



GRAN

*Picea abies*

Arne Steffenrem, NIBIO / Skogfrøverket

# Fagseminar om vanlig gran - bruksområder og egenskaper

Katrin Zimmer, 12.02.2025

- Foslie, M. & Moen, K. (1968). *Norsk granvirkes styrkeegenskaper. 1. Bøyestyrke, elastisitetsmodul og strekkstyrke målt på 3"x8" og 2"x4"*, b. vol 33. Oslo: NTI
- Eikenes, B. (1991). *Egenskaper hos gran (Picea abies (L.) Karst.) fra Vestlandet målt på trelast i hele Dimensjoner*. Ås: Norges landbrukshøgskole, Institutt for skogfag.
- Høibø, O. (1991). *Virkeskvaliteten til gran (Picea abies (L.) Karst) plantet med forskjellig avstand*. Doktoravhandling. Ås: Norges Landbrukshøyskole.
- Eikenes, B., Kucera, B., Fjærtøft, F., Storheim, O.N., Vestøl, G.I. 1996. Virkeskvalitet i fleraldret skog. Rapp. Skogforsk 24/95: 30pp
- Vestøl, G.I., and Høibø, O.A. 2001. Prediction of knot diameter in *Picea abies* (L.) Karst. Holz Roh. Werkst. 59(1-2): 129-136.
- Haartveit, E.Y. and Flæte, P.O. 2002. Mechanical properties of Norway spruce lumber from monocultures and mixed stands - modelling bending stiffness and strength using stand and tree characteristics. In: Nepveu G (ed) Connection Between Silviculture and Wood Quality: Modelling Approaches and Simulation Software, IUFRO WP S5.01-04 Workshop, Harrison Hot Springs, British Columbia, Canada.
- Vestøl, G.I., Høibø, O., Langsethagen, K.G., Skaug, E., Skyrud, R.E.A. 2012. Variability of density and bending properties of *Picea abies* structural timber. Wood Material Science and Engineering 7 (2): 76-86.
- Fischer C. 2016. Density and bending properties of Norway spruce (*Picea abies* (L.) Karst.) structural timber – Inherent variability, site effects in machine strength grading and possibilities for presorting. Doktorgradsavhandling NMBU 2016:43.





GRAN

*Picea abies*

Arne Steffenrem, NIBIO / Skogfrøverket

# Ressurs

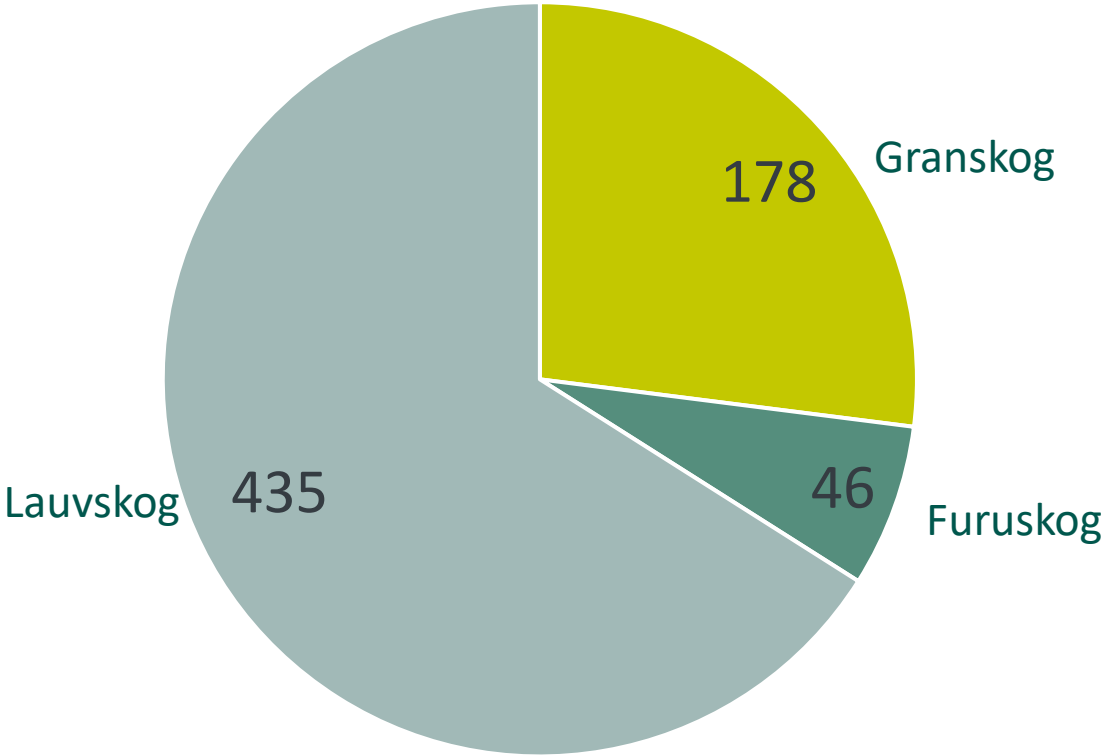
Hele Norge:  
32 378 1000ha  
Produktiv skog:  
8 666 1000ha

## Ressursgrunnlaget

- Nordland har et areal på 3 832 1000 ha
- Skogareal på 1 149 1000 ha
- Om lag 30% dekket med skog
- 712 1000 ha er produktiv skog,  
663 1000 ha skogbruksmark
- Stående volum ub på 44 578 1000m<sup>3</sup>  
(produktiv skog, stammevolum)
- Årlig tilvekst av 1220 1000m<sup>3</sup> (produktiv skog,  
stammevolum)

# Ressursgrunnlaget

- skogbruksmark, 1000ha
- Totalt 663 1000ha



Svensson, Eriksen, Hysten, Granhus 2021. Skogen i Norge. NIBIO Rapport 7/142/2021

[https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/9/90/Norway\\_Counties\\_Nordland\\_Position.svg](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/9/90/Norway_Counties_Nordland_Position.svg)

# Ressursgrunnlaget Nordland

- Volum og tilvekst, 1000m<sup>3</sup> ub
- Skogbruksmark, stammevolum

Treslag	Trevolum ub (1000m <sup>3</sup> )	Tilvekst ub (1000m <sup>3</sup> )
gran	15237	503
introdusert gran	2877	147
furu	2904	63
introdusert furu	106	7
bjørk	15832	294
osp	1024	21
gråor	1002	46
eik	-	-
annet edellauv	-	-
annet lauv	2599	80



# Ressursgrunnlaget gran

## I Nordland

- har gran et stående volum på 15 237 1000m<sup>3</sup> ub (på skogbruksmark, stammevolum)
- har gran et årlig tilvekst på 500 1000m<sup>3</sup> (på skogbruksmark, stammevolum)
- Står det om lag 190 millioner grantrær (>5cm) (produktiv og uproduktiv skog)  
28 millioner grantrær (20-29,9cm)  
7 millioner grantrær (>30cm)



# Ressursgrunnlaget gran

- bonitet, 1000m<sup>3</sup> ub
- Skogbruksmark, stammevolum

Høy bonitet ( $\geq 17$ )

4181

2891

Lav bonitet (6-8)

9440

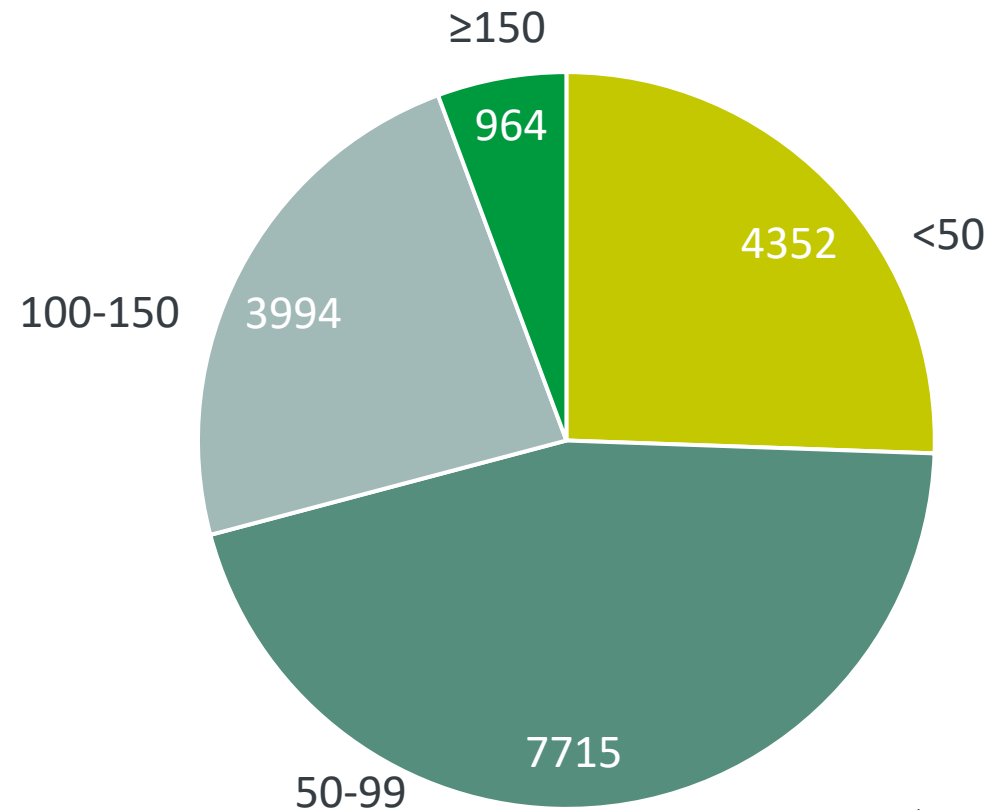
Middels bonitet (11-14)

