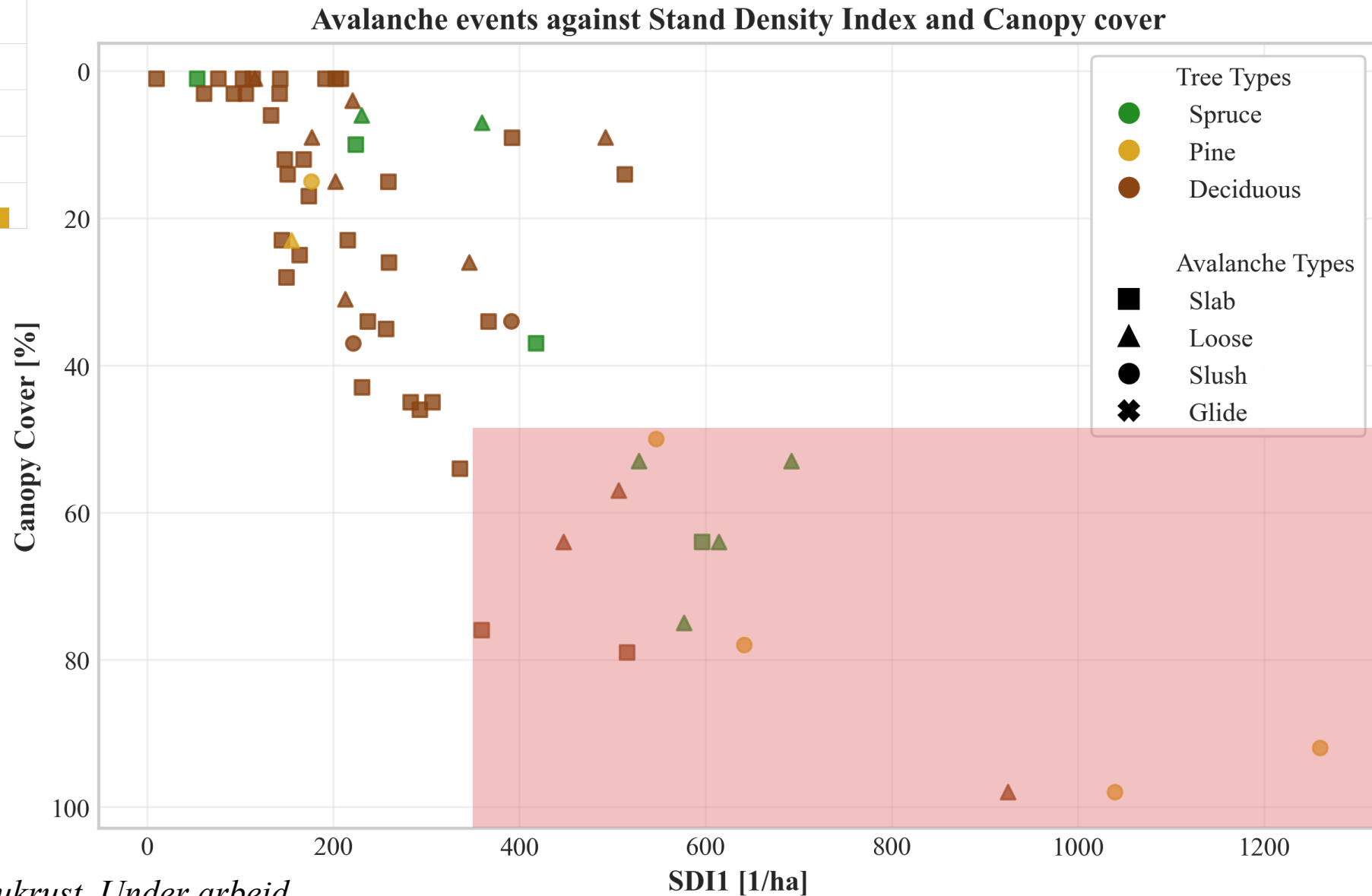
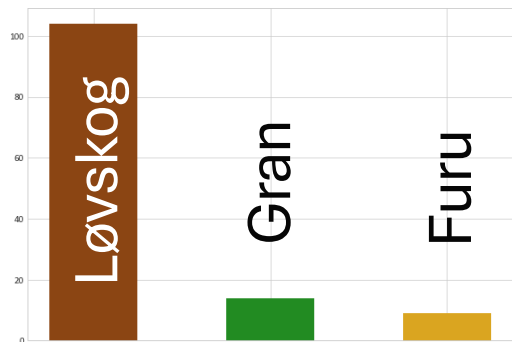
- Snøhøyde
- Intensitet av snøakkumulasjon
- Snøtetthet
- Mekanisk stabilisering fra stammer:

$$G = -1 + \left(\underbrace{\frac{C}{g \rho H S \cos \varphi \sin \varphi}}_{O \approx 0.1-1} + \underbrace{\mu_s \cot \varphi}_{O \approx 0.3-1} \right) + \underbrace{\frac{1 N_{ha}}{2 \cdot 10^4}}_{\text{Forest density}} \frac{d_t H S \eta_f K N_g}{\cos \varphi \sin \varphi}$$

