



Furu

Pinus sylvestris

John Yngvar Larsson, NIBIO

Fagseminar om furu

-

bruksområder og egenskaper

Katrin Zimmer, 14.02.2025



Furu

Pinus sylvestris

John Yngvar Larsson, NIBIO

Svensson mfl. (2021) Skogen i Norge. NIBIO Rapport 7/142/2021.

https://nibio.brage.unit.no/nibio-xmlui/bitstream/handle/11250/2763651/NIBIO_RAPPORT_2021_7_142.pdf

<https://landsskog.nibio.no/>

Vadla (2008) Virkesegenskaper hos bartrevirke fra forskjellige lokaliteter i Nord-Norge – densitet, avsmaling, bark og kjerneved. Forskning fra Skog og landskap 09/2008: 1–28. <https://nibio.brage.unit.no/nibio-xmlui/handle/11250/2484938>

Nordhagen mfl. (2021) Egenskaper til konstruksjonsvirke av furu fra Troms og Finnmark NIBIO rapport 2021_7_134

<https://nibio.brage.unit.no/nibio-xmlui/handle/11250/2761540>

Nordhagen mfl. (2021) Furu i Nord Egenskaper til konstruksjonsvirke av furu fra Troms og Finnmark

Routa mfl. (2017) Wood extractives of Finnish pine, spruce and birch – availability and optimal sources of compounds A literature review.

https://jukuri.luke.fi/bitstream/handle/10024/540829/luke-luobio_73_2017.pdf.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Zimmer mfl. (2017) Fargeendringer i umalte trefasader – erfaringer og eksempler. NIBIO rapport 3/98/2017. <https://nibio.brage.unit.no/nibio-xmlui/handle/11250/2453025>

von Arx mfl. (2016) Quantitative Wood Anatomy—Practical Guidelines.

Frontiers in Plant Science 7. DOI=10.3389/fpls.2016.00781



Furu

Pinus sylvestris

John Yngvar Larsson, NIBIO

Ressurs

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

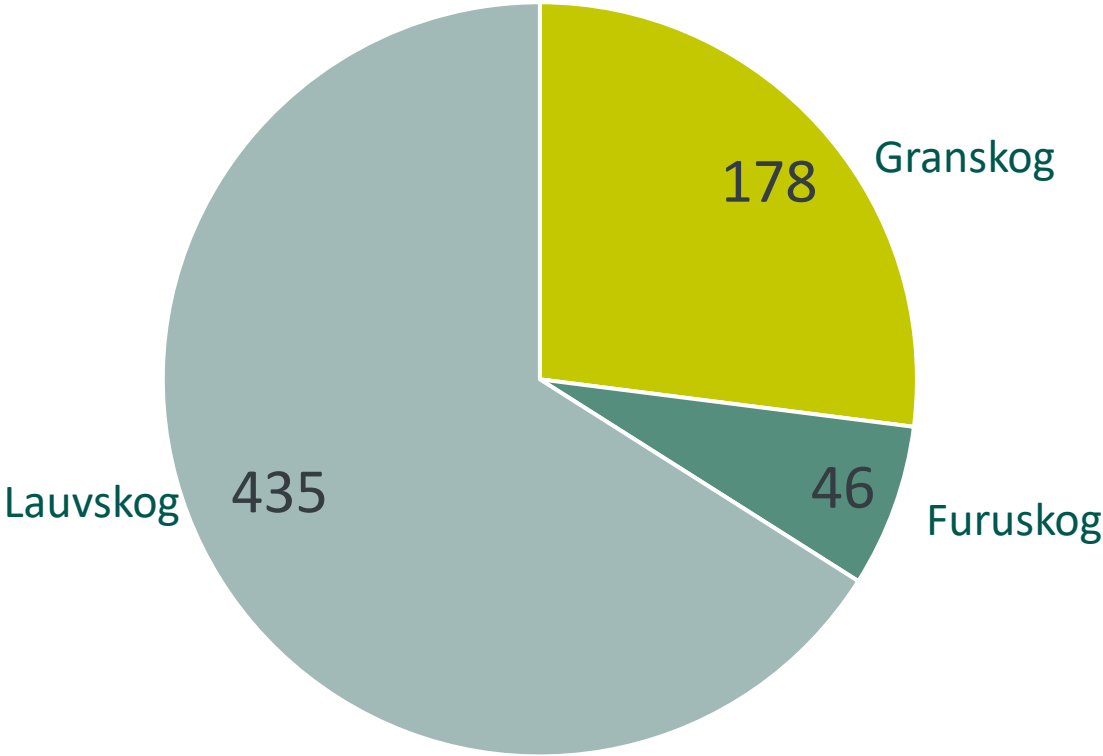
Ressursgrunnlaget

- 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 1000m³
(produktiv skog, stammevolum)
- Årlig tilvekst av 1220 1000m³ (produktiv skog,
stammevolum)

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

Ressursgrunnlaget

- skogbruksmark, 1000ha
- Totalt 663 1000ha



Ressursgrunnlaget Nordland

- Volum og tilvekst, 1000m³ ub
- Skogbruksmark, stammevolum

Treslag	Trevolum ub (1000m ³)	Tilvekst ub (1000m ³)
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 furu

I Nordland

- har furu et stående volum på 2904 1000m³ ub (på skogbruksmark, stammevolum)
- har furu et årlig tilvekst på 63 1000m³ (på skogbruksmark, stammevolum)
- Står det om lag 53 millioner furutrær (>5cm) (produktiv og uproduktiv skog)
9 millioner furutrær (20-29,9cm)
2 millioner furutrær (>30cm)



Ressursgrunnlaget furu

I Nordland

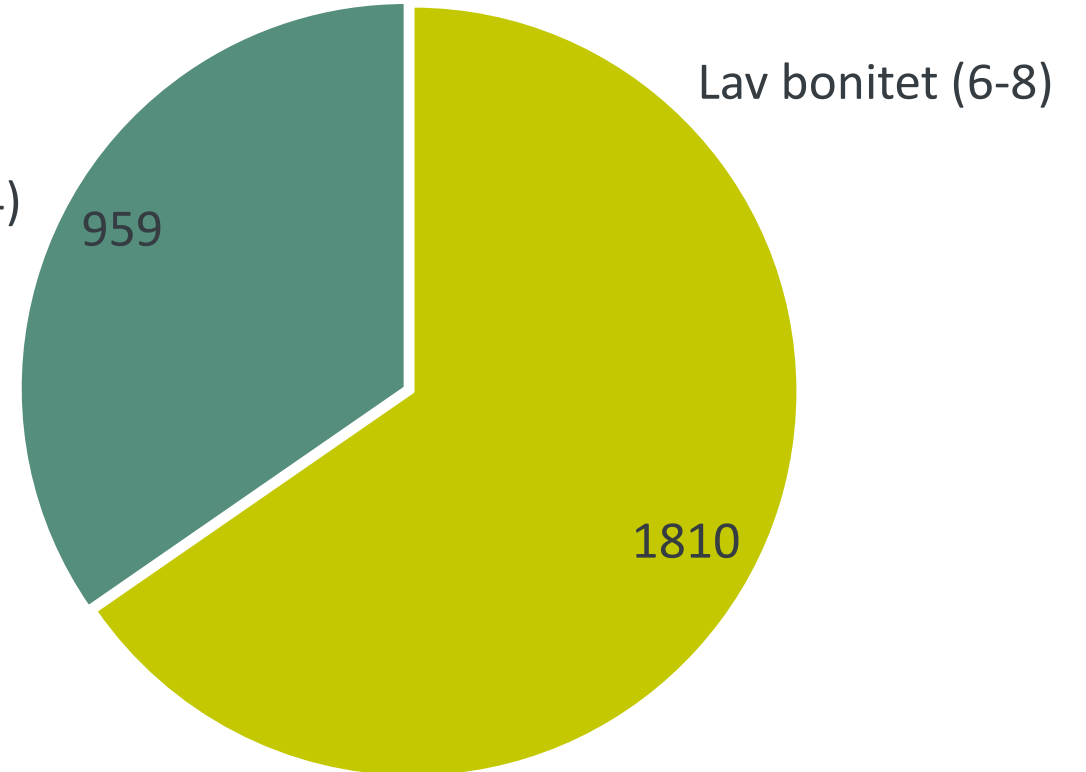
- har furu et stående volum på 2904 1000m³ ub (på skogbruksmark, stammevolum)
- har furu et årlig tilvekst på 63 1000m³ (på skogbruksmark, stammevolum)
- I tillegg står det 94 1000m³ ub vrifuru/contorta (på skogbruksmark, stammevolum) med et årlig tilvekst av 5 1000 m³ ub (på skogbruksmark, stammevolum)

