

A low-angle photograph of a tree trunk, showing its rough, textured bark. The trunk extends diagonally from the bottom left towards the top right. The background is a soft-focus forest with green foliage and a pale sky. A semi-transparent horizontal band is overlaid across the middle of the image, containing the title and subtitle.

# TRÄ

Virkeskvalitet förr och nu

Thomas Thörnqvist

Hantverkslaboratoriet  
Magasinsgatan 4  
SE-542 21 Mariestad  
craftlab@conservation.gu.se  
www.gu.se/hantverkslaboratoriet  
www.gu.se/en/craftlab

© Hantverkslaboratoriet och författaren 2024  
Foto där inget annat anges: Thomas Thörnqvist  
Illustration: Charlotta Olsson  
Grafisk form: Anna O Söderström  
Tryck: Stibo Complete 2024  
Papper: 120 g Munken polar  
Omslag: 350 g Magno Satin

ISBN: 978-91-986948-6-4 (tryck)  
ISBN: 978-91-986948-7-1 (PDF)

Stiftelsen Skogssällskapet, Kungl. Patriotiska Sällskapet, Ulf K Nordensons Stiftelse för Hantverk i Trä och C. F. Lundströms Stiftelse för Vetenskaplig Forskning har bidragit med ekonomiska medel för grafisk form, illustration samt tryckning av boken.

# HANTVERKS- LABORATORIETS FÖRORD

Den här boken har behövts länge. En lärobok som förenar vad vi idag vet om ved- och virkeslära, timmerhantering och virkesbeständighet kombinerat med äldre tiders föreställningar och erfarenheter om val och användning av timmer och virke. Det är väldigt spännande och lärorik läsning. Mycket reds ut och förklaras här grundligt för den vetgirige. Thomas delar med sig av kunskaper, erfarenheter och samband från ett helt yrkesliv inom undervisning och forskning. Han gläntar också på dörren till våra äldre kunskapstraditioner och bruket av trä och skog.

Hantverkslaboratoriet är stolta över att ha fått bistå i publiceringen av detta manus. Vi hoppas att den kan bidra och inspirera till fortsatt kunskaps- och erfarenhetsutbytet mellan bygghantverkare och småsågare, träforskare och hantverksforskare, förvaltare av kulturhistoriska byggnader och förvaltare av skog. Med förståelse för varandras målbilder och perspektiv kan vi nå fram till de gemensamma kunskaper som behövs för långsiktigt hållbar förvaltning av så väl kulturhistoriska byggnader som timmerskogar.

Ett stort tack till Thomas för fint samarbete och till alla er andra som på olika sätt bidragit till denna bok!

*Mariestad februari 2024  
Linda Lindblad  
Hantverkslaboratoriet,  
Göteborgs universitet*

# FÖRORD

Medlemmar i Sveriges Småsågares Riksförbund har under de senaste åren allt oftare fått förfrågningar om de kan tillhandahålla virke till byggnadsvård. I de flesta fall rör det sig om virke till restaurering av kulturhistoriska byggnader. Till dessa vill man använda virke som valts och hanterats på samma sätt som det gjordes vid nybyggnationen för mer än 100 år sedan. Det har ofta visat sig svårt att tillmötesgå önskemålen, då ledtiden från avverkning till leverans ofta är flera år. Styrelsen för Riksförbundet beslutade då, på initiativ av medlemmen Allan Eriksson, att ta fram en handledning för hur sådant virke skulle kunna anskaffas förädlas och lagerhållas.

I syfte att få en förståelse för hur träd och virke till byggnadsvårdande ändamål ska väljas och förädlas har äldre såväl som nyare skrifter studerats, analyserats och refererats. Efter tre år kan nu detta arbete presenteras. I ett parallellt arbete har Allan Eriksson givit ut boken *Småskalig virkeshantering* (2023). Det arbetet bygger på enkäter och intervjuer av byggnadsvårdare, småsågare och skogsägare.

Föreliggande arbete har granskats av flera inom området kunniga personer, av vilka jag vill tacka professor emeritus Matts Lindblad som läst och lämnat värdefulla synpunkter på kapitlet »När träden vandrade in i det som senare blev Sverige«. Till professor emeritus Lars Kardell ställer jag ett särskilt stort tack. Han har lagt ned ett fantastiskt arbete på att göra texten i kapitel sex om »Virkeskvalitet – föreställningar då och nu« mer lättläst och intressant. Till professor Dick Sandberg vid Luleå tekniska universitets Skellefteåinstitution för träteknik ställer jag ett utomordentligt stort tack för att han orkat genom hela manuset och givit mycket konstruktiv kritik. Liksom till skogsbrukarna Dan Johansson och Charlotte Egman som har korrekturläst och gett många goda förslag till förbättring av texten. Ett stort tack vill jag även rikta till Linda Lindblad vid Hantverkslaboratoriet,

Göteborgs universitet i Mariestad, som jag haft mycket givande diskussioner med och som möjliggjort bokens publicering. Dessutom har hon lämnat många värdefulla synpunkter på hela skriftens framställning.

Stiftelsen Skogssällskapet, Kungl. Patriotiska Sällskapet, Ulf K Nordensons Stiftelse för Hantverk i Trä och C. F. Lundströms Stiftelse för Vetenskaplig Forskning har bidragit med ekonomiska medel för grafisk form, illustration samt tryckning av boken. Deras finansiering har gjort det möjligt att färdigställa och publicera boken, varför jag vill rikta dem ett stort tack.

Och sist men inte minst vill jag tacka min fru Inger som korrekturläst manuset och som stått ut med att jag nästan dagligen under tre år suttit med näsan i någon gammal bok eller knappat på min dator efter att ha funnit något nytt och intressant att förmedla ur de gamla skrifterna.

*Februari 2024 i Jät  
Thomas Thörnqvist*

# INNEHÅLL

|  |           |
|--|-----------|
| <b>INLEDNING</b>   | <b>8</b>  |
| <b>1. NÄR TRÄDEN VANDRADE IN I DET SOM SENARE BLEV SVERIGE</b> | <b>14</b> |
| 17 Nya rön om granens invandring                               |           |
| 18 Skogen i modern tid   |           |
| <b>2. VEDENS BYGGNAD OCH EGENSKAPER</b>                        | <b>24</b> |
| 24 Trä är ett miljövänligt byggnadsmaterial                    |           |
| 25 Vedens tre snitt  |           |
| 28 Vedens kemiska sammansättning                               |           |
| 31 Vedens anatomiska byggnad                                   |           |
| 47 Sprickor i veden  |           |
| 50 Kådlåpor  |           |
| 54 Reaktionsved  |           |
| 57 Ungdomsved  |           |
| 60 Växtvridenhet   |           |
| 62 Kådved  |           |
| 63 Vattved   |           |
| 65 Hungerved   |           |
| <b>3. VEDENS FYSIKALISKA EGENSKAPER</b>                        | <b>68</b> |
| 68 Densitet  |           |
| 74 Trä och fukt  |           |
| 83 Barrvirkets krympning                                       |           |
| <b>4. VIRKETS MEKANISKA EGENSKAPER</b>                         | <b>90</b> |
| 90 Högre densitet ger starkare virke                           |           |
| 90 Lägre fuktkvot ger starkare virke                           |           |
| 91 Hög temperatur sänker virkets styrka                        |           |
| 92 Tiden och lasten påverkar virkets styrka                    |           |
| 92 Snedfibrihet och kvistar sänker virkets styrka              |           |
| 93 Årsringsorienteringens inverkan på virkets styrka           |           |
| 94 Böjhållfasthet  |           |
| 95 Friskt trä ger sega brott                                   |           |
| 95 Virket är starkast i rotstockens periferi.                  |           |

|  |            |
|--|------------|
| <b>5. VIRKETS BESTÄNDIGHET</b>                                       | <b>98</b>  |
| 100 Mögelsvamp   |            |
| 102 Blånadssvampar   |            |
| 104 Rötsvampar   |            |
| <b>6. VIRKESKVALITET – FÖRESTÄLLNINGAR DÅ OCH NU</b>                 | <b>114</b> |
| 114 Inledning  |            |
| 117 Skogen   |            |
| 171 Sågning  |            |
| 187 Några metoder som använts för att öka virkets livslängd          |            |
| <b>7. FÖRSLAG PÅ VIRKESVAL VID RESTAURERING AV GAMLA BYGGNADER</b>   | <b>192</b> |
| 192 Trädslagsval   |            |
| 193 Val av träd  |            |
| 194 Avverkning   |            |
| 194 Sågning  |            |
| 195 Sortering  |            |
| <b>8. LÄMPLIGA VIRKESDIMENSIONER FÖR LAGERHÅLLNING HOS SMÅSÅGARE</b> | <b>198</b> |
| 199 Mått   |            |
| 200 Virkesdimensioner för lagerhållning                              |            |
| <b>EPILOG</b>  | <b>205</b> |
| <b>LITTERATURLISTA</b>   | <b>206</b> |

# INLEDNING

Att restaurera kulturhistoriskt värdefulla träbyggnader är lite annorlunda än att renovera eller uppföra moderna byggnader i trä. Hantverkaren måste sätta sig in i hur virket till dessa byggnader valdes och hur det avverkades, hanterades och bearbetades. Det är viktigt att följa detta arbetssätt även vid restaurering annars förlorar byggnaden sitt värde som vittnesbörd om sin tids byggnadskultur. Därför måste restaureringen genomföras med ett för ändamålet lämpligt virke samt med en konstruktionsteknik som användes vid nyuppförandet<sup>1</sup>. Gamla beprövade metoder har ända fram till mitten av 1900-talet i väsentliga delar varit vägledande vid anskaffning och behandling av virke. Därefter har hanteringen kommit att i hög grad bli beroende av moderna produktionstekniska och ekonomiska faktorer, där den gamla hantverkarskunskapen till stor del fallit bort. Nutida problem med mögel och rötskador sammanfaller i mångt och mycket med övergången från traditionell erfarenhetsmässig behandlingsteknik till modern industriell hantering<sup>2</sup>.

Kunskapen om virkets kvalitet och egenskaper, som är av betydelse för olika slutprodukters funktion och beständighet, har vuxit fram genom århundraden. Det var yrkesskickliga hantverkare som lät kunskapen gå i arv från far till son, såväl som från mästare till gesäll. Inte förrän under Christopher Polhems tid, i mitten av 1700-talet, började »vetenskapsmän« utföra prover och i skrift nedteckna vilka egenskaper hos virke som var av betydelse för slutproduktens funktion och beständighet<sup>3</sup>. Den uppfattning man under 1700-talet hade i frågor om virkesval till husbyggnation illustreras väl i följande citat från Christopher Polhem: »*Tall och furu äro enahanda, ock allenast skiljaktige i avseende till åldern såsom barn, ungdom och ålder. Så snart en tall blifwit så mogen att ytan är mindre än kärnan, då begynner man kalla den samma furu, ock ju mindre och mindre samma yta blifwer emot kärnan ju mognare och waraktigare warder furun, in till des fullkomlig mognad, då ytan bliver tunnast*«<sup>4</sup>.

1 Söderberg, U. & Kjellberg, H., 1987, sid 3.

2 Söderberg, U. & Kjellberg, H., 1987, sid 7.

3 Zander, A., m. fl., 2007, sid 8.

4 Polhem, C., 1740, sid 344.



I Sverige, med dess utbredda tradition av trähusbyggande, har rötskador i byggnader varit mycket viktiga att undvika och är så än i denna dag. I många fall tycks man ha valt att hantera och behandla trä för att få bättre rötbeständighet genom att bland annat avverka under vintern, ta hänsyn till månfasen vid avverkning, välja moget kärnvirke till kritiska konstruktioner och stryka väderexponerat trä med tjära. Vissa av dessa idéer har haft mer eller mindre god effekt på virkets beständighet, medan andra endast haft med tro att göra<sup>5, 6, 7, 8, 9</sup>.

Det påstås att timmermän i gamla tider gick ut i skogen för att välja lämpliga träd för byggnadsändamål. Men med dagens rationella skogsbruk och stora sågverk är det inte möjligt att ta hänsyn till alla goda idéer de gamla snickarna med gedigen och nedärvd kunskap hade. Däremot är det möjligt att hos små och mindre sågverk specialbeställa virke, där virkesanskaffning och förädling kan göras på samma sätt som man gjorde för flera hundra år sedan. De mindre sågverken har möjlighet att syna ut träd, avverka dem och förädla stockarna som man gjorde förr i tiden, samtidigt som moderna forskningsresultat kan vägas in i processen.

I många fall ger litteraturen motsägelsefulla uppgifter om hur virket ska väljas och hanteras för att vara beständigt och starkt. Därför har några kapitel i boken tagits med om hur veden är uppbyggd, vilka fysikaliska och tekniska egenskaper veden har vid olika skogsskötselregimer och hur vedboende mikroorganismer koloniserar och växer på och i trä. Detta för att läsaren ska få en förståelse för trä och hur det är uppbyggt och vilka felaktigheter trä kan ha ur brukarens synpunkt.

Som inledning av boken har ett kapitel tagits med om hur träden beskogat vårt land. Många har uppfattningen att skogen alltid har sett ut som den gör i dag. Inget kan vara mer fel. Skogen har genom årtusendena berikats med fler och fler träslag varför den hela tiden har förändrat utseende, vilket den fortfarande gör och alltid kommer att göra.

I bokens huvudkapitel »Virkeskvalitet – föreställningar då och nu« beskrivs hur man i äldre såväl som i nyare tider sett på virkeskvalitet. Dessutom beskrivs hur skogsskötseln påverkar vedens egenskaper. Vidare analyseras hur vedegenskaperna såväl som hanteringen och

---

5 Törnqvist, T., m. fl., 1987, sid 15.

6 Bjerking, S-E., 1979, sid 101.

7 Sjömar, P., 1986, sid 195, 246.

8 Nordiska museet & Riksantikvarieämbetet, 1982, sid 5, 7, 37.

9 Sandblad, H., 1947, sid 87–88.

förädlingen av virket inverkar på träprodukternas beständighet och hållfasthet.

Avslutningsvis har en syntes gjorts av vad som framkommit vid genomgång av refererad litteratur. Resultatet har legat till grund för hur virke till byggnadsvårdande ändamål ska väljas i skogen, hanteras till sågverket och därefter förädlas. Dessutom föreslås lämpliga virkesdimensioner för lagerhållning vid sågverk och hos dem som handlar med virke för byggnadsvård.

Den som vid nybyggnation vill välja virke som har god beständighet och bärighet kan lämpligen följa de råd och anvisningar som förmedlas i denna skrift.



# KAPITEL 1

# NÄR TRÄDEN VANDRADE IN I DET SOM SENARE BLEV SVERIGE

Skogen har inte en särskilt lång historia i Sverige jämfört med länder längre söderut i Europa. Detta beror på att inlandsisen täckte Sverige under många tusen år. När den smälte, med början för ungefär 13 000 år sedan, blottades de första bergen och grusåsarna i Skånes sydligaste delar. Ungefär samtidigt torde de första människorna ha vandrat på svensk mark. Det äldsta fyndet av mänsklig aktivitet har påträffats i trakten av Hässleholm och är 13 000 år gammalt. Det tog ytterligare omkring 2 000 isfria år för de första träden att etablera sig på det svenska fastlandet. Pionjär var glasbjörken som invandrade till södra Skåne. Sakta men säkert vandrade glasbjörken norrut efter den smältande iskanten och kom för omkring 8 000 år sedan till Ångermanland. Näst efter glasbjörken etablerade sig aspen i Sverige. Denna period brukar i vegetationens utvecklingshistoria kallas för björkskogarnas tid.

För cirka 10 000 år sedan etablerade sig tallen hos oss, detta vårt kanske förnämsta barrträd. Till stor del trängde tallen på många marker undan glasbjörken och aspen och man börjar tala om tallskogarnas tid. Dessa tre nämnda trädslag räknas till skogens pionjärträds-  
slag.

Allt eftersom klimatet blev mildare kom mer värmekrävande trädslag till Sverige. Först efter tallen kom vårtbjörken och därefter i tur och ordning klibbal, alm och hassel. När det vi kallar värmetiden, det som närmast liknar vårt nutida klimat, var i sin linda berikades det skånska landskapet med lind, lönn, ask och ek. Detta var för 9 000 år sedan och för ungefär 6 000 år sedan trängde ekblandskogen till stor del undan tallen från södra Sverige. Det var endast på de torrare och grundare markerna, söder om Dalälven, som tallen kunde hålla ekblandskogen stången. Som längst norrut nådde eken och de andra ädla lövträden till mellersta Värmland, södra Dalarna, genom Gästrik-



Så här kunde den svenska skogen möjligen ha sett ut för 11 000 år sedan under björkskogarnas tid.



Man börjar tala om tallskogarnas tid för 10 000 år sedan då tallen beskogade södra Sverige.



För 6 000 år sedan trängde eken till stor del bort trivallövet och talskogarna till de torrare och näringsfattigare markerna. Vi börjar då tala om ekskogarnas tid.



För 3 000 år sedan kom granen norrifrån in till Sverige och nådde så sent som för 1 000 år sedan norra Götaland där den började konkurrera ut ekblandskogen. Vi talar då om bok- och granskogarnas tid i vilken vi fortfarande befinner oss.

land och södra Hälsinglands kusttrakter. Denna tid benämns som ekskogarnas tid.

Så sent som för 3 000 år sedan kom boken till Sverige via Danmark. Den spred sig sakta men säkert upp mot Mälardalen. Under vikingatiden hade boken till stor del trängts undan ekblandskogen från södra Götaland.

Ungefär samtidigt som boken kom till södra Sverige kom granen till Norrlands kusttrakter från Ryssland via Finland. Eventuellt kom granen även samtidigt till våra södra fjäll från Norges västkust. Granen spred sig söder ut längs kusten men även mot inlandet. I norra Götaland konkurrerade den för 1 000 år sedan ut ekblandskogen och blandade sig med boken. Tills i dag har granen naturligt spridit sig till norra Skåne. All gran, söder därom, är planterad eller insådd. På sin väg att etablera sig i Sverige trängde bokskogen och granskogen, från var sitt håll, undan ekblandskogen. Både gran och bok är sekundärträdsdrag och således skuggtåliga trädsdrag som klarar sig bra om de är trängda från sidan eller beskuggade uppfifrån av andra trädsdrag. Eken klarar inte konkurrens från de sekundära trädsdragen utan tenderar att dö ut när konkurrensen blir för stor. Denna tidsepok, som vi fortfarande i dag är inne i, brukar kallas bok- och granskogarnas tid.

Förutom att bok- och granskogarna trängde undan ekblandskogen tog jordbruket alltmer över de bästa ekskogsmarkerna för livsmedelsproduktion. Hade det inte varit för kungarnas behov av ekvirke till den svenska flottan och att eken hade många användningsområden i det svenska självhushållet, till exempel som ekrar i vagnshjulen eller tunnor för förvaring av smör och drycker, hade vi förmodligen i princip varit utan ekskog i dag. Överlämnas ekskogen till fri utveckling är den på många marker förr eller senare dömd till sin undergång. Det är tack vare människans behov av ekvirke och att man sedan medeltiden med yxans hjälp skött ekskogarna som vi har kvar många av våra ekskogar i Sverige<sup>1, 2, 3, 4</sup>.

## NYA RÖN OM GRANENS INVANDRING

Alla vet vi sedan lågstadiet att Norden sedan lång tid var täckt av ett tjockt istäcke. Detta började, som tidigare beskrivits, för senaste gången smälta från nuvarande Sverige för cirka 13 000 år sedan. Vad vi

1 Kardell, L., 2003, sid 7-9.

2 Sylvén, N., 1946, sid 7-10.

3 Elmberg, J., 1999, sid 9-13.

4 Lindblad, M., 2021, sid 48.

inte alltid har klart för oss är att detta istäcke utsattes för varma och kalla perioder. Där isen ömsom smälte och ömsom blev tjockare. Sannolikt var det så att under kortare perioder av värme smälte isen så att vissa delar av Sveriges mark blottlades, så som de sydligaste delarna av Sverige och höjdtoppar som Åreskutan och andra kända fjälltoppar. Det är sannolikt att det var dessa klimatförändringar som var bakgrunden till att forskare under de senaste decennierna hittat vedbitar av gran på Åreskutans sluttningar och som med kol-14-metoden daterats till 12 900, 13 600 respektive 17 100 år gamla<sup>5</sup>.

## SKOGEN I MODERN TID

Som redan beskrivits har den svenska skogen genom årtusendena bytt skepnad ett flertal gånger. Från att ha bestått av triviallöv senare med inblandning av tall har även granen i näst intill modern tid berikat den svenska skogsmarken. Detta är i princip vad som hänt norr om Dalälven. Söder därom har ännu fler förändringar av skogens flora skett. Från att även i denna landsända ha beskogsats av triviallöv och senare tallskog har vi i söder haft en period med ekblandskog som till stor del trängde bort triviallövs skogen och även delar av tallskogen. Denna skog avlöstes i modern tid av bokskog som i sin tur till stor del under de senaste århundradena trängts undan av granskogen.

De ädellövskogar vi har i dag, och då speciellt ekskogar, är till stor del resultatet av människans aktiva skogsskötsel. Om dessa skogar lämnats för fri utveckling hade de med stor sannolikhet varit gran- eller bokskogar. Ett exempel på detta är Dalby Söderskog utanför Lund som blev en av Sveriges första nationalparker år 1918. Anledningen till utnämningen var att hagen med äldre ekar, som betats av kreatur sedan medeltiden, härbärgerade en fantastiskt artrik flora. Denna hage ville ekologer från Lunds universitet bevara genom att förbjuda kreatursbete och avverkning. Man hävdade att fri utveckling skulle garantera en framtida ekskog med en artrik flora. I dag finns endast ett fåtal gamla ekar kvar. Föryngringen har skett med alm, ask och bok samt ett stort antal buskar. Största delen av almarna och askarna har de senaste åren dött i almsjuka och askskottssjuka. Föryngring av ek har näst intill varit obefintlig men en och annan ekplanta har nu börjat gro. Av den artrika floran som för hundra år sedan fanns i hagen finns endast en spillra kvar. Orsaken är att kreatursbetet och skogsskötseln upphört.

Den svenska skogsmarksarealen har i princip varit lika stor de

<sup>5</sup> Lindblad, M., 2021, sid 71–72.



Lämnas ekskogen för fri utveckling tar andra trädslag som alm, ask och bok över som i Dalby Söderskog.

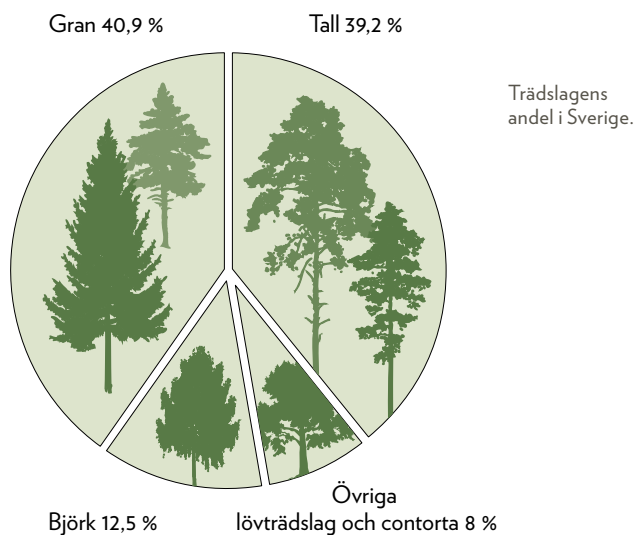
senaste århundradena. Anledningen är Skogsvårdslagens definition av skogsmark, där: *»all mark som kan producera mer än 1 m<sup>3</sup> skog per hektar och år och inte används för annat ändamål är att betrakta som skogsmark»<sup>6</sup>.*

Under 1800-talet och 1900-talets första hälft omvandlades en hel del skogsmark till åkermark. Stora delar av den åkermarken återgick återigen under 1900-talets andra hälft till skogsmark. Samtidigt har stora skogsmarksarealer omvandlats till vägar och samhällen. Allt detta tillsammans gör att den totala skogsmarksarealen har varit i stort sett densamma de senaste århundradena.

Virkesförrådet har däremot ökat till det dubbla på mindre än 100 år, från 1750 till 3 500 miljoner skogskubikmeter (mn m<sup>3</sup>sk). År 2015 var tillväxten drygt 120 mn m<sup>3</sup>sk, men vi avverkade inte mer än 90 mn m<sup>3</sup>sk. Skogsförrådet 2015 byggdes alltså upp med nästan en fjärdedel av tillväxten, några miljoner skogskubikmeter avgick dock genom självgallring.

Sveriges trädslagsfördelning är i dag ungefär 40 procent gran och lika mycket tall, räknat i virkesvolym. Bland lövträden dominerar björken med 12 procent. Övriga lövträdsdrag utgör tillsammans 8 procent. Det är dock stora skillnader mellan olika delar av Sverige.

<sup>6</sup> Skogsstyrelsen, 2014, sid 10–12.



I norra Norrland och i Svealand dominerar tallen, medan granen dominerar i södra Norrland och Götaland. Av lövträden dominerar björken i hela Norrland medan övrigt trivallöv i stort sett utgör en tredjedel av den totala lövträdsvolymen i Svealand och Götaland. Ädel-lövträden finns i mindre virkesvolym i Svealand, men utgör i Götaland en tredjedel av volymen lövträd<sup>7,8</sup>.

Människan har alltsedan hon koloniserade Sverige använt skogen som skafferier för att skaffa sig mat och andra nyttigheter. Ved har hämtats i skogen för att hålla sig varm. Byggnadsmaterial till sina boningar såväl som material till sina redskap, verktyg och vapen togs ur skogen. Detta innebär att skogen mer eller mindre brukats och skötts på olika sätt genom historien. I stort sett är all skog att anse som kulturskog. Det är endast i de fjällnära skogarna i norra Norrlands inland som man kan stöta på riktiga urskogar, eller naturskogar som man i dag ofta brukar benämna dem, vilka enbart brukats för vinterbete av renskötseln för sin hänglav<sup>9</sup>.

