

# Granskogen i endret klima Grantørkeprosjektet

## Hvilke muligheter har grana rundt Oslofjorden i framtiden?

Svein Solberg  
Norsk institutt for skog og landskap

*Kola Viken 2012  
Kongberg, 30. oktober 2012*

# Skogeierens drøm

**Mer CO<sub>2</sub>**  
**Mer varme**  
**Mer nedbør**  
**Mer nitrogen**



## **Grana har gode muligheter, men**

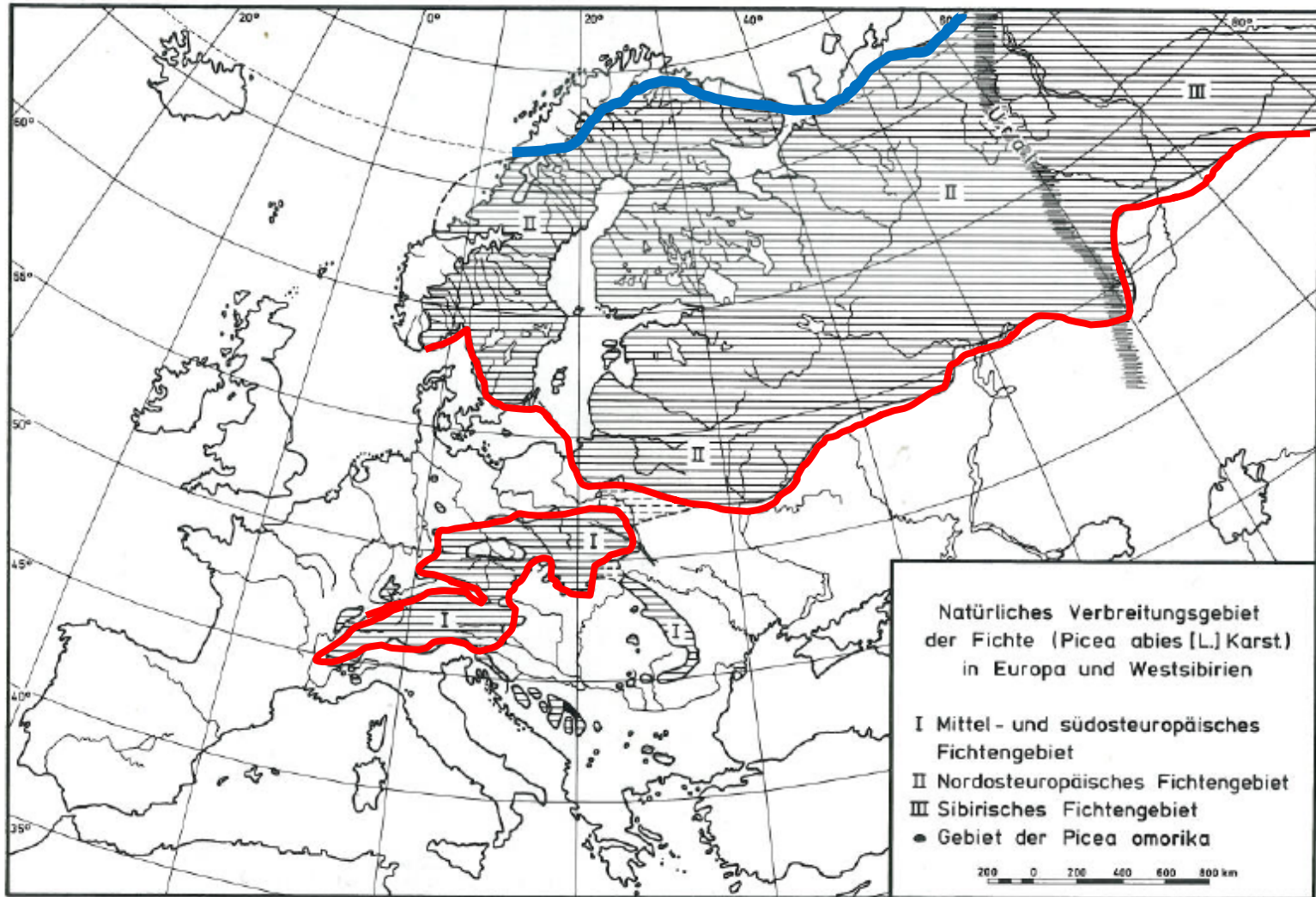
- > Vanskelige voksesteder bør unngås, eller treslagsblanding
- > Tørkesterke provenienser fra Baltikum mm viktig
- > Skogbehandling viktig
- > Stubbebehandling



