



## Ressursene av utvalgte lauvtreslag i Norge

*Selected hardwood resources in Norway*

Karl-Christian Mahnert (Treteknisk)

Katrin Zimmer og Oliver Moen Snoksrud (NIBIO)



Foto: Skogselskapet



**Norsk Treteknisk Institutt**

Børrestuveien 3, 0373 Oslo

Postboks 113 Blindern, 0314 Oslo

+47 988 53 333

[firmapost@treteknisk.no](mailto:firmapost@treteknisk.no)

[www.treteknisk.no](http://www.treteknisk.no)

## Ressursene av utvalgte lauvtreslag i Norge

### *Selected hardwood resources in Norway*

*Saksbehandler:* Karl-Christian Mahnert, Katrin Zimmer, Oliver Moen  
Snoksrud  
*Finansiering:* Norges forskningsråd  
*Dato:* Februar 2026

## Sammendrag

Lauvtrevirke fra norske skoger er et verdifullt råstoff dersom man klarer å utnytte denne ressursen. Lauvtrær, spesielt edellauvtrær som ask, eik og svartor, tåler varmere klima bedre enn bartrær som dominerer skogene i Norge i dag, og den pågående klimaendringen forventes å gi bedre vekstforhold i Norge for lauvtre, mens det ligger an til mer utfordrende klima for gran og furu. Denne rapporten er tenkt som en innføring i lauvtre, dets egenskaper og forekomst i Norge.

Rapportens del 1 gir et overblikk over lauvtrevirkets oppbygging og beskriver kort funksjonen til de ulike lag som en trestamme består av. Den tar for seg anatomiske retninger, introduserer ulike densitetsbegreper og forklarer sammenhengen mellom årringbredde, densitet og styrkeegenskaper. Rapporten beskriver på et overordnet nivå oppbyggingen av en årring, celletypene i lauvtrær, kjerne- og yteved, samt deres betydning for trevirkets naturlige holdbarhet. Samspillet mellom trevirke og vann omtales avslutningsvis.

Del 2 av rapporten er en litteraturstudie som beskriver grunnleggende tekniske egenskaper, tradisjonelle og aktuelle bruksområder for **ask, bjørk, eik, osp og svartor**.

Rapportens del 3 gir en detaljert beskrivelse av hvor mye lauvtrevirke av **ask, eik, hengebjørk, dunbjørk, osp, gråor** og **svartor** som står og vokser i hele Norge og hvordan ressursen er fordelt i regionene Østlandet, Sørlandet, Vestlandet, Trøndelag og Nord-Norge. Vi gir også informasjon om alder, bonitet til bestandene samt diameterfordelingen. Vi belyser hvor tilgjengelig råvaren er for hogst ved å se på avstand til vei og terrenghelling i bestandene. Dette for å forbedre kunnskapen om hvor mye lauvvirke som er tilgjengelig til bruk i industrielle verdikjeder basert på lauv i regionene.

Del 4 av rapporten gir en oversikt over pågående initiativer fra involverte partnere som har som formål å fremme bruk av lauvtre fra norske skoger. Den beskriver ulike prosjekter, blant annet **SynForest**, **HUB:NODE Lauv**, og to aktuelle klynger i Norge, **WoodWorks!** og **InnoTre**.

## Summary

Hardwoods from Norwegian forests are a valuable raw material if this resource can be utilized effectively. Deciduous trees – especially noble hardwoods such as ash, oak, and black alder – tolerate warmer climates better than evergreen trees like conifers, which currently dominate Norwegian forests. Ongoing climate change is expected to improve growth conditions for hardwoods in Norway, while conditions are likely to become more challenging for spruce and pine. This report is intended as an introduction to hardwoods, their properties, and their occurrence in Norway.

Part 1 of the report aims to give a brief overview of the structure of hardwood timber and describes the function of the various layers that a tree trunk consists of. It addresses anatomical directions, introduces different density concepts, and explains the relationship between annual ring width, density, and strength properties. The report provides a basic description of the structure of an annual ring, the cell types found in hardwoods, heartwood and sapwood, and their importance for the natural durability of timber. Furthermore, the interaction between wood and water is discussed briefly.

Part 2 of the report is a literature review describing fundamental technical properties as well as traditional and current applications of ash, birch, oak, aspen, and black alder.

Part 3 of the report provides data on standing volume and annual increment of ash, oak, silver birch, downy birch, aspen, grey alder, and black alder in Norway, and gives their distribution across the regions of Eastern Norway, Southern Norway, Western Norway, Trøndelag, and Northern Norway. Furthermore, information on stand age, site quality, and diameter distribution is provided. The accessibility of the noble hardwoods for harvesting is described based on the distance to forest roads and the slope of the terrain. Thus, knowledge about hardwoods per region available for utilization in industrial value chains is provided.

Part 4 of the report presents an overview of ongoing initiatives by involved partners aimed at promoting the use of hardwoods from Norwegian forests. It describes various projects, including SynForest, HUB:NODE Lauv, and two relevant clusters in Norway, WoodWorks! and InnoTre.

## Innhold

|                                                             |    |
|-------------------------------------------------------------|----|
| Sammendrag.....                                             | 3  |
| Summary .....                                               | 4  |
| Bakgrunn.....                                               | 6  |
| Del 1 Grunnleggende om lauvtrevirke .....                   | 7  |
| Innledende oversikt.....                                    | 7  |
| Årringer og celletyper .....                                | 9  |
| Kjerneved og naturlig holdbarhet .....                      | 11 |
| Trevirke og vann.....                                       | 13 |
| Referanser .....                                            | 15 |
| Del 2 Utvalgte lauvtreslag og deres egenskaper .....        | 17 |
| Ask ( <i>Fraxinus excelsior</i> ) .....                     | 17 |
| Grunnleggende om tømmer og trevirke.....                    | 17 |
| Tekniske egenskaper .....                                   | 17 |
| Biologisk holdbarhet og bruksområder .....                  | 18 |
| Bjørk ( <i>Betula pendula</i> , <i>B. pubescens</i> ) ..... | 20 |
| Grunnleggende om tømmer og trevirke.....                    | 20 |
| Tekniske egenskaper .....                                   | 20 |
| Biologisk holdbarhet og bruksområder .....                  | 20 |
| Eik ( <i>Quercus robur</i> , <i>Q. petraea</i> ) .....      | 22 |
| Grunnleggende om tømmer og trevirke.....                    | 22 |
| Tekniske egenskaper .....                                   | 22 |
| Biologisk holdbarhet og bruksområder .....                  | 22 |
| Osp ( <i>Populus tremula</i> ) .....                        | 24 |
| Grunnleggende om tømmer og trevirke.....                    | 24 |
| Tekniske egenskaper .....                                   | 24 |
| Biologisk holdbarhet og bruksområder .....                  | 24 |
| Svartor ( <i>Alnus glutinosa</i> ).....                     | 26 |
| Grunnleggende om tømmer og trevirke.....                    | 26 |
| Tekniske egenskaper .....                                   | 26 |
| Biologisk holdbarhet og bruksområder .....                  | 26 |
| Referanser .....                                            | 29 |
| Del 3 Forekomst og tilgjengelighet.....                     | 31 |
| Skogvolum og tilvekst.....                                  | 32 |
| Bestandstyper og arealtype .....                            | 33 |
| Biologisk gammelskog og vern.....                           | 35 |
| Diameter og alder .....                                     | 38 |
| Vekstbetingelser (bonitet, høyde over havet).....           | 41 |
| Tilgjengelighet.....                                        | 44 |
| Referanser .....                                            | 49 |
| Del 4 Noen pågående initiativer fra involverte parter ..... | 50 |
| Prosjekter.....                                             | 50 |
| Klynger.....                                                | 52 |

## Bakgrunn

Denne rapporten ble utarbeidet i samarbeid mellom Treteknisk og NIBIO og er finansiert med midler fra prosjekter SynForest (Norges forskningsråds prosjektnummer **336381**), HUB:NODE (Innovasjon Norge 2023/381170) og fra Norges forskningsråd (prosjektnummer **342631**).

Treteknisk er partner i prosjekt SynForest (Enabling synergies among value creation, climate adaptation, biodiversity, and sustainable use of temperate broadleaf forests), ledet av Norsk Institutt for Naturforskning (NINA).

NIBIO er samarbeidspartner i prosjekt HUB:NODE Lauv med InnoTre og WoodWorks!.

Fra Treteknisk er det Karl-Christian Mahnert som har bidratt til rapporten. Bidrag fra NIBIO er forfattet av Katrin Zimmer og Oliver Moen Snoksrud.

Formålet med rapporten er å gi grunnleggende kunnskap om anatomi samt fysiske egenskaper til lauvtre (Del 1), vise tradisjonelle og aktuelle bruksområder for utvalgte lauvtreslag i Norge (Del 2), kvantifisere den aktuelle lauvtreressursen i Norge (Del 3), og gi en oversikt over noen pågående initiativer fra involverte partnere som har som formål å fremme bruk av lauvtre fra norske skoger (Del 4).

Lauvtreslagene som omtales i denne rapporten, er valgt ut i samarbeid mellom Treteknisk, NIBIO og industripartnere i SynForest-prosjektet. Utvalget bygger på forekomst, egnethet for trevareindustri og forventet økt tilgjengelighet under fremtidige klimaforhold.

## Del 1 Grunnleggende om lauvtrevirke

(Karl-Christian Mahnert, Treteknisk)

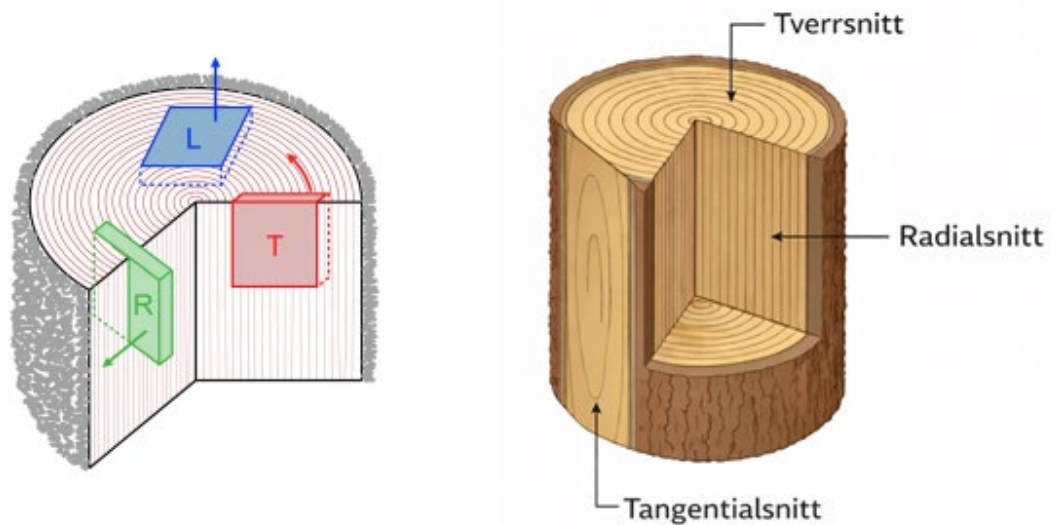
### Innledende oversikt

Det finnes to store grupper av treslag, bartrær (nåletrær) og lauvtrær. Lauvtrær, som den aktuelle rapporten fokuserer på, er yngre i utviklingshistorisk sammenheng og har en mer komplisert anatomisk oppbygning enn bartrær [1]. I bartrevirke er det få ulike celletyper, trakeider og parenkymceller, som hver oppfyller flere funksjoner [1, 2]. Lauvtrevirke er satt sammen av flere ulike celletyper enn bartrær, som er optimalisert for å oppfylle enkelte funksjoner i treet.

Tverrsnittet gjennom en trestokk fra ytterst til innerst går gjennom følgende sjikt: **Bark** (døde bastceller som beskytter stokken mot mekanisk påvirkning), **bast** (levende celler som transporterer byggestoffer nedover i treet), **kambiet** (celler som deler seg innover og danner trevirke, og utover der det dannes bastceller), **yteved** (transporterer vann og næringsstoffer oppover i stokken), og **kjerneveden** (eldre ved som ikke lengre deltar i vanntransporten) [3]. Yteveden inneholder både død og levende parenkymceller. De sistnevnte dør ved overgang fra yteved til kjerneved. Innerst i stokken ligger **margen** som er grunnvev i plantenes stengler og består av tynnveggede celler med relativt store mellomrom og er forbundet via margstråler med vevet utenfor margen [4].

For å gjøre det lettere å orientere seg i trevirkets komplekse struktur, er det vanlig å forholde seg til de tre hovedretningene **radiell** (fra bark til marg, på tvers av årringene), **tangentiell** (på tvers av margstråler og langs årringene) og **lengderetning** (fra røtter til kronen) (Figur 1) [5]. Også trevirkets egenskaper, for eksempel svelling og krymping, varierer avhengig av hovedretning, noe vi kommer tilbake til lengre ned i teksten.

Utseendet til en planke som sages ut av en tømmerstokk bestemmes av den anatomiske hovedretningen som sagsnittet følger. Et sagsnitt i tangentiell retning (Figur 1) har ofte liggende årringer. Følger sagsnittet den radielle retningen i tømmerstokken har planken i større grad stående årringer.



Figur 1: Trevirkets anatomiske retninger radiell (R), tangentiell (T) og lengderetning (L) [20] (til venstre) og snittretningene knyttet til disse

**Densitet** (Formel 1), også kalt egenvekt, oppgis som forhold mellom masse (i dagligtale ofte betegnet som vekt) og volum, og er et mål for andel cellesubstans i et gitt volum av trevirke. Selve celleveggmaterialet uten hulrommene har omtrent samme densitet på tvers av treslag på rundt  $1560 \text{ kg/m}^3$ . Forskjellen i densitet mellom treslag (for eksempel balsa versus eik) skyldes mest hvor stor andel av trevolumet som er cellevegg versus hulrom (porøsitet), ikke at selve celleveggen har ulik densitet. Densitet og fuktighet er de to parameterne som påvirker trevirkets tekniske egenskaper mest.

Formel 1: Densitetsberegning

$$\text{Densitet } [\text{kg/m}^3] = \frac{\text{Masse } [\text{kg}]}{\text{Volum } [\text{m}^3]}$$

Når man beskriver trevirke er det vanlig å oppgi densitet i  $\text{kg/m}^3$  eller  $\text{g/cm}^3$  [2, 8]. Siden celleveggen vil endre volumet avhengig av trefuktigheten under fibermetningspunktet (om lag 30 %), er det viktig å oppgi hvilken trefuktighet som ligger til grunn når man beregner densiteten. De vanligste alternativer er å oppgi tørrdensitet, basisdensitet og densitet ved gjeldende trefuktighet [2, 8] (Tabell 1).

Symbolet  $\rho$  brukes ofte for densitet, og ulike indekser viser trefuktigheten som massen og volumet ble målt ved. For eksempel blir tørrdensiteten ofte angitt som  $\rho_{0,0}$ . Det vil si at både vekt (indeksens første siffer) og volum (indeksens andre siffer) er målt ved 0 % trefuktighet, mens for eksempel  $\rho_{0,12}$  betyr at vekten er målt ved 0 % trefuktighet og volumet ved 12 % trefuktighet.

Tabell 1: Ulike densitetsbegrep og formler

| Begrep                                               | Engelsk betegnelse                  | Forklaring                                               | Formel                         |
|------------------------------------------------------|-------------------------------------|----------------------------------------------------------|--------------------------------|
| Tørrdensitet ( $\rho_{0,0}$ )                        | Oven-dry density                    | Tørr masse i forhold til tørt volum                      | $\rho_{0,0} = \frac{m_0}{v_0}$ |
| Basisdensitet ( $\rho_{0,f}$ )                       | Basic density                       | Tørr masse i forhold til rått volum                      | $\rho_{0,f} = \frac{m_0}{v_f}$ |
| Densitet ved gjeldende trefuktighet ( $\rho_{u,u}$ ) | Density at current moisture content | Masse i forhold til volum ved den gjeldende trefuktighet | $\rho_{u,u} = \frac{m_u}{v_u}$ |

Tørr masse ( $m_0$ ): Treprøvens masse i absolutt tørr tilstand (0 % fuktighet); Tørt volum ( $v_0$ ): Treprøvens volum i absolutt tørr tilstand (0 % fuktighet); Rått volum ( $v_f$ ): Treprøvens volum ved trefuktighet  $\geq$  fibermetningspunktet.

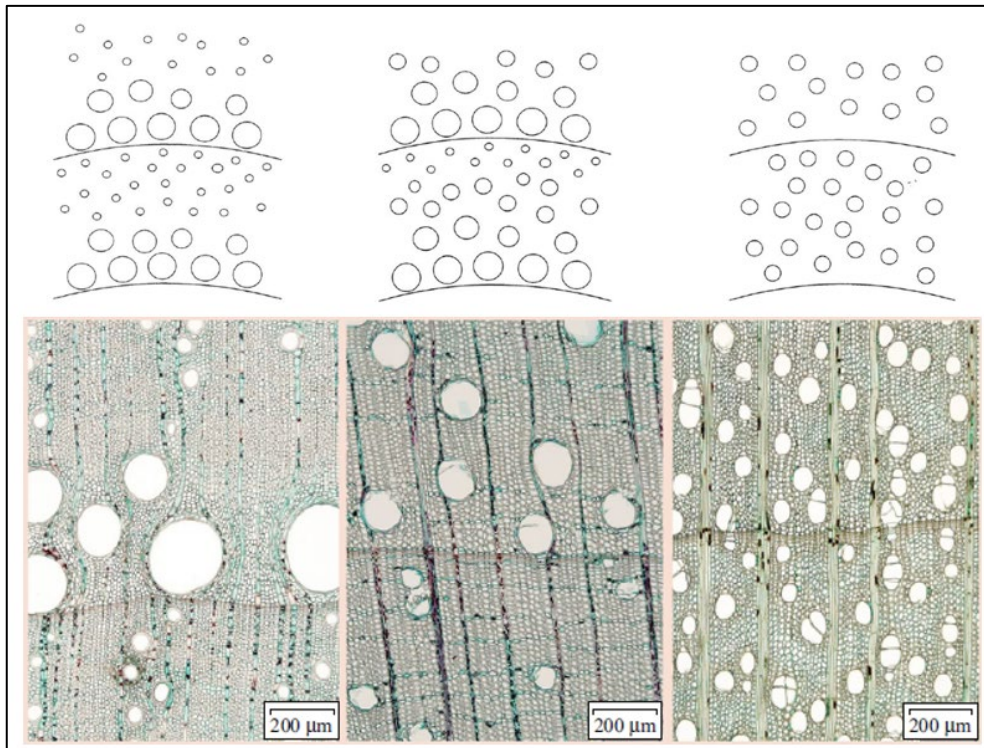
Ulike treslag har ulik gjennomsnittlig densitet, men variasjonen i densitet i trær av samme treslag kan være større enn forskjellen i gjennomsnitt mellom treslag.

Grunnen for den store variasjonen er at densitet påvirkes av klimatiske vekstforhold, som vil variere i en bestand, jordsmonn, treets sosiologiske posisjon i en bestand (undertrykt eller dominant), og en del faktorer i selve treet (blant annet alder, årringbredde, reaksjonsved, andel kvist og andel kjerne- og yteved). Trevirkets mekaniske egenskaper er som regel bedre jo høyere densiteten er [8].

