

Forynging av skog med foredla plantematerial. Produksjon, kvalitet, økonomi

Harald H Kvaalen

Skog og landskap

Kvifor plante skog?

- Trevirke er ein ekstremt allsidig fornybar ressurs
- Stadig nye avanserte produkt
 - Nanocellulose strekkstyrke som stål, men veg 1/7
 - Biodrivstoff (metanol, etanol, biodiesel)
- Bindar CO₂

Kvifor er forynginga så viktig?

- Mykje av grunnlaget for framtidig volum og verdiproduksjon vert lagt i starten
- Naturleg forynging **aleine** vil oftast ikkje vera tilstrekkelig til å gjeva fulltette og jamne bestand
- Karbonbinding og lagring på heile arealet vert sterkt påverka av kor tett me plantar
- Plikt til å forynge

Skogen i Buskerud anno 1926

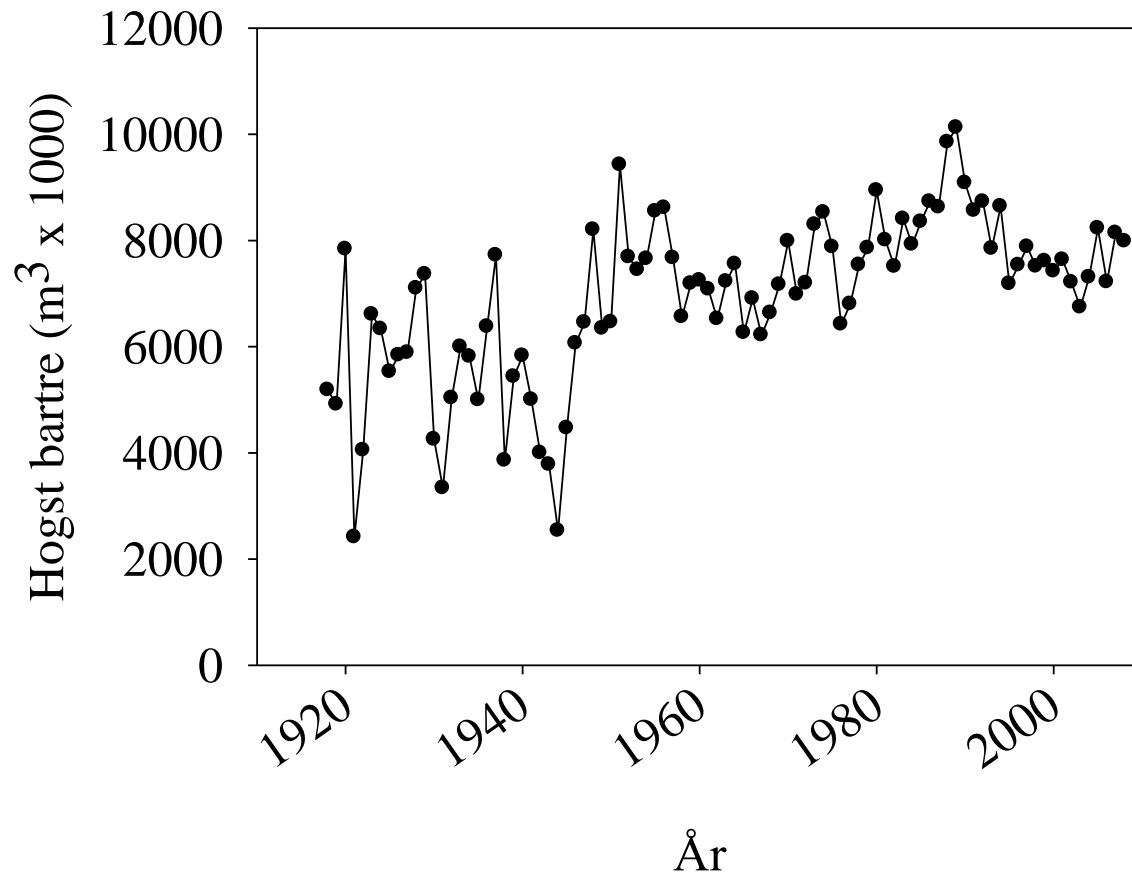
Tilstand	Areal (ha)	Prosent av arealet	Volum gran og furu per daa
Underavvirket	7227	1.4	14.0
Almindelig avv.	440985	86.4	5.7
Overavvirket	57824	11.3	2.8
Rovhugget	4108	0.8	1.3
Sum	510144		

Barskogens tilstand og bestokning fra Tabell 41 og Tab 42

Skogen i Buskerud anno 1926

- Store områder urørt skog kan ikke ha eksistert
- Ca 12% av arealet var nesten snauhogge
- Storparten av arealet hadde svært lågt ståande volum
- Kvifor?

Hogg ein meir?



Nei!

Forynging ca 1920

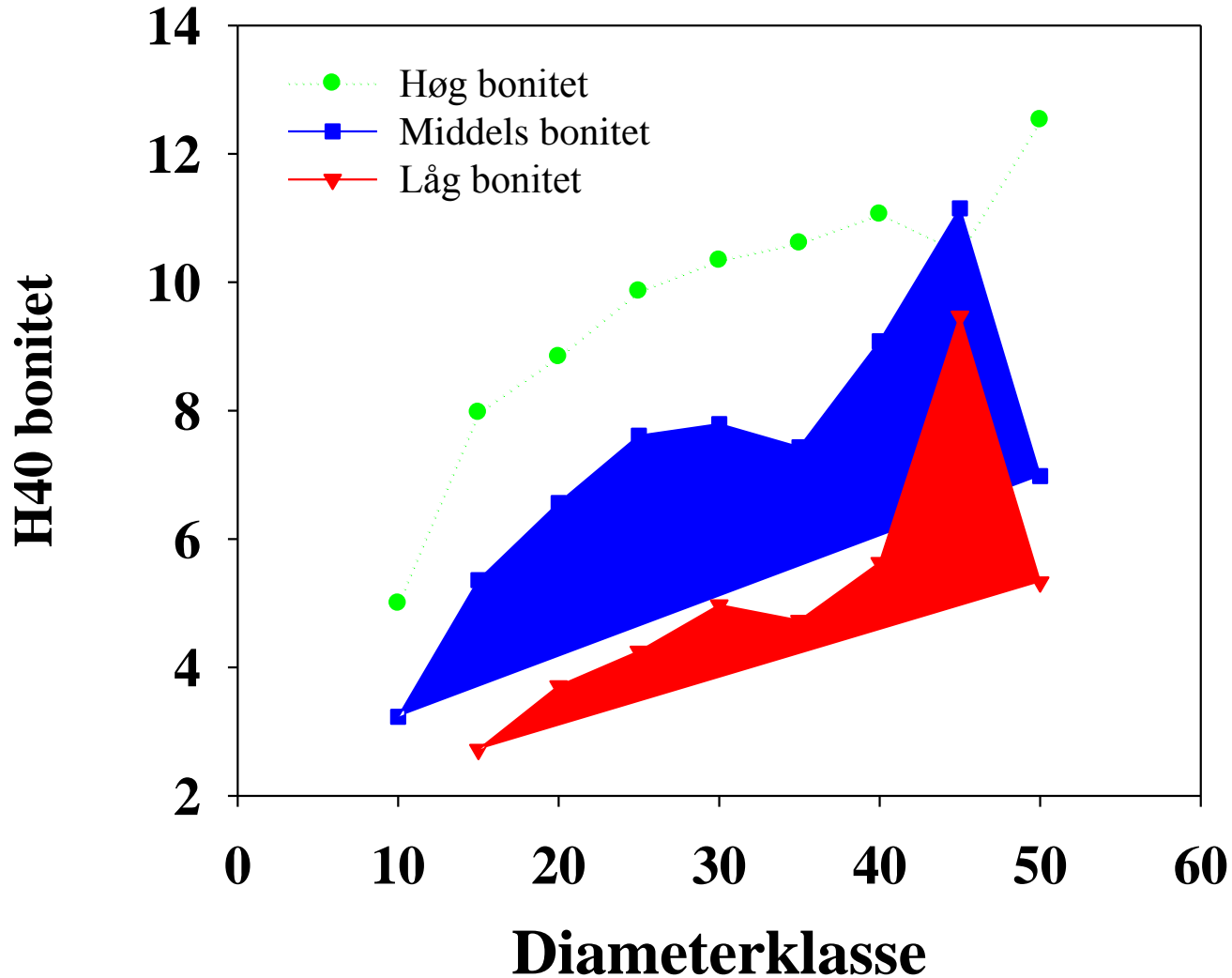
**Planter fra 0 - 5 cm per
daa**

Fylke	Høg	Middels	Låg
Akershus	52	43	32
Buskerud	49	44	15
Vestfold	28	29	21
Østfold	47	32	12

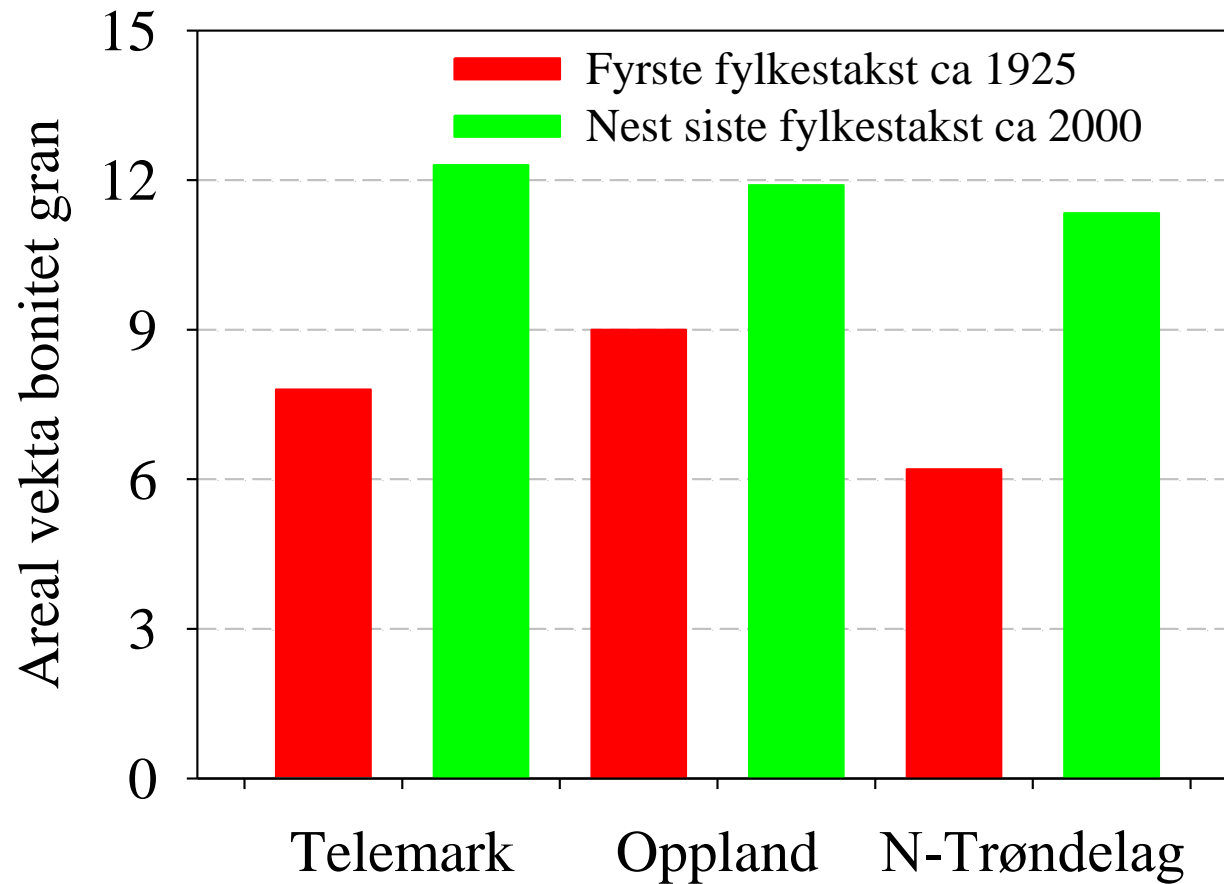
H40 bonitet som funksjon av diameterklasse.

Basert på høgdetilvekst og høgde.

Data frå Landskogtakseringa i 1924 i Nord Trøndelag.



Har boniteten auka?



Skogen vokser dårlegare

- Noko kaldare
- Ikkje planting
- Sjikta, glisne bestand > lågare tilvekst
 - (Einsaldra urskog av Svartgran har nesten dobbelt så høg tilvekst som fleirsjikta urskog i same område)
- Negativ avl ? (*synt i Tsuga*)
- Mogleg auke i innavlen?
- Me vil snart få betre kunnskap om dette

Meir naturleg attvekst no?