skog+  
landskap



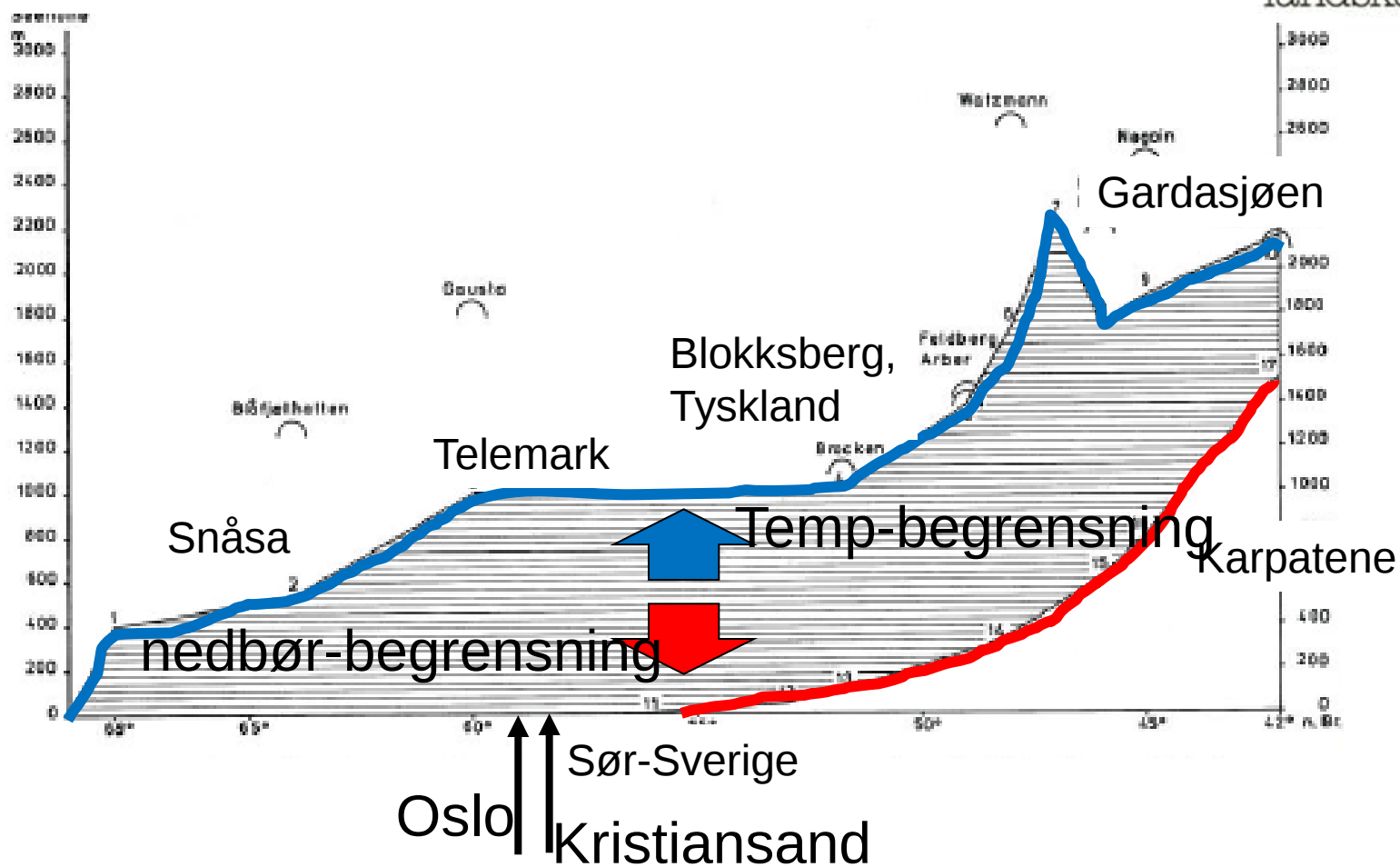
# Granäs naturlige utbredelse i Europa



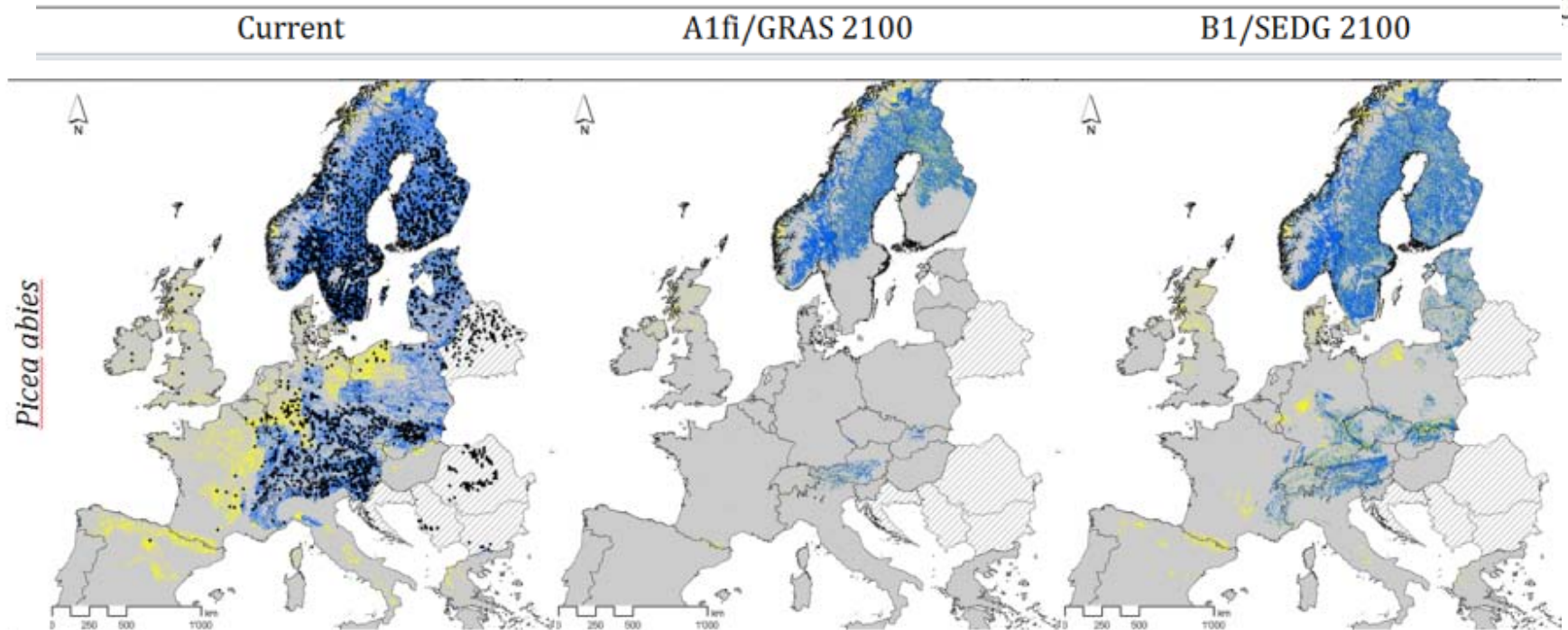
arbeit v. ECKHART, NATHER, RACHOV, ZUKRIGL 1971; MAYER 1974). Demnach besteht im Gebiet des Donaudurchbruches zwischen Grein und Ybbs (Strudengau) eine schmale natürliche Fichtenverbindung zwischen dem Nördlichen randalpinen Fichten-Tannen-Buchenwaldgebiet im Süden und dem Außer-alpinen Fichten-Tannen-



skog+  
landskap



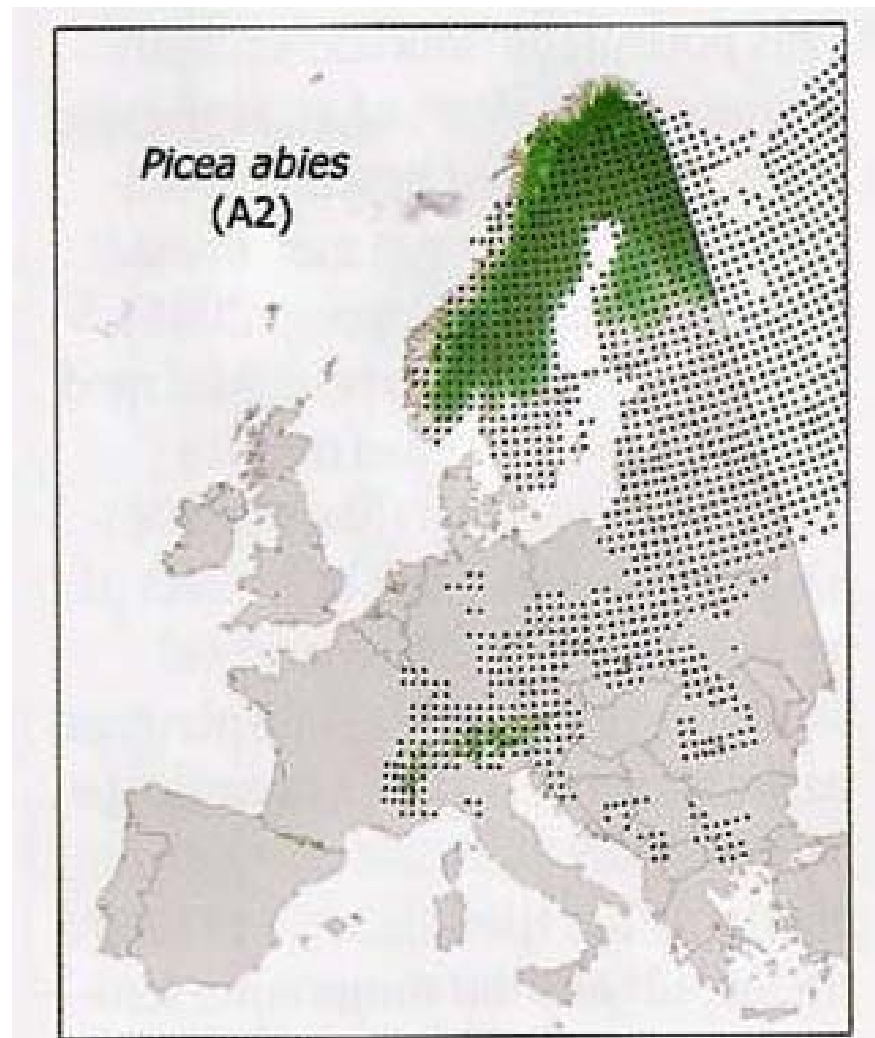
# Simulering av granas utbredelse med klimaendring



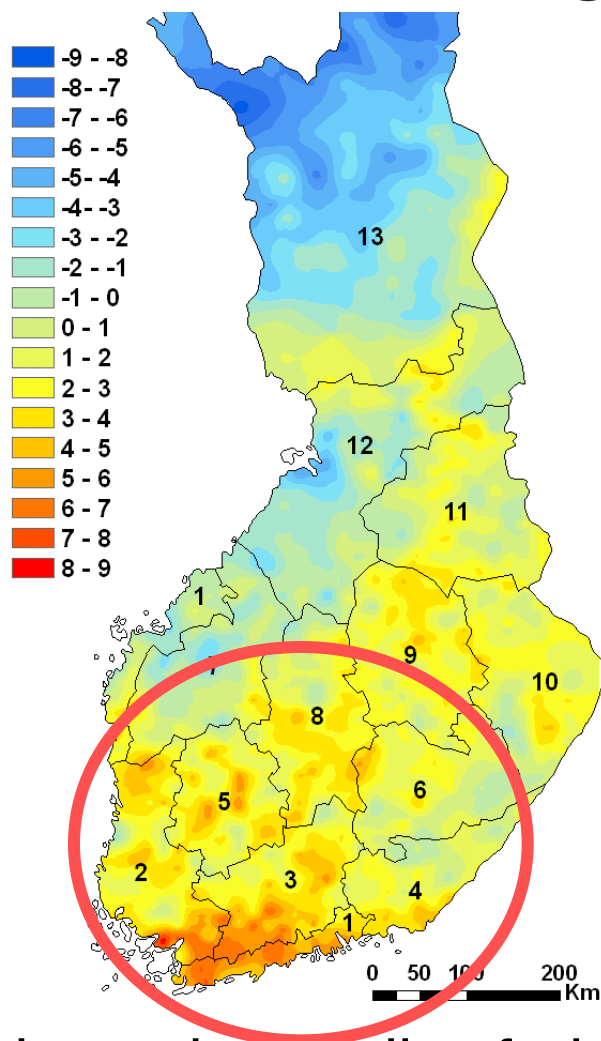
*Eliane S. Meier\*, Heike Lischke, Dirk R. Schmatz and Niklaus E. Zimmermann. 2012. Climate, competition and connectivity affect future migration and ranges of European trees. Global Ecology and Biogeography, 21, 164–178*