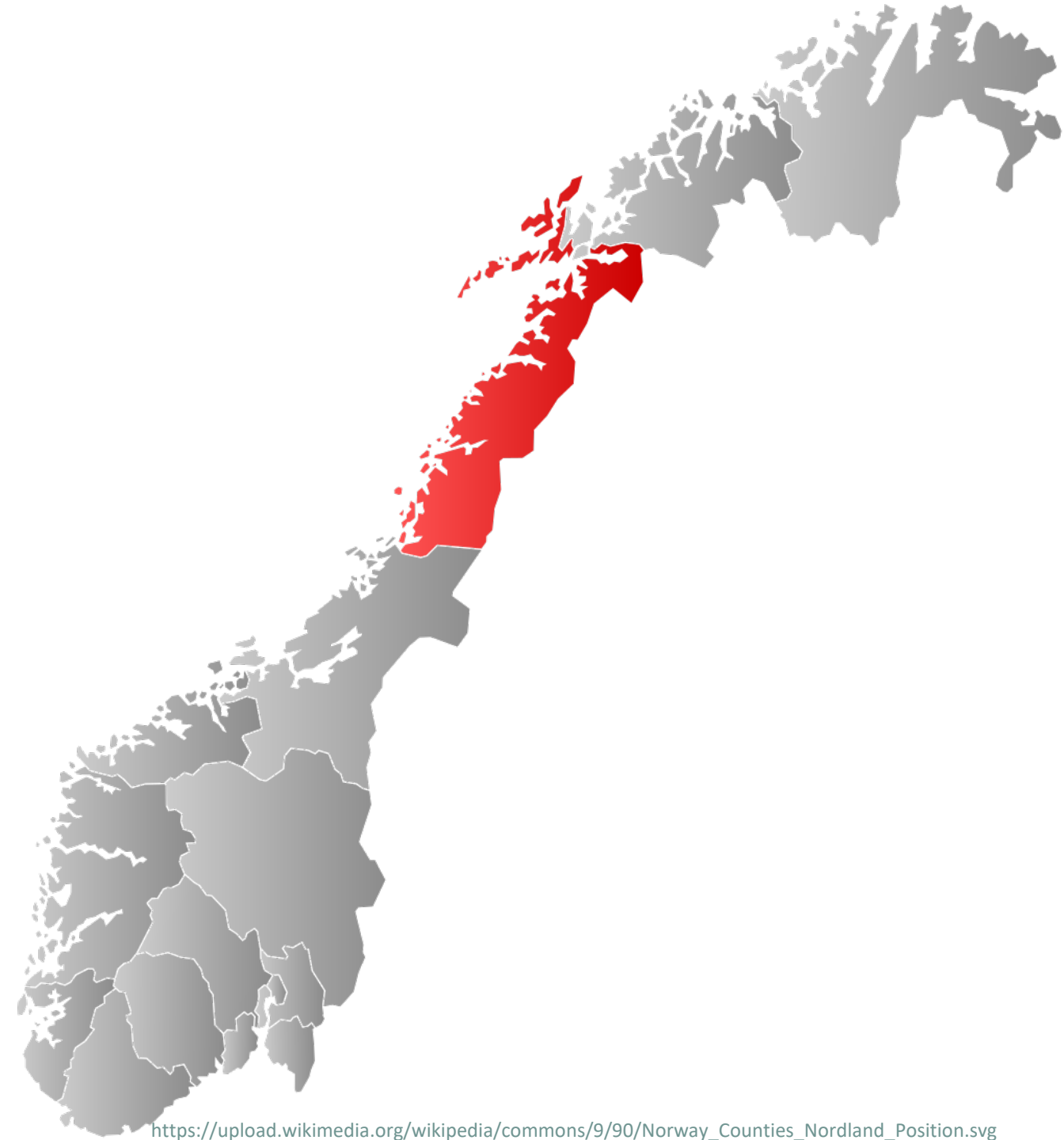




# Ressursgrunnlaget gran

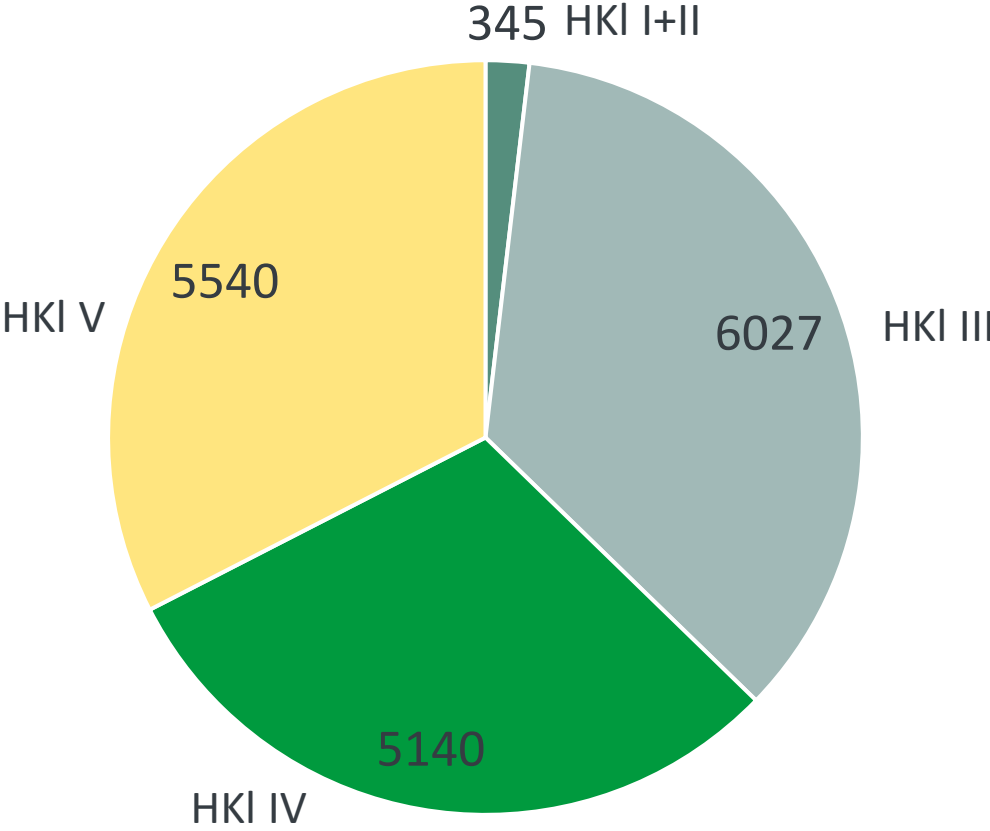
- aldersklasse, 1000m<sup>3</sup> ub
- Skogbruksmark, stammevolum





# Ressursgrunnlaget gran

- hogstklasse, 1000m<sup>3</sup> ub
- Skogbruksmark, stammevolum





# Ressursgrunnlaget

- Avvirkning og salg

KATEGORITEKST	TOTALVOLUM [m <sup>3</sup> ]	TOTALVERDI [NOK]	Gjennomsnitts m <sup>3</sup> pris [NOK]
Gran sagtømmer sams	83 489	58 009 611	695
Gran annet sagtømmer	3 544	898 086	253
Gran massevirke	111 865	54 017 852	483
Gran vrak	1 399	0	0
Gran spesial	3 613	1 915 003	530
<b>Total</b>	<b>203 910</b>	<b>114 840 552</b>	

<https://www.landbruksdirektoratet.no/nb/statistikk-og-utviklingstrekk/utviklingstrekk-i-skogbruket/tommeravvirkning-og-priser>



## Ressursgrunnlaget

Mye ubrukt potensiale

### I Nordland

- 5,4 millioner m<sup>3</sup> ub hogstmoden i HKI V
- 4,2 millioner m<sup>3</sup> ub på høye boniteter (<17)
- Årlig tilvekst av 0,5 millioner m<sup>3</sup>
- Registrert avvirkning 0,2 millioner m<sup>3</sup>





