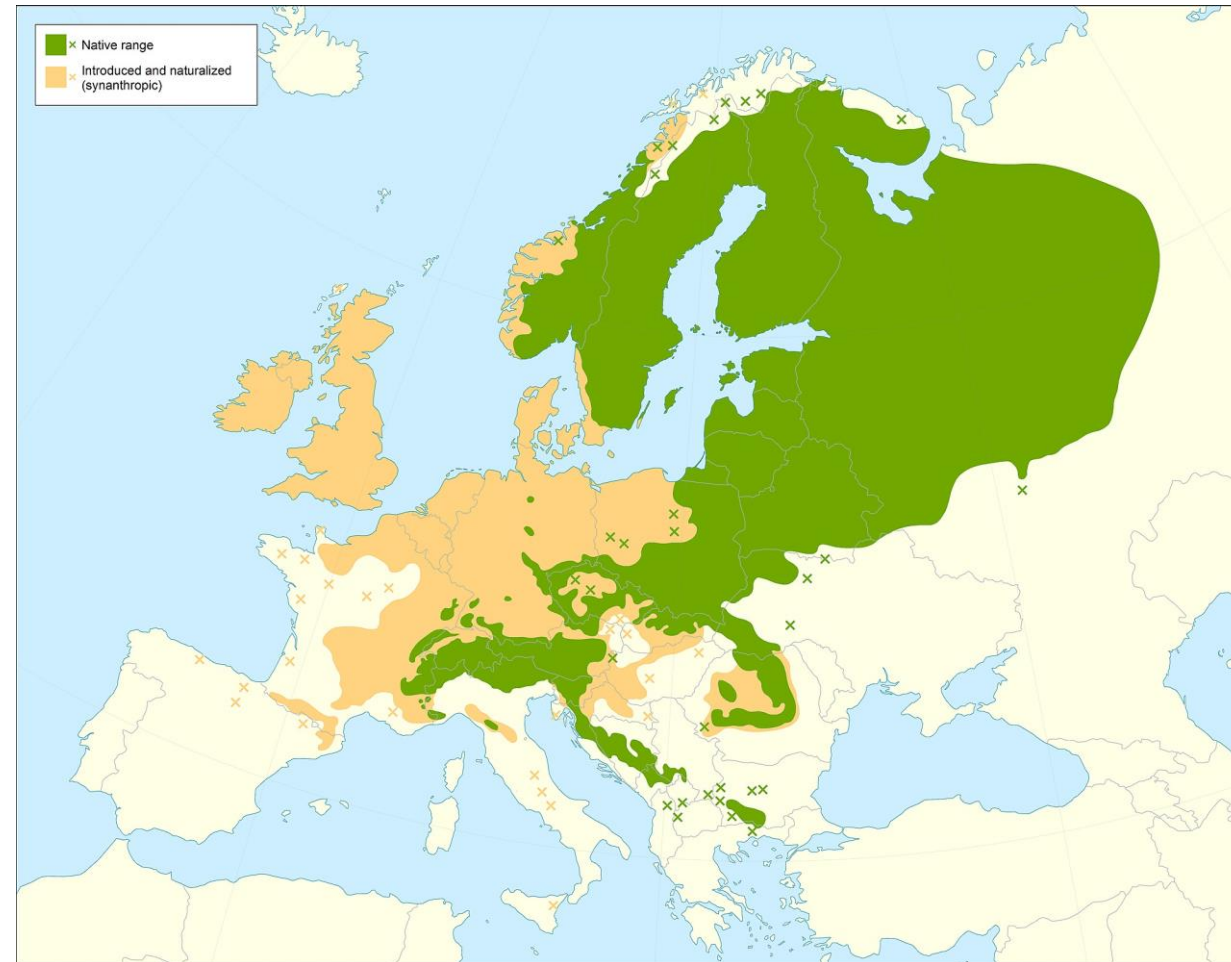


Råteomfanget og smittepress assosiert med rotkjuke i første generasjon granskog i Møre og Romsdal