Kohmann og Hølen, 2003: Foryngelses kontrollen Oppland

Kohmann Tabell 3. Arealveiet antall planter pr dekar fordelt på treslag, opprinnelse og skogtype for de 50 flatene der det er

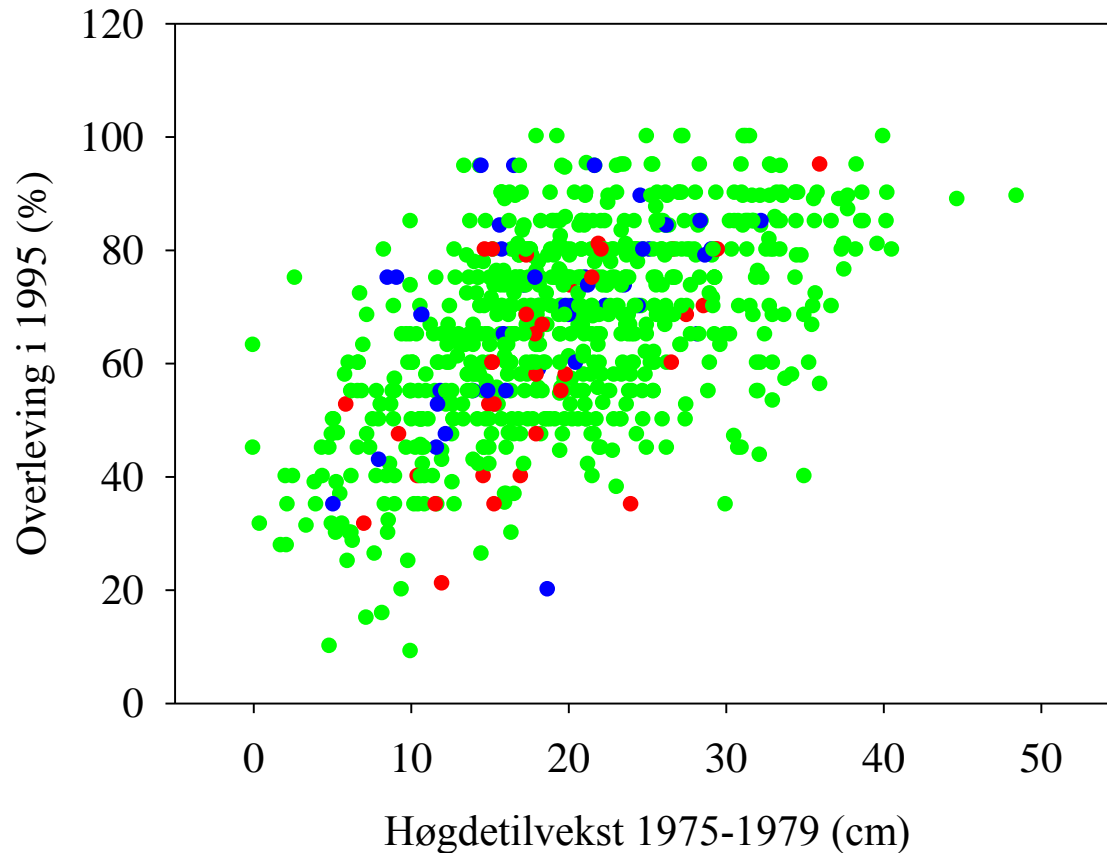
	Planta gran	Naturleg gran	Sum
Skogtype	planter pr daa	planter pr daa	
3- Bærlyngskog	87	21	108
4- Blåbærskog	94	58	152
5- Småbregneskog	142	71	213
7- Lågurtskog	100	61	161
8- Høgstaudeskog	115	54	169
Middel	108	53	161

Røynslene gjennom mange år:

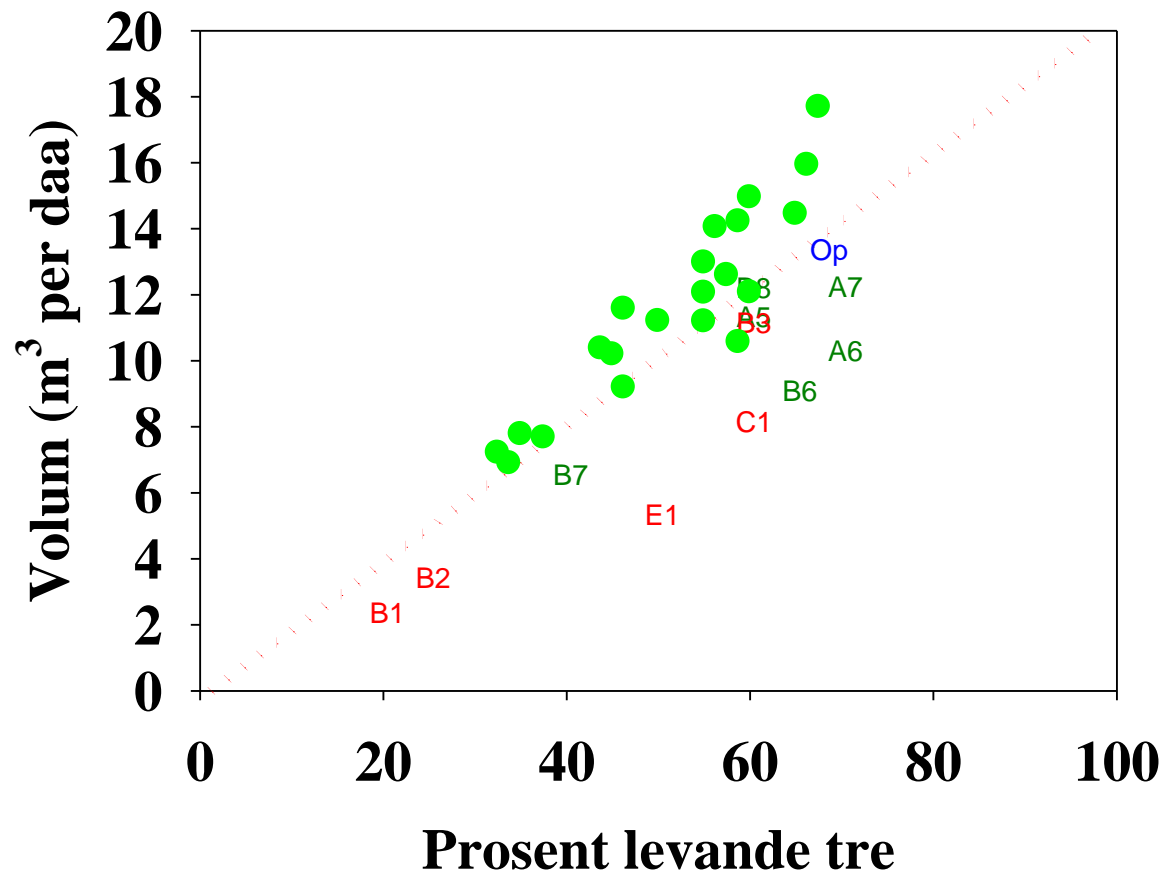
- Barskogen vil nesten alltid koma att etter hogst
- Men hogst utan planting vil oftast føre til nedbygging av skogressursen
- Unntaka er på stader der tilhøva for naturleg foryngning er særst gode

Sortar som veks godt har større sjanse til å overleva

Data frå 7 forsøk i Oppland >10 000 tre.