## Årringer og celletyper

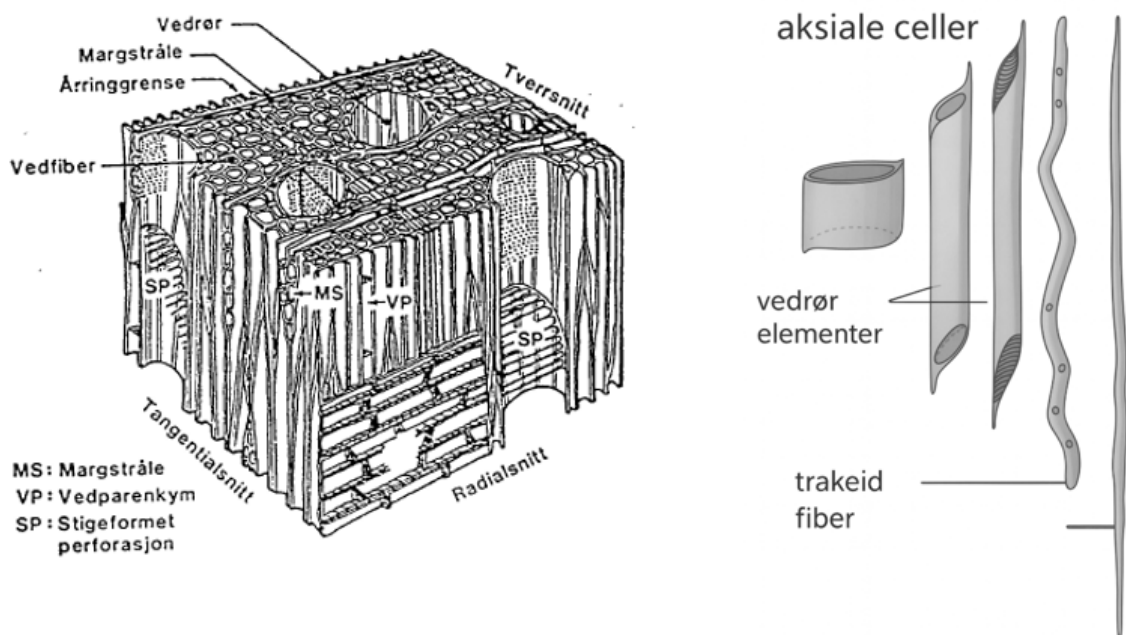
Vekstlaget som dannes i løpet av vekstsesongen hos trær i tempererte og kalde områder omtales som årringer eller tilvekstsoner [6]. Årringer hos de fleste bartreslag i Europa er tydelig avgrenset fra hverandre på grunn av markerte forskjeller mellom veden dannet tidlig i vekstsesongen (vårved) og mot vekstsesongens ende (sommerved). Denne forskjellen er ikke like mye utpreget hos alle lauvtrær. Ut fra porestrukturen skilles det mellom ringporede, halv-ringporede og spredtporede lauvtreslag [7] (Figur 2).

**Ringporede** treslag kjennetegnes av porer med markante forskjeller i diameter, og at porene med større diameter forekommer i vårveden, mens porer med mindre diameter er samlet i sommerveden. Dette gir en tydelig årringsgrense. Eksempler for ringporede treslag er eik, ask og alm. Hos **halv-ringporede** treslag finnes det også porer med ulik diameter, overgangen fra porer med stor diameter til porer med mindre diameter er imidlertid gradvis og forskjellen mellom vår- og sommerved derfor mindre utpreget. Kjente halv-ringporede treslag er valnøtt og kirsebær. Hos **spredtporede** lauvtrær (for eksempel bjørk, osp og or) har porene i vår- og sommerved omtrent samme diameter, og det finnes ingen klar overgang i årringen [1].



Figur 2: Porefordeling hos ringporede, halv-ringporede og spredtporede treslag [16, 17]

Hos lauvtrærne finnes det fire forskjellige celletyper: vedrør, fiber, parenkym og trakeider (Figur 3). **Vedrør** består av vedrørceller, også omtalt som karceller. Vedrørcellene er korte, vide spesialceller for væsketransport. De er åpne i bunnen og toppen, er plassert oppå hverandre og danner selve vedrør [1, 2]. Vedrørceller omtales ofte som porer [7] fordi endeveden til trevirke med vedrør med stor diameter fremstår som porøs. **Fibre** eller vedceller er støtteceller som gir treet styrke [2]. **Parenkymceller** forekommer i margstrålene og i vedens lengderetning. Funksjonen til parenkymcellene er å lagre og lede byggestoffer, de bidrar til å danne stoffer som for eksempel beskytter mot sopp og medvirker i stor grad til omforming av yte- til kjerneved [1, 2]. **Trakeider**, som utgjør den største delen av veden i bartrær, finnes også - men i betydelig mindre grad - i lauvtrær hvor de står både for væsketransport og styrke. Trakeider er lengre enn vedrør men har mindre diameter [1].



Figur 3: Anatomisk oppbygging av lauvtrevirke (venstre) [16] og oversikt over aksiale celler i lauvtrevirke (høyre)

### Årringbredde og styrke

Hos ringporede lauvtrær varierer vårvedsonen lite i bredden, andelen av sommerveden derimot vil være større jo bredere årringen er. Derfor vil den gjennomsnittlige densiteten til en årring være høyere jo bredere årringen er [9]. Hos bartrær påvirkes bredden på vårveden av klimaet, mens bredden på sommerveden endrer seg veldig lite. En bred årring i bartrær vil derfor som regel inneholde en mindre andel sommerved og ha lavere densitet enn en smal årring [2].

### Kjerneved og naturlig holdbarhet

**Kjerneved** er den indre delen av stokken som ikke deltar i transport av vann og næringsstoffer lengre. Dannelse av kjerneved begynner når de ytterste årringene i stokken har nådd den nødvendige bredden for tilstrekkelig transport av vann og næringsstoffer. I denne prosessen av kjerneveddannelse lukkes porer i cellevegger, og cellehulrom fylles med ekstraktstoffer [1]. Hos enkelte lauvtrær som eik kan parenkymceller danne tyller i vedrørcellene ved overgang fra yte- til kjerneved. Oppgaven til tyller er å stanse vanntransport og beskytte mot spredning av patogener (stoffer som kan forårsake sykdommer.)

Kjerneveden er ofte mørkere enn yteveden, men er ikke synlig hos alle treslag med det blotte øye. Andel kjerneved av stammetverrsnittet varierer med treslag, treets alder, avstand mellom de enkelte trær i en bestand, og med høyden i stammen. Faktorer som voksested, klima og bestandsstruktur påvirker også kjernevedandelen [7].

Trær med og uten kjerneved kan inndeles på følgende måte [6]:

**a. Trær som alltid har fargekjerne**

Disse har som regel en rødbrun kjerneved som tydelig skiller seg fra den lyse yteveden. Grensen mellom kjerneved og yteved følger vanligvis årringene. Forholdet mellom yteved og kjerneved er i stor grad genetisk bestemt. Denne typen kjerneved har som regel en høyere naturlig holdbarhet enn yteveden og er å finne for eksempel hos eik, robinia og valnøtt.

**b. Trær som kan få fargekjerne**

Den fakultative fargekjernen oppstår som følge av miljøpåvirkninger, oftest ved luftinntrenging etter skader, og danner vanligvis en ujevnt farget og uregelmessig sylinder inne i stammen. Dette forekommer for eksempel ofte hos bøk eller ask. Kjerneveden hos disse treslagene har ikke bedre holdbarhet enn ufargete deler av stammen.

**c. Trær med lys kjerneved**

Kjerneveden hos disse treslag kan skilles kjemisk eller fysiologisk fra yteveden, men den er ikke synlig fargemessig. Eksempler for treslag med lys kjerneved er gran og edelgran.

**d. Ytevedtrær**

Disse trærne har ytevedkarakter gjennom hele stammens tverrsnitt, eksempler er bjørk og lind.

Kjerneveden hos mange treslag er mørkere, tørrere, tyngre, hardere og har en bedre naturlig holdbarhet enn yteveden [2]. Med naturlig holdbarhet menes trevirkets evne til å motstå angrep av trenedbrytende organismer som råtesopper og insekter. De ulike treslagene klassifiseres i holdbarhetsklasser fra 1 (meget holdbar) til 5 (ikke holdbar) som beskriver trevirkets holdbarhet mot trenedbrytende sopp (Tabell 2). Et hvert treslags yteved vurderes som ikke holdbar [1].

Tabell 2: Holdbarhetsklasser til kjerneved til utvalgte treslag [10]

| Treslag                                                                                                     | Holdbarhetsklasse |              |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|--------------|
|                                                                                                             | i jordkontakt     | over bakken  |
| Ask                                                                                                         | 5                 | 4            |
| Bjørk                                                                                                       | 5                 | ikke oppgitt |
| Eik                                                                                                         | 2 - 4             | 1-2          |
| Osp                                                                                                         | 5                 | 5            |
| Svartor                                                                                                     | 5                 | ikke oppgitt |
| Gran                                                                                                        | 4                 | 4-5          |
| Furu                                                                                                        | 3-4               | 2-5          |
| Holdbarhetsklasser: 1 (meget holdbar), 2 (holdbar), 3 (middels holdbar), 4 (lite holdbar), 5 (ikke holdbar) |                   |              |

## Trevirke og vann

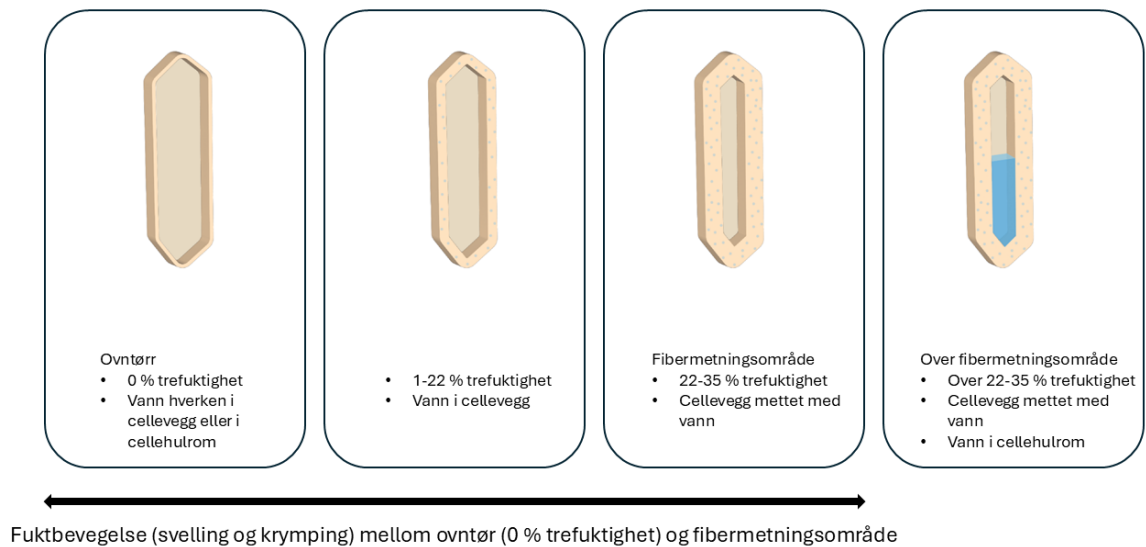
Trevirke er et materiale fullt av små hulrom – altså porøst. Hvor mye hulrom det er, varierer med treslaget, men som regel utgjør de 50–60 % av volumet. Disse hulrommene gjør at tre har en stor indre overflate. Som andre porøse materialer trekker trevirke til seg vanddamp fra lufta og kan ta opp flytende vann, trebeskyttelsesmidler, lim og andre væsker [8].

Trefuktighet, som beregnes som masse av vannet i tørt trevirke (Formel 2), kan være på ca. 120-140 % i fersk yteved (direkte etter hogst), mens tilsvarende verdier for kjerneved av gran og furu er 30-50 % [2].

Formel 2: Beregning av trefuktighet

$$\text{Trefuktighet [\%]} = \frac{(\text{Masse trevirke, rått} - \text{Masse trevirke, tørt})}{\text{Masse trevirke, tørt}} \times 100$$

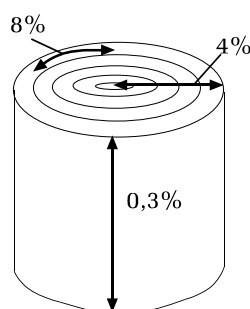
I **ovntørr** tilstand inneholder ikke trevirke noe vann, trefuktigheten er 0 %. Ved **fibermetning** (maksimalt vanninnhold i celleveggen men ingen vann i cellehulrommene [21]) har vannet fylt alle de små hulrommene i celleveggene (Figur 4). Trefuktigheten ved fibermetning er avhengig av treslag, og er strengt tatt ikke et punkt men et område. **Ringporede** og **halv-ringporede** treslag, for eksempel eik og ask, oppnår fibermetning ved 22-24 % trefuktighet, fibermetning for spredtporete treslag som bjørk og osp ligger på 32-35 % trefuktighet. Fibermetning for bartrær med utpreget farget kjerne, for eksempel furu og lerk, ligger på 26-28 %, for bartrær uten utpreget farget kjerne, for eksempel gran, ligger den på 30-34 % [22].



Figur 4: Beskrivelse av trefuktighetsområder

Enhver nedgang i trefuktighet under fibermetningsområdet, for eksempel under teknisk tørking, forårsaker en nedgang i volumet siden vannet forsvinner fra de små hulrommene i celleveggene. Denne nedgangen i volum, også omtalt som **krymping**, fortsetter inntil trevirket har nådd 0 % trefuktighet. Det motsatte gjelder for oppfuktning av trevirke: Trevirket **sveller** når celleveggene tar opp vann i området opp til fibermetningsområdet. Sammenhengen mellom trefuktighet under fibermetningsområdet og krymping og svelling er tilnærmet lineær [1, 2, 8].

Krymping og svelling, noen ganger referert til som fuktbevegelse, varierer med trevirkets tre hovedretninger. Fuktbevegelsen er størst i tangentiell retning, omtrent halvparten så stor i radiell retning og desidert lavest i lengderetning (Figur 5) [1, 2, 8].



Figur 5: Svelling og krymping i trevirkets hovedretninger for 0% trefuktighet til fibermetningsområdet; verdier for gran og furu [2]

Litteraturdata om trevirkets krymping og svelling (Tabell 3) er oftest basert på målinger av fuktbevegelse til små feilfrie prøvestykker (for eksempel kvistfri, uten

kvaelommer) ved endring i trefuktighet fra 0 % til fibermetning (svelling) og omvendt (krymping) [8]. Hvis man deler verdiene på treslagets gjennomsnittlige trefuktighet ved fibermetning, får man svelling eller krymping per prosent endring i trefuktighet.

Svelling og krymping for samme treslag har stor variasjon siden det påvirkes av mange faktorer. For eksempel vil høyere densitet innen samme treslag gi økt krymping og svelling, bortsett fra i lengderetningen [8].

*Tabell 3: Gjennomsnittlig svelling og krymping for utvalgte treslag*

| Treslag | Krymping / svelling [%] |             |               | Kilder       |
|---------|-------------------------|-------------|---------------|--------------|
|         | Radiell                 | Tangentiell | Lengderetning |              |
| Ask     | 5,6                     | 9,9         | 0,3           | [11, 15]     |
| Bjørk   | 6,7                     | 8,4         | 0,6           | [11, 15]     |
| Eik     | 5,0                     | 9,9         | 0,3           | [11, 12, 15] |
| Osp     | 4,0                     | 7,8         | 0,3           | [11, 13, 15] |
| Svartor | 4,8                     | 8,1         | 0,5           | [11, 14, 15] |
| Gran    | 3,7                     | 8,5         | 0,3           | [11, 15, 19] |
| Furu    | 4,2                     | 8,3         | 0,3           | [11, 15, 18] |

## Referanser

- [1] Wagenführ, A. og Scholz, F. (2008) Taschenbuch der Holztechnik, Hanser forlag, 586 sider, ISBN 978-3-446-22852-8
- [2] Treteknisk Håndbok (2009), 3. utgave, ISBN 978-82-7120-201-9
- [3] Skaug, E. (2008) Trevirkets oppbygging og egenskaper. Fokus på tre Nr. 40, Norsk Treteknisk Institutt og Trefokus AS, ISSN 1501-7427
- [4] Store norske leksikon, 11.06.2025
- [5] Trondstad, S. (2008) Trefuktighet - tørking. Fokus på tre Nr. 38, Treteknisk, ISSN 1501-7425
- [6] Lohmann, U. (2003) Holzlexikon, 4. utgave, DRW Weinbrenner GmbH & Co, ISBN 978-3-86820-086-7
- [7] Niemz, P., Teischinger, A., og Sandberg, D. (Edt.) (2023) Springer Handbook of Wood Science and Technology. ISBN 978-3-030-81315-4, Springer Nature Switzerland
- [8] Niemz, P. (1993) Physik des Holzes. DRW Weinbrenner GmbH & Co ISBN 3-87181-324-9
- [9] Knigge, W. og Schulz, H. (1966) Grundriss der Forstbenutzung. Parey Verlag
- [10] Norsk Standard (2016) NS-EN 350 Durability of wood and wood-based products - Testing and classification of the durability to biological agents of wood and wood-based materials

- [11] Sell, J. (1969) Eigenschaften und Kenngrößen von Holzarten. LIGNUM, Schweizer Arbeitsgemeinschaft für das Holz
- [12] Einheimische Nutzhölzer (1998) (Loseblattsammlung) 8 – Eiche. Centrale Marketing-Gesellschaft der deutschen Agrarwirtschaft mbH, Bonn, ISSN-Nr. 0446-2114
- [13] Einheimische Nutzhölzer (1998) (Loseblattsammlung) 14 – Pappel. Centrale Marketing-Gesellschaft der deutschen Agrarwirtschaft mbH, Bonn, ISSN-Nr. 0446-2114
- [14] Einheimische Nutzhölzer (1998) (Loseblattsammlung) 16 – Erle. Centrale Marketing-Gesellschaft der deutschen Agrarwirtschaft mbH, Bonn, ISSN-Nr. 0446-2114
- [15] Wagenführ, R. (2007) Holzatlas. 6. utgave, Fachbuchverlag Leipzig, ISBN 978-3-446-40649-0
- [16] Kucera, B. (1998) Treets oppbygging og vedanatomi. Norsk Institutt for Skogforskning
- [17] Niemz, P., Teischinger, A. og Sandberg, D. (2023). Springer Handbook of Wood Science and Technology, Springer Nature Switzerland, ISBN 978-3-030-81314-7
- [18] Einheimische Nutzhölzer (1998) (Loseblattsammlung) 2 – Kiefer. Centrale Marketing-Gesellschaft der deutschen Agrarwirtschaft mbH, Bonn, ISSN-Nr. 0446-2114
- [19] Einheimische Nutzhölzer (1998) (Loseblattsammlung) 1 – Fichte. Centrale Marketing-Gesellschaft der deutschen Agrarwirtschaft mbH, Bonn, ISSN-Nr. 0446-2114
- [20] Murr, A. (2022). Water vapour sorption and moisture transport in and across fibre direction of wood. Cellulose 29
- [21] Fredriksson, M., Thybring, E.E., Zelinka, S.L. og Glass, S. (2025) The fiber saturation point: does it mean what you think it means?. Cellulose 32
- [22] Trendelenburg, R. (1939) Über Fasersättigungsfeuchtigkeit, Schwindmaß und Raumdichtezahl wichtiger Holzarten. Holz als Roh-und Werkstoff 2, 12-17

## Del 2 Utvalgte lauvtreslag og deres egenskaper

(Karl-Christian Mahnert, Treteknisk)

Utvalget bygger på treslagenes forekomst i områder med eksisterende foredlingsindustri, treslagenes teknologiske egenskaper som gjør dem egnet for bruk i trevareindustrien, samt prognoser som peker mot økt tilgjengelighet som følge av fremtidige klimatiske endringer i Norge.

Lauvtreslagene som ble valgt ut er ask (*Fraxinus excelsior*), dunbjørk (*Betula pubescens*), hengebjørk (*Betula pendula*), eik (*Quercus robur* og *Q. petraea*), osp (*Populus tremula*), gråor (*Alnus incana*) og svartor (*Alnus glutinosa*).

### Ask (*Fraxinus excelsior*)

#### Grunnleggende om tømmer og trevirke

Ask tilhører de ringporede treslagene og utvikler yte- og kjerneved som kan ha dels samme lyse, hvit til gulaktige eller hvittrødaktige farge, men som også kan ha mørkere, lysebrun til mørkebrun kjerneved. Kjerneveden av mørk farge er ofte uregelmessig stripet, flekket eller skyet. Yteveden er generelt svært bred, da kjerneveddannelsen tidligst begynner i en alder av 40 år, men som regel først etter at treet har passert 60–70 år. Videre forekommer det hos ask en type patologisk kjerneved som følge av en sykdom. Denne type kjerneved er da ikke sentralt plassert i stammen [2].

Ask har en gjennomsnittlig tørrdensitet på 690 kg/m<sup>3</sup> (Tabell 5). Veden er tung og hard. Trevirke fra steinete skråninger har korte fibre og er sprø, mens ask som har vokst på fuktig jord er elastisk og har lange fibre [3].

#### Tekniske egenskaper

Ask har svært gode styrkeegenskaper (Tabell 5) og er meget hard og seig [2, 4]. De mekanisk-teknologiske egenskapene er desto gunstigere jo bredere årringene er, og innflytelsen fra årringbredden er spesielt utpreget i området mellom 0,5 og 1,5 mm. Ask med brede årringer er hardere, sterkere og seigere enn trevirke med smalere årringer. Avhengigheten mellom styrkeverdier og årringbredde forklares ved at andelen sommerved øker proporsjonalt med økende årringbredde hos ringporede lauvtrær (se avsnitt om årringbredde og styrke i rapportens del 1). Med en økende andel tett sommerved øker trevirkets gjennomsnittlige densitet, noe som fører til høyere styrkeverdier [2].