Prosjekt: Prosjektperiode 2023-2024

Finansiering: Regionale Forskningsfond Møre og Romsdal & Skogtiltaksfondet

Samarbeidspartner: Allskog

Mål 1: Bestemmelse råteomfanget assosiert med rotkjuke i første generasjon granskog i Møre og Romsdal

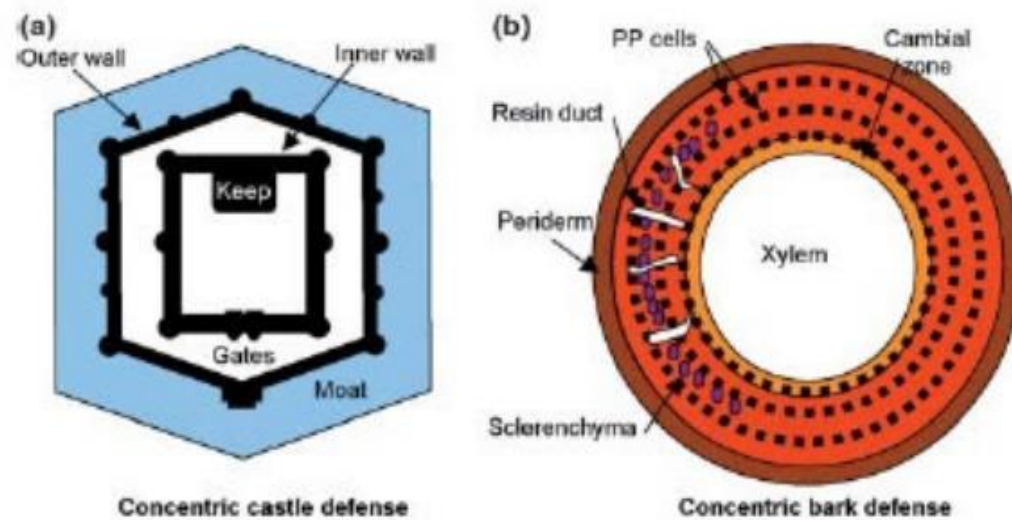
Mål 2: Bestemmelse av smittepress assosiert med rotkjuke ved slutthogst av første generasjon granskog i Møre og Romsdal

HVA KOMMER VI TIL Å SNAKKE OM?

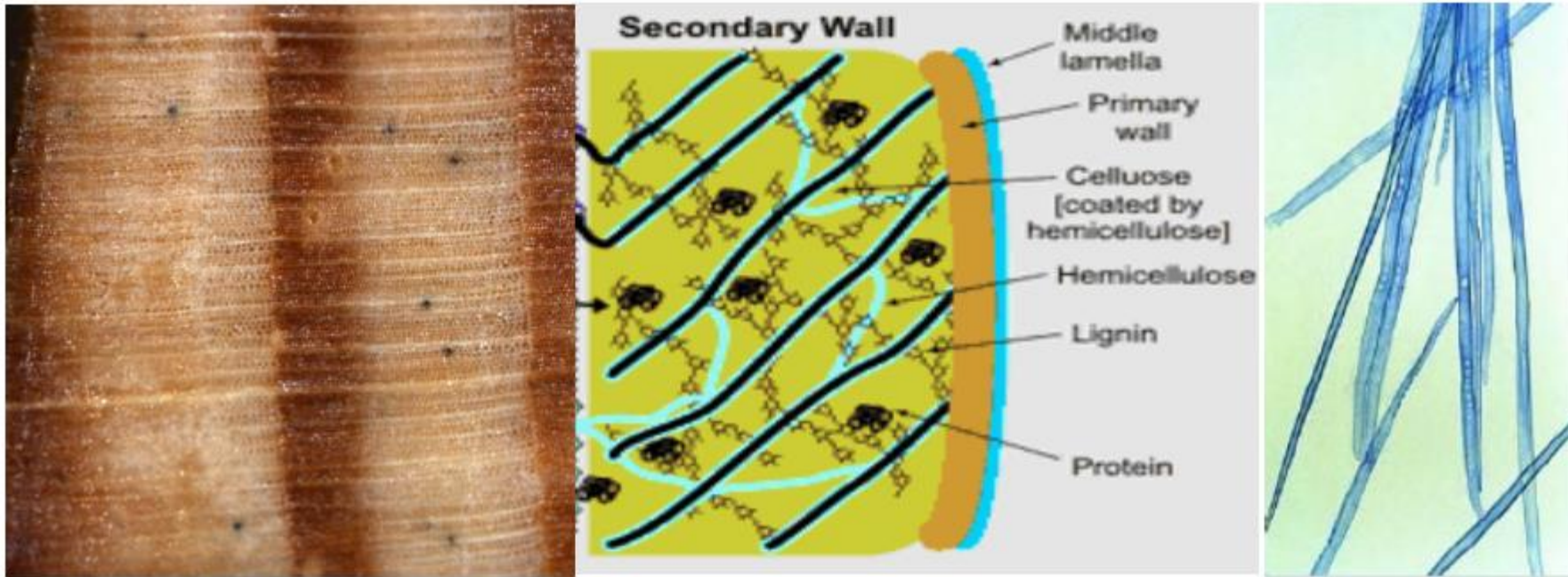
1. Hva er råte, og hvorfor er gran spesielt utsatt for det?
2. Hvilke sopper forårsaker mest råte hos gran?
3. Hva vet vi om omfanget av råteproblemet og assosierte råtesopper i Møre og Romsdal, sammenlignet med granas naturlige utbredelsesområde?
4. Hva kan vi konkludere om fremtiden, med tanke på utviklingen av råteomfanget i granbestandene i Møre og Romsdal over tid?