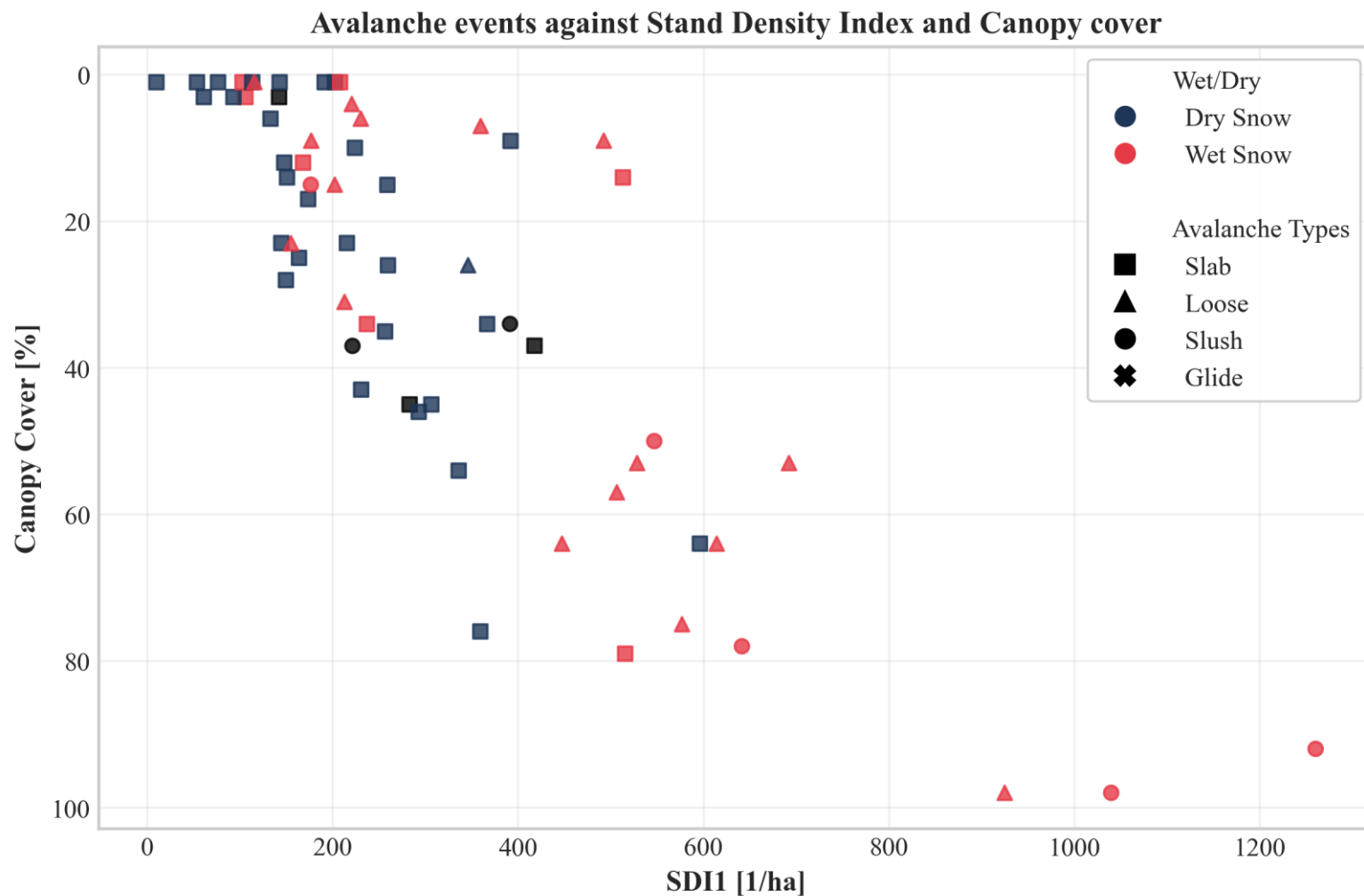
snowpack stability



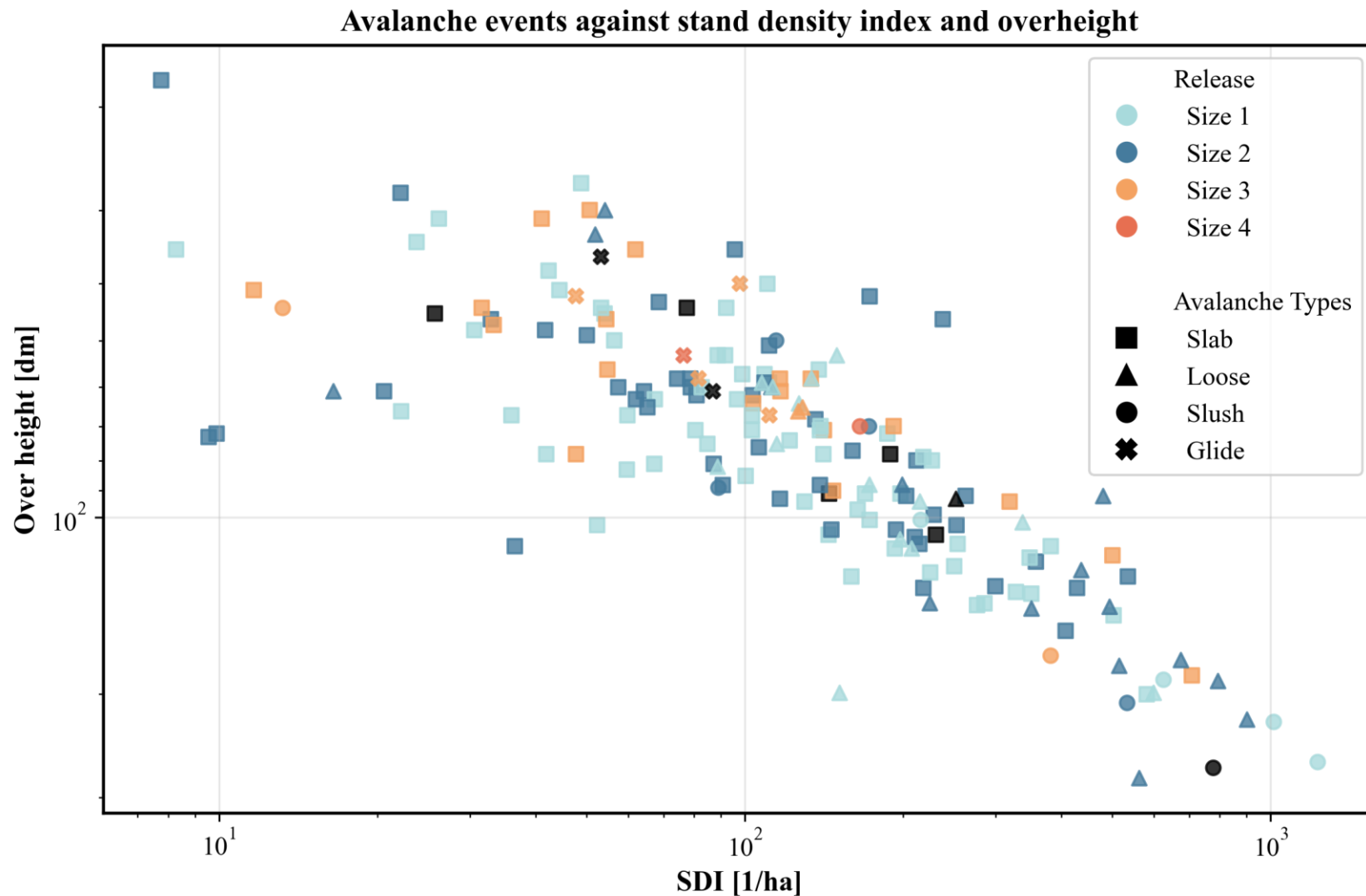
Hvor forekommer snøskred i skog i Norge?