Ungefär 47 procent av den virkesvolym som avverkas i dag går till sågverken. Knappt hälften blir plankor och bräder medan cirka 30 procent blir flis som levereras till cellulosaindustrin. Resterande 14 procent blir spån och torrflis som används för energiomvandling. Kvar blir 8 procent som försvinner genom krympning då virket torkar<sup>10</sup>.

<sup>7</sup> Skogsstatistisk årsbok, 2013, sid 63.

<sup>8</sup> Fröbel, J. & Bergkvist, P., (Red.), 2020, sid 8–9.

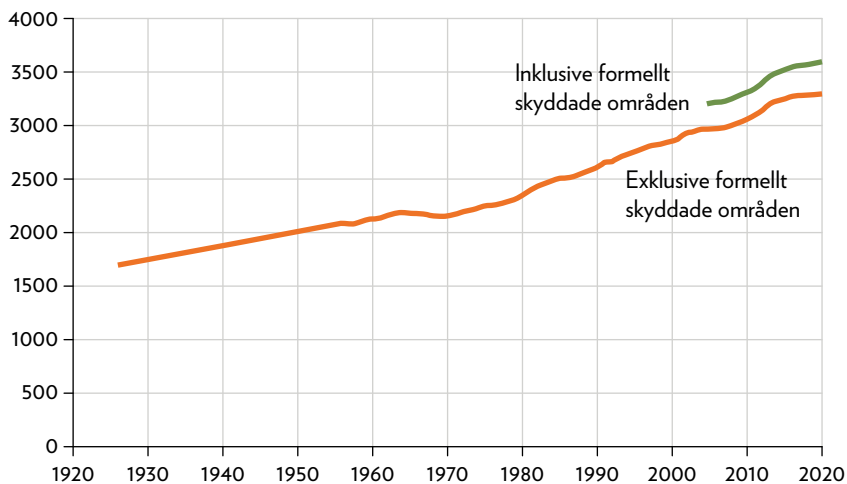
<sup>9</sup> Kardell, L., 2003, sid 12–14.

<sup>10</sup> Fröbel, J. & Bergkvist, P., (Red.), 2020, sid 9 och 23.

## DEN PROCENTUELLA TRÄDSLAGSFÖRDELNINGEN I OLIKA LANDSDELAR OCH RIKET TOTALT RÄKNAT I VIRKESVOLYM

| LANDSDEL       | TALL % | GRAN % | BJÖRK % | ÖVRIGT TRIVIALLÖV % | ÄDEL-LÖVSKOG % | CON-TORTA % |
|----------------|--------|--------|---------|---------------------|----------------|-------------|
| NORRA NORRLAND | 48,2   | 32,8   | 16,3    | 1,3                 | 0              | 1,2         |
| SÖDRA NORRLAND | 36,4   | 44,6   | 13,0    | 3,1                 | 0              | 2,9         |
| SVEALAND       | 43,2   | 39,9   | 10,5    | 5,1                 | 1,0            | 0,4         |
| GÖTALAND       | 30,7   | 45,0   | 11,1    | 5,7                 | 7,2            | 0           |
| SVERIGE TOTALT | 39,2   | 40,9   | 12,5    | 4,1                 | 2,3            | 1,1         |

### Miljoner m<sup>3</sup>sk



Sveriges virkesförråd i miljoner m<sup>3</sup>sk från 1925 till 2020.



# KAPITEL 2

# VEDENS BYGGNAD OCH EGENSKAPER

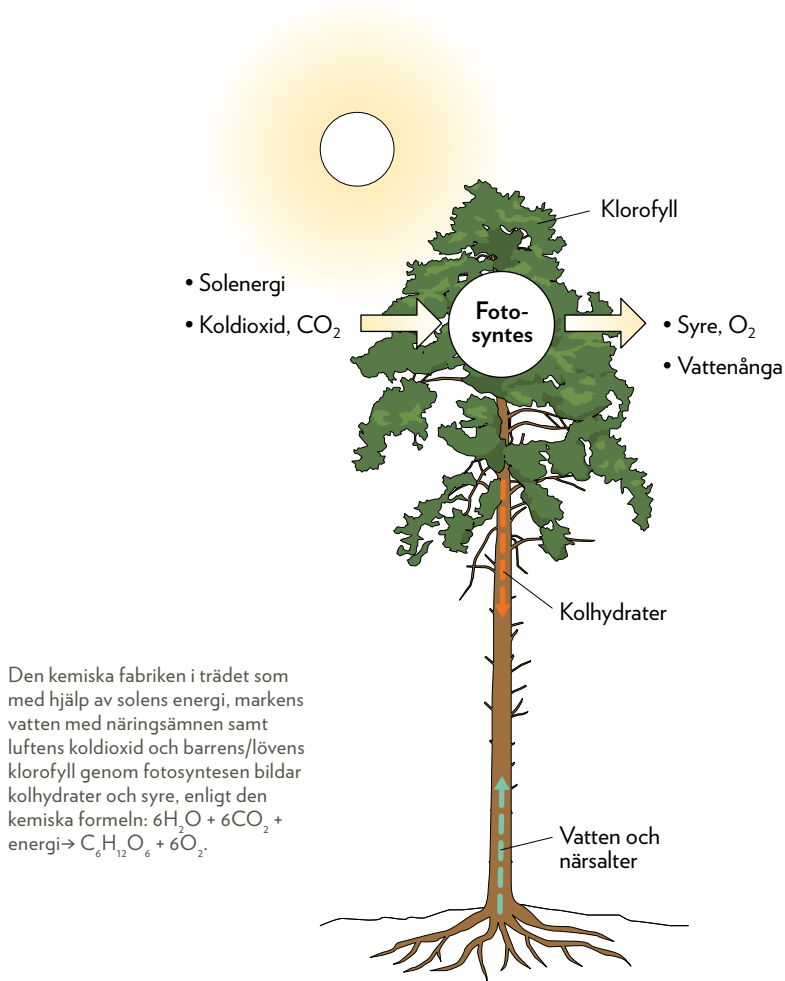
## TRÄ ÄR ETT MILJÖVÄNLIGT BYGGNADSMATERIAL

Trä är förnybart, återanvändningsbart och återvinningsbart. För att träd skall kunna bilda ved suger det upp vatten med däri lösta närsalter från marken. Från luften hämtar bladen/barren koldioxid och från solen kommer energin som tillsammans med bladen och barrrens klorofyll driver processen då fotosyntesen omvandlar koldioxiden och näringsämnen till kolhydrater samtidigt som syre avges till den omgivande luften.

Trädstammens uppgift är att bära upp trädkronan, utgöra ledningsbana för vatten med näringslösning samt att magasinera näring. Styrka och elasticitet i kombination med låg vikt är de egenskaper som gör stammen tekniskt värdefull. Heterogenitet och anisotropi (se sid 83) är egenskaper som orsakar svårigheter vid virkets förädling. Dessa egenskaper medför även känslighet för fukt och därmed risk för angrepp av olika svampar och insekter.

Görs ett tvärsnitt i nedre delen av ett äldre träd kan man se stammens uppbyggnad som visas i figuren på sid 27. I tvärsnittets centrum finns mårgen, den går genom hela trädet och slutar i toppen med en knopp. Mårgen omsluts av veden som för de flesta träslag delas in i kärna och splint. Vissa lövträslag som till exempel björk, bok, lind och lönn saknar kärna och brukar därför kallas splintträd. Cellerna i kärnan är döda och somliga har täppts till av hartser, vilket medför att de ej kan leda vatten och har därför ett relativt lågt fuktinnehåll. Splintvedens celler kan däremot leda vatten med däri lösta närsalter upp till kronans assimilationsorgan. Splintvedens fuktinnehåll är därför mycket högre än kärnans.

Utanför veden ligger kambiet som är stammens tillväxtlager. Det producerar vedceller inåt och barkceller utåt. Kambiet omsluts av bastbarken, vilken brukar kallas innerbark. I detta skikt transporteras cellernas näring (kolhydraterna) nedåt genom stammen och fördelas till de levande cellerna i trädets grenar, stam och rot. Bastbarken står i



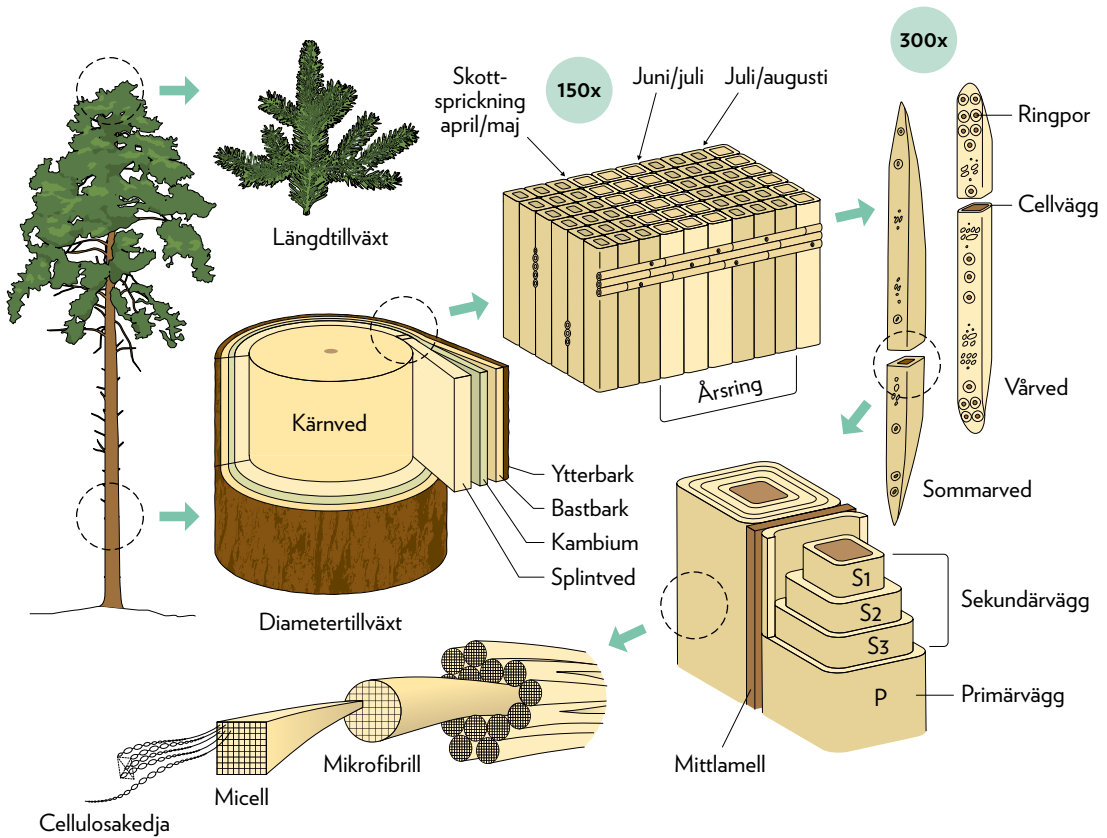
förbindelse med mörgen genom de primära mörgrålarne, vilka är uppbyggda av levande celler i splintveden. I kärnan är mörgrålarne celler döda. Ytterbarken omsluter hela stammen som ett skydd mot uttorkning och olika parasiter<sup>1</sup>.

## VEDENS TRE SNITT

I vedfysiologisk och vedteknologisk litteratur talar man om att veden har tre dimensioner. Dessa utgörs av tvärsnittet, radialsnittet och tangentialsnittet.

Tvärsnittet får man genom att göra ett snitt vinkelrätt mot stam-

<sup>1</sup> Thörnqvist, T. 1983, sid 4-5.

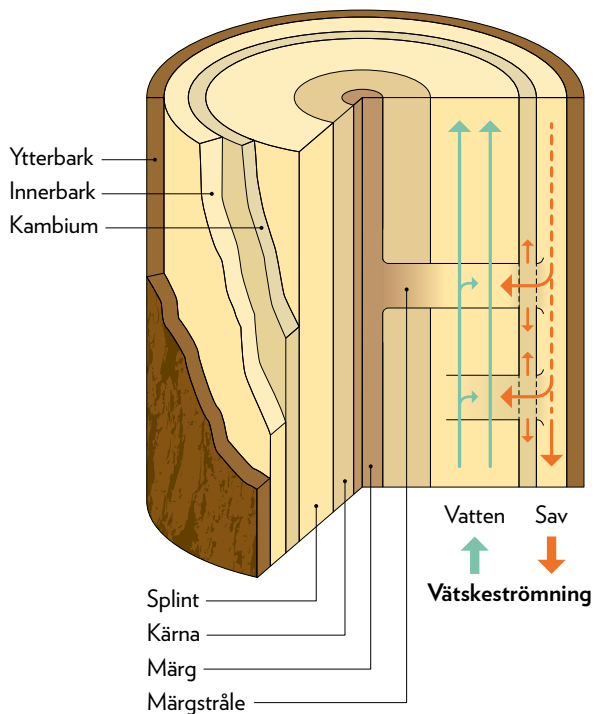


Principbild över byggnaden av en barrträdsstam från trädet till cellens cellulosakedja.

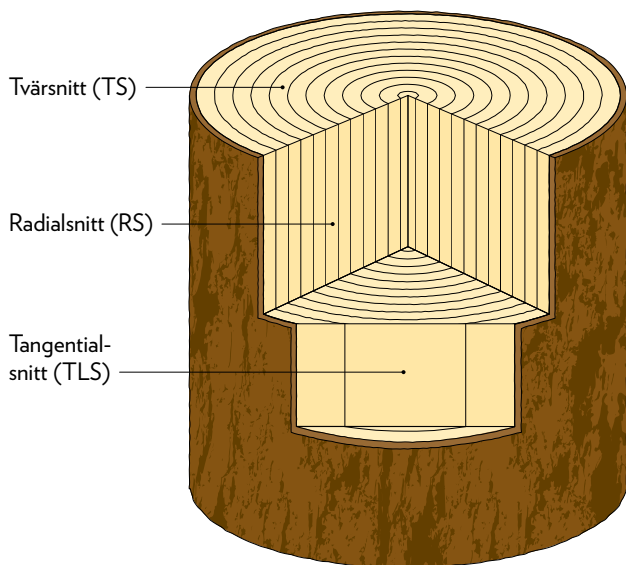
mens längdriktning (TS). I mikroskop eller med starkt förstoringsglas syns märkestrålar som långsmala snitt från kambiet in mot mærgen. En del mærgstrålar når ända fram till mærgen medan andra slutar en bit in i stammen.

Radialsnittet får man genom att klyva stammen längs diametern (RS). Mærgstrålarne syns här som breda längdsnitt.

Tangentialsnittet får man genom att ta bort ett cirkelsegment av stammen (TLS). Tangentialsnittet är alltså vinkelrätt mot de bägge andra snitten. Mærgstrålarne framträder här vinkelrätt avskurna mot deras längd.



Stammens uppbyggnad med vätsketransportvägarna inlagda.



Vedens tre dimensioner makroskopiskt. TS=tvärsnitt, RS=radialsnitt, TLS=tangentialsnitt.

## VEDENS KEMISKA SAMMANSÄTTNING

Ved är till största delen uppbyggd av kolhydrater, men innehåller även andra organiska föreningar. Dessutom innehåller veden mindre mängder kväve samt oorganiska föreningar. De oorganiska föreningarna blir till aska i samband med att ved förbränns. Analyser har visat att stamvedens minsta beståndsdelar i stort sett består av kol, syre och väte<sup>2</sup>, enligt tabellen på sid 29.

Principiellt är kol, syre och väte ordnade till organiskt polymera substanser i veden. De viktigaste polymererna är cellulosa, hemicellulosa och lignin. Dessa bygger upp vedfibrernas väggar. Mindre mängder extraktivämnen är insprängda mellan cellväggarnas polymerer. I parenkymcellernas hållighet finns de största mängderna extraktivämnen. I kärnans ved återfinns vanligen högre halter extraktivämnen än i splintveden, som till exempel hos tall och ek. Extraktivämnena har ofta betydelse för vedens beständighet mot mikrobiell nedbrytning och utgörs av både organiska och oorganiska substanser. Extraktivämnena brukar delas in i undergrupperna näringsämnen, skyddsämnen och oorganiska ämnen. Näringsämnena består bland annat av fetter, vax och stärkelse. Till skyddsämnena räknar man hartssyror, fenoler och icke flyktiga föreningar som är lösta i terpentinjula. Mängden och arten varierar mycket mellan olika trädslag, vilket medför att träd har olika speciella egenskaper. Ekens och tallens kärnved är till exempel mycket beständigare mot mikrobiell nedbrytning än granens och björkens ved. De oorganiska ämnena återfinns vi i vedens aska efter förbränning<sup>3,4</sup>.

När en ny vedfiber växer fram bildas först mittlamellen och den primära väggen. Därefter växer den sekundära väggen fram, med sina tre lager. Detta sker genom inlagring av cellulosa och hemicellulosa. Innan vedfibern vuxit färdigt börjar den förvedas genom lignifiering. Denna börjar med att lignin sprider sig från fiberns hörn och vidare längs den primära väggen och sedan genom den sekundära väggen. När vedfibern är helt impregnerad av lignin har den förvedats och då dör cellen<sup>5</sup>.

I fiberväggen uppträder cellulosakedjorna i buntar, så kallade mikrofibriller, omgivna av ligninet vilket fungerar som lim mellan mikrofibrillerna. Hemicellulosans funktion är ännu inte helt klarlagd

2 Thunell, B. 1952, sid 29.

3 Thunell, B. 1952, sid 30-34.

4 Sjöström, E. 1981, sid 83-97.

5 Saarman, E. 1992, sid 46-49.

men antas koppla cellulosa- och ligninmolekylerna till varandra.

Mikrofibrillerna bygger upp cellväggen, som i sig är komplicerad med de tre lagren S<sub>1</sub>, S<sub>2</sub> och S<sub>3</sub> samt den primära väggen. I cellväggens olika lager ligger mikrofibrillerna snurrade liksom spiralfjädrar inuti varandra med olika stigningsvinkel. Somliga är vänstervridna medan andra är högervidna. Detta för att ge trädet optimala betingelser för att klara oförutsedda händelser som starka stormar och mindre jordrörelser.

Vedens kemiska sammansättning varierar i olika delar av trädet. Man har funnit större eller mindre variationer från såväl mörken till kambiet, som från stubbe till toppen och mellan vår- och sommarved. Stora skillnader kan man även finna mellan två träd av samma art som står på samma ståndort. Det är därför inte möjligt att ange några exakta procenttal för den kemiska sammansättningen. Tabellen nedan visar den ungefärliga kemiska sammansättningen för våra tre vanligaste träslag<sup>6</sup>.

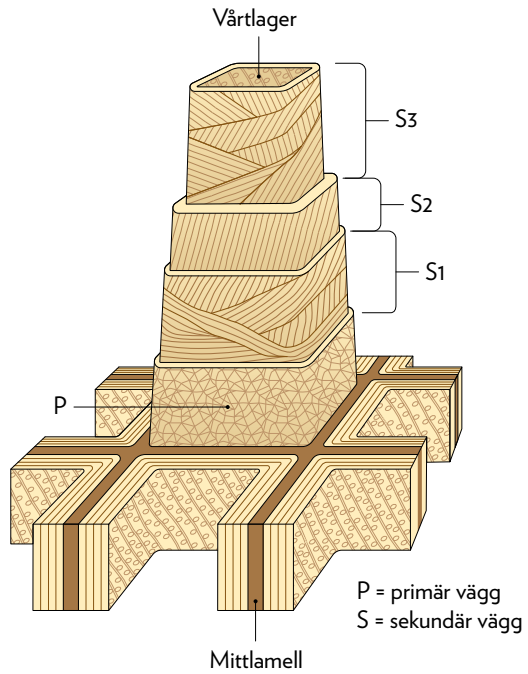
### STAMVEDENS UNGEFÄRLIGA SAMMANSÄTTNING AV ELEMENTARKOMPONENTER. STÖRRE ELLER MINDRE VARIATIONER FÖREKOMMER SÅVÄL I STAMMENS LÄNGDRIKTNING SOM I DESS RADIE

| ELEMENTARKOMPONENT            | KOL | VÄTE | SYRE | KVÄVE | ASKA |
|-------------------------------|-----|------|------|-------|------|
| Andel av vedens torrsvikt (%) | 50  | 6    | 43   | 0,1   | 0,5  |

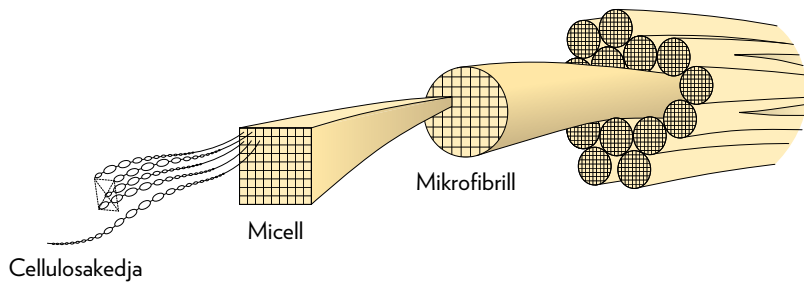
### STAMVEDENS UNGEFÄRLIGA KEMISKA SAMMANSÄTTNING HOS VÅRA VANLIGASTE TRÄDSLÄG

|                | TALL (%)    | Gran (%)    | BJÖRK (%)   |
|----------------|-------------|-------------|-------------|
| Cellulosa      | 45          | 41          | 38          |
| Hemicellulosa  | 20          | 26          | 37          |
| Lignin         | 28          | 29          | 20          |
| Extraktivämnen | 6           | 3           | 4           |
| Aska           | 0,4         | 0,4         | 0,4         |
| Kväve          | 0,1         | 0,1         | 0,1         |
| <b>Summa</b>   | <b>99,5</b> | <b>99,5</b> | <b>99,5</b> |

<sup>6</sup> Thörnqvist, T. 1983, sid 55.



Cellväggens uppbyggnad. ML = mittlamell, P = primära väggen, S = sekundära väggens tre lager, V = vårtlager.



Mikrofibrillernas uppbyggnad från cellulosakedja till cellvägg.



## VEDENS ANATOMISKA BYGGNAD

Ved är resultatet av den aktivitet som sker i trädets kambium, dvs trädets tillväxtzon. Produkten som består av ett antal sammanfogade celler kallar vi ved. Det finns olika typer av celler där varje typ är mer eller mindre specialiserad på en specifik uppgift i trädets. Celltyper med samma uppgift i trädets är sammanfogade till enheter, vilka kan sägas utgöra trädets byggstenar. Att barrveden har ett färre antal celltyper än lövveden beror på att barrträden etablerade sig på vår jord långt före lövträden<sup>7</sup>. Evolutionen har medfört en allt större specialisering av varje enskild cell. Hur cellerna specialiserat sig och organiserat sig i veden ger trädslaget sitt speciella utseende och egenskaper, vilket kan användas för att identifiera olika trädslag.

### Barrträdens celler

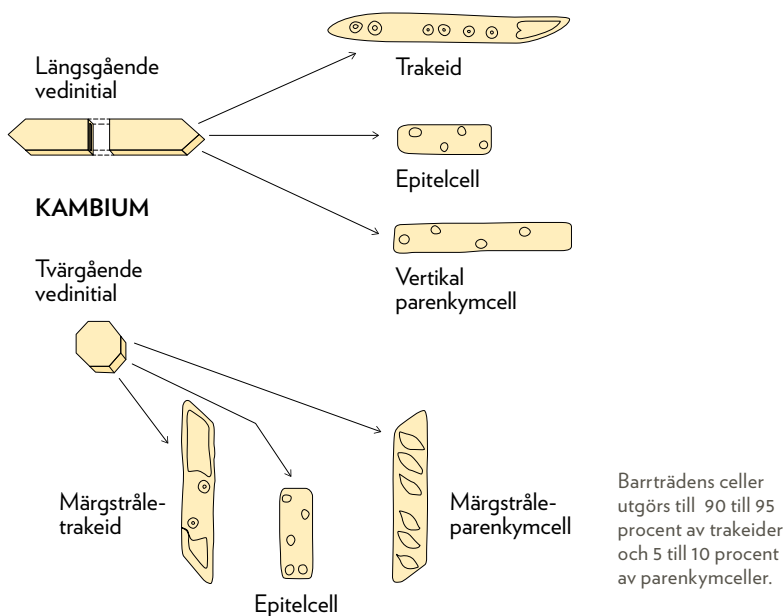
Barrträdens celler delas in i trakeider, parenkymceller och epitelceller (se figuren på nästa sida). Trakeiderna, som inom industrin brukar kallas fibrer, bildas utifrån längsgående initialceller i stammens kambium. De utgör mellan 90 till 95 procent av stammens celler och har en mekaniskt stödande såväl som fysiologiskt näringsledande funktion. Under sin tillväxt är trakeiderna levande men så snart de uppnått full storlek dör de. Resterande 5 till 10 procent utgörs av parenkymceller och epitelceller som bildas utifrån både längsgående och tvärgående initialceller i kambiet. Dessa celler är levande i splintveden men döda i kärnveden. Det alldeles övervägande antalet celler i trädets är således döda celler<sup>8</sup>. När trädet fällt dör alla celler, det vill säga att trä är ett dött material men som kan röra sig vid olika fuktillstånd i veden.

De längsgående epitelcellerna infodrar de vertikala hartskanalerna som omges av de vertikala parenkymcellerna. Från de tvärgående initialcellerna bildas mägstrålarnas celler. I de flerskiktade mägstrålarna infodras hartskanalerna med epitelceller. Dessa producerar, liksom de längsgående epitelcellerna, bland annat oljehaltiga harts-syror (kåda) som utsöndras i hartskanalerna då kärnved bildas. Utanför epitelcellerna finner man mägstråleparenkymceller, vilka fungerar som transportleder och upplagsplats för trädets reservnäring. I över- och underkant av flerskiktade mägstrålar återfinns mägstråle-trakeiderna, vilka har en vätskeledande uppgift. De vertikala och radiella parenkymcellerna står i förbindelse med varandra och utgör därigenom ett vätske- och näringsledningssystem i splintveden<sup>9</sup>.