Det krever nøye behandling for å unngå fargeforringelse og sprekkdannelse av ask etter fellingen. Oppskjæring bør skje så raskt som mulig og før sommeren, og helst med barken på for å unngå sprekker. Naturlig tørking er lett å gjennomføre uten vesentlig tendens til sprekkdannelse og forvridning [2].

Ask kan bearbejdes ganske godt både for hånd og maskinelt. Det forekommer imidlertid forskjeller mellom lett og tungt trevirke. Tungt trevirke har en tendens til flising ved høvling. Ellers er det lett å sage, skjære og dreie. Når det er dampet, lar det seg lett bøye [1]. Trevirke med brede årringer, rett fiberforløp og uten kvister er best egnet [2]. Ask yter middels motstand mot skur, moderat sløving av verktøy [15], det er lett å spikre, skru og lime [2].

Høvlede overflater har en lett glans. Overflatebehandling byr ikke på problemer og kan utføres med alle vanlige systemer. Ikke minst på grunn av den gode evnen til beising regnes ask som et foretrukket treslag innen møbelproduksjon. Det egner seg veldig godt til polering. Videre har ask betydelig motstandskraft mot svake baser og syrer. Selv 10 % salpetersyre, saltsyre eller svovelsyre skader knapt treet ved romtemperatur [2].

### **Biologisk holdbarhet og bruksområder**

Ask selges som tømmer, skurlast og finer [2]. Det har holdbarhetsklasse 5 i jordkontakt og er middels lett impregnerbar [16]. Det egner seg ikke for bruk i bakkekontakt, men kan brukes utendørs dersom det ikke utsettes for oppfukting over tid.

Ask har vært mye brukt til sportsartikler, redskapsskaff, parkett, gulvbord, trapper og møbler [4], som materiale for hestesleder og vogn [2, 14], i fly [2, 14] og skipsbygging som spanter, ribber og lister [4, 14]. Ask blir normalt ikke behandlet med trebeskyttelsesmidler.

Ask har mistet mange av sine tradisjonelle bruksområder, for eksempel innen kjøretøyproduksjon, men det er fremdeles et populært treslag til innredninger. Spesielt brukes ask i form av finer eller heltre innen møbelproduksjon [2]. Bilde 1 viser eksempler for askeplanker tatt ut i tangentiell og radiell retning.



*Bilde 1: Ask, tangentialsnitt (til venstre) og radialsnitt (til høyre) [14]*

## **Bjørk (*Betula pendula*, *B. pubescens*)**

### **Grunnleggende om tømmer og trevirke**

Hengebjørk eller lavlandsbjørk (*Betula pendula*) og dunbjørk (*Betula pubescens*) er to arter med noe ulik gren- og stammeform. Vedstrukturen hos de to artene er imidlertid veldig lik, og det finnes ikke noen sikre anatomiske kjennetegn for å skille dem. De tekniske egenskapene anses derfor å være like [4]. Bjørkevirke er spredtporet, lyst, og har ofte en veldig jevn, homogen struktur. Det kan imidlertid også vise forskjellige typer fiberavvik som fører til svært ettertraktet og dekorativt utseende, som ved for eksempel masurvirke og flammevirke. Bjørk har mer eller mindre tydelig markerte årringsgrenser og få vedrør og margstråler [3].

### **Tekniske egenskaper**

Bjørkevirket er seigt og elastisk med gode mekanisk-teknologiske egenskaper, som delvis er høyere enn hos eik [3]. Braastad mfl. [15] beskriver middels motstand mot skur og moderat sløving av verktøy ved bearbeiding av bjørk. Bjørk har veldig gode styrkeegenskaper, er seig i forhold til densiteten, og er relativ hard. Bjørk er lett å bearbeide både manuelt og maskinelt med alle verktøy. Den gode bearbeidbarheten viser seg spesielt ved dreining, profilering med kniv og utskjæring – høvlede flater blir glatte. Bjørk som har lite kvist og rett fibervinkel lar seg lett bøye [3, 4]. Overflatene kan utmerket beises og poleres, og behandling med lakk er uproblematisk. Spiker og skruer sitter godt, liming til konstruktive formål krever tilpasset lim. Ved kontakt med jern og samtidig fuktighet kan det oppstå svak grå misfarging [3].

### **Biologisk holdbarhet og bruksområder**

Bjørk selges som tømmer, skurlast, knivskåret og skrelt finer, samt som kryssfiner [3]. Den har holdbarhetsklasse 5 og er lett til middels lett impregnerbar [16]. Bjørk egner seg derfor ikke for bruk i bakkekontakt, men kan brukes utendørs dersom det ikke utsettes for oppfukting over tid. Bjørk har blitt brukt til bygging av hestevogner og tilbehør, i jernbanevognproduksjon [3, 14], til produksjon av naturhagemøbler med den hvite barken på [3], geværkolber og impregnerte sviller [14]. Veden egner seg bra til emballasje for matvarer, ispinner, tannstikker og spatler for kjemisk og medisinsk formål. På grunn av sin homogenitet er bjørk et velegnet materiale til dreide emner, som for eksempel kuler og kjegler. Masurved og flammeved er spesielt ettertraktet til pynt, knivskift (masurved) og møbler (flammeved). Bjørk har høy elastisitet og bøyefasthet, og ble derfor mye brukt til produksjon av ski. Bjørk benyttes mye til finer og celluloseproduksjon, men egner seg også godt til gulv, trapper, paneler, innredninger, møbler [4] og har potensiale til bruk som konstruksjonsvirke [17] og i massivtre [18, 19]. I dag brukes bjørk mest som finer til møbel- eller kryssfinerproduksjon [3, 14]. Bilde 2 viser eksempler for bjørkeplanker tatt ut i tangentiell og radiell retning.



*Bilde 2: Bjørk, tangentialsnitt (til venstre) og radialsnitt (til høyre) [14]*

## Eik (*Quercus robur*, *Q. petraea*)

### Grunnleggende om tømmer og trevirke

I Norge finnes det to arter av eik, sommereik (*Quercus robur*) og vintereik (*Quercus petraea*). Vedstrukturen hos de to artene er veldig lik, og de tekniske egenskapene anses å være på samme nivå. Trevirke fra eik har svært gode styrkeegenskaper (Tabell 5), er seig, hard og slitesterk [4].

Eik tilhører gruppen av ringporede treslag og utvikler en farget kjerne.

### Tekniske egenskaper

Eik har en gjennomsnittlig tørrdensitet på 675 kg/m<sup>3</sup> (Tabell 5), lavt svinn, og formstabiliteten er bedre jo smalere årringene er. Teknisk tørking må gjennomføres svært skånsomt og langsomt, da eik har en tendens til å sprekke, vri seg og særlig få misfarging ved for rask tørking [11]. Bredere årringer gir sterkere trevirke som er vanskeligere å bearbeide [1]. Valg av type eik til bearbeiding avhenger av belastning og estetiske krav – eik med smale årringer benyttes ofte der det stilles lavere krav til mekanisk kapasitet [11].

Eiketre lar seg som regel lett og rent bearbeide med både hånd- og maskinverktøy, og bearbeidingsegenskapene blir bedre jo smalere årringene er [11]. Motstand mot skur beskrives som middels og sløving av verktøy som moderat [15]. Overflatebehandling er enkelt, populære metoder inkluderer behandling med ammoniakk, kalking og dobbelbeising, som fremhever årringsstrukturen spesielt godt. Før polering anbefales det å bruke porefyller. I kombinasjon med fuktighet forårsaker garvesyren i eik en fargereaksjon som kan føre til blågrå til svarte misfarginger av trevirket [11].

### Biologisk holdbarhet og bruksområder

Eik selges som tømmer, skurlast og finer [11], kjerneveden til eik har holdbarhetsklasse 2-4 og er meget vanskelig å impregnere [16].

Eik er et svært allsidig materiale og oppfyller de høyeste krav til utseende, styrke, hardhet og holdbarhet for innredninger [11]. Eik har meget gode bøyeformingsegenskaper [4]. Det skilles ofte mellom milde og harde kvaliteter, det vil si eik med smale og brede årringer [11] (Tabell 4).

Tabell 4: Inndeling av eikekvaliteter etter årringbredde [14]

| Årringbredde [mm] | Kvalitet     |
|-------------------|--------------|
| < 1               | Mild         |
| 1-2               | Halv mild    |
| 2-3               | Middels hard |
| >3                | Hard         |

Mild eik brukes av økonomiske grunner mest som finer til innredninger, møbler, parkett, dører, vinduer, trapper, gulvbord og panel. Hard eik er ofte brukt som heltre utendørs til formål som krever høy styrke, hardhet og holdbarhet [11]. Her nevnes det konstruksjoner over bakken, for eksempel fagverk til store bygg, domkirker og infrastruktur: Venezia og Amsterdam er eksempler på byer som står på eikepæler. Ved bruk i bakkekontakt er det vanlig å fjerne yteveden med sin lave holdbarhet [11]. Eik er også brukt til tønner for lagring av vin og brennevin [4, 11, 14], som materiale til jernbanesviller og til båt- og vognbygging [11, 14]. Bilde 3 viser eksempler for eikeplanker tatt ut i tangentiell og radiell retning.



*Bilde 3: Eik, tangentialsnitt (til venstre) og radialsnitt (til høyre) [14]*

## Osp (*Populus tremula*)

### Grunnleggende om tømmer og trevirke

Osp har veldig lys, svakt rødbrun til brunlig virke med fint fordelte porer og mer eller mindre tydelig markerte, ofte brede årringer, og uten fargeforskjell mellom kjerne- og yteved. Osp har høyest densitet blant poppelartene. Tørking kan gjøres ukomplisert grunnet ospevirkets ubetydelige tendens til sprekking og vridning [12].

### Tekniske egenskaper

Ospevirke er lett og lyst, og med styrkeegenskaper omtrent som for gran [4]. Gjennomsnittlig tørrdensitet ligger på 445 kg/m<sup>3</sup> (Tabell 5). Det er lett å bearbeide, men ved høy andel av reaksjonsved kan det oppstå lodden overflate. Brede årringer gjør det også vanskelig å oppnå fin overflatekvalitet. Skjærende verktøy må derfor stå i riktig vinkel og være skarpe. Ved høvling bør fuktigheten i trevirket ligge under 12 % trefuktighet, det å velge mindre enn 1 mm i høvlingsmonn vil motvirke lodden og ufin overflate [10], et større avstandsmål mellom sagtennene enn ved saging av andre lauvtreslag er nødvendig for å oppnå en fin overflate. Ferskt trevirke er lettere å bearbeide enn tørt, da spon fra tørt virke forårsaker sterk friksjon og overoppheting av sagbladet [12]. Ospevirke yter lav motstand mot skur, gir liten sløving av verktøy [15] og er godt egnet for liming [12].

### Biologisk holdbarhet og bruksområder

Osp har holdbarhetsklasse 5 og er vanskelig å impregnere [16]. Det egner seg derfor ikke for bruk i bakkekontakt, men kan brukes utendørs dersom det ikke utsettes for oppfukting over tid. Virket anvendes til panel, blindtre i kryssfiner og møbelplater, som lette kjerner i dører, i modellbygging, som emballasje for frukt- og grønnsaker, tremasse for papirproduksjon, trekull og brensel. Osp er godt egnet til panel og benker i badstuer siden den ikke inneholder harpiks, brukes som kledning i luftige konstruksjoner [4, 12], men har dårlige bøyeformingsegenskaper. Ospevirke benyttes til fyrstikker, fordi veden er rettfibret og fyrstikkene får en rolig flamme som ikke oser [4]. Osp har ofte blitt brukt som materiale til tresko og proteser [12] og til bygging av båter og fly [14] på grunn av sin lave egenvekt. Bilde 4 viser et eksempel for en ospeplanke tatt ut i tangentiell retning.



*Bilde 4: Osp, tangentialsnitt [14]*

## Svartor (*Alnus glutinosa*)

### Grunnleggende om tømmer og trevirke

I Norge er det to arter av or, svartor (*Alnus glutinosa*) og gråor (*Alnus incana*). De to artene er svært like i vedstrukturen, og det finnes ingen sikre anatomiske kjennetegn som skiller dem. De fleste tilgjengelige opplysninger om egenskapene hos or relateres til svartor. Virket er lett og homogent, og med styrkeegenskaper litt bedre enn hos gran og furu [4].

Yte- og kjerneved har ingen fargeforskjell. Trevirket er rødlig hvitt til rødlig brunt og mørkner ved lyspåvirkning. Virke fra nyfelte trær har en markant oransjerød oksidasjonsfarge på endeflatene, som forsvinner etter hvert som stokken tørker. De mange porene er spredt fordelt og ofte gruppert i radiale kjeder. De tallrike porene er svært fine og knapt synlige uten lupe – det samme gjelder de svært smale margstrålene [13].

### Tekniske egenskaper

Or er et mykt tre med jevn, fin og rettfibret struktur og en gjennomsnittlig tørrdensitet på ca. 550 kg/m<sup>3</sup> (Tabell 5). Det tilhører gruppen middels tunge lauvtreslag. På grunn av den lave densiteten har den forholdsvis lav styrke. Or sveller lite og har svært god formstabilitet etter tørking. Or tørker raskt og godt uten nevneverdig tendens til sprekkdannelse eller vridning, men har lett for å bli misfarget. Or kan enkelt og rent bearbeides med alle vanlige verktøy, både manuelt og maskinelt. Imidlertid bør ikke sagingen skje med for rask mating, da overflatene ellers kan bli ru. Det er observert lav motstand mot skur [15] og lite slitasje av verktøy ved bearbeiding [5, 6, 15]. Or er svært godt egnet for liming [13].

### Biologisk holdbarhet og bruksområder

Svartor har holdbarhetsklasse 5 og er lett impregnerbar [16]. Det egner seg ikke for bruk i bakkekontakt, men kan brukes utendørs dersom det ikke utsettes for oppfukting over tid. Svartor behandles normalt ikke med trebeskyttelsesmidler.

På grunn av små dimensjoner og relativt liten forekomst i Norge begrenses anvendelsen til snekkeri, spiler og sløyd [9]. Or er brukt til dreining, modeller, blindtre i møbler og kryssfiner, dørfillinger, trekull og røykeribrensel. Den har middels bøyeformingsegenskaper, og har i de senere årene blitt populært til møbler [4, 7, 13]. Or brukes også til emballasje og paller til engangsbruk [14]. Det kan lett gjennomfarges og beises, og er derfor godt egnet til imitasjon av edlere tresorter som kirsebær, valnøtt og mahogni [8, 13]. Bilde 5 viser et eksempel for en planke av svartor tatt ut i tangentiell retning.



*Bilde 5: Svartor, tangentialsnitt [14]*

Tabell 5: Oversikt over egenskaper til utvalgte treslag

| Treslag | Tørredensitet<br>[kg/m <sup>3</sup> ] | Svelling/krymping [%] |       |        | E-modul<br>[N/mm <sup>2</sup> ] | Bøyefasthet<br>[N/mm <sup>2</sup> ] | Brinell-Hardhet [N/mm <sup>2</sup> ] |     | Hbk*  | Impregnerbarhet |        |
|---------|---------------------------------------|-----------------------|-------|--------|---------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------------|-----|-------|-----------------|--------|
|         |                                       | Rad.                  | Tang. | Lengde |                                 |                                     | II                                   | ⊥   |       | Yte             | Kjerne |
| Ask     | 410-820                               | 5,6                   | 9,9   | 0,3    | 4400- 18100                     | 58-210                              | 6,5                                  | 3,8 | 5     | 2               | 2      |
| Bjørk   | 660-800                               | 6,7                   | 8,4   | 0,6    | 14500-16500                     | 76-155                              | 4,9                                  | 3,0 | 5     | 1-2             | 1-2    |
| Eik     | 480-870                               | 5,0                   | 9,9   | 0,3    | 12000-13000                     | 89-130                              | 6,2                                  | 3,2 | 2 - 4 | 1               | 4      |
| Osp     | 370-520                               | 4,0                   | 7,8   | 0,3    | 4000-11700                      | 43-94                               | 2,4                                  | 1,1 | 5     | 1               | 3      |
| Svartor | 450-600                               | 4,8                   | 8,1   | 0,5    | 7700-11700                      | 44-172                              | 3,6                                  | 1,2 | 5     | 1               | 1      |
| Gran    | 300-640                               | 3,7                   | 8,5   | 0,3    | 7300-21400                      | 49-136                              | 3,2                                  | 1,2 | 4-5   | 3               | 3-4    |
| Furu    | 300-860                               | 4,2                   | 8,3   | 0,3    | 6900-20100                      | 41-205                              | 5,3                                  | 1,9 | 3-4   | 1               | 3-4    |

Kilder: Tørredensitet [15]; svelling og krymping: se Tabell 2; E-modul og bøyefasthet [15]; Brinell-Hardhet [11-15, 18, 19];  
 \*Holdbarhetsklasse i jordkontakt og Impregnerbarhet [16] (1: lett impregnerbar, 2: middels lett impregnerbar, 3: vanskelig impregnerbar, 4: meget vanskelig impregnerbar)

## Referanser

- [1] Sell, J. (1969) Eigenschaften und Kenngrößen von Holzarten. LIGNUM, Schweizer Arbeitsgemeinschaft für das Holz
- [2] Grosser, D. og Teetz, W. (1998), Einheimische Nutzhölzer (Loseblattsammlung) 9 – Esche. Centrale Marketing-Gesellschaft der deutschen Agrarwirtschaft mbH, Bonn, ISSN-Nr. 0446-2114
- [3] Grosser, D. og Teetz, W. (1998), Einheimische Nutzhölzer (Loseblattsammlung) 18 – Birke. Centrale Marketing-Gesellschaft der deutschen Agrarwirtschaft mbH, Bonn, ISSN-Nr. 0446-2114
- [4] Skaug, E. (2008) Trevirkets oppbygging og egenskaper. Fokus på tre Nr. 40, Norsk Treteknisk Institutt og Trefokus AS, ISSN 1501-7427
- [5] Booutleje, J. B. og Rydell, R. (1986) Träfakta, 44 träslag i ord og bild. TrätekniskCentrum. Trätek, Publ nr 8604028, ISBN 91-88170-21-7, Stockholm
- [6] Farmer, R. H. (1972) Handbook of hardwoods. Building research establishment, Princess Risborough Laboratory of the Building Research Establishment, ISBN 01-14705-41-0, London
- [7] Johansen Lund (1993) Træ 35, 52 Træarter. Viden- og formidlingscenter for træbyggeriet, Lyngby
- [8] Stemsrud, F. (1971) Trevirkets kvalitet. Institutt for treteknologi, Norges landbrukshøgskole, Ås
- [9] Ternstedt, E. (1975) Kompendium i trämateriallära. 6. utgave, Statens Industriverk, SIFU-Träteknik, Stockholm
- [10] Frivold, L. H. (1988) Osp i husbyggingen. Norges landbrukshøgskole, Institutt for skogfag, Ås
- [11] Einheimische Nutzhölzer (Loseblattsammlung) 8 – Eiche. Centrale Marketing-Gesellschaft der deutschen Agrarwirtschaft mbH, Bonn, ISSN-Nr. 0446-2114
- [12] Einheimische Nutzhölzer (Loseblattsammlung) 14 – Pappel. Centrale Marketing-Gesellschaft der deutschen Agrarwirtschaft mbH, Bonn, ISSN-Nr. 0446-2114
- [13] Einheimische Nutzhölzer (Loseblattsammlung) 16 – Erle. Centrale Marketing-Gesellschaft der deutschen Agrarwirtschaft mbH, Bonn, ISSN-Nr. 0446-2114
- [14] Wagenführ, R. (2007) Holzatlas. 6. utgave, Fachbuchverlag Leipzig, ISBN 978-3-446-40649-0

[15] Braastad, H., Bunkholt, A., Huse, K. J., Næss, R. M., Petterson, J., Rissdal, M. (1988) Skjøtsel av lauvskog, 2. utgave, Skogbrukets kursinstitutt

[16] Standard Norge (2016) NS-EN 350 Tre og trebaserte produkters holdbarhet  
Prøving og klassifisering av motstandsevnen mot biologisk påvirkning til tre- og trebaserte materialer

[17] Lemke, U., Johansson, M., Ziethen og Briggert, A. (2023) New criteria for visual strength grading of sawn timber from birch grown in Sweden. World Conference on Timber Engineering, Oslo, Norway.

<https://doi.org/10.52202/069179-0102>

[18] Kilde, V., Solli, K. H., Pitzner, B., Lind, P. og Bramming, J. (2006) Bjørk i synlige konstruksjoner. Treteknisk rapport 67.