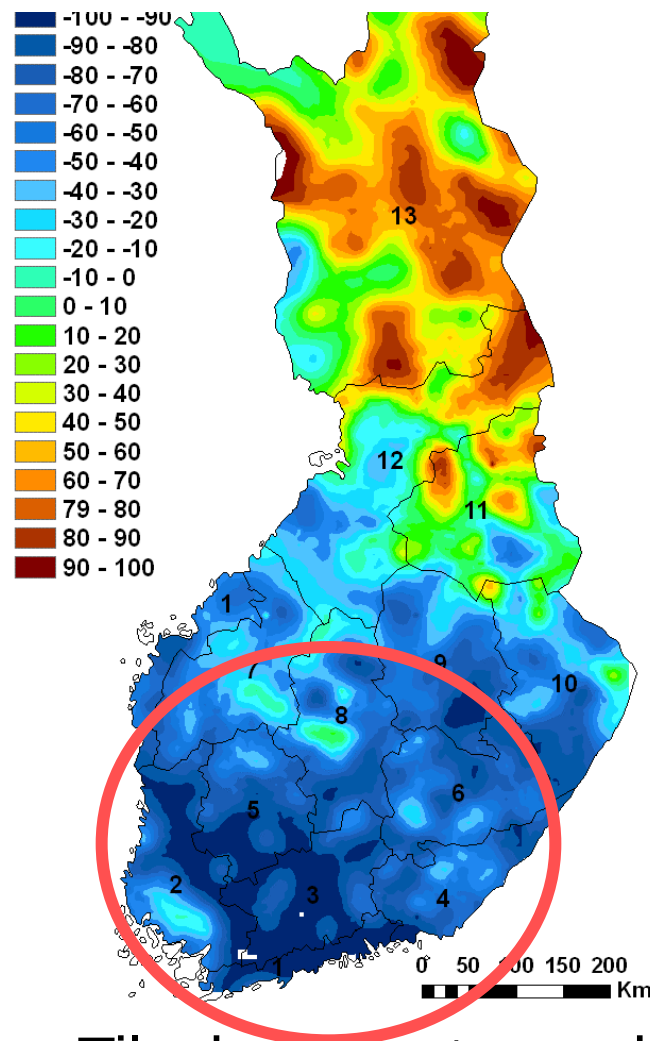
# BIOMOD-prosjektet



# Sør- og midt-Finland: tørke fører til at gran nesten forsvinner



Fordampning/nedbørforholdet  
øker 3-9%



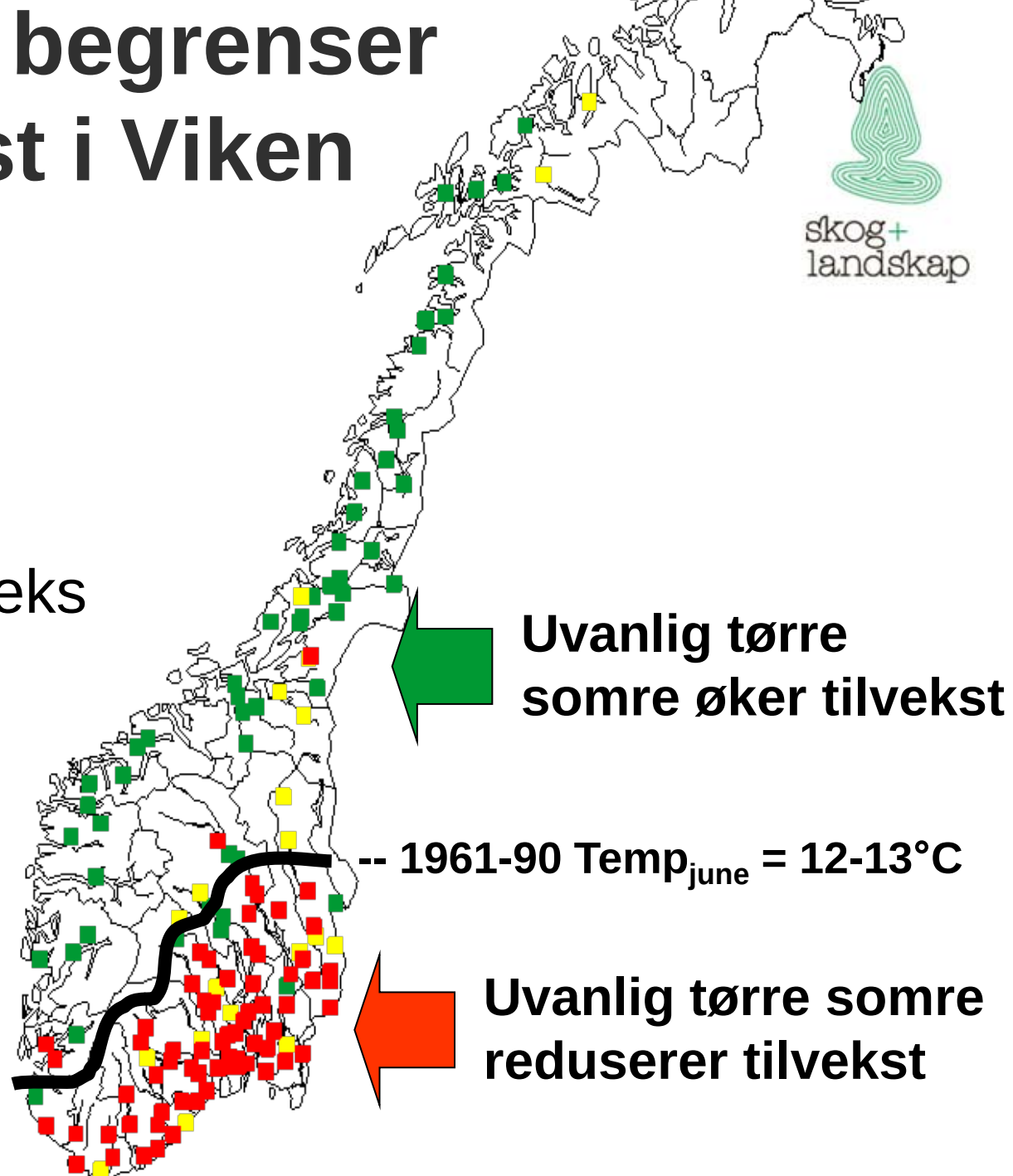
Tilveksten avtar ned mot null  
(-100%)