7 Saarman, E. 1992, sid 38.

8 Saarman, E. 1992, sid 41-43.

9 Nylinder, P. 1951, sid 3.



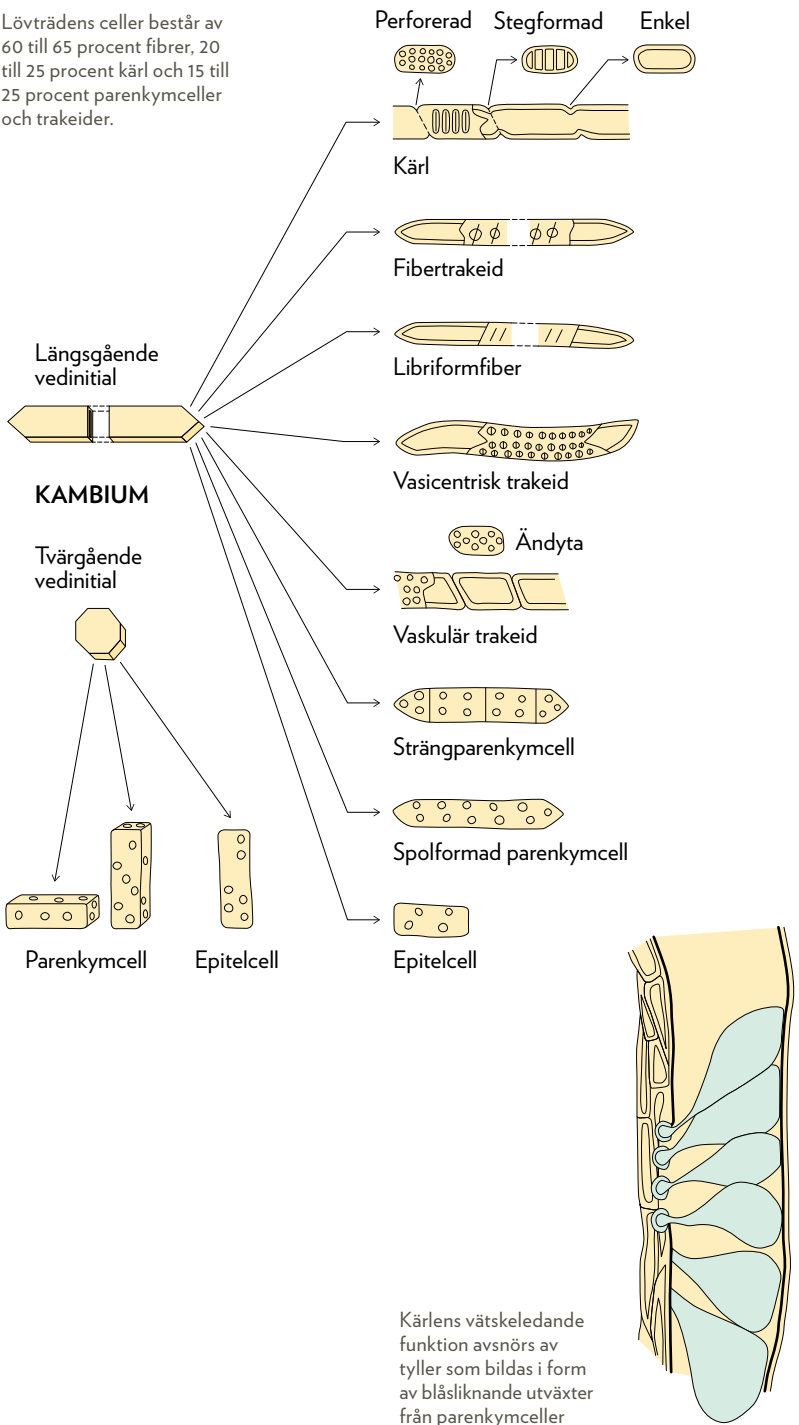
## Lövvedens celler

Lövvedens celler delas in i de fem celltyperna kärll, fibrer, trakeider, parenkymceller och epitelceller (enligt figuren på nästa sida). Beroende på hur kärnen är fördelade i lövträdens ved skiljer man mellan bandporiga, ströporiga och semibandporiga lövträd, vilket är väl synligt i trädets tvärsnitt. Hos de bandporiga lövträden, som till exempel hos ek och ask, är mycket stora kärll koncentrerade till vårveden medan mindre kärll återfinns i sommarveden. Hos de ströporiga trädslagen, som till exempel björk, är ungefär lika stora kärll jämnt fördelade över hela trädets tvärsnittsytta. De semibandporiga lövträden, som boken, är ett mellanting mellan de band- och ströporiga lövträden<sup>10</sup>.

Lövträden domineras av celltypen fibrer, det som hos barrträden kallas trakeider. Hos björk och asp utgör andelen fibrer 60–65 procent, medan kärllens andel är ungefär 20 procent hos björken och drygt 25 procent hos aspen. Andelen parenkymceller och trakeider är således omkring 15 procent hos bägge trädslagen. I lövveden har de långsmala och tjockväggiga fibrerna specialiserats till att enbart ha en mekaniskt stödjande funktion. Den vätske- och näringsledande förmågan har

<sup>10</sup> Saarman, E. 1992, sid 43–45.

Lövträdens celler består av 60 till 65 procent fibrer, 20 till 25 procent kärl och 15 till 25 procent parenkymceller och trakeider.



överförts till kärnen och till viss del trakeiderna. Dessa två celltyper är breda och tunnväggiga. Kärnen har dessutom den egenskapen att de under tillväxten staplas på varandra. När de är fullt utbildade brister väggarna i cellernas ändar. Därigenom kan flera meter långa »rör« för vätske- och näringsledning bildas i veden. Detta till skillnad mot barrvedens trakeider som har både en stödjande och en vätske- och näringsledande funktion. I samband med kärnvedsbildningen utvecklas tyller i kärnen. Dessa är blåslänkande utväxter från angränsande parenkymceller. Tyllerna tar sig in i kärnen efter det att enzymer brutit ned pormembranet mellan kärnen och parenkymcellen. Härigenom stoppas vätske- och näringstransporten i den delen av stammen<sup>11</sup>.

Parenkymcellerna hos lövveden är rikt försedda med små porer som fungerar som förbindelseled för vätskor mellan märkestrålar och kärn. Epitelcellerna infor drar hartskanaler i vissa tropiska lövträd, men eftersom våra svenska lövträd inte har några hartskanaler så har de heller inte några epitelceller<sup>12</sup>.

För att få en förståelse för cellernas storlek har man angett att det på ett gram pappersmassa av tall i medeltal åtgår cirka 2 miljoner och för björk cirka 9 miljoner fibrer<sup>13</sup>.

### Cellernas storlek

För olika trädslag varierar storleken på vedens celler, men även inom ett trädslag är det stora variationer. Bland annat beror variation på beståndets bonitet och geografiska läge, skogsskötseln och var i stammen fibern är belägen.

### *Barrträden*

Närmast märke är cellerna i medeltal som kortast och smalast. Allra kortast och smalast är trakeiderna vid trädets rot inne vid märke. Där är längden cirka 0,5 millimeter och bredden cirka 0,015 millimeter. De första 15 till 20 åren ut mot kambiet ökar trakeidernas längd och bredd först snabbt sedan långsammare tills trakeiden uppnått en längd av omkring 2 till 3 millimeter hos tallen och 2,5 till 3,5 millimeter hos granen. Tallens trakeidbredd är då 0,030 till 0,035 millimeter, medan den hos granen är 0,035 till 0,040 millimeter. Längre ut mot kambiet ökar trakeidernas längd och bredd marginellt. Som längst och bredast är barrträdens trakeider ute vid kambiet, där dess längd kan vara 3,5 till

11 Saarman, E. 1992, sid 31

12 Saarman, E. 1992, sid 43-45.

13 Thörnqvist, T. 1990a, sid 7-9.

4 millimeter hos tallen och 4 till 5 millimeter hos granen. Tallens trakeidbredd kan närma sig 0,040 millimeter, medan granens kan vara över 0,040 millimeter. I riktigt gamla träd minskar dock trakeidens längd de sista årsringarna närmast kambiet. Från roten ökar trakeidens längd och bredd till första gröna gren varefter den avtar kraftigt mot toppen av trädet<sup>14,15</sup>.

De angivna trakeidlängderna är medeltal av en årsring. Men även inom en årsring förekommer variationer. Till exempel är sommarvedens trakeider ca 15 till 25 % längre än vårvedens. Detta innebär att barrträdens trakeidlängd i medeltal minskar vid ökad årsringsbredd eftersom det är de korta och tunnväggiga vårvedstrakeiderna som ökar med ökad årsringsbredd. De längsta och bredaste trakeiderna finner man hos barrträd i södra Sverige som har 1 till 2 millimeter breda årsringar<sup>16</sup>.

### *Lövträden*

Aspens fibrer är i medeltal 1 mm långa och 0,02 mm breda. Björkens är något längre och bredare än aspens. De ovan nämnda lövträden anses vara mer eller mindre ströporiga, vilket även innebär att fibrernas storlek i medeltal är ungefär den samma i hela årsringen<sup>17</sup>.

Fibrerna hos de bandporiga trädslagen är tjockväggiga. Hos eken är de mellan 0,6 och 1,6 millimeter långa och hos asken mellan 0,5 och 1,8 millimeter.

Även hos lövträden ökar cellernas längd och bredd från mörgen ut mot kambiet. Först snabbt sedan långsammare, de 15 till 20 årsringarna från mörgen, för att därefter vara ungefär konstant ut till kambiet. Från roten ökar cellernas längd till mellan 10 och 20 procent av stamhöjden, varefter en minskning sker mot trädets topp.

### **Poror**

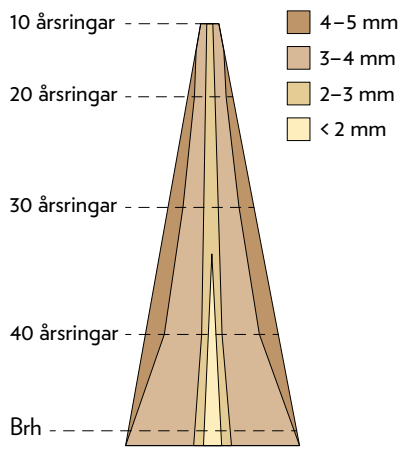
Det kan kännas lite förvirrande att ordet porer har två skilda betydelser inom vedens byggnad. I det ena fallet talar man om porer när man beskriver de bandporiga lövträdens vårved. Framför allt gäller det lövträden ek, ask och alm. Anledningen är att de stora kärnen i dessa trädets vårved är mycket stora och med blotta ögat ser ut som porer i veden. I det andra fallet använder man begreppet porer för att beskriva de öppningar i vedcellerna genom vilket det fria vattnet transporteras mellan celler. Det är porerna i vedcellen som beskrivs nedan.

14 Thörnqvist, T. 1990b, sid 12-18, 32-44.

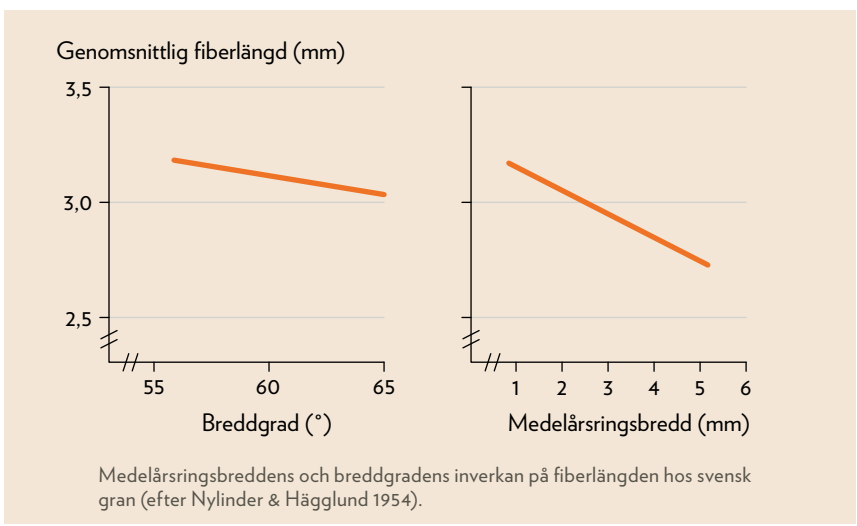
15 Nylinder, P. & Häggglund, E. 1954, sid 36.

16 Thörnqvist, T. 1990b, sid 12-18, 32-44.

17 Thörnqvist, T. 1990a, sid 7-9.



Cellernas medellängd i olika delar av ett barrträd.



|                                | Asp<br><i>Populus tremula</i> | Björk<br><i>Betula sp.</i> | Skandinavisk tall<br><i>Pinus sylvestris</i> |                     |
|--------------------------------|-------------------------------|----------------------------|--|---------------------|
|                                |                               |                            | Vårved<br>ca 2,3                             | Sommarved<br>ca 2,5 |
| Längd, mm                      | ca 1,0                        | ca 1,0                     |  |                     |
| Bredd, µm                      | 20                            | 22                         | 35   | 20                  |
| Väggjocklek, µm                | 4                             | 3                          | 2,1  | 5,5                 |
| Miljoner fibrer per gram massa | -                             | 9                          | 2,2  |                     |

Jämförelse av medelfiberns dimension för asp, björk och skandinavisk tall.

### *Vedcellernas porer*

Mellan vedcellerna sker vätskekommunikationen till största delen genom porpar i cellväggarna. Det är genom dessa porpar som det fria vattnet i cellumen vandrar från den ena cellen till den andra när vatten med däri lösta närsalter transporteras från trädets rötter till assimilationsorganen såväl som när det sågade virket torkar eller fuktas upp. Porerna som är urgröpningar i cellväggarna kan delas in i enkla-, halvenkla-, ringporer och blindporer. Om en urgröpning i en cells vägg motsvaras av en urgröpning i den intilliggande cellens vägg talar man om ett porpar. Om en urgröpning i den ena cellväggen inte motsvaras av en urgröpning i den intilliggande cellen talar man om en blindpor. Urgröpningen i cellväggen når endast genom vårtlagret och den sekundära väggens tre skikt. Mellan cellerna återfinns alltid en tunn vägg, ett pormembran, som består av de båda cellernas primära väggar och mittlamellen.

Porernas storlek och utseende varierar mycket mellan olika trädslag. Även inom ett träd varierar storlek och utseende mellan olika cellslag och om cellen bildas under våren eller sommaren.

### *Enkla porpar*

De enkla porparen uppträder mellan intill varandra liggande parenkymceller och mellan två libriformfibrer. Mellan två levande parenkymceller sker utbytet av näringslösning över tunna plasmatiska bryggor (plasmodesmer) som leder genom pormembranet.

### *Halvenkla porpar*

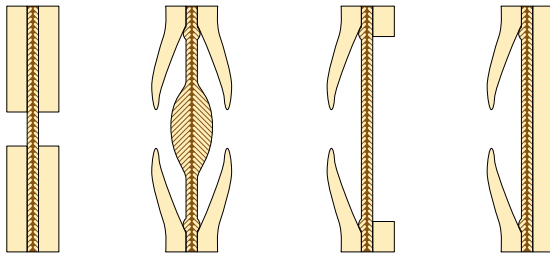
De halvenkla porparen återfinns i barrveden mellan en parenkymcell och en trakeid. Ibland kallas de även korsningsfältporer. Formen och antalet av dessa porpar är ofta så utpräglade att de utnyttjas för att skilja olika trädslag åt vid mikroskopering. Hos tallen finner man till exempel fönsterliknande korsningsfältporer.

Hos lövveden förenar halvenkla porpar kärl, trakeider och fibertrakeider med parenkymceller.

Pormembranen i halvenkla porpar anses vara identiska med de som finns i de enkla porparen.

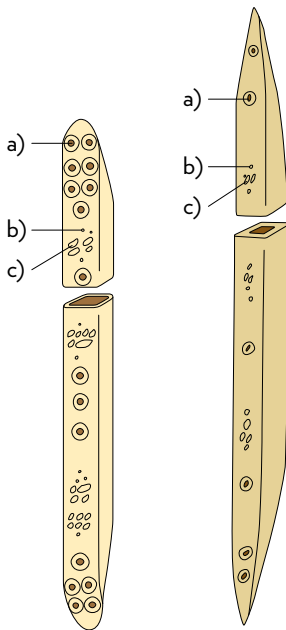
### *Ringporer*

Vid gasers och vätskors rörelse i veden är sannolikt ringporerna de mest betydelsefulla förbindelsevägarna. De återfinns mellan barrvedens trakeider och förenar lövvedens kärl, trakeider och fibrer med varandra. I litteraturen används ibland benämningen gårdad por för



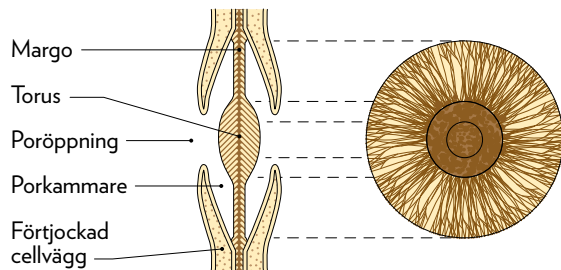
Enkelt porpar      Ringpor      Halvenkelt porpar      Blindpor

Olika typer av porpar som förekommer i vedcellerna:  
 A=enkelt porpar, B= ringpor,  
 C=halvenkelt porpar,  
 D=blindpor.



Vårved      Sommarved

Radialsnitt av vår- respektive sommarvedens trakeider hos barrved: a=ringpor mellan trakeider, b=ringpor mellan trakeid och mägstråletrakeid, c=halvenkel por mellan trakeid och mägstråleparenkymcell.



Ringporens pormembran med välutvecklad torus och margo. Tvärsnitt av en ringpor i barrved.

ringporer. Vid mikroskopering av barrvedens trakeider syns ringporerna som runda eller ovala öppningar i fiberväggen. Görs ett tvärsnitt av en ringpor visar det sig att fiberväggen är förtjockad och inbuktad runt öppningen. Mittlamellen och de två primära väggarna utgör här pormembranet. Ofta har pormembranet spruckit upp och ser ut som ett spindelnät varigenom vätskor lätt kan passera. Den del av ringporen där vätskor kan passera kallas margo. Mitt på pormembranet finns en liten linsformad förtjockning kallad torus. Denna är ogenomtränglig för vätskor. Torus kan röra sig till ena eller andra sidan av porkammaren

och därmed stänga porkammaren. När en ringpor stänger brukar man tala om att den aspirerar. I det levande trädet är det allmänt vedtaget att ringporerna, åtminstone i splintveden, till största delen är öppna. När veden torkar aspirerar större delen av porerna.

De stora ringporerna hos tallen gör det möjligt att med tryck öppna dem i det sågade virkets splintved men inte dess kärnved. Det är anledningen till att det är möjligt att tryckimpregnera tallens splintved. Granens ringporer är mycket mindre, vilket medför att torus sitter mycket hårdare fast mot porkammarens cellvägg och därför inte öppnar sig lika lätt vid påfört tryck. Det är därför inte möjligt att till fullo tryckimpregnera granens splintved.

Lövvedens ringporer skiljer sig från barrvedens genom att pormembranet saknar både margo och torus<sup>18,19,20</sup>.

### Märgstrålar

I veden förekommer så kallade märgstrålar. Dessa löper som vertikala band i vedens radiella riktning. Det finns två typer av märgstrålar, primära och sekundära, gemensamt för dem är att de börjar i kambiet och går olika långt in i veden. De primära märgstrålarna började anläggas när vedinitialen bildades intill mærgen. Allt eftersom trädet växer till och blir grövre bildas nya märgstråleceller av vedinitialen i kambiet. Dessa märgstrålar har förbindelse mellan kambiet och mærgen i splintveden. När kärnved började bildas invid mærgen dör de märgstråleceller som omsluts av kärnveden och då bryts förbindelsen mellan kambiet och mærgen. De sekundära märgstrålarna kan börja var som helst utmed stammens periferi. Detta för att det inte skall bli för långt mellan märgstrålarna. I ett stamtvärnsnitt kan man se att märgstrålarna är olika långa men att alla börjar i kambiet.

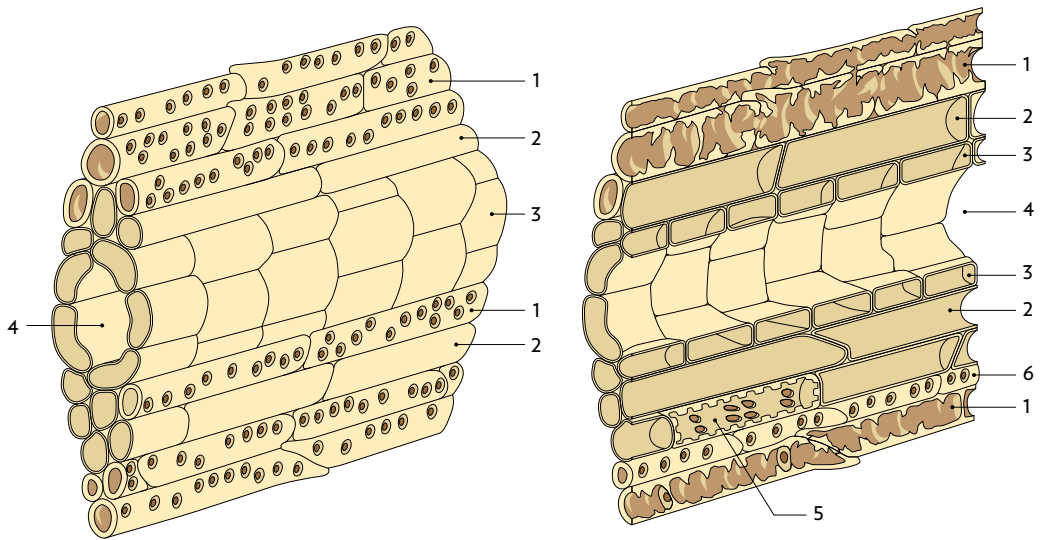
Beroende på hur många cellager breda märgstrålarna är i tangentialsnittet skiljer man mellan enskiktade och flerskiktade märgstrålar. I barrveden ligger alltid en hartskanal i centrum av de flerskiktade märgstrålarna. I de skandinaviska lövträden finns inga hartskanaler.

Märgstrålarnas höjd varierar mycket mellan olika trädslag, men inom ett trädslag är variationen vanligen inte så stor. I vissa fall är märgstrålarna endast några cellrader höga medan de i andra fall kan vara flera hundra cellrader höga. I gran och tall är de flerskiktade märgstrålarna vanligen cirka 0,5 mm höga och 0,02 mm breda medan de hos ek kan vara flera centimeter höga och upp till 5 mm breda.

18 Hoadly, B.R. 1990, sid 18-19, 24-27.

19 Saarman, E. 1992, sid 51-53.

20 Thörnqvist, T. 1986, sid 40-43.



Exempel på flerskiktad mörgråle i barrved (efter Howard & Manwiller 1969). 1 = mörgråleparenkymcell, 2 = mörgråletrakeid, 3 = epitelcell, 4 = hartskanal, 5 = tjockväggig parenkymcell med enkla porer och 6 = osekionerad mörgråletrakeid med ringporer.

I splintveden är samtliga celler i mörgrålen levande utom barrvedens mörgråletrakeider. De levande cellernas uppgift är att lagra näring samt att leda näringslösningen i vedens radiella och vertikala riktning. Dessutom innehåller mörgrålarna olika extraktivämnen. När kärnan bildas täpps mörgrålecellerna till och dör<sup>21,22</sup>.

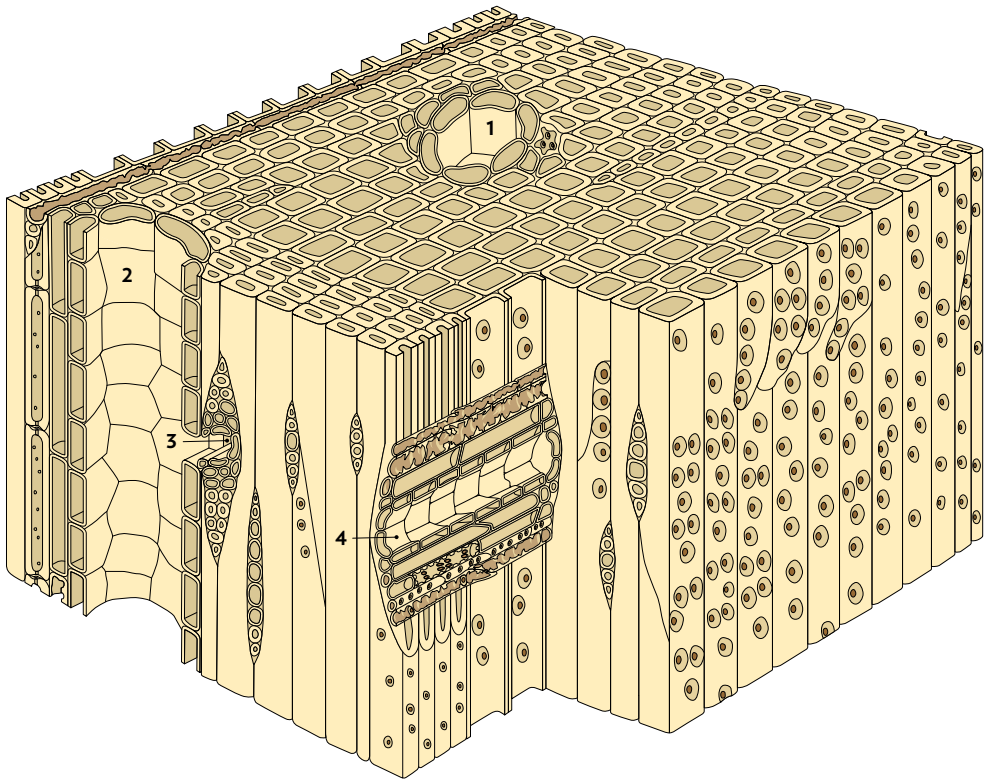
### Hartskanaler

I trädslagen gran, tall, lärk och douglasgran finns så kallade hartskanaler. I trädets längdriktning finner man dem vanligen i övergångszonen mellan vår- och sommarveden. I den radiella riktningen är de alltid lokaliserade i centrum av de flerskiktade mörgrålarna. Hartskanalerna har förbindelse med varandra i splintveden, vilket gör att de kan leda näringslösning till olika delar av splintvedens levande celler. Kärnvedens celler är döda, vilket medför att det inte sker någon näringstransport i kärnvedens hartskanaler.