Trær gjennom øynene til patogene råtesopper

Forsvar hos trær har en del felles med
middelalderslott



FOR Å FORSTÅ RÅTE, MÅ VI FORSTÅ VEDSTRUKTUR

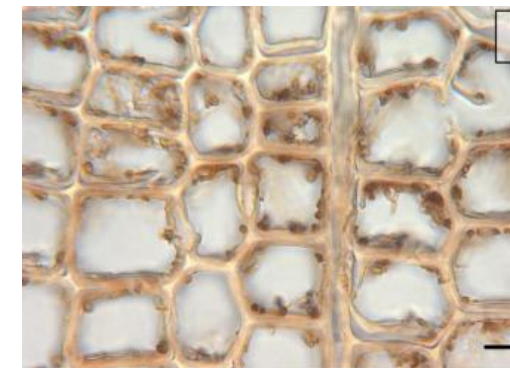


Granved er dannet av 1-4 mm lange **trakeider** som er bygget opp av:

45 % Cellulose

25 % Hemicellulose

30 % Lignin



Råte = sopp destruerer reisverket til ved
når de livnærer seg på cellulose og
hemicellulose

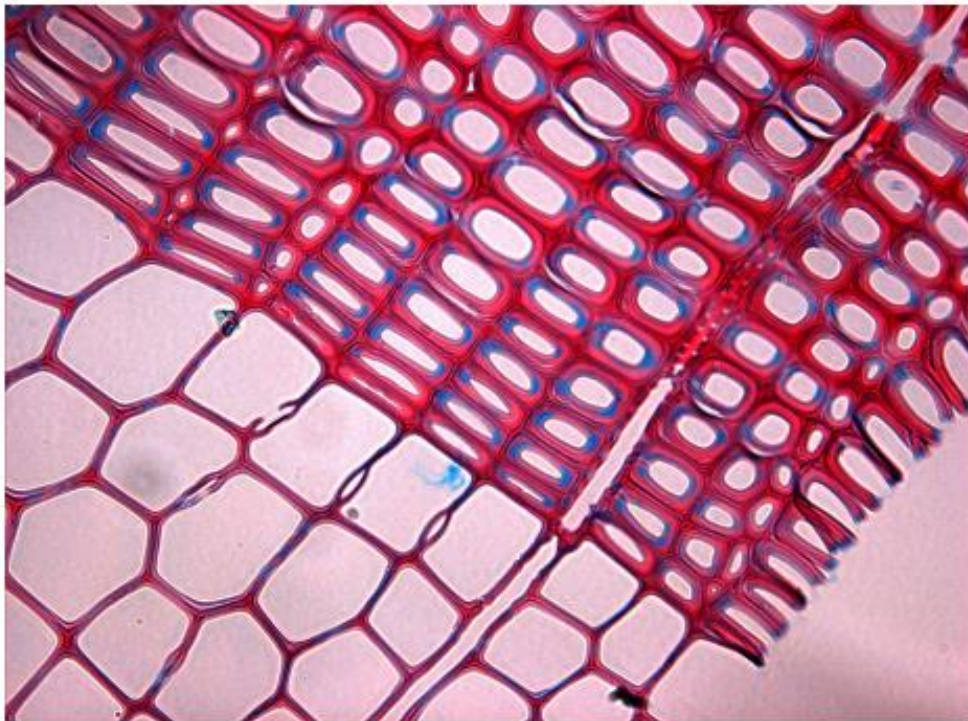


Foto: Ari Hietala

Blå farge viser områder i celle-
vegg i senved hvor rotkjuke
har fjernet lignin for å få tak
karbohydrater.

HVORFOR ER GRAN MER UTSATT TIL RÅTE ENN FURU?

Tverrsnitt av en trestamme



Gran



Furu

Mest vanlige råtesopper hos gran: rotkjuke og honningsopp



Rotkjuke

Honningsopp

kombiråte

Råteomfanget i granas naturlige utbredelsesområdet: Nord-Trøndelag (Huse mfl. 1994*)

Tabell 16. Råtefrekvens (%) fordelt på råtetyper og kommuner i Nord-Trøndelag
Frequency (%) of root and butt rot types in municipalities of Nord-Trøndelag

Kommune	Antall felt	Rotkjuke- råde	Honning- soppråde	Kombina- sjonsråde	Annen råde	Råde totalt
Namsos, Fosnes, Nærøy	41	13,7	4,0	3,6	4,6	25,8
Levanger, Verdal, Frosta, Stjørdal, Meråker	50	17,7	4,0	3,2	2,6	27,6
Mosvik, Verran, Leksvik, Steinkjer, Namdalseid	78	22,0	5,1	3,2	4,5	34,9