Oliver Moen Snoksrud, NIBIO, Landskogstaksering, upublisert

Ressursgrunnlaget furu

- bonitet, 1000m³ ub
- Skogbruksmark, stammevolum

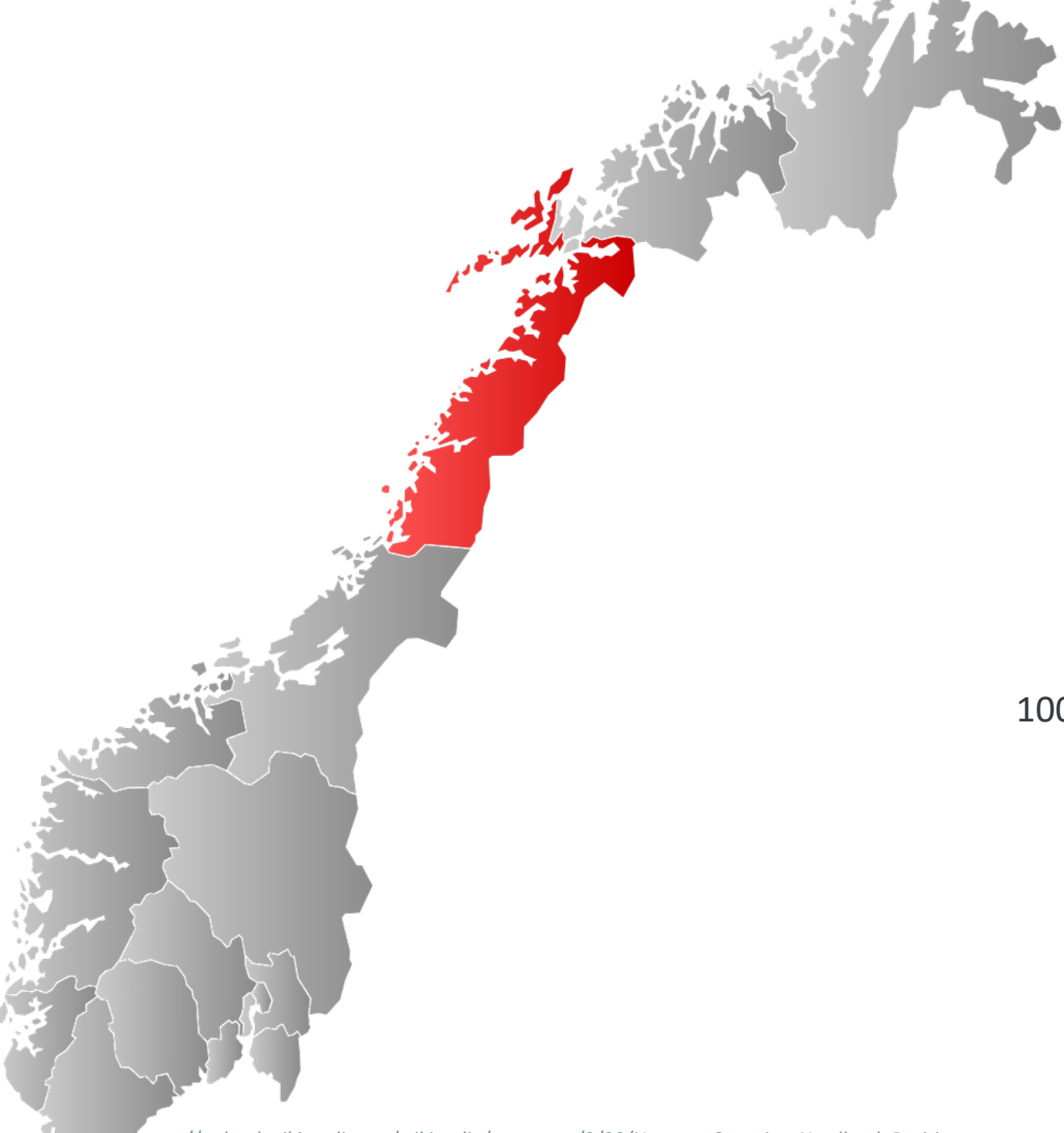
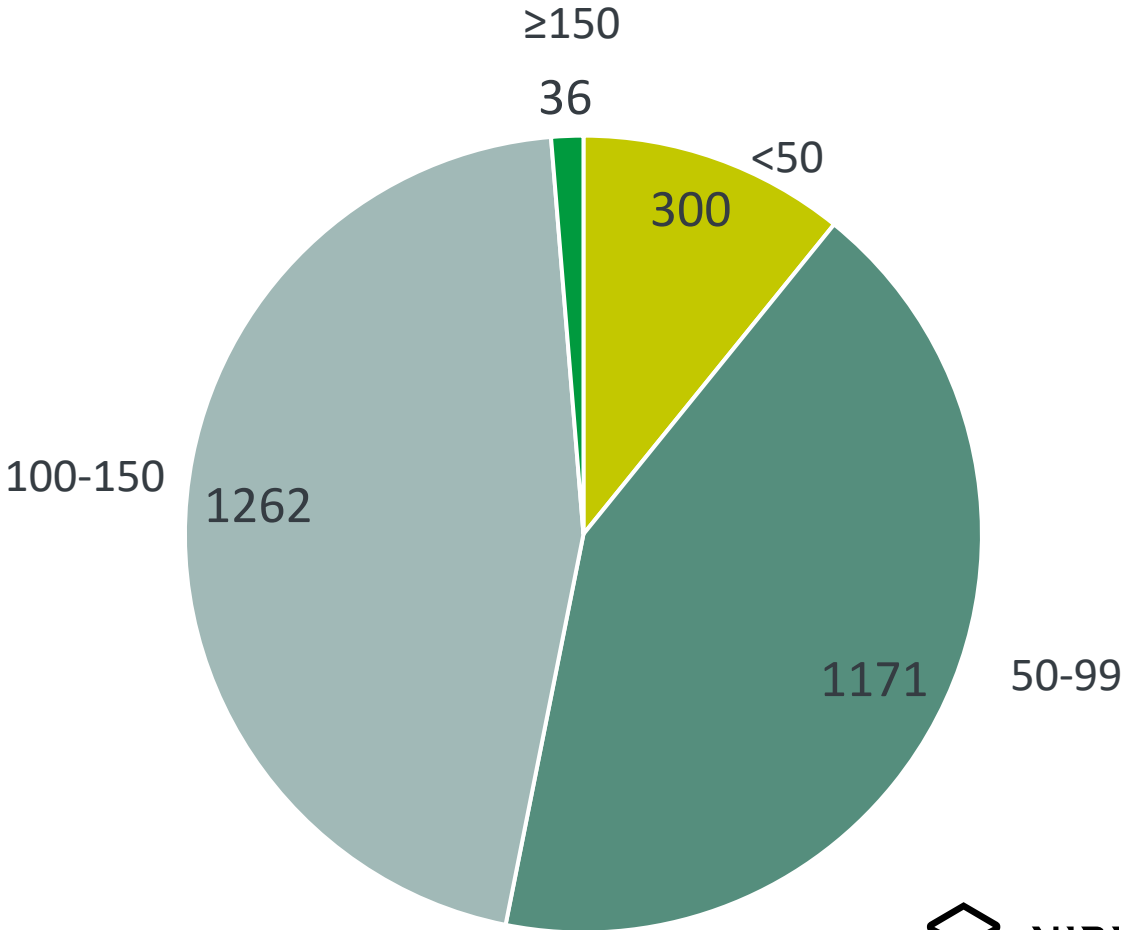
Middels bonitet (11-14)



<https://landsskog.nibio.no/>

Ressursgrunnlaget furu

- aldersklasse, 1000m³ ub
- Skogbruksmark, stammevolum

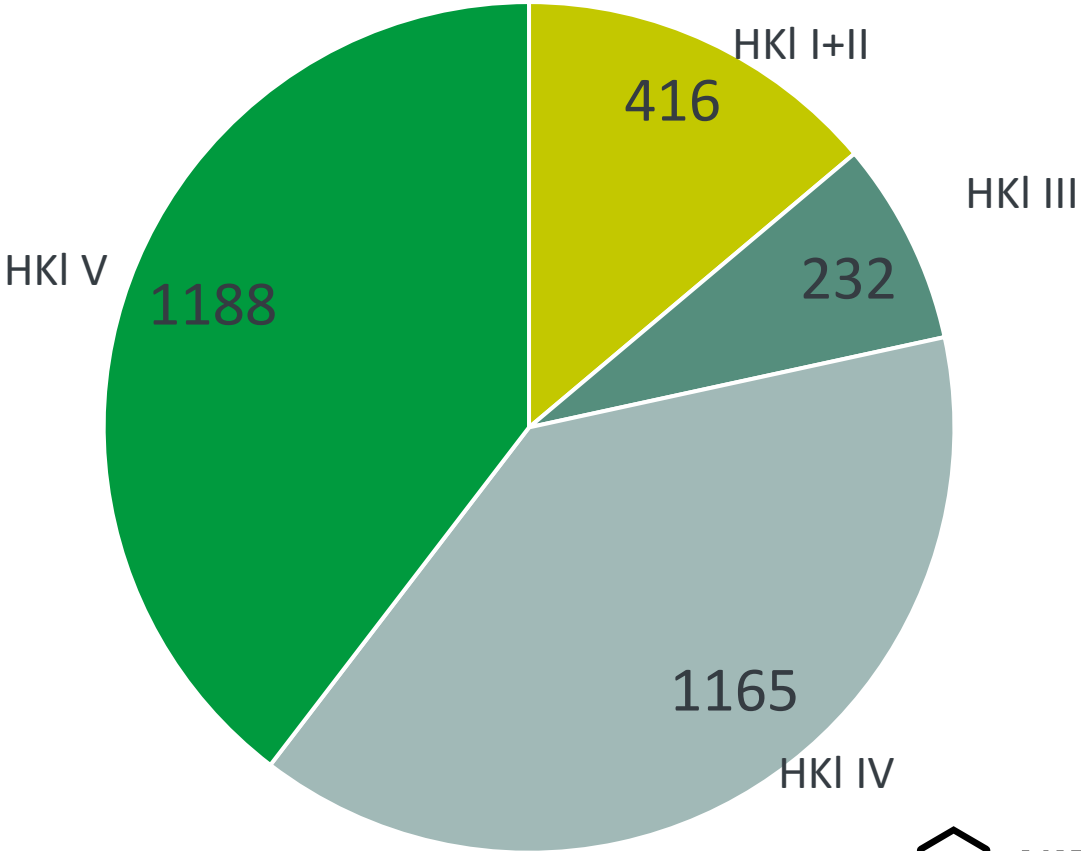


https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/9/90/Norway_Counties_Nordland_Position.svg