[19] ETA 19/0031 (2021) Hasslacher GLT Birch - Brettschichtholz aus Laubvollholz. Österreichisches Institut für Bautechnik. Wien, Østerrike

## Del 3 Forekomst og tilgjengelighet

(Katrin Zimmer og Oliver Moen Snoksrud, NIBIO)

I Norge står det samlet sett tilnærmet 1 milliard m<sup>3</sup> trevirke på produktivt og uproduktivt skogareal med all arealanvendelse [1], der bartrær utgjør 734 million m<sup>3</sup> og lauvtrær 264 million m<sup>3</sup> [2]. Skogvolum som er oppgitt er definert som volumet av hele stammen fra stubbeavskjær til toppen av treet (også benevnt som stående volum) og uttrykkes i foreliggende kapittel gjennomgående uten bark (ub).

Dette kapittelet skal svare på hvor mye lauvtrevirke av ask (*Fraxinus excelsior*), eik (*Quercus robur* og *Q. petraea*), hengebjørk (*Betula pendula*), dunbjørk (*Betula pubescens*), osp (*Populus tremula*), gråor (*Alnus incana*) og svartor (*Alnus glutinosa*) som står i norsk skog og hvordan det er fordelt på regionene. Regionene følger Landsskogtakseringens inndeling (Tabell 6), og vil inngå i tabellene fremover i rapporten. Vi gir også informasjon om alder, bonitet til bestandene samt diameterfordelingen. Vi belyser hvor tilgjengelig råvaren er for hogst ved å se på avstand til vei og terrenghelling i bestandene. Dette for å forbedre kunnskapen om hvor mye lauvvirke som er tilgjengelig til bruk i industrielle verdikjeder basert på lauv i regionene.

Tabell 6: Regioner og fylker som inngår i regionene [3]

| Region     | Fylker som inngår i regionene                |
|------------|----------------------------------------------|
| Østlandet  | Innlandet, Oslo, Akershus, Østfold, Buskerud |
| Sørlandet  | Vestfold, Telemark, Agder                    |
| Vestlandet | Vestland, Møre og Romsdal, Rogaland          |
| Trøndelag  | Trøndelag                                    |
| Nord-Norge | Nordland, Troms, Finnmark                    |

Tallene for lauvtre som er gitt i denne delen av rapporten er fra landsskogtakseringens data fra perioden 2018-2022 med **referanseår 2020** (upublisert).

Tabell 14 til Tabell 20 oppgir **tømmervolum uten bark** (ub) på produktiv skog uten vernetede områder. Estimater med en relativ standardfeil (standard error, SE) på over 35 % ble ikke tatt med. For å komme fram til et estimat for nyttbart tømmervolum må skogvolumet, altså stående volum, reduseres med 6 % for gran og furu og med 10 % for lauvtreslagene. Det er forutsatt at toppen av trærne ligger igjen på hogstflata etter hogst. Prosentsatsene bygger på etablerte erfaringstall fra Landsskogtakseringen om hvor mye grovt virke som ligger igjen på hogstflatene (Hysten i [4]).

## Skogvolum og tilvekst

**Produktiv skog** er skog som, i gjennomsnitt, kan produsere minst 1 m<sup>3</sup> trevirke inkludert bark per ha og år. Dette i motsetning til **uproduktiv skog**, der produksjonen av trevirke ligger mellom 0,1 og 1 m<sup>3</sup> per ha og år. **Tilvekst** er volumet av tremassen en bestand eller et tre øker med i løpet av et år [1]. Disse tallene er viktige fordi de viser hvor mye volum som står i skogen i forskjellige regioner per treslag (Tabell 7) og hvor mye trevolumet øker i løpet av et år (Tabell 8). Dette gir oss informasjon om hvor mye trevirke av de forskjellige treslagene som teoretisk kan felles per region på en bærekraftig måte.

Tabell 7: Skogvolum uten bark (ub) [1000 m<sup>3</sup> ub] og standardfeil (SE), per treslag og region, referanseår 2020 [3]

| Skogvolum uten bark (ub) [1000 m <sup>3</sup> ub] |           |    |           |    |            |    |         |
|---------------------------------------------------|-----------|----|-----------|----|------------|----|---------|
|                                                   | Østlandet |    | Sørlandet |    | Vestlandet |    | totalt  |
|                                                   | vol       | SE | vol       | SE | vol        | SE |         |
| Ask                                               | 657       | 47 | 1 053     | 25 | 1 360      | 27 | 3 085   |
| Eik                                               | 168       | 49 | 7 735     | 10 | 1 201      | 25 | 9 104   |
| Hengebjørk                                        | 6 581     | 10 | 3 718     | 12 | 1 223      | 20 | 11 575  |
| Dunbjørk                                          | 44 219    | 3  | 19 116    | 5  | 31 544     | 4  | 161 533 |
| Osp                                               | 4 398     | 13 | 7 562     | 9  | 2 710      | 16 | 17 461  |
| Gråor                                             | 5 547     | 15 | 791       | 26 | 5 123      | 11 | 18 029  |
| Svartor                                           | 603       | 31 | 717       | 32 | 1 174      | 30 | 2 517   |
| Totalt                                            | 62 172    |    | 40 692    |    | 44 336     |    | 223 304 |

I Norge står det, ifølge data fra Landsskogtakseringen (referanseår 2020), 223 304 390 m<sup>3</sup> ub lauvtre av ask, eik, dunbjørk, gråor, hengebjørk, osp og svartor. Standardfeil (SE) til volumtallene for de ulike treslagene i regionene er i noen tilfeller veldig høye (jamfør ask, svartor og hengebjørk i Trøndelag eller hengebjørk i Nord-Norge, for eksempel). Tallene har en høy usikkerhet, men for å få en oversikt over ressursgrunnlaget ble det valgt å også vise tall med en usikkerhet (SE) på over 35 %, i ulikhet med Tabell 14 til Tabell 20.

Gjennomgående for alle regionene utgjør dunbjørk størst volum, med volum på 18,6 millioner m<sup>3</sup> ub i Trøndelag opp mot 48 millioner m<sup>3</sup> ub i Nord-Norge. I Nord-Norge og Trøndelag er det i hovedsak dunbjørk, osp og gråor som har betydelige volum. På Vestlandet, Østlandet og Sørlandet er treslagsvariasjonen større sammenlignet med i nord. På Sørlandet står det store volum av eik og osp (7,7 millioner m<sup>3</sup> ub og 7,6 millioner m<sup>3</sup> ub) i tillegg til hengebjørk (3,7 millioner m<sup>3</sup> ub), dunbjørk (19 millioner m<sup>3</sup> ub) og ask (1 million m<sup>3</sup> ub). På Vestlandet står det rundt 5 millioner m<sup>3</sup> ub gråor i tillegg til 2,7 millioner m<sup>3</sup> ub osp. Østlandet har nærmere 4,4 millioner m<sup>3</sup> ub osp i tillegg til 6,6 millioner m<sup>3</sup> ub hengebjørk og 5,5 millioner m<sup>3</sup> ub gråor.

Tabell 8: Tilvekst uten bark [1000 m<sup>3</sup>] og standardfeil (SE), per treslag og region, referanseår 2020 [3]

| Tilvekst [1000 m³ub] |           |    |           |    |            |    |           |     |            |    |        |  |
|----------------------|-----------|----|-----------|----|------------|----|-----------|-----|------------|----|--------|--|
|                      | Østlandet |    | Sørlandet |    | Vestlandet |    | Trøndelag |     | Nord-Norge |    | totalt |  |
|                      | vol       | SE | vol       | SE | vol        | SE | vol       | SE  | vol        | SE |        |  |
| Ask                  | 14        | 42 | 26        | 24 | 45         | 34 |           |     |            |    | 85     |  |
| Eik                  | 3,5       | 46 | 158       | 10 | 32         | 25 |           |     |            |    | 193,5  |  |
| Hengebjørk           | 214       | 12 | 99        | 13 | 26         | 21 |           |     |            |    | 339    |  |
| Dunbjørk             | 903       | 4  | 323       | 5  | 571        | 5  | 402       | 5   | 831        | 4  | 3030   |  |
| Osp                  | 108       | 16 | 164       | 9  | 59         | 16 | 20        | 29  | 43         | 21 | 394    |  |
| Gråor                | 222       | 14 | 28        | 26 | 209        | 12 | 175       | 14  | 109        | 15 | 743    |  |
| Svartor              | 17        | 29 | 19        | 35 | 30         | 29 | 1         | 100 |            |    | 67     |  |
| Totalt               | 1482      |    | 817       |    | 970        |    | 601       |     | 984        |    | 4854   |  |

De utvalgte lauvtreslagene har en samlet tilvekst på rundt 5 millioner m<sup>3</sup>, der tilveksten på Østlandet er høyest med 1,5 millioner m<sup>3</sup>, fulgt av Nord-Norge og Vestlandet med en tilvekst på om lag 1 million m<sup>3</sup> i hver region.

Dunbjørk utgjør 3 millioner m<sup>3</sup> av den totale tilveksten på rundt 5 millioner m<sup>3</sup>. Nest størst tilvekst har gråor (0,7 million m<sup>3</sup>) og osp (0,4 million m<sup>3</sup>). Eik har en tilvekst på totalt 0,2 millioner m<sup>3</sup> der 75 % ligger på Sørlandet, resten på Vestlandet (Tabell 8).

## Bestandstyper og arealtype

Ved inndeling i bestandstreslag (Tabell 9) og skogtyper deles den produktive skogen inn i henholdsvis gran-, furu- og lauvtredominert skog. Inndelingen tar utgangspunkt i det aktuelle boniteringstreslaget, det vil si hovedtreslaget i bestanden. De oppnevnte skogtypene inkluderer både rene bestand med kun ett treslag, men også blandinger av treslag hvor hovedtreslaget dominerer [5].

Uten bark (ub) står det en drøy milliard m<sup>3</sup> trær i forskjellige bestandstyper i Norge. 208 million m<sup>3</sup> ub står i lauvtredominerte bestander (annen lauvskog 70-100 % lauvskog, bjørkeskog 70-100 % bjørk, lauvtredominert blandingsskog 35-70 % lauvskog). I Nord-Norge står det 54 millioner m<sup>3</sup> ub lauv i lauvtredominerte bestander, på Sørlandet er det om lag 38 millioner m<sup>3</sup> ub, i Trøndelag 19 millioner m<sup>3</sup> ub, på Vestlandet 48,9 millioner m<sup>3</sup> ub, og på Østlandet et overslag av 48 millioner m<sup>3</sup> ub i lauvtredominerte bestander.

I tillegg er det større volum lauvtre som er blandet inn i bestandene av gran og furu samt blandingsbestandene som er bartredominert med andeler av gran og furu på 35-70 %. Størst volum av gran og furu-dominerte bestander, som likevel kan ha en innblanding av andre treslag på opptil 30 %, ligger på Østlandet (Tabell 9).

Tabell 9: Skogsvolum [million m<sup>3</sup> ub] og standardfeil (SE), per bestandstreslag per region [3]

| Bestandstreslag                               | Skogsvolum uten bark (million m <sup>3</sup> ) |    |           |    |            |    |           |    |            |    |
|-----------------------------------------------|------------------------------------------------|----|-----------|----|------------|----|-----------|----|------------|----|
|                                               | Østlandet                                      |    | Sørlandet |    | Vestlandet |    | Trøndelag |    | Nord-Norge |    |
|                                               | vol                                            | SE | vol       | SE | vol        | SE | vol       | SE | vol        | SE |
| Granskog 70–100 % gran                        | 176,8                                          | 4  | 56,1      | 7  | 36,1       | 11 | 67,1      | 6  | 24         | 9  |
| Grandominert barblandingsskog 50–70 % gran    | 15,2                                           | 12 | 4,3       | 21 | 2,01       | 42 | 2,4       | 20 | 0,3        | 73 |
| Grandominert blandingsskog 35–70 % gran       | 31,5                                           | 8  | 14,3      | 12 | 2,8        | 27 | 11,8      | 10 | 3,2        | 17 |
| Furuskog 70–100 % furu                        | 114,2                                          | 4  | 64,5      | 5  | 43,3       | 6  | 21,8      | 7  | 10,7       | 9  |
| Furudominert barblandingsskog 50–70 % furu    | 21,3                                           | 10 | 6,6       | 18 | 0,6        | 51 | 2,6       | 21 | 0,3        | 60 |
| Furudominert blandingsskog 35–70 % furu       | 17,1                                           | 10 | 15,1      | 11 | 4          | 16 | 2,4       | 20 | 1,6        | 32 |
| Bjørkeskog 70–100 % bjørk                     | 18,5                                           | 7  | 6         | 13 | 22         | 7  | 6,8       | 10 | 42,3       | 5  |
| Annen lauvskog 70–100 % lauvskog              | 12,4                                           | 12 | 18,1      | 10 | 20,1       | 8  | 5,2       | 16 | 8,5        | 10 |
| Lauvtredominert blandet skog 35–70 % lauvskog | 17                                             | 9  | 13,7      | 11 | 6,8        | 15 | 7,1       | 12 | 3,5        | 17 |

Av totalt 223 millioner m<sup>3</sup> ub med de utvalgte treslagene står 185 millioner m<sup>3</sup> ub på skogbruksmark (Tabell 10), det vil si produktiv skog. Fra et bruksperspektiv og med tanke på fremtidige verdikjeder på ulike lauvtreslag er det derfor mest hensiktsmessig å se på skogsvolum av ulike treslag på skogbruksmark.

Dunbjørk har størst volum på skogbruksmark (130 millioner m<sup>3</sup> ub), og 32 millioner m<sup>3</sup> ub på andre areal typer og markslag. For eik står 85 % av trevolumet på skogbruksmark, mens det er 94 % for hengebjørk som i stor grad er plantet. Av osp står 90 % av volumet på skogbruksmark, mens det er 93 % for gråor, 83 % for svartor og 88 % for ask.

Tabell 10: Skogvolum [1000 m<sup>3</sup> ub] og standardfeil (SE), per treslag, arealtype/markslag [3]

| Skogvolum uten bark (1000 m³) |               |     |                     |    |            |    |             |    |                           |    |               |    |          |     |                 |    |
|-------------------------------|---------------|-----|---------------------|----|------------|----|-------------|----|---------------------------|----|---------------|----|----------|-----|-----------------|----|
|                               | Andre arealer |     | Annet tresatt areal |    | Kulturbete |    | Kystlynghei |    | Prod. skog, Ikke skogbruk |    | Skogbruksmark |    | Snaumark |     | Uproduktiv skog |    |
|                               | vol           | SE  | vol                 | SE | vol        | SE | vol         | SE | vol                       | SE | vol           | SE | vol      | SE  | vol             | SE |
| Ask                           | 0,2           | 100 | 16                  | 99 | 266        | 68 |             |    | 69                        | 59 | 2721          | 19 |          |     | 13              | 90 |
| Eik                           | 3,6           |     | 3,6                 | 81 | 166        | 79 |             |    | 427                       | 44 | 7733          | 10 |          |     | 774             | 22 |
| Hengebjørk                    | 1,5           | 100 | 12                  | 72 | 42         | 56 |             |    | 266                       | 33 | 10873         | 7  |          |     | 380             | 25 |
| Dunbjørk                      | 4,6           | 57  | 2008                | 8  | 1384       | 19 | 29          | 46 | 4624                      | 11 | 129615        | 2  | 545      | 12  | 23324           | 4  |
| Osp                           |               |     | 3,6                 | 60 | 252        | 70 |             |    | 726                       | 27 | 15734         | 7  | 13       | 100 | 733             | 24 |
| Gråor                         | 3,4           | 76  | 13,6                | 54 | 302        | 54 |             |    | 639                       | 52 | 16716         | 7  | 2        | 61  | 352             | 28 |
| Svartor                       |               |     |                     |    | 125        | 50 |             |    | 285                       | 73 | 2087          | 19 |          |     | 19              | 52 |

## Biologisk gammelskog og vern

Gammelskog er av stor verdi for mange arter, og andelen av død ved er ofte høyere enn i annen skog, noe som gjør den spesielt viktig for det biologiske mangfoldet [1]. Definisjonen for biologisk gammelskog er avhengig av bonitet, og bestandsalder. For lauvtrær på lave boniteter (6-8), er 120 år nedre grense for biologisk gammelskog, mens det er minst 80 år på boniteter over 20. For midlere boniteter er minstealder for biologisk gammelskog 100 år [5].

Av totalt 223 millionene m<sup>3</sup> skogvolum hvor de utvalgte treslagene står er 191 millioner m<sup>3</sup> ub ikke i biologisk gammelskog, mens 29 millioner m<sup>3</sup> står i naturtyper/arealer definert som biologisk gammelskog. En fjerdedel av eikevolumet står i biologisk gammelskog, mens for de andre treslagene er andelen i biologisk gammelskog lavere (Tabell 11). Eik er et saktevoksende treslag som ofte felles først når det har oppnådd en alder på 80 til 200 år, og ønsket diameter. I Norge er eiketrærne gjerne 100–170 år ved felling til bruk i møbler (pers. kommunikasjon Trond Hamran, 02.07.2025). Definisjonen for biologisk gammelskog er knyttet til treslagene gran, furu og de vanligste norske lauvtreslagene som bjørk, osp og svartor, altså pionertreslag med en lavere forventet levealder og som er hogstmoden tidligere. Bjørk på svært gode boniteter kan for eksempel nå dimensjoner til hogstmodent virke fra en bestandsalder på 40–45 år.

Tabell 11: Skogvolum [1000 m<sup>3</sup> ub] og standardfeil (SE), per treslag, klassifisert biologisk gammelskog, referanseår 2020 [3]

|            | Skogvolum uten bark (1000 m <sup>3</sup> ) |    |                           |    |         |
|------------|--------------------------------------------|----|---------------------------|----|---------|
|            | Biologisk gammelskog                       |    | Ikke biologisk gammelskog |    | totalt  |
|            | vol                                        | SE | vol                       | SE |         |
| Ask        | 274                                        | 85 | 2 544                     | 18 | 3084    |
| Eik        | 2281                                       | 23 | 6 592                     | 10 | 9104    |
| Hengebjørk | 813                                        | 25 | 10 676                    | 7  | 11575   |
| Dunbjørk   | 21 186                                     | 5  | 138 193                   | 2  | 161 533 |
| Osp        | 3482                                       | 15 | 13 681                    | 7  | 17461   |
| Gråor      | 817                                        | 18 | 16889                     | 7  | 18029   |
| Svartor    | 71                                         | 45 | 2320                      | 19 | 2517    |
| Totalt     | 28925                                      |    | 190 895                   |    | 223 304 |

Det er ikke store arealer som er vernet på produktivt skogareal (Tabell 12), derfor er tallene for forskjellige treslag på vernede arealer i forskjellige regioner knyttet til stor usikkerhet (Tabell 13). For eksempel står det 5000 m<sup>3</sup> hengebjørk i Nord-Norge (Tabell 7), og ifølge Tabell 13 står 100 % av forekomsten, 4000 m<sup>3</sup>, på vernede arealer. Her er det altså en forskjell i estimert forekomst på 1000 m<sup>3</sup>. For andre regioner og treslag er usikkerheten betydelig mindre. Av ask står 1,6 % av volumet i Vestlandet på vernede arealer. Eik på Sørlandet har 4,1 % av volumet på vernede arealer. Dunbjørk har mellom 1,7 % (Vestlandet) og 4,3 % (Nord-Norge) av volumet på vernede arealer, mens osp har mellom 0,4 % (Vestlandet) og opp mot 8,1 % (Trøndelag) av volumet på vernet areal.