GRAN

*Picea abies*

Arne Steffenrem, NIBIO / Skogfrøverket

# Treslag





GRAN

*Picea abies*

Arne Steffenrem, NIBIO / Skogfrøverket



Dan Aamlid, NIBIO



Dan Aamlid, NIBIO





GRAN

*Picea abies*

Arne Steffenrem, NIBIO/Skogfrøverket



Arne Steffenrem, NIBIO/Skogfrøverket

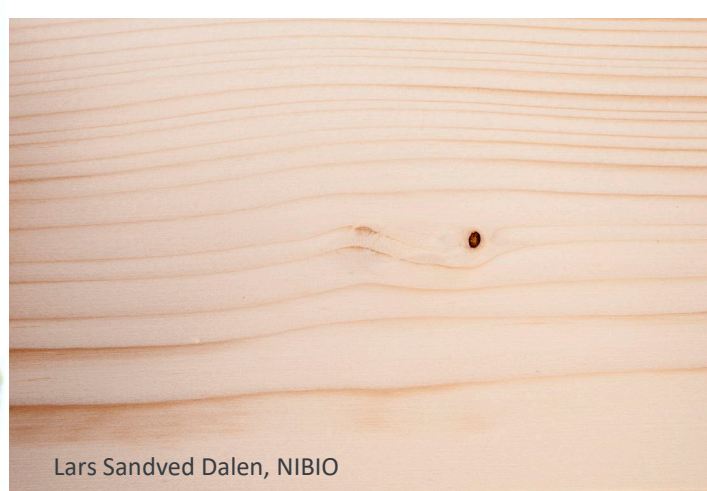




# GRAN

*Picea abies*

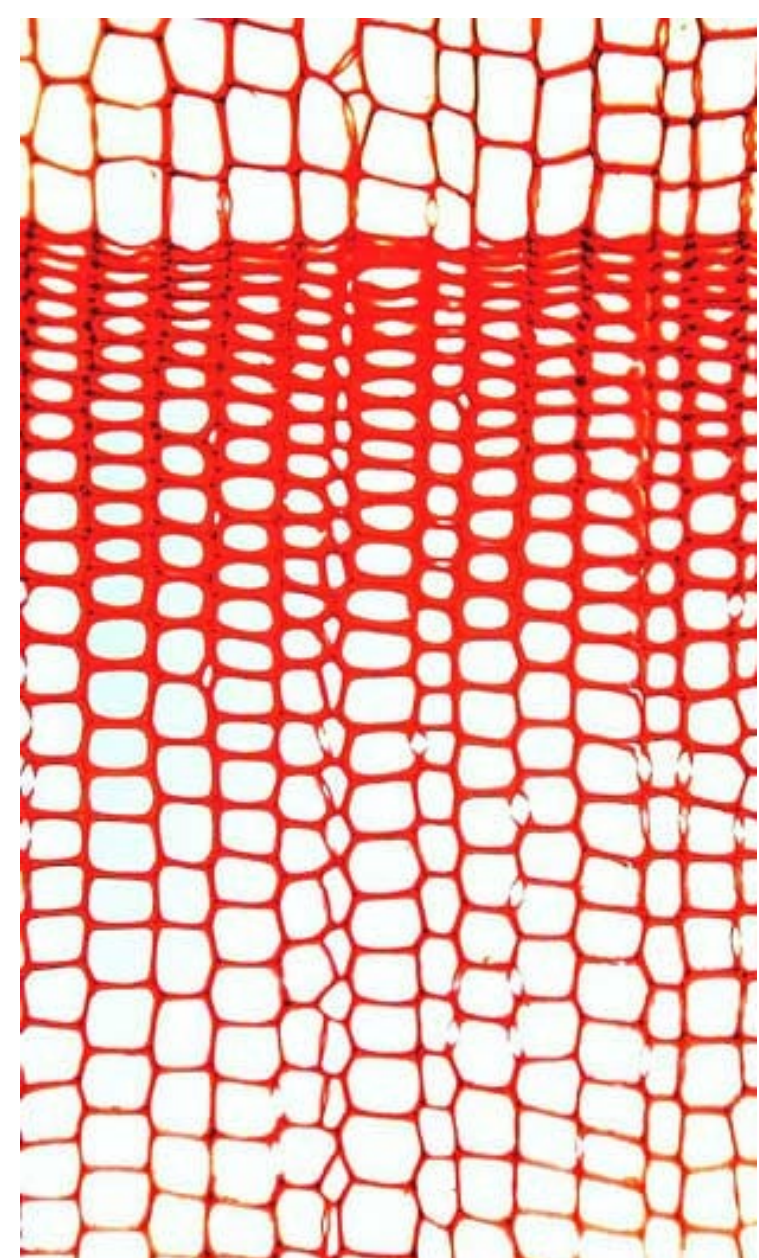
Arne Steffenrem, NIBIO/Skogfrøverket



Lars Sandved Dalen, NIBIO



Arne Steffenrem, NIBIO/Skogfrøverket



[https://www.wsl.ch/land/products/dendro/schnitt\\_micro.php?micnr=10](https://www.wsl.ch/land/products/dendro/schnitt_micro.php?micnr=10)

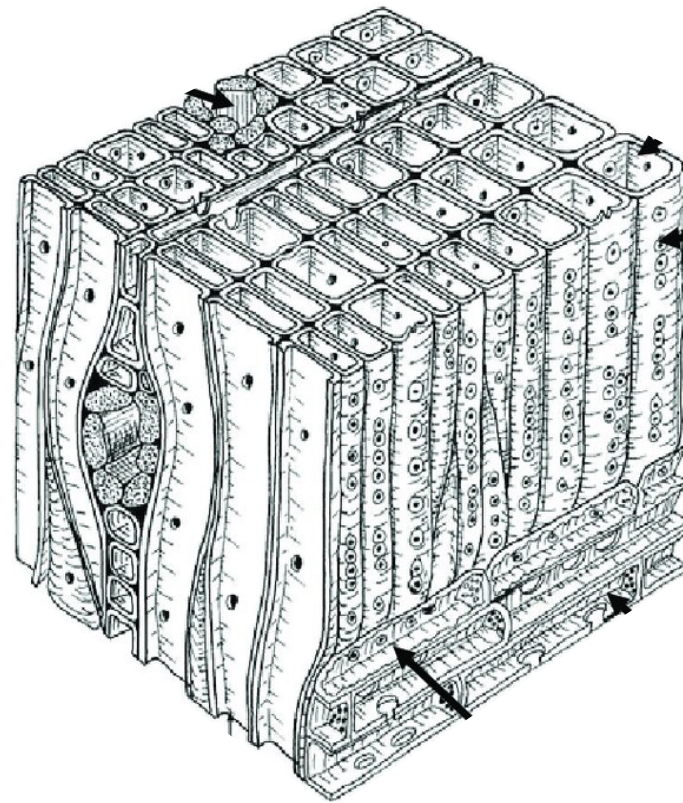
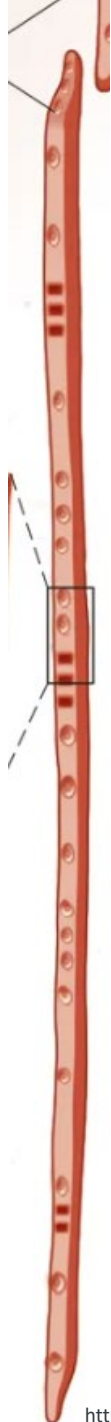




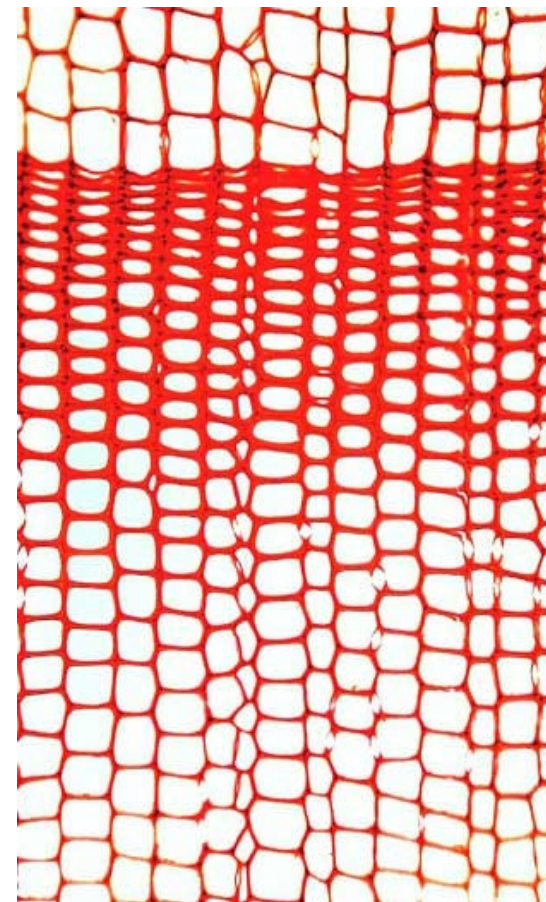
# GRAN

*Picea abies*

Arne Steffenrem, NIBIO / Skogfrøverket



Thomassen, T. (1977): TrÉ og trÉmaterialer. Teknologisk Institut. TrÉteknik. 174 pp.



[https://www.wsl.ch/land/products/dendro/schnitt\\_micro.php?micnr=10](https://www.wsl.ch/land/products/dendro/schnitt_micro.php?micnr=10)

<https://www.britannica.com/science/wood-plant-tissue/Microstructure>





GRAN

*Picea abies*

Arne Steffenrem, NIBIO / Skogfrøverket

# Bruk





<https://oskjerdal.wordpress.com/wp-content/uploads/2013/05/160520131057.jpg>



<https://splitkon.no/limtre/foresporsel-standard-limtre/>



<https://www.graan.no/media/gjpfhzz/graan-kledning-bolig-oslo.jpg?anchor=center&mode=crop&width=326&height=245&rnd=132598615543530000>



[https://www.bergeneholmeiendom.no/var/site/storage/images/media/pim-bilder/miljoe\\_panel\\_glattpanel\\_nord\\_lysne\\_3.jpg/169168-1-nor-NO/miljoe\\_panel\\_glattpanel\\_nord\\_lysne\\_3.jpg\\_size-large.jpg](https://www.bergeneholmeiendom.no/var/site/storage/images/media/pim-bilder/miljoe_panel_glattpanel_nord_lysne_3.jpg/169168-1-nor-NO/miljoe_panel_glattpanel_nord_lysne_3.jpg_size-large.jpg)



[https://impro.usercontent.one/appid/oneComWsb/domain/korshagan.no/media/korshagan.no/onewebmedia/agnes\\_spisebord\\_stoler\\_gran\\_susanne3.jpg?etag=%2226179b-632d5d1c%22&sourceContentType=image%2Fjpeg&ignoreAspectRatio&resize=2500,1406&quality=85](https://impro.usercontent.one/appid/oneComWsb/domain/korshagan.no/media/korshagan.no/onewebmedia/agnes_spisebord_stoler_gran_susanne3.jpg?etag=%2226179b-632d5d1c%22&sourceContentType=image%2Fjpeg&ignoreAspectRatio&resize=2500,1406&quality=85)





[https://www.maxbo.no/trefiberplate-halvhard-6mm-6x1220x2440mm-p960400/?gad\\_source=1&gclid=Cj0KCQiAz6q-BhCfARIsAOezPxnbp2aNaSgwx8PTqAsqV4Ypyd7u3\\_mRLW2IVDWqae9B8l08-QfswTMaAiWREALw\\_wcB&gclsrc=aw.ds](https://www.maxbo.no/trefiberplate-halvhard-6mm-6x1220x2440mm-p960400/?gad_source=1&gclid=Cj0KCQiAz6q-BhCfARIsAOezPxnbp2aNaSgwx8PTqAsqV4Ypyd7u3_mRLW2IVDWqae9B8l08-QfswTMaAiWREALw_wcB&gclsrc=aw.ds)



[https://www.nord.no/sites/default/files/styles/study\\_program\\_full/public/2023-04/Farmasi-bachelor.jpg?h=90d10537&itok=71hRM9XT](https://www.nord.no/sites/default/files/styles/study_program_full/public/2023-04/Farmasi-bachelor.jpg?h=90d10537&itok=71hRM9XT)