<https://landsskog.nibio.no/>

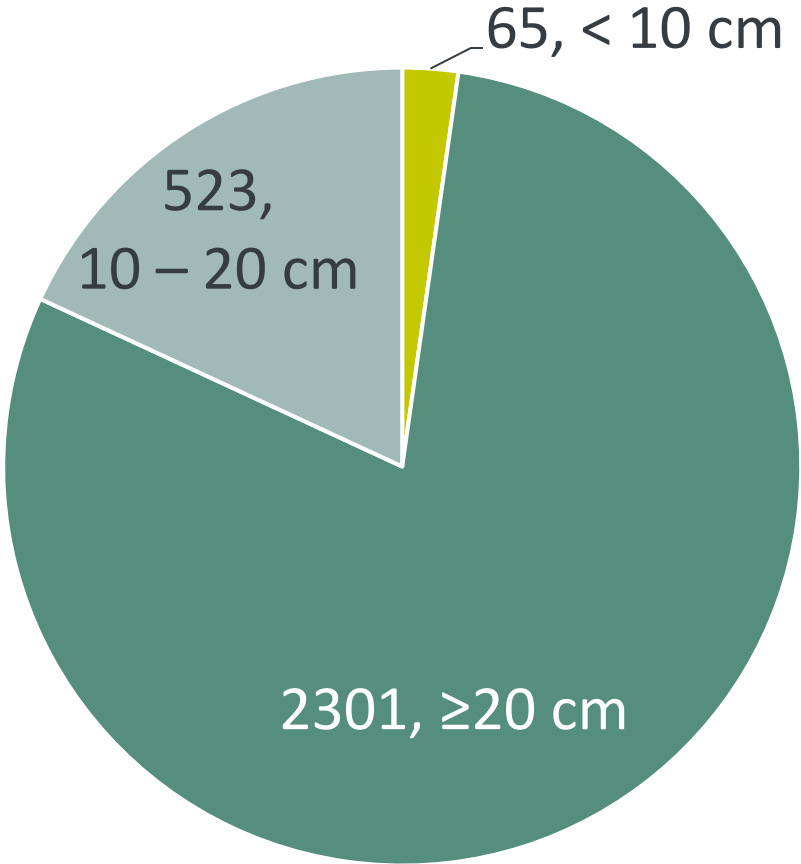
Ressursgrunnlaget furu

- hogstklasse, 1000m³ ub
- Skogbruksmark, stammevolum



Ressursgrunnlaget furu

- diameterklasse, 1000m³ ub
- Skogbruksmark, stammevolum



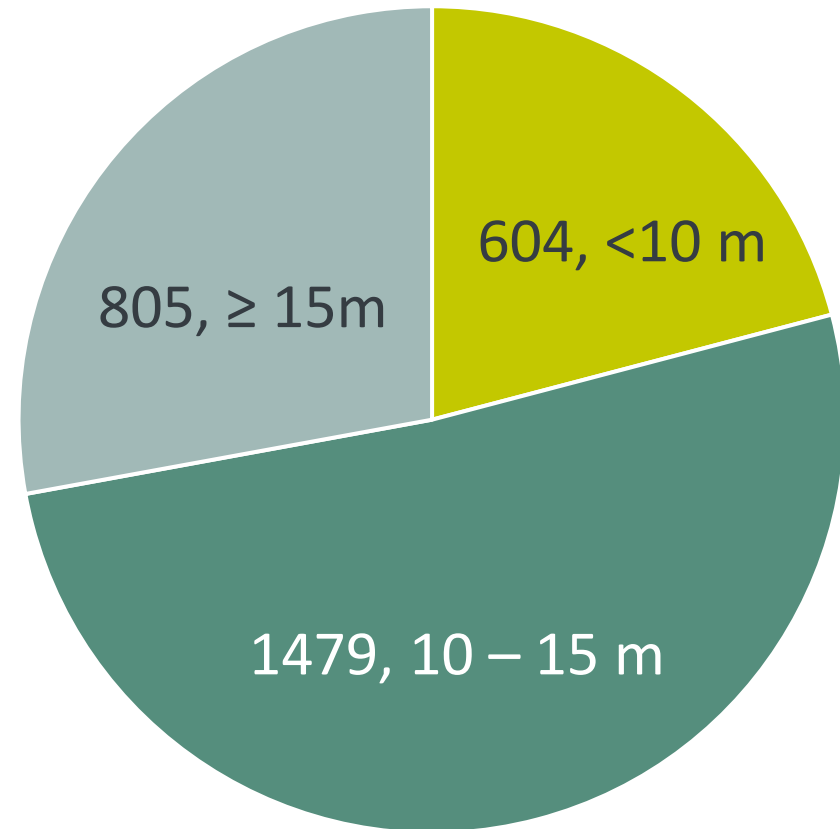
Oliver Moen Snoksrud, NIBIO, Landskogstaksering, upublisert



https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/9/90/Norway_Counties_Nordland_Position.svg

Ressursgrunnlaget furu

- Trehøyde [m], 1000m³ ub
- Skogbruksmark, stammevolum

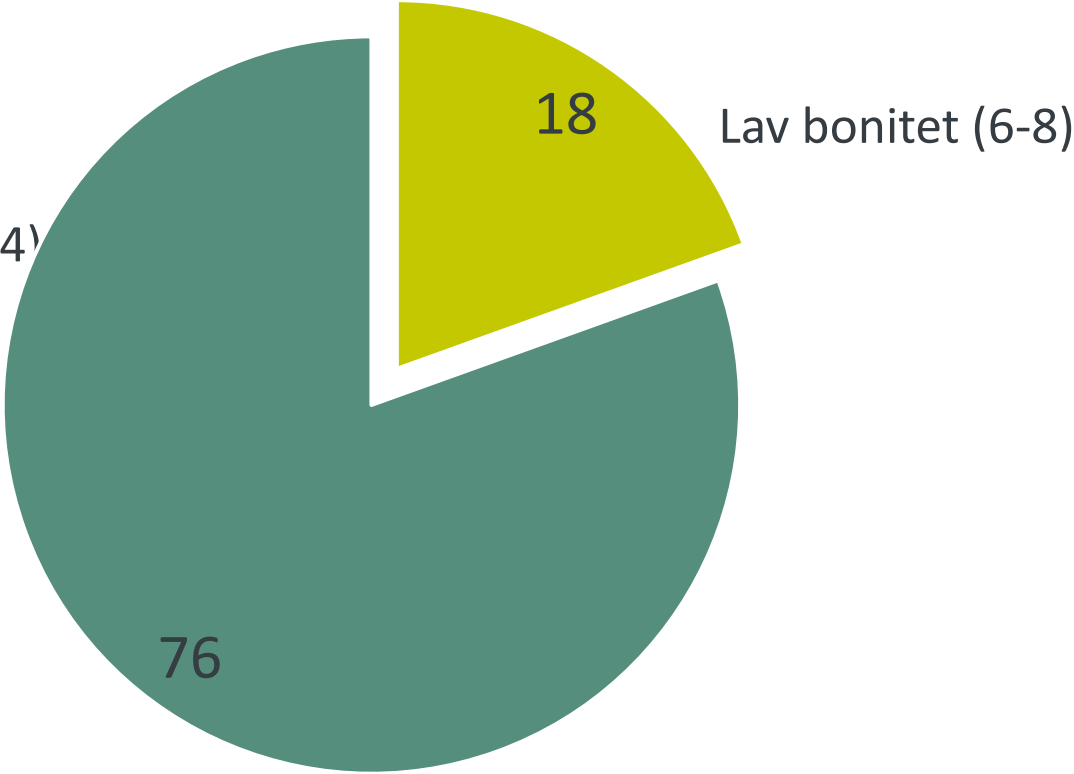


Oliver Moen Snoksrud, NIBIO, Landskogstaksering, upublisert

Ressursgrunnlaget vrifuru

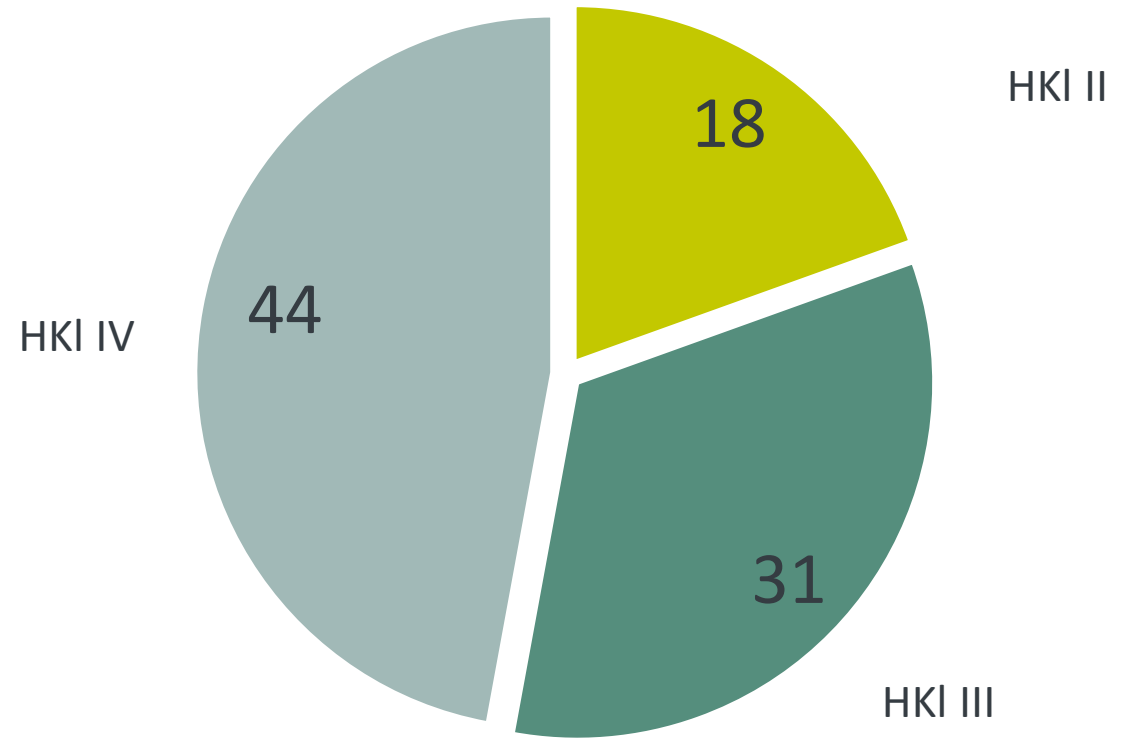
- bonitet, 1000m³ ub
- Skogbruksmark, stammevolum

Middels bonitet (11-14)



Ressursgrunnlaget vrifuru

- hogstklasse, 1000m³ ub
- Skogbruksmark, stammevolum



Oliver Moen Snoksrud, NIBIO, Landskogstaksering, upublisert





Ressursgrunnlaget

- Avvirkning og salg

KATEGORITEKST	TOTALVOLUM [m ³]	TOTALVERDI [NOK]	Gjennomsnitts m ³ pris [NOK]
Furu massevirke	1366	657453	481
Furu sagtømmer sams	256	125277	489
Furu annet sagtømmer	3	561	187
Total	1625	670541	

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



Ressursgrunnlaget

Mye ubrukt potensiale

I Nordland

- Furu: 1 million m³ ub hogstmoden i HKI V
- Furu: 1 million m³ ub på midlere boniteter
- Årlig tilvekst av 63 000 m³
- Registrert avvirkning 1 600 m³