Tabell 12: Produktivt skogareal: fordeling på arealanvendelse [ha]

| Region     | Friluftsområde | Skogbruksmark | Verneområde | Vernet andel [%] |
|------------|----------------|---------------|-------------|------------------|
| Østlandet  | 5767           | 3321058       | 126123      | 3,7              |
| Sørlandet  | 6669           | 1314369       | 39114       | 2,9              |
| Vestlandet | 4236           | 1029324       | 22251       | 2,1              |
| Trøndelag  | 270            | 1098675       | 50179       | 4,4              |
| Nord-Norge | 541            | 1486959       | 83254       | 5,3              |

Tabell 13: Skogvolum uten bark [1000 m<sup>3</sup>] per arealanvendelse på produktivt skogareal, region og treslag

|            |                  | Skogvolum uten bark (1000 m <sup>3</sup> ) |           |            |           |            |
|------------|------------------|--------------------------------------------|-----------|------------|-----------|------------|
|            | Arealanvendelse  | Østlandet                                  | Sørlandet | Vestlandet | Trøndelag | Nord-Norge |
| Ask        | Friluftsområde   |                                            | 45        |            | 0         |            |
|            | Skogbruksmark    | 571                                        | 871       | 912        | 13        | 0          |
|            | Verneområde      |                                            |           | 15         |           |            |
|            | Vernet andel [%] |                                            |           | 1,6        |           |            |
| Eik        | Friluftsområde   |                                            | 83        |            |           |            |
|            | Skogbruksmark    | 146                                        | 5704      | 878        |           |            |
|            | Verneområde      |                                            | 247       |            |           |            |
|            | Vernet andel [%] |                                            | 4,1       |            |           |            |
| Hengebjørk | Friluftsområde   | 53                                         | 8         |            |           |            |
|            | Skogbruksmark    | 5487                                       | 3008      | 923        | 42        |            |
|            | Verneområde      | 60                                         | 68        |            |           | 4          |
|            | Vernet andel [%] | 1,1                                        | 2,2       |            |           | 100,0      |
| Dunbjørk   | Friluftsområde   | 57                                         |           | 83         | 3         | 12         |
|            | Skogbruksmark    | 31855                                      | 13896     | 21883      | 12759     | 32372      |
|            | Verneområde      | 1183                                       | 304       | 370        | 447       | 1445       |
|            | Vernet andel [%] | 3,6                                        | 2,1       | 1,7        | 3,4       | 4,3        |
| Osp        | Friluftsområde   | 71                                         | 88        |            |           | 23         |
|            | Skogbruksmark    | 3420                                       | 5927      | 2243       | 747       | 1352       |
|            | Verneområde      | 41                                         | 241       | 9          | 66        | 85         |
|            | Vernet andel [%] | 1,2                                        | 3,9       | 0,4        | 8,1       | 5,9        |
| Gråor      | Friluftsområde   | 111                                        |           | 3          | 16        |            |
|            | Skogbruksmark    | 4396                                       | 562       | 4044       | 3320      | 2220       |
|            | Verneområde      | 269                                        |           | 83         | 5         | 56         |
|            | Vernet andel [%] | 5,6                                        |           | 2          | 0,2       | 2,5        |
| Svartor    | Friluftsområde   |                                            | 165       |            |           |            |
|            | Skogbruksmark    | 514                                        | 424       | 858        | 19        |            |
|            | Verneområde      | 9                                          |           | 73         |           |            |
|            | Vernet andel [%] | 1,8                                        |           | 7,9        |           |            |

## Diameter og alder

For kvalitetsskurtømmer av lauvtre er særlig trær med diameter over 18 cm interessant, der dimensjonering av toppdiameteren er et av kvalitetskriteriene [6]. Lauvtre skurtømmer og skurlast av høy kvalitet kjennetegnes med kvistfritt virke [7], og skjæres ofte med båndsgag eller rammesag, gjerne fra utsiden og inn for å få mest mulig kvistfritt virke. For noen treslag (som gråor) er det også mindre diameter som er relevant for skur.

Eik på Sørlandet har et samlet tømmervolum på 2,3 millioner m<sup>3</sup> ub i diameterklassen 30+ cm. I tillegg er det litt under 200 000 m<sup>3</sup> som står i diameterklassen under (20-29,9 cm) og som vil vokse til i de kommende tiårene (Tabell 14).

Hengebjørk har til sammen et tømmervolum på 3,1 millioner m<sup>3</sup> ub i diameterklassen 30+ cm, der største andel står i Østfold, fulgt av Sørlandet og Vestlandet.

Selv om de største volumene til dunbjørka i alle regionene står i diameterklassen 5–19,9 cm, er det mellom 1,3–2,9 millioner m<sup>3</sup> i diameterklassen 30+ cm i regionene Sørlandet, Østlandet og Vestlandet, mens det står 0,4 millioner m<sup>3</sup> i Trøndelag og 0,8 millioner m<sup>3</sup> i Nord-Norge. I diameterklassen 20-29,9 cm er lageret til dunbjørka enda større, med et volum på 2,6–6,3 millioner m<sup>3</sup> i hver av regionene.

Størst volum av osp står i diameterklassen 30+ cm, der alle regionene utenom Trøndelag har et stående volum på mellom 0,6 og 2,3 millioner m<sup>3</sup>.

Hverken gråor, svartor eller ask har volum stående i diameterklassen 30+ cm, men det står 0,3 millioner m<sup>3</sup> ask på Sørlandet i diameterklasse 20-29,9 cm. I samme diameterklassen har gråor 1 million m<sup>3</sup> volum på Østlandet og på Vestlandet hver. I tillegg er det litt over 0,5 millioner m<sup>3</sup> i diameterklassen i Trøndelag mot litt under 0,5 millioner m<sup>3</sup> i samme diameterklassen i Nord-Norge.

Tabell 14: Tømmervolum [1000 m<sup>3</sup>] og standardfeil (SE), per diameterklasse, treslag og region

| Diameterklasse [cm] | 1000 m <sup>3</sup> tømmervolum |                     |                      |                     |                      |         |
|---------------------|---------------------------------|---------------------|----------------------|---------------------|----------------------|---------|
|                     | Østlandet<br>vol SE             | Sørlandet<br>vol SE | Vestlandet<br>vol SE | Trøndelag<br>vol SE | Nord-Norge<br>vol SE |         |
| Ask                 | ≥30                             |                     |                      |                     |                      |         |
|                     | 20-29,9                         |                     | 322 28               |                     |                      |         |
|                     | 5-19,9                          |                     | 344 25               | 227 24              |                      |         |
| Eik                 | ≥30                             |                     | 2276 19              |                     |                      |         |
|                     | 20-29,9                         |                     | 1851 12              |                     |                      |         |
|                     | 5-19,9                          | 54 34               | 1908 11              | 239 31              |                      |         |
| Hengebjørk          | ≥30                             | 1699 22             | 992 21               | 383 29              |                      |         |
|                     | 20-29,9                         | 1971 18             | 1168 14              | 352 27              |                      |         |
|                     | 5-19,9                          | 1931 18             | 925 14               | 187 28              |                      |         |
| Dunbjørk            | ≥30                             | 2366 18             | 1358 18              | 2940 12             | 440 28               | 789 17  |
|                     | 20-29,9                         | 6169 8              | 3361 8               | 6094 7              | 2578 8               | 6285 6  |
|                     | 5-19,9                          | 24559 4             | 9482 5               | 13302 5             | 10191 5              | 26755 5 |
| Osp                 | ≥30                             | 1781 23             | 2268 15              | 1012 12             |                      | 609 33  |
|                     | 20-29,9                         | 1068 20             | 2169 12              | 920 19              | 254 31               | 427 27  |
|                     | 5-19,9                          | 683 20              | 1820 11              | 321 21              | 89 26                | 424 33  |
| Gråor               | ≥30                             |                     |                      |                     |                      |         |
|                     | 20-29,9                         | 1067 33             |                      | 1080 17             | 579 28               | 472 23  |
|                     | 5-19,9                          | 2845 17             | 368 33               | 2781 12             | 2553 14              | 1672 13 |
| Svartor             | ≥30                             |                     |                      |                     |                      |         |
|                     | 20-29,9                         |                     |                      |                     |                      |         |
|                     | 5-19,9                          | 206 34              | 200 33               | 318 29              |                      |         |

For de fleste av treslagene er det aldersklassen 50–99 år som er mest relevant for hogst, bortsett fra eik. Gamle trær kan underligge restriksjoner for hogst som følge av miljøsertifiseringskrav [8].

Ser man på aldersklassefordelingen mellom treslagene, er det bare dunbjørk som har større volum i aldersklassen 150 år og eldre. I denne klassen ligger rundt 4,7 millioner m<sup>3</sup> ub hvorav 1,5 millioner m<sup>3</sup> ub står på Østlandet og rett under 1 million m<sup>3</sup> ub i Trøndelag (Tabell 15). På Sørlandet står 2,8 millioner m<sup>3</sup> ub av eik i aldersklassen 100–149 år.

Tabell 15: Tømmervolum [1000 m<sup>3</sup>] og standardfeil (SE), per aldersklasse, treslag og region

| Aldersklasse |           | 1000 m <sup>3</sup> tømmervolum |    |           |    |            |    |           |    |            |    |
|--------------|-----------|---------------------------------|----|-----------|----|------------|----|-----------|----|------------|----|
|              |           | Østlandet                       |    | Sørlandet |    | Vestlandet |    | Trøndelag |    | Nord-Norge |    |
|              |           | vol                             | SE | vol       | SE | vol        | SE | vol       | SE | vol        | SE |
| Ask          | < 50      |                                 |    |           |    |            |    |           |    |            |    |
|              | 50 - 99   |                                 |    | 716       | 30 |            |    |           |    |            |    |
|              | 100 - 149 |                                 |    |           |    |            |    |           |    |            |    |
|              | ≥ 150     |                                 |    |           |    |            |    |           |    |            |    |
| Eik          | < 50      |                                 |    | 749       | 19 |            |    |           |    |            |    |
|              | 50 - 99   |                                 |    | 2312      | 16 |            |    |           |    |            |    |
|              | 100 - 149 |                                 |    | 2779      | 19 |            |    |           |    |            |    |
|              | ≥ 150     |                                 |    |           |    |            |    |           |    |            |    |
| Hengebjørk   | < 50      | 2447                            | 21 | 1230      | 19 |            |    |           |    |            |    |
|              | 50 - 99   | 2527                            | 21 | 1021      | 21 | 587        | 26 |           |    |            |    |
|              | 100 - 149 | 386                             | 25 | 677       | 28 |            |    |           |    |            |    |
|              | ≥ 150     |                                 |    |           |    |            |    |           |    |            |    |
| Dunbjørk     | < 50      | 7622                            | 9  | 2504      | 9  | 2242       | 11 | 2979      | 9  | 3207       | 10 |
|              | 50 - 99   | 15830                           | 7  | 5951      | 8  | 12050      | 7  | 5138      | 8  | 17002      | 7  |
|              | 100 - 149 | 7981                            | 9  | 4954      | 9  | 7381       | 8  | 4106      | 8  | 12740      | 8  |
|              | ≥ 150     | 1537                            | 16 | 767       | 16 | 622        | 26 | 955       | 13 | 789        | 22 |
| Osp          | < 50      | 441                             | 30 | 926       | 18 |            |    |           |    |            |    |
|              | 50 - 99   | 1053                            | 26 | 2884      | 14 | 1118       | 24 |           |    | 1016       | 29 |
|              | 100 - 149 | 591                             | 28 | 2110      | 16 | 964        | 25 |           |    | 399        | 30 |
|              | ≥ 150     |                                 |    |           |    |            |    |           |    |            |    |
| Gråor        | < 50      | 2475                            | 29 | 324       | 33 | 1409       | 21 | 1688      | 20 | 517        | 29 |
|              | 50 - 99   | 2163                            | 32 |           |    | 2260       | 16 | 1446      | 26 | 1418       | 18 |
|              | 100 - 149 |                                 |    |           |    | 434        | 26 | 158       | 26 | 337        | 22 |
|              | ≥ 150     |                                 |    |           |    |            |    |           |    |            |    |
| Svartor      | < 50      |                                 |    |           |    |            |    |           |    |            |    |
|              | 50 - 99   |                                 |    | 284       | 33 |            |    |           |    |            |    |
|              | 100 - 149 |                                 |    |           |    |            |    |           |    |            |    |
|              | ≥ 150     |                                 |    |           |    |            |    |           |    |            |    |

## Vekstbetingelser (bonitet, høyde over havet)

I skogbruket benyttes begrepet bonitet for å klassifisere voksesteder med hensyn til skogens vekstpotensiale for trærne. Høyere bonitet knyttes til bedre høydevekst og bedre produksjon. Skogen har større tilvekst per år (diameter og høyde) og blir tidligere hogstmoden på høyeste bonitet. I Norge knyttes boniteten til treslagene gran, furu og bjørk. Høydebonitet (H40) er definert som overhøyden (gjennomsnittshøyde til de 10 største trærne per daa) i meter ved brysthøydealder (treets alder ved brysthøyde, det vil si 1,3 m) 40 år og angis i klasser, som for eksempel G17 (treslag gran, 17 m ved 40 år), F20 (treslag furu, 20 m ved 40 år) eller B23 (treslag bjørk, 23 m ved 40 år) [1].

På Østlandet vokser om lag 4 millioner m<sup>3</sup> ub hengebjørk på høy bonitet, i tillegg kommer 9 millioner m<sup>3</sup> ub av dunbjørk, 1 million m<sup>3</sup> ub osp, og 4 millioner m<sup>3</sup> ub gråor.

Sørlandet har store ressurser av ask (0,8 millioner m<sup>3</sup> ub), hengebjørk (1,6 millioner m<sup>3</sup> ub), dunbjørk (2,8 millioner m<sup>3</sup> ub), eik (1,8 millioner m<sup>3</sup> ub) og osp (1,6 millioner m<sup>3</sup> ub) som vokser på høy bonitet (Tabell 16).

På Vestlandet er det bare dunbjørk og gråor som står på høye boniteter, med henholdsvis 1,5 og 1,2 millioner m<sup>3</sup> ub.

I Trøndelag står det 1,4 millioner m<sup>3</sup> ub dunbjørk og 1,7 millioner m<sup>3</sup> ub gråor på høy bonitet (+17). Nord-Norge har bare lite stående tømmervolum på høy bonitet (0,3 millioner m<sup>3</sup> ub).

Tabell 16: Tømmervolum [1000 m<sup>3</sup>] og standardfeil (SE), per bonitet, treslag og region

|            | Bonitet   | 1000 m <sup>3</sup> tømmervolum |                     |                      |                     |                      |  |
|------------|-----------|---------------------------------|---------------------|----------------------|---------------------|----------------------|--|
|            |           | Østlandet<br>vol SE             | Sørlandet<br>vol SE | Vestlandet<br>vol SE | Trøndelag<br>vol SE | Nord-Norge<br>vol SE |  |
| Ask        | Lav (6-8) |                                 |                     |                      |                     |                      |  |
|            | Middels   |                                 |                     | 325 35               |                     |                      |  |
|            | Høy       |                                 | 755 29              |                      |                     |                      |  |
| Eik        | Lav (6-8) |                                 | 1159 21             |                      |                     |                      |  |
|            | Middels   |                                 | 3078 15             | 616 34               |                     |                      |  |
|            | Høy       |                                 | 1798 22             |                      |                     |                      |  |
| Hengebjørk | Lav (6-8) | 229 28                          | 324 22              |                      |                     |                      |  |
|            | Middels   | 1368 25                         | 1139 17             | 631 27               |                     |                      |  |
|            | Høy       | 3936 17                         | 1623 19             |                      |                     |                      |  |
| Dunbjørk   | Lav (6-8) | 12648 7                         | 5002 8              | 8482 9               | 5473 7              | 23120 6              |  |
|            | Middels   | 11167 8                         | 6334 7              | 12320 6              | 6288 7              | 10364 8              |  |
|            | Høy       | 9281 10                         | 2863 12             | 1534 14              | 1448 13             | 345 24               |  |
| Osp        | Lav (6-8) | 197 32                          | 993 19              |                      |                     | 562 26               |  |
|            | Middels   | 1225 22                         | 3670 12             | 1545 20              |                     | 898 32               |  |
|            | Høy       | 1059 27                         | 1593 20             |                      |                     |                      |  |
| Gråor      | Lav (6-8) |                                 |                     | 529 26               | 135 32              | 872 23               |  |
|            | Middels   | 683 27                          | 50 35               | 2449 15              | 1492 18             | 1352 17              |  |
|            | Høy       | 4025 24                         | 512 25              | 1153 24              | 1714 24             |                      |  |
| Svartor    | Lav (6-8) |                                 |                     |                      |                     |                      |  |
|            | Middels   |                                 | 228 35              |                      |                     |                      |  |
|            | Høy       |                                 |                     |                      |                     |                      |  |

Hvor høyt over havet bestanden i skogen ligger påvirker vekstbetingelsene til trærne og andre planter i skogen. Vekstbetingelsene for skog og trær minker med økende høyde over havet, siden gjennomsnittstemperaturen avtar med økende høyde og fører til redusert vekst i høyde og diameter [9], helt opp til skoggrensen hvor skog ikke lenger kan etablere seg. Flere faktorer påvirker tregrensens høyde. På den nordlige halvkule synker tregrensen hovedsakelig på grunn av økende breddegrad, men den endres også langs en kyst-innland-gradient og er lavere nær kysten enn i innlandsområder i Norge. Derfor ser vi på trevolum i lavest høydeklasse (0-300 m over havet) som forutsetning for god tilvekst.

Eik, ask og svartor vokser bare på lavest høydeklasse, der eik og ask vokser på Sørlandet og Vestlandet og svartor på Vestlandet. Også hengebjørk står for det meste på områder innenfor den laveste høydeklassen, men på Østlandet står en tredjedel av volumet på områder som ligger over 300 m over havet. Osp og gråor står i alle regionene i lavest høydeklasse (0,7–3,8 millioner m<sup>3</sup> ub for osp og 0,4–3,7 millioner m<sup>3</sup> ub gråor) mens det står større volum av osp på Østlandet, Vestlandet og Sørlandet (0,7; 0,8 og 2 millioner m<sup>3</sup>, respektive). Det er bare på Sørlandet osp vokser i den høyeste høydeklassen (0,5 millioner m<sup>3</sup> ub). I den midlere høydeklassen står også større volum av gråor på Østlandet (0,9 millioner m<sup>3</sup> ub), på Vestlandet (1,2 millioner m<sup>3</sup> ub) og i Trøndelag (0,4 millioner m<sup>3</sup> ub).

For dunbjørk står halvparten av volumet på områder innenfor den laveste høydeklassen og halvparten på områder som ligger over 300 m over havet. Veldig store volum av dunbjørk vokser også i den høyeste høydeklassen, med 14 millioner m<sup>3</sup> ub på Østlandet, 3,1 millioner m<sup>3</sup> ub på Sørlandet, 1,8 millioner m<sup>3</sup> ub på Vestlandet og 2,4 millioner m<sup>3</sup> ub i Trøndelag (Tabell 17).

Tabell 17: Tømmervolum [1000 m<sup>3</sup>] og standardfeil (SE), per høydeklasse (høyde over havet), treslag og region

| Høydeklasse |         | 1000 m <sup>3</sup> tømmervolum |    |           |    |            |    |           |    |            |    |
|-------------|---------|---------------------------------|----|-----------|----|------------|----|-----------|----|------------|----|
|             |         | Østlandet                       |    | Sørlandet |    | Vestlandet |    | Trøndelag |    | Nord-Norge |    |
|             |         | vol                             | SE | vol       | SE | vol        | SE | vol       | SE | vol        | SE |
| Ask         | 0-300   |                                 |    | 881       | 26 | 824        | 32 |           |    |            |    |
|             | 301-600 |                                 |    |           |    |            |    |           |    |            |    |
|             | >600    |                                 |    |           |    |            |    |           |    |            |    |
| Eik         | 0-300   |                                 |    | 5875      | 11 | 878        | 29 |           |    |            |    |
|             | 301-600 |                                 |    |           |    |            |    |           |    |            |    |
|             | >600    |                                 |    |           |    |            |    |           |    |            |    |
| Hengebjørk  | 0-300   | 3890                            | 16 | 2571      | 13 | 853        | 23 |           |    |            |    |
|             | 301-600 | 1651                            | 24 | 511       | 28 |            |    |           |    |            |    |
|             | >600    |                                 |    |           |    |            |    |           |    |            |    |
| Dunbjørk    | 0-300   | 9519                            | 9  | 5600      | 8  | 12005      | 6  | 5834      | 6  | 26121      | 5  |
|             | 301-600 | 9782                            | 8  | 5469      | 8  | 8566       | 9  | 5010      | 7  | 7380       | 10 |
|             | >600    | 13793                           | 7  | 3131      | 11 | 1764       | 21 | 2365      | 14 |            |    |
| Osp         | 0-300   | 1755                            | 19 | 3784      | 11 | 1472       | 20 | 711       | 34 | 1460       | 22 |
|             | 301-600 | 716                             | 27 | 2008      | 17 | 780        | 28 |           |    |            |    |
|             | >600    |                                 |    | 465       | 34 |            |    |           |    |            |    |
| Gråor       | 0-300   | 3684                            | 26 | 437       | 14 | 2854       | 15 | 2883      | 17 | 2109       | 14 |
|             | 301-600 | 923                             | 24 |           |    | 1199       | 18 | 405       | 24 |            |    |
|             | >600    |                                 |    |           |    |            |    |           |    |            |    |
| Svartor     | 0-300   | 473                             | 33 | 583       | 34 | 924        | 32 |           |    |            |    |
|             | 301-600 |                                 |    |           |    |            |    |           |    |            |    |
|             | >600    |                                 |    |           |    |            |    |           |    |            |    |

## Tilgjengelighet

Lett tilgjengelighet er en forutsetning for kostnadseffektiv hogst. Som indikatorer for lett tilgjengelighet betegnes i dette avsnitt høy hogstklasse (Tabell 18), kort avstand til vei (Tabell 19) og lav terrenghelling i bestanden (Tabell 20).