Lierne, Røyrvik, Namsskogan, Snåsa, Grong	92	17,7	5,0	2,9	3,1	28,7
Høylandet, Overhalla	55	16,8	3,2	3,0	3,2	26,2
Sum <i>Sum</i>	316					
Gjennomsnitt <i>Average</i>		18,1	4,4	3,1	3,6	29,2

Huse, K. J., Solheim, H. & Venn, K. 1994. Råde i gran registrert på stubber etter hogst vinteren 1992. (*Stump inventory of root and butt rots in Norway spruce cut in 1992*). Rapp. Skogforsk 23/94: 1-26.

Råteomfanget hos gran i Møre og Romsdal i følge Huse mfl. 1994*

Tabell 14. Råtefrekvens (%) fordelt på råte typer og kommuner i Møre og Romsdal
Frequency (%) of root and butt rot types in municipalities of Møre og Romsdal

Kommune	Antall felt	Rotkjuke- råde	Honning- soppråde	Kombina- sjonsråde	Annen råde	Råde totalt
Molde, Nettet, Gjemnes	9	13,5	0,2	0,0	0,0	13,7 x
Ørskog, Skodje, Haram	7	10,3	1,6	1,0	1,4	14,4 y
Eide, Fræna, Averøy	10	1,3	0,0	1,2	2,2	4,7
Aure, Halså, Tustna	42	2,4	0,1	0,0	0,3	2,8
Sum <i>Sum</i>	68					
Gjennomsnitt <i>Average</i>		4,5	0,3	0,3	0,7	5,7

x) $S_{\bar{x}} = 5,0$ y) $S_{\bar{x}} = 6,0$

Vi har to rotkjukearter i Norge: granrotkjuke og fururotkjuke!

Identifiseringen av rotkjukearten i bestandet kunne defineres som en akademisk øvelse, men den har viktige implikasjoner for skogforvaltning...