Furu

Pinus sylvestris

John Yngvar Larsson, NIBIO

Treslag og bruk



Furu
Pinus sylvestris

John Yngvar Larsson, NIBIO



Dan Aamlid / NIBIO

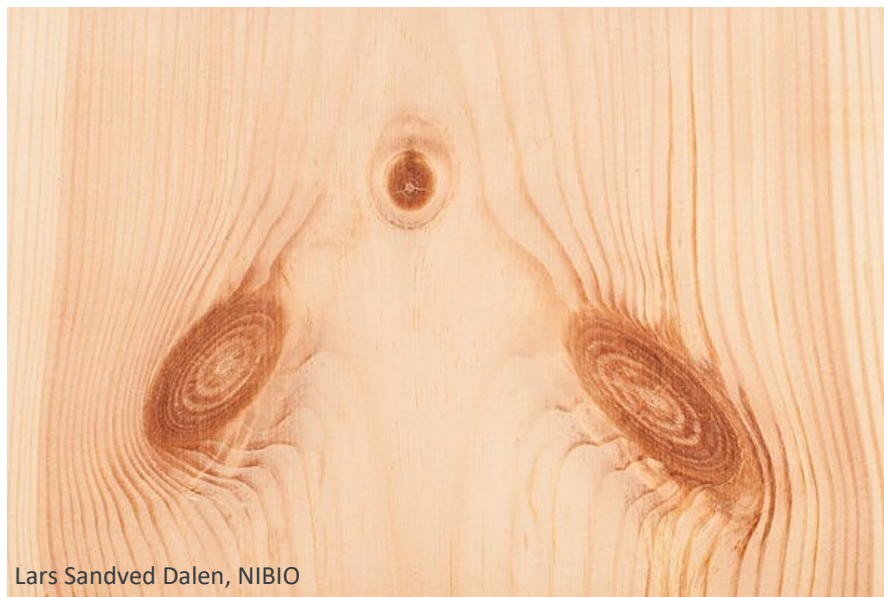


Ragnar Våga Pedersen, NIBIO

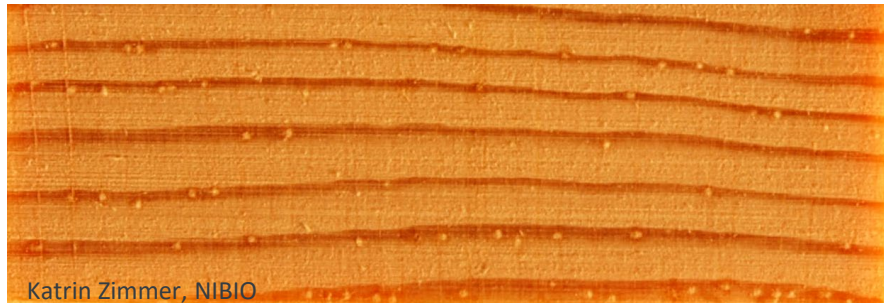


Furu
Pinus sylvestris

John Yngvar Larsson, NIBIO



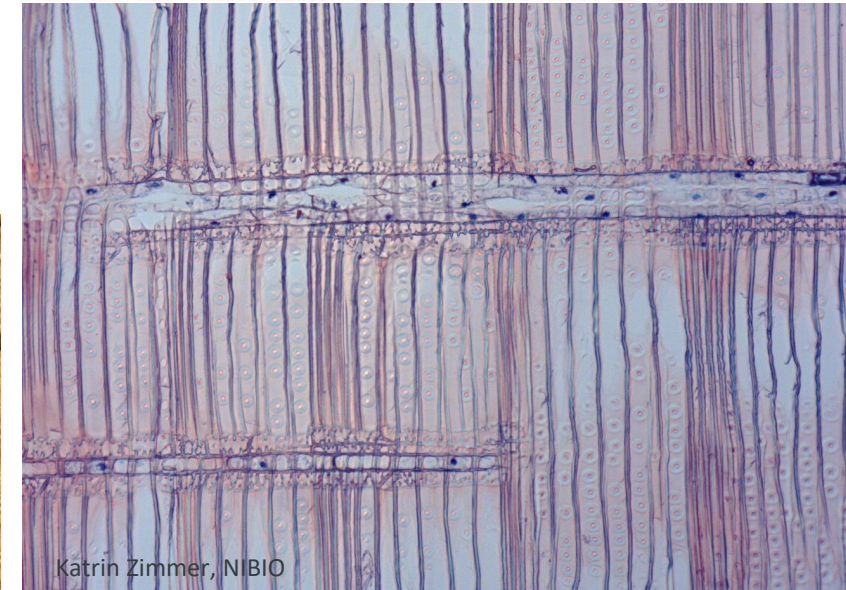
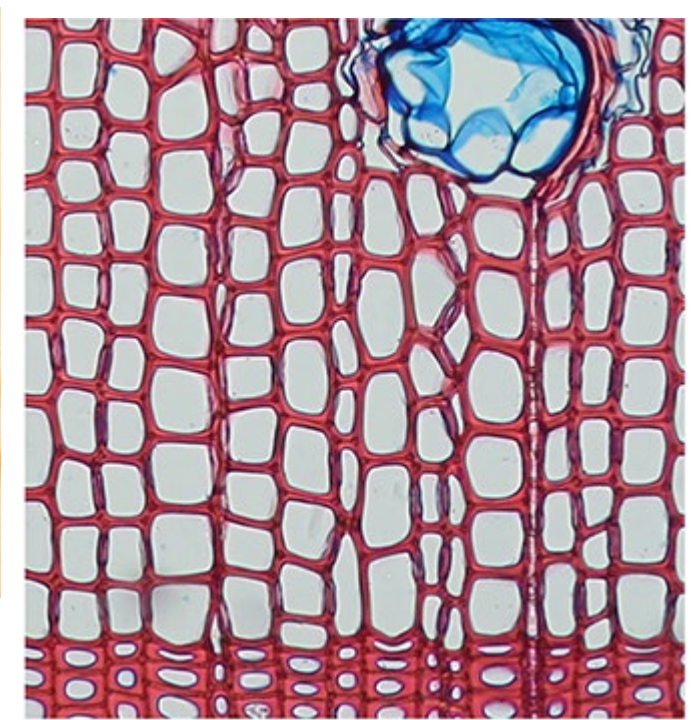
Lars Sandved Dalen, NIBIO



Katrin Zimmer, NIBIO



Peder Gjerdrum, NIBIO



Katrin Zimmer, NIBIO



Main species range
 x Isolated occurrences
 E Natural populations extinct due to human intervention
 - - - Arctic Circle

http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/5/5e/Pinus_sylvestris_range-01.png



https://scontent-arn2-1.xx.fbcdn.net/v/t39.30808-6/308212469_5492462154199660_1690103781063812228_n.jpg?_nc_cat=104&ccb=1-7&_nc_sid=127cfc&_nc_ohc=NPXGVNCo95UQ7kNvgHO6QMk&_nc_zt=23&_nc_ht=scontent-arn2-1.xx&_nc_gid=AhrIBSoA415HcexEMdtnvI2&oh=00_AYGL3Xe9rSi_sSVmtySa6JFn_VP4DrTDx9IfLuoRxImy_g&oe=67D0B118



<https://ostrekultur.no/wp-content/uploads/2024/02/ostrekultur-roros-AT-145-A.jpg>



Ona Flindall, AHO



https://img.linemedi.com/img/s/raw-material-wooden-plank-Tryckimpregnerat---1735556328418950700_common--24123012584790093800.jpg



Ona Flindall, AHO



<https://aromateket.no/cdn/shop/products/furu-eterisk-olje-885018.jpg?v=1660123904&width=600>



Svein Skøien, NIBIO



<https://barglass.no/produkter/krukker/kosmetikkglass-30ml-amber-tint/>



<https://no.wikipedia.org/wiki/Kolofonium#/media/Fil:Rosin.jpg>



https://friluftsråd.perletur.no/uploads/images/_1100xAUTO_fit_center-center_none/B%C3%A5I.jpg



Stig Even Lillestøl, <https://inyheter.no/19/02/2025/kraftig-fall-i-lesertall-for-de-store-avisene/>



[https://raja.scene7.com/is/image/Raja/products/brune-postesker-med-forsterket-lukking_OFF_NO_09277.jpg?template=withpicto600&\\$image=M_BOR40_R_A_066_F&\\$picto=NoPicto&hei=600&wid=600&fmt=jpg&q=85,0&resMode=sharp2&op_usm=1.75,0.3,2,0](https://raja.scene7.com/is/image/Raja/products/brune-postesker-med-forsterket-lukking_OFF_NO_09277.jpg?template=withpicto600&$image=M_BOR40_R_A_066_F&$picto=NoPicto&hei=600&wid=600&fmt=jpg&q=85,0&resMode=sharp2&op_usm=1.75,0.3,2,0)



Furu

Pinus sylvestris

John Yngvar Larsson, NIBIO

Egenskaper



Viktige egenskaper

Temperatur

Posisjon i bestand

Nedbør

Bestandstetthet

Dagslengde

Voksested

Jord

Skjøtsel

Lengde av vekstperioden

Årringbredde

Trehøyde

Diameter

Vekt

Stammeform

Treslag

Antall kvist

Størrelse av kvist

Utseende

Ekstraktivstoffer

Barktykkelse

Densitet

Kjemisk sammensetning

Skader

Impregneringsevne

Kronelengde

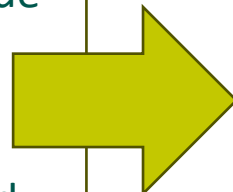
Brennverdi

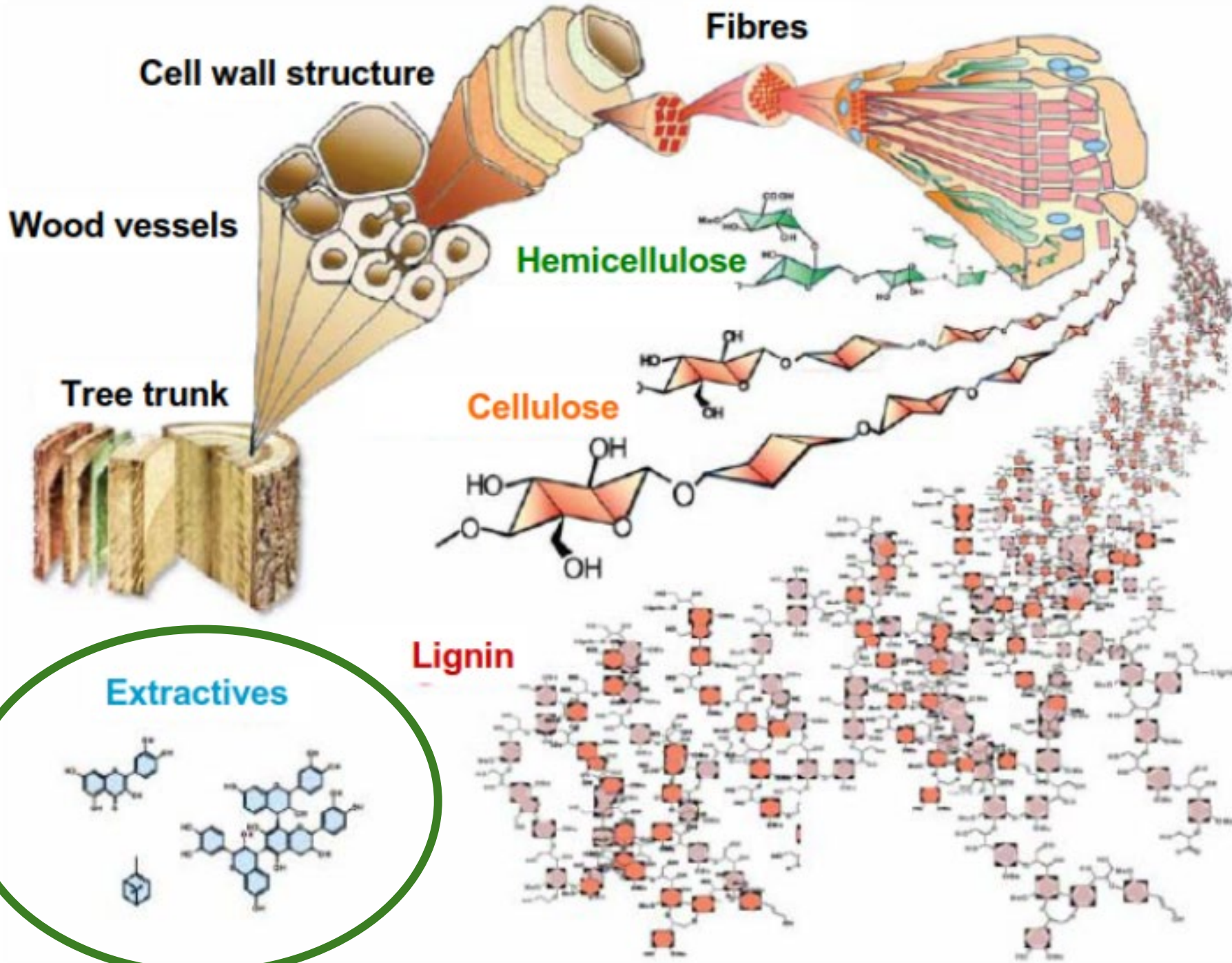
Styrkeegenskaper

Fiberhelling

Celleveggtykkelse

Holdbarhet





Treets kjemisk sammensetning

De Wild PJ Biomass Pyrolysis for Chemicals, Doctoral Thesis, University of Groningen, The Netherlands, 2011



Trematerialets holdbarhet

Furustokk
Ulik holdbarhet på yte- og kjerneved

Ekstraktivstoffer i furu



<https://dk3wdpvyk5ksy.cloudfront.net/wp-content/uploads/sites/361/2021/11/12141302/109027.jpg>

Treslag	Ekstraktivstoffinnhold [%]		
	kjerneved	stammevirke	bark
Furu	5,1 – 5,35		16 – 25,9
Gran	1,1– 1,8		23,5 – 28,3
Bjørk		0,8 – 6,7	10,9 - 33

Stor variasjon innen et tre – imellom trærne innenfor et bestand og imellom bestand

Men noen studier fant nord – sør gradienter i ekstraktivstoffinnhold i furu kjerneved i Finland med høyere ekstraktivstoffinnhold i nord.