God etablering viktig for produksjonen

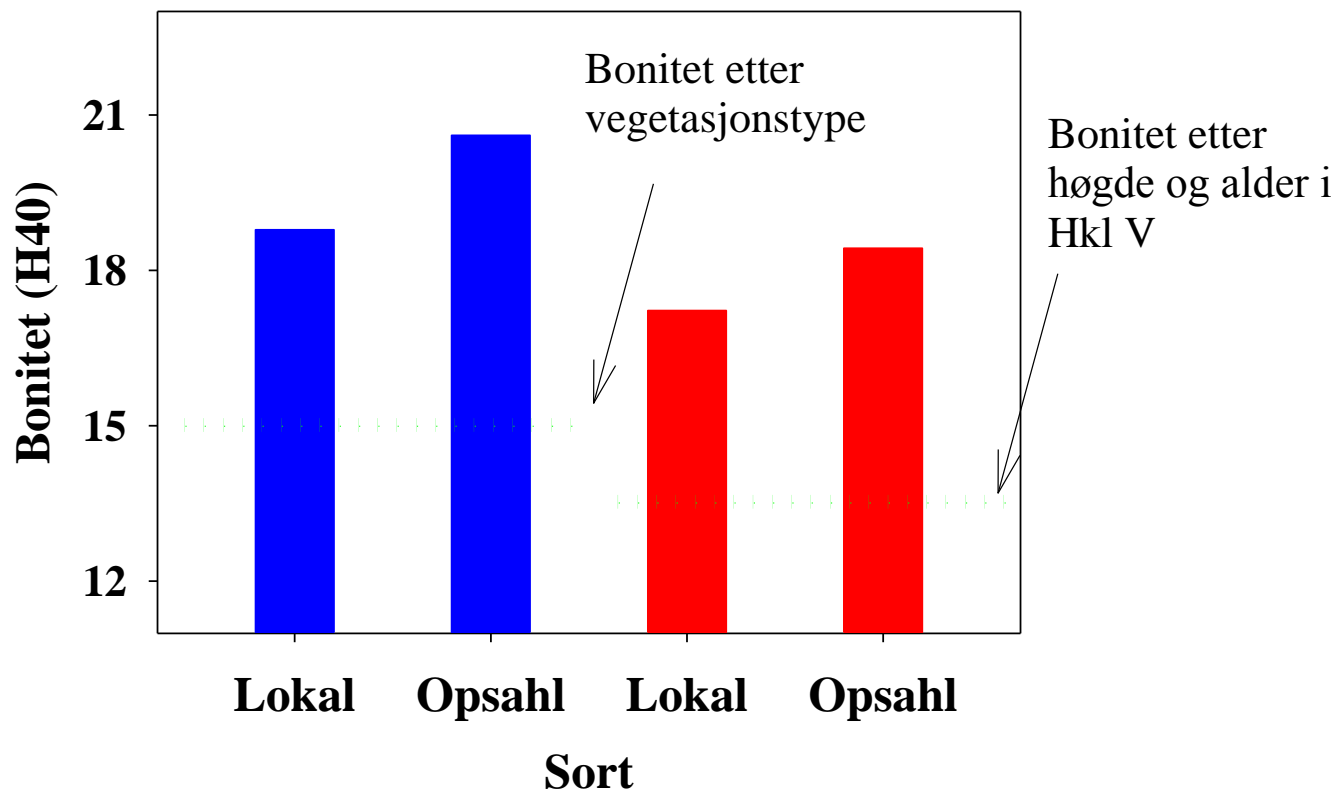


Data frå forsøk med sortar frå Opsahl frøplantasje
29 år etter planting

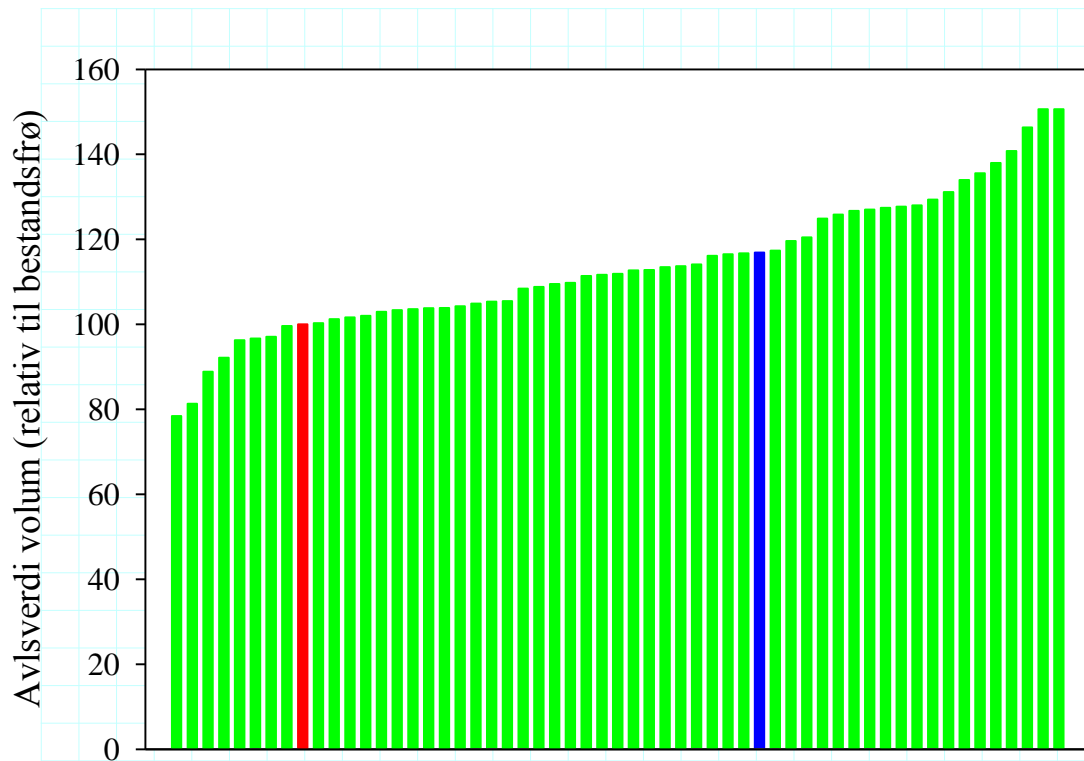
Høgare bonitet med foredla planter

Austre Slidre
600 moh

Ringebu
720 moh

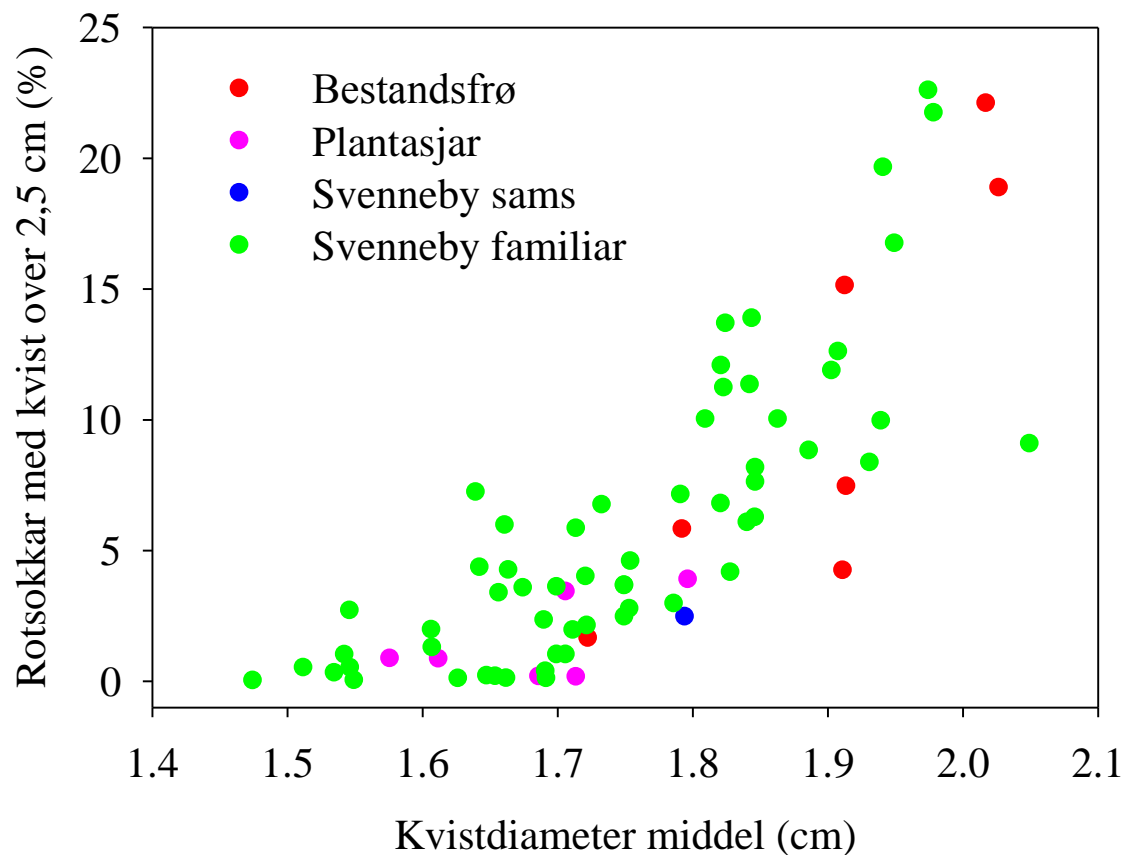


Stor genetisk variasjon volumproduksjonen



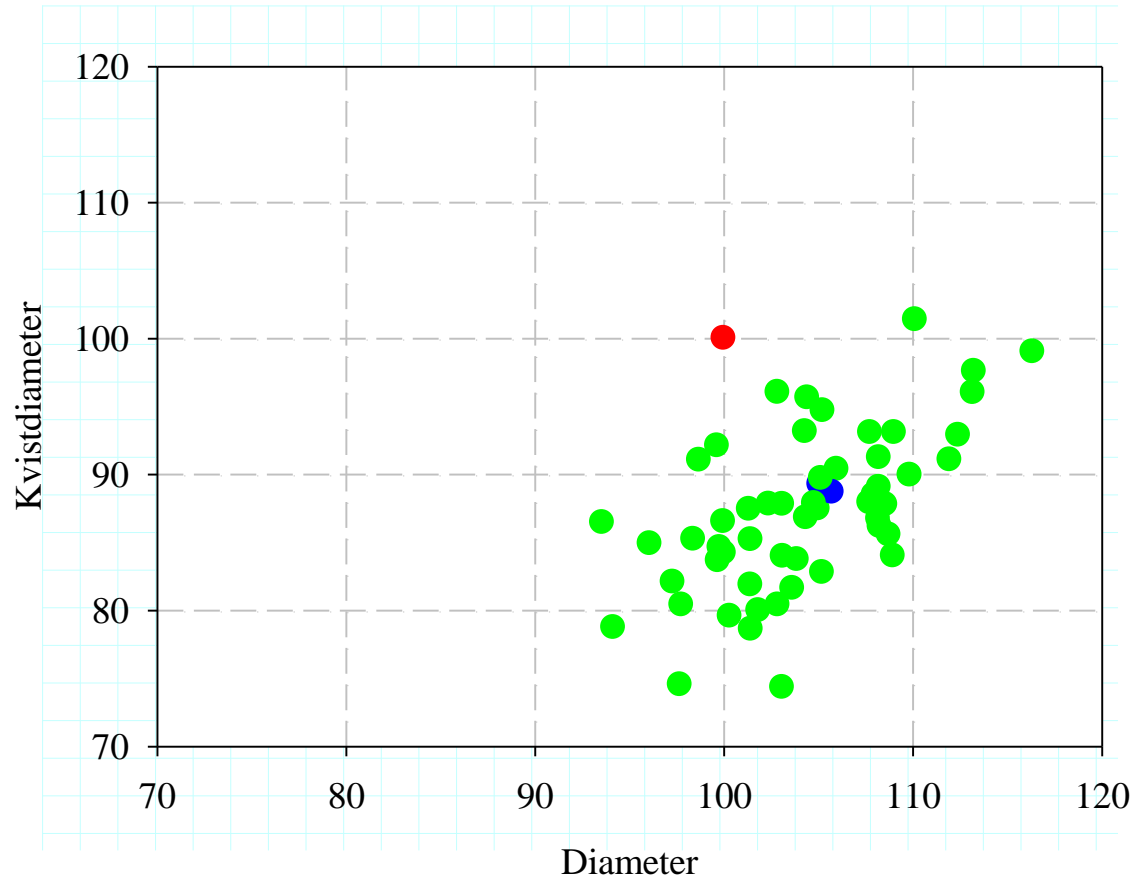
Avlsverdiar for 55 mortre frå Svenneby frøplantasje.
Raud søye er bestandsfrøkontrollen.
Blå søye er Svenneby sams.

Plantasjematerialet har oftast tynnare kvist



Skogmeistarane og andre som valde ut plusstrea gjorde ein god jobb

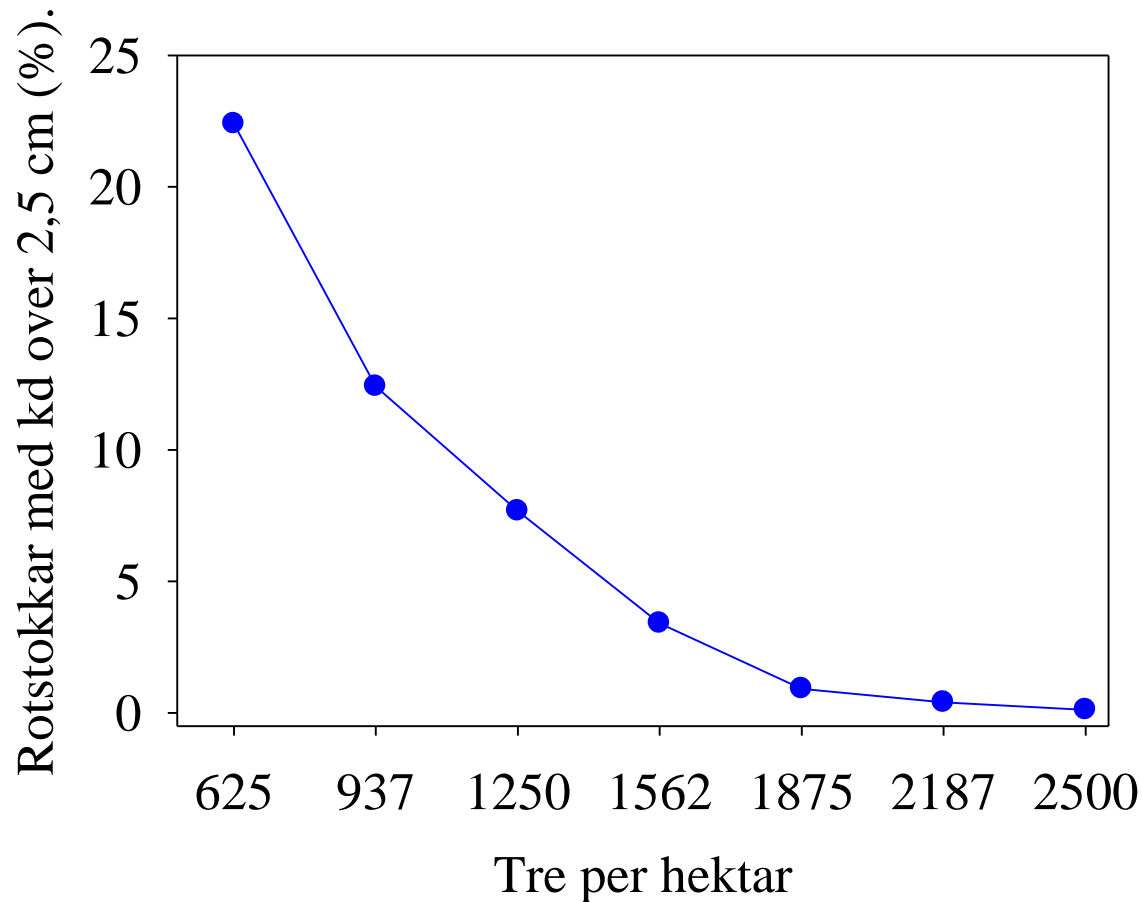
Men der er gentisk korrelasjon mellom diameter og kvistdiameter



Kvist og densitet er viktig for styrken i virket

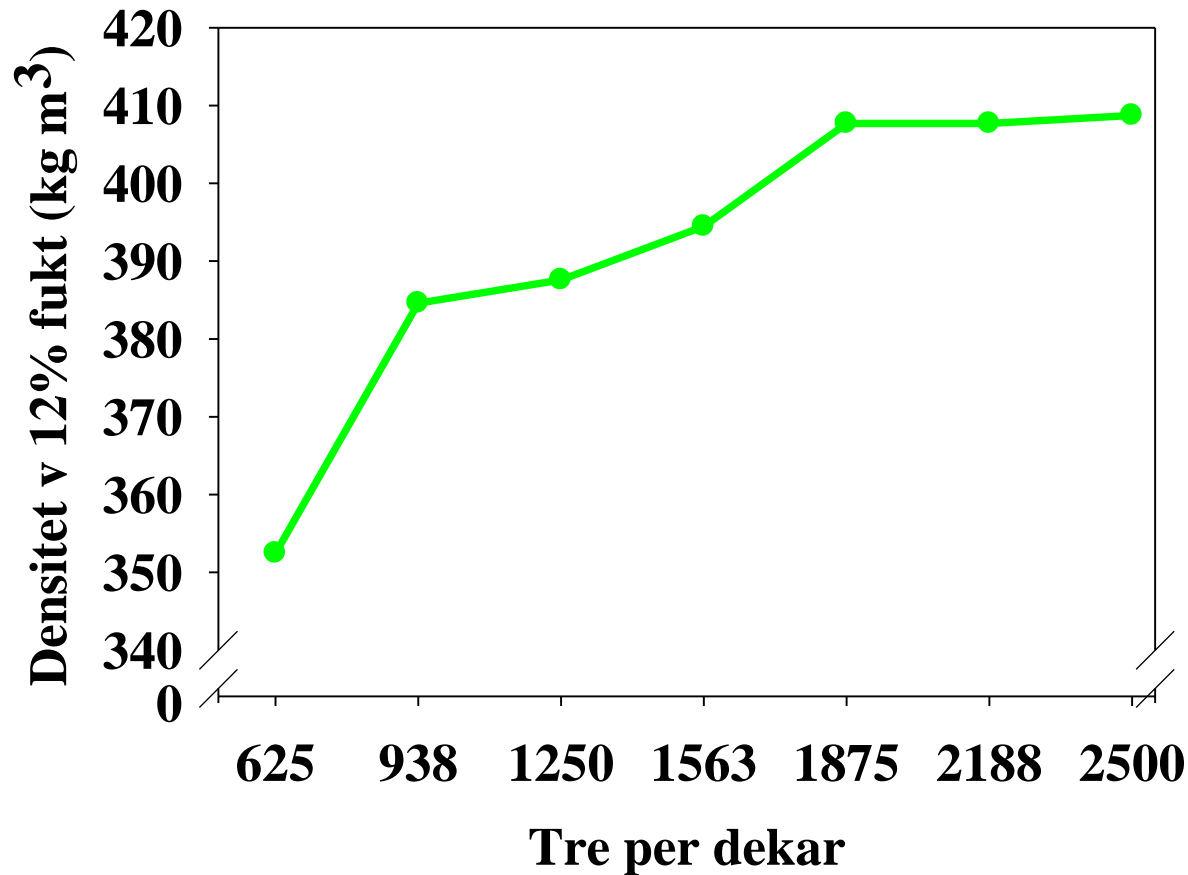
- Arne Steffenrem, Olav Høibø m.fl. har utvikla metode for ekstremt rask måling av densitet med røntgen tomografi
- Resultata syner:
- Densitet har svært høg arvegrad: 0,7-0,8.
- Plantasjematerialet frå Opsahl og Svenneby har om like høg densitet som kontrollane sjølv om det veks betre