Hartskanalerna omsluts av epitelceller som avsöndrar oljeharts, vilken består av harts löst i flyktig olja och är olik den harts som bildas i parenkymcellerna. Hos granen omsluts hartskanalerna av 7 till 9 epitelceller medan tallens hartskanaler omsluts av 5 epitelceller.

21 Thörnqvist, T. 1983, sid 33-34.

22 Howard, E.T. & Manwiller, F.G. 1969, sid 22-27.



Cellstruktur hos tallved. 1 och 2 är vertikala hartskanaler medan 3 och 4 är radiella hartskanaler. (efter Howard, E.T. & Manwiller, F.G. 1969, sid 27.)

Hos granen är de längsgående hartskanalerna 0,04 till 0,08 mm i diameter medan de hos tallen är mellan 0,08 och 0,15 mm. Antalet hartskanaler per centimeter i en årsring är hos granen mellan 2 och 12 och hos tallen 3 till 15. Antalet per ytenhet sjunker med stigande årsringsbredd<sup>23,24,25</sup>.

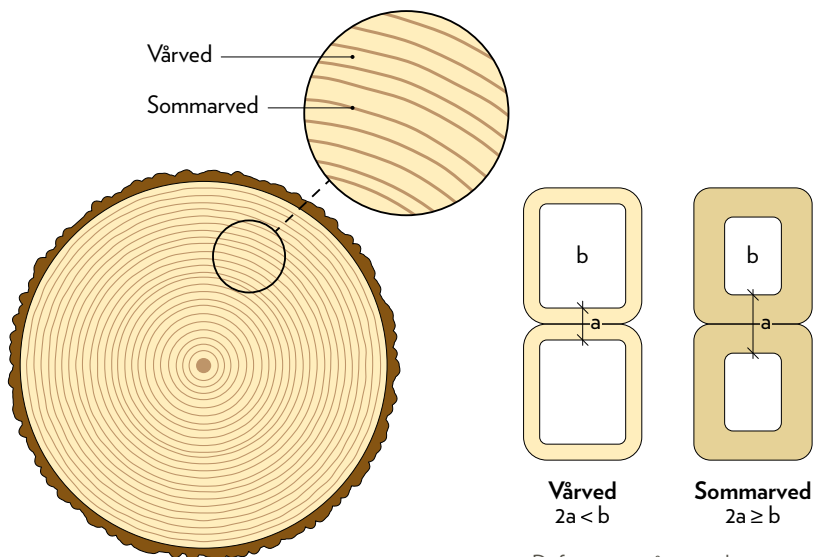
#### *Patologiska hartskanaler*

Om trädens stam skadas genom yttre påverkan, så att ett kådflöde uppstår, bildas patologiska hartskanaler i och runt skadan. Dessa benämns även som traumatiska hartskanaler. Sådana hartskanaler är till övervägande delen longitudinella, men i vissa fall kan även transversella hartskanaler bildas. Vid en barkskada kan antalet patologiska hartskanaler vara mer än sju gånger fler per centimeter än hartskanalerna i oskadade träd.

<sup>23</sup> Hoadly, B.R. 1990, sid 20–21.

<sup>24</sup> Nylinder, P. 1951, sid 3–11.

<sup>25</sup> Thörnqvist, T. 1983, sid 43.



Den ljusa delen av årsringen anläggs på våren (vårved) och den mörka delen på sommaren (sommarved).

Definition av vår- respektive sommarved enligt Mork, E. 1966, sid 12: vårveden definieras som  $2a < b$  sommarved definieras som  $2a \geq b$ .

Trädstammar som fått en barkskada under tillväxtsäsongen bildar omedelbart patologiska hartskanaler i det oskadade kambiet i och runt om skadan. Om trädstammen däremot skadas under hösten eller vintern bildas de patogena hartskanalerna först då vårveden börjar anläggas.

Vid stamskador som sker i bröst höjd kan det bildas patologiska hartskanaler ända ned i trädets rot. Ovanför skadan bildas de endast under en begränsad sträcka.

Antalet normala hartskanaler är starkt reducerat i de årsringar som följer närmast efter årsringen med de patologiska hartskanalerna<sup>26,27,28</sup>.

### Årsringar

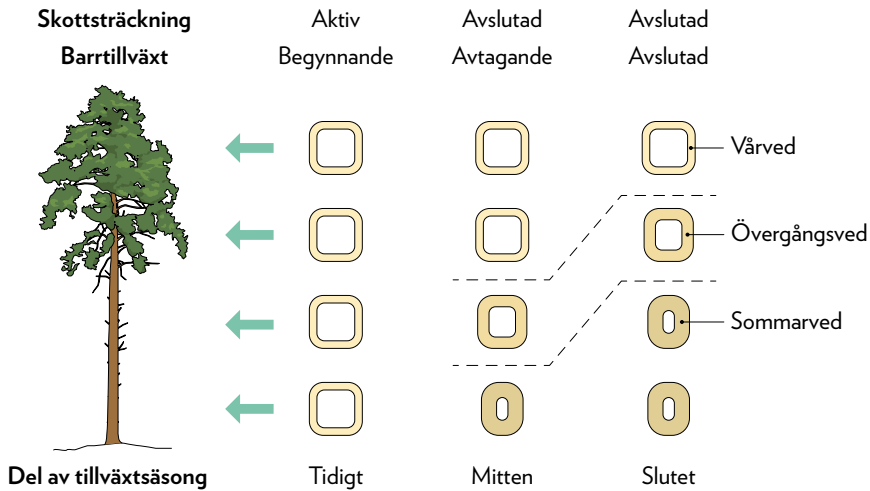
I ett tvärsnitt av stammen framträder årsringarna som ljusa och mörka ringar. Att detta mönster uppstår i veden beror på årstidsväxlingarna. I barrträden omfattas en årsring av ett ljust parti och ett mörkt parti utanför det ljusa.

Det ljusare partiet börjar bildas under april och maj och kallas

26 Hoadly, B.R. 1990, sid 20–21.

27 Nylinder, P. 1951, sid 3–11.

28 Thörnqvist, T. 1983, sid 43.



Principiell bild av hur övergången från vårved till sommarved går till i ett barrträd under ett år.

följaktligen vårved. Det mörkare partiet, sommarveden, börjar bildas efter att det ljusa partiet slutat bildas någon gång i juni eller juli. I juli eller augusti slutar träden växa för året. Vårvedens övergång till sommarved är helt beroende av klimatet. Vid år med låga sommartemperaturer och liten nederbörd kommer övergången tidigare än år med höga sommartemperaturer och mycket nederbörd. Till vårved räknas den del av årsringen där två gånger fiberväggen är mindre än lumen. Medan till sommarved räknas den del av årsringen där två gånger fiberväggen är större än eller lika med lumen. Som en följd av den relativt mindre fiberväggsandelen är vårveden porösare och därmed lättare än sommarveden.

Vid övergången mellan vårved och sommarved bildas några rader med övergångsved där cellväggen är tjockare än vårveden men tunnare än sommarveden. Dessutom är övergångsvedens trakeider smalare än vårvedens men bredare än sommarvedens. En minskning av trakeidernas radiella dimension och en ökning av dess vägg tjocklek, vilket karakteriserar sommarved, börjar vanligtvis i stammens nedre del och fortsätter uppåt i stammen under vegetationsperioden<sup>29</sup>.

Lövvedens årsringar är svårare att urskilja än barrvedens eftersom lövvedens sommarved inte har den för barrveden karaktäristiska mörka färgen. I de bandporiga lövträden bildas de breda kärnen i

<sup>29</sup> Larson, R.P. 1969,

vårveden, vilket underlättar bestämningen av årsringarnas bredd.

Årsringsbredden har ett mycket starkt samband med trädslag, ståndort, geografiskt läge samt beståndsbehandling. Dessutom förekommer ett naturligt åldersavtagande. I genomsnitt minskar årsringsbredden från mårgen och ut mot kambiet. I en och samma årsring minskar årsringsbredden från stubben och upp till tio procent av stamhøjden för att därefter öka mot toppen.

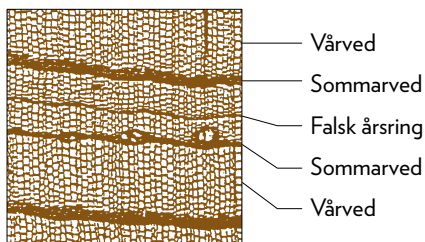
Hos barrträden ökar den relativa sommarvedsandelens i smala årsringar, vilket innebär att virkets hållfasthet ökar. Hos de bandporiga lövträden råder det motsatta förhållandet, det vill säga att virkets hållfasthet ökar ju bredare årsringen är. Detta beror på att den relativa andelen sommarved ökar med ökad årsringsbredd. Hos de ströporiga lövträden ändras inte hållfastheten vid förändrad årsringsbredd.

I mycket överåriga bestånd minskar barrvirkets hållfasthet närmast kambiet trots att årsringarna är smala och har relativt hög sommarvedsandel.<sup>30,31,32,33</sup>

### *Falska årsringar*

Ibland förekommer det oregelbundenheter i vårvedsbildningen. Dessa kan till exempel vara orsakade av ett starkt insektsangrepp så att tillväxten avstannar under våren, eller genom att en kall och regnig period avlöser en mycket varm och torr period. Efter insektsangreppet eller kallperioden kan trädet under en kortare tid börja bilda sommarved som sedan åter övergår till vårved för att sedan längre fram på sommaren bilda den egentliga sommarveden. Härvid bildas alltså två svagt utbildade årsringar under ett och samma år. Den först bildade årsringen brukar kallas falsk årsring eller dubbel årsring.

Exempel på falsk årsring i gran. Observera den rätta årsringens tunna sommarved utmed vilken man ser två hartskanaler.



30 Thörnqvist, T. 1983, sid 32-33.

31 Howard, E.T. & Manwiller, F.G. 1969, sid 10.

32 Saarman, E. 1992, sid 22-25.

33 Thunell, B. 1952, sid 11-13.

## Splintved och kärnved

Stamveden i ett ungt träd består endast av splintved. I splintveden är alla epitel- och parenkymceller levande medan barrträdens trakeider och lövvedens kärl och fibrer, som leder vatten med däri lösta närsalter upp till trädets krona, är förvedade och därmed döda. När träden blir äldre börjar de flesta trädslag bilda kärna. När detta inträffar är olika för olika trädslag, bonitet och geografiskt läge. Hos gran och tall är det vanligt att kärnan börja bildas vid 20 till 70 års ålder. Tidigast i södra Sverige och senast i norra Sverige. Kärnvedsbildningen börjar vid trädets rot och sprider sig uppåt i trädet och även radiellt utåt alltefter som trädet växer. Av de svenska barrträdslagen har granen större kärnvedsandel än tallen. Varför vissa trädslag bildar kärna medan andra inte gör det vet man inte. Inte heller vet man säkert varför kärnans storlek varierar mellan olika trädslag och även inom ett och samma trädslag. En teori är att trädets behov av vätsketransport upp till kronan är avgörande för hur stor kärna ett träd bildar. Det är med andra ord trädets mängd av barr/löv, det vill säga assimilationskapaciteten, som avgör hur stor kärna trädet bildar.

Kärnans storlek anges vanligen som kärnans diameter i procent av stammens diameter eller som kärnans yta i procent av stamtvärnsnittets yta.

Hos vissa trädslag framträder kärnan mörkare än den utanför liggande splintveden, som hos tall, lärk och ek. Hos andra trädslag är kärnan svårare att se, som hos gran. I nyfällda granstammar kan man se att splintveden är något mörkare än kärnveden. Detta på grund av att splinten innehåller mer vatten än kärnan. Vintertid ser man att splintveden i nyfällda granstammar är frusen. När granens ved torkat är det omöjligt att med blotta ögat se skillnad mellan splint- och kärnved. Hos träd som inte har någon kärna, de så kallade splinträden som björk och bok, kan man i mycket gamla individer se en mörkare central del som liknar kärnved. Denna missfärgning kan vara förorsakad av svamphyfer eller kemiska utfällningar på grund av extremt kalla vintrar. Missfärgningen har absolut inget med normal kärnved att göra. Den brukar kallas falsk kärna och utgör ett kvalitetsfel vid timmerinmätning.

Kärnvedsbildningen börjar ofta med att extraktivämnen utsöndras från de levande parenkymcellerna samt att tyller täpper till lövträdens kärl och att epitelcellernas väggar tjocknar samt att kåda avsöndras och täpper till barrträdens hartskanaler. I samband med kärnbildningen dör alla celler i mäggråslarna samtidigt som vätske- och näringsförsörjningen bryts.



Hos furan framträder kärnan mörkare än splinten. Vid sommaravverkning ser man ofta kådutfällningar i den fuktigare splintveden, som i bilden till vänster. Hos granen, bilden till höger, är kärnan ljusare än den mörkare och fuktigare splintveden i nyfällda träd. Kärna och splint kommer att ha samma färgnyans efter några dagar då sågsnittets yta torkat.

När kärnan bildas trängs det fria vattnet i cellernas lumen undan. Dessutom tränger extraktivämen in i cellväggen mellan micellerna varvid även det bundna vattnet i kärnveden minskar. Detta medför att fuktinnehållet i kärnveden blir lägre än i splintveden. Kärnvedsbildningen påverkar även vedens krympning och svällning. Genom inlagring av kåda, som innehåller olika hartsämnen, ökar även askhalten i kärnveden.

I samband med kärnvedsbildningen bildar vissa trädslag ämnen med fungicid effekt, som till exempel hos tall och ek. Fungiciderna, som är svampgifter, utgör ett skydd mot olika typer av rötsvampar. Som exempel kan nämnas att tallen bildar pinosylvin<sup>34,35,36,37</sup>.

### SPRICKOR I VEDEN

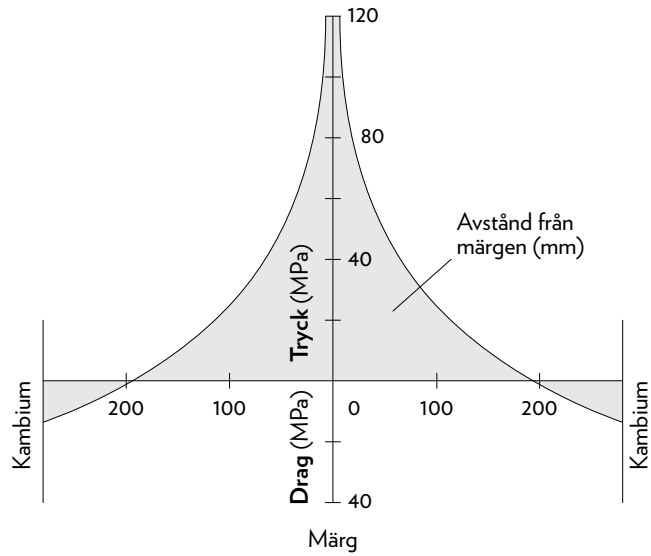
När trädet växer bildas det spänningar i veden. Spänningarna finner man både i stammens längdriktning och i dess transversella riktningar. Vid mörgen kan man generellt sett säga att tryckspänningarna är som störst. Ut mot kambiet minskar tryckspänningarna för att till slut övergå i dragspänningar. Ju grövre stammen blir desto större blir

34 Thörnqvist, T. 1983, sid 33–34.

35 Thunell, B. 1952, sid 13–14.

36 Ternstedt, E. 1966, sid 10.

37 Saarman, E. 1992, sid 27–32.



Beskrivning av de longitudinella tillväxtspänningarna i ett stamtvärsnitt av ett eukalyptusträd enligt Boyd, J.D. 1950, sid 296.



Tvärsnitt hos en gammal fullmogen furustock där de två bredare radiellt gående sprickorna är kärnsprickor, medan den cirkelformade sprickan är en ringspricka. De små radiella sprickorna är torksprickor som endast går en liten bit in i veden.

tryckspänningarna vid mörgen. Även mellan och inom en årsring uppstår spänningar. Detta beror bland annat på de stora anatomiska skillnaderna mellan vår- och sommarved<sup>38</sup>.

Så länge trädet är friskt och har ett fuktinnehåll över 30 procent samtidigt som det inte utsätts för alltför starka vindar eller sträng kyla är stammens ved i princip intakt. Men om trädet utsätts för torka eller annan stress, till exempel stark kyla, finns risken att stammen spricker. Man brukar skilja mellan olika typer av sprickor beroende på hur de uppkommer. I det följande ges några exempel på sprickor.

#### *Kärnspricka*

Kärnspricka eller mörgspricka, som sedan gammalt även kallas mörgsköra, uppträder oftast i de levande och mycket gamla fullmogna träden. Den utgår från mörgen och strålar ut mot kambiet, dock utan att nå ända ut. Orsaken till sprickbildningen anser man vara att det inre av veden i mycket gamla träd torkar ut och när en riktigt kall köldperiod kommer så brister veden och en spricka uppstår. Kärnsprickor är ofta anledningen till ett dåligt sågutfall hos grovt timmer från riktigt gamla grova träd.

#### *Ringspricka*

Ringsprickor, som även kallas kärnsköra, uppstår i årsringsgränsen det vill säga mellan den hårda sommarveden och den nästkommande år bildade lösa vårveden. Sprickorna är vanligast några centimeter utanför mörgen och följer ofta med runt hela årsringen. De uppträder i huvudsak nedanför trädets första levande gren och kan sträcka sig från stubben och flera meter upp i trädet. Vanligtvis uppstår sprickorna när något radikalt skett med årsringsbredden, som då ett behärskat träd med mycket täta årsringar friställs efter en hård gallring där trädet bildar breda årsringar. Detta i kombination med att kärnan torkar ut samtidigt som starka vindar påverkar trädet eller i samband med en mycket kall vinter. Det är företrädesvis i mycket gamla träd ringsprickor uppträder.

#### *Frostspricka*

Även frostsprickor uppkommer i det växande trädet. Att de bildas förklaras med att den vattenrika splintveden utvidgar sig vid stark kyla. Detta innebär att stora spänningar uppkommer i den tangentiella riktningen vilket leder till att vi får en radiell spricka som går ända ut i

---

<sup>38</sup> Thörnqvist, T. 1990b, sid 78.

barken. En frostspricka kan aldrig läka, men vid goda omständigheter kan den övervallas vid kambiet. Vid nästa starka köldperiod öppnar sig sprickan återigen, vilket leder till att en ny övervallning påbörjas när vårens värme kommer. Dessa försök till övervallningar leder till att två övervallningslister bildas, en på vardera sida om sprickan. Frostsprickor kan uppkomma på i stort sett alla trädslag men är vanligast på lövträden björk, ek, ask och alm.

### *Torkspricka*

På grund av ojämn torkning och därmed olikformig krympning kan det uppstå torksprickor i veden. Detta beror i allmänhet på att virkets ytlager torkar och därmed även krymper snabbare än virkets centralare delar. Den tangentiella sammandragningen (krympningen) är större än den radiella. Följden blir att virket spricker upp vid ytan och allteftersom torkningen fortsätter kryper sprickan längre in i veden och sprickbredden vid virkesstyckets yta ökar. Dessa sprickor är vanliga på sågat virke såväl som på barkat rundvirke som torkas för fort. På våren kan även små torksprickor uppstå i ändytan av nyavverkat virke på grund av för snabb uttorkning<sup>39,40</sup>.

### KÅDLÅPOR

Kådlåpor finns i barrträd med hartskanaler som hos gran, tall, lärk och douglasgran. I gran är de vanligt förekommande medan de i tall är mer sällsynta. Man brukar inte räkna kådlåpor till gruppen sprickor, men de kan mycket väl ses som ringsprickor i veden då de anläggs i en årsringsgräns.

Kådlåpor bildas i stammens tillväxtlager i den senast anlagda årsringens vårved i anslutning till en hartskanal<sup>41</sup>. Detta sker genom att lättflyktig kåda, under högt tryck, pressas in mellan de nyanlagda trakeiderna och bildar fickor i veden. Även trakeiderna runt kådlåpan kan vara påverkade av sprickbildningen. I svensk gran är kådlåporna mellan 3 och 175 mm långa, mellan 2,5 och 65 mm breda och mellan 0,5 och 7 mm djupa<sup>42</sup>. I medeltal uppskattar man att det i en kubikmeter grantimmer finns upp till tio löpmeter kådlåpor. Flest kådlåpor finner man 60 till 80 mm från mårgen i topp- och mellanstockar. I granens rotstock menar man att det i medeltal endast är fem meter kådlåpor per kubikmeter<sup>43</sup>.

39 Thunell, B. 1952, sid 60

40 Kinnman, G. 1930, sid 29-30.

41 Temnerud, E. 1997a, sid 7-9.

42 Temnerud, E. 1997a, sid 34.

43 Temnerud, E. 1997b, sid 3-4.

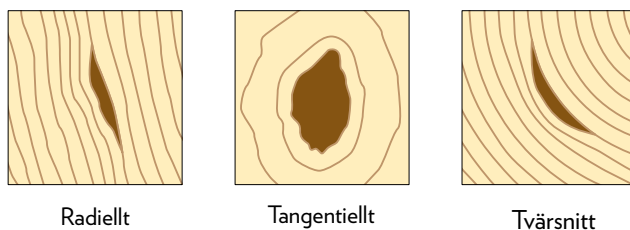


En frostspricka i en ekstam.  
De två frostlisterna syns  
tydligt på bägge sidor om  
frostsprickan.

Kådlåpor påverkar virkets ytfinish på så sätt att kåda kan tränga ut på ytan trots att den är ytbehandlad. Detta medför att snickeriindustrin i mindre grad använder gran i sina produkter<sup>44,45</sup>. Även hållfastheten påverkas av kådlåpor men inte i någon större omfattning. Virke med kådlåpor kan därför mycket väl användas som konstruktionsvirke. Vid handelssortering av granvirke är kådlåpor däremot inte tillåtna i de bättre O/S-klasserna, som används i snickeriindustrin. I de lägre O/S- och kvintaklasserna, där virket oftast används inom byggnadsindustrin, är kådlåpor tillåtna.

Orsaken till att träden bildar kådlåpor är ännu inte i grunden utrett. Flera forskare menar att orsaken kan vara<sup>46,47</sup>:

- stark vind medför att vindexponerade träd oftare bildar kådlåpor än oexponerade
- härskande och medhärskande träd (se sid 73) har oftare kådlåpor än behärskade och undertryckta träd
- uttorkning kan öka risken för kådlåpor
- gallrade bestånd har mer kådlåpor än ogallrade
- frodvuxna granar tycks ha mer kådlåpor än senvuxna
- stora snömängder ökar risken för kådlåpor
- höjden över havet ökar risken för kådlåpor (vindpåkänning).
- genom att studera stammens utseende har man inte kunnat påvisa om det finns mer eller mindre antal kådlåpor i trädet.



En kådlåpas utseende i olika snitt av veden. (Efter Temnerud, E., 1994).

44 Petersson, H. 1991, sid 2, 7.

45 Thunell, B. 1952, sid 50.

46 Petersson, H. 1991, sid 9, 13, 22, 23, 24, 26.

47 Sklett, K. 1998, sid 0.

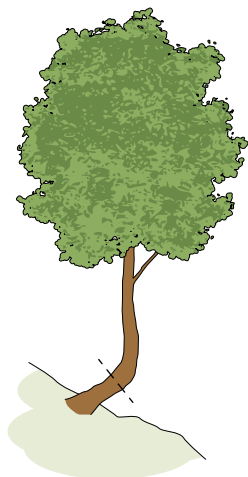


En grupp med kådlåpor i ett radialsnitt hos gran.



Kådlåpor i en fiberstörning vid en kvist i ett radialsnitt av gran. På grund av fiberstörningen har de två nedersta kådlåporerna ett utseende som liknar dem i ett tangentialsnitt på grund av fiberstörningen.

Lövträd



Dragved

Barrträd



Tryckved

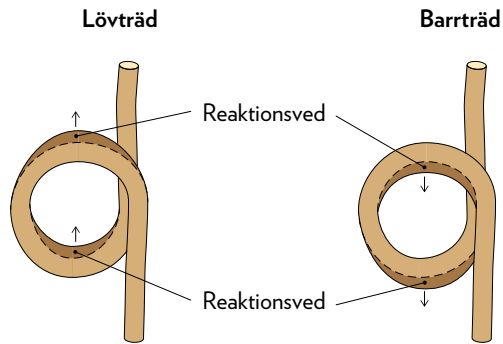
Dragved hos lövträd och tryckved hos barrträd då ett träd står snett i en backe.

## REAKTIONSVED

Reaktionsved bildas hos barr- och lövträd då trädstammen avviker från den lodräta orienteringen. Det är alltså trädets sätt att i så stor utsträckning som möjligt bibehålla sin ursprungliga form samt för att få en bättre fördelning av trädets biomassa i förhållande till de krafter som verkar på trädet. De viktigaste av dessa krafter är tyngdkraften och vinden. Eftersom träden är fototropiska strävar trädtoppen alltid mot solen vilket gör att ett träd alltid försöker rätta upp sig. Detta oavsett om trädet lutar på grund av att det står i en brant backe eller om vinden eller andra yttre krafter till exempel snölast eller påkörningar fått trädet att luta.

Hos barrträd som har börjat luta bildas reaktionsveden på böjens utsida. Varför denna ved kallas för tryckved. Hos lövträd bildas reaktionsveden i stället på böjens insida och kallas då dragved. Man kan se det som att tryckveden trycker upp trädet, medan dragveden

Reaktionsved i ett årsskott av barrträd respektive lövträd som böjts till en cirkel medan det växer. Reaktionsveden i barrträd bildas i nedre delen av cirkeln, medan lövträdens reaktionsved bildas i övre delen av cirkeln.