Granrotkjuke (*Heterobasidion parviporum*)



Infiserer i praksis bare gran

Ca. 70-80% av råtevolumet i granskog i granas naturlige utbredelsesområde er antakelig forårsaket av granrotkjuke.

Fururotkjuka (*Heterobasidion annosum* s.s.)



Infiserer både furu, gran, einer og flere lauvtreslag, bjørk inkludert

Hvor høyt er risiko i granskog i skogreisingsstrøk for å bli infisert av fururotkjuka?

Samme spredningsstrategi hos våre rotkjukearter

- 1) Primær spredning av sporer til
 - a) ferske stubbesnittflater
 - b) sår
- 2) Sekundær (videre) spredning i bestand via rotkontakt

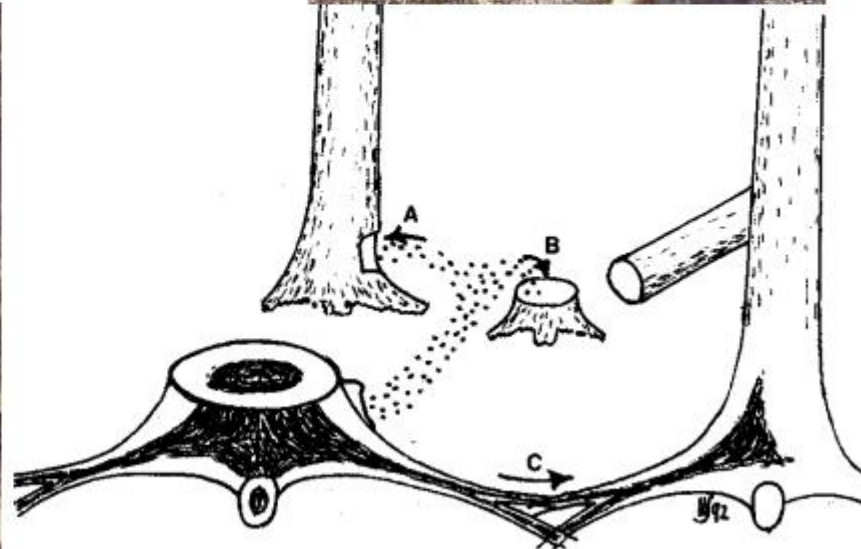


Foto: F. Roll-Hansen (v), K. Korhonen (h)
Tegning: H. Solheim

1) Hvordan redusere sporeproduksjon av rotkjuke i granskog?

- Viktig å ikke la infiserte stammestykker ligge igjen i skogen

2) Hvordan redusere infeksjon via

a) stubbesnittflate

- Vinterhogst
- Stubbebehandling i sommerhalvåret (barmarksdrift, noen plusgrader)
Rotstop (stor barksopp, *Phlebiopsis gigantea*)

b) sår

- Vinterhogst (snø eller temperaturer under 0 grader)

Tiltak på granbestand med høy råtefrekvens forårsaket av rotkjuker

-uten tiltak kan råtefrekvens fordobles hver tregenerasjon

Granrotkjuke: forkortet omløpstid

presisjonsplanting rundt infiserte stubber (3-4 m bred buffersone)

for etablering av blandingsskog

bytte av treslag (furu, bjørk)

Fururotkjuke: et omløp lauvtre

Tiltak på granbestand med høy råtefrekvens forårsaket av rotkjuker

-uten tiltak kan råtefrekvens fordobles hver tregenerasjon

Granrotkjuke: forkortet omløpstid

presisjonsplanting rundt infiserte stubber (3-4 m bred buffersone)