Hvor forekommer snøskred i skog i Norge?

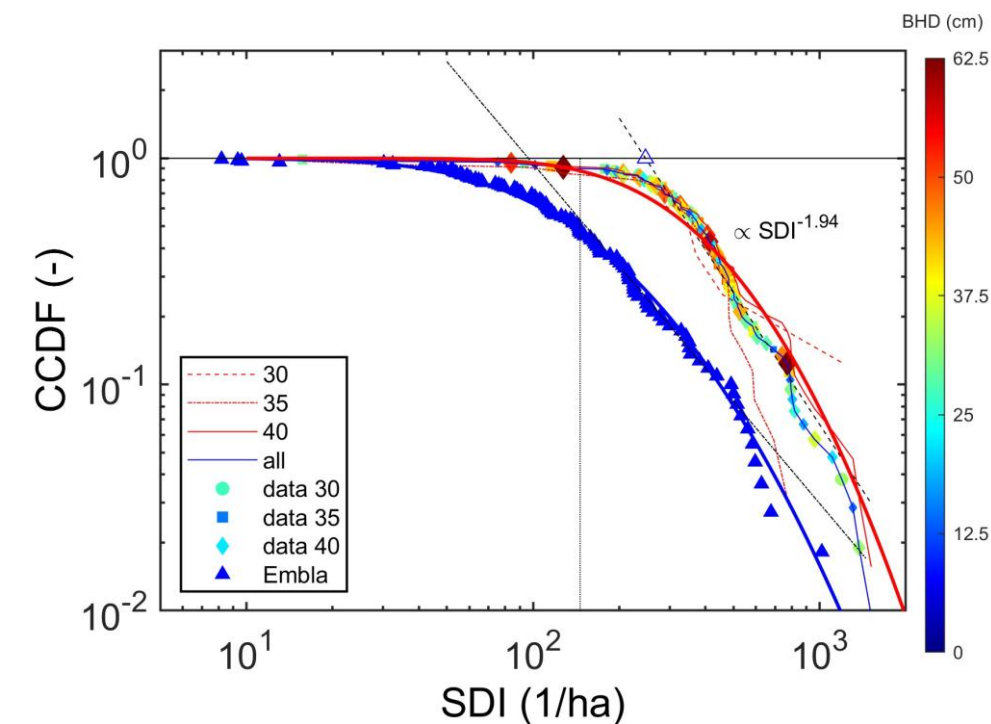


Hvor forekommer snøskred i skog i Norge?