Grov kvist = nedklassing
Prima stokk 18 cm topp toler
5 stk kvist frå 20 - 25 mm



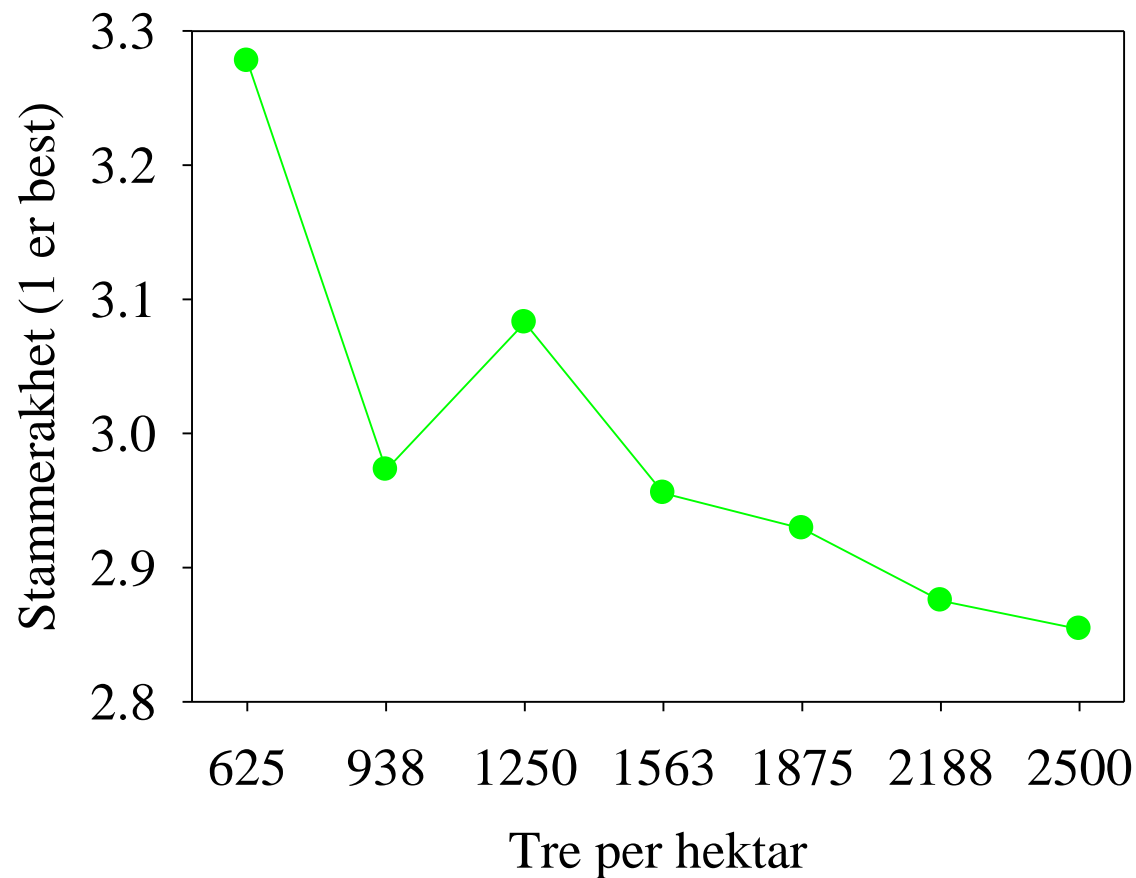
Data frå avkomforsøk på Braset, 22 år, høgde ca 10 meter

Tettare skog > høgare densitet



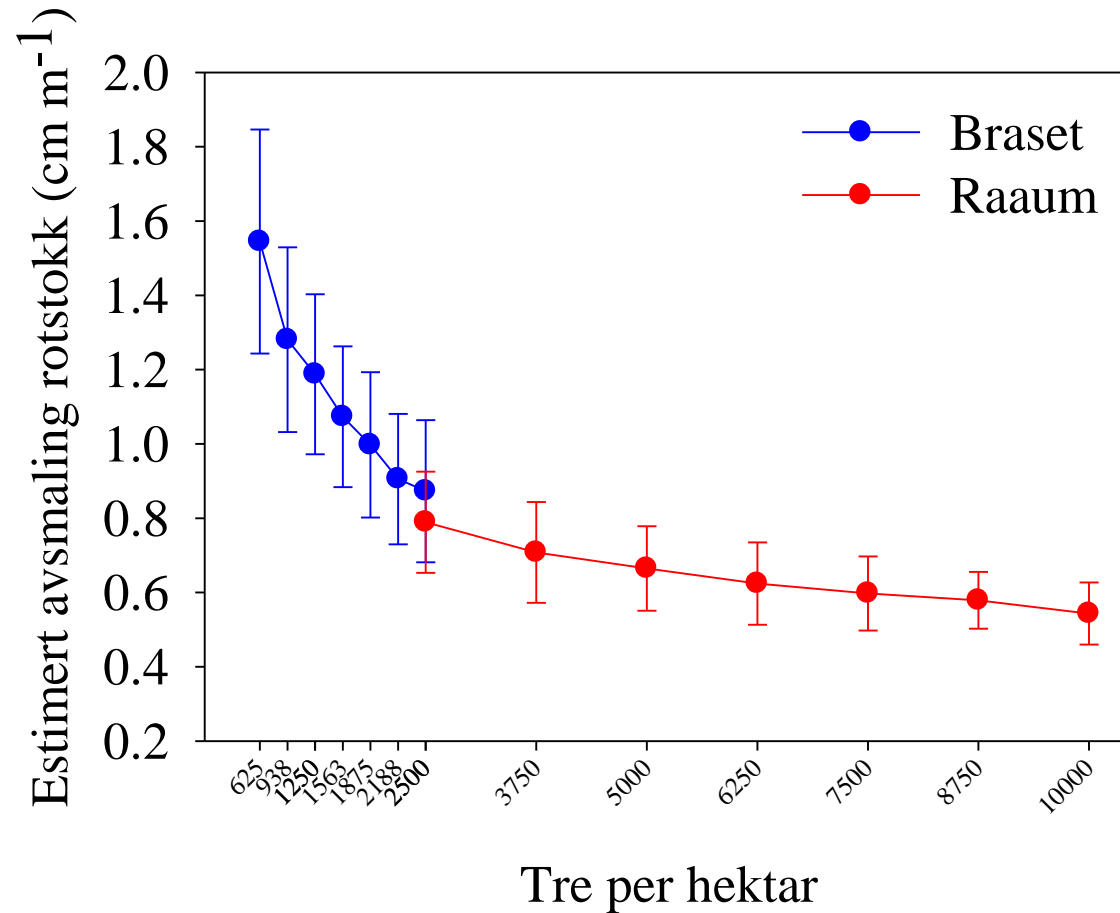
Densitet målt i **ungomsved**. Data frå avkomforsøk Austre Slidre og Ringebu

Tettare skog > rettare stammer



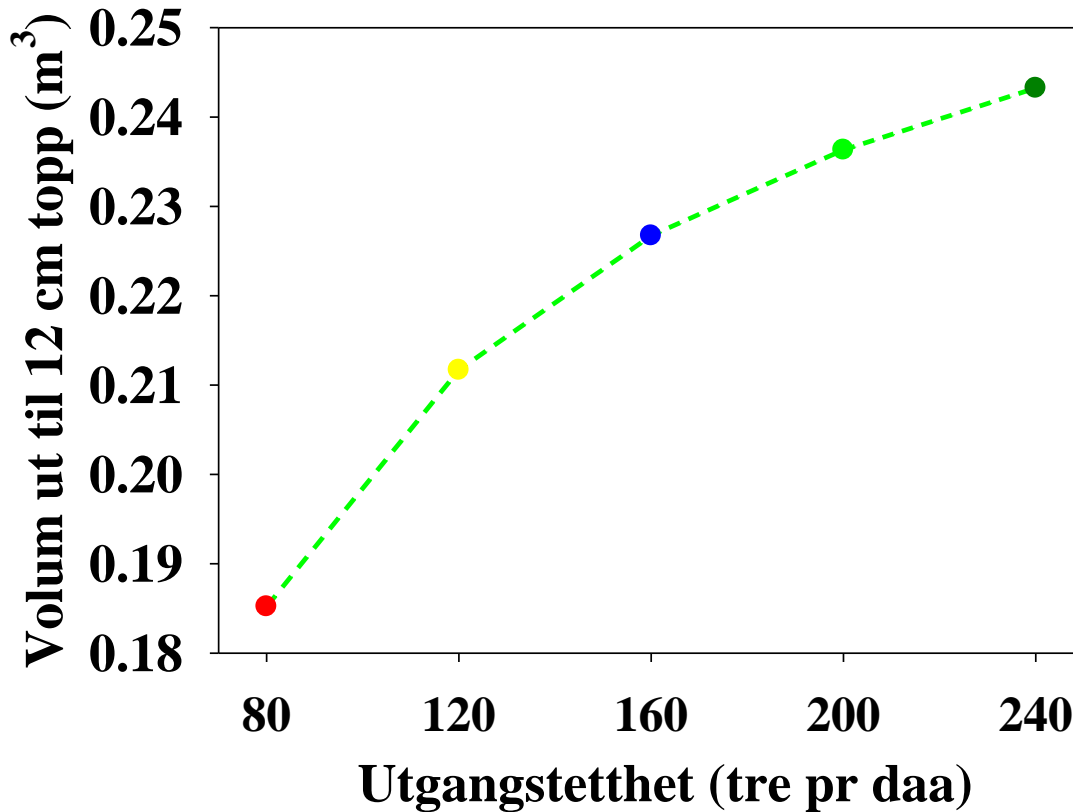
Visuelt vurdert stammerakhet. Data frå avkomforsøk på Braset.

Tettare skog > mindre avsmaling



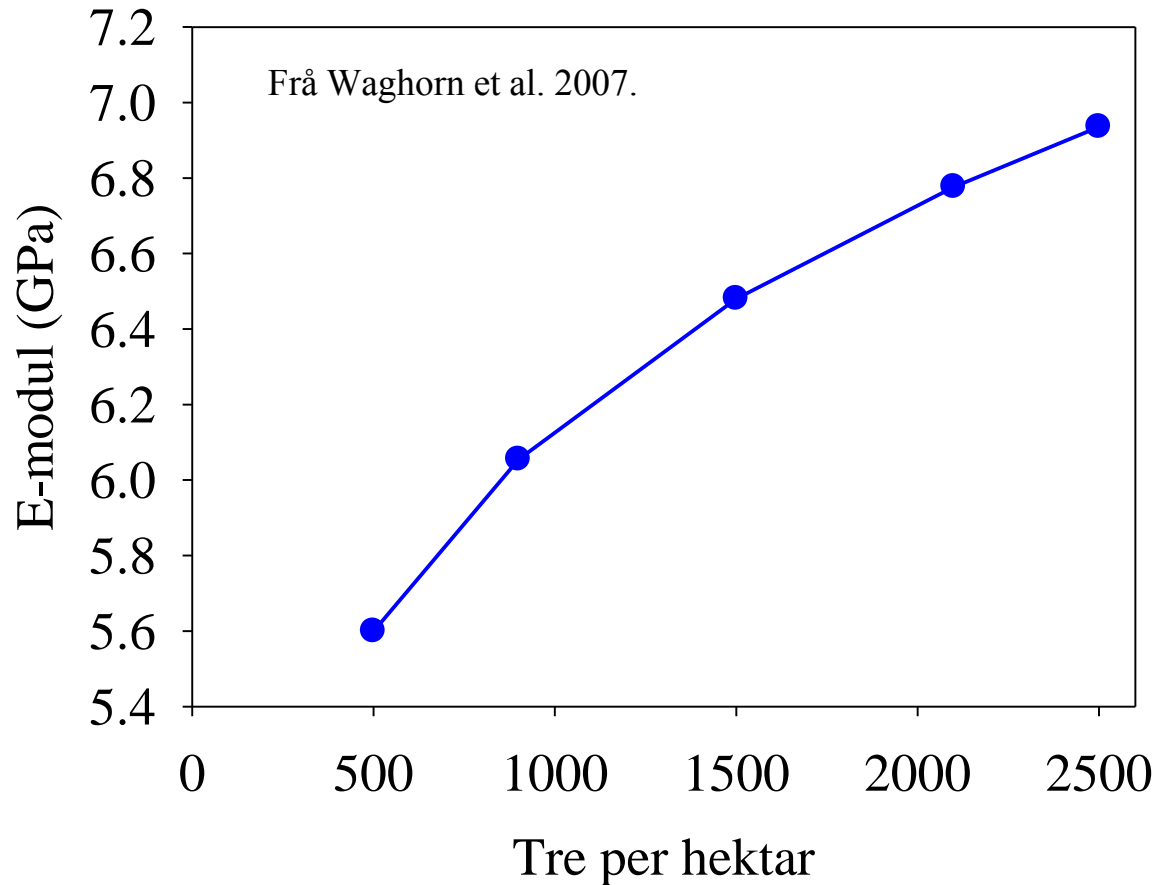
Lite avsmaling > meir skurtømmer

Effekt av utgangstetthet på skurbart volum for tre med same diameter (20 cm ub) og høgde (20m)