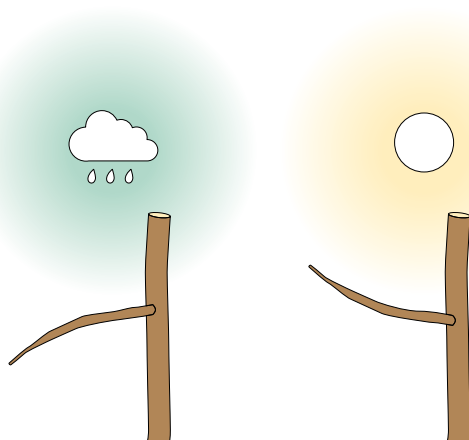


drar upp trädet till sitt rätta läge. Det populära och allmänt vedertagna namnet i förädlingsindustrin är tjurved.

Nu är detta inte hela sanningen för om man böjer en grans årsskott till en cirkel, som figuren ovan visar, bildas tryckveden på undersidan av böjen oavsett om det är »ytterkurva« eller »innerkurva«. För ett årsskott av en björk blir det tvärt om, dragveden bildas på ovensidan av böjen oavsett om det är »ytterkurva« eller »innerkurva«.

Tryckvedens celler är mycket kortare än normalvedens och har mycket tjockare cellvägg. Dessutom är fibrillvinkeln mycket större än normalfiberns, vilket medför att krympningen är nästan lika stor i vedens longitudinella riktning som i dess radiella och tangentiella riktningar. Detta är anledningen till att plankor med mycket tjurved gärna vill kröka sig och att denna ved är mer problematisk att arbeta med i sågar och hyvlar. Vidare är trakeiderna mer eller mindre runda i tvärsnittet med intercellulära tomrum mellan fibrerna. Ligninhalten i tjurvedens trakeider är mycket högre än normalfiberns medan cellulosahalten är motsvarande lägre. Av denna anledning blir tjurveden sprödare och får lägre draghållfasthet än normalveden. Å andra sidan får tjurveden bättre tryckhållfasthet och den blir även hårdare än den opåverkade veden. När virke med tjurved böjs till brott får brottstället ett karaktäristiskt utseende. Det blir ett sprött brott som ser ut som när man bryter av en morot. Man får ett så kallat morotsbrott.

Tjurvedens egenskaper medför att spänningar byggs in i veden. En tall såväl som en gran som vuxit i ett utsatt läge för vind får ofta en lång kontinuerlig böj på stammen. Tryckved och därmed tryckkrafter bildas på tallens läsida, medan dragkrafter bildas på stammens vindsida. Jämfört med opåverkad ved är tjurvedens spänningar särskilt



En väderpinne gjord av en klen grangren som vänts "upp och ner" pekar uppåt när vädret är soligt och nedåt när det regnar.

stora när vedens fuktkvot ligger över fibermättnadspunkten. Spänningarna som byggs in i veden vid trädets tillväxt finns kvar i timret när trädets fälls. När stocken sågas sönder frigörs dessa spänningar och kan då ge upphov till kraftiga deformationer hos det sågade virket. Denna typ av spänningar leder ofta till att plankan böjer sig redan direkt under sågningen. Vid torkning ökar deformationerna ytterligare på grund av att tjurveden har stor axiell krympning, till skillnad mot opåverkat virke.

Generellt sett anses tjurved försämra virkets kvalitet till all skogsindustriell verksamhet. I sågprocessen och på snickerifabriken kan svårigheter uppstå då virke sågas. Detta kan yttra sig genom att virket klämmer sågklingan eller att det vrider och slår sig när spänningarna frigörs. I produktionen kan många farliga situationer uppstå när en stock eller plankor med reaktionsved kastas bakåt med full kraft. Det finns många fall beskrivna där plankor slungats bakåt och gått genom sågarens kropp med otäck utgång för operatören<sup>48,49</sup>.

Som kuriosa kan nämnas att på grangrenarnas undersida bildas mycket stark tjurved. Detta är anledningen till att grangrenar har hög densitet och stor andel lignin och därmed mycket högt värmevärde. I torrt tillstånd kan delar av grangrenens densitet vara så hög som  $900 \text{ kg/m}^3$ <sup>50</sup>.

48 Kyrkjeeide, P-A. & Thörnqvist, T. 1993, sid 1-85.

49 Warensjö, M. & Lundgren, C. 1998, sid 3-36.

50 Atmer, B. & Thörnqvist, T. 1982, sid 43.

Den kompakta tjurveden hos grangrenar kan utnyttjas för att spä väder. Om man tar 30 till 40 centimeter av ytterändan av en klen gren, som max får vara 3 till 4 millimeter tjock vid snittet, från en ung gran och barkar grenen och sedan fäster grenen upp och ned på en vertikalt stående plank så kommer grenen att peka nedåt när regn är på väg och uppåt när solen står för dörren.

## UNGDOMSVED

Som alla levande organismer genomgår träd ett antal stadier i sitt liv. I många sammanhang talar man till exempel om ungdomsperiod, vuxenperiod och åldringsperiod. För träd kan dessa perioder beskrivas som stadier då veden är omogen, mogen respektive övermogen. Gränsen mellan de olika stadierna är naturligtvis mer eller mindre flytande och till viss del beroende på träslag.

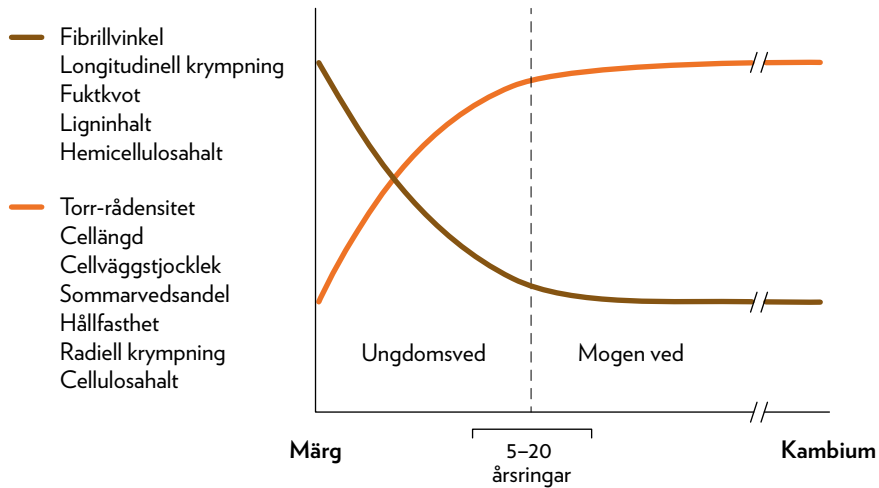
I trädets stam karaktäriseras de olika perioderna av förändringar hos vedens egenskaper. Som exempel kan nämnas att man redan för över hundra år sedan visste att längden på tallens trakeider ökade från mörken ut mot kambiet. De 20 första åren närmast mörken är ökningen störst, vilket kan liknas vid omogen ved eller ungdomsved. Därefter är trakeiderna i det närmaste lika långa, vilket då kan liknas vid mogen ved eller vuxen ved. I riktigt gamla tallar kan trakeidernas längd minska de sista åren närmast barken, vilket följaktligen kan liknas vid övermogen ved eller åldringsved.

### *Vad karaktäriserar ungdomsved?*

De flesta anatomiska, kemiska, fysikaliska och mekaniska egenskaper varierar längs trädets radie. I figuren på nästa sida visas en principbild över hur några av dessa egenskaper varierar från mörken och ut till kambiet. Den gradvisa förändringen sker dock vid olika kambieålder för olika egenskaper. Som exempel övergår vedens densitet, hos våra skandinaviska barrträd, från ungdomsved till mogen ved vid cirka 15 års ålder. Vid cirka 20 års ålder uppnår trakeiderna full längd, då även fibrillvinkeln blir i det närmaste konstant.

Kambiets ålder minskar med ökad höjd i trädet. Hos ett mycket gammalt träd kommer den yttersta årsringen därför att ligga i trädets övermogna period i stammens nedre del, medan årsringen mitt på stammen tillhör den mogna perioden och i stammens översta del den omogna perioden. Trädets översta del kommer därför alltid att ligga i den omogna ungdomsvedens period.

Ungdomsveden skall med andra ord ses som en cylinder som omfat-



Principiell bild över hur några vedegenskaper gradvis förändras från märgen mot kambiet i barrträd.

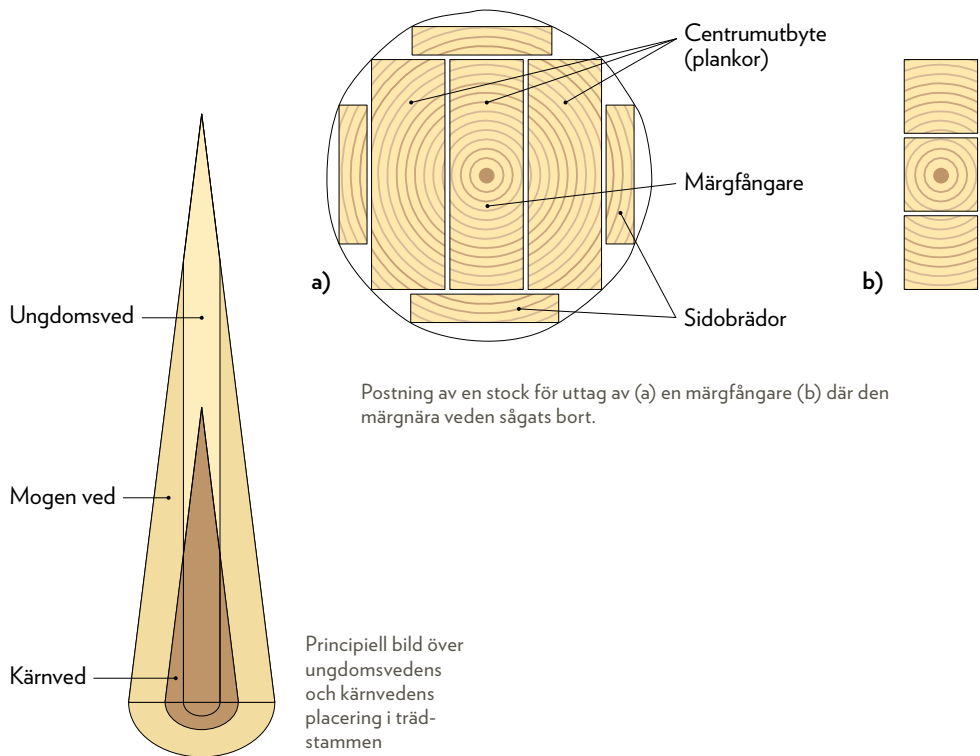
tar de 15 till 20 årsringarna närmast märgen, ända från stubben till trädets topp. Hos frodvuxna träd blir ungdomsvedscylinders diameter i och med detta större än hos senvuxna träd. Det är alltså inte trädets yngsta ved som avses med ungdomsved, utan den ved som bildas när kambieinitialen är i sitt ungdomsstadium.

Det största problemet med ungdomsved är att den vid torkning krymper mer i trakeidernas längdriktning och mindre tvärs trakeiderna än mogen ved. Anledningen till detta är att fibrillvinkeln är störst i ungdomsveden och att ved i stort sett bara kan krympa tvärs fibrillerna.

Förutom risken med deformationer har virkesstycken med stor andel ungdomsved sämre hållfasthetsegenskaper än mogen ved. Detta beror på att fiberväggarna är tunnare hos ungdomsveden. Andelen fibervägg blir således liten, vilket även leder till låg densitet. Vidare är ungdomsvedens trakeider rikt försedda med stora ringporer, vilket medför att permeabiliteten är hög. Detta gör att träprodukter med stor andel ungdomsved är mer känsliga för förändringar i den relativa luftfuktigheten, därför att de »rör sig» mer än träprodukter tillverkade av mogen ved.

#### *Mer kvalitetsfel hos ungdomsveden*

Som tidigare nämnts varierar vedens kvalitet med vedens egenskaper. Vilka krav som ställs på kvaliteten beror på slutanvändarens krav, vilket den industri som skall förädla vedråvaran naturligtvis måste känna till.



Hur ofta olika abnormiteter förekommer i en trädstam beror bland annat på var och hur trädet vuxit, samt på vilka skogsskötselmetoder som använts. Gemensamt för abnormiteter som ungdomsved, växtvridenhet och kådlåpor är att de är vanligare hos frodvuxna träd än hos senvuxna. Dessutom förekommer de oftare i närheten av märgen än längre ut mot kambiet. Man kan således säga att ungdomsveden är behäftad med mer kvalitetsfel än den mogna veden.

#### *Hur undviker vi ungdomsveds problematiken*

Att helt eliminera risken för formförändringar och sprickbildningar i det sågade virket torde inte vara möjligt med den kunskap vi i dag har om materialet trä. Risken kan dock minskas genom att virket ska vara senvuxet de 10 till 20 årsringarna närmast märgen. Optimalt torde vara 1 till 3 mm breda årsringar. Vidare ska åtminstone de 20 första årsringarna omfattas av kärnved. Kärnved minskar vedens krympning och således även vedens formförändringar.

Genom att vid sönderdelning av stocken använda postning med märgfångare kan ungdomsveden redan i den första sönderdelningsoperationen sågas ut för att användas till produkter som är mindre känsliga för sprickor och formförändringar<sup>51, 52</sup>. Nya postningsmönster och ämnestillverkningar är ytterligare metoder att minska oönskade fel hos den färdiga produkten.

Genom större omsorg vid sönderdelning av stocken, ett bättre virkesval och inte minst ökade kunskaper om hur virkets egenskaper påverkar den slutliga träprodukten, kan ungdomsvedens negativa egenskaper minimeras. Bildandet av ungdomsved påverkas till stor del redan vid beståndsanläggningen. Det är därför viktigt att den erfarenhet och de kunskaper som byggs upp inom sågverks- och snickeriindustrin återförs till skogsskötarna för att våra efterkommande ska kunna skörda skogar med de mest lämpliga vedegenskaperna. De tallskogar som i dag anläggs genom plantering med två meters förband kommer med all sannolikhet att leverera timmer vars kvalitet till största delen hamnar i de sämre virkeskvaliteterna. Anledningen är den snabba tillväxten med breda årsringar i ungdomsstadiet, vilket inte accepteras i snickerivirke.

## VÄXTVRIDENHET

Det finns flera anledningar till att sågat virke vrider och kröker sig när det torkar. Förutom tjurved och ungdomsved är växtvridenhet en anledning till virkesdeformationer.

Närmast märgen är i stort sett alla barrträd vridna 3 till 4 grader mot vänster. Anledningen till detta har det spekulerats om. Forskare har menat att det beror på jordens rotation, andra att det beror på att träden gnuggas mot varandra när det blåser. Den mest troliga förklaringen kanske ändå är att det till stor del beror på det genetiska arvet och att trakeiderna i ändarna är spetsade på ett sådant sätt att när de växer till vrider de sig. Orsaken är att de kilas in mot andra trakeider, såväl nedanför som ovanför och vid sidorna<sup>53</sup>.

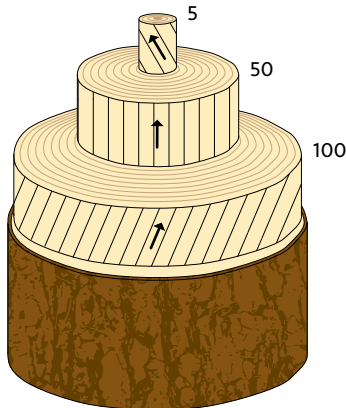
Från märgen ökar trakeidernas vinkel till någonstans mellan den 4:e och 8:e årsringen där vänstervridningen är som störst, cirka 4 grader. Därefter minskar vanligen vänstervridningen alltmer till någonstans mellan den 40:e och 70:e årsringen där trakeiderna oftast är parallella med stammen. Det vill säga att trakeidernas vinkel där är 0 grader.

51 Fröbel, J. & Bergkvist, P. (Red.). 2020, sid 24–26.

52 Thörnqvist, T. 1990b, sid 11–85.

53 Thörnqvist, T. 1990b, sid 74–76.

En torkad gran där man väl ser de högervändna torksprickorna. Trädet är vridet motvint.



Växtvridenheten hos barrträd vid den 5:e, 50:e och 100:e årsringen.



Efter detta vrider sig trakeiderna vanligen mot höger och vid 100 års ålder är trakeidernas vinkeln i normalfallet cirka 1 grad. På ett dött barrträd där barken ramlat av och stammen torkat något ser vi högervändningen som sprickor vilka går från vänster uppåt mot höger och vrider sig runt stammen. Dessa träd kallar vi sedan gammalt för motvinda eftersom de vrider sig motsols när de är mogna. En förklaring till att vänstervridningen blir mindre och senare övergår till högervändning kan vara att trakeiderna blir längre ju längre från märgen de bildas, jämför med ungdomsved. Härigenom blir vinklarna på trakeidernas ändar förändrade, vilket sannolikt påverkar trakeidernas vinkel.

Alla trädstammar är inte likadana varför trakeidernas vinkel är olika för olika trädindivider. Detta innebär att det finns en del trädstammar där den initiala vänstervridningen inte övergår i en högervändning. Hos dessa träd ser man i stället sprickor som går från höger upp mot vänster i den mogna torkade stammen. Dessa träd benämns vanligen, även här sedan gammalt, solvinda eftersom de vrider sig medsols även när de är mogna<sup>54</sup>.

54 Säll, H. 2002, sid 53–62.

Under den tiden då det var vanligt att man timrade husen var man mycket noga med att inte få in solvinda stockar i huset. I en vägg med bara motvinda stockar tättnar väggen allteftersom stockarna torkar. Läggis däremot en solvind stock i en vägg med i övrigt enbart motvinda stockar kommer denna stock att medföra att det uppstår springor mellan den solvinda och de motvinda stockarna på ömse sidor om den solvinda<sup>55</sup>.

I samband med att virket torkas vrider det sig ofta på ett eller annat sätt. Detta beror bland annat på att fuktkvoten förändras, på växtvridenheten, på tjurveden och på ungdomsveden. Vid torkning av virke till 10 procents fuktkvot är risken för deformationer i princip dubbelt så stor som vid torkning till 18 procents fuktkvot.

Virke som sågats ur stockar inom 25 mm från mörgen (mörgfångare) har dubbelt så stor risk att deformeras vid torkning som virke som sågas ut mer än 25 mm från mörgen.

## KÅDVED

Kådved är en starkt kådhaltig ved som naturligt förekommer i rotändan av äldre grova furustockar och även i furustubbar. Kådved benämns ofta fetved. Den naturliga kådveden finner man såväl i furans kärnved som i dess splintved<sup>56</sup>. Orsaken till att den spontant bildas i furustockar och i furustubbar är inte känt. Sannolikt är det så att någonting stimulerar epitelcellerna i hartskanalerna att börja producera oljehartser. När kärnveden bildas täpps hartskanalerna till och de lättflyktiga oljehartserna trängs ut i vedens trakeider.

När tallbarken skadas genom till exempel körskador eller när furans rotstock katas (se sid 189) bildas patogena hartskanaler som utsöndrar oljehartser och en artificiell kådved skapas. Ju bättre furan växer efter katningen desto mer oljeharts utsöndras. Det är därför viktigt att katningen görs på ett sätt som inte nedsätter furans vitalitet<sup>57</sup>.

## *Törved*

Törved orsakas av törskatesvampen och benämns därför ofta som törskate. Svampen angriper vanligtvis toppen hos äldre furor, men även yngre tallar kan infekteras<sup>58</sup>. Svampens sporer tar sig in genom barrrens klyvöppningar varefter dess hyfer via grenarna växer till trädtoppen där hyferna snör av trädets ledningsbanor, vilket leder till

55 Sjömar, P. 1988, sid 240–242.

56 Håkansson, M. 2000, sid 118.

57 Håkansson, C. 1998, sid 34.

58 Pettersson, B & Samuelsson, H. (Red.). 1995, sid 172.



Den mörkfärgade delen av tvärsnittet till vänster och regeln till höger är starkt kådhaltig ved.

att toppen dör. Man talar då ofta om tjärgadd. Hartskanalernas epitelceller börjar då producera oljeharts som pressas ut i de omgivande trakeiderna som ett sätt att försvara trädet mot inkräkaren. Törveden är att jämföra med kådved men orsaken till skadan är olika.

Sågade plankor med mycket kådved är mycket beständiga mot nedbrytning och används därför gärna i växthus. Inom möbel- och snickeriindustrin är kådvedsangripet virke inte lämpligt eftersom det är svårt att få färg och lack att fästa på den feta ytan. Kådved är mycket eftertraktat som tändved, speciellt av dem som nyttjar ett aktivt friluftsliv. Vid framställning av trätjära är både törved och kådved eftertraktat då den höga halten av kåda ger ett högt utbyte av tjära<sup>59</sup>.

## VATTVED

Sedan gammalt har vattved, eller rotkäll, setts som ett kvalitetsfel som inte fick förekomma i sågat virke av bättre kvalitet. I lägre kvaliteter accepterades vattveden om den inte var sprucken. I de senaste reglerna för Handelssortering av trävaror, som kom ut år 2020, finns inte vattved med i de särdrag som inte får förekomma i sågade trävaror<sup>60,61</sup>.

59 Kinnman, G. 1930, sid 31.

60 Fröbel, J. m fl. 2020.

61 Thunell, B. 1976, sid 26–27 (tabell 3).

Anledningen till att vattved inte nämns i moderna sorteringsregler är sannolikt att den är mycket ovanlig i dagens virke. Detta beror på att vattved framför allt förekommer i 200 till 300 år gamla furor, men kan även uppträda hos gamla granar. I de norrländska naturskogarna, som avverkades fram till mitten av 1900-talet, förekom vattved i stor omfattning, speciellt hos barrträd som växte i fuktiga lägen såsom i myrkanter och i bäckraviner. Vattveden ansågs då som ett stort problem för den norrländska sågverksindustrin<sup>62</sup>.

Vattveden syns som vattenrika partier i framför allt de äldre nyavverkade trädens kärna. Den uppträder vanligen som fläckar eller strimmor som kan sträcka sig från roten och några meter upp i trädet. Man talar då om rotvattved till skillnad från grenvattved som har sitt ursprung i en avbruten gren. Från den avbrutna grenen kan den vattenmättade veden sprida sig till kärnan och därifrån såväl uppåt som nedåt i trädet. Anledningen till att vattved uppstår beror sannolikt på att bakterier angriper vedens pormembran, vilket medför att vattenmängden i veden ökar till långt över normala nivåer<sup>63</sup>.

I den sågade och torkade plankan är det vanligt att vattveden spricker upp och reser sig, som i figuren på sidan 65. I sådana fall påverkas hållfastheten naturligtvis negativt, varför plankor med vattved inte skall användas i bärande konstruktioner<sup>64</sup>.

Trots att vattved är ovanligt i normalt sågtimmer i dag finns ändå risken att det uppträder i virke som är avsett för byggnadsvårdande ändamål. Anledningen är att man i många fall använder mycket gammalt och grovt timmer vid restaureringsarbeten av gamla timrade hus.

### *Källved*

På mycket fuktig mark kan äldre granar uppvisa en gråblåsvart kärnved vid stubbskäret. Fenomenet kallas ibland endast käll eller granens rotvattved. Sannolikt är färgen kopplad till oxidation av fenoler som i ett senare skede ofta leder till angrepp av någon röt-svamp. Man kan med andra ord förmoda att källved är ett förstadium till rotrötesvampen (*Heterobasidion annosum*). Det förmodas vara rötsvampens enzymer som anilinfärgar veden.

62 Nylinder, M. m fl. 2003, sid 57.

63 Ekman, W. m fl. 1922, sid 48.

64 Westin, T. (Red.), 1931, sid 906.



De tvärgående strecken i plankans mitt är vattved som torkat och spruckit.

## HUNGERVED

Begreppet hungerved återkommer i litteraturen sedan 1800-talet. Det är barrvirke som beskrivs som extremt tätvuxet med endast några tiondels millimeter breda årsringar. Vedens trakeider är små, korta och tunnväggiga och liknar vårvedens trakeider. I hungerveden finner man således inte några sommarvedstrakeider. Torr-rådensiteten blir därför låg och når endast något över  $300 \text{ kg/m}^3$ . Den låga densiteten indikerar även att hållfastheten är låg.

Anledningen till att träd bildar hungerved anses bero på att träden växer på alltför näringsfattiga marker eller på marker med extremt kärvt klimat, som i den fjällnära skogen. Några vetenskapliga studier av hungerved har inte gått att finna i litteraturen. Däremot har hungerved inte varit tillåtet i hållfasthets sorterat virke<sup>65,66</sup>.

65 Håkansson, M. 2000, sid 195.

66 Svensk standard SS 23 01 20, sid 1.



# KAPITEL 3

# VEDENS FYSIKALISKA EGENSKAPER

## DENSITET

Densiteten anses av många vara den mest användbara parametern vid bestämning av virkets kvalitet. Detta beror framför allt på att det finns ett samband, starkt eller svagt beroende på vem man frågar, mellan olika hållfasthetsegenskaper och densitet och mellan massautbyte och densitet.

Vedens densitet är beroende av mängden fibervägg, extraktivämnen, hålrum samt hur mycket vatten som är bundet i cellväggen och hur mycket fritt vatten det finns i cellernas hålrum (lumen).

Fram till slutet av 1960-talet användes ordet täthet för densitet. Det var i och för sig logiskt eftersom mer fibervägg och extraktivämnen medför att veden innehåller mindre hålrum. Det vill säga att veden blir tätare och tyngre ju mer fibervägg och extraktivämnen den innehåller och då följaktligen kan anses som tätare.

Den så kallade kompaktdensiteten för cellväggsmaterialet är cirka  $1560 \text{ kg/m}^3$  för alla trädslag. Kompaktdensiteten speglar inte något naturligt tillstånd i veden utan är ett mått på densiteten då veden teoretiskt enbart består av cellvägg och saknar extraktivämnen, vatten och lumen<sup>1</sup>.