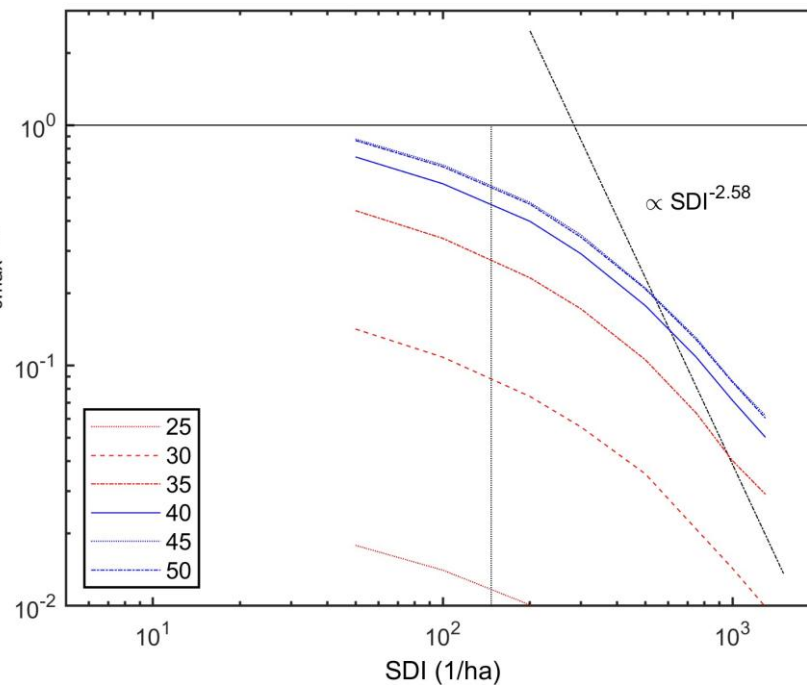


Men trenger kalibrering mot observasjoner

Registrerte snøskred



Modellerte sannsynlighet for snøskred



Sveits og Østerrike (courtesy of SLF + BFW)
Blå: Norge (MSc thesis Embla Aukrust)