Utviklingstrinn for skogbestand beskrives som oftest ved hjelp av forskjellige hogstklasser. Inndelingen går fra etablering av skogen frem mot hogstmoden skog, og er avhengig av bonitet og har derfor forskjellige nedre aldersgrense for ulike boniteter. I skogbruksplanleggingen brukes fem hogstklasser (HKL) [1]:

- HKL 1 - skog under forynging,
- HKL 2 - foryngelse og ungskog,
- HKL 3 - yngre produksjonsskog,
- HKL 4 - eldre produksjonsskog på vei til å bli hogstmoden. Tynning er ofte aktuelt.
- HKL 5 - hogstmoden skog. Tilveksten stagnerer, og det er aktuelt med hogst av bestanden.

I hele Norge står 91 millioner m<sup>3</sup> ub lauvtre av de utvalgte treslagene i hogstklasse 5, derav er 1,3 millioner m<sup>3</sup> ub ask, 4 millioner m<sup>3</sup> ub hengebjørk, 59 millioner m<sup>3</sup> ub dunbjørk, 4,5 millioner m<sup>3</sup> ub eik, 3,4 millioner m<sup>3</sup> ub gråor, og 8,6 millioner m<sup>3</sup> ub osp (Tabell 18).

På Østlandet står ca. 2 millioner m<sup>3</sup> ub hengebjørk, 14,5 millioner m<sup>3</sup> ub dunbjørk, og 1,5 millioner m<sup>3</sup> ub osp hogstmoden i HKL 5.

Sørlandet har 4,5 millioner m<sup>3</sup> ub hogstmoden eik, og store hogstmodne ressurser av bjørk (hengebjørk 1,3 millioner m<sup>3</sup> ub, dunbjørk 8,1 millioner m<sup>3</sup> ub), osp (3,9 millioner m<sup>3</sup> ub) og ask (0,7 millioner m<sup>3</sup> ub). Det er her de største bestandene av edellauv står hogstmodne.

Nord-Norge har store volum hogstmoden dunbjørk (25 millioner m<sup>3</sup> ub) og gråor (1 million m<sup>3</sup> ub). Vestlandet har betydelige ressurser av hogstmoden ask (0,5 millioner m<sup>3</sup> ub), bjørk (hengebjørk 0,5 millioner m<sup>3</sup> ub og dunbjørk 14 millioner m<sup>3</sup> ub), svartor (1,5 millioner m<sup>3</sup> ub) og osp (2 millioner m<sup>3</sup> ub). I Trøndelag står totalt 7,9 millioner m<sup>3</sup> ub hogstmodent lauvvirke, derav 7 millioner m<sup>3</sup> ub dunbjørk og nærmere 1 million m<sup>3</sup> ub gråor.

Tabell 18: Tømmervolum [1000 m<sup>3</sup>] og standardfeil (SE), per hogstklasse, treslag og region

| Hogstklasse |     | 1000m³ tømmervolum |    |           |    |            |    |           |    |            |    |
|-------------|-----|--------------------|----|-----------|----|------------|----|-----------|----|------------|----|
|             |     | Østlandet          |    | Sørlandet |    | Vestlandet |    | Trøndelag |    | Nord-Norge |    |
|             |     | vol                | SE | vol       | SE | vol        | SE | vol       | SE | vol        | SE |
| Ask         | 1+2 |                    |    |           |    |            |    |           |    |            |    |
|             | 3   |                    |    |           |    |            |    |           |    |            |    |
|             | 4   |                    |    |           |    |            |    |           |    |            |    |
|             | 5   |                    |    | 744       | 29 | 514        | 30 |           |    |            |    |
| Eik         | 1+2 |                    |    |           |    |            |    |           |    |            |    |
|             | 3   |                    |    | 575       | 21 |            |    |           |    |            |    |
|             | 4   |                    |    | 825       | 20 |            |    |           |    |            |    |
|             | 5   |                    |    | 4509      | 14 |            |    |           |    |            |    |
| Hengebjørk  | 1+2 | 138                | 31 |           |    |            |    |           |    |            |    |
|             | 3   | 1502               | 25 | 813       | 20 |            |    |           |    |            |    |
|             | 4   | 1214               | 21 | 757       | 23 |            |    |           |    |            |    |
|             | 5   | 2173               | 23 | 1302      | 21 | 538        | 28 |           |    |            |    |
| Dunbjørk    | 1+2 | 1644               | 14 | 488       | 16 | 291        | 20 | 377       | 15 | 976        | 15 |
|             | 3   | 6559               | 9  | 2343      | 9  | 1553       | 13 | 3263      | 9  | 2740       | 12 |
|             | 4   | 10415              | 9  | 3247      | 11 | 6078       | 10 | 2637      | 11 | 4907       | 13 |
|             | 5   | 14478              | 7  | 8123      | 7  | 14414      | 6  | 6932      | 7  | 25206      | 5  |
| Osp         | 1+2 |                    |    |           |    |            |    |           |    |            |    |
|             | 3   |                    |    | 527       | 19 |            |    |           |    |            |    |
|             | 4   | 324                | 35 | 1580      | 18 | 185        | 33 |           |    |            |    |
|             | 5   | 1495               | 21 | 3892      | 12 | 2018       | 18 |           |    | 1235       | 24 |
| Gråor       | 1+2 | 146                | 31 |           |    |            |    | 38        | 31 |            |    |
|             | 3   | 734                | 30 |           |    | 640        | 30 | 1305      | 19 | 267        | 35 |
|             | 4   | 1455               | 26 |           |    | 1982       | 18 | 1041      | 27 | 874        | 24 |
|             | 5   |                    |    |           |    | 1449       | 18 | 957       | 34 | 969        | 19 |
| Svartor     | 1+2 |                    |    |           |    |            |    |           |    |            |    |
|             | 3   |                    |    |           |    |            |    |           |    |            |    |
|             | 4   |                    |    |           |    |            |    |           |    |            |    |
|             | 5   |                    |    |           |    |            |    |           |    |            |    |

Driftsveilengde, eller avstand til vei, er en av faktorene som påvirker hogstkostnadene i betydelig grad, og står for avstanden tømmeret må transporteres fra hogstfeltet til bilvei, der kortere avstand til vei står for bedre tilgjengelighet [1].

På Østlandet står til sammen 32 millioner m<sup>3</sup> ub lauvtre av hengebjørk (4,6 millioner m<sup>3</sup> ub), dunbjørk (20,6 millioner m<sup>3</sup> ub), osp (2,7 millioner m<sup>3</sup> ub) og gråor (4,2 millioner m<sup>3</sup> ub) med kort avstand til vei (0-500 m). Dette utgjør 70 % av volumet av de utvalgte lauvtreslagene på Østlandet (Tabell 19).

På Sørlandet er andelen bestander med kort driftsveile lengde 59 % og 18 millioner m<sup>3</sup> av de utvalgte lauvtreslagene står i kategorien nærmest vei (ask 0,8 millioner m<sup>3</sup> ub, eik 4,2 millioner m<sup>3</sup> ub, hengebjørk 2,3 millioner m<sup>3</sup> ub, dunbjørk 7,3 millioner m<sup>3</sup> ub, osp 3,2 millioner m<sup>3</sup> ub, gråor 0,4 millioner m<sup>3</sup> ub).

På Vestlandet har bare 51 %, altså 15 millioner m<sup>3</sup> ub av de utvalgte lauvtreslagene, kort avstand til vei. Ask (0,9 millioner m<sup>3</sup> ub), eik (0,6 millioner m<sup>3</sup> ub) og hengebjørk (0,7 millioner m<sup>3</sup> ub) står utelukkende nær vei (0-500 m), mens dunbjørk (9,3 millioner m<sup>3</sup> ub), osp (1,1 millioner m<sup>3</sup> ub) og gråor (2,8 millioner m<sup>3</sup> ub) har større volum på til sammen 15 millioner m<sup>3</sup> ub lengre unna vei.

61 % av dunbjørka (6,9 millioner m<sup>3</sup> ub), ospa (0,6 millioner m<sup>3</sup> ub) og gråora (2,9 millioner m<sup>3</sup> ub) i Trøndelag står 0-500m fra vei. I Nord-Norge er det bare 41 % av de same treslagene (dunbjørk 12,7 millioner m<sup>3</sup> ub, osp 1 million m<sup>3</sup> ub, gråor 1,5 millioner m<sup>3</sup> ub) som står så nærme vei.

Tabell 19: Tømmervolum [1000 m<sup>3</sup>] og standardfeil (SE), per driftsveile lengde [m], treslag og region.

| Driftsveile lengde [m] |          | 1000 m <sup>3</sup> tømmervolum |    |           |    |            |    |
|------------------------|----------|---------------------------------|----|-----------|----|------------|----|
|                        |          | Østlandet                       |    | Sørlandet |    | Vestlandet |    |
|                        |          | vol                             | SE | vol       | SE | vol        | SE |
| Ask                    | 0-500    |                                 |    | 842       | 27 | 858        | 32 |
|                        | 501-1000 |                                 |    |           |    |            |    |
|                        | >1000    |                                 |    |           |    |            |    |
| Eik                    | 0-500    |                                 |    | 4168      | 14 | 616        | 33 |
|                        | 501-1000 |                                 |    | 1484      | 20 |            |    |
|                        | >1000    |                                 |    | 383       | 27 |            |    |
| Hengebjørk             | 0-500    | 4615                            | 16 | 2251      | 14 | 672        | 25 |
|                        | 501-1000 | 572                             | 25 | 398       | 30 |            |    |
|                        | >1000    | 195                             | 35 | 436       | 10 |            |    |
| Dunbjørk               | 0-500    | 20599                           | 6  | 7328      | 7  | 9333       | 7  |
|                        | 501-1000 | 6257                            | 11 | 3 160     | 10 | 5055       | 10 |
|                        | >1000    | 6239                            | 11 | 3712      | 10 | 7948       | 10 |
| Osp                    | 0-500    | 2675                            | 24 | 3191      | 12 | 1136       | 7  |
|                        | 501-1000 | 444                             | 28 | 1529      | 19 |            |    |
|                        | >1000    |                                 |    | 1536      | 20 | 723        | 29 |
| Gråor                  | 0-500    | 4186                            | 22 | 445       | 26 | 2792       | 15 |
|                        | 501-1000 |                                 |    |           |    | 844        | 21 |
|                        | >1000    |                                 |    |           |    | 495        | 29 |
| Svartor                | 0-500    |                                 |    |           |    |            |    |
|                        | 501-1000 |                                 |    |           |    |            |    |
|                        | >1000    |                                 |    |           |    |            |    |

Terrengbratthet gir en indikasjon på tilgjengelighet og tilgang ved hogst. Bestand som står på terreng med lav helling er enklere å hogge enn de som står i veldig bratt terreng, med mye helling [1]. I tillegg er trevekst på helling en årsak til

reaksjonsvirke. Dette dannes for å sørge for rette og oppreiste stokker. I lauvtrær dannes reaksjonsvirke som strekkved på oversiden av stammer som plantes på for eksempel helling eller på oversiden av greiner [10]. Strekkved påvirker treegenskapene og fører til blant annet forminsket dimensjonsstabilitet med en økning av indre spenninger, dårlig bearbeidbarhet, samtidig som også mekaniske egenskaper blir påvirket [9].

På Østlandet står 86 % (39 millioner m<sup>3</sup> ub) av lauvtre tømmervolumet til hengebjørk (4 millioner m<sup>3</sup> ub), dunbjørk (28 millioner m<sup>3</sup> ub), osp (2,6 millioner m<sup>3</sup> ub), gråor (3,5 millioner m<sup>3</sup> ub) og svartor (0,5 millioner m<sup>3</sup> ub) i bestander med mindre enn 33 % terrenghelling (Tabell 20).

På Sørlandet er 55 % (16,7 millioner m<sup>3</sup> ub) av tømmervolumet til ask (0,5 millioner m<sup>3</sup> ub), eik (2,4 millioner m<sup>3</sup> ub), hengebjørk (1,9 millioner m<sup>3</sup> ub), dunbjørk (8,4 millioner m<sup>3</sup> ub), osp (3,2 millioner m<sup>3</sup> ub) og gråor (0,3 millioner m<sup>3</sup> ub) i bestander med mindre enn 33 % terrenghelling.

På Vestlandet er andelen tømmervolum i bestander med mindre enn 33 % terrenghelling kun 31 % (9 million m<sup>3</sup> ub) og lavest i regionene. Her er det bare dunbjørk (7,3 millioner m<sup>3</sup> ub) og gråor (1,7 millioner m<sup>3</sup> ub) som er rapportert i terrenghellingskategorien under 33 %.

I Trøndelag står 73 % (11,7 millioner m<sup>3</sup> ub) av dunbjørk (9,9 millioner m<sup>3</sup> ub) og gråor (1,9 million m<sup>3</sup> ub) i bestander med mindre enn 33 % terrenghelling, mens det er 67 % (24,7 millioner m<sup>3</sup> ub) i Nord-Norge, der dunbjørk med 22,4 millioner m<sup>3</sup> ub utgjør størst volum.

Tabell 20: Tømmervolum [ $1000 \text{ m}^3$ ] og standardfeil (SE), per hellingsklasse [%], treslag og region

| Helling [%] |             | 1000 m <sup>3</sup> tømmervolum |    |           |    |            |    |           |    |            |    |
|-------------|-------------|---------------------------------|----|-----------|----|------------|----|-----------|----|------------|----|
|             |             | Østlandet                       |    | Sørlandet |    | Vestlandet |    | Trøndelag |    | Nord-Norge |    |
|             |             | vol                             | SE | vol       | SE | vol        | SE | vol       | SE | vol        | SE |
| Ask         | ≤ 33 %      |                                 |    | 540       | 33 |            |    |           |    |            |    |
|             | (33 %-66 %) |                                 |    |           |    |            |    |           |    |            |    |
|             | > 66 %      |                                 |    |           |    | 402        | 35 |           |    |            |    |
| Eik         | ≤ 33 %      |                                 |    | 2352      | 14 |            |    |           |    |            |    |
|             | (33 %-66 %) |                                 |    | 2861      | 18 |            |    |           |    |            |    |
|             | > 66 %      |                                 |    | 822       | 29 |            |    |           |    |            |    |
| Hengebjørk  | ≤ 33 %      | 3976                            | 16 | 1879      | 14 |            |    |           |    |            |    |
|             | (33 %-66 %) | 1423                            | 28 | 1097      | 23 | 496        | 29 |           |    |            |    |
|             | > 66 %      |                                 |    |           |    |            |    |           |    |            |    |
| Dunbjørk    | ≤ 33 %      | 28308                           | 5  | 8426      | 6  | 7294       | 8  | 9856      | 5  | 22398      | 6  |
|             | (33 %-66 %) | 4227                            | 15 | 4824      | 9  | 9942       | 7  | 2749      | 11 | 9319       | 8  |
|             | > 66 %      |                                 |    | 950       | 23 | 5100       | 12 | 603       | 21 | 2113       | 15 |
| Osp         | ≤ 33 %      | 2598                            | 23 | 3208      | 13 |            |    |           |    | 906        | 29 |
|             | (33 %-66 %) | 459                             | 31 | 2445      | 14 | 1223       | 22 |           |    |            |    |
|             | > 66 %      |                                 |    | 603       | 28 | 647        | 31 |           |    |            |    |
| Gråor       | ≤ 33 %      | 3462                            | 25 | 338       | 29 | 1724       | 20 | 1930      | 18 | 1379       | 17 |
|             | (33 %-66 %) |                                 |    |           |    | 1649       | 17 | 992       | 25 | 552        | 27 |
|             | > 66 %      |                                 |    |           |    | 758        | 22 |           |    |            |    |
| Svartor     | ≤ 33 %      | 463                             | 34 |           |    |            |    |           |    |            |    |
|             | (33 %-66 %) |                                 |    |           |    |            |    |           |    |            |    |
|             | > 66 %      |                                 |    |           |    |            |    |           |    |            |    |

## Referanser

- [1] Svensson A., Eriksen R., Hylen G., Granhus A. (2021) Skogen i Norge - Statistikk over skogforhold og skogressurser i Norge for perioden 2015-2019. NIBIO RAPPORT 7/142/2021.
- [2] Svensson, A. og Dalen, L. S. (Red) 2021. Bærekraftig skogbruk i Norge. Norsk institutt for biokonomi. <https://www.skogbruk.nibio.no/>
- [3] <https://landsskog.nibio.no/>. Landsskogtakseringen - Norway's National Forest Inventory. Gjør dine egne analyser (besøkt 05.04.2025).
- [4] Zimmer, K; Hylen, G; Kuehne, C; Hanssen, KH; Fløistad, I; Smith, A (2023) Bjørk i Norge. NIBIO Rapport 9/63/2023.
- [5] Hylen G., Fernández, CA; Granhus, A. (2022). Skogressurser i Norge Status og framtidsscenarioer. NIBIO RAPPORT 8/85/2022.
- [6] Landbruksdepartement (1956). Regler for måling og levering av skur- og spesialtømmer av lauvtre. <https://lovdata.no/dokument/SFO/forskrift/1956-01-19-1>
- [7] PEFC Norge (2022). Norsk PEFC Skogstandard (PEFC N 02:2022).
- [8] Luostarinen K., Verkasalo E. (2000). Birch as sawn timber and in mechanical further processing in Finland. A literature study. Silva Fennica Monographs 1. 40 p. ISBN 951-40-1745-5.
- [9] Kollmann, F.F.P., og Côté, W.A. 1968. Principles of wood science and technology. Springer, Berlin – Heidelberg, Germany.
- [10] Barnett J. og Jeronimidis G. (2003) Reaction wood (chapter) in Wood biology and its biological causes eds. Barnett J, og Jeronimidis G. 2003 Blackwell Publishing

## Del 4 Noen pågående initiativer fra involverte parter

### Prosjekter

#### SynForest

Prosjektet undersøker hvordan norske produksjonsskoger kan tilpasses et varmere og mer uforutsigbart klima ved å øke innslaget av eik og andre edellauvtrær. I dag domineres skogbruket i Sør-Norge av gran, som plantes, hogges og foredles til trelast og papir. Gran er imidlertid sårbar for klimaendringer, særlig tørke og storm, og taper allerede terreng i Europa. Dette reiser spørsmål om hvordan skogbruket kan redusere klimarisiko, samtidig som det sikres verdiskaping og økt biologisk mangfold.

Edellauvtrær, som eik, tåler både varmere klima og kraftige vinterstormer bedre enn gran. De produserer dessuten tømmer av høy kvalitet, og kan styrke artsrikdommen i skogene. Likevel sprer slike trær seg langsomt naturlig, og uten aktiv planting vil de ikke kunne følge klimaforandringenes tempo. En overgang fra gran til lauvtreproduksjon virker derfor lovende, men innebærer både økologiske og økonomiske utfordringer. SynForest bringer forskere og praktikere sammen for å utforske hvordan denne overgangen kan realiseres.

Skogøkologer og lokale forvaltere undersøker hvordan eik kan forynges og beskyttes mot beiting fra hjortevilt. Økonomer analyserer samfunnsnyttene og de potensielle verdiene ved å forvalte blandingsskoger som gir både kvalitetstømmer og andre økosystemtjenester. Samtidig vurderer samfunnsvitere og politiske eksperter hvordan støtteordninger, skoginteresser og samfunnsaksept kan påvirke overgangen til edellauvtreproduksjon.

Parallelt utvikler industrielle partnere nye produkter basert på norsk høykvalitetstømmer for å øke markedet for edellauvtrær. Økt etterspørsel etter slike produkter kan skape de nødvendige økonomiske insentivene for å endre skogbruket. Dermed søker SynForest å bygge en helhetlig verdikjede hvor klima, biodiversitet, økonomi og industriutvikling går hånd i hånd.

#### **SNS nettverk Value:Birch – Valorization of birch, from the forest and beyond**

Value:Birch samler et nettverk av forskere fra Norge, Finland, Sverige, Estland, Irland, Storbritannia, Belgia, Polen og Tyskland samt relaterte industrier som jobber for å skape motstandsdyktige leverings- og verdikjeder basert på bjørk, med et mål om å øke merverdien av de avvirkede skogressursene i dag. Hvert av landene har sine spesifikke infrastrukturelle og logistiske utfordringer med håndtering av bjørk og lauvtre i dag. Et felles mål er å koble sammen aktører innen skogsbransjen, øke kunnskapsgrunnlaget om ressursgrunnlaget og utvide produktporteføljen for skogressursen bjørk. Nettverket er finansiert fra Nordic Forest Research (SNS) og ForBioeconomy (EFI forskningsnettverk) og ledet av NIBIO.