*Kellomäki et al. 2005*

# Vanntigang begrenser granas vekst i Viken



**Korrelasjon**  
Årringindeks  
Palmer tørkeindeks



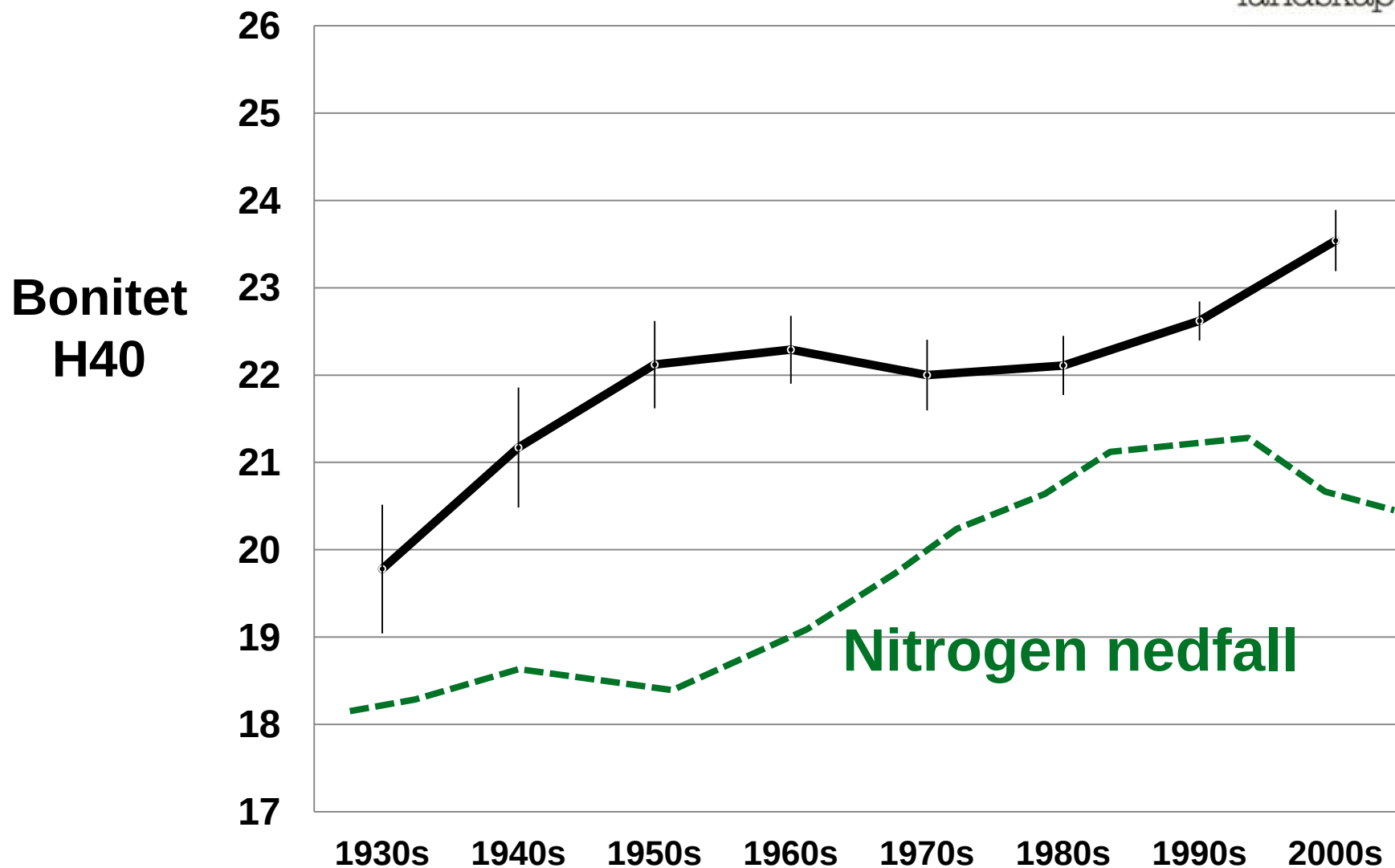
# Scenario for granas tilvekst 2071-2100



- > Scenario Hadley B2
- > Alle granflater i 6 fylker (grantørkeprosjektet, Viken)
- > Modeller basert på Palmer tørkestyrke-indeks for juni
- > Resultat: 100,1%

**Dvs. ingen endring i  
tilvekst som følge av  
tørkestress i juni**

# Utvikling av høydebonitet (H40) 7 fylker Sørøst-Norge



# Klimaendring og skade-risiko

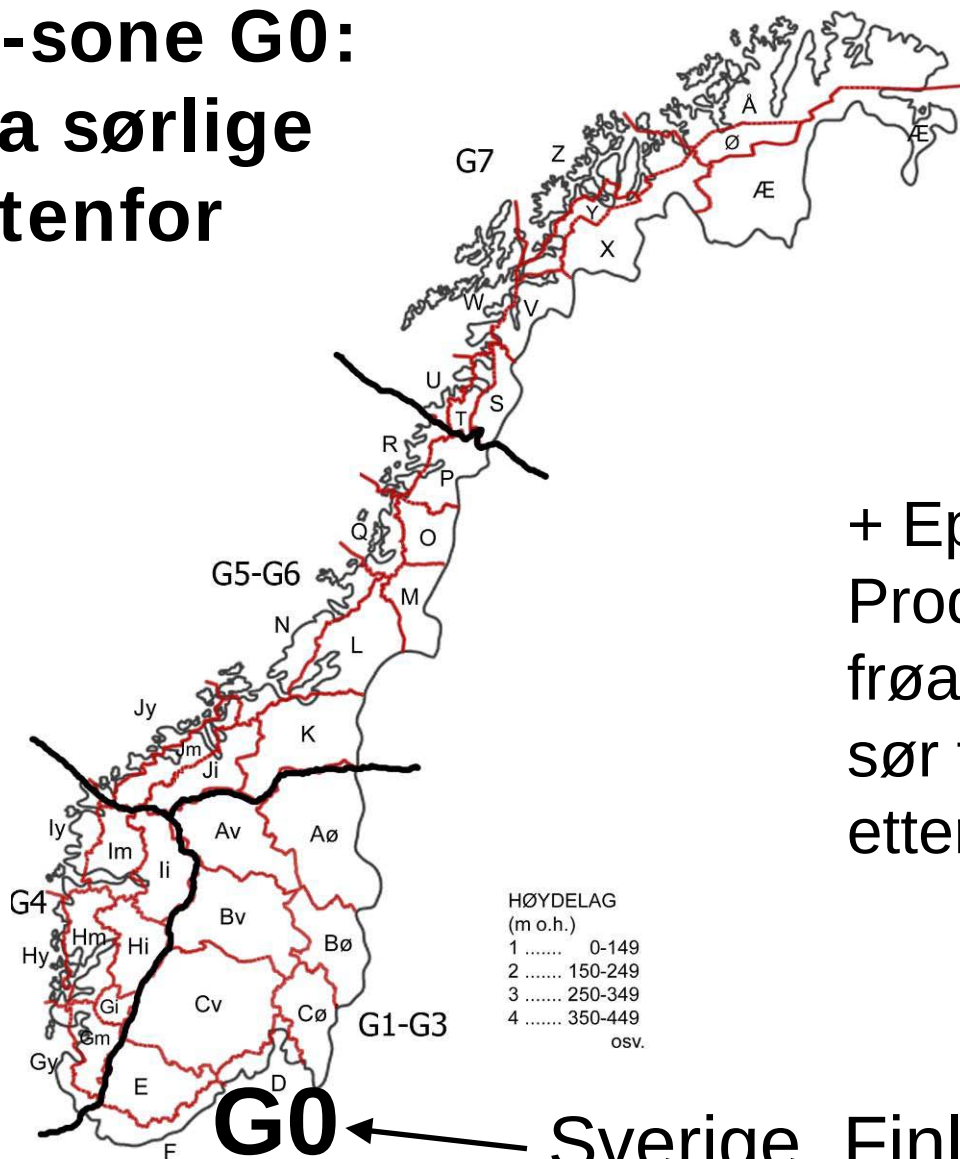
- > Tørkeskader
- > Storm
- > Barkbiller
- > råtesopper



# Skogbehandlingen blir viktigere

- > Proveniens / frø
- > Treslagsvalg
- > Stabilitet mot vind
- > Stubbebehandling
- > Snauflatenes plassering (kant)