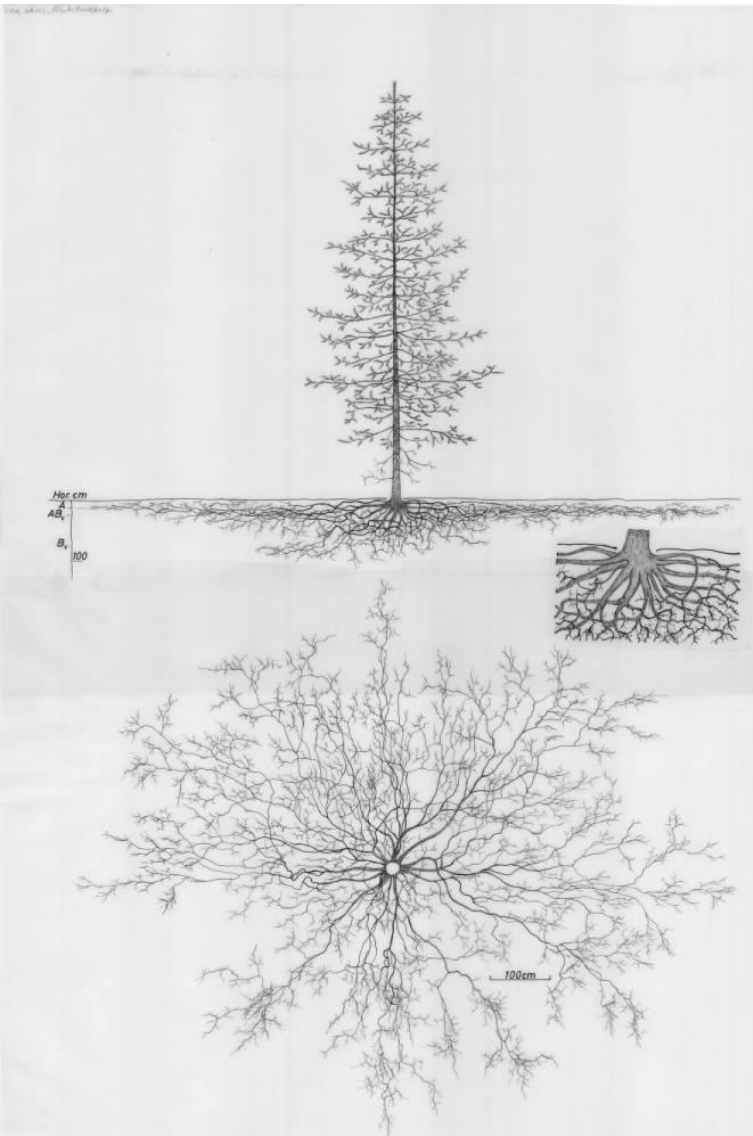
Skog og jordskred



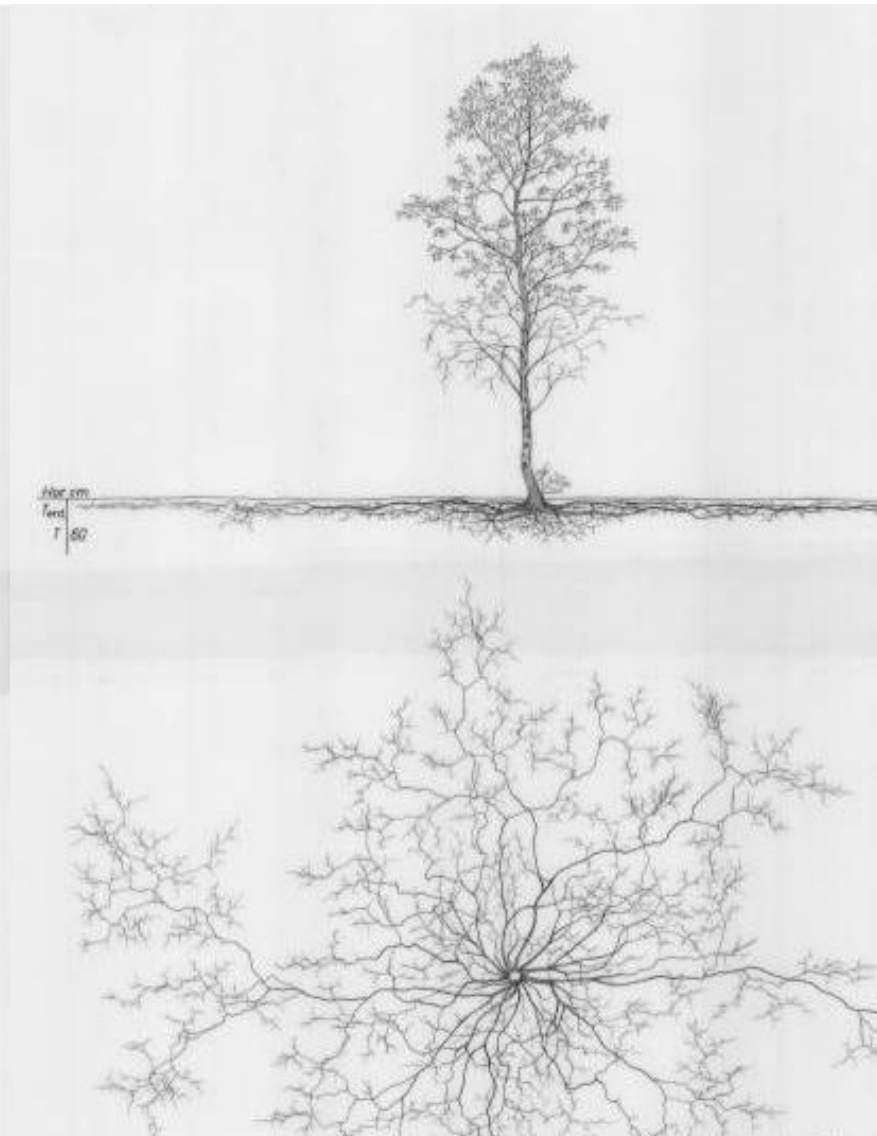
Foto: Ingar Haug Steinholt

Different species – different reinforcement effect

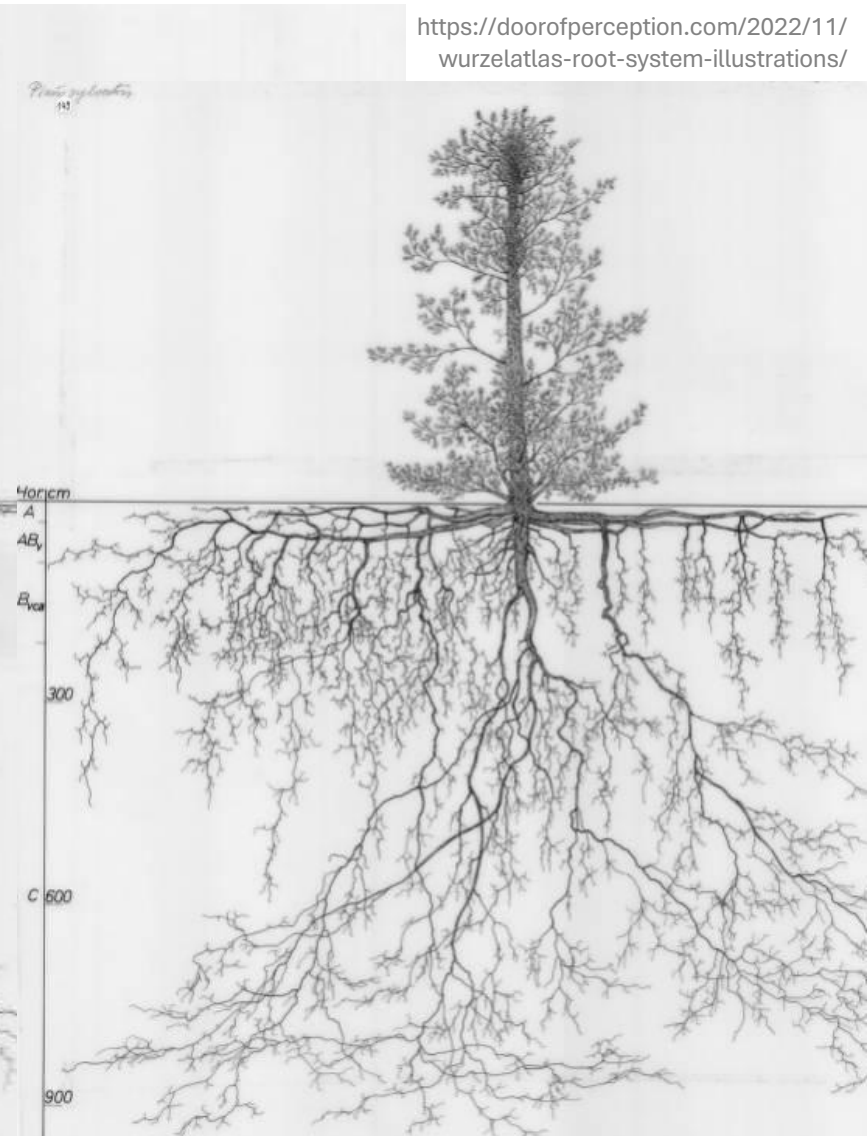
<https://doorofperception.com/2022/11/wurzelatlas-root-system-illustrations/>