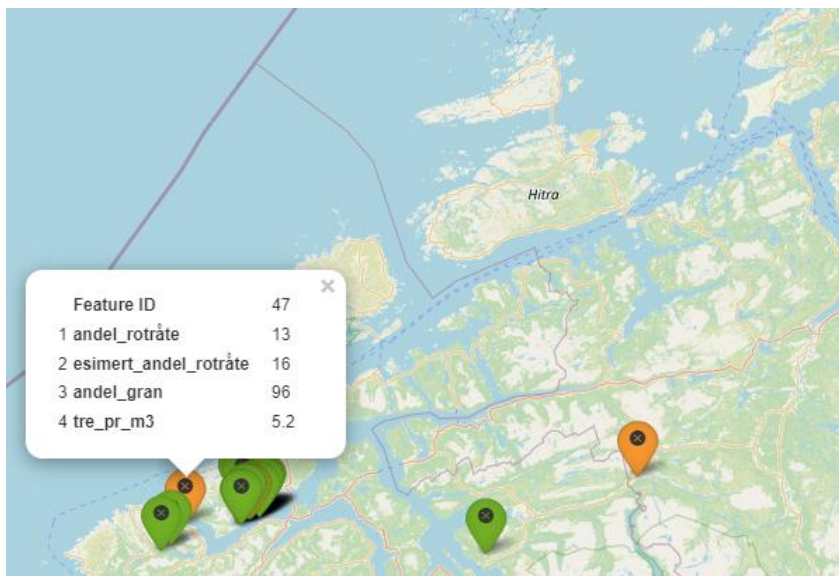
for etablering av blandingsskog

bytte av treslag (furu, bjørk)

Fururotkjuke: et omløp lauvtre

Mål 1: Bestemmelse av råteomfanget assosiert med rotkjuke i første generasjon granskog i Møre og Romsdal

Metode A: **Bruk av standard hogstmaskin data for å estimere råteomfanget.** Hvis bunnstokk som hadde sagtømmerdimensjon ble registrert som massevirke eller energivirke, antok vi at sannsynligheten skulle være høy for at det gjelder om et rotkjukeinfisert tre. Feltbefaring for å sjekke råtestatus på stubbeoverflate og tilstedeværelse av rotkjuke ble gjort på bestand hvorfra vi hadde hogstrapport for å vurdere hvor pålitelige standard hogstmaskin data er for estimering av råtemengde.