**OakBreed: Motorveien til genetisk forbedret eikefrø**

OakBreed-prosjektet har som mål å etablere langsiktig foredling av eik i Norge. Fokuset er på to hjemmehørende arter: sommereik (*Quercus robur* L.) og vintereik (*Q. petraea* (Matt.) Liebl.). De viktigste målene er å utvikle genetisk forbedrede frøkilder, forbedre tilgang på frø og planter, og øke eikas rolle i bærekraftig, klimatilpasset skogbruk. Dette inkluderer identifisering og utvalg av fenotypisk gode trær (plusstrær), vurdering av deres genetiske kvalitet og etablering av frøplantasjer for å levere frø og planter av høy kvalitet til skogreising. OakBreed finansieres gjennom Norges forskningsråd (IPN-ordning), sammen med inntekter fra Skogfrøverkets frøsalg og statlige rentemidler. NIBIO er hovedleverandør av FoU, Skogfrøverket er prosjekteier, og flere skogselskap, Norgesplanter AS og skogeierforeningene Glommen Mjøsen og AT Skog er involvert, i tillegg til SLU og Skogforsk fra Sverige og Københavns Universitet.

**HUB:NODE Lauv**

HUB:NODE Lauv – foredling av lauvtre i Norge er et viktig og langsiktig prosjekt for verdikjedeutvikling basert på norsk lauvtre. Prosjektet er finansiert av Innovasjon Norge og gjennomføres i samarbeid mellom InnoTre-klyngen og WoodWorks! Cluster, med InnoTre som formell eier.

**HUB:NODE Lauv**

- Bidrar til utvikling av nye, bærekraftige og lønnsomme verdikjeder basert på norske lauvressurser.
- Styrker samhandling på tvers av klynger, regioner og verdikjeder.
- Bygger et felles kunnskaps- og kompetansegrunnlag for økt verdiskaping.

Norge har store regionale forskjeller i ressursgrunnlag, treslag, kvalitet og tilgjengelig volum. Industrisammensetning, kompetanse og logistikk varierer mellom regionene. HUB:NODE Lauv tar utgangspunkt i disse fortrinnene for å utvikle tilpassede verdikjeder.

Første del av prosjektet er en kartlegging av lauvtreressurser i ulike regioner. Selve kartleggingen ble gjennomført av NIBIO. Resultatene gir et solid faktagrunnlag for videre prioriteringer og prosjektutvikling, og er presentert i foreliggende rapport.

InnoTre ønsker å legge til rette for felles kompetansedeling mellom HUB:NODE Lauv og Synforest. Målet er bedre samordning av innsats og virkemidler, og en sterkere felles plattform for økt verdiskaping.

InnoTre og WoodWorks! Cluster vil fortsette arbeidet gjennom HUB:NODE for å utforske og bidra til etablering av flere verdikjeder for nyttiggjørelse av norsk lauvtre. Flere prosjekter vil understøtte denne målsettingen i tiden fremover.

Gjennom satsingen Fremtidsskogen vil InnoTre fra 2026 også arbeide med skjøtsel og forvaltning av lauvtreskog i samarbeid med ulike partnere.

## Klynger

### WoodWorks!

WoodWorks! er en næringsklynge som samler aktører fra hele verdikjeden knyttet til skog og trebruk, fra råvare til ferdige produkter. Klyngen har sitt utspring i Trøndelag, men inkluderer medlemmer og prosjekter over hele Norge, i Skandinavia og internasjonalt. I dag teller nettverket nær 80 medlemmer, og mer enn hundre prosjekter er i gang innen tre hovedområder: trebruk i bygg og konstruksjon, nye anvendelser av trefiber og økt verdiskaping knyttet til råvaren.

Bakgrunnen er både lange tradisjoner i skognæringen og nye behov i samfunnet. Gran og andre treslag fra norske skoger er grunnlaget, men klyngen ser også på hvordan fiber kan tas i bruk på nye måter, for eksempel i mat, medisin og dyrefôr. Dette arbeidet skjer i tett samarbeid mellom næringsliv, forskningsmiljøer, utdanningsinstitusjoner og offentlige aktører. Klyngen er organisert som et prosjektbasert samarbeid, der hvert initiativ har egen finansiering og involverer både bedrifter og forskningspartnere. Mange prosjekter inkluderer også internasjonale samarbeidspartnere. En viktig del av arbeidet er å styrke rammevilkår og politisk forståelse for skog- og trenæringens betydning, med vekt på at næringen må være bærekraftig.

Trøndelag har gode forutsetninger for utvikling med tilgang på råstoff, industriell kompetanse og forskningsmiljøer innen teknologi, økonomi og samfunnsfag. Denne kombinasjonen gjør regionen til et naturlig tyngdepunkt for klyngen. Samtidig bidrar samarbeid med aktører som Kystskogbruket og Skognæringa Kyst SA til å forankre og utvikle prosjektarbeidet videre. Klyngen bygger på en samarbeidskultur der innovasjon og markedsorientering står sentralt. Klyngen søker å bidra til en grønnere framtid gjennom å utvikle løsninger som utnytter tre og trefiber på nye og bærekraftige måter.

### InnoTre

InnoTre er en næringsklynge for utvikling av tre og trebasert industri i Norge. Utspringet er i Agder, men opererer nå både nasjonalt og internasjonalt innen sine satsingsområder. Klyngen har ca. 70 medlemsorganisasjoner i tillegg til like mange samarbeidspartnere i hele verdikjeden fra skog til foredling både innen treindustri, treforedling og trevare i tillegg til tjenesteaktører innen verdikjeden.

Klyngens målsetting er å øke verdikjedens konkurransekraft gjennom kompetanse, innovasjon og bærekraftig utvikling. InnoTre har som målsetting å «Ta vare på» i betydning av ressurseffektivisering, sirkularitet, natur og mennesker. Gjennom å utvikle langlevde produkter og bygg, og kunne utvikle og transformere det vi allerede har fremfor å rive. InnoTre og WoodWorks! samarbeider om «Build on top» for å fremme transformasjon og utvikling av nye byggeløsninger.

InnoTre har flere prosjekter som understøtter målsettingen, og søker alltid samarbeidspartnere nasjonalt og internasjonalt for videreutvikling og styrking av

deres målsetting. Klyngen har som mål å bidra til en mer fornybar fremtid der ressurser forvaltes bedre, der sirkularitet er en selvfølge, og der norsk trebruk og design har en tydelig plass i verden

InnoTre tror på samarbeid mellom klynger, FoU-organisasjoner, universiteter og bedrifter. De ønsker å bidra til felles nasjonalt og internasjonalt løft for konkurransekraft basert på fornybare ressurser.

## Treteknisk publikasjoner

### Tekniske håndbøker

1. Bygge med massivtreelementer / Treteknisk (2006) 6 hefter 179 s. og byggeveiledning. Opplag 1200 eks.
2. Tre og fuktighet / Sverre Tronstad (2002–2013, 4 utgaver) 41 s. Opplag 3700 eks.
3. Mekaniske treforbindelser / Geir Glasø et al. (1974–2022, 6 utgaver) 166 s. Opplag 9500 eks.
4. Treteknisk håndbok / Red. Per Skogstad (1991–2009, 3 utgaver) 338 s. Opplag 7200 eks.

### Fokus på tre

- |                                                                     |                                                        |
|---------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| 1. Sagtømmerandel i massevirke                                      | 29. Uttak av furu kjerneved                            |
| 2. Treslag og holdbarhet                                            | 30. Ubehandlete trefasader                             |
| 3. Brannforebyggende arbeid i treindustrien                         | 31. Brannbeskyttet trevirke                            |
| 4. Øket sideborduttak - Øket videreforedling                        | 32. Fleretasjes trehus                                 |
| 5. Energieffektive ytterveggskonstruksjoner i tre                   | 33. Rett trelast                                       |
| 6. Overflatebehandling av tregulv                                   | 34. Furu                                               |
| 7. Heltregulv                                                       | 35. Bjørk                                              |
| 8. Tre og miljø                                                     | 36. Tre og lyd                                         |
| 9. Innvendig panel                                                  | 37. Tre og brann                                       |
| 10. Soppfarget lauvtrevirke                                         | 38. Trefuktighet – tørking                             |
| 11. Lerk                                                            | 39. Tørking av gran og furu                            |
| 12. Broer i tre                                                     | 40. Trevirkets oppbygging og egenskaper                |
| 13. Innvendig listverk                                              | 41. Tradisjonsbasert trebruk                           |
| 14. Parkettgulv                                                     | 42. Tradisjonsbaserte byggemetoder                     |
| 15. Endebeskyttelse av tømmer – Utgått                              | 43. Konstruksjonsvirke                                 |
| 16. Tømmervanning                                                   | 44. Laft og lafting                                    |
| 17. Avrenning fra tømmervanning                                     | 45. Enøk i trelastindustrien                           |
| 18. Lauvtreegenskaper                                               | 46. Klima og trestabilitet                             |
| 19. Konkurransefortrinn gjennom avansert kvalitetsforbedringsarbeid | 47. Tre og næringsmidler                               |
| 20. Massivtre                                                       | 48. Yteherding – årsak og tiltak                       |
| 21. Trykkimpregnering                                               | 49. Sitkagran                                          |
| 22. Utvendig kledning                                               | 50. Insekter i tre                                     |
| 23. Overflatebehandling av utvendig kledning                        | 51. Soppskader på tre                                  |
| 24. Virkesegenskapenes betydning for tørke- og høvlingskvalitet     | 52. Trekonstruksjoner med spikerplater                 |
| 25. Kjerneved av furu                                               | 53. Konstruktiv trebeskyttelse                         |
| 26. Trebaserte plater                                               | 54. Opplevelse av trematerialer i innemiljø            |
| 27. Trebaserte konstruksjonselementer                               | 55. Yttervegger i tre med passivhuskrav                |
| 28. Gran                                                            | 56. Landbruksbygg                                      |
|                                                                     | 57. Etasjeskiller med gitterbjelker                    |
|                                                                     | 58. Miljødeklarasjoner for tre og trebaserte produkter |

## Rapporter

1. Energisparing og energiøkonomisering ved trelasttørking / Magnar Eikerol (1981) 36 s.
2. Oppvarming og rengjøring av skurtømmer før barking. Del II, Erfaringer og anbefalinger ved bruk av bløtebasseng / Per Skogstad et al. (1982) 33 s.
3. Betydningen av å kappe skurtømmeret etter kvalitet / Bjørn Lier (1982) 40 s.
4. NTIs simuleringsprogram for skur / Andreas J. Garnæs (1982) 19 s.
5. Metalldetektorer: en orientering om utstyr og om erfaringer fra praktisk bruk / Bjørn Lier (1983) 40 s.
6. Bruk av tre i svømmehaller: et sammendrag av diplomoppgave ved Norges Tekniske Høgskole utført i samarbeid med Norsk Treteknisk Institutt / Håkon Bergsrud et al. (1983) 24 s.
7. Kvalitetskrav til skurlast av lauvtre / Bohumil Kučera (1983) 19 s.
8. Skurnøyaktighet ved råskur: registrering i perioden 1980-82 ved noen typiske sagkombinasjoner / Bjørn Lier et al. (1983) 71 s.
9. Emneproduksjon: markeder og produksjonsopplegg / Rolf Birkeland et al. (1985) 58 s.
10. Skurnøyaktighetsundersøkelser '86: nye sirkelsagmaskiner - råskur med sagbladstyringer og tørrekløyving / Magnar Müller et al. (1987) 21 s.
11. Fingerskjøting av konstruksjonslast: undersøkelser av forhold ved produksjon og styrke / Per Lind (1987) 76 s.
12. Skjærforhold i sagblad / Håkon Toverød (1988) 50 s.
13. MPS i trelastindustrien / Andreas Garnæs et al. (1988) 62 s.
14. Trevirke: prosjekt fasader - fornyet overflatebehandling: rapport fra prosjektet Fasadytor - fornyad ytbehandling (prosjekt Nordisk industrifond P-642) / red. av Eirik Raknes et al. (1989) 97 s.
15. Støydemping av sorterverk og internt transportutstyr: samarbeidsprosjekt Odden verksted A/S og Norsk Treteknisk Institutt / Andreas Garnæs (1992) 51 s.
16. Arbeidsmiljø ved båndkløyve: endring av avsug og demping av støy / Andreas Garnæs (1992) 13 s.
17. Tørking-trekvalitet: resultater fra 4 tørkeforsøk / Sverre Tronstad (1993) 27 s.
18. Tørking av stolper: resultater fra litteraturstudier, forsøk og økonomiske kalkyler vedrørende kunstig tørking av stolper / Marie-Louise Edlund et al. (1993) 52 s.
19. Nordisk samkalibrering av styrkesorteringsmaskiner / Kjell Helge Solli (1993) 58 s.
20. Sammenliming av gulvbord ved lakking / Eirik Raknes (1993) 11 s.
21. Metoder for destruksjon/deponering av avfall fra impregneringsindustrien / Fred G. Evans (1994) 28 s.
22. Miljø ved produksjon og bruk av trykkimpregnert tre / Fred G. Evans (1994) 46 s.
23. Årringer som uttrykk for tømmerkvalitet / Wei Han et al. (1994) 25 s.
24. Måling av tømmerkvalitet: seminar, 25-10-1994, Oslo / red. av Wei Han (1995) 163 s.
25. Lysbeskyttende forbehandling av tre kombinert med klarlakk / Eirik Raknes (1995) 15 s.
26. Styrkesortering ger mervärde, Del 1, Spørreundersøkelse / Kjell Helge Solli (1995) 91 s.
27. Miljøargumenter for nordisk trevirke og treprodukter / Tore Opdal (1995) 19 s.
28. Langtidsbestandighet av lim for bærende trekonstruksjoner: resultater etter 30 års eksponering / Eirik Raknes (1995) 27 s.
29. Tørking av bjørk: resultater fra 9 tørkeforsøk / Per F. Jørgensen et al. (1995) 69 s.

30. Kvalitetsforbedringsprogram basert på avvikskostnadsoppfølging / Rune Moen (1996) 29 s.
31. Økt økonomisk skurutbytte / Andreas Garnæs et al. (1996) 35 s.
32. Øket sideborduttak: kvalitet, utbyttepotensial, produksjonsmetoder og videreforedling: forprosjekt / Sverre Tronstad (1996) 45 s.
33. Egenskaper hos de viktigste norske lauvtrær / Bohumil Kucera et al. (1996) 58 s.
34. Stress and strain in drying wood: a literature survey / Knut Magnar Sandland (1996) 34 s.
35. Tørkespenninger - kondisjonering: bakgrunn, forsøk, metoder / Sjur Fløtaker et al. (1996) 48 s.
36. Egenskaper hos soppfarget lauvtrevirke / Håkon Helgerud Myhra et al. (1997) 41 s.
37. Miljødeklarasjon av treindustriens produkter / utført av Dansk Teknologisk Institutt et al. (1997) Hovedrapport, Bilag til hovedrapport, Sammenfatning med miljødeklarasjoner
38. Endebeskyttelse av tømmer / Håkon Helgerud Myhra et al. (1997) 24 s.
39. Tørking av osp: resultater fra 13 tørkeforsøk / Per F. Jørgensen et al. (1998) 25 s.
40. Klimastyrt tømmervanning / Håkon Helgerud Myhra (1998) 43 s.
41. Avrenning fra tømmervanning / Håkon Helgerud Myhra et al. (1998) 33 s.
42. Tørkekvalitet i trelastindustrien: sammendrag av 80 industritester av tørkekvalitet utført av medlemsbedrifter i teknologeringen Tørkeklubben / Sverre Tronstad (1998) 64 s.
43. Småskala sagbruksvirksomhet i Norge / Terje Apneseth et al. (1999) 109 s.
44. Utbytte ved maskinell styrkesortering av konstruksjonstrevirke i Norge / Håkon Helgerud Myhra (1999) 29 s.
45. Bygningselementer av massivtre / Tor Kristensen (1999) 59 s.
46. Sidebord - kvalitet og utbytte / Sverre Tronstad (1999) 19 s.
47. Description and initial test of 8 principles for in-kiln measuring and end-point control of wood moisture content / Sjur Fløtaker et al. (2000) 81 s.
48. Innleggingsnøyaktighet i sagmaskiner / Audun Øvrum (2001) 32 s.
49. Virkesegenskapenes betydning for tørke- og høvlingskvalitet / Knut Magnar Sandland et al. (2001) 36 s.
50. Kundeorientert sortering av trelast / John Vincent Haugen et al. (2002) 33 s.
51. Parkeringshus i tre: et utviklingsprosjekt i samarbeid mellom offentlige byggherrer, industri og forskningsinstitutter / prosjektdeltakere: Statsbygg et al. (2002) 74 s.
52. Norsk trevirke som råstoff: verdiskapingspotensial og industrielle muligheter - litteraturreport i SSFF-prosjektet / Terje Birkeland et al. (2002) 130 s.
53. Skurlastkvalitet fra Sandeskur / Audun Øvrum (2002) 27 s.
54. Delamination performed on glulam: according to pr. EN 391-method B, January 2001, final draft: Nordtest Project no. 1528-01 / Martin Kemmsies et al. (2002) 46 s.
55. Forbedring av høvlingskvalitet gjennom modifisering av høvlingsverktøy / Sindre Holøyen (2003) 49 s.
56. Råstoff til massivtreelementer: en aktivitet i SSFF-prosjektet / Olav Mjåland et al. (2004) 27 s.
57. Evaluation of glulam beams after 6 years exposure to outdoor climate: TEFT-project no.: FP-43/03, FP-58/03 and FP-59/03 / Birte Pitzner et al. (2004) 28 s.
58. Advances in drying of wood: NTI-papers from COST-E15 seminars 2000-2004 / Sverre Tronstad et al. (2005) 99 s.
59. Effect of top loading on the deformation of sawn timber during kiln drying: part of EU project STRAIGHT: measures to improving quality and shape stability of sawn

- softwood timber during drying and service conditions / ed. by Sverre Tronstad (2005) 99 s.
60. Gluing of Norway spruce and Scots pine with an EPI-adhesive (emulsion polymer isocyanate): activity in the SSFF-project / Birte Pitzner et al. (2005) 33 s.
  61. Prøving av trevirke ved -170 °C: resultater fra bøye-, trykk- og skjærttest / Kjell H. Solli (2006) 23 s.
  62. Overflate- og systembehandling / Bjørn Jacobsen (2006) 242 s.
  63. Sitkagran som utvendig kledning - produksjonsforsøk / Jan Bramming et al. (2006) 24 s.
  64. Sawyer - planleggingsverktøy for sagprosessen / Håkon Toverød (2006) 50 s.
  65. Fysiske og mekaniske egenskaper hos norsk gran og furu: en aktivitet i SSFF-prosjektet / Jan Bramming (2006) 49 s.
  66. Sagbruksflis - geometri: en aktivitet i SSFF-prosjektet / Knut Finstad (2006) 21 s.
  67. Bjørk i synlige konstruksjoner / Vegard Kilde et al. (2006) 70 s.
  68. Sitkagran som utvendig kledning: feltforsøk / Jan Bramming et al. (2007) 39 s.
  69. Sitkagran som utvendig kledning: vedheftstest / Jan Bramming et al. (2007) 19 s.
  70. Sitkagran som konstruksjonsvirke / Kjell Helge Solli et al. (2007) 49 s.
  71. Industriell overflatebehandling av kledningsbord / Bjørn Jacobsen (2008) 38 s.
  72. ENØK i varme- og tørkeanlegg i trelastindustrien / Henning Horn (2008) 26 s.
  73. Innvendige malte trepaneler - overflateegenskaper / Bjørn Jacobsen et al. (2009) 34 s.
  74. Miljøvennlig engangsbehandling av furu kjerneved og gran brukt som kledningsbord / Bjørn Jacobsen (2009) 92 s.
  75. Tørking av lafteplank / Knut Finstad et al. (2009) 26 s.
  76. Klimatesting av massivtreelementer / Karl Harper et al. (2009) 19 s.
  77. Entré - Energieffektive trekonstruksjoner / Christoffer Aas Clementz et al. (2009) 46 s.
  78. Svertesopp på trefasader / Bjørn Jacobsen et al. (2009) 56 s.
  79. Bedre utnyttelse av bioenergi fra sagbruk gjennom fjernvarmeleveranse / Henning Horn (2010) 46 s.
  80. Sammenhengen mellom byggematerialer og folks opplevelse av innemiljø / Anders Q. Nyrud et al. (2010) 33 s.
  81. Knutepunktforbindelser i fleretasjes trehus / Jarle Aarstad (2010) 41 s.
  82. Lufthastighet, utjevning og avkjøling under tørkeprosessen - betydning for tørkekvalitet / Knut Magnar Sandland et al. (2010) 38 s.
  83. Industrielt trebyggeri - erfaringer fra norske prosjekter / Anders Q. Nyrud et al. (2011) 96 s.
  84. Entré - Energieffektive trekonstruksjoner - Delrapport 2 / Christoffer Aas Clementz et al. (2011) 132 s.
  85. Massivtre med integrert akustisk dempning / Kristine Nore et al. (2012) 41 s.
  86. Prosjektering av trekonstruksjoner / Sigurd Eide et al. (2013) 7 s.
  87. Innovative byggematerialer av tre - klimaendring og forbedret levetid / Anders Q. Nyrud et al. (2015) 72 s.
  88. Building materials and wellbeing in indoor environments / Kristian Bysheim et al. (2016) 70 s.
  89. Innovativ utnyttelse av aske fra trevirke for økt verdiskapning og bærekraftig skogbruk / Henning Horn et al. (2016) 50 s.
  90. Økonomi og miljøaspekter ved alternative anvendelser av treaske / Lars G. F. Tellnes et al. (2016) 28 s.
  91. Tilbydere av trefaglig kompetanse / Samee Ullah et al. (2024) 27 s.