Spruce (height = 6.8 m)

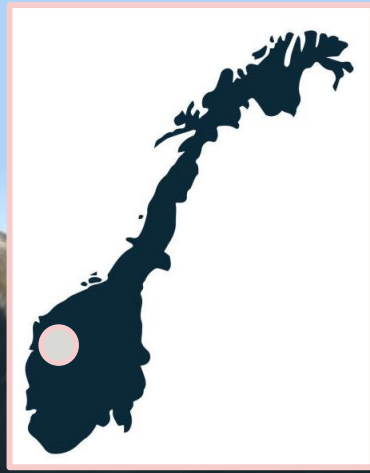


Birch (height=6.4 m)



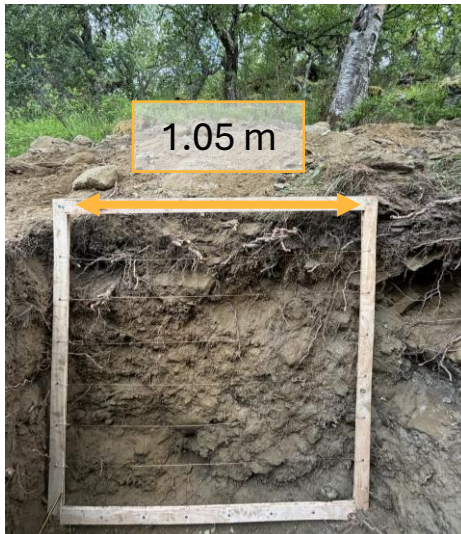
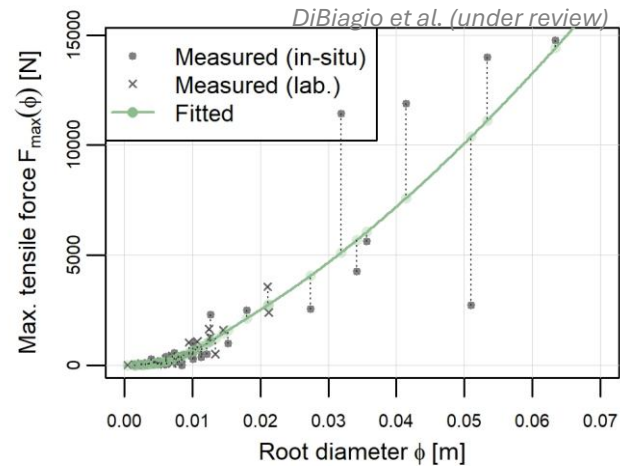
Pine (height=5.8 m)