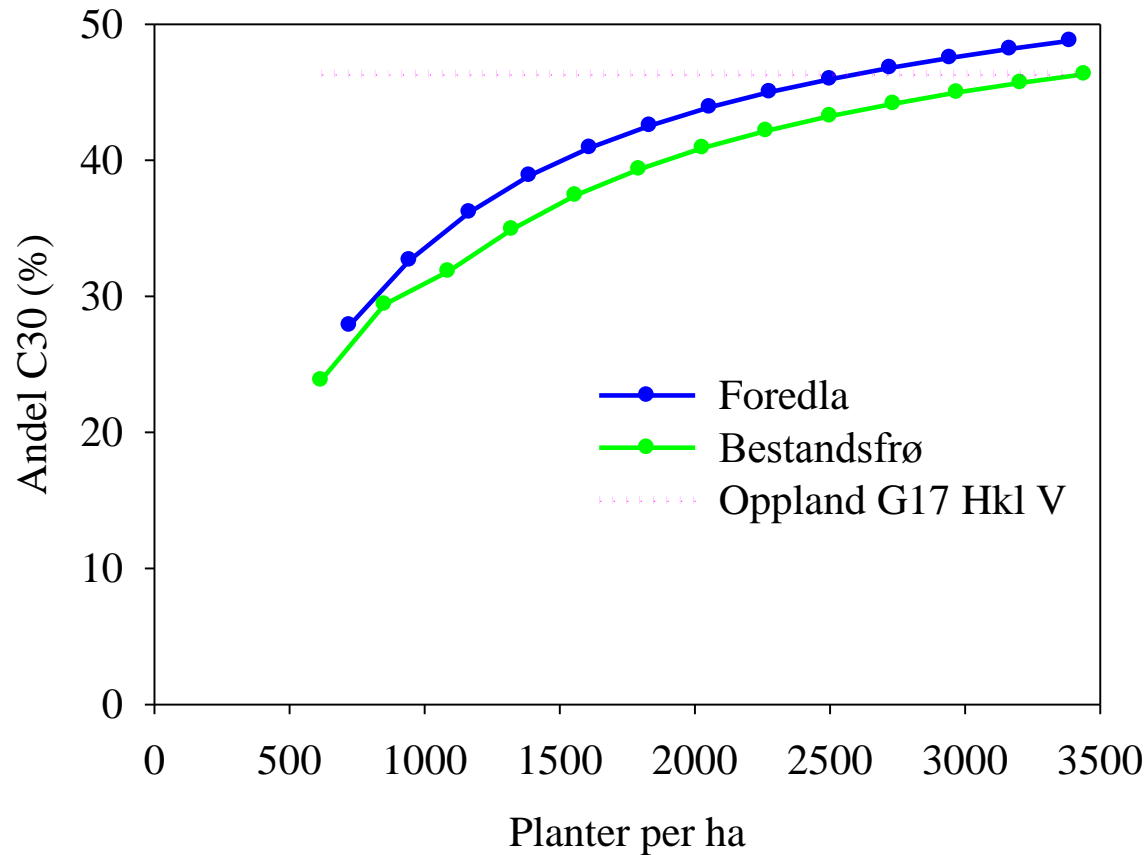
Variable-exponent taper equations for jack pine, black spruce, and balsam fir in eastern Canada. (Sharma & Zhang 2004)

Tettare bestand = stivare virke



Waghorn et al. (2007). Influence of initial stand density and genotype on longitudinal variation in modulus of elasticity for 17-year-old *Pinus radiata*.

Og meir skurlast av høg kvalitet



Modell Øvrum (2008: Modelling the effect of timber length, stand and tree properties on grade yield of Norway spruce..)

Tettleik - virkeskvalitet

- Dei fleste kvalitetsegenskapar vert betre i tett skog
- Resultat frå *P. mariana* tyder på at ein kjem ut på "skråplanet" i høve til kvaliteten når tretalet <1500 per hektar
- Truleg at me har likande tilhøve i vår gran
- Nye EU reglar stiller strengare krav til styrke i konstruksjonar
- Kan gje større prispremiering av kvalitet

Grov kvist p.g.a. glissen planting kan vanskeleg kompensert med avl:

Tretal	Kvist_d	Std	<i>R</i>	<i>h2</i>	<i>l</i>	Selektert andel
1250	1.829	0.454				
2500	1.538	0.317	0.291	0.2	3.203	0.18

For å foredle fram same kvistdiameter ved 1250 planter som ved 2500 planter må me velje dei 2 beste av 1000 familiar.

Velje rette eigenskapar for foredling

Kva med produksjonen i høve til plantetal?

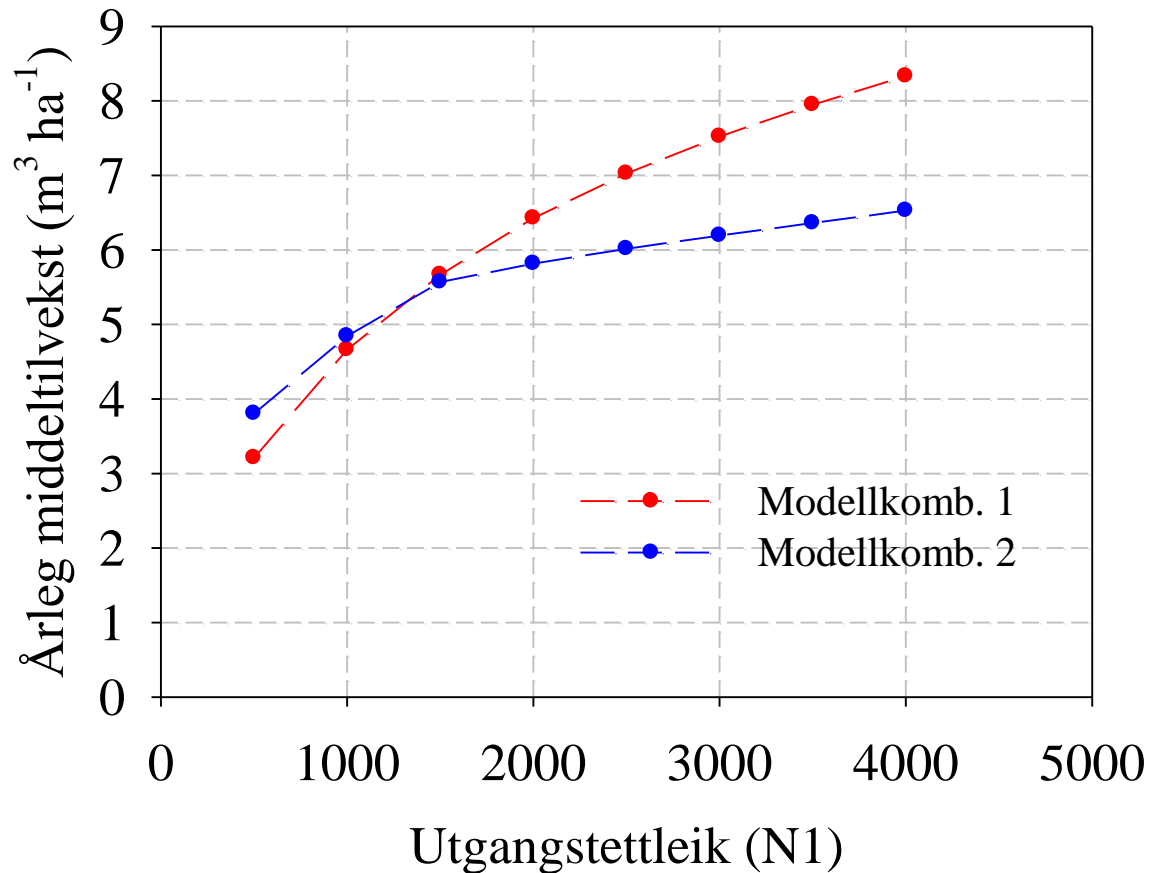
- Produksjons modellane har undermodellar for
 - Startgrunnflate
 - Høgdetilvekst
 - Tilhøvet mellom overhøgde og middelhøgde
 - Diameter/grunnflate tilvekst
 - Avgang
- Desse samvirkar
- Rimeleg gode, men dei kan gje ulike svar

La oss sjå litt på dette

- Alternativ 1:
 - Gi etter Braastad
 - Id etter Blingsmo
 - Avgang 0,4% per år når $S\% < 13$
- Alternativ 2:
 - Gi etter Blingsmo
 - Ig etter Andreassen, Eid og Tomter (2008)
 - Avgang etter Eid og Øyen (2003)

Stor skilnad i korleis plantetalet påverkar middeltilveksten

Simulering for G12.1



Kva med med noverdien?

- G11
- Foredla materieale>G12.1
- Skurpris 470
- Massevirke 250
- Rente 2,5%
- Skogfond> kostnad redusert med 70%
- Noverdi av CO2 binding rekna med kvotepris 160 NOK og utan skogfond

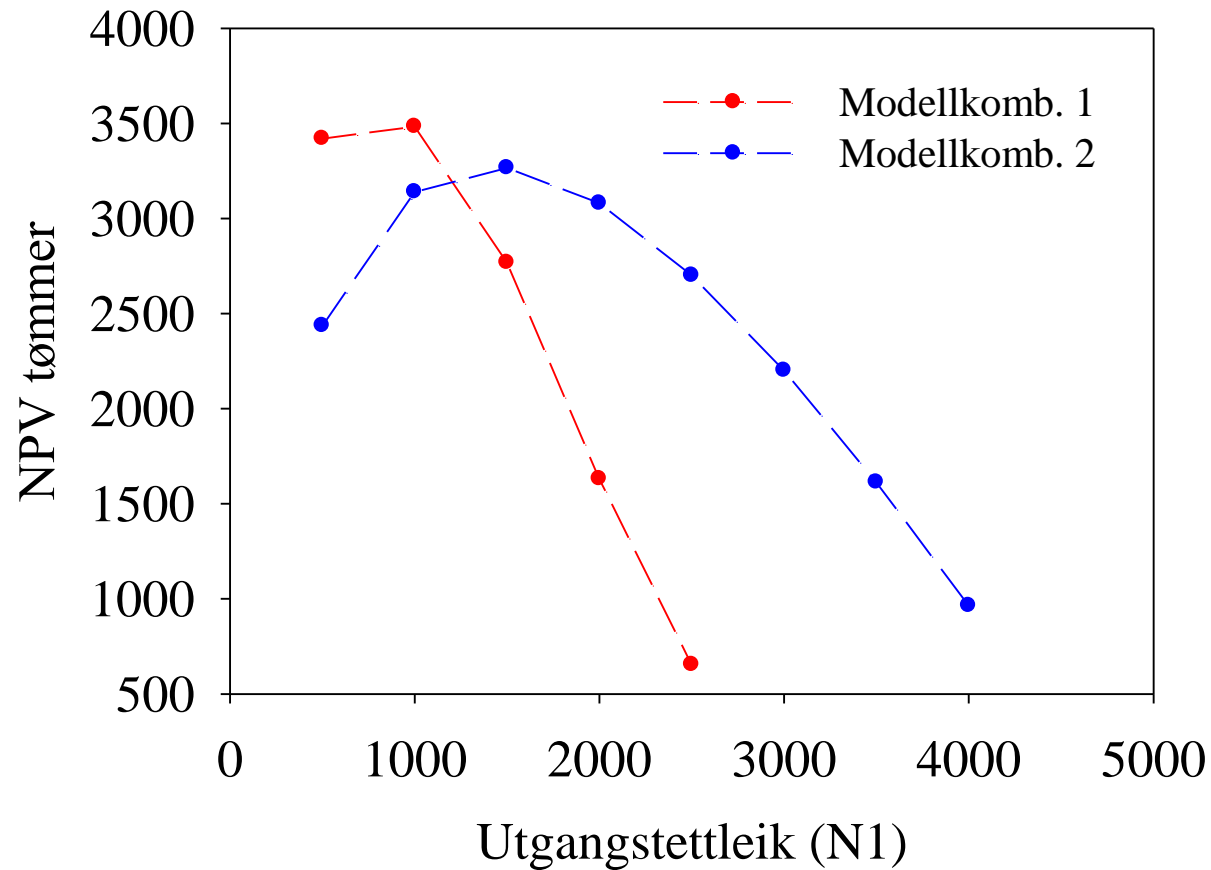
Kva er realistisk avkastingskrav?