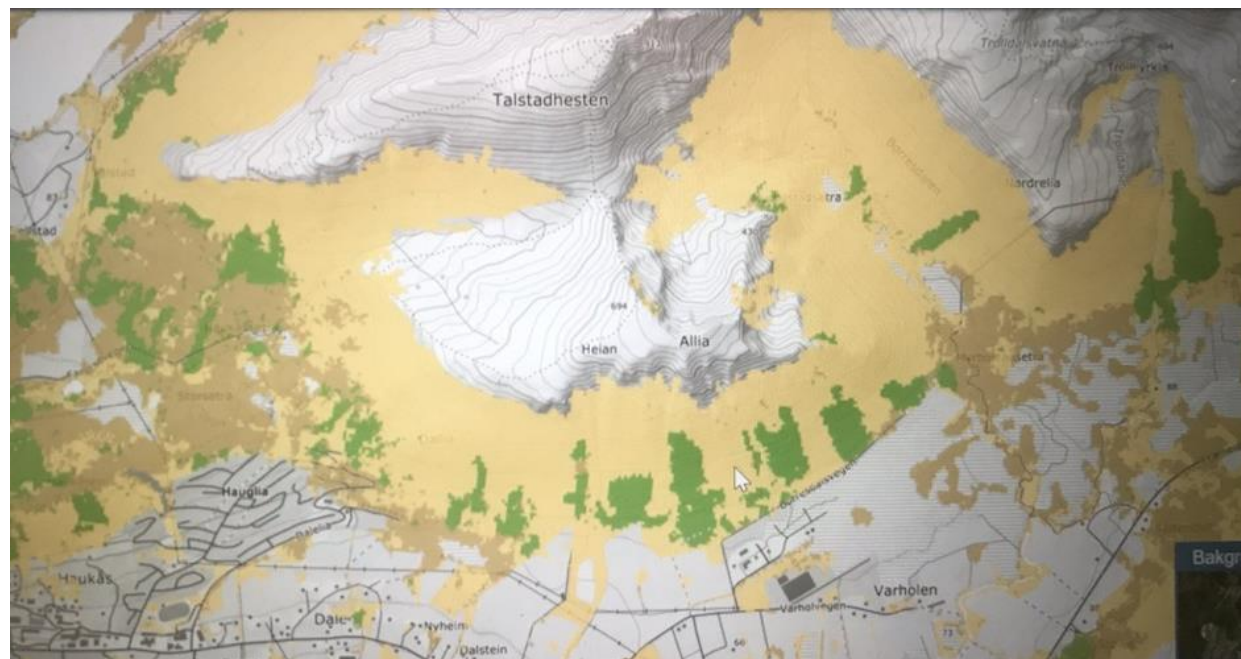


Resultat: **Det var dårlig samsvar med råteestimerer fra hogstmaskinrapport og visuelt vurdert råtefrekvens på stubber.** Det er ofte så mye hjorteskadeler i Møre og Romsdal at det blir mye virkesfeil i sagvirke dimensjonerte bunnstokker som da havner i sortiment massevirke uten at disse stokk har noe rotråte.



Metode B: Feltbefaring på FERSKE hogstflater for å estimere frekvens av rotkjukeråte og bestemme rotkjukeart

16 tilfeldig valgte førstegenerasjon granbestand besøkt etter flatehogst for å bestemme råtefrekvens og tilstedeværelse av rotkjuke. Råtefrekvens varierte mellom 0 og 23%. Høyest råtefrekvens var registrert i Nordmøre, men befaring viste at enkelte bestand kan også ha høy råtefrekvens i Sunnmøre. **Fururotkjuke** ble oppdaget på 6 bestand og i fem av dem var det dominerende råtesopp, etterfulgt av **honningsopp**. **Granrotkjuke** ble ikke oppdaget på undersøkte bestand. Det var et generelt mønster i utbredelse av fururotkjuke: **soppen ble ikke funnet på granbestand som var omringet av bare lauvskog.**



Mål 2: Bestemmelse av smittepress assosiert med rotkjuke ved slutthogst av første generasjon granskog i Møre og Romsdal

Metode: Stammeskiver av gran ble plassert på 20 granbestand for måling av smittepress assosiert med rotkjuke (målingsperiode 24 timer). Etter inkubering på 10-14 dager i romtemperatur, ble ti 1 cm² felter på hver skive sjekket med stereomikroskop for tilstedeværelse av konidieforer til rotkjuke. 1 kolonne i et mikroskopfelt ble vurdert for å representere en spore som hadde landet på i området.

Sporer til rotkjuke ble detektert på 8 bestand, med varierende mengder (4-56 rotkjukesporer beregnet per 30-cm-diameter stubbesnittflate i løpet av 24 timer). Stikkprøver (dette inkluderte isolering og dyrking av rotkjuke på agar, DNA ekstraksjon og rotkjukeart-spesifikk real-time PCR test) viste at sporer til både **granrotkjuke og fururotkjuke** var i spredning i Surnadal mens bare sporer til fururotkjuke ble detektert i Sunnmøre.



Konklusjoner

- All kunnskap vi har om rotkjuke foreslår at råtefrekvens assosiert med disse sopper fordobler hver tregenerasjon.
- Det er klart at det finnes tilstrekkelig smittetrykk fra fururotkjuke i Møre og Romsdal for infestering av granbestand; bestand som ligger nære furuskog har høyest risiko.
- Forebyggende arbeid er avgjørende for å holde fururotkjuke unna – hvis bestand har fått høy frekvens fururotkjukeråte (se f.eks. bestand Aksnes i Tingvoll og bestand Gjerde i Fjord), eneste måte å bli kvitt fururotkjuke er å kjøre et omløp med lauvtre.
- Rutinemessig bruk av stubbebehandling på granbestand som ligger innen 1 km fra bestand med furu i Møre og Romsdal og andre regioner med introdusert gran kan anbefales.
- Fremtid er vanskelig å predikere, men.....



Tusen Takk!



Skogtiltaksfondet



Helmer Belbo



Espen Loe



Asbjørn Karbø



Ola Bakken



Eddie Freij



Tore Sannes