Enligt ISO-standard ska densitet anges i enheten  $\text{kg/m}^3$ , det vill säga massa per volymenhet för ett material. Materialtekniskt bestäms densiteten för ved då inget vatten finns tillgängligt i veden. Av praktiska skäl vid hantering av virket i skogen och genom de olika förädlingsstegen bestäms densiteten vid olika fuktillstånd, bland annat beroende på svårigheten att bestämma den exakta volymen av absolut torrt trä.

### Torr-rådensitet

Den i skogliga och skogsindustriella sammanhang vanligaste densitetsbenämningen är torr-rådensitet. Den definieras som absolut torrt ved i

<sup>1</sup> Saarman, E., 1992, sid 59–60.

kilo per fullsvälld vedvolym i kubikmeter ( $\text{kg}/\text{m}^3$ ). Torr-rådensiteten hos barrträdens tunnväggiga vårved brukar anges till mellan 250 och 320  $\text{kg}/\text{m}^3$  och den tjockväggiga sommarveden till mellan 800 och 900  $\text{kg}/\text{m}^3$ . Som medeltal för rundvirke av svensk gran anges i regel torr-rådensiteten till 400  $\text{kg}/\text{m}^3$  fast volym ( $\text{kg}/\text{m}^3\text{f}$ ), men den kan variera mellan 300 och 500  $\text{kg}/\text{m}^3\text{f}$ . För svensk tall brukar man som medelvärde ange 430  $\text{kg}/\text{m}^3\text{f}$ , men den kan variera mellan 350 och 550  $\text{kg}/\text{m}^3\text{f}$ . Extraktivämnena, som fyller ut hålrummen i veden, medför att densiteten ökar. Hos mycket gamla furor kan torr-rådensiteten öka med över 100  $\text{kg}/\text{m}^3\text{f}$  i kärnan på grund av extraktivämnena<sup>2,3,4,5,6,7</sup>.

### Rådensitet

Rådensiteten är ett mått på densiteten i det stående och nyfällda trädet. Med rådensitet menas veden och vattnet i veden i kilo per fullsvälld volym i kubikmeter<sup>8</sup>. För att undvika överlast vid transport av rundvirke från skogen till förädlingsindustri är det viktigt att ha ett grepp om virkets rådensitet. Emellertid torkar rundvirket snabbt under de varma och torra vårdagarna och rådensiteten sjunker därför snabbt. Här kan endast erfarenhet eller kranvåg avgöra lastens verkliga vikt. Furustockens rådensitet i nyfällda träd brukar anges till 900  $\text{kg}/\text{m}^3\text{f}$ , medan granens endast är 825  $\text{kg}/\text{m}^3\text{f}$ <sup>9</sup>.

### Torr-densitet

Inom byggnadsindustrin använder man oftast densitetsbegreppen torr-densitet eller densitet vid 12 procent fuktkvot. Torr-densiteten definieras som virkets torra massa dividerat med virkets torra volym i  $\text{kg}/\text{m}^3$ . Observera att virkets torra volym är 10 till 20 procent mindre än virkets fullsvällda volym beroende på krympningen. Det stora spannet hos krympning beror på träslag och var i stammen man mäter krympningen. För granvirke brukar torr-densiteten anges till ca 430  $\text{kg}/\text{m}^3$  och för furu till ca 490  $\text{kg}/\text{m}^3$ <sup>10</sup>.

Densitetsbegreppet torr-densitet vid 12 procent fuktkvot innebär att

2 Thörnqvist, T., 1990, sid 42.

3 Thörnqvist, T., m fl., 1987, sid 52-53.

4 Atmer, B. & Thörnqvist, T., 1982, sid 43

5 Praktisk Skogshandbok, 1994, sid 397-398.

6 Sandberg, D., Kutnar, A., Karlsson, O. & Jones, D., 2021, sid 19.

7 Lindström, H., 1997, sid 14 och 22.

8 Nylinder, P., 1972, sid 3.

9 Praktiska Skogshandbok, 1994, sid 397-398.

10 Saarman, E., 1992, sid 59-60.

**TORR-RÅDENSITETEN OCH RÅDENSITETEN I KG/M<sup>3</sup> FAST MÅTT (kg/m<sup>3</sup>f) HOS VÅRA VANLIGA TRÄDSLAG SOM MEDELTA FÖR HELA SVERIGE, ENLIGT PRAKTISK SKOGSHANDBOK 1994**

| TRÄDSLAG | STAMDEL            | TORR-RÅDENSITET (kg/m <sup>3</sup> f) | RÅDENSITET (kg/m <sup>3</sup> f) |
|----------|--------------------|---------------------------------------|----------------------------------|
| Tall     | splint             | 475                                   | 975                              |
|          | kärna              | 410                                   | 550                              |
|          | stamved under bark | 430                                   | 900                              |
| Gran     | splint             | 400                                   | 925                              |
|          | kärna              | 400                                   | 550                              |
|          | stamved under bark | 400                                   | 825                              |
| Björk    | stamved under bark | 490                                   | 875                              |
| Asp      | stamved under bark | 400                                   | 675                              |
| Bok      | stamved under bark | 580                                   | 1050                             |
| Ek       | stamved under bark | 575                                   | 1025                             |

man bestämmer virkets volym vid 12 procent fuktkvot och dess massa vid absolut torrt tillstånd. Ett ungefärligt värde på densiteten vid 12 procent fuktkvot är 420 kg/m<sup>3</sup> vid torr-rådensiteten 400 kg/m<sup>3</sup>f<sup>11</sup>.

#### Densitetens variationer

I barrvedsstammens tvärsnitt ser man sommarveden som ett mörkt band i slutet av varje årsring. Bredden på detta band beror på beståndets bonitet och klimat, dvs framför allt temperatur och nederbörd under vegetationsperioden. Härav följer att bredden på sommarvedsbandet minskar ju längre norrut man kommer i Sverige. Varje träslag anses ha ett klimatoptimum, vilket innebär att bredden på tallens och granens sommarvedsband även minskar när vi kommer tillräckligt långt söderut, sannolikt en bit ner i Europa. Sommarvedsbandets bredd är ungefär den samma vid ett och samma geografiska läge och bonitet oberoende av trädets tillväxthastighet, vilket även figuren på sidan 72 indikerar. Hos barrträden är det således den lätta vårveden som ökar i andel när tillväxten och därmed årsringsbredden ökar.

Följande tankeexperiment visar hur årsringsbredden påverkar andelen sommarved och torr-rådensitet. Antag att årsringsbredden i

<sup>11</sup> Saarman, E., 1992, sid 59–60.

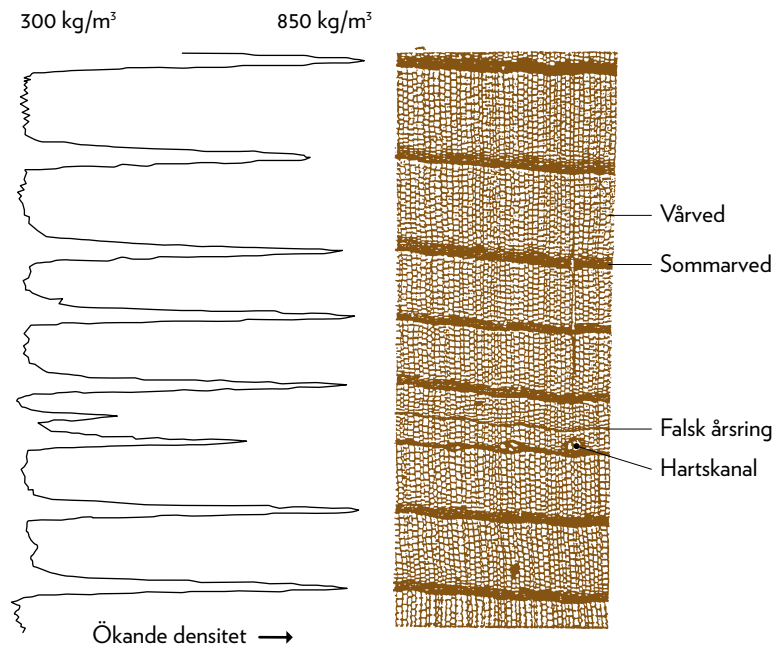
medeltal för stamtvärnsnittet är 2 mm och att 40 procent utgörs av sommarved som väger  $850 \text{ kg/m}^3$ . De resterande 60 procenten utgörs av vårved som väger  $250 \text{ kg/m}^3$ . Detta ger en torr-rådensitet för stamtvärnsnittet på  $490 \text{ kg/m}^3$ . Om årsringsbredden i samma bestånd i stället är 8 mm i medeltal ger detta torr-rådensiteten  $310 \text{ kg/m}^3$ . Observera att sommarvedsbandet i bägge fallen är 0,8 mm brett. Mängden cellvägg minskar således från 33 procent vid 2 mm årsringsbredd till 21 procent vid 8 mm årsringsbredd. Detta medför att andelen vedsubstans som till exempel skall hålla fast en skruv minskar med i storleksordningen 40 procent, vilket naturligtvis innebär att skruvdimensionen måste ökas för att skruven ska kunna fullgöra sin funktion och ha samma urdragshållfasthet i bägge träbitarna<sup>12</sup>.

Det är välkänt att trädens densitet och därmed även andelen sommarved varierar inom vida gränser i ett och samma barrvedsbestånd. Detta gäller även om prov tas vid samma årsringsnummer och trädhöjd för olika träd. Till en del kan dessa variationer förklaras om man studerar egenskaperna hos de olika trädskikten som utvecklas i ett bestånd. De härskande träden är i regel de grövsta träden som därmed har de bredaste årsringarna med den minsta andelen sommarved och således även den lägsta densiteten och därmed den lägsta hållfastheten. De medhärskande träden är några meter kortare än de härskande och har därmed större andel sommarved och följaktligen en högre densitet och bättre hållfasthet. De behärskade träden är ännu några meter kortare, vilket ger en ännu större andel sommarved med ännu högre densitet och bättre hållfasthetsegenskaper.

I ett bestånd skulle det teoretiskt kunna vara så att de härskande träden har en medelårsringsbredd av 5 mm, de medhärskande 3 mm och de behärskade 1 mm. Om andelen sommarved vid 1 mm årsringsbredd antas vara 30 procent i södra Sverige kan den antas vara 20 procent i norra Sverige. Antas vidare att vårvedens torr-rådensitet är  $300 \text{ kg/m}^3$  och att sommarvedens är  $850 \text{ kg/m}^3$ , blir torr-rådensiteten för de olika trädskikten  $330 \text{ kg/m}^3$ ,  $360 \text{ kg/m}^3$  respektive  $470 \text{ kg/m}^3$  i södra Sverige och  $320 \text{ kg/m}^3$ ,  $340 \text{ kg/m}^3$  respektive  $410 \text{ kg/m}^3$  i norra Sverige. De medhärskande träden innehåller således ca 10 procent och de behärskade 40 procent mer vedsubstans än de härskande träden i södra Sverige. Motsvarande värden i norra Sverige är ca 5 procent respektive 30 procent. Relationen till hållfasthet och massautbyte följer samma resonemang<sup>13</sup>.

<sup>12</sup> Thörnqvist, T., 1992, sid 7.

<sup>13</sup> Thörnqvist, T., 1992, sid 7.



Vår- respektive sommarved i ett tvärsnitt av barrträd, samt ett densitetsdiagram där topparna representerar en densitet omkring 850 kg/m<sup>3</sup> och bottenarna en densitet av omkring 300 kg/m<sup>3</sup>. Observera den falska årsringen.

Överståndarna är enstaka träd som stått kvar i beståndet efter en eller ibland flera avverkningar. De har ibland kunnat lämnats kvar som fröträd. De undertryckta träden är icke merkantila träd som normalt inte tas hänsyn till eftersom de inte anses ha något ekonomiskt värde.

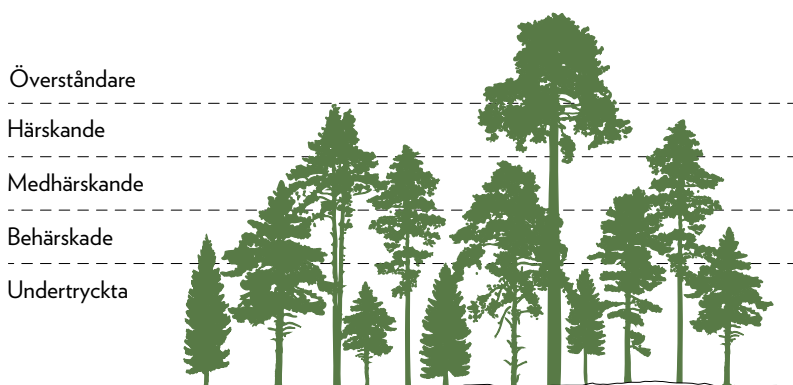
Enligt många undersökningar anses densitetsoptimum ligga någonstans mellan 0,5 och 2 mm årsringsbredd för gran och fur<sup>14</sup>.

Den i figuren på sidan 73 inlagda hjälplinjen visar att virke från norra Sverige med 2 mm medelårsringsbredd har samma densitet och därmed ungefär samma hållfasthetsegenskaper och massautbyte som virke från södra Sverige med 3 mm medelårsringsbredd. Ur figuren kan man vidare dra slutsatsen att densiteten och därmed även hållfastheten såväl som massautbytet påverkas mest vid en förändring av medelårsringsbredden i intervallet 1 till 2 mm. En förändring av medelårsringsbredden i intervallet 3 till 4 mm påverkar inte densitet och hållfasthet i lika hög grad.

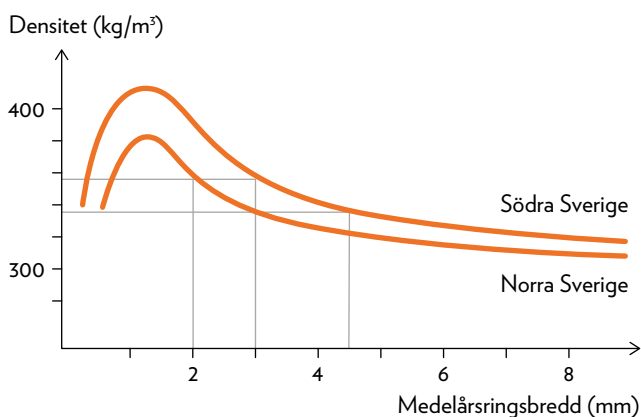
För lövträden fungerar det ovanstående resonemanget lite annorlunda.

<sup>14</sup> Törnqvist, T., m fl., 1987, sid 53-54.

Hos de bandporiga lövträden, som till exempel ask och ek, är vårvedsbandet alltid ungefär lika brett på en och samma växtplats oberoende av tillväxthastigheten. Vid ökad årsringsbredd sker tillväxten således i den tyngre sommarveden, varför andelen vedsubstans och således även vedens styrka ökar med ökad årsringsbredd. Hos de ströporiga lövträden, som till exempel björk och al, är lika stora kärll jämnt spridda över hela årsringen. Tillväxthastigheten har därför ingen inverkan på de ströporiga lövträdens densitet och är därmed inte av så stor betydelse för virkets kvalitet.



En schematisk bild över hur skogens träd kan delas in i olika skikt. De härskande trädens höjd är fem sjättedelar av överståndarnas höjd och de medhärskande trädens höjd är fem sjättedelar av de härskande trädens höjd och så vidare.



Årsringsbreddens och det geografiska lägets inflytande på torr-rådensiteten.

## TRÄ OCH FUKT

Träd är beroende av vatten för sin fotosyntes. Därför suger de fina rottrådarna upp vatten med däri lösta närsalter från marken. Genom trädstammens splintved transporteras vattnet och närsalterna upp till bladen/barren där fotosyntesen sker. Den beredda näringslösningen (saven) transporteras nedåt i bastbarken där den fördelas ut till de levande cellerna i trädets olika delar. Det överskottsvatten som inte går åt vid fotosyntesen avdunstar genom barren och bladens klyvöppningar. Mellan olika trädslag är det stora skillnader i hur mycket fukt som trädets stam innehåller. Även inom en trädstam skiljer sig mängden fukt inom vida gränser.

Det finns flera olika sätt att ange mängden fukt i trä. Inom den trämekaniska industrin och vid sågverken använder man uteslutande storheten fuktkvot. Inom trädbränslebranschen används omväxlande fukthalt och torrhalt, medan cellulosaindustrin uteslutande använder torrhalt. Inom skogsbruket förekommer både begreppen fukthalt och fuktkvot beroende på vad man vill beskriva. Samtliga dessa benämningar anges i procent<sup>15</sup>.

Fukthalten kan maximalt anta värdet 100 procent, medan fuktkvoten kan överstiga 100 procent, vilket åskådliggörs i figuren på sidan 75. Då veden innehåller lite vatten är det inte någon större skillnad mellan fukthalt och fuktkvot. Däremot är skillnaden stor när veden innehåller mycket vatten. Vid fukthalten 50 procent är hälften av virkets massa vatten, medan den andra hälften är cellvägg. När fukthalten ökar till 60 procent ökar mängden vatten till det dubbla. Veden innehåller då två tredjedelar vatten och en tredjedel cellvägg<sup>16,17</sup>.

Definitionen på de olika fuktbegreppen är:

### Fuktkvot:

Kvoten av vattnets massa dividerat med vedens torra massa.

$$u = \frac{m_u - m_o}{m_o} = \frac{m_w}{m_o}$$

där;  $u$  = fuktkvot (anges i procent)

$m_u$  = fuktiga vedens massa

$m_o$  = torra vedens massa

$m_w$  = vattnets massa

<sup>15</sup> Thunell, B., 1952, sid 35.

<sup>16</sup> Saarman, E., 1992, sid 67.

<sup>17</sup> Thörnqvist, T., 1984, sid 35.

### Fukthalt:

Kvoten av vattnets massa dividerat med vedens fuktiga massa.

$$F = \frac{m_u - m_o}{m_u} = \frac{m_w}{m_u}$$

där; F = fukthalt (anges i procent)

### Torrhalt:

Kvoten av den torra vedens massa dividerat med vedens fuktiga massa, eller hundra minus kvoten av vattnets massa i fuktigt material och materialets fuktiga massa.

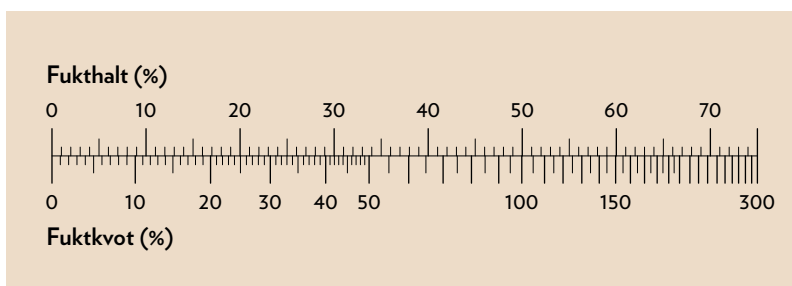
$$T = \frac{m_o}{m_u}$$

T = torrhalt (anges i procent)

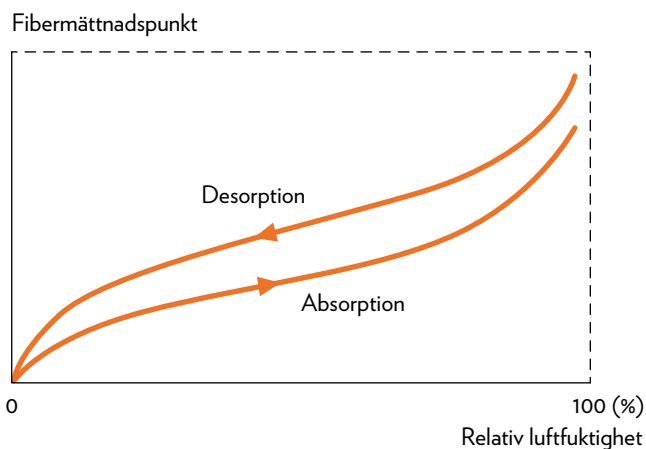
Hos de trädslag som bildar kärna är fuktkvoten lägst i kärnan. För barrträd varierar fuktkvoten i kärnan vanligen mellan 35 och 50 procent. I lövträdens kärna varierar fuktkvoten vanligen mellan 20 och 50 procent. I barrträdens splintved ökar fuktkvoten från kärnan ut mot kambiet till ca 160 procent. Hos de lövträdslag som inte bildar kärna, som till exempel björk, är fuktkvoten högst invid mörgen och lägst ute vid kambiet.

### Fuktmekanismen

Trä är ett hygrokopiskt material som både kan avge till och uppta fukt från omgivningen. Sker torkningen vid 103°C kan nästan all fukt torkas bort (desorption). Att det inte är praktiskt möjligt att komma ned till absolut torrt tillstånd beror på att torkluften alltid innehåller



Sambandet mellan fukthalt och fuktkvot.



Hysteresis fenomenet i trä.

viss andel fukt. Browning<sup>18</sup> har noterat att luftens relativa fuktighet är 1 procent vid 105°C ugnstorkning i laboratoriemiljö. Detta innebär att fuktkvoten i trä maximalt kan sänkas till mellan 0,2 och 0,5 procent. Om virke efter torkning placeras i en miljö med hög relativ luftfuktighet, eller kommer i kontakt med vatten, upptas fukt (absorption). Hålls temperaturen konstant, samtidigt som luftens relativa fuktighet förändras, får absorptionskurvan förloppet enligt figuren ovan. Fenomenet med att olika jämviktskurvor gäller för desorption och absorption kallas hysteresis. Denna hysteresisverkan framträder tydligare vid låga temperaturer än vid höga. Att kurvorna inte går ihop vid 100 procent relativ luftfuktighet beror på svårigheterna att laboratiemässigt bestämma kurvornas förlopp vid relativ luftfuktighet över 98 procent<sup>19</sup>.

Trä strävar alltid efter att bringa fuktkvoten i jämvikt med den omgivande luftens relativa fuktighet. När jämvikt mellan trä och luft inträder har jämviktsfuktkvoten (det hygroskopiska mättnadsvärdet) uppnåtts. När detta uppnås beror framför allt på luftens temperatur och luftens relativa fuktighet. Luft som värms upp vid oförändrat vatteninnehåll ökar sitt energiinnehåll och förmår då att bära med sig en ökad mängd vatten i ångform. Detta innebär att en förhöjd lufttemperatur vid oförändrat vatteninnehåll sänker luftens relativa fuktighet<sup>20</sup>.

18 Browning, B.L. 1967,

19 Thörnqvist, T., 1984, sid 36–38.

20 Sandberg, D., Kutnar, A., Karlsson, O. & Jones, D., 2021, sid 57.

## Var i veden finns fukten?

Fukten är inte jämnt fördelad i veden utan den varierar dels i mikroperspektivet i den enskilda cellen dels i makroperspektivet från märgen ut till kambiet och från roten upp till toppen av trädet.

### *Fukt i den enskilda cellen*

I ved kan fukt förekomma endera som fritt eller som bundet vatten. Fritt vatten förekommer i cellhåligheten (lumen), medan bundet eller hygroskopiskt vatten förekommer i cellväggarna. Vid mikrobiell nedbrytning av cellulosa bildas koldioxid och vatten enligt reaktionsformeln  $C_6H_{10}O_5 + 6O_2 \rightarrow 6CO_2 + 5H_2O + \text{energi}$ . Detta vatten är således kemiskt bundet i cellulosamolekyler, och blir endast tillgängligt i samband med vednedbrytning eller vid förbränning av veden. Utöver bundet och fritt vatten förekommer vatten även som vattenånga i cellernas lumen.<sup>21</sup>

När veden torkar sker vattenavdunstningen genom att den omgivande luften för bort vattenmolekyler från vedens yta. I inledningsfasen sker avdunstningen genom att fritt vatten suges upp till vedens yta från innanför liggande cellhåligheter (lumen) genom kapillära krafter, varför fritt vatten även kallas kapillärt vatten. Kommunikationssystemet upprätthålls genom cellernas lumen och cellväggarnas ringporer. Det anses att det fria vattnet stannar kvar längst i sommarvedens celler. Vattentransport kan därför ske från vedens inre mot dess yta även om vårvedens celler i princip saknar fritt vatten. Hastigheten med vilket fritt vatten avdunstar kan jämföras med avdunstningen från en fri vattenyta (en vattenpöl)<sup>22</sup>.

När det kapillära transportsystemet upphör att fungera, när allt fritt vatten avdunstat, inträder fibermättnadspunkten. Denna anger gränsen mellan förekomst av fritt och bundet vatten. Vid vilken fuktkvot fibermättnadspunkten inträffar är beroende på omgivningens temperatur. Andra faktorer som påverkar fibermättnadspunkten är trädslag, trädålder, densitet, extraktivämnehåll samt virkets tidigare torkning och vattenupptagning. Det är allmänt vedertaget att fibermättnadspunkten ligger vid 25 till 30 procents fuktkvot, vid + 20°C. I tabellen på sidan 79 anges riktvärden för fibermättnadspunkten i olika trädslag och trädåldrar.<sup>23,24</sup>

Under fibermättnadspunkten sker all fuktvandring genom veden via diffusion. Denna går avsevärt långsammare än transporten av det fria

21 Thörnqvist, T., 1984, sid 37.

22 Gustafsson, G., 1984, sid 3.

23 Esping, B., 1992, sid 81.

24 Nylinder, P., 1952, sid 20.

vattnet. Anledningen är bland annat att det bundna vattnet primärt är kopplat genom vätebindningar till cellulosans och hemicellulosans hydroxylgrupper och även, men i mindre grad, ligninets hydroxylgrupper.

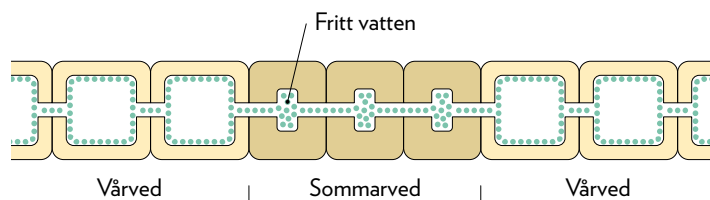
Diffusionen sker från områden med högt ångtryck mot områden med lägre ångtryck. Genom vedfibrernas byggnad sker ångdiffusionen betydligt snabbare i fiberriktningen än tvärs fibrerna. Fukt som vandrar genom diffusion har i princip tre vägar att välja<sup>25</sup>:

- i ångform genom cellhåligheterna och vidare genom cellväggarnas ringporer
- i ångform genom cellhåligheten och kondensation på cellväggen. Genom cellväggen rör sig vattnet i bunden form (absorberat) för att vid intilliggande cell åter kondensera på väggen och åter förångas
- i form av absorberat vatten genom cellväggarna ut till vedens yta där det kondenseras.