<https://www.hunton.no/tips-og-rad/trefiberisolasjon-perfekt-til-gamle-trehus/>



Svein Skøien, NIBIO



<https://s3.eu-north-1.amazonaws.com/cdn-site.mediaplanet.com/app/uploads/sites/18/2019/05/07151634/magasiner.jpg>



<https://cdn.sanity.io/images/mmkxqjwr/production/dd23c758e5c023ffd271e36b9780585b2297721f-3671x2401.jpg?w=915&q=60&auto=format>

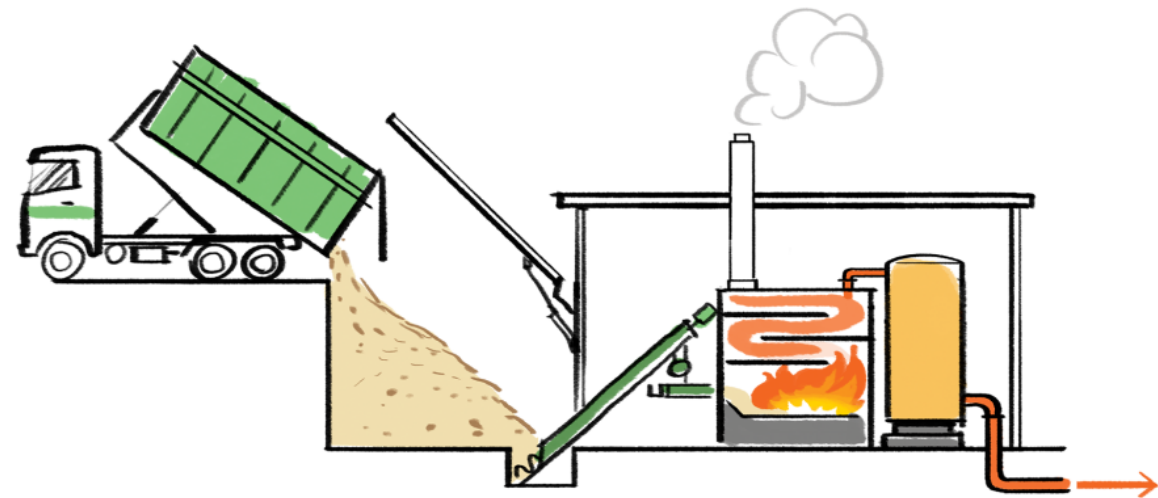




# STANDARD GULV

<https://arbor.no/standard-gulv>

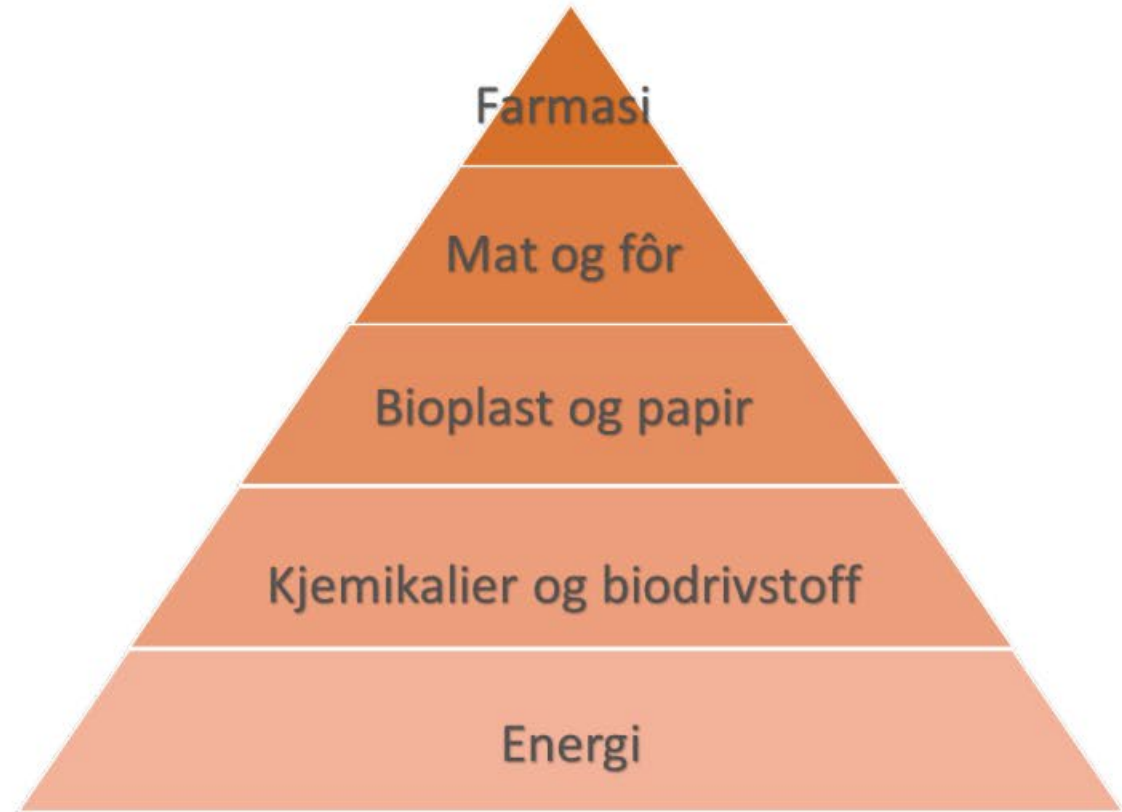
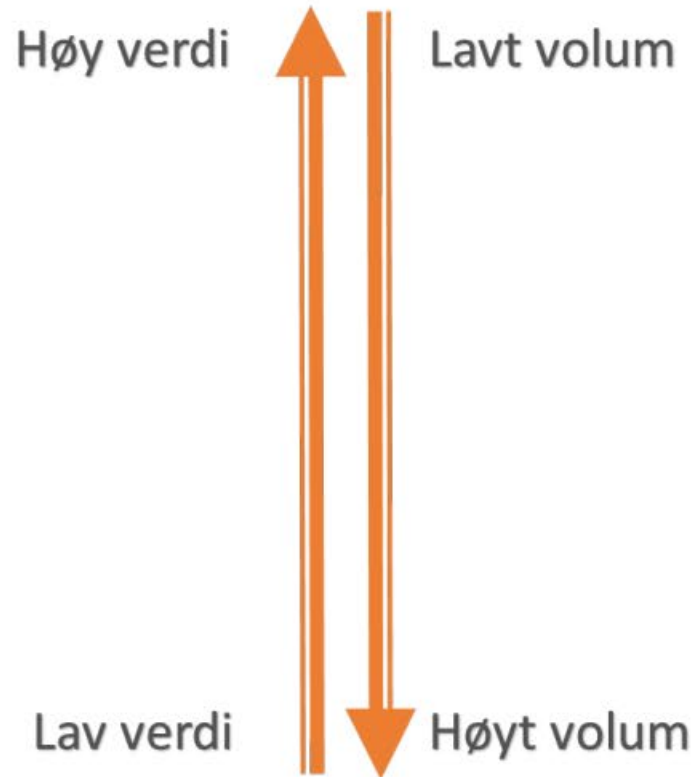
Byggematerialer  
sponplate



[https://www.nibio.no/tema/skog/bruk-av-tre/bioenergi/Flisfyring/\\_/image/3bbb4efd-fab8-48b9-933d-1f2d8064b27c:14c88062a56c391693ccac16489bc8a29628ce17/max-1280/8\\_Fyringsanlegget\\_01%20\(1\).png?quality=60](https://www.nibio.no/tema/skog/bruk-av-tre/bioenergi/Flisfyring/_/image/3bbb4efd-fab8-48b9-933d-1f2d8064b27c:14c88062a56c391693ccac16489bc8a29628ce17/max-1280/8_Fyringsanlegget_01%20(1).png?quality=60)

## Bioenergi

# Verdipyramiden i bioøkonomien







GRAN

*Picea abies*

Arne Steffenrem, NIBIO / Skogfrøverket

# Egenskaper

Voksested  
 Temperatur  
 Posisjon i bestand  
 Jord  
 Voksested  
 Nedbør  
 Bestandstetthet  
 Dagslengde  
 Lengde av vekstperioden  
 Skjøtsel



## Viktige egenskaper







## Klimatiske problemstillinger

- lavere temperatur i vekstsesongen nord i Norge
- Kortere vekstsesong er i nord, enn sør i Norge.

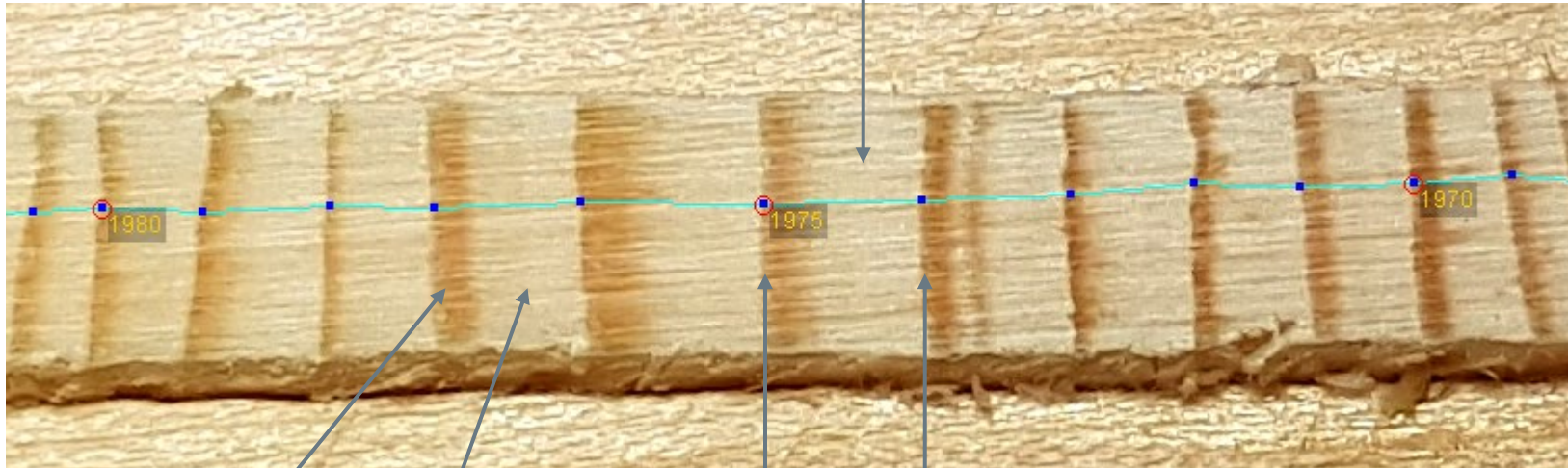
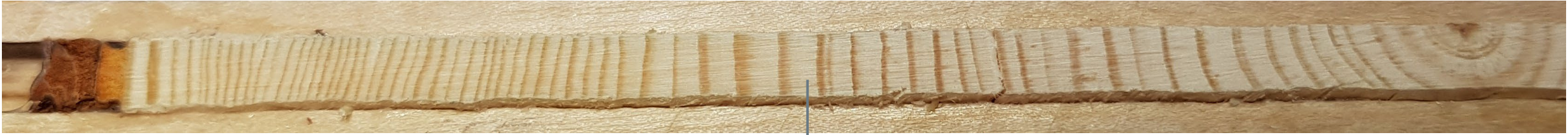
begrensende faktor for celledeling og vekst og gjør at en får smalere årringer