- Winston Churchill: "The further backward you look, the further forward you can see."

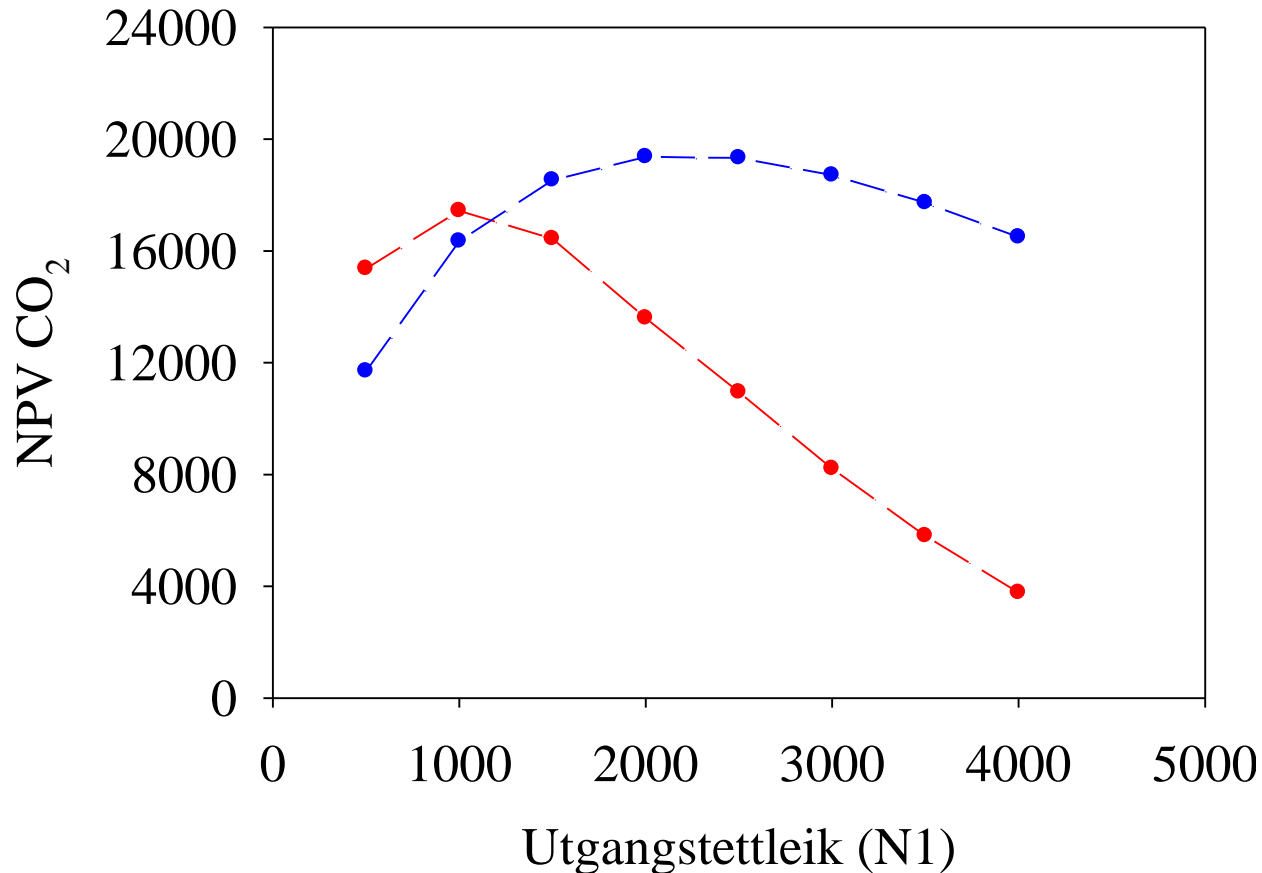
Rente på statsobligasjonar frå 1900 til og med 2007

Land	Nominel rente	Inflasjon	Real rente
Norge	5.7	4.0	1.7
USA	4.7	3.3	1.5
Storbritannia	5.8	4.0	1.8

Stor verknad også på noverdien og på "optimalt" plantetal



Noverdien av CO2 bindinga vert svært ulik

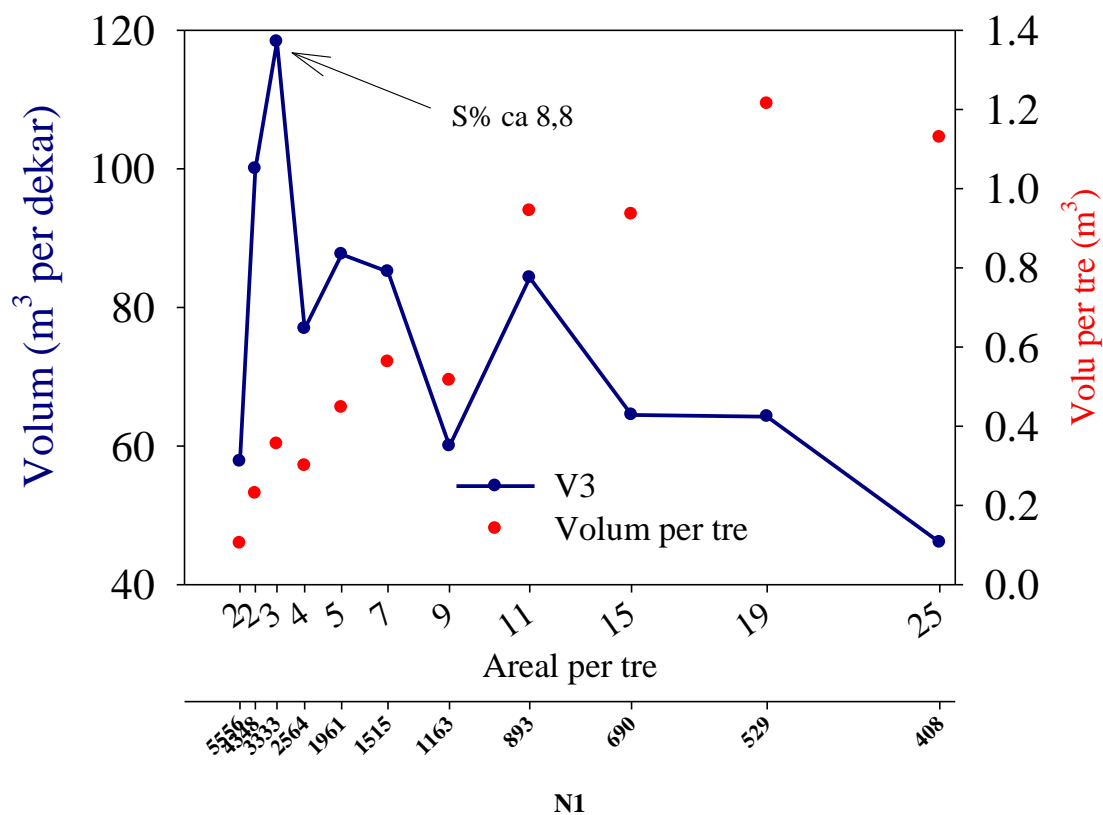


Mer at NPV CO₂ er mykje større enn NPV tømmer

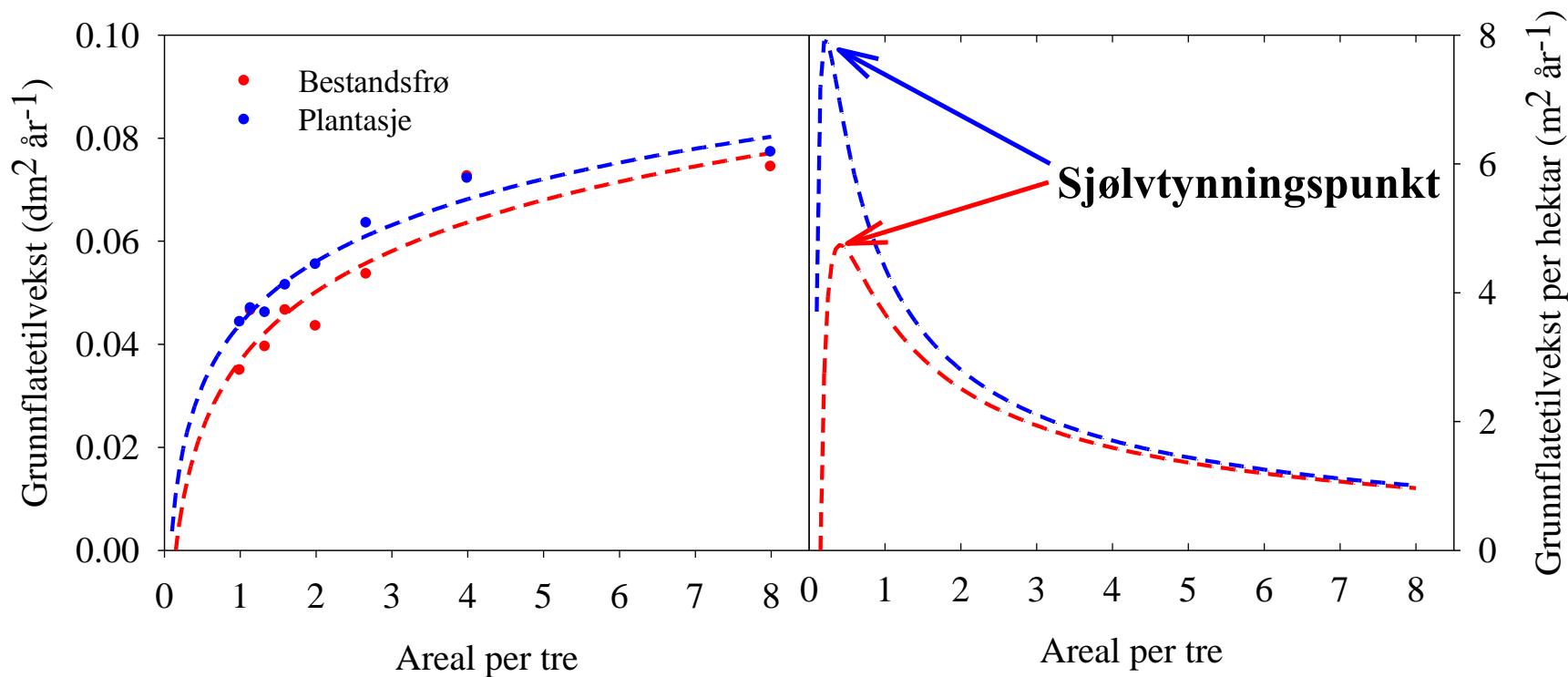
Viktig

- Modellane er rimeleg gode der dei har god dekning i data
- Men me har svake og/eller manglande data for verkeleg gamal skog
- Klimaendringar og auka CO₂ nivå kan gjera at skogen veks betre enn før – modellane gjeng ut på dato

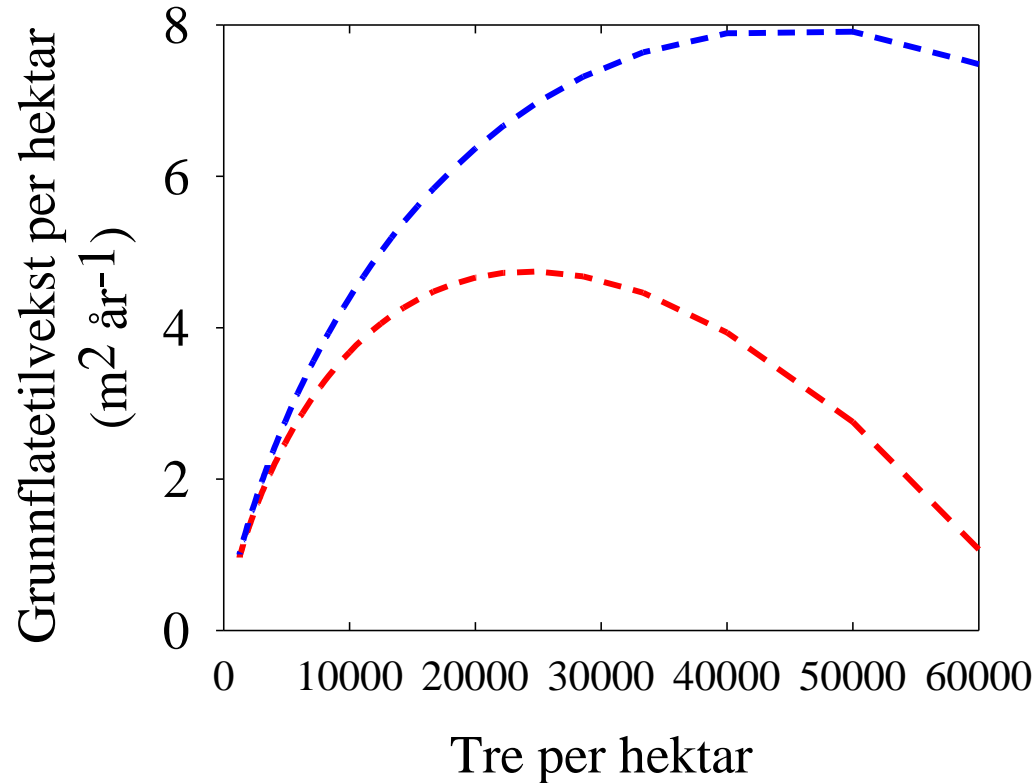
Modellering av veksteffektivitet kan tenkast å gje betre svar