Testlokasjon: Ryo, Flåmsdalen

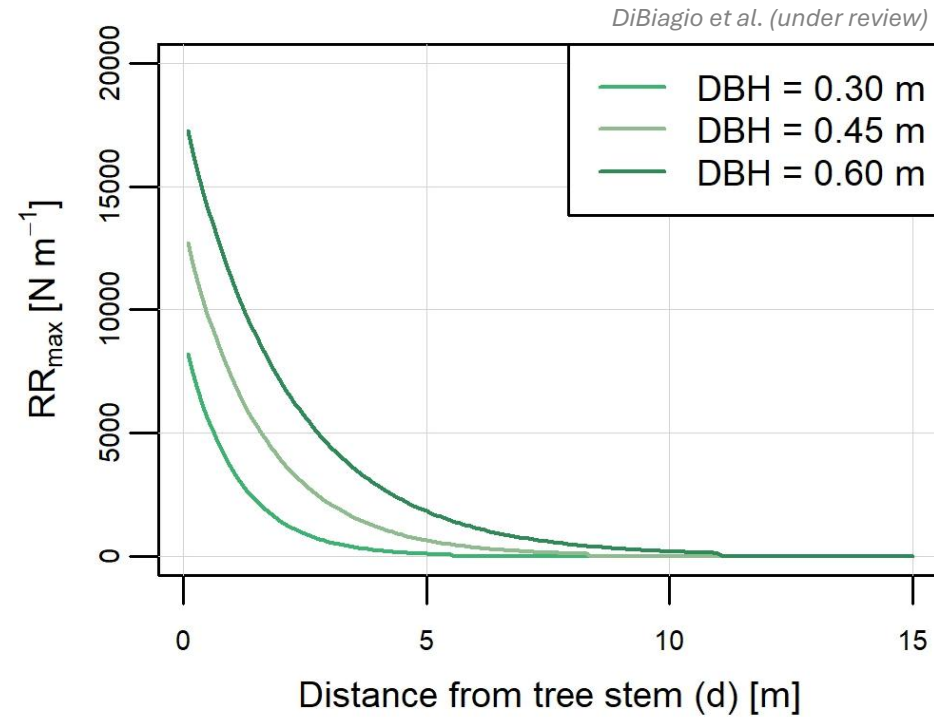


Mechanical root reinforcement

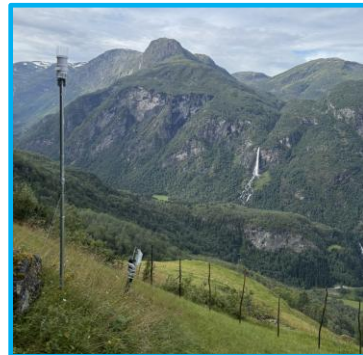
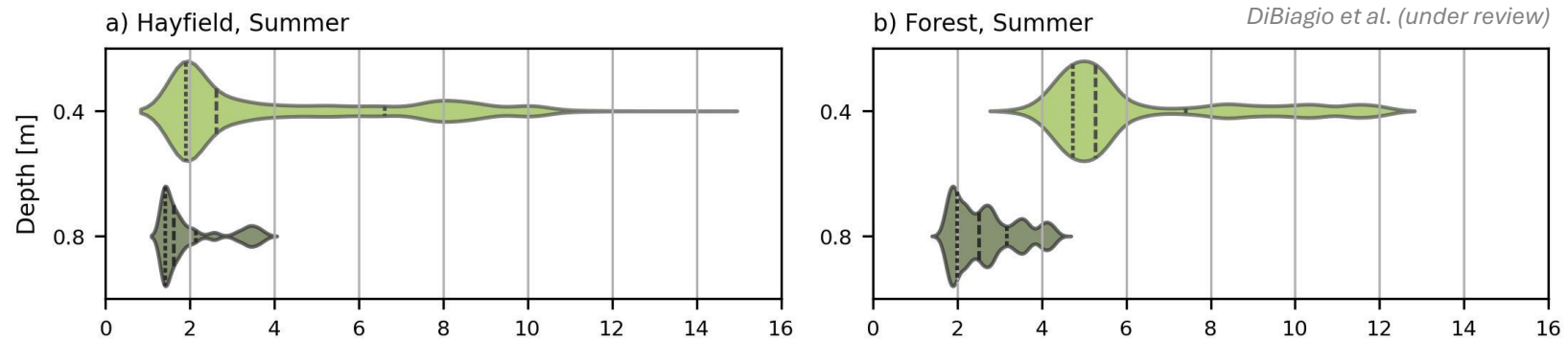
Forest data
Diameter at breast height (DBH)
Density



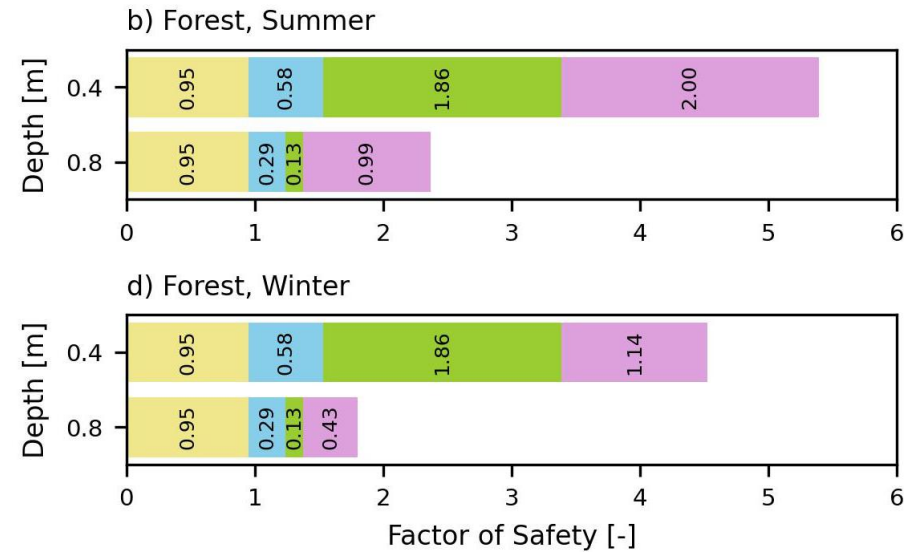
Root distribution



Hydro-mechanical effects of forest



Hydro-mechanical effects of forest



DiBiagio et al. (under review)

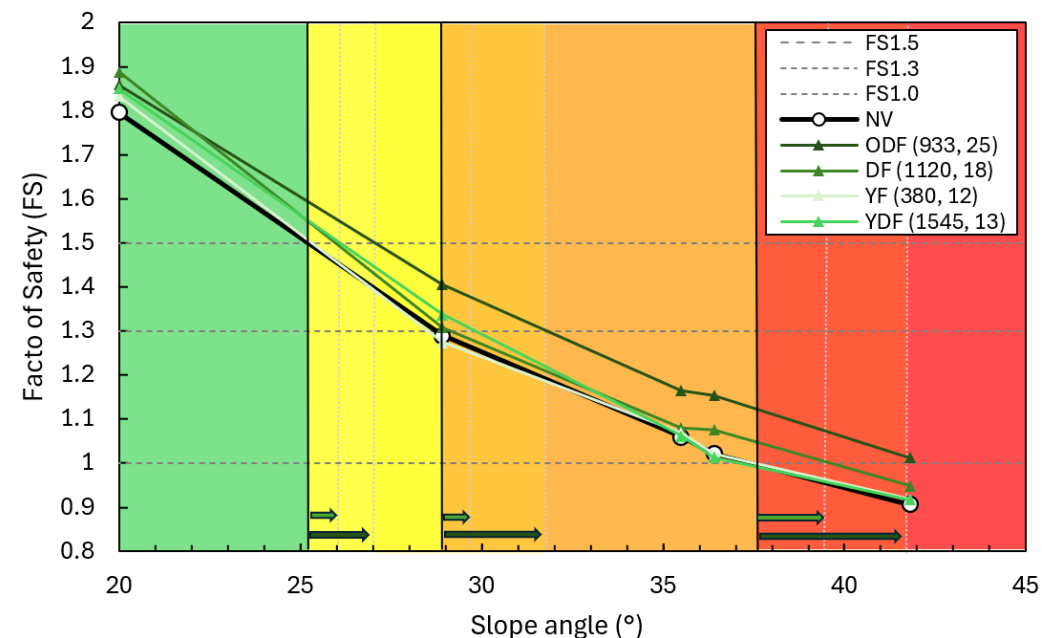


Test av SlideForNet (ecorisQ) ved Øyer:

- Tykkere trær (stor BHD) vesentlig større stabiliserende effekt
- BHD viktigere enn treantall og også treslag

Veilederen: «Blandingsskog med ujevn alder og bunnvegetasjon er trolig mest effektivt og robust med tanke på over tid å redusere sannsynligheten for utløsning av grunne jordskred.»

Blandingsskog i Alpene: lerk og furu dominerer i større grad «blandingsskog» - har mye større (og dypere) rotkohesjon enn typisk tynn og tettvokst bjørk.



Gjennomsnittlig FS i henhold til helningsvinkel uten vegetasjon (NV) og for fire ulike scenariene med skogdekke. Vertikale svarte linjer indikerer terskler for skredfare for NV-tilfellet, mens vertikale grå, stiplede linjer og horisontale piler viser størrelsen og retningen på endringer i faregradene for ODF- og DF-tilfellene. Capobianco et al., 2025



Snøskred oppsummert

- SR16 er landsdekkende! Men må kvalitetssjekkes 😊
- Vi mangler metodikk for å beregne effekten av tynnere skog på sannsynlighet og volum
- Relativt åpen bjørkeskog har også en effekt – men hvor stor?
- Veilederen bør differensiere ulike snøskredtyper
- Database med 109 skred i skog med bildedokumentasjon, og flere 1000 fra SATSKRED
- Stort sett str 1 og 2 skred, men også opp til str 4

*Trenger videre kalibrering av modell
– to be continued i FORTRESS*





Jordskred oppsummert

- Mekanisk effekt er sterkt korrelert med BHD
- Det tar mange år før ny skog har en vesentlig stabiliserende effekt
- Hydrologiske effekter er størst om sommeren, og er som regel større enn mekanisk effekt fra rotkohesjon
- Bjørkeskogen i case studiet gir 1.2-2.3 ganger høyere stabilitet enn en tilsvarende skråning i åpent terreng

Vi har kun studert bjørkeskog. Data fra andre norske treslag (gran og furu) trengs!

– to be continued in FORTRESS





FORTRESS – FORest land use for Resilient and Sustainable Societies

2026-2029



Norges miljø- og
biovitenskapelige
universitet



Høgskulen
på Vestlandet



Case study sites in Norway..

...covering different climates, hazards and challenges

Case Lom

Innlandet County

Climate: Dry continental

Conflict: Avalanche-landslide risk, tourism, timber production & biodiversity

Forest type: Spruce



Case Stjørdal

Trøndelag County

Climate: Mild-oceanic

Conflict: Timber production & landslide risk

Forest type: Spruce



Case Sogndal

Vestland County

Climate: Cold-maritime

Conflict: Avalanche-landslide risk, biodiversity & timber production

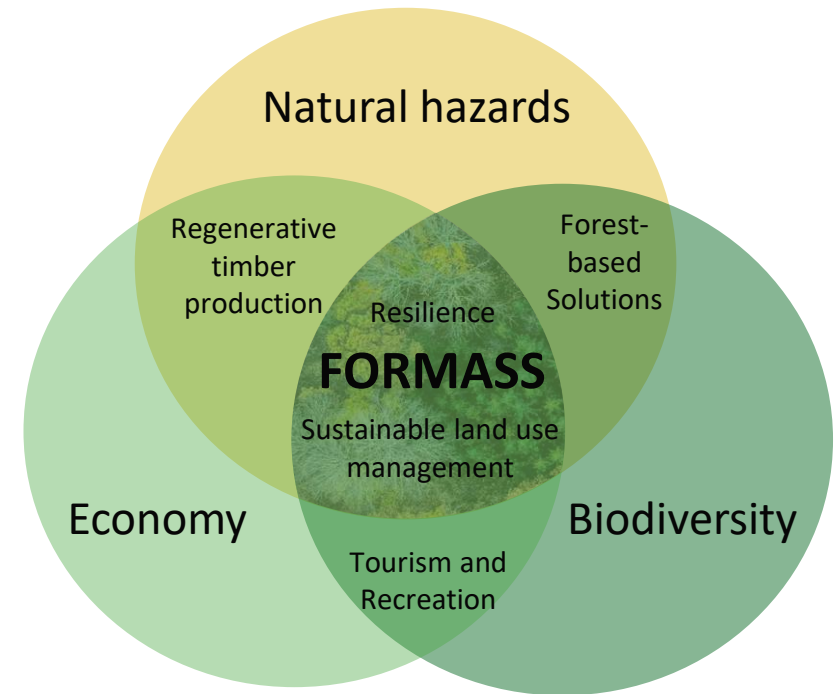
Forest type: Birch and spruce



Mini case Nordreisa

Troms County

Conflict: Spruce forest effect on avalanches





NGI

På sikker grunn

NGI

På sikker grunn