- dagslengde og dermed antall soltimer øker mot nord

kompenserer noe for antall dager med lavere temperatur.

Skog som har en lavere temperatur i vekstsesongen får generelt noe lavere densitet (tetthet).

# Vekst, årringer, senved, tidligved

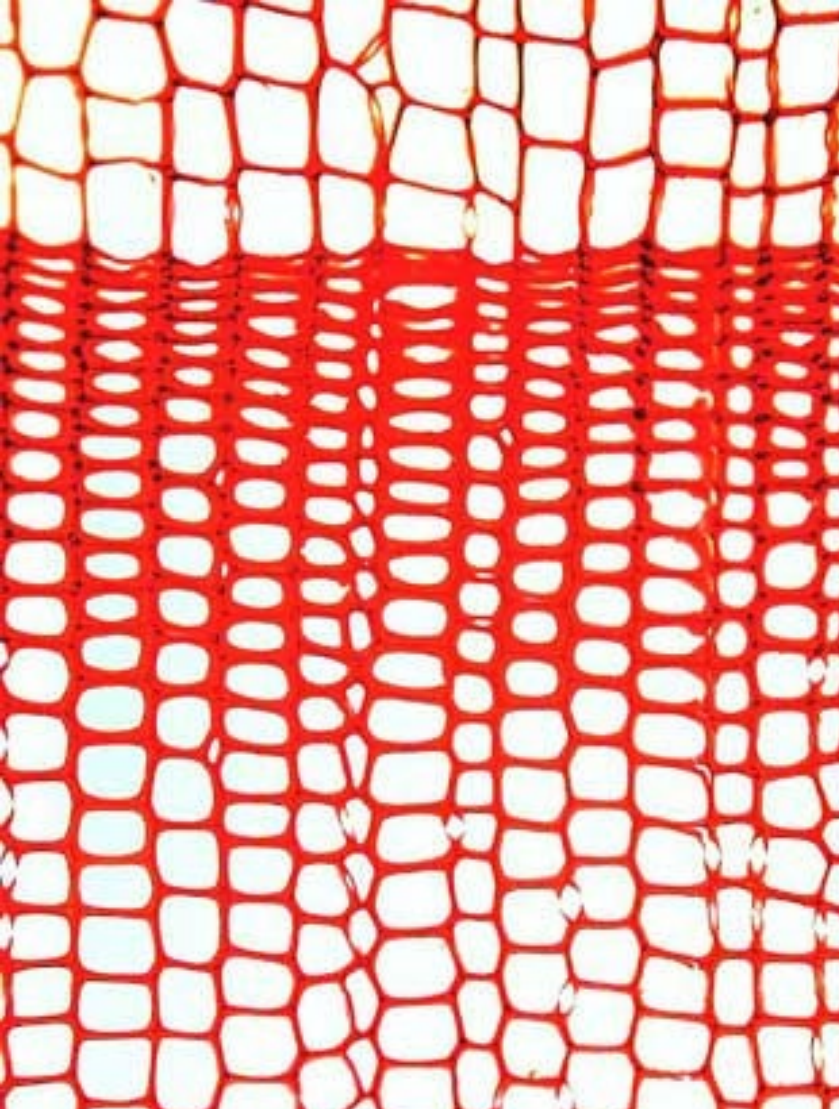


Senved

Tidligved

Årlig vekst

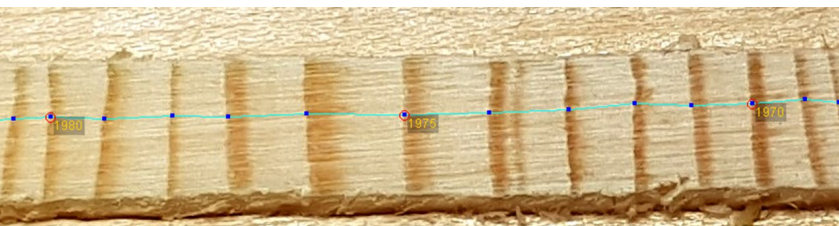




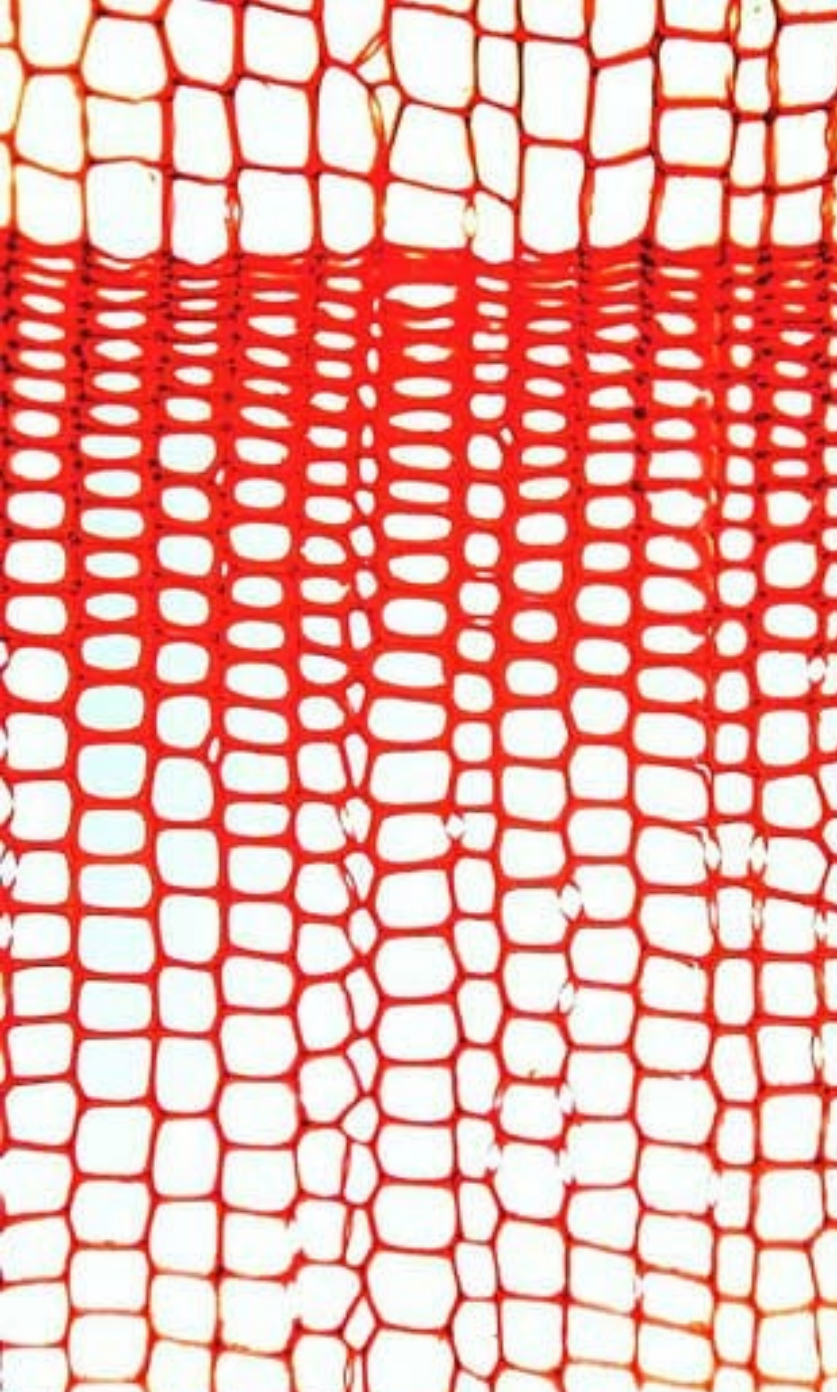
## Densitet

- Densiteten og dermed styrken til senveden er betydelig høyere enn tidligveden.
- En kort vekstsesong gir en mindre senved.
- Densiteten til senveden synker med økende breddegrad.
- Trær fra bestand fra områder som har lavere temperatur i vekstsesongen får dermed lavere densitet.