Denne tilnærminga set oss i stand til å finne maksimal produksjonen



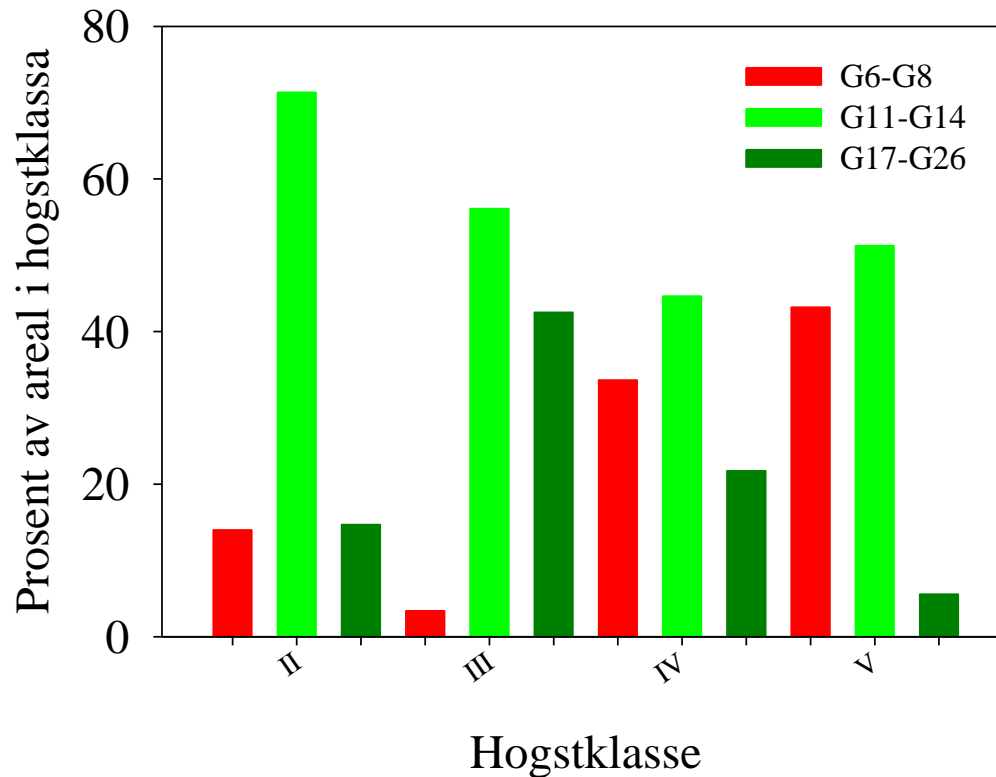
Maksimal produksjon og respons på tettleik er truleg ulike i ulike plantematerialar



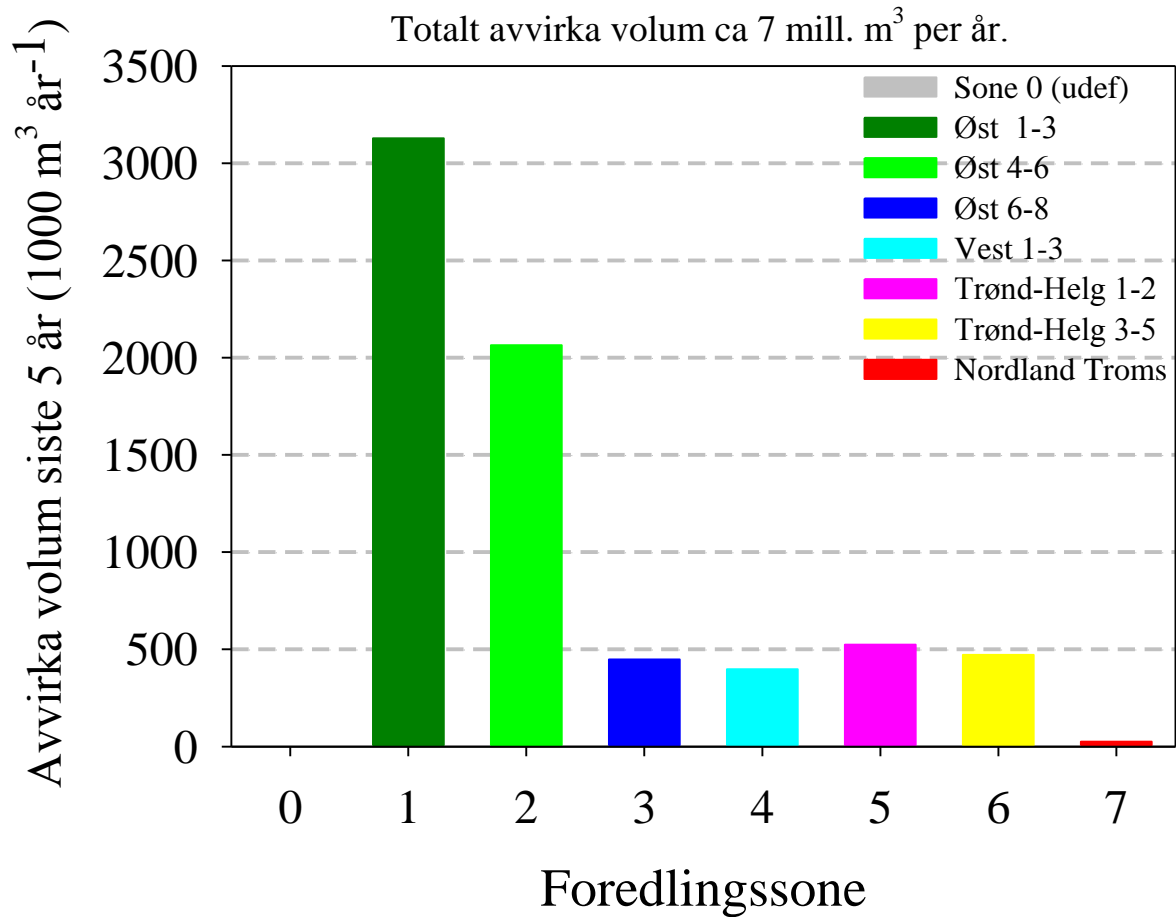
Dette er faktisk påvist i fleire forsøk i Douglas

La oss sjå litt på skogareala i S-Trøndelag

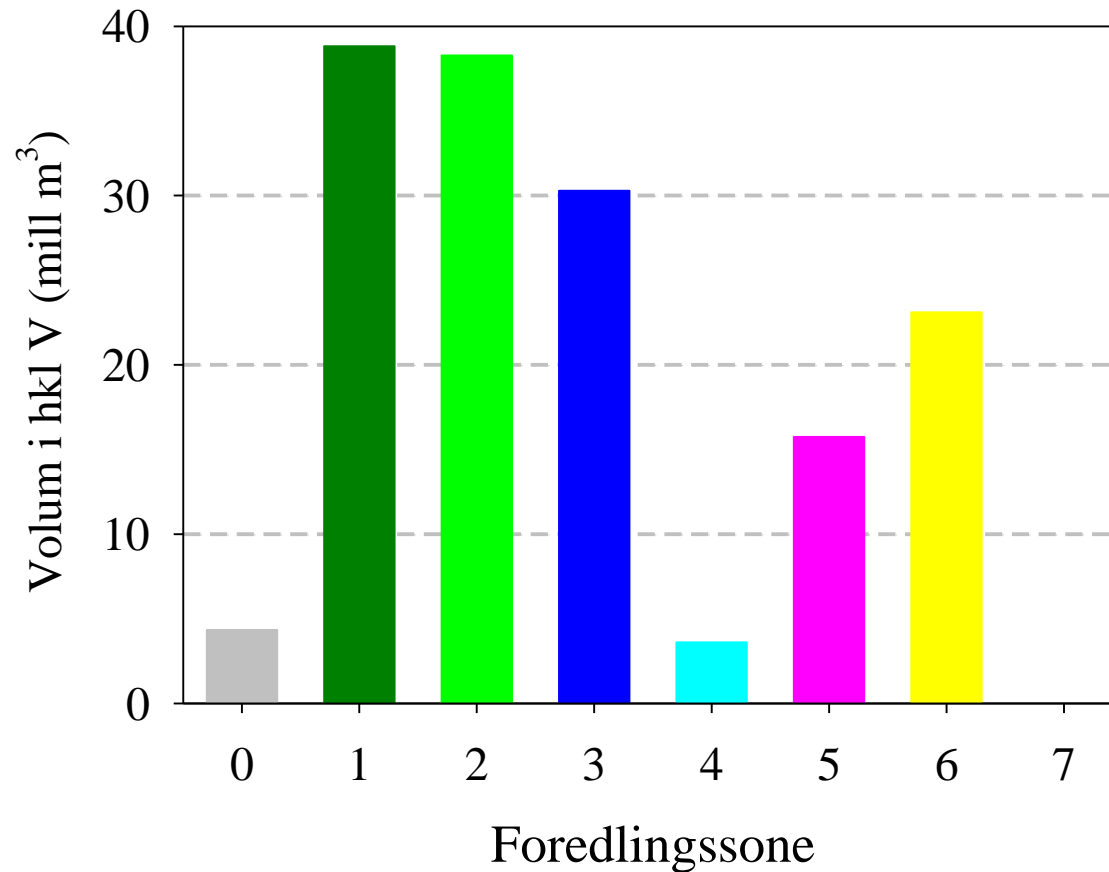
Foredling av areal på bonitet i ulike hogstklasser i Sør Trøndelag



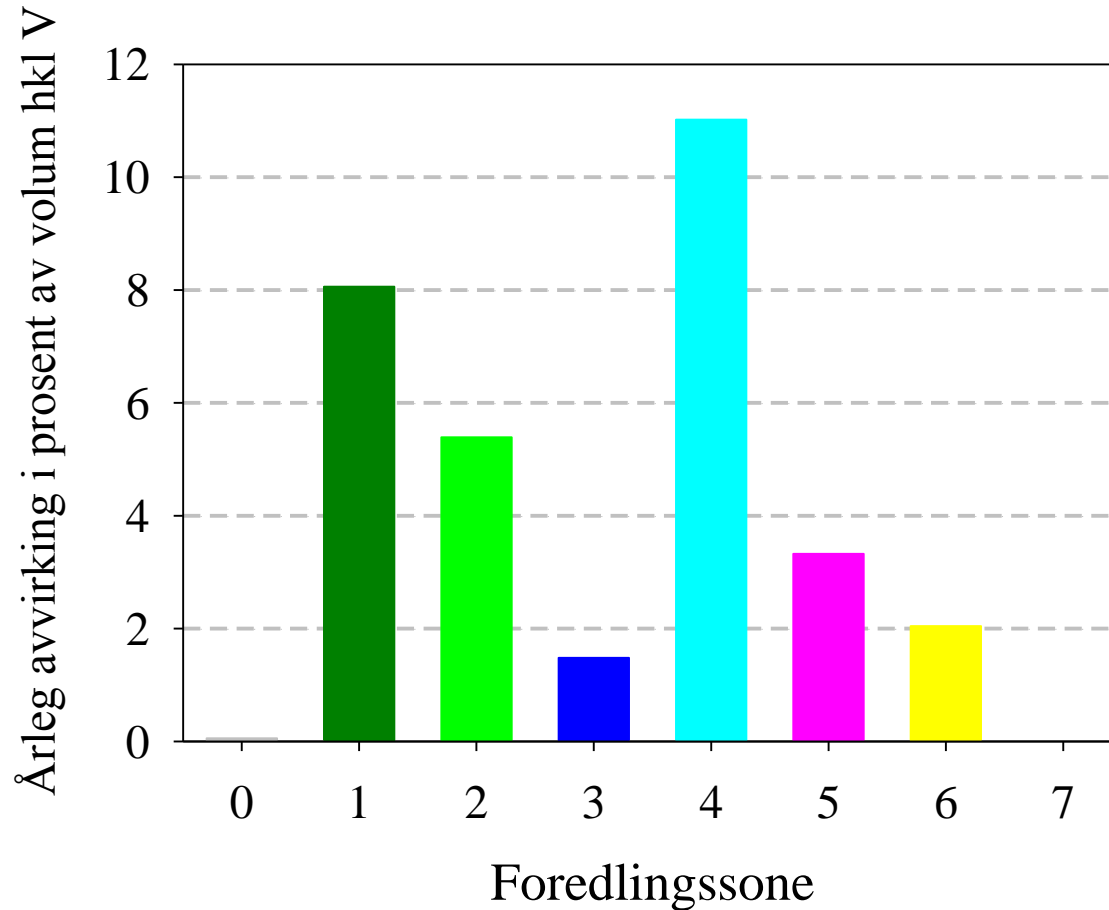
Avvirking av gran i ulike foredlingssonar