### *Fukt i trädstammen*

I nedre delen av ett moget barrträd är fuktkvoten lägst invid mörken. Genom hela kärnan ut mot splintveden är fuktkvoten ungefär den samma eller eventuellt något högre ju närmare splintveden man kommer. I splintveden ökar fuktkvoten betydligt och är uppemot 160 procent vid kambiet. I sällsynta fall kan fuktkvoten hos tallens yttre splintved vara så hög som 180 procent.

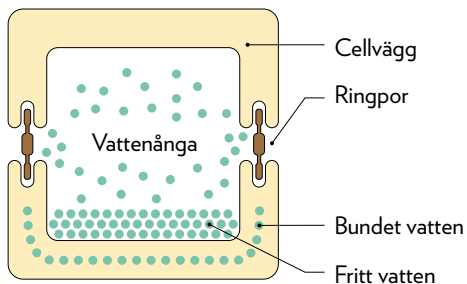
Hos barrträden ökar medelfuktkvoten från trädets rot mot trädets topp. Detta beror på att barrträden bildar kärnved vid 20 till 70 års ålder. Den översta delen av trädet kan därför ses som ett 20 till 70-årigt träd som helt består av splintved. Under denna toppdel består stammen av både splintved och kärnved. Ju längre ned mot roten man kommer desto större blir stammens kärnvedsandel. Den större kärnvedsandelen vid roten och avsaknaden av kärnved i trädets övre del är alltså anledningen till att fuktkvoten ökar från roten mot toppen i ett tvärsnitt av stammen.



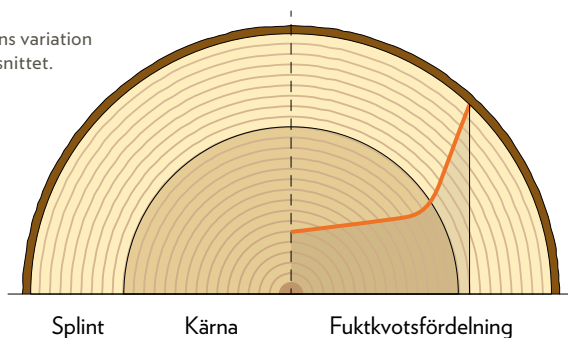
Principskiss över vedens kapillära transportsystem.

<sup>25</sup> Esping, B., 1992, sid 188-195.

Fuktens fördelning  
i en cell.



Fuktkvotens variation  
i stamtvårsnittet.



## FIBERMÄTTNADSPUNKTEN FÖR NÅGRA TRÄDSLAG (EFTER NYLINDER 1952)

| TRÄDSLAG   | STAM<br>(%) | KÄRNA<br>(%) | SPLINT<br>(%) | GRENAR<br>(%) | ROT<br>(%) |
|------------|-------------|--------------|---------------|---------------|------------|
| Gran       | 29–34       | -            | -             | 9–10          | 40–50      |
| Tall       | -           | 22–27        | 29–34         | 9–10          | 40–50      |
| Silvergran | 29–34       | -            | -             | -             | -          |
| Lärk       | -           | 22–27        | 29–34         | -             | -          |
| Ek         | 22–25       | -            | -             | -             | -          |
| Ask        | 22–25       | -            | -             | -             | -          |
| Lind       | 32–35       | -            | -             | -             | -          |
| Asp        | 32–35       | -            | -             | -             | -          |
| Al         | 32–35       | -            | -             | -             | -          |
| Björk      | 32–35       | -            | -             | -             | -          |
| Bok        | 32–35       | -            | -             | -             | -          |

### Vilken fuktkvot skall virket ha?

När träets fuktkvot ligger under eller över fibermättnadspunkten strävar den alltid efter att ställa in sig i jämvikt med omgivningens relativa luftfuktighet och temperatur. Eftersom omgivningens relativa luftfuktighet och temperatur varierar över året varierar även vedens fuktkvot över året. I inomhusklimat är dock variationerna små, endast några procentenheter. Därför är det viktigt att torka virket till den fuktkvot som svarar mot omgivningens temperatur och relativa luftfuktighet på den plats där virket skall användas. I de fall virkesråvaran ska vidareförädlas skall virket torkas ned till den fuktkvot som gäller där den färdiga produkten ska användas. För träprodukter som säljs till områden i världen med olika klimat är det därför nödvändigt att produktionen anpassas till den jämviktsfuktkvot som gäller där produkten ska användas.

Om inte virket torkas till rätt jämviktsfuktkvot innan det förädlas är risken stor att virket i den färdiga produkten deformeras.

#### *Torkning vid sågverk*

Sedan gammalt har sågverken torkat ned virket till vad man kallar skeppningstorr. Vid brädgårdstorkning var strävan att virkets fuktkvot skulle komma ned till 18 procent, vilket angavs som målfuktkvot. På grund av vädrets variationer under olika år var det inte alltid möjligt att komma ned till den fuktkvoten, varför skeppningstorr anger att fuktkvoten fick variera mellan 18 och 25 procent. I de stora exportsågverken torkas i dag nästan allt virke artificiellt i stora torkugnar under kontrollerade förhållanden. Målfuktkvoten 18 procent har man då kunnat leva upp till. Under de senaste åren har dock byggnadsindustrin krävt att målfuktkvoten skall sänkas till 16 procent, för att man inte skall få ut virke som slår sig när det torkar ned ytterligare på byggarbetsplatsen. Anledningen till att man torkar virket till åtminstone skeppningstorr är att det sjövägen ska kunna exporteras utan att det möglar<sup>26,27</sup>.

I vissa fall sker ytterligare nedtorkning av virket vid sågen eller vid vidareförädlingsindustrin. För virke till limträproduktion skall virkets målfuktkvot vara 12 procent, vilket även gäller för utomhussnickerier som fönster och ytterdörrar<sup>28</sup>.

---

26 Saarman, E., 1992, sid 77.

27 Fröbel, J. & Bergkvist, P., 2020, sid 41.

28 Saarman, E., 1992, sid 215.

### *Möbelvirke*

För virke avsett för möbler skall fuktkvoten inte överstiga 5 till 7 procent. Det är inte vanligt att sågverken torkar ned virket till så låga fuktkvoter utan det får snickeriindustrin i de flesta fall göra själva. Att torka ned virket så lågt tar lång tid, inte minst för lövträ. Den långa torktiden, ibland upp till flera månader för lövträ, gör att möbel- och snickeriindustrin får ligga med stora virkeslager vilket kräver mycket god produktionsplanering samt kan i många fall vara ansträngande för ekonomin<sup>29</sup>.

### *Konditionering*

I moderna virkestorkar sker i dag en konditionering efter att torkningen slutförts. Detta innebär att virket basas genom att fukt i form av dimma eller ånga sprutas in i torken för att uppfukta virkets ytskikt, därefter kommer en torkfas. Denna fuktcykling upprepas ett antal gånger för att få en jämn fuktighet i virkesstyckena<sup>30</sup>.

I början av förra århundradet fick golvvirke, som hyvlats, ligga minst två år i det klimat som rådde i fastigheten där golvet skulle läggas. Detta för att golvet inte skulle gistna vid växlande väderlek. Även annat snickerivirke liksom möbelvirke skulle ligga i sin brukarmiljö minst två år innan det användes i produktionen.



Ämnen till fönsterbågar med cirka 12 procents fuktkvot

29 Thunell, B., 1952, sid 39.

30 Fröbel, J. & Bergkvist, P, 2020, sid 38.



Virke till furustrappor skall hålla cirka 7 procents fuktkvot när trappan tillverkas.

#### *Fuktkvoter i olika miljöer*

I Sverige har man av erfarenhet kommit fram till lämpliga fuktkvoter i olika produkter<sup>31</sup>.

#### *Åretrunt uppvärmda lokaler:*

- Möbler 5 till 7 %
- Innerdörrar, inredningar, parkett 6 till 8 %

#### *Ej åretruntuppvärmda lokaler:*

- Möbler 9 till 12 %
- Innerdörrar, inredningar, parkett 10 till 13 %

#### *Utombussnickerier:*

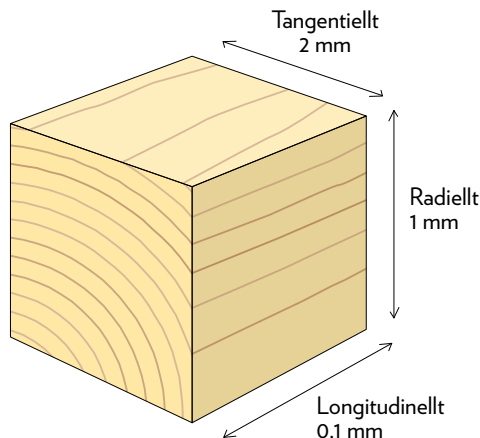
- Fönsterverke, virke till ytterdörrar, limträvirke 12 till 15 %
- Virke och träprodukter som förvaras utomhus men skyddade för nederbörd: 14 till 18 %

#### *Fuktkvotsbenämningar som använts inom sågverksnäringen:*

- Skeppningstorrt 18 till 25 %
- Hyvlingsstorrt 15 till 19 %
- Snickeritorrt 10 till 15 %
- Ugnstorrt eller möbeltorrt 6 till 10 %

<sup>31</sup> Thunell, B., 1952, sid 39.

Krympningens storlek i olika riktningar från fibermättnadspunkten till absolut torr ved hos en kub med 100 mm sida. Krympningen är linjär vilket innebär att kuben har krympt hälften så mycket vid 15 procent's fuktkvot.



## BARRVIRKETS KRYMPNING

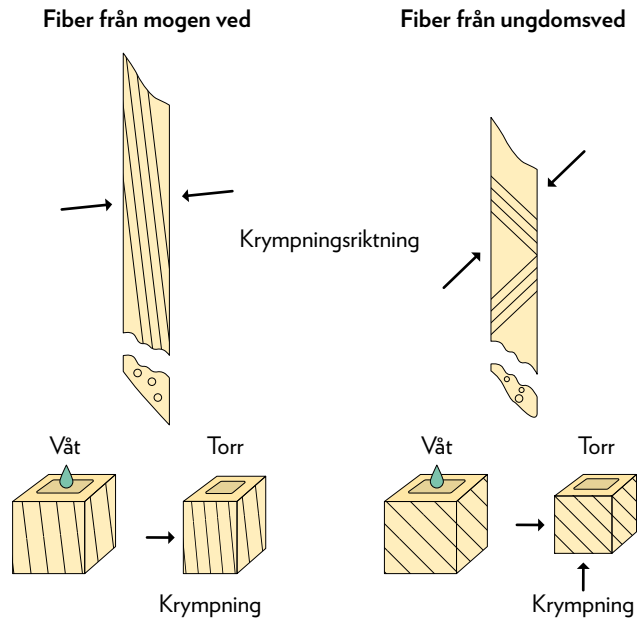
När virke torkar krymper det, men inte förrän virkets fuktkvot sjunkit under fibermättnadspunkten. Eftersom virket torkar först vid ytan börjar krympningen där och fortsätter sedan längre och längre in i virkesstycket. Dessvärre är det inte så att torkningen fortgår linjärt från ytan in mot virkesstyckets centrum utan av någon oförklarlig anledning kan det uppstå områden med såväl högre som lägre fuktkvot. Dessutom är det ju så att trä är ett anisotrop material, vilket bland annat innebär att det inte krymper lika mycket i alla riktningar. En träkub med 100 mm sida som torkas till 0 procent's fuktkvot krymper ungefär 0,1 mm i längdriktningen medan den krymper 1 mm radiellt, det vill säga tvärs årsringarna, och 2 mm tangentiellt, det vill säga längs med årsringarna. Nu är det så att förhållandet 1:10:20 inte är så hos alla trädslag och inte ens i ett och samma trädslag och inte heller i en och samma trädstam. Förhållandet skall ses som ett medelvärde som speglar principen för vad som sker vid torkning vad gäller krympning. Samma förhållande gäller även för svällning i samband med uppfuktning. Att krympningen inte sker jämt i hela virkesstycket medför att det uppstår stora spänningar. Dessa kan leda till att virket mer eller mindre spricker eller deformeras vid torkningen<sup>32,33</sup>.

### Krympningsmekanismen

En vedfibers vägg är, som tidigare nämnts, uppbyggd av fem skikt, vart och ett bestående av fibriller som i olika lager ligger lindade runt

32 Saarman, E., 1992, sid 77–81.

33 Esping, B., 1992, sid 191–192.

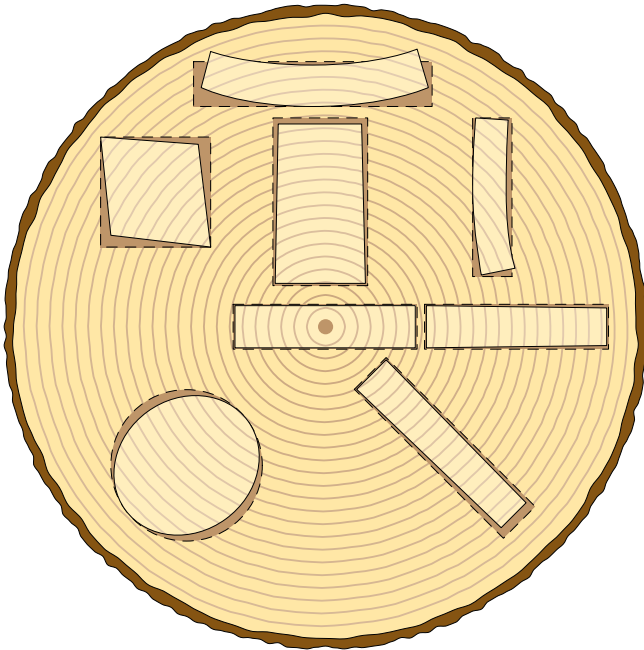


Schematisk skiss av fibrillvinkelns betydelse för fiberns krympning.

lumen likt spiralfjädrar med olika stigningsvinkel och riktning. Det dominerande lagret, S<sub>2</sub>, som virkestekniskt sett är av störst betydelse, är uppbyggt av 30–150 lager högervridna fibriller. Det lägre antalet fibrillager finner vi i vårvedsfibern och det högre i sommarvedsfibern. Mellan dessa fibriller återfinns det bundna vattnet, dvs det vatten som återstår när virket torkat ned till fibermättnadspunkten.

När virket torkas ned under fibermättnadspunkten avgår det bundna vattnet genom diffusion. Detta innebär att vattnet mellan fibrillerna avgår, vilket får till följd att fibrillerna packas samman hårdare. Fibern och därmed även virket krymper då tvärs fibrillerna. I fibrillens längdriktning kan i princip ingen krympning ske, varför fibrillvinkeln har en avgörande betydelse för i vilken riktning virket kommer att krympa. Figuren ovan illustrerar hur virkestycket som sågas ut ur en stocks tvärsnittssektion deformeras på grund av att virkestycket krymper olika mycket i den radiella och den tangentiella riktningen.

Fibrillvinkelns storlek är beroende av fiberns längd, på så sätt att ju kortare fibern är desto större fibrillvinkel. Närmast mörgen, där fibern



Virkesdeformationer efter krypning av virke utsågat från olika delar av en stock beroende på att den tangentiella krympningen är dubbelt så stor som den radiella krympningen.

är omkring 0,5 mm lång, kan man förvänta sig att fibrillvinkeln är omkring  $45^\circ$ . Eftersom fiberlängden ökar till 3–4 mm till den 15–20:de årsringen minskar även fibrillvinkeln konstant till den 20:de årsringen från mörgen räknat. I den mogna veden anses fibrillvinkeln ligga mellan  $5$  och  $15^\circ$ . Att variationer förekommer är naturligt eftersom den mogna vedens vårvedsfibrers fibrillvinkel anses vara  $20$ – $25^\circ$ , medan den mogna vedens sommarvedsfibrers fibrillvinkel anses vara  $4$ – $8^\circ$ . Härav följer att frodvuxet virke har större fibrillvinkel än senvuxet virke. Dessutom har virke från norra Sverige större fibrillvinkel än virke med samma årsringsbredd från södra Sverige. Anledningen är den större andelen vårved hos virke med samma årsringsbredd i norra Sverige<sup>34</sup>.

### Krypningens inverkan på det sågade virket

Eftersom fibrillvinkeln ändrar sig, från den mörgnära veden till den kambienära, kommer virket vid torkning att krympa olika mycket i olika riktningar beroende på varifrån i stammens tvärsnitt det är

<sup>34</sup> Thörnqvist, T., 1992, sid 8–9.

taget. I ett märgkluvet virkesstycke strävar veden invid mörgen att krympa lika mycket longitudinellt som transversellt, medan veden utanför den tjugonde årsringen i stort sett endast strävar efter att krympa transversellt. Detta leder självfallet till att det märgkluvna virkesstycket måste spricka eller deformeras i form av flatböj, kantkrok eller vridning<sup>35</sup>.

Då fibrillvinkeln är olika stor i vår- respektive sommarved inverkar årsringsbredden på krympningens storlek och riktning. Lite generaliserat kan man påstå att breda årsringar, speciellt invid mörgen, medför större krympning i virkesstyckets longitudinella riktning än täta årsringar. Ojämheter i årsringsstrukturen, som till exempel stor ökning av årsringsbredden i samband med starka gallringar, är också förödande ur krympnings- och deformationssynpunkt. Inte minst på grund av de spänningar som byggs in i virket då trädet växer<sup>36</sup>.

I samband med torkning har virke med breda årsringar och ojämn årsringsstruktur således större benägenhet att spricka, kröka och vrida sig än virke med täta och jämna årsringar. Detta får ses som mycket allvarligt eftersom deformationer upplevs som det största problemet med trä ute på byggarbetsplatserna<sup>37</sup>.

---

35 Thörnqvist, T., 1992, sid 8–9.

36 Thörnqvist, T., 1992, sid 8–9.

37 Johansson, G., Kliger, R. & Perstorper, M., 1990, sid 11.





# KAPITEL 4

# VIRKETS MEKANISKA EGENSKAPER

I förhållande till sin låga vikt har trä mycket goda hållfasthetsegenskaper jämfört med andra byggnadsmaterial. Med ett materials hållfasthet menas den styrka eller motståndskraft materialet har mot olika typer av mekaniska påkänningar. Utgångspunkten vid hållfasthetsberäkningar är att materialet är homogent och isotropt, det vill säga att materialet har samma egenskaper i alla riktningar. Till skillnad mot många andra material är trä ett anisotropt, inhomogent och hygroskopiskt material. Anisotropt innebär att trä har olika egenskaper i de tre riktningarna longitudinellt, radiellt och tangentiellt. Generellt sett är trä starkast i fiberriktningen, men även många andra faktorer påverkar virkets styrka.

Först och främst påverkas styrkan av trädslaget. Lövträd är generellt sett starkare än barrträd. Dessutom påverkas virkets styrka av växtplatsens geografiska läge såväl som beståndets skötsel. Densiteten är en annan parameter som starkt påverkar styrkan såväl som fiberriktningen i förhållande till belastningen. Kvistar stör fiberorienteringen och sänker därför virkets hållfasthet. Även virkets temperatur och fuktkvot påverkar virkets styrka. Därtill påverkas virkets styrka av tiden som virkesstycket är belastat<sup>1,2,3,4,5</sup>.

## HÖGRE DENSITET GER STARKARE VIRKE

I fiberriktningen ökar virkets styrka (hållfasthet) i stort sett linjärt med ökad densitet hos ett och samma trädslag vid samma fuktkvot<sup>6</sup>.

## LÄGRE FUKTKVOT GER STARKARE VIRKE

Ökar fuktkvoten sjunker styrkan. För flertalet trädslag sjunker styrkan till hälften när fuktkvoten ökar från 5 procent till 25 procent.

1 Thörnqvist, T. 1990b, sid 64–70.

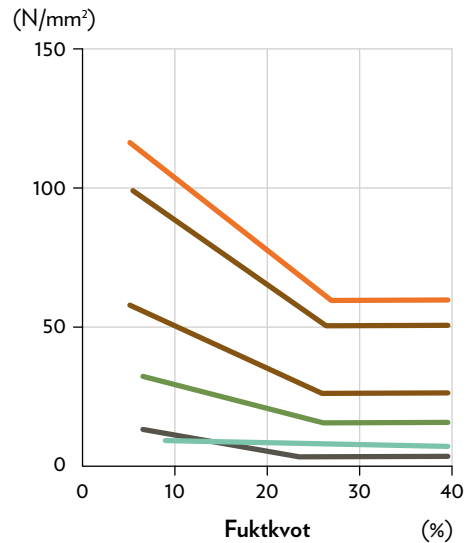
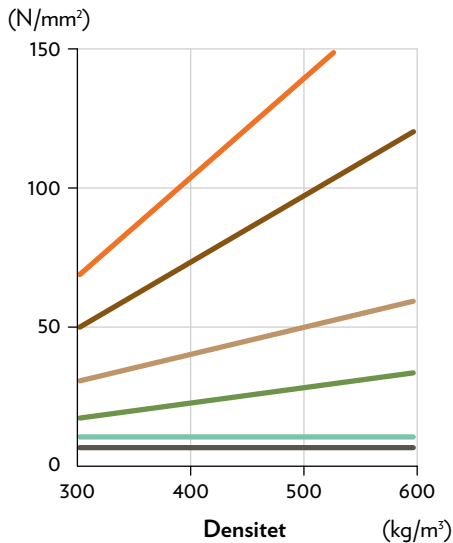
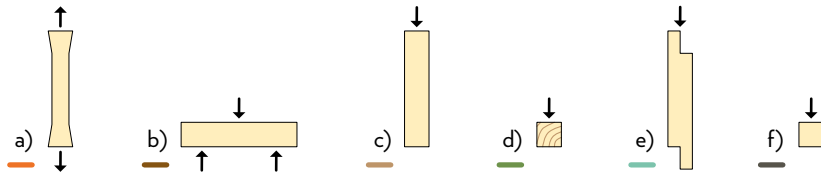
2 Saarman, E. 1992, sid 125–132.

3 Norrlands skogsvårdsförbund. 1918, sid 221–223.

4 Norrlands Skogsvårdsförbund. 1956, sid 435–438.

5 Larsson, K. m. fl., (Red.). 1953, sid 184.

6 Billman, H. 1970, sid 23–24.



Hållfasthetsegenskaperna hos svenskt barrvirke är bland annat beroende av virkets densitet och fuktkvot: a) dragning, b) böjning, c) tryck i fiberriktningen, d) tryck tvärs fibrerna (vinkelrätt fiberriktningen), e) skjuvning och f) hårdhet. (Efter B Thunell 1952).

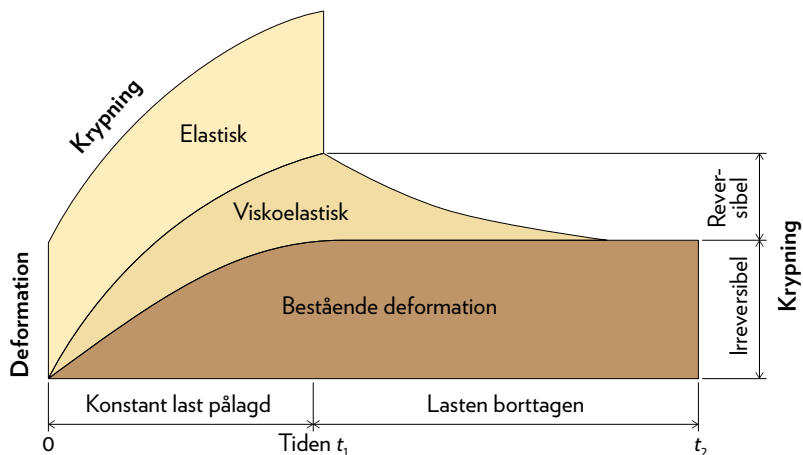
Över fibermättnadspunkten är styrkan konstant oberoende av fuktkvoten, vilket beror på att det är det bundna vattnet som påverkar styrkan<sup>7</sup>.

### HÖG TEMPERATUR SÄNKER VIRKETS STYRKA

Vid ökad temperatur sjunker virkets styrka. Förvisso är förändringen ringa vid normala utomhus- och inomhustemperaturer. Ökas däremot virkets temperatur från 0 till 100°C sjunker styrkan med cirka 15 procent<sup>8</sup>. Över 100°C börjar virket mjukna och vid 250°C till 300°C börjar veden kola.

<sup>7</sup> Billman, H. 1970, sid 23-24.

<sup>8</sup> Billman, H. 1970, sid 23-24.



En plank som belastas under lång tid börjar »krypa«, vilket leder till att plankan med tiden mer och mer deformeras. När lasten tas bort minskar deformationen med den del av deformationen som är elastisk. Därefter återgår med tiden virkets viskoelastiska deformation för att stanna vid den plastiska deformationen som blir bestående för all framtid. (Saarman, E. 1992, sid 148.)

## TIDEN OCH LASTEN PÅVERKAR VIRKETS STYRKA

Om en plank utsätts för hög belastning under kort tid återgår nedböjningen till normalläget då lasten tas bort. Får lasten däremot ligga kvar under lång tid, månader eller år, kommer en viss nedböjning att bestå eller i värsta fall kommer plankan att brista och gå av<sup>9</sup>. Utsätts virket dessutom för varierande klimat där fuktkvoten i virket varierar, sker en betydande hållfasthetsminskning (mekanosorption).