## Meddelelser

*Serien ble utgitt i perioden 1951–1992.*

1. Skurutbyttets variasjon med skurordre, tømmerdimensjon og avsmaling / Gustav S. Klem et al. (1951) 8 s.
2. Sammenliknende skurforsøk mellom sirkelsagblad / Gustav S. Klem et al. (1951) 19 s.
3. En undersøkelse av skurnøyaktigheten ved forskjellige sagbrukstyper / Gustav S. Klem et al. (1951) 11 s.
4. Tannvinklenes innvirkning på kraftforbruket ved saging med og mot fibre / Curt Skoglund et al. (1953) 9 s.
5. En transportteknisk undersøkelse på stabeltomtene / Produksjonsteknisk Forskningsinstitutt (1954) 135 s.
6. Fuktighetsopptak i gulvbord under lagring på byggeplassen / Ole Karlsen (1954) 14 s.
7. Noen resultater fra undersøkelser over saging med og mot fibre / Torstein Englessen et al. (1954) 14 s.
8. Skurnøyaktigheten ved våre viktigste sagbrukstyper / Gullik Hvamb (1956) 13 s.
9. Laminering av trykkimpregnert furu / Magnus M. Selbo et al. (1956) 8 s.
10. Fastmasse i stabet, kappet bakhon / Michael Foslie (1957) 24 s.
11. Undersøkelser over metoder for tørking av rå sagflis / Per Granlund (1958) 9 s.
12. Tørrekløyving med koniske sirkelsagblad / Lester H. Reineke et al. (1958) 11 s.
13. Metode for beregning av pneumatiske tørkeanlegg / Per Granlund (1959) 9 s.
14. Brikettering av bark og sagflis / Harald Millstein et al. (1960) 16 s.
15. Strength and stiffness of glued laminated timber beams / Johannes Moe (1961) 13 s.
16. Fingerskjøting av furubord / Eirik Raknes (1961) 11 s.
17. A study of nail-glued timber truss joints / Johannes Moe (1961) 16 s.
18. Stability in fire of protected and unprotected glued laminated beams / Katsuyoshi Imaizumi (1962) 14 s.
19. The mechanism of failure of wood in bending / Johannes Moe (1962) 18 s.
20. Studier over stukete og viggete rammesagblad og skurnøyaktighet / Marijan Breznjak et al. (1962) 11 s.
21. Liming av trykkimpregnert bøk / Eirik Raknes (1962) 18 s.
22. Forsøk med trykkimpregnering av skurlast av gran etter en spesiell metode / Per Hanetho (1962) 14 s.
23. Studier over skurnøyaktigheten ved båndsagskur av frosset og ikke frosset virke / Rolf Birkeland et al. (1963) 10 s.
24. Styrkeegenskapene hos furu fra Pasvik og fra Østlandet / Michael Foslie (1963) 11 s.
25. Strength properties and testing methods of glued finger joints in structural timbers / Odd Brynildsen (1965) 5 s.
26. Sammenlikning av beregningsmetoder for enkle tretakstoler / Odd Brynildsen (1966) 3 s.
27. Limte bjelkeelementer / Odd Brynildsen (1966) 7 s.
28. Varigheten av granvirke behandlet med forskjellige konserveringsmidler / Gustav S. Klem (1966) 7 s.
29. Slagbruddfasthet og kløvfasthet til furuvirke trykkimpregnert med saltkonserveringsmiddel / Gustav S. Klem (1966) 6 s.
30. Investigations on sawing accuracy for big bandsaw when sawing frozen and unfrozen logs / Rolf Birkeland (1967) 7 s.

31. Langtidsbestandighet av lim for bærende trekonstruksjoner / Eirik Raknes (1968) 16 s.
32. Fingerskjøting med resorcinlim ved høy trefuktighet / Eirik Raknes (1967) 12 s.
33. Norsk granvirkes styrkeegenskaper. 1: Bøystyrke, elastisitetsmodul og strekkstyrke / Michael Foslie et al. (1968) 65 s.
34. Resultatene av målinger av skurnøyaktigheten ved sirkelsagbruk og båndagsbruk / Rolf Birkeland (1968) 14 s.
35. Lagringsskader på ubarket skurtømmer og effekten av sprøyting / Gunnar Wilhelmsen et al. (1968) 90 s.
36. Fingerskjøting av konstruksjonsvirke med høy trefuktighet / Eirik Raknes (1969) 7 s.
37. Frittbærende tretakstoler / Odd Brynildsen et al. (1969) 62 s.
38. Skur med stukete tenner på sirkelsagblad med høy matning pr. tann / Marijan Breznjak et al. (1969) 8 s.
39. Betydningen av sterk tilvekstøkning hos vanlig furu for tørkeskader, bøye- og skjærfasthet / Gustav S. Klem (1970) 6 s.
40. On the vibration of the circular saw blade under sawing conditions / Marijan Breznjak et al. (1970) 8 s.
41. Fingerskjøting av "lufttørr" trelast ved hjelp av høyfrekvensoppvarming / Eirik Raknes et al. (1971) 5 s.
42. Norsk granvirkes styrkeegenskaper. 3: Styrkeegenskaper for små, feilfrie prøver / Michael Foslie (1971) 26 s.
43. NTI's trebjelkefasit / NTI (1971) 259 s. (Erstattet av Byggdetaljblad, Norges byggforskningsinstitutt)
44. Langtidsbestandighet av lim for bærende trekonstruksjoner / Eirik Raknes (1972) 11 s.
45. Norsk granvirkes styrkeegenskaper. 2: Bøystyrkens og strekkstyrkens sammenheng / Michael Foslie et al. (1972) 25 s.
46. On the lateral movement of the bandsaw blade under various sawing conditions / Marijan Breznjak et al. (1972) 91 s.
47. Korrosjon på metaller i kontakt med trykkimpregnert trevirke / Egil Ormstad (1973) 42 s.
48. Theory and experiment on the optimal operation of circular saws / C.D. Mote, Jr. et al. (1973) 28 s.
49. The temperature distribution in circular saws during cutting / C.D. Mote, Jr. et al. (1973) 30 s.
50. Saltakstoler / Asbjørn Aass Jr. et al. (1974) 155 s.
51. Egenskaper til trevirke fra gjødslet gran- og furuskog / Gustav S. Klem (1974) 59 s.
52. Automatic setting of a twin circular saw / Marijan Breznjak et al. (1975)
53. Langtidsbestandighet av lim for bærende trekonstruksjoner / Eirik Raknes (1976) 6 s.
54. Apparat for ikke-ødeleggende prøving av sponplater / K. Mørkved et al. (1976) 7 s.
55. Sagbladstyringer / Sindre Holøyen (1977) 32 s.
56. Feedback control of sawblade temperature with induction heating / C.D. Mote, Jr. et al. (1977) 74 s.
57. Krokskur / Marijan Breznjak et al. (1977) 43 s.
58. Småhusfundamenter av tre / Tore Haavaldsen (1979) 73 s.
59. Structural models for trussed rafters / Odd Brynildsen (1979) 22 s.
60. Saw stability control by thermal tensioning / Sindre Holøyen et al. (1979) 49 s.
61. Tverravstivning av bjelkelag / Jon Lundesgaard (1980) 40 s.

62. Langtidsbestandighet av lim for bærende trekonstruksjoner / Eirik Raknes (1981) 5 s.
63. Oppbøying av takstoler / N. Mjøs et al. (1982) 15 s.
64. Temperaturspenninger og sideutbøying på enkeltkoniske sirkelsagblad / Sindre Holøyen (1982) 13 s.
65. Hydrodynamic sector bearings as circular saw guides / C.D. Mote, Jr. et al. (1982) 42 s.
66. Målesystem for vurdering av kantingsoperasjoner / I. Sandqvist et al. (1983) 64 s.
67. Usymmetriske sirkelsagblad / Sindre Holøyen (1983) 48 s.
68. Korrosjon på metaller / Fred G. Evans (1984) 21 s.
69. Gran og sitka innplantet på Vestlandet / Michael Foslie (1985) 111 s.
70. Usymmetriske sirkelsagblad. Del II / Sindre Holøyen (1985) 58 s.
71. Sawing accuracy at Norwegian Bandsaw Mills / Nobuaki Hattori (1986) 22 s.
72. Konstruksjonsvirke med små tverrsnitt / Kjell Helge Solli et al. (1986) 71 s.
73. Langtidsbestandighet av lim for bærende trekonstruksjoner / Eirik Raknes (1987) 4 s.
74. Gran fra Vestlandet. Styrke og sortering / R. Lackner et al. (1988) 57 s.
75. Lysbeskyttende forbehandling av tre / Eirik Raknes (1988) 25 s.
76. Belastningstidens innflytelse på strekkfasthet for konstruksjonsvirke / R. Lackner (1990) 45 s.
77. The performance of glued laminated beams manufactured from Norwegian spruce / R.H. Falk et al. (1992) 60 s.

## **Teknisk småskrift**

*Serien ble utgitt i perioden 1953–2003 og fortsetter som Teknisk håndbok.*

1. Noen synspunkter om friluftstørking av trelast / Ole Karlsen (1953) 16 s.
2. Tannluker, matning og skjærfasthet ved sirkelsagblad / Gullik Hvamb (1953) 14 s.
3. Hurtigtørking av rå sagflis / Halvor Skjelmerud (1953) 7 s.
4. Hva er blåved og hvorledes kan blåvedskader unngås? / Karl Mørkved (1953) 8 s.
5. Kjemisk beskyttelse mot blånad av skurlast / Karl Mørkved (1953) 7 s.
6. Høvling med planboks eller kutter? / Karl Th. Gulowsen (1953) 4 s.
7. Måling av fuktighet i trevirke / Michael Foslie (1953) 11 s.
8. Påvisning av spiker og metallgjenstander i sagtømmer / Finn Bjerkhoel-Nielsen (1954) 4 s.
9. Brikettering av tørr sagflis og kutterspon og tørking av rå sagflis og kutterspon / Lars Kalseth (1955) 5 s.
10. Apparat for telling og total lengdemåling av tømmerstokker, planker eller bord i forbindelse med kjerrat eller transportbånd / Gullik Hvamb (1955) 7 s.
11. Elastiske spennanordninger for rammesagblad / Gullik Hvamb (1955) 9 s.
12. Er kunstig tørking lønnsomt sammenliknet med lufttørking? / Ole Karlsen (1956) 16 s.
13. Noen tall for fastmasse- og fuktighetsinnhold i forskjellig sagbruksavfall / Michael Foslie (1956) 4 s.
14. Sponplater – egenskaper / Michael Foslie (1958) 11 s.
15. Sponplater – bearbeiding og anvendelse / Karl Mørkved (1958) 10 s.
16. Liming av tregolv / Asbjørn Torp (1959)
17. Utvendig trepanel. Noen råd og vink / NTI (1959) 19 s.
18. Fuktighet i trelast / Harald Millstein (1961) 12 s.

19. Gran og furu. En sammenlikning av trevirkets egenskaper / Michael Foslie (1962) 5 s.
20. Tabeller over statiske verdier for trelast med dimensjoner etter NS 3042 (skurlast), NS 3043 (justert last), NS 3044 (høvlet last) / NTI (1992)
21. Skadeinsekter i forarbeidet trevirke / NTI (1967) 24 s.
22. Endeskjøting av trelast / NTI (1968) 11 s.
23. Trebeskyttelse / Gustav S. Klem et al. (1992) 72 s.
24. Mekaniske treforbindelsesmidler / NTI (1995)
25. Sagbruksavfall som industribrensel / NTI (1974) 12 s.
26. Tregulv – typer og egenskaper / Michael Foslie (1976) 19 s.
27. Høvellast. De nye norske standarder sammenliknet med de gamle regler. Utarbeidet i samarbeid med Trelastbrukernes Felleskontor / Michael Foslie (1978) 32 s.
28. Sortererhåndboka. Kvalitetsforhold i trevirke / Michael Foslie (Rev. 1995) 84 s.
29. ABC for fingerskjøting / Karl Mørkved (1980) 8 s.
30. Råteskader i bygninger. Årsaker – forebyggende tiltak – utbedring / Jöran Jermer et al. Oversatt av Fred G. Evans (1982) 15 s.
31. Impregnert trevirke. Bruksområder og egenskaper / Fred G. Evans (1984) 28 s.
32. Fuktavhengige dimensjonsforandringer i høvellast / Michael Foslie (1989) 20 s.
33. Treteknisk håndbok / NTI (1999) 291 s. (Ny utgave juni 2009 – i serien Teknisk håndbok)
34. Bioenergi fra treindustrien m/cd / Red. Jarle Svanæs (2002) 34 s.
35. Tre og fuktighet – fra produsent til forbruker / Sverre Tronstad (2002) 40 s.
36. Overflate- og systembehandling av tre brukt utendørs. Del 1 / Bjørn Jacobsen et al. (2003) 35 s.

## Utredninger

*Serien ble utgitt i perioden 1951–1988.*

1. Kutterflis og sagflis som isolasjonsmateriale i bolighus / Hans Granum (1951) 33 s.
2. Sågverkens avfallsproblem / Carl-Gustaf von Essen (1951) 50 s.
3. Første årsmøte. Foredrag om aktuelle emner innen treindustrien, utarbeidet til møtet / NTI (1951)
4. En metode for kvalitetskontroll av trelast med hensyn til fuktighetsinnholdet / Ole Karlsen (1952) 52 s.
5. De nye tørkeskjemaer som anvendes i USA / Ole Karlsen (1952) 12 s.
6. En oversikt over impregneringsmidler - og metoder / Karl Mørkved (1953) 19 s.
7. Andre årsmøte. Foredrag og diskusjon om aktuelle emner innen treindustrien / NTI (1953) 32 s.
8. Lim og liming / Halvor Fehn (1954) 85 s.
9. Tresponplater. En orientering og en oversikt over forskjellige europeiske fabrikasjonsmetoder / Halvor Fehn (1954) 5 s.
10. "Skog og tre". Høstmøte 1954. Foredrag og diskusjon om aktuelle emner innen treindustrien / NTI (1955)
11. "Mot Rust og Råte 1954". Foredrag om råte og impregnering av trevirke på studiekonferansen arrangert av Studieselskapet for Norsk Industri i samarbeid med Skipsteknisk Forskningsinstitutt og Norsk Treteknisk Institutt / NTI (1955)
12. "Skog og Tre". Høstmøte 1955. Foredrag og diskusjon om aktuelle emner innen treindustrien / NTI (1956)

13. Sagbruksavfallets praktiske og salgsmessige verdi som industribrensel / Norsk Dampkjelforening (1956)
14. "Skog og Tre". Høstmøte 1956. Foredrag og diskusjon om aktuelle emner innen treindustrien / NTI (1957)
15. Møbelvirkets stabilitet / Ole Grønvold (1957) 11 s.
16. Transport av bakhon eller flishakk - en økonomisk kalkyle av de forskjellige transportmetoder / Kjell Wibstad et al. (1957) 11 s.
17. Sprekkdannelser i møbelvirkets dekkfiner. Et litteratursammendrag / Ole Grønvold (1957) 10 s.
18. Limgjennomslag / Ole Grønvold (1957) 12 s.
19. "Skog og Tre". Høstmøte 1957. Foredrag og diskusjon om aktuelle emner innen treindustrien / NTI (1958)
20. Barking, hugging, transport og omsetning av sagbruksavfall i Sydstatene i USA / Gullik Hvamb (1958) 20 s.
21. "Skog og Tre". Høstmøte 1958. Foredrag og diskusjon om aktuelle emner innen treindustrien / NTI (1959)
22. Trelastens posisjon i vår byggevirkksomhet, nå og i fremtiden / Hans Granum (1960) 8 s.
23. Limte, laminerte trekonstruksjoner og deres anvendelse / Johannes Moe (1960) 10 s.
24. Årsmøte i Foreningen til Treindustriens Fremme, 1959. "Skog og Tre". Høstmøte 1959. Foredrag og diskusjon om aktuelle emner innen treindustrien / NTI (1960)
25. Årsmøte i Foreningen til Treindustriens Fremme, 1960. "Skog og Tre". Høstmøte 1960. Foredrag og diskusjon om aktuelle emner innen treindustrien / NTI (1961)
26. Spikerlimte trekonstruksjoner / Hans Granum et al. (1961) 21 s.
27. Årsmøte i Foreningen til Treindustriens Fremme, 1961. "Skog og Tre". Høstmøte 1961. Foredrag og diskusjon om aktuelle emner innen treindustrien / NTI (1962)
28. Midler og metoder til beskyttelse av tre og treprodukter mot brann / Per Hanetho (1962) 15 s.
29. Anvendelse av tre som konstruksjonsmateriale i korroderende miljø / Per Hanetho (1962) 8 s.
30. Årsmøte i Treindustriens Tekniske Forening, 1962. "Skog og Tre". Høstmøte 1962. Foredrag og diskusjon om aktuelle emner innen treindustrien / NTI (1963)
31. Dimensjonering av limtre, laminerte treleddrammer / Odd Brynildsen (1963) 16 s.
32. "Skog og Tre". Høstmøte 1963. Foredrag og diskusjon om aktuelle emner innen treindustrien / NTI (1964)
33. Gruppemøte i Treindustriens Tekniske Forening, 1964. Årsmøte i Treindustriens Tekniske Forening, 1964. "Skog og Tre". Høstmøte 1964. Foredrag og diskusjon om aktuelle emner innen treindustrien / NTI (1965)
34. Rektangulære trebjelkers sidestabilitet / Odd Brynildsen (1965) 4 s.
35. Årsmøte i Treindustriens Tekniske Forening, 1965. "Skog og Tre". Høstmøte 1965. Foredrag og diskusjon om aktuelle emner innen treindustrien / NTI (1966)
36. Årsmøte i Treindustriens Tekniske Forening, 1966. "Skog og Tre". Høstmøte 1966. Foredrag og diskusjon om aktuelle emner innen treindustrien / NTI, (1967)
37. Uttrekkskraft for trådstift og Uttrekkskraft for treskruer / Michael Foslie (1967)
38. Årsmøte i Treindustriens Tekniske Forening, 1968. Foredrag og diskusjon om aktuelle emner innen treindustrien / NTI (1969)
39. Årsmøte i Treindustriens Tekniske Forening, 1969. Særmøte under "Skog og Tre". Høstmøte 1969. Foredrag og diskusjon om aktuelle emner innen treindustrien / NTI (1970)
40. Tre i småhusfundamenter / Nanna Selvaag (1972)

41. Årsmøte i Treindustriens Tekniske Forening, Larvik 24.-25. mai 1971, Brumunddal 29.-30. mai 1972, Trysil 4.-5. juni 1973. Foredrag om aktuelle emner innen treindustrien / NTI (1974) 77 s.
42. Utforming av tømmerterminaler / Reidar Engeset et al. (1975) 103 s.
43. Støydemping i treindustrien / Stein E. Larsen (1977) Utredning nr. 43 erstattes av RAMIT's "Støy og støydemping i treindustrien".
44. Forslag til informasjonssystem / A. Garnæs (1978) 34 s.
45. Utstyr og metoder for registrering og bearbeiding av data ved trelastbruk / A. Garnæs et al. (1978) 45 s.
46. Innbygging av høvel- og mouldingmaskiner / Stein E. Larsen (1978) Utredning nr. 46 erstattes av RAMIT's "Støy og støydemping i treindustrien".
47. Kontroll og styring av trelasttørker / T. Raen et al. (1978) 35 s.
48. Tørkeskjemaer for norske og utenlandske treslag / T. Raen et al. (1979) 64 s.
49. Bjørk - Produksjon, egenskaper, bearbeiding og anvendelse / K. Vadla et al. (1980) 60 s.
50. Trekonstruksjoner. Eksempelsamling / NTI (1988) 36 s.