Framleis store volum i hkl V

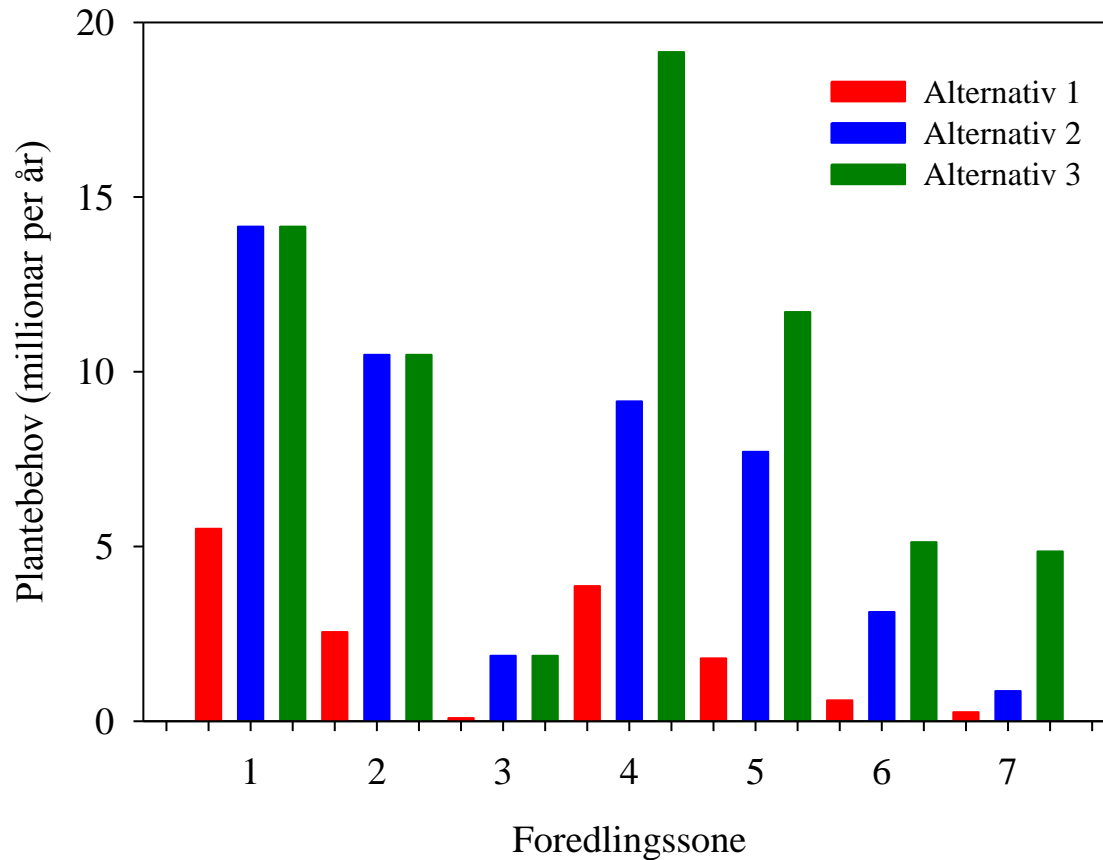


Overavvirk i sone 1, underavvirk i sone 3,5 og 6?



Plantebehov ved ulike alternativer

- Sone 5 = Trøndelag-Helgeland 0-249 moh
- Sone 6 = Trøndelag-Helgeland 250-450 moh



Beregna frøbehov

Tabell 2. Totalt areal av granskog i alle hogstklasser, årleg avvirka siste fem år, framtidig avvirka areal, tillegg for areal til klimaskogar og frøbehov i kg for dei ulike foredlingssonane, med tre ulike alternativ for framtidig frøbehov, samt alternativ 0 som er dagens situasjon, med planting til tilrådd plantetal som i alternativ 2. Det er rekna at 1000 frø veg 6 gram og at det totale svinnet av frø er 30 prosent.

Sone	Areal hkl I-V	Avvirka areal ha	Framtidig avvirka areal	Arealtillegg for klimaskog	Frøbehov alt. 0	Frøbehov alt 1	Frøbehov alt 2	Frøbehov alt 3
5	34702 3	3514	5272	2000	40.1	14.0	60.1	91.3
6	34945 6	1514	2271	1000	16.2	4.6	24.4	40.0

Faktisk produksjon no

- Frøplantasjeproduksjon: 0.2 kg/da/år
- Undesløs 60 da = 12 kg/år
 - Sone 5: J, K, L, N i høydelag 1-2
 - Dekningsgrad i dag (alt. 0): 0.3
- Lyngdal avd. Epledal 75 da: 15 kg/år
 - Sone5: J, K, L, M, N, O, P, Q, R i høydelag 1-2
 - Dekningsgrad i dag (alt. 0): 0.4

Dekning fra frøplanteplantasjer

- K/L/M/N 1-2
 - Etablert 03/04, første frøproduksjon om 15-30 år ?
 - 200 da = 40 kg/år (dekningsgrad alt 0: 1)
- K/L/M/N 3-4
 - Etablert 03/04, første frøproduksjon ?
 - 121 da = 24 kg/år (dekningsgrad alt 0: 1.5)
- Usikkerhet rundt produksjonskapasiteten i slike anlegg

Situasjonen her er slik:

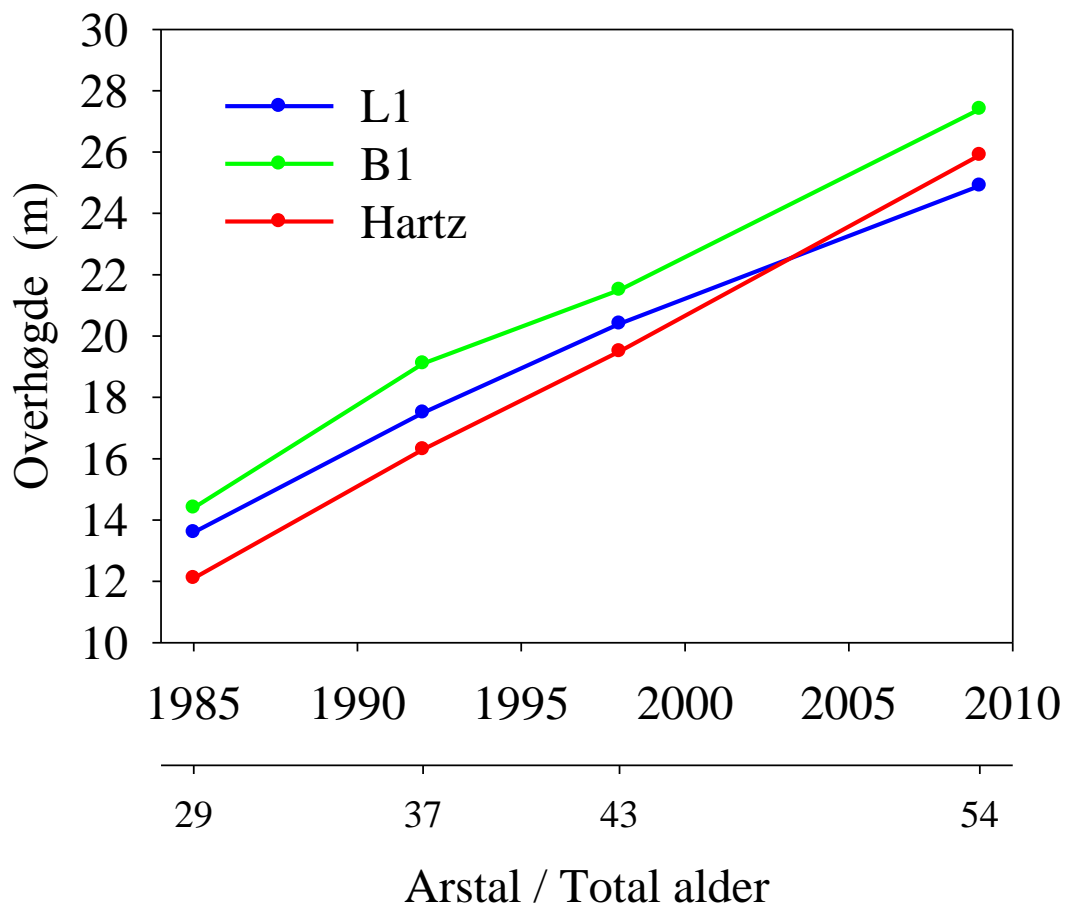
- Det er berre dei klimatisk gunstige områda i Midt Noreg som kan forsynast med foredla frø
- For høgareliggande område og frostutsette lokalitetar vil ein i lang tid måtta bruke bestandsfrø (fram til 2025-2030)
- Kan vera mogleg å forsere dette noko med rask etablering av nye areal

Ein anna joker:

- Data frå fjellskogen på Austlandet tyder på:
 - Boniteten i ung planta skog er høgare enn i den gamle skogen
- Det tilseier at me bør investere meir i forynging i desse områda enn me gjer no
- Bør undersøke om det same er tilfelle i Midt- og Nord Noreg

For her finst superbestand i Trøndelag og:

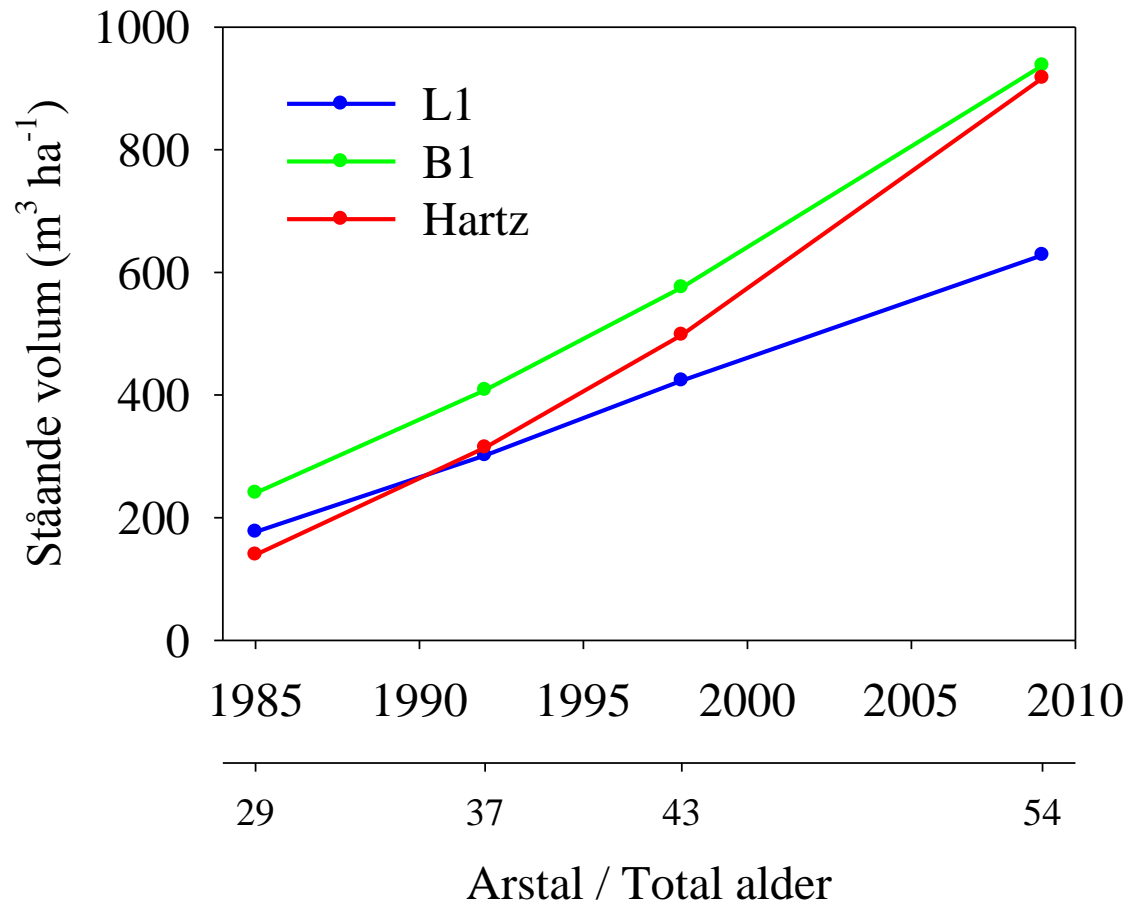
Proveniensenforsøk
Tangen på Steinkjer
Planta 1960 (2/2)
Ca 2800 per ha
Tynna 1985 og 1992



Stor skilnad i volum etterkvart

Formidable resultat,
Sjølv med L1

Kan ikkje vera einaste
Jordstykke nord for
Dovre med slikt
potensial



Oppsummering

- Forynging av skog er svært viktig
- Rett plantemateriale og fulltette bestand gjev arealeffektiv produksjon
- Kvaliteten kan verta framifrå om me gjer ting rett
- Dersom CO₂ bindinga har verdi er samfunnsnyttan av planting og foredling svært stor
- Men alt krev langsiktig tenking og truskap til gjennomtenkte mål

Medvirka har også

- Arne Steffenrem
- Øyvind Meland Edvardsen
- Ragnar Johnskås