[https://www.wsl.ch/land/products/dendro/schnitt\\_micro.php?micnr=10](https://www.wsl.ch/land/products/dendro/schnitt_micro.php?micnr=10)



Nordhagen Høibø, Vestøl 2025, Gran i Nord – Kvalitet og egenskaper til skogreisingskog i Nordland, Troms og Finnmark

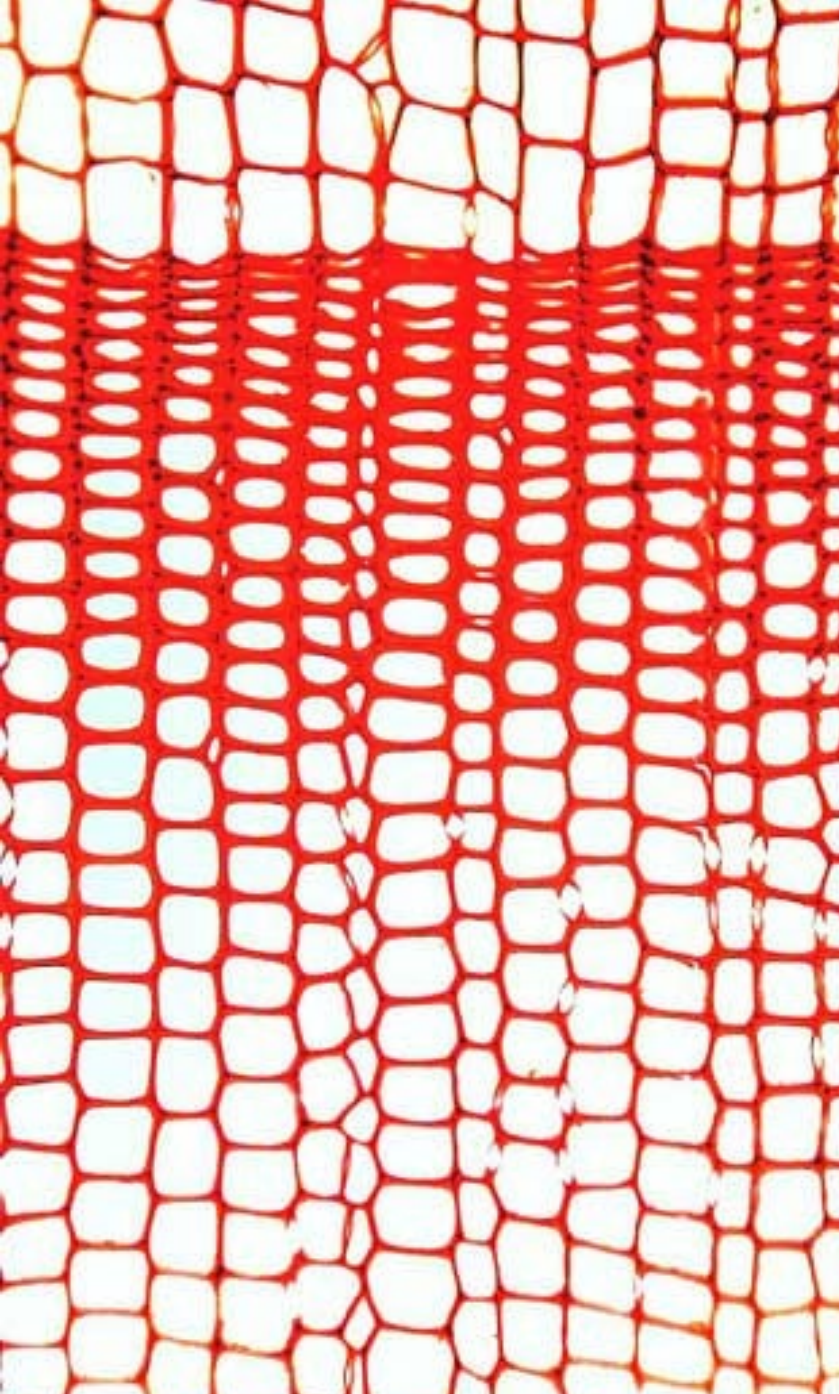


## Densitet

Vekt / volum [ $\text{kg}/\text{m}^3$ ]

- Korrelert med mange av de viktigste treegenskapene
- Informasjon om mulig utbytte til treforedlingsindustrien
- Informasjon om brennverdi
- Transport





## Densitet

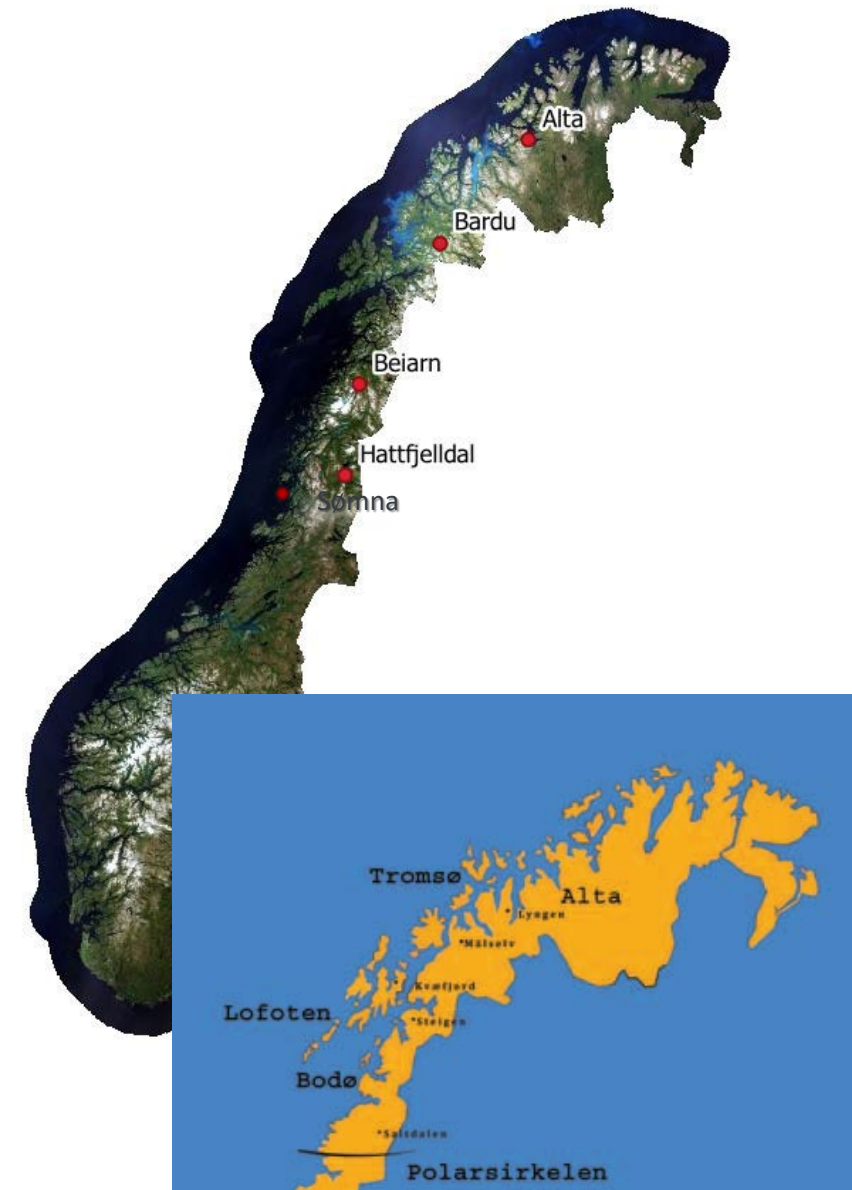
Vekt / volum [kg/m<sup>3</sup>]

Basisdensitet  $P_y = \frac{\text{tørrvekt } m_0}{\text{maks volum } V_{maks}}$

Tørrdensitet  $P_0 = \frac{\text{tørrvekt } m_0}{\text{tørr volum } V_0}$

Densitet 12%  $P_{12} = \frac{\text{vekt } m_{12}}{\text{volum } V_{12}}$





## Basisdensitet til gran

### Kvalifiseringsprosjektet, Gran i Nord<sup>2</sup>

Alta	356 (± 35,0) , Åb 1,87
Bardu	366 (± 35,0), Åb 1,76
Beiarn	391 (± 35,0), Åb 1,56
<b>Alstahaug</b>	<b>402</b> (± 35,0), Åb 2,05
Hattfjelldal	373 (± 35,0), Åb 1,31

### Virkesegenskaper hos bartrevirke i Nord-Norge<sup>3</sup> (30.6 – 69 år)

Alta	352.4 (39.5)
Kvænangen	338.1 (21.1)
Lyngen	310.8 (12.0)
Målselv	303.2 (14.7)
Kvæfjord	384.3 (20.8)
Saltdalen	282.4 (22.3)
Pasvik (naturlig forynget)	353.1 (15.9)