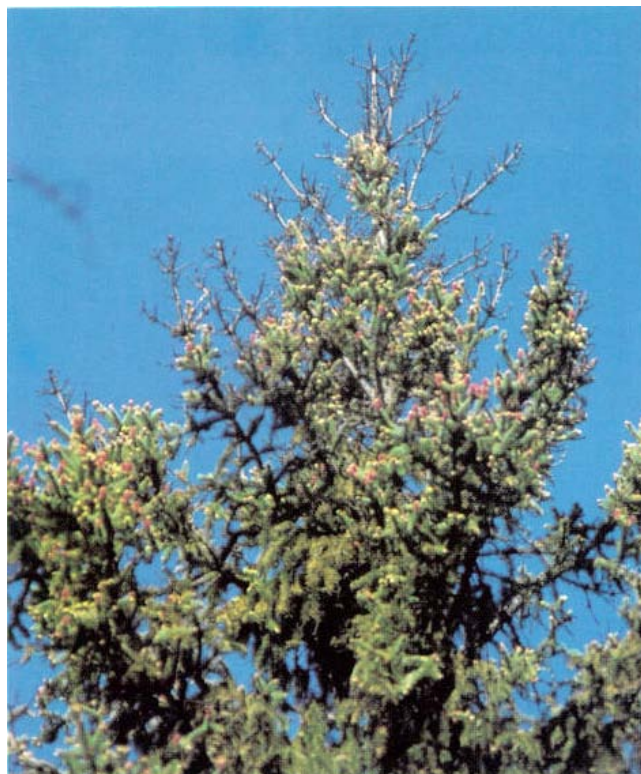
# Foredlings-sone G0: Bruk frø fra sørlige områder utenfor Norge i



+ Epigenetikk:  
Produser frø i  
frøavlsplantasjer i  
sør for å skru på  
etter-effekter

← Sverige, Finland, Baltikum  
Danmark, Tyskland, Polen

# Kjør en generasjon løv eller furu etter grantørke og honningsopp



# Gran – løv - furu



## Ikke for lite vann:

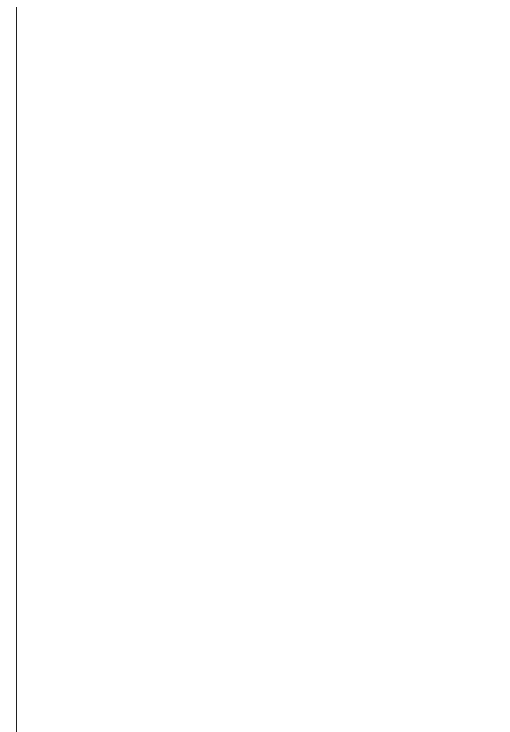
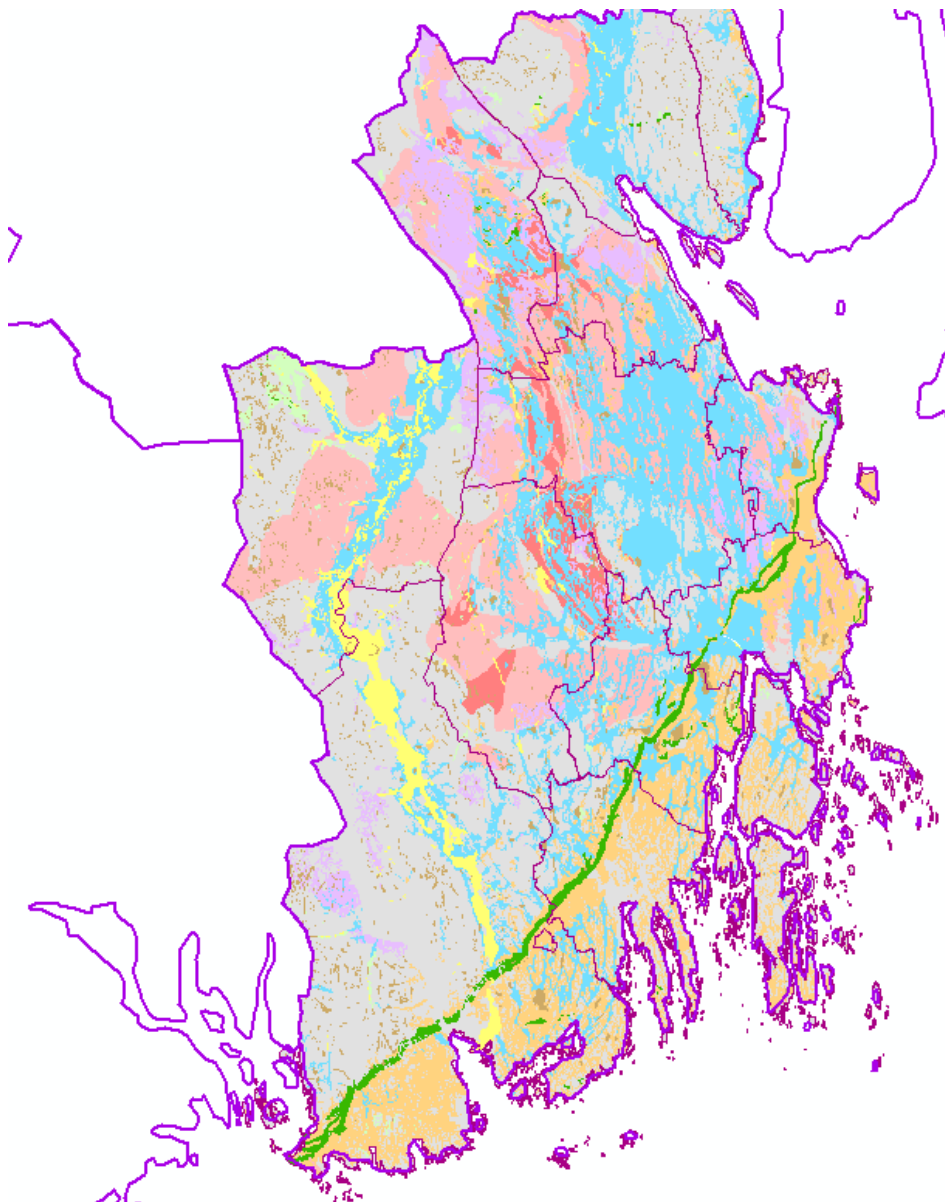
«Jo lengre gran flyttes fra sitt klimatiske optimum mot nedbørfattige eller sommervarme områder, desto mer er dens utbredelse begrenset til voksesteder med ekstra-vann.» (sigevann i marka, o.l.).

## Ikke for mye vann:

«Gran er særlig følsom for oversvømmelse av rotsystemet og redusert lufttilgang i jorda sammenliknet med andre treslag.»