Trematerialets holdbarhet mot råteangrep klassifiseres i fem klasser (EN350)



Holdbarhetsklasse Beskrivelse

Eksempel treslag

HK1

meget holdbar

afzelia, ipé

HK2

holdbar

barlind, kjempetuja, eik (2-4)

HK3

middels holdbar

lerk (3-4), furu (3-4)

HK4

lite holdbar

gran, sitka gran (4-5),
radiata furu (4-5)

HK5

ikke holdbar

yteved av alle treslag, osp,
bjørk, ask, bøk, or, lønn, alm

Hold det tørt!



Furu

Pinus sylvestris

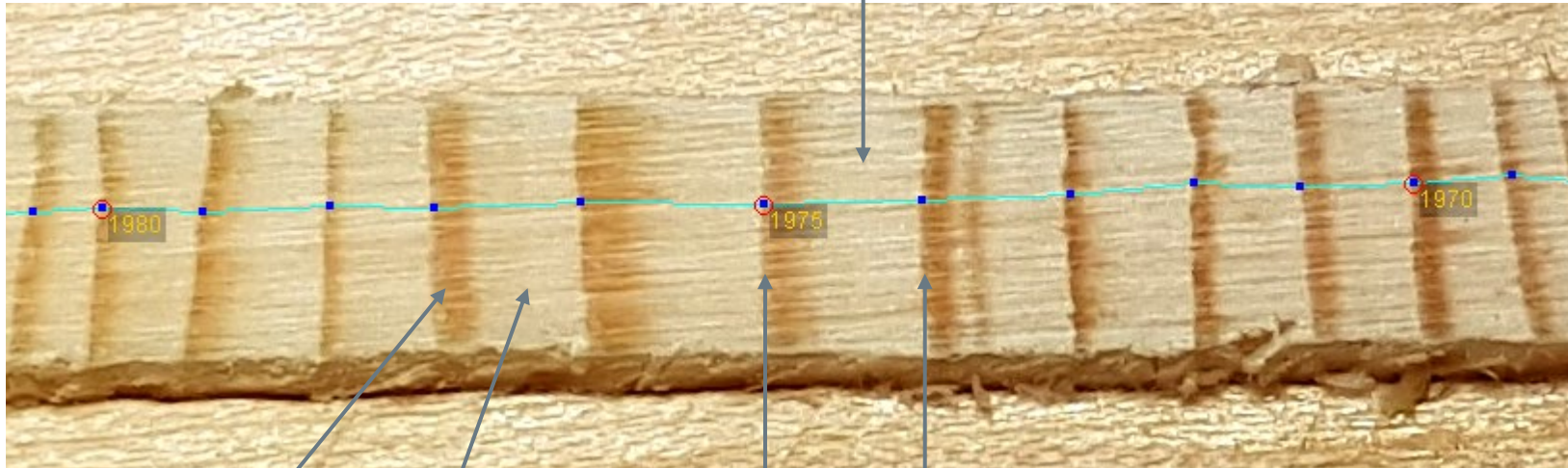
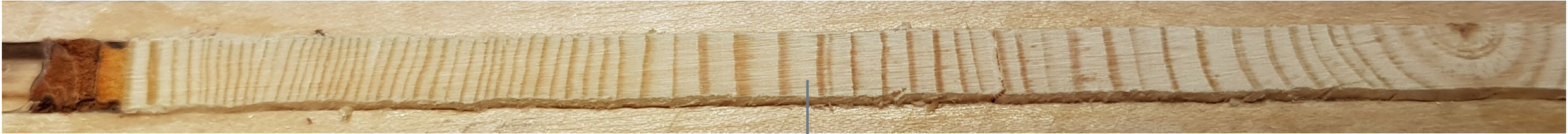
John Yngvar Larsson, NIBIO

Klima og temperatur påvirker vekst

- lavere temperatur i vekstsesongen nord i Norge
- kortere vekstsesong i nord, enn sør i Norge.
→ begrensende faktorer 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.