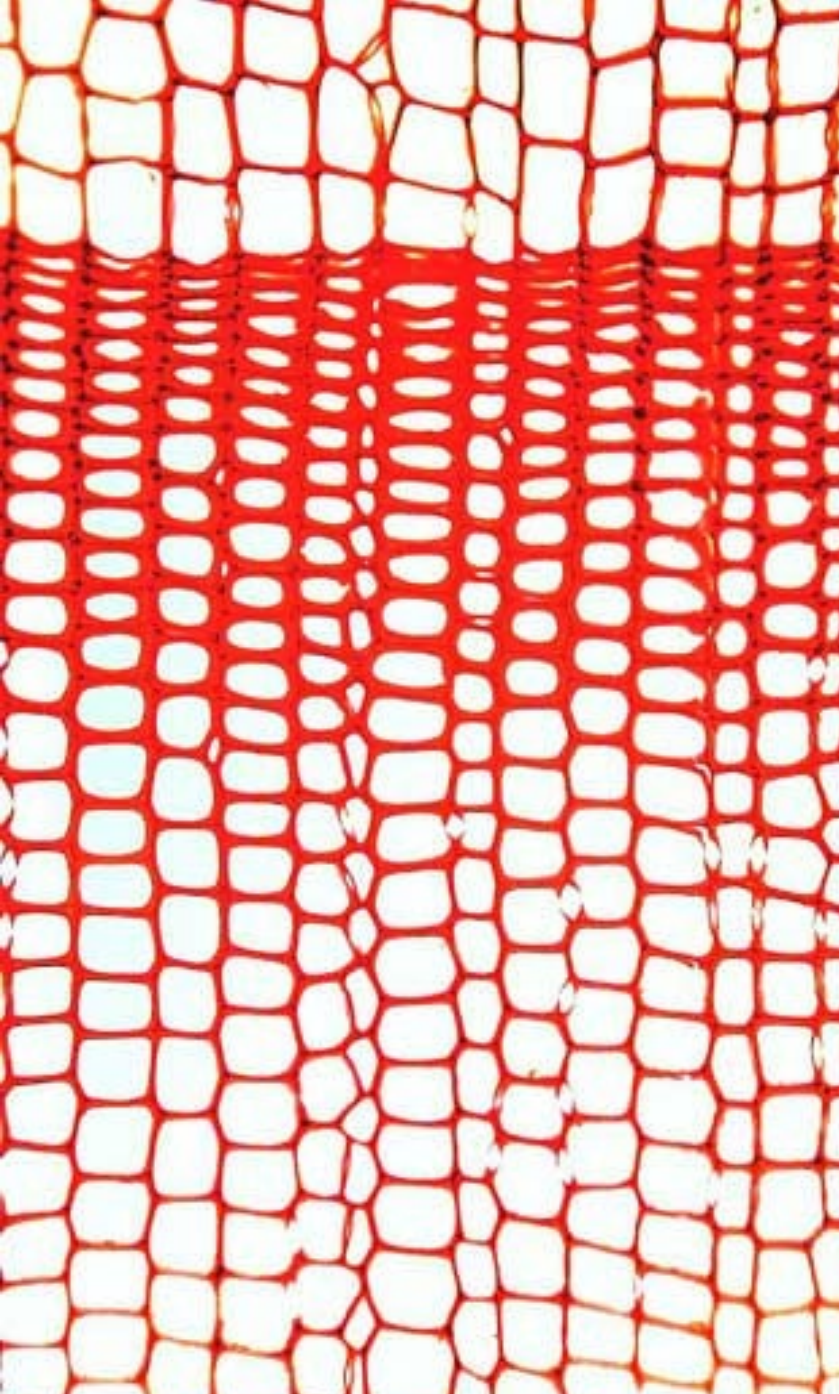
### Basisdensitet hos noen bartreslag i Nord-Norge<sup>1</sup>

Sømna 373

<sup>1</sup>Dibdiakova og Vadla 2012, Basic density and moisture content of coniferous branches and wood in Northern Norway

<sup>2</sup>Nordhagen, Høibø, Vestøl 2025, Gran i Nord – Kvalitet og egenskaper til skogreisingskog i Nordland, Troms og Finnmark

<sup>3</sup>Vadla, K. 2008. Virkesegenskaper hos bartrevirke fra forskjellige lokaliteter i Nord-Norge – densitet, avsmaling, bark og kjerneved. Forskning fra Skog og landskap 09/2008: 1–28.



## Basisdensitet til gran

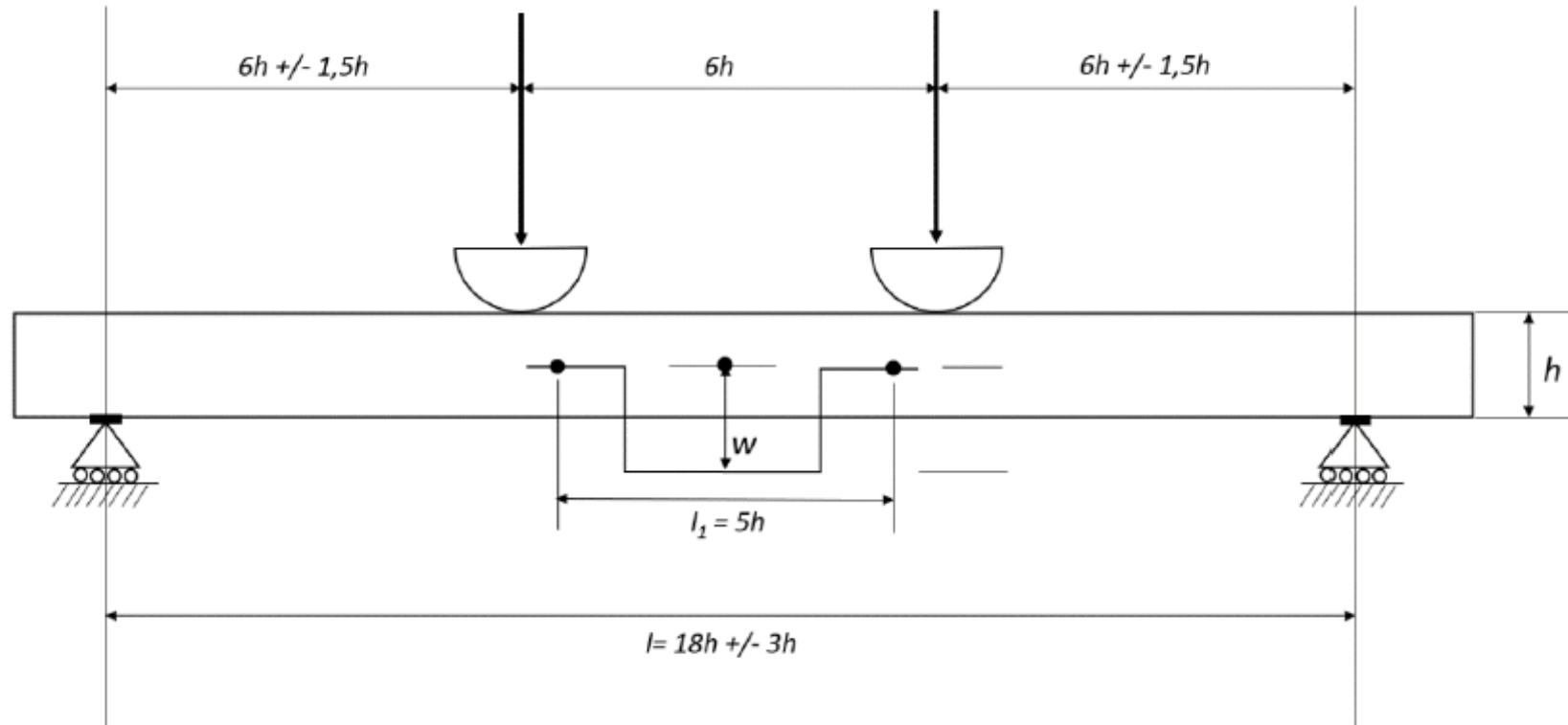
- Noen av de undersøkte bestandene har densitet som er i samme nivå som gran fra Sør-Norge!
- Densitet og fiberlengde øker med alderen til trærne. Denne forskjellen kan forklares med smalere årringer ytterst. Dette bidrar til økt styrke og stivhet.
- Økt alder gir mulighet til å produsere større trelastdimensjoner, og da vil kvist få mindre betydning for de mekaniske egenskapene.
- Dette bør undersøkes videre ved å dokumentere egenskaper til konstruksjonsvirke fra representative og gamle nok bestand i Nord-Norge!



## Bøyefasthet (MOR), e- modul (MOE)



# Bøyefasthet (MOR), e- modul (MOE)



Zwick Roell 1200 statisk testmaskin med firepunkts belastning lokal e-modul og bøyefasthet ihht. EN 408



# Gjennomsnittlig årringbredde, densitet, e-modul og bøyefasthet per bestand

Kvalifiseringsprosjektet, Gran i Nord

Bestand	Antall (n)	Årring- bredde (mm)	Densitet <sub>12</sub> (kg/m <sup>3</sup> )			E-modul (kN/mm <sup>2</sup> )			Bøyefasthet (N/mm <sup>2</sup> )		
			gjennomsnitt		5-percentil	E-modul		Bøyefasthet		f <sub>0,05</sub>	
			$\bar{y}_\rho$	s <sub>ρ</sub>   standardavvik		$\rho_{0,05}$	$\bar{y}_E$	s <sub>E</sub>	E <sub>0,05</sub>		$\bar{y}_f$
<b>Alta</b>	19	1,82	407	25	355	11,0	3,1	6,8	38,1	9,3	23,0
<b>Bardu</b>	36	1,93	428	37	386	11,3	1,8	8,5	38,4	11,1	22,2
<b>Beiarn</b>	25	1,57	443	56	373	13,6	2,4	10,7	50,4	10,8	34,9
<b>Hattfjelldal</b>	29	1,11	436	22	407	12,1	1,4	10,2	46,7	8,1	32,3
<b>Alle</b>	<b>109</b>	<b>1,61</b>	<b>430</b>	<b>39</b>	<b>373</b>	<b>12,0</b>	<b>2,3</b>	<b>8,7</b>	<b>43,3</b>	<b>11,2</b>	<b>24,1</b>

# Gjennomsnittlig densitet, e-modul og bøyefasthet i tidligere studier i Norge

---

	<b>density 12%</b> <b>[kg/m<sup>3</sup>]</b>	<b>MOE</b> <b>[kN/mm<sup>2</sup>]</b>	<b>MOR</b> <b>[N/mm<sup>2</sup>]</b>	<b>Studieområde</b>
Foslie og Moen 1968	463	12,80	50,10	Østlandet og Trøndelag
Eikenes 1991	330	10,00	33,20	Vestlandet
Høibø 1991	395	10,10	31,40	
Eikenes mfl 1996		11,40	42,00	
Vestøl 2001	394	10,60	33,30	Vestlandet, grov gran (100x350mm)
Haartveit og Flæte 2002	434	12,40	45,30	
Vestøl mfl 2012	442	12,90	50,90	Hurdal på Østlandet
Vestøl mfl 2012	428	12,00	46,7	Hurdal på Østlandet, store trær
Fischer mfl 2016	450	12,90	47,60	Sørlandet, Østlandet, Trøndelag