# Voksested og treslagsvalg



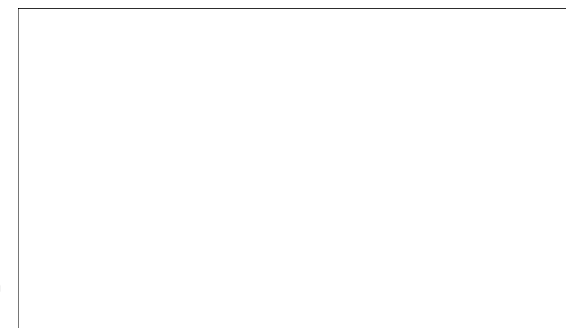
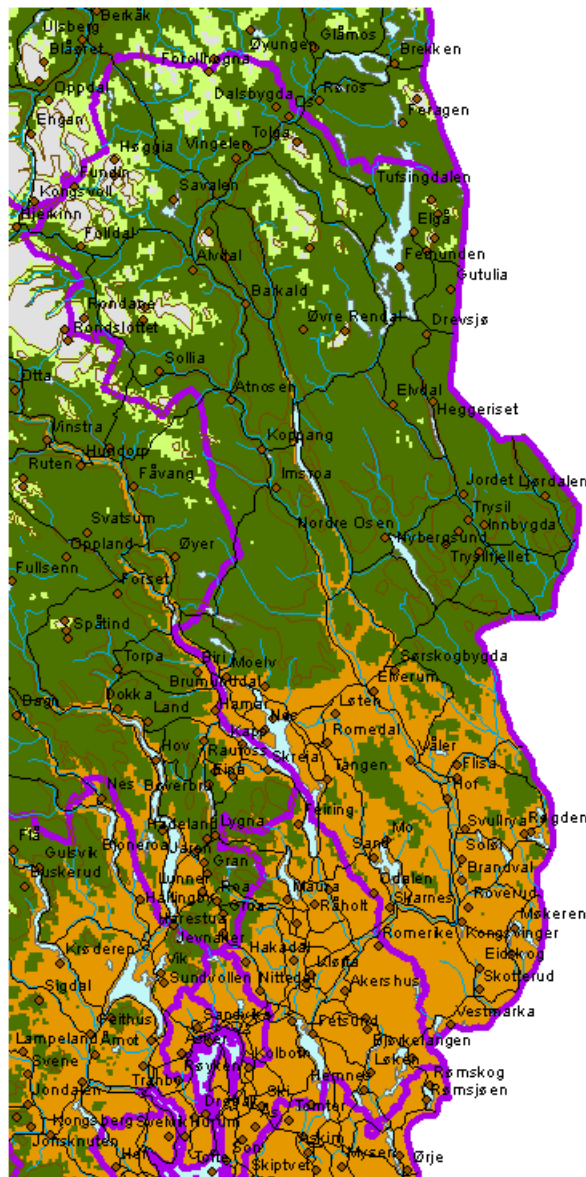
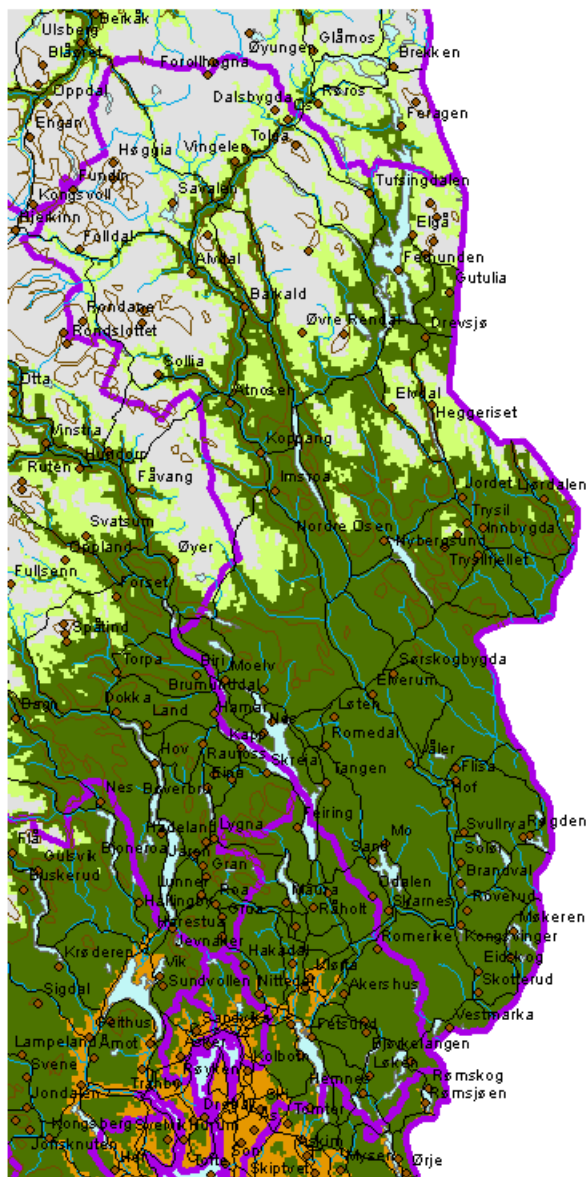
# Potensielle treslag med +2°