Vekst, årringer, senved, tidligved

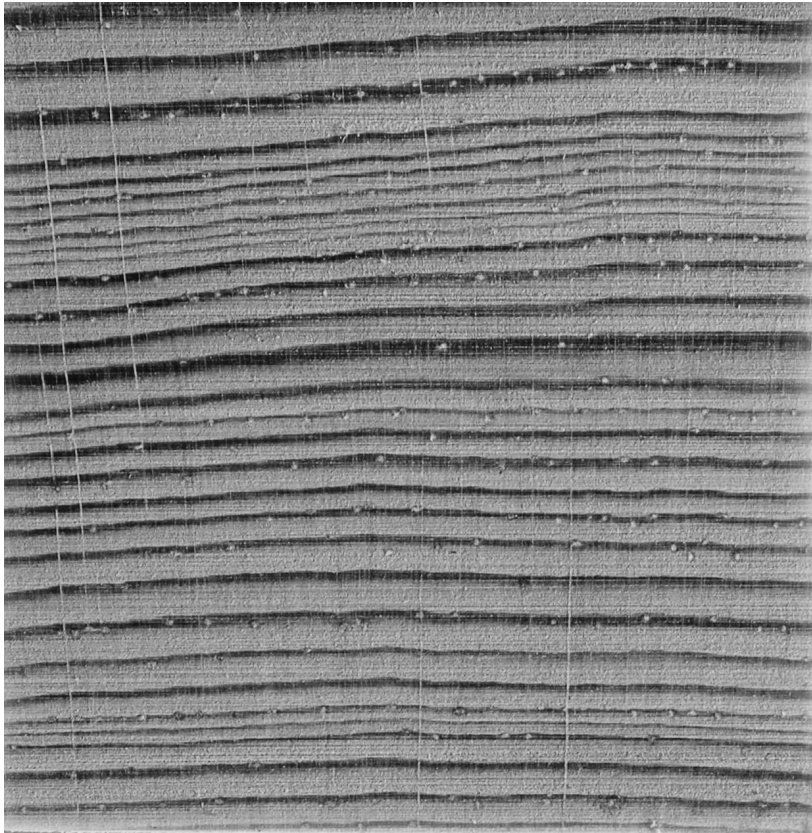


Senved

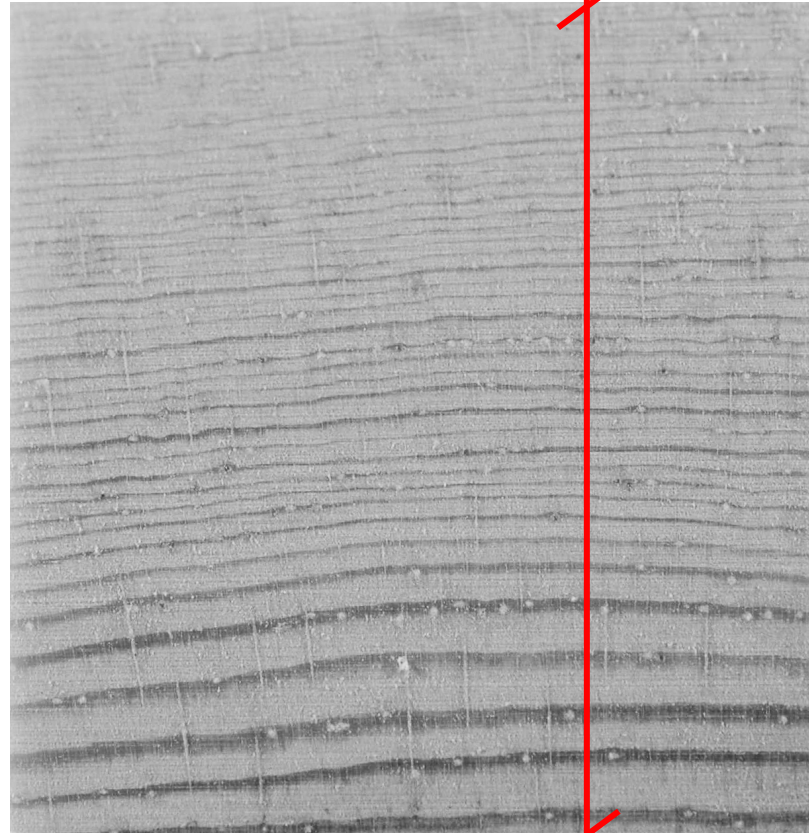
Tidligved

Årlig vekst

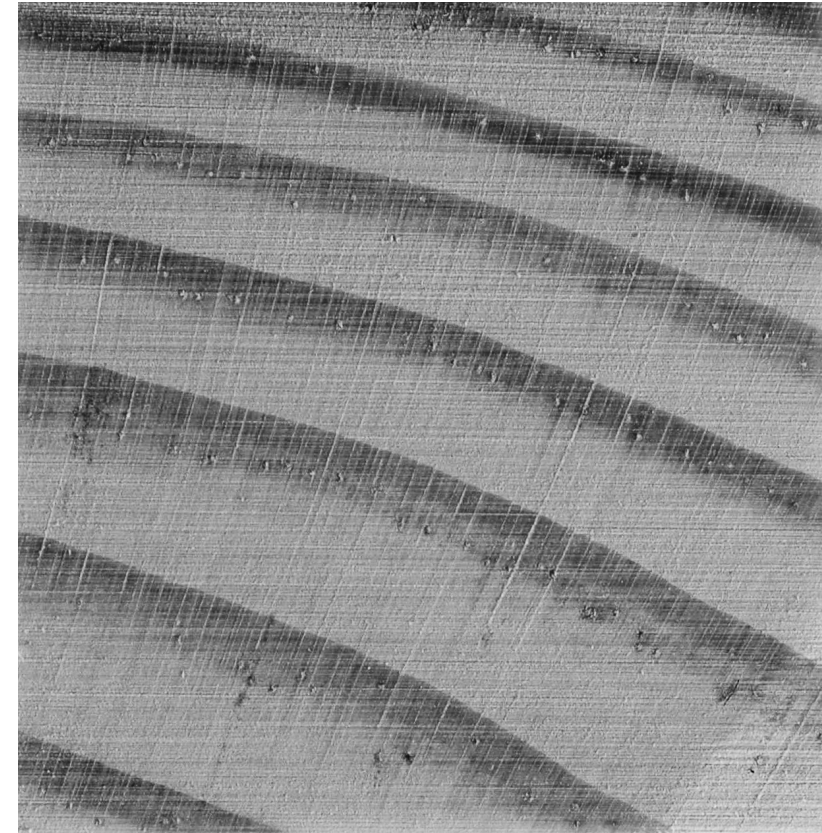
Vekst, årringer, senved, tidligved



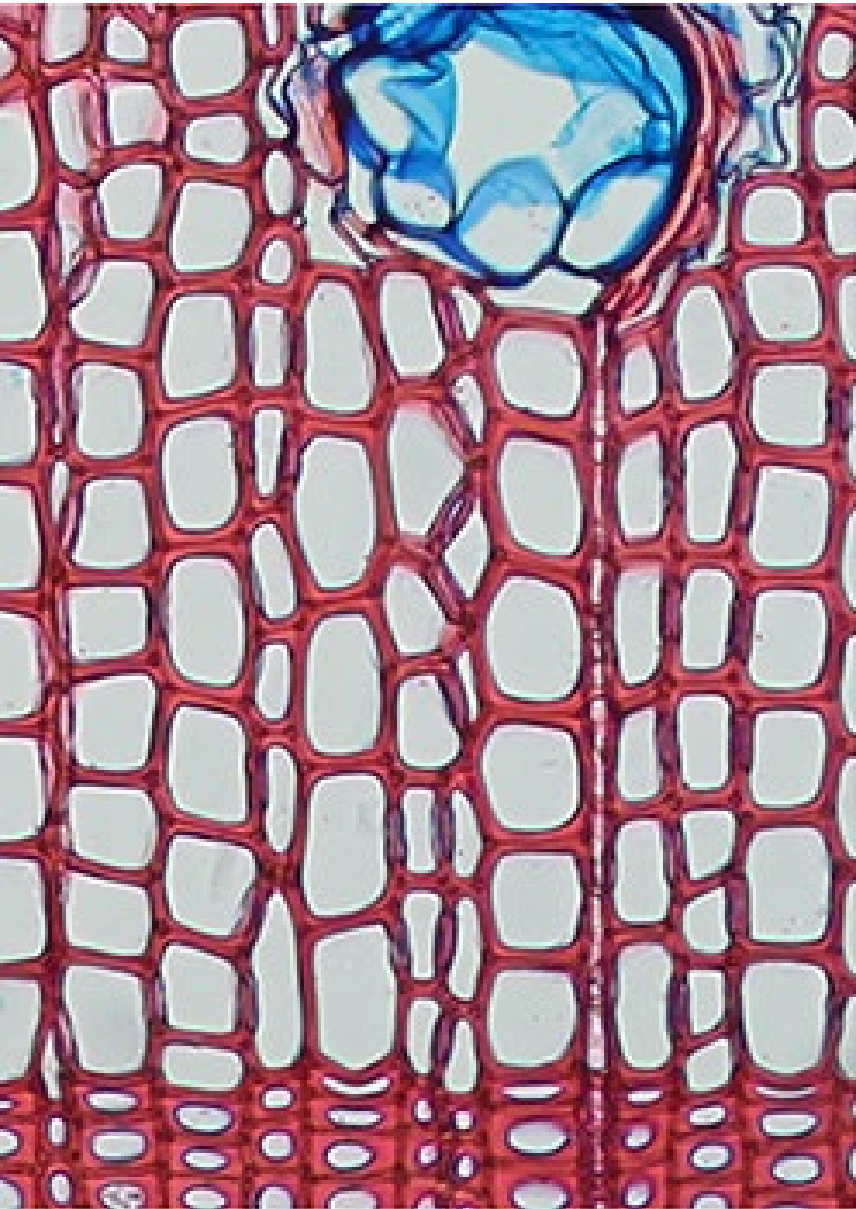
Rognan, Nordland



Små årringer



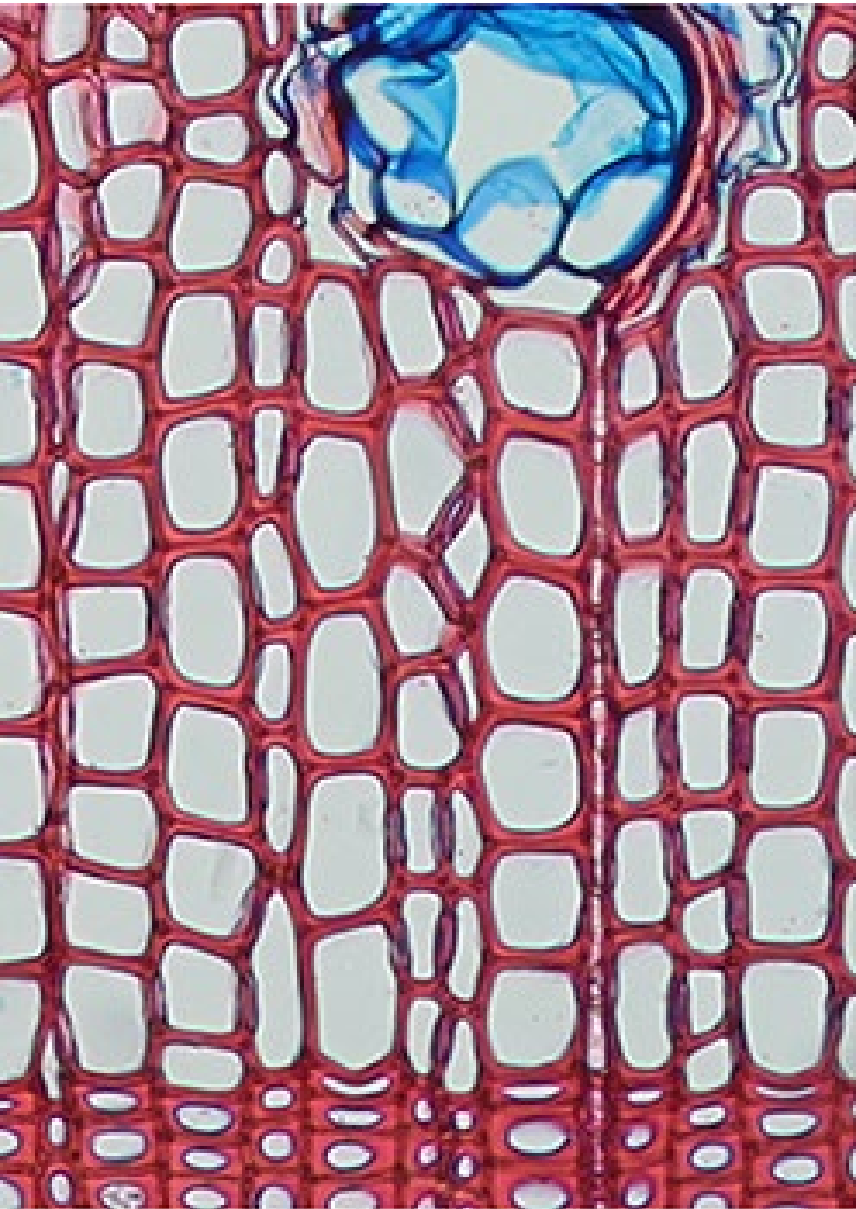
Store årringer



Densitet

Vekt / volum [kg/m^3]

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



Densitet

Vekt / volum [kg/m³]

Basisdensitet

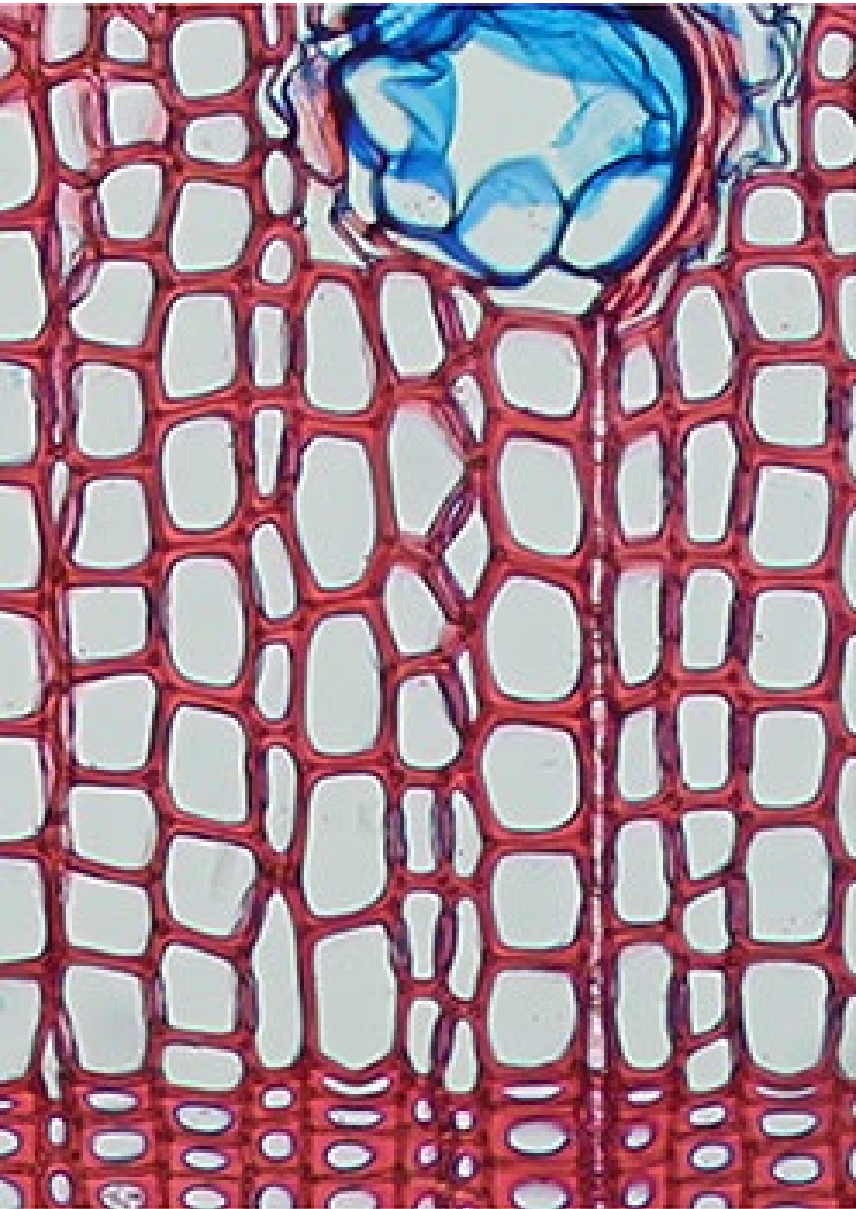
$$P_y = \frac{\text{tørrvekt } m_0}{\text{maks volum } V_{maks}}$$