---

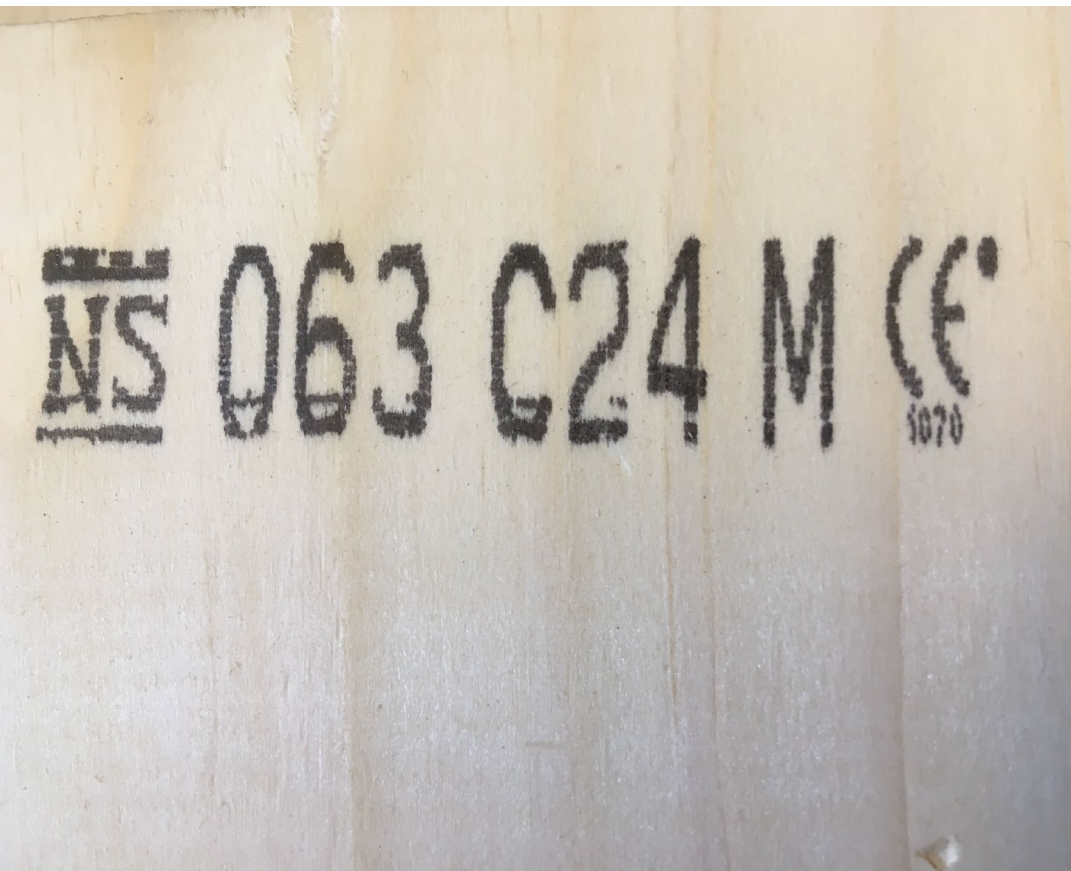




## Konstruksjonsvirke

- trelast som skal brukes i bærende konstruksjoner
- bjelkelag, takbjelker, taksperrer og stendere
- det kreves dokumentasjon på at styrke, stivhet og densitet er tilstrekkelig

## Krav til konstruksjonsvirke - Norsk standard NS-EN 338



- Fasthetsklasser
  - C14, C18, C24, C30 m.fl.
- Krav til egenskaper
  - Fasthet (Bøyefasthet)
  - Stivhet (E-modul)
  - Densitet
- Dokumenteres i form av **visuell** eller **maskinell styrkesortering**

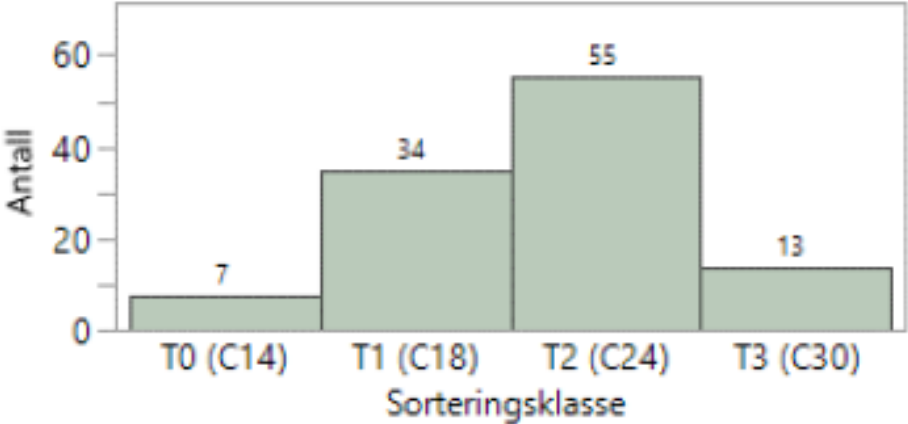


# Sorteringsklasse (INSTA-142), tilordnet fasthetsklasse (NS-EN 1912) og krav til egenskaper (NS-EN 338)

<u>Sorteringsklasse (INSTA-142):</u>		<b>T0</b>	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>
<u>Tilordnet fasthetsklasse (NS-EN1912):</u>		<b>C14</b>	<b>C18</b>	<b>C24</b>	<b>C30</b>
<u>Krav til egenskaper (NS-EN 338)</u>					
<b>Fasthetsegenskap, 5 %-verdier (N/mm<sup>2</sup>)</b>					
- Bøyefasthet	$f_{m,k}$	14	18	24	30
<b>Stivhetsegenskaper (kN/mm<sup>2</sup>)</b>					
- E-modul parallelt med fibrene, gjennomsnitt	$E_{0,mean}$	7	9	11	12
<b>Densitet (kg/m<sup>3</sup>)</b>					
- Densitet, 5%-verdi	$\rho_{12,k}$	290	320	350	380

# Visuell sortering etter kvistkravene i NS-INSTA 142

Kvalifiseringsprosjektet, Gran i Nord



Bestand	T0		T1		T2		T3		Total	
Alta	1	(5%)	7	(37%)	10	(53%)	1	(5%)	19	(100%)
Bardu	5	(14%)	16	(44%)	14	(39%)	1	(3%)	36	(100%)
Beiarn	0	(0%)	4	(16%)	14	(56%)	7	(28%)	25	(100%)
Hattfjelldal	1	(3%)	7	(24%)	17	(59%)	4	(14%)	29	(100%)
<b>Total</b>	<b>7</b>	<b>(6%)</b>	<b>34</b>	<b>(31%)</b>	<b>55</b>	<b>(50%)</b>	<b>13</b>	<b>(12%)</b>	<b>109</b>	<b>(100%)</b>



# Karakteristiske verdier gjennomsnitt og 5-persentil for densitet, e-modul og bøyefasthet for sorteringsklasse T1, T2 og T2+T3 fordelt på fylker.

Kvalifiseringsprosjektet, Gran i Nord

Sortering	Fylke	Antall (n)	Densitet <sub>12</sub> (kg/m <sup>3</sup> )			E-modul (kN/mm <sup>2</sup> )			Bøyefasthet (N/mm <sup>2</sup> )		
			m <sub>k</sub>	$\bar{y}_\rho$	$\rho_{0,05}$	m <sub>mean</sub>	$\bar{y}_E$	E <sub>0,05</sub>	m <sub>k</sub>	$\bar{y}_f$	f <sub>0,05</sub>
T1	Nordland	11	355	444	404	12,0	12,5	10,5	24,3	45,0	29,6
	Troms og Finnmark	23	357	431	388	10,7	11,2	7,0	14,2	35,2	21,9
T2	Nordland	31	362	430	373	12,2	12,4	10,2	32,4	46,3	36,6
	Troms og Finnmark	24	363	420	361	11,5	11,7	8,3	29,0	43,4	26,0
T2+T3	Nordland	42	362	438	373	12,7	12,9	10,4	32,2	49,4	37,8
	Troms og Finnmark	26	356	416	357	11,5	11,6	8,5	29,5	43,6	26,2

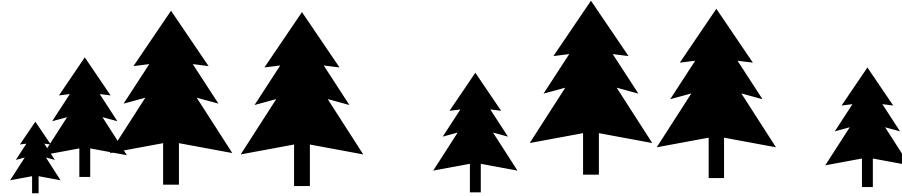


## Ekstraktivstoffer i forskjellige deler av grantreet

nåler	terpenoider, stilbener, flavonoider	kosmetikk, farmasøytisk og medisinsk bruk, mattilsetning, probiotika, antimikrobiell, fungicid, antiviral, betennelsesdempende, cytotoxisk, eteriske oljer, nutraceutical, antibakteriell, synergi med antibiotika, antioxidanter, kreft motvirkend
kvister og greiner	bark ekstraktivstoffer, lignaner	farmasøytisk og medisinsk bruk, antioksidanter
kvist	lignaner, voks, bark komponenter	matindustri, kosmetikk, farmasøytisk bruk, antioxidanter, antibakteriell, antiviral, fungicid
bark	kondenserte tanniner, harpikkssyrer, fettsyrer, steryl esters, terpenoider, stilbener	nutraceutisk og farmasøytisk bruk, kosmetikk, lim, blekk, matindustri, mattilsetning, probiotika, antimikrobiell, antibakteriell, fungicid, antiviral, betennelsesdempende, cytotoxic, kreftdempende, eteriske oljer



# Take home message - gran i Nordland



- 5,4 millioner m<sup>3</sup> ub hogstmoden i HKI V
- 4,2 millioner m<sup>3</sup> ub på høye boniteter (<17)
- Årlig tilvekst av 0,5 millioner m<sup>3</sup>
- Registrert avvirkning 0,2 millioner m<sup>3</sup>



- Positive indikasjoner på densitet og mekaniske egenskaper i gran fra Nord-Norge, og egnetheten som konstruksjonsvirke.
- Potensiale for lokale verdikjeder

Mye ubrukt potensiale





Takk for oppmerksomhet  
katrin.zimmer@nibio.no