Nå

+2°



skog+  
landskap



# Forsiktig med småflatehogst i store granbestand



**2006**

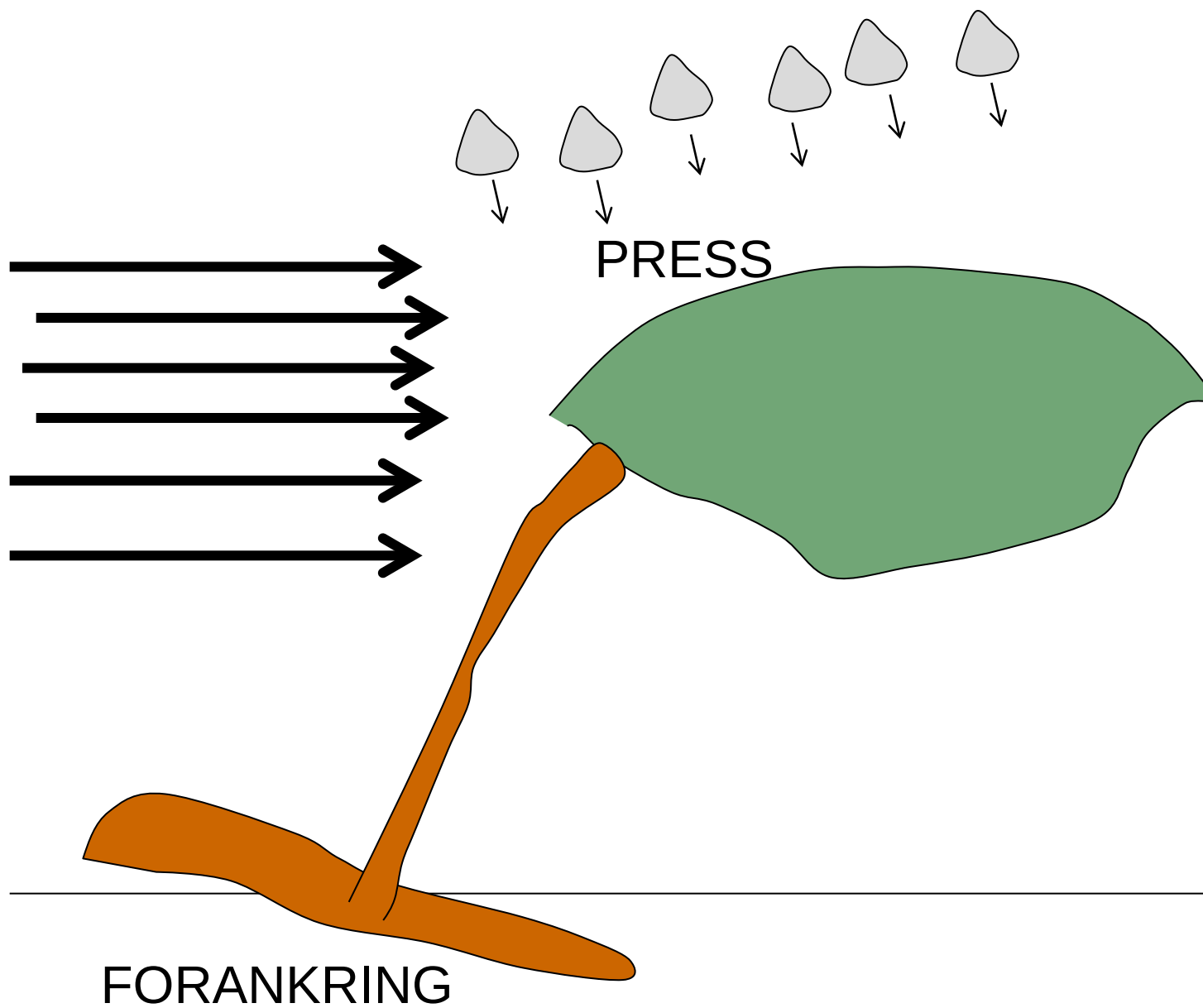


**2011**



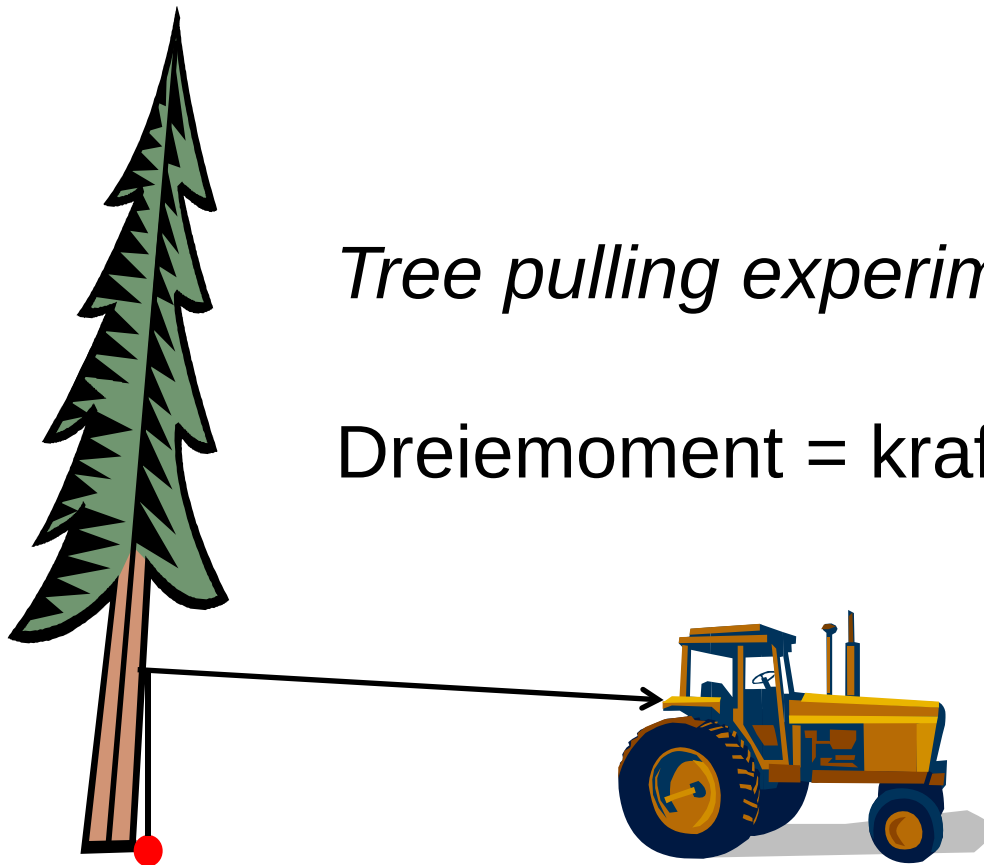
Sørg for stabilitet mot storm





## *Tree pulling experiments*

Dreiemoment = kraft x arm

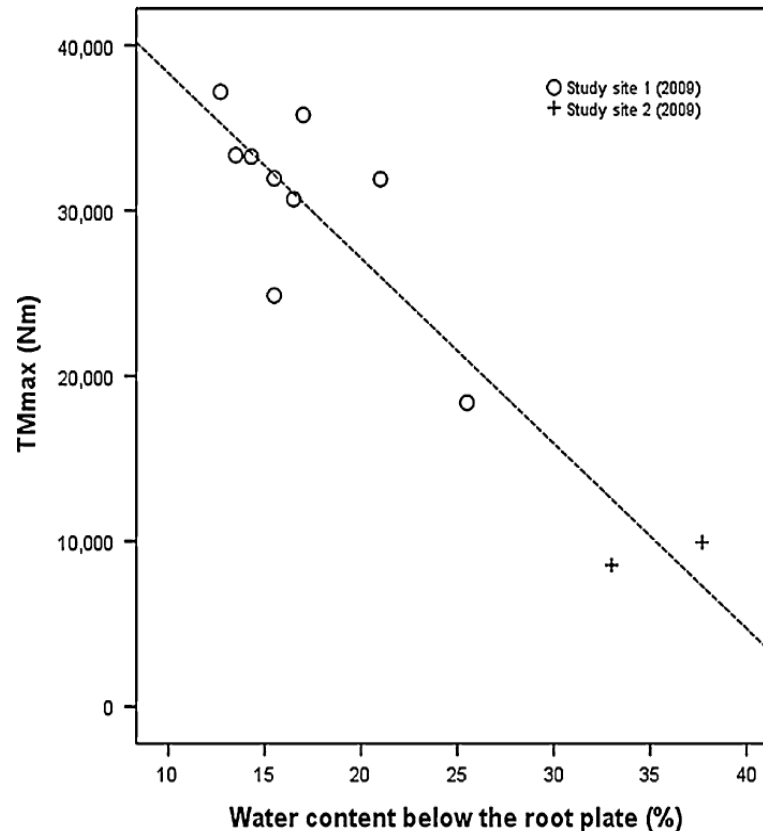


# Tree pulling experiments:

Mye svakere forankring ved våtere jord



Dreiemoment  
for å velte tre  
Nm



Vanninnhold i jorda  
under rotkaka, %

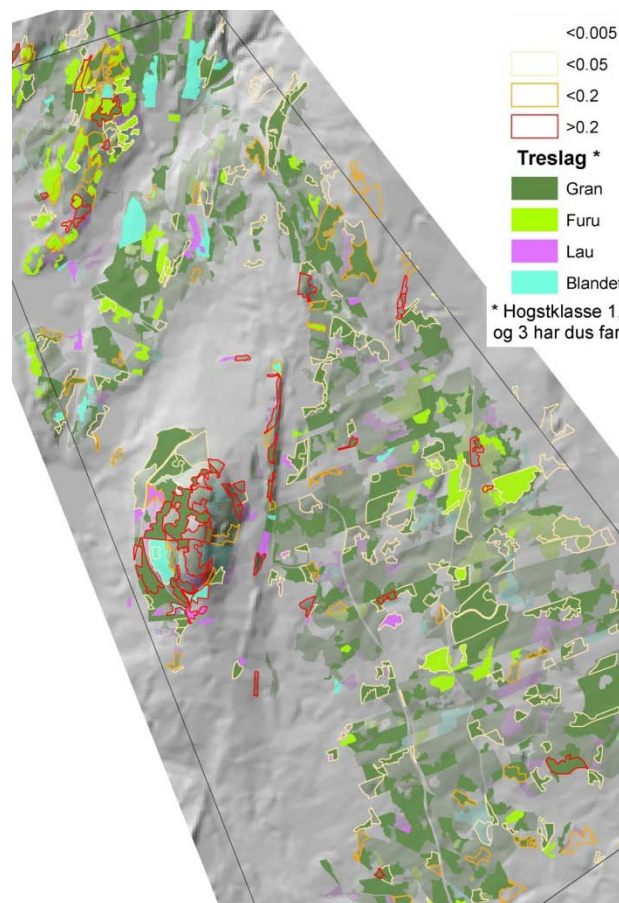
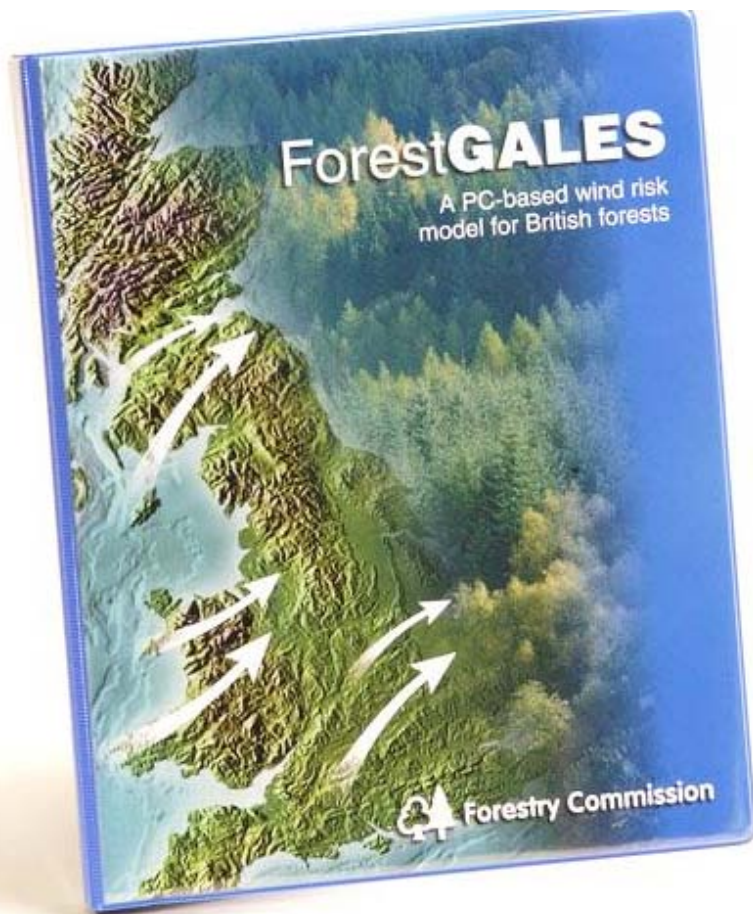
Kamimura, K., Kitagawa, K., Saito, S. & Mizunaga, H. 2012. Root anchorage of hinoki *Chamaecyparis obtuse* (Sieb. Et Zucc.) Endl.) under the combined loading of wind and rapidly supplied water on soil: analyses based on tree-pulling experiments. Eur J Forest Res (2012) 121:210–227.