Tørrdensitet

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

Densitet 12%

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



Densitet

Furu (*Scots pine*)

Sted (<i>Site</i>)	Rot	Bh
Alta	398.5 (33.9)	362.8 (28.8)
Kvænen	416.3 (32.1)	384.9 (28.5)
Nordreisa	395.3 (23.6)	362.7 (20.2)
Pasvik	469.5 (44.0)	422.5 (41.2)
Målselv	433.4 (36.2)	406.1 (37.2)
Skånland	415.1 (27.0)	383.8 (23.9)
Saltdalen	426.0 (39.6)	402.0 (30.0)
Alle (<i>All</i>)	422.0 (40.0)	387.1 (39.4)

300...**490**...860 kg/m³

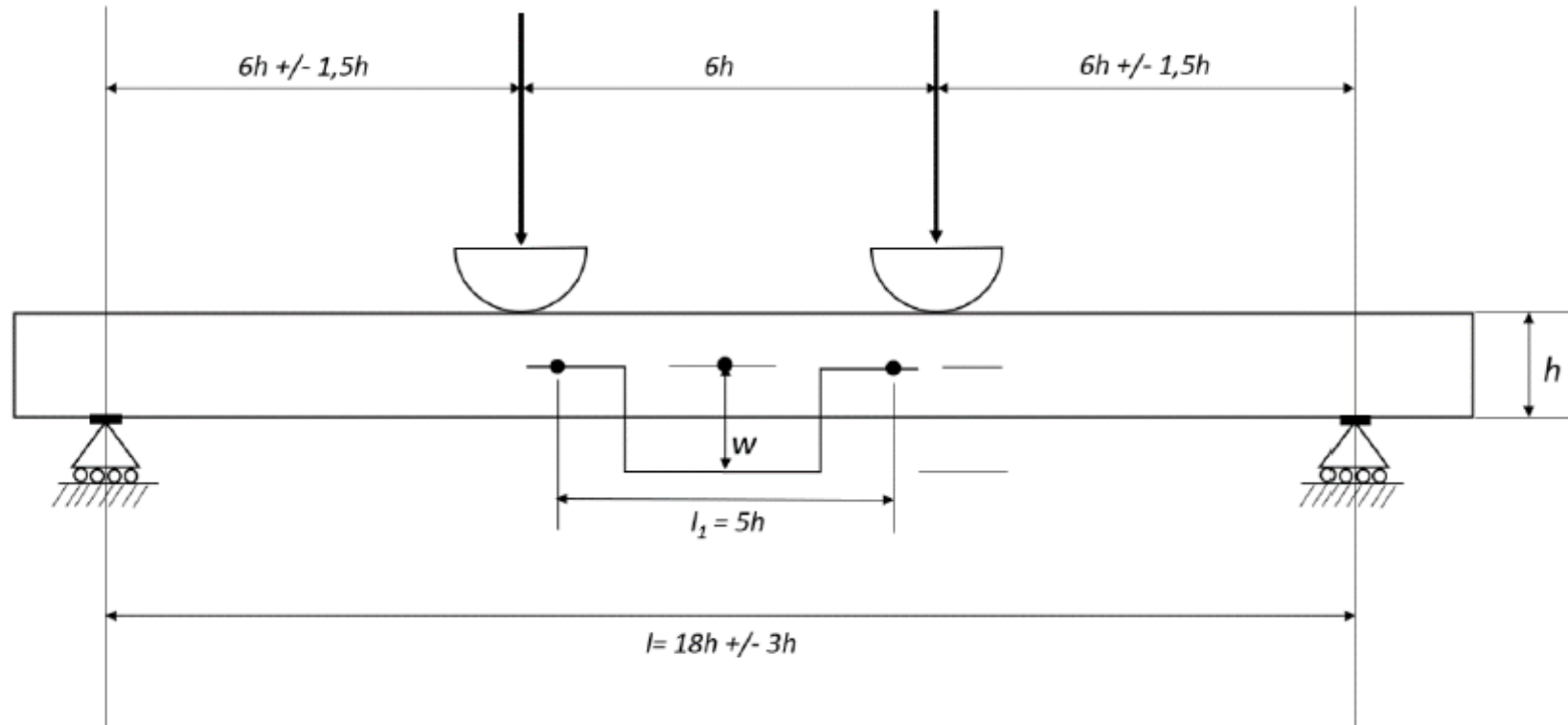
Vadla, K. 2008. Virkesegenskaper hos bartrevirke fra forskjellige lokaliteter i Nord-Norge – densitet, avsmaling, bark og kjerneved. Forskning fra Skog og landskap 09/2008: 1–28.

Wagenführ R. (1996) Holzatlas, ISBN 3-446-00900-0

Bøyefasthet (MOR), e- modul (MOE)



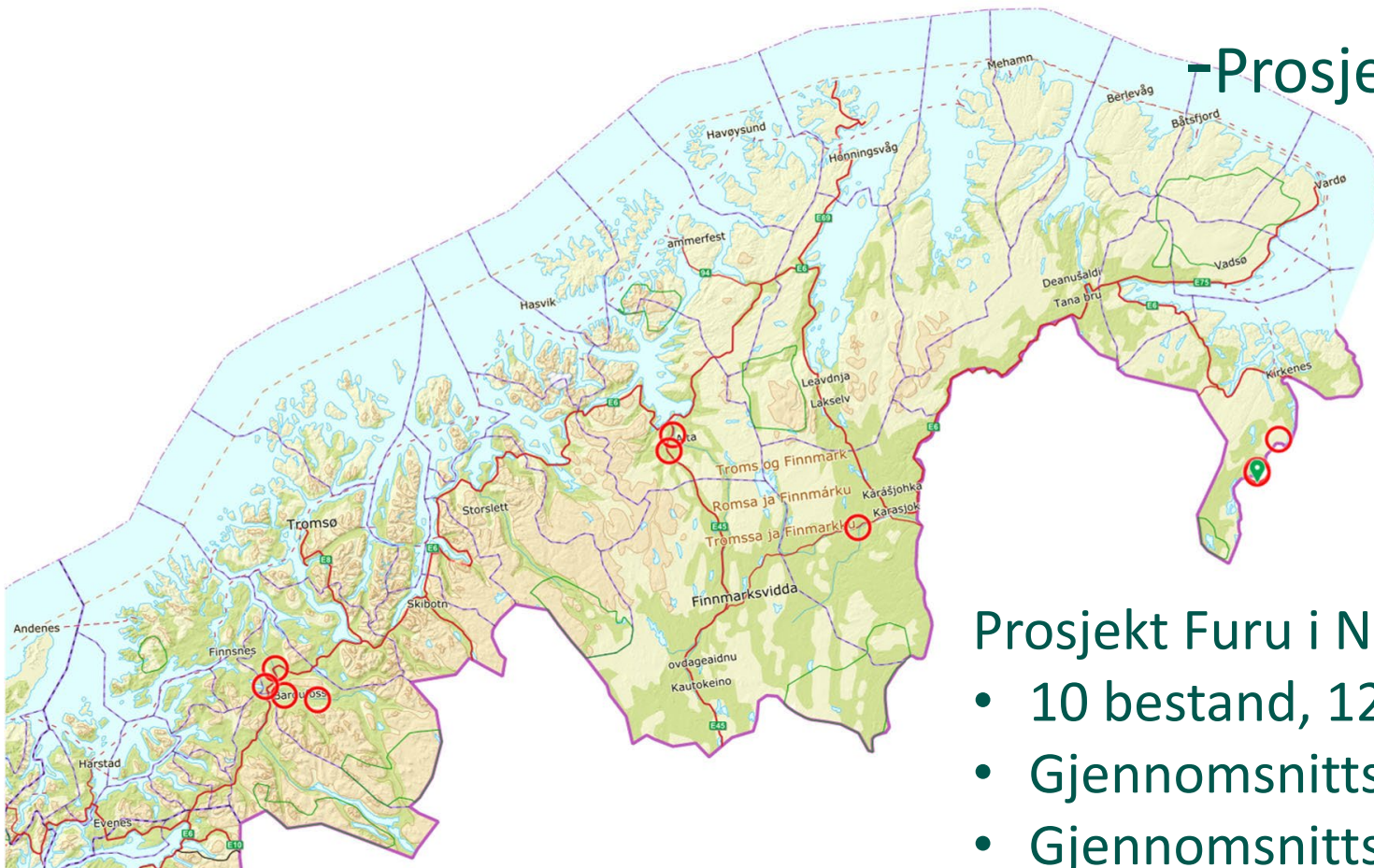
Bøyefasthet (MOR), e- modul (MOE)



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

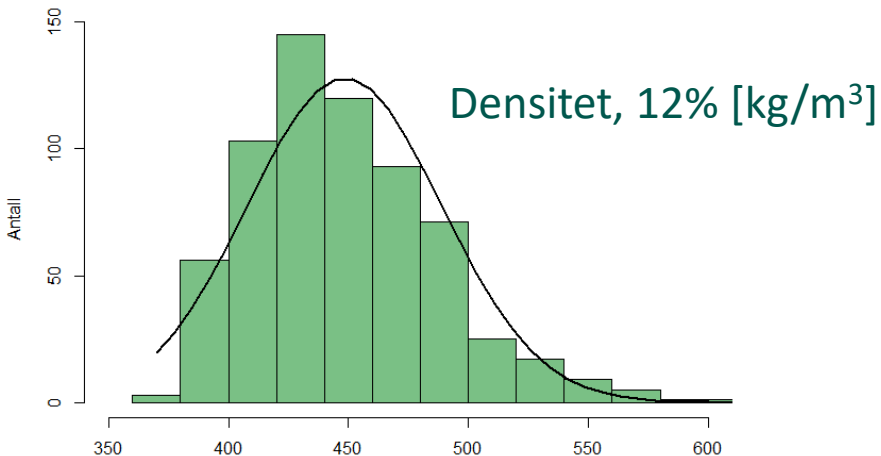
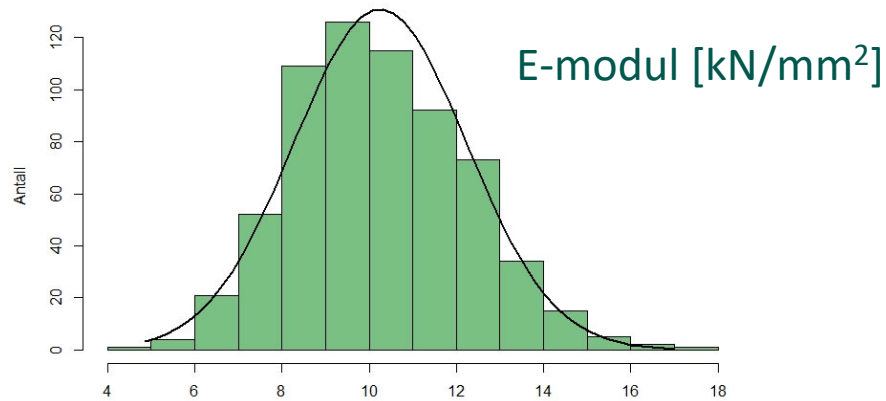
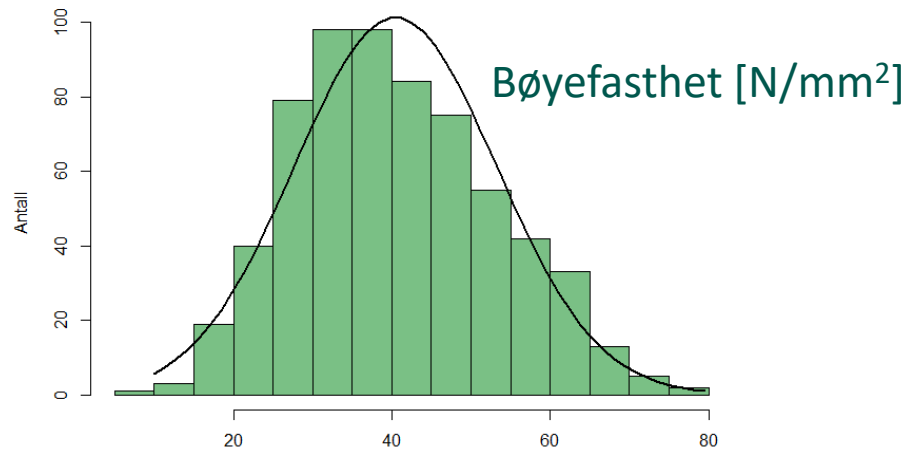
Bøyefasthet (MOR), e- modul (MOE)

-Prosjekt Furu i Nord



Prosjekt Furu i Nord

- 10 bestand, 12 trær per bestand, 650 planker totalt
- Gjennomsnitts diameter per bestand 21,3 – 30,9 cm
- Gjennomsnittsalder per bestand 55 – 142 år
- Bonitet 8 - 14



Bøyefasthet, E-modul og densitet -Prosjekt Furu i Nord

- Bøyefasthet _ 40,5 N/mm²
- E-modul _ 10,3 kN/mm²
- Densitet_ 448 kg/m³

Dette er noe lavere enn det en finner i lavlandet i Sør-Norge.

- Det er naturlig at en finner lavere bøyefasthet, E-modul og densitet på materialet fra Nord-Norge.

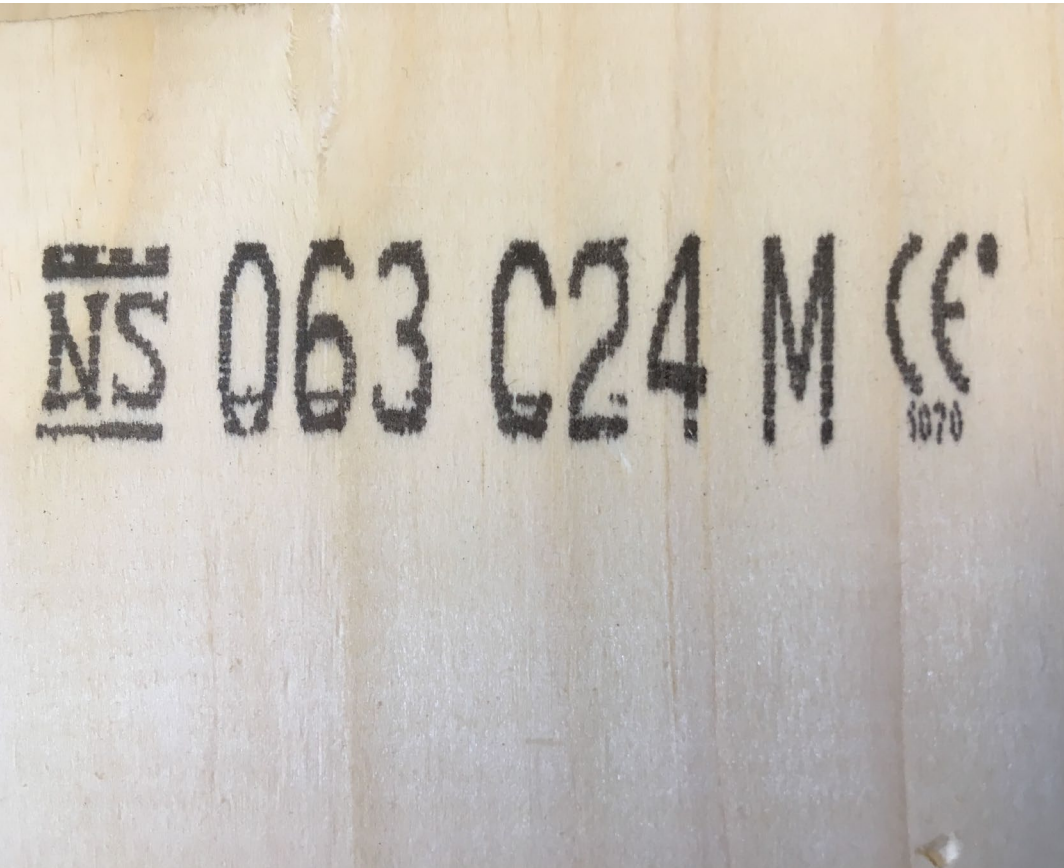


<https://oskjerdal.wordpress.com/wp-content/uploads/2013/05/160520131057.jpg>

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

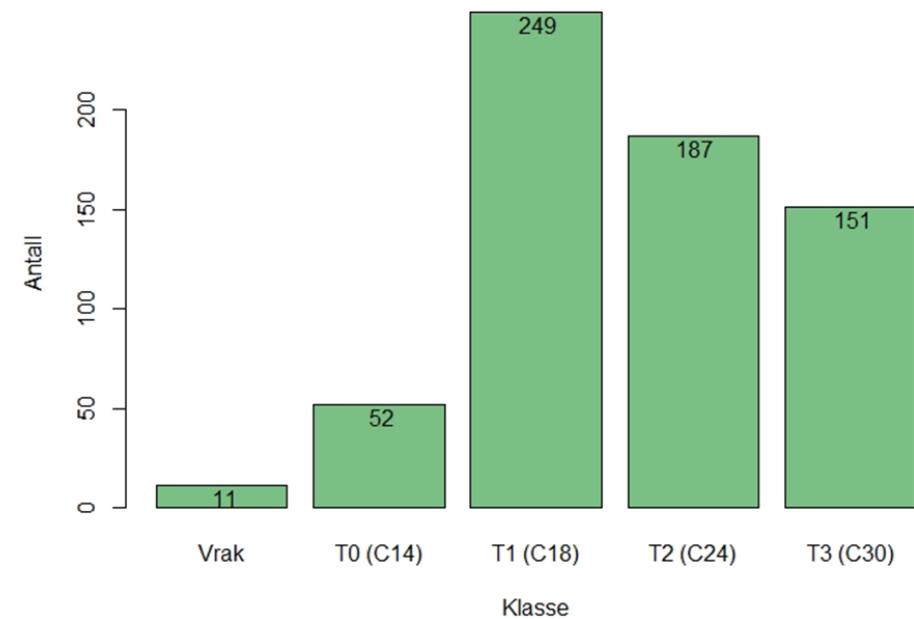


- Fasthetsklasser
 - C14, C18, C24, C30 m.fl.
- Krav til egenskaper
 - Fasthet (Bøyefasthet)
 - Stivhet (E-modul)
 - Densitet
- Dokumenteres i form av **visuell** eller **maskinell styrkesortering**

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

<u>Sorteringsklasse (INSTA-142):</u>		T0	T1	T2	T3
<u>Tilordnet fasthetsklasse (NS-EN1912):</u>		C14	C18	C24	C30
<u>Krav til egenskaper (NS-EN 338)</u>					
Fasthetsegenskap, 5 %-verdier (N/mm²)					
- Bøyefasthet	$f_{m,k}$	14	18	24	30
Stivhetsegenskaper (kN/mm²)					
- E-modul parallelt med fibrene, gjennomsnitt	$E_{0,mean}$	7	9	11	12
Densitet (kg/m³)					
- Densitet, 5%-verdi	$\rho_{12,k}$	290	320	350	380

Prosjekt Furu i Nord

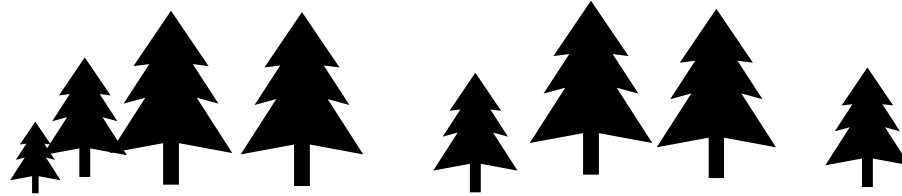


Sorterings - klasse	Bøyefasthet (N/mm ²)				E-modul (kN/mm ²)				Densitet (kg/m ³)			
	N	\bar{X}	σ	5.PSTL	N	\bar{X}	σ	5.PSTL	N	\bar{X}	σ	5.PSTL L
T0 (C14)	52	32,7	14,2	14,4	52	9,50	2,12	6,61	52	445	41,2	389
T1 (C18)	248	33,1	8,71	21,0	249	9,28	1,63	6,83	249	434	31,8	387
T2 (C24)	185	42,2	8,74	29,2	187	10,4	1,56	7,93	187	449	38,9	401
T3 (C30)	151	53,9	10,3	33,7	151	12,0	1,63	9,50	151	474	43,8	409
T2+T3	336	47,4	11,1	31,1	338	11,1	1,78	8,25	338	460	42,9	401



- Trelast av furu fra Troms og Finnmark holder kravene til konstruksjonsvirke.
- Trelast av furu fra bestand i Troms og Finnmark kan brukes i bærende konstruksjoner!

Take home message - furu i Nordland



- 1 millioner m³ ub hogstmoden i HKI V
- 1 millioner m³ ub på midlere boniteter
- 2,3 millioner m³ ub i med diameter større 20 cm
- Årlig tilvekst av 63 000 m³
- Registrert avvirkning 1600 m³



- Trelast av furu fra bestand i Troms og Finnmark kan brukes i bærende konstruksjoner
- Interiør og møbel
- Potensiale for lokale verdikjeder

Mye ubrukt potensiale



Takk for oppmerksomhet
katrin.zimmer@nibio.no