# Kartlegg av risiko for stormskader



## ForestGales

## WINDA



# Stubbebehandling ved tynning > 5 grader



# Stubbebehandling

## Manuell stubbe- behandling

En sprayflaske festet i hoggerbeltet er effektivt. Hoggeren må bære med seg utstyret hele tida for å kunne utføre behandlingen rett etter felling.



Kilde: SKI

## Maskinell stubbe- behandling



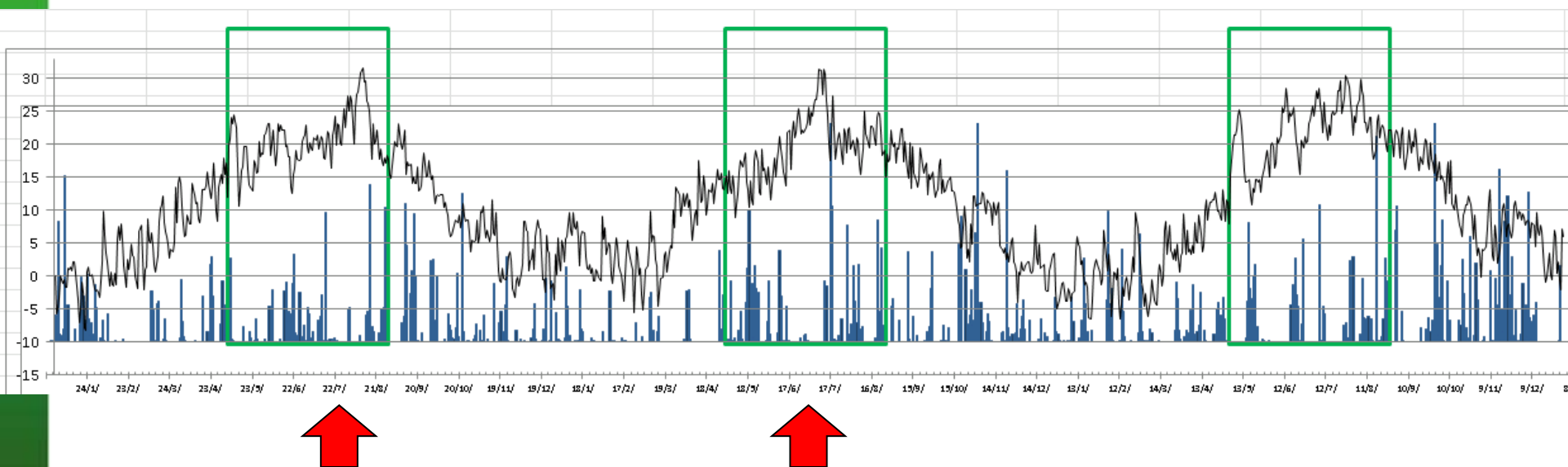
# Varmt og tørt vær kan ha utløst skadene:

- \* Juli - August 2004

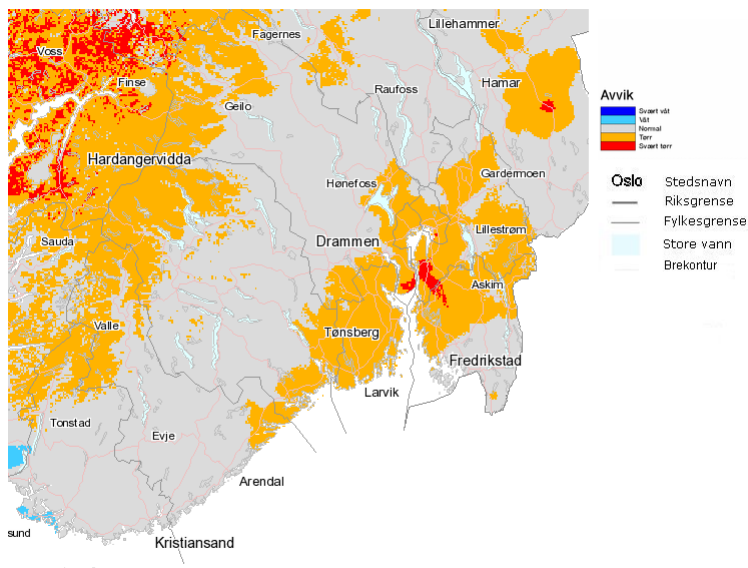
- \* June - Juli 2005



$T_{\max}$  og nedbør, 2004-2006



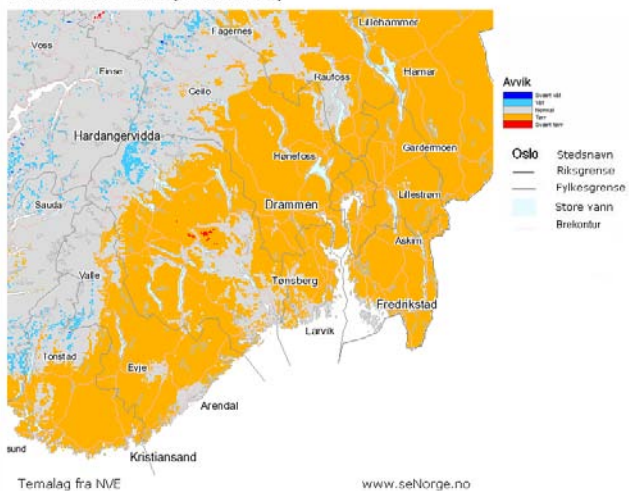
Markvannstilstand (19.08.2004)



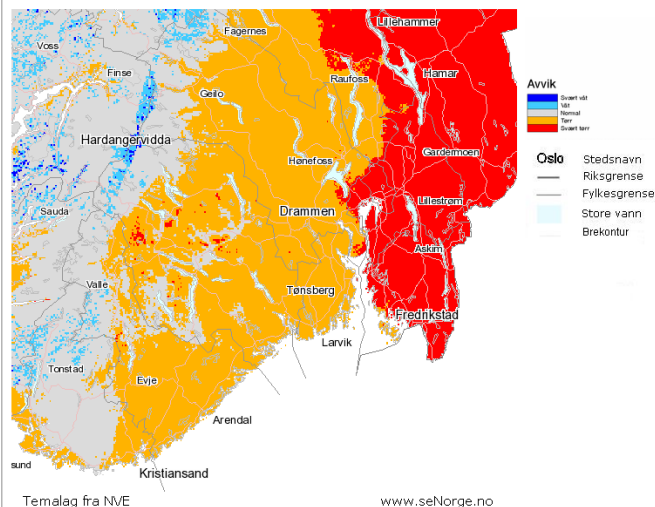
# Markvannstilstand



Markvannstilstand (03.07.2005)



Markvannstilstand (15.07.2005)



# Conclusions



1. Local problem: Mortality last 20 years is low ( $\sim 1\%$ ), and no tendency of general decline in site productivity
2. Indications of summer drought as a primary cause is strengthened, but still not evident
3. Effect of stand density is unclear
4. Drought has the potential to create severe damage, and may become worse
5. Change species / mix species to reduce risk