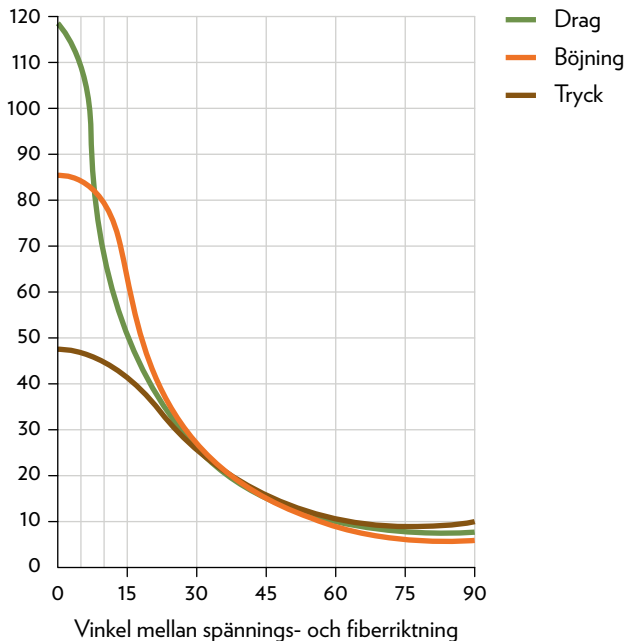
## SNEDFIBRIGHET OCH KVISTAR SÄNKER VIRKETS STYRKA

Kvistar som sitter nära ett virkesstyckes kant sänker hållfastheten betydligt mer än kvistar som sitter längre in mot plankans centrum. Detta gäller oavsett om kvisten är frisk, torr eller rutten. Kvistar kan ses som hål i virkesstycket och det är i huvudsak hålet tillsammans med trakeidernas avvikelser runt kvisten som sänker virkets hållfasthet. Likaså sänker snedfibrighet virkesstyckets styrka, då trakeiderna inte är parallella med virkesstyckets längdriktning.

Vid belastning vinkelrätt mot trakeidernas längdriktningen har årsringsstrukturen stor betydelse för styrkan. Virke med stående årsringar har den största styrkan mot belastning tvärs trakeiderna.

<sup>9</sup> Saarman, E. 1992, sid 147–148.

## Hållfasthet (N/mm<sup>2</sup>)



Drag, tryck- och böjhållfasthetens beroende av vinkeln mellan belastning och trakeidernas riktning hos furu (Efter Brenner, S.1980).

Den lägsta styrkan mot belastning tvärs trakeiderna har virkesstycken där årsringarna ligger i 45° vinkel<sup>10</sup>.

### ÅRSRINGSORIENTERINGENS INVERKAN PÅ VIRKETS STYRKA

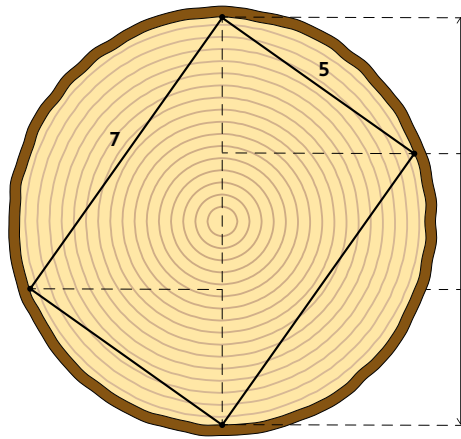
Hos felfritt gran- och furuvirke är draghållfastheten ungefär dubbelt så stor som tryckhållfastheten. Observera att tryckhållfastheten till stor del beror på kraftens och årsringarnas riktning. Om tryckhållfastheten i trakeidernas riktning antas vara 50 megapascal (MPa) så är den endast 10 MPa vinkelrätt mot trakeidernas riktning parallellt med årsringarna. Är trakeidernas riktning vinkelrätt mot årsringarna är tryckhållfastheten 5 MPa (gäller vid stående årsringar). Då trakeidernas riktning är i 45 graders vinkel mot årsringarna är tryckhållfastheten endast 3 MPa<sup>11,12,13</sup>.

<sup>10</sup> Thunell, B. 1952, sid 46-47 och 59.

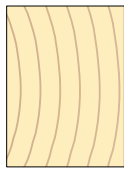
<sup>11</sup> Saarman, E. 1992, sid 125-132.

<sup>12</sup> Billman, H. 1970, sid 24.

<sup>13</sup> Hökerberg, O. (Red.), 1944., sid 551-552.



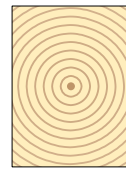
Genom att dela en stocks diameter i tre delar och därifrån dra två vinkelräta linjer från diameterlinjen ut mot stockens periferi och därefter sammanbinda de fyra punkterna får man ett tvärsnitt som förhåller sig som 5:7. (Bergman, O. 1945, sid 23–24.)



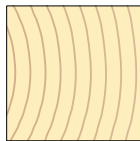
a = 100



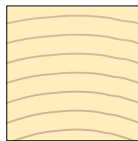
b = 60



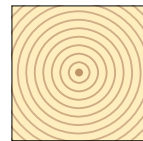
c = 90



d = 75



e = 65



f = 70

Genomskärning av bjälkar med olika bärighet. a=100 anger att bjälken med stående årsringar har 100 procent bärighet. b=60 anger att samma bjälke med liggande årsringar har 60 procent bärighet jämfört med (a). (Norrlands Skogsvårdsförbund. 1918, sid 222.)

## BÖJHÅLLFASTHET

Böjhållfastheten är den viktigaste egenskapen hos virke som skall används i bjälklag och dylikt. Ovansidan av bjälken kommer vid belastning att utsättas för tryckkrafter medan undersidan kommer att utsättas för dragkrafter. Det är inte enbart virkets inneboende egenskaper som påverkar dess styrka. Även bjälkens geometri och hur årsringarna är orienterade i bjälken samt var i stammen bjälken sågas ut påverkar dess styrka. Största bärighet får en bjälke som sågas ut så att bredden förhåller sig till höjden som 5 till 7. Beroende på hur bjälken sågas ut ur stocken blir hållfastheten beroende av årsrings-

orienteringen. Största hållfastheten uppnås då lasten läggs på bjälkens kortaste sida där bjälken har stående årsringar och där sidorna förhåller sig som 5 till 7. Den lägsta bärigheten, endast 60 procent, har bjälken om lasten läggs på den längsta sidan. Om mörken ligger i centrum på bjälken och den belastas på den kortare sidan har bjälken 90 procents bärighet jämfört med en bjälke med samma dimension utan mörk. En bjälke som är kvadratisk men med samma area som en med förhållandet 5 till 7 har endast cirka 70 procents bärighet<sup>14,15</sup>.

### FRISKT TRÄ GER SEGA BROTT

I friskt trä är de flesta brott »sega«, dvs de föregås av någon varning innan brottet sker. Det kan vara en kraftig deformation eller ett knakande ljud. Detta till skillnad mot »spröda« brott, eller »morotsbrott« som sker i princip utan förvarning. Sådana brott uppstår ofta då virket utsatts för någon skada som till exempel av soft rot svampen<sup>16</sup>, eller skador där trakeiden stukats på läsidan av en stam som utsatts för kraftiga stormvindar.

### VIRKET ÄR STARKAST I ROTSTOCKENS PERIFERI.

Eftersom densiteten normalt sett är störst i rotstockens perifera delar finner vi där det virke som har den största styrkan. Det är en vanlig missuppfattning att den centrala kärnvedsdelen har den bästa hållfastheten. Detta kan möjligen bero på att kärnveden har den bästa beständigheten mot mikrobiell påverkan.



Vänstra bilden visar en gran som fick en stukningskada i stormen Gudrun. I högra bilden ser man nere till höger det spröda brottet som i anslutning till stukningskadan var anledningen till att trädet bröts av. I vänstra övre delen av bilden är brottet segt.

14 Bergman, O. 1945, sid 23–24.

15 Norrlands Skogsvårdsförbund. 1918., sid 222.

16 Carling, O. m. fl., 1984, sid 15.



# KAPITEL 5

# VIRKETS BESTÄNDIGHET

När man talar om virkets beständighet menar man i allmänhet hur bra virke klarar sig mot mikrobiell nedbrytning, men trä kan naturligtvis vara beständigt mot mycket annat också, till exempel UV-ljus eller syror och salter som på ett eller annat sätt bryter ned vedens struktur. Detta kapitel behandlar bara virkets beständighet mot mikrobiella angrepp.

Orsaken till att trä bryts ned av mikroorganismer beror på att trä är ett organiskt material och att allt organiskt material förr eller senare angrips av mikroorganismer som är så små att de inte syns med blotta ögat. Hit räknas bland annat bakterier, aktinomyceter, mögelsvampar, blånadssvampar och rötsvampar.

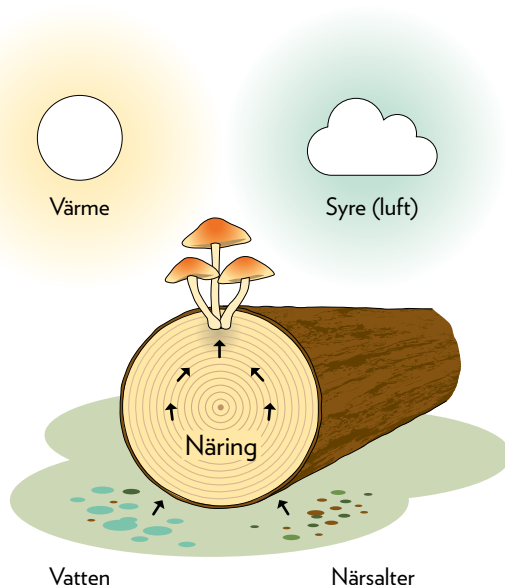
Mikroorganismer är en förutsättning för livet på jorden eftersom de bryter ned avfallsprodukter från växter och djur. Den näring som är bunden i avfallsprodukterna frigörs vid nedbrytningen och kan åter ingå i naturens kretslopp. Av de ovan nämnda mikroorganismerna menar man att de tre förstnämnda kan orsaka elak lukt i fuktskadade byggnader<sup>1</sup>. Hur fort nedbrytningsprocessen sker beror på många faktorer av vilka de viktigaste är tillgången till vatten, värme och syre. Om någon av parametrarna vatten eller syre fattas eller om temperaturen är för hög eller för låg för att mikroorganismerna ska kunna leva kan inte nedbrytningsprocessen fortgå. Förutom dessa tre viktiga hörnstenar beror nedbrytningshastigheten av vilket trädslag som används samt vedens kemiska och fysikaliska egenskaper.

Splintveden är generellt sett mer känslig för mikrobiell nedbrytning än kärnveden. Detta beror på att det i kärnveden lagrats upp extraktivämnen i form av hartser och fettsyror och i furukärnan även pinosylvin. Samtliga dessa är mer eller mindre giftiga (fungicida) för svamparna och dessutom försvårar de för veden att ta upp fukt. Såväl de fungicida ämnena som den försvårade fuktupptagningen fördröjer nedbrytningsprocessen<sup>2</sup>.

<sup>1</sup> Nilsson, H., m. fl. (Red.). 1989, sid 14.

<sup>2</sup> Carling, O., m. fl. 1984, sid 11–12.

För att mikrosvampar skall kunna växa i ved måste det förutom substratet ved finnas fukt, värme och syre samt vissa närsalter. Vilka närsalter som måste finnas är beroende på vilken mikrosvamp som angriper veden.



Oberoende av varifrån i Sverige virket kommer är granens och tallens splintved mer känslig för angrepp av mögel-, blånad- samt rötsvampar än kärnveden. Mer förvånande är att man vetenskapligt inte kunnat bevisa att beständigheten mot mikrobiell nedbrytning påverkas av årsringsbredd eller densitet. Forskningen har däremot visat att beständigheten ovan mark är förhållandevis god hos tallens kärnved oberoende av om den är omålad, behandlad med grundolja eller är målad. Något oväntat har man visat att brädgårdstorkat virke av gran, där inte vedens kärna eller splint separerats, såväl som splintved av tall har en högre fuktkvot än artificiellt torkat virke efter flera års utomhusexponering<sup>3</sup>. Varför det är så har man inte kunnat lämna någon förklaring till.

När man talar om mikroorganismernas successionsordning menar man i vilken ordning som svamparna vanligtvis koloniserar ett virkesstycke. Det vanliga är att mögelsvampar är de första som börjar växa på ett virkesstycke. De bereder vägen för att blånadssvamparna ska kunna växa. Därefter etablerar sig rötsvamparna, vilka står för den verkliga nedbrytningen av veden. I riktigt fuktiga miljöer är det bakterierna som i de flesta fall står för nedbrytningen<sup>4</sup>.

<sup>3</sup> Blom, Å. 2006, sid 6.

<sup>4</sup> Törnqvist, T., M. fl. 1987, sid 14.

## MÖGELSVAMP

Mögelsvampar såväl som blånadssvampar tillhör gruppen missfärgande svampar. Bland många mykologer anses blånadssvamparna ingå i gruppen mögelsvampar, men de som arbetar med vedboende svampar skiljer gärna mellan blånads- och mögelsvampar. Orsaken är att de bland annat har olika krav på fukt vid sin etablering på trä. Bägge svampgrupperna ger ofta en svart, blå eller blågrön missfärgning av främst vedens yta<sup>5,6</sup>. Blånadssvampen kan dock missfärga hela splintveden. Den stora skillnaden är att mögelsvamparna inte har något enzymssystem som aktivt kan hjälpa till att bryta ned vedfiberns vägg utan mögelsvamparnas hyfer måste söka sig öppningar i vedstrukturen för att komma åt näringen. Oförmågan att bryta ned fiberväggen medför därför att mögelsvamparna växer på vedens yta. Men mögelsvampen kan även växa in i vedcellernas yttre lager genom ringporerna och i de yttre delarna av märkestrålarnas levande parenkymceller.

Mögelsvampar kan växa på trä vid temperaturer mellan -3 och +55 °C. Dessutom är mögelsvamparna inte speciellt beroende av virkets fuktkvot. Däremot är de känsliga för den relativa luftfuktigheten invid virkesytan. För att gro behöver mögelsvamparna en relativ luftfuktighet över 97 procent invid virkesytan och för att därefter växa måste den relativa luftfuktigheten ligga mellan 80 och 95 procent<sup>7,8</sup>.

Vid studier av granvirke som exponerats för mögelsvampsporor i en forskningskammare för acceleration av mögelsvampväxt kunde det konstateras att granens kärnved har markant bättre beständighet mot missfärgande svampar än granens splintved. En anledning till detta kan vara att den kemiska sammansättningen är olika i granens kärnved och splintved, vilket även kan leda till att vattenuptagningen sker olika fort i kärnved respektive splintved<sup>9</sup>.

Mögelsvampens sporer är så små att de kan följa med inandningsluften ned i lungornas alveoler där de kan orsaka en allergisk reaktion, kallad »Allergisk alveolit« eller trä mögelsjuka. Denna sjukdom har inte varit helt ovanlig hos justerverksarbetare i sågverk, lantarbetare som arbetat med möglig säd eller hos personer som eldat med fuktig bränsleffis<sup>10,11</sup>.

5 Rydell, Å. & Bergström, M. 2002, sid 10.

6 Thörnqvist, T., m. fl. 1987, sid 11.

7 Viitanen, H. & Ritschkoff, A-C. 1991, sid 8, 12.

8 Gillert, E. & Hallenberg, N. 1984, sid 31-37.

9 Blom, Å. 2006, sid 17-19.

10 Carling, O., m. fl. 1984, sid 16.

11 Thörnqvist, T., 1984. sid 73-83.

### Mögelsvamp kännetecknas av följande:<sup>12</sup>

- de angriper eller skadar inte veden
- de växer till snabbt och bildar stora mängder sporer
- hyfer och mycel är ofärgade (hyalina)
- sporer är vanligtvis färgade i svart, brunt, grönt eller gult
- de kan lukta illa, vanligen beror detta på substratet svampen växer på.

### Förutsättningar för att få angrepp av mögelsvampar är att:

- luftfuktighet invid virkesytan måste vara över 97 procent för att mögelsvamparna ska kunna gro
- sporer behöver inte fritt vatten för att gro
- temperaturen måste vara mellan -3 och +55 °C för att mögelsvamparna skall kunna gro och växa, optimum varierar mycket mellan svamparterna
- kolhydrater i form av fria sockerarter och pektinsubstanser måste finnas tillgängliga för att mögelsvamparna skall kunna växa
- kväve stimulerar tillväxten
- pH ska vara mellan 2 och 10, optimum ligger vanligen mellan 5 och 6.



Granbräddor som samtidigt stått i en forskningskammare och exponerats för mögelsvamp. Halva den vänstra bräddan är kärnved, utan mögelpåväxt, medan den andra halvan är splintved med mögelpåväxt. Den mittersta bräddan är enbart av splintved där hela bräddan har mögelpåväxt. Den högra bräddan är enbart av kärnved där har ingen mögelsvamp etablerat sig. Foto: Åsa Rydell.

<sup>12</sup> Carling, O., m. fl. 1984, sid 15-16.

## BLÅNADSSVAMPAR

Ur vedteknologisk synpunkt utgör blånadssvamparna en särskild grupp eftersom de kan utsöndra ett enzym som kan bryta ned trakeidernas cellväggar så att hyferna kan »borra« sig genom cellväggen. Blånadssvampen kan inte tillgodogöra sig cellväggens kolhydrater utan lever på den upplagrade näringen i parenkymcellerna. Det stora problemet med blånadssvampar är att de ökar vedens permeabilitet genom att de penetrerar trakeidernas cellväggar, vilket innebär att vätsketransporten in och ut ur virket kan öka. Virkets hållfasthet påverkas dock inte märkbart av blånadssvampens angrepp<sup>13</sup>.

En förutsättning för att blånadssvampen skall kunna gro och växa är att den, till skillnad mot mögelsvampen, har tillgång till fritt vatten, det vill säga att fuktkvoten i virket är över 25 till 30 procent. Tillväxten sker då temperaturen är mellan -5 och +40°C. Vid temperaturer mellan -5 och +8°C är hyferna oftast hyalina, det vill säga ofärgade. När temperaturen sedan stiger över +8°C pigmenteras hyferna i blått, svart, brunt eller grönt. Det är detta fenomen som är orsaken till att ett virkesparti ena dagen kan se ut att var helt fritt från missfärgande svampar medan det några dagar senare för ögat kan vara helt missfärgat av blånadssvampar<sup>14</sup>.

Blånadssvampen sprids både av insekter och med luften. Man talar därför både om insektsburen blånad och luftburen blånad. Insektsburen blånad är vanligt i rundvirke och kallas då ofta för stockblånad. De vanligaste insekterna som sprider blånad är den åttatandade barkborren, eller granbarkborren som den brukar kallas, och mindre mörkborren samt randig vedborre. Granbarkborren har sin föryngring i grövre granar, som har nedsatt motståndskraft på grund av torra eller liknande stress, eller i granstockar som ligger i övre delen av en stockvälta. Den mindre mörkborren föryngrar sig i klenare tallstockar med glansbark. Den randiga vedborren föryngrar sig i såväl gran- som tallstockar. Insekterna för med sig blånadssvampens sporer och ympar in svampen i modergången där svampen gror och växer till för att utgöra föda åt insekternas larver<sup>15,16</sup>. Vedborren går djupt in i virket och avslöjas genom vita mjölhögar på stockens mantelyta, medan de övriga lever i skiktet mellan innerbark och ved. Vid angrepp av dessa blir borrhjulet brunt.

<sup>13</sup> Zander, A., (Red.). 2007, sid 13.

<sup>14</sup> Zander, A., (Red.). 2007, sid 14.

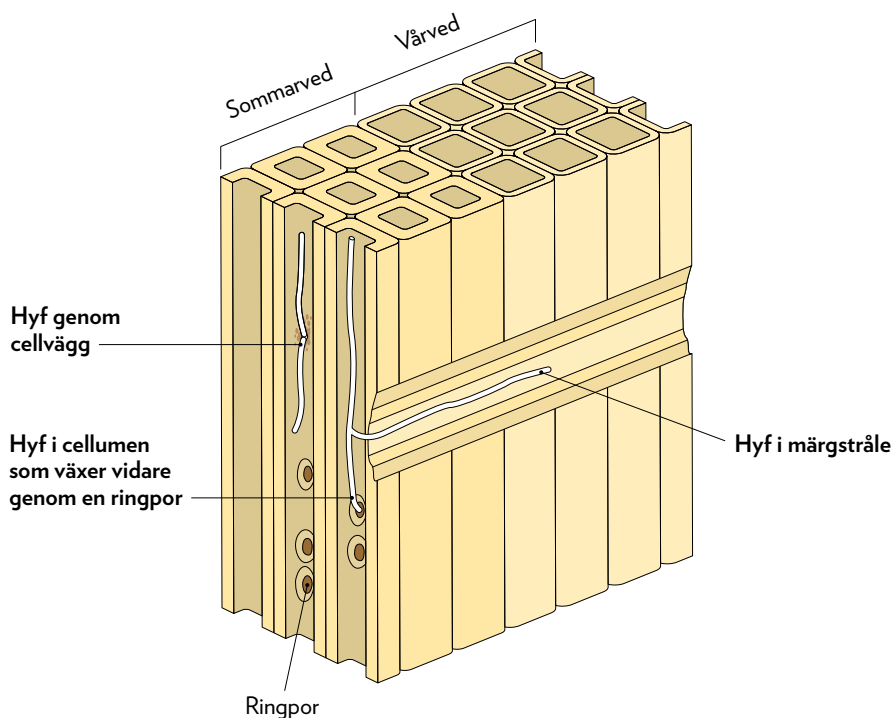
<sup>15</sup> Carling, O., m. fl. 1984, sid 14-19.

<sup>16</sup> Törnqvist, T., m. fl. 1987, sid 15.

Den luftburna blånaden sprids med vinden till stockarnas ändtytor och till barkskador på stockar samt till nysågat rått virke. Detta sker vanligen i skogen eller på brädgårdar innan virket torkat. Dessutom sprids blånadssvampen till virke som utsätts för fuktig miljö där fuktkvoten i virket ligger över 30 procent.

I samband med att det nysågade virket läggs i paket för torkning läggs strön mellan virkeslagren. I de fall ströna är smittade av blånadssvamp kan smittan överföras till det sågade virket. Man ser denna typ av blånad som ränder på virket. Där ströet legat är virket träfärgat men utifrån den oangripna randen syns en stark blåaktig färgnyans som avtar med avståndet från den plats där ströet legat.

Nysågat och torkat virke som återfuktas under hanteringen kan även angripas av blånadssvampar i samband med att det lagras och transporterats. Sporerna gror då på de fria virkesytorna och mycelet växer in



Blånadssvampen växer inne i mägstrålarna och i trakeidernas lumen. För att ta sig från en cell till en annan växer den genom ringporerna eller genom att bryta ned cellväggen med sitt enzym.

i veden. Denna ytliga typ av blånad brukar kallas brädgårdsblånad och går i allmänhet bort vid hyvling.

Eftersom blånadsangripet virke tar upp fukt fortare än friskt virke skall det inte användas i fuktutsatta konstruktioner, som till exempel fönstervirke, utomhuspaneler, takinbrädningar eller liknande. Några år efter att blånadsangripet virke målats är det vanligt att svampen vuxit genom färgskiktet och missfärgat den nymålade träprodukten.

#### **Blånadssvamp kännetecknas av att:<sup>17</sup>**

- de angriper och skadar splintveden genom ökad permeabilitet, angreppen påverkar i princip inte hållfastheten
- de växer inne i vedcellerna och missfärgar splintveden
- deras hyfer och mycel är pigmenterat ofta i nyanserna blått, svart, brunt eller grönt vid temperaturer över 8°C till 10°C. Vid lägre temperaturer är hyferna hyalina
- de luktar vanligen inte.

#### **Förutsättningar för att få angrepp av blånadssvampar är att:**

- de kräver fritt vatten för att sporerne skall gro (fuktkvot över 30 procent)
- de kan gro och växa i trä när fuktkvoten ligger mellan 30 och 120 procent
- deras sporer tål lång tids uttorkning innan de dör
- de behöver kolhydrater i form av fria sockerarter
- de kräver kväve, vilket ofta är en bristvara i ved
- de växer vanligen vid temperaturer från -5°C till +40°C, optimum ligger vid 22°C till 28°C
- de växer från pH2 till pH7.

### **RÖTSVAMPAR**

Redan i gamla testamentet (3 Mos. 14:34 – 57) finns angrepp av svampar i byggnader omnämnt. Sannolikt var det den äkta hussvampen som var orsaken till vad man då kallade »spetälska hos hus«<sup>18</sup>.

Det som utmärker rötsvampar är att de har enzymer som kan bryta ned cellväggen till kolhydrater och vatten, vilket svampen kan tillgodogöra sig och leva av. Nedbrytning av cellväggen medför att virkets mekaniska egenskaper såsom hårdhet och hållfasthet sätts ned. Hur mycket virkets styrka påverkas av rötsvampen beror på hur långt

<sup>17</sup> Carling, O., m. fl. 1984, sid 15–16.

<sup>18</sup> Törnqvist, T., m. fl. 1987, sid 15.



Målar man på blånadsskadat virke som används i utomhusmiljöer, som här i ett fönsterfoder, växer blånadsvampen genom färgskiktet efter några år.



Insektsblånad orsakad av randig vedborre. Skalbaggens gång är mörkare än den omgivande blånadsskadan.



Stockblånad i sågat virke orsakad av insekts- eller vindburen blånadssvamp.



Stockblånad i sågat virke orsakad av vindburen blånadssvamp som angripit stockens ändyta.

angreppet pågått. Vid tillräckligt lång påverkan förintas virkesstycket. Virket återgår då till koldioxid och vatten, precis som vid förbränning av ved<sup>19</sup>.

Rötsvampar är beroende av fritt vatten för att kunna gro och växa. De kan därför inte gro och växa då fuktkvoten är under fibermättnads-punkten. Då fuktkvoten är över 120 procent är det för fuktigt för rötsvampen att växa. Rötsvamparna kräver en temperatur mellan 0 och 40°C för att kunna växa. Temperaturoptimum ligger mellan 25 och 32°C för olika arter<sup>20</sup>.

Beroende på var det enskilda trädet växer varierar den kemiska sammansättningen, celldimensioner och densitet. Det sågade virkets fuktdynamik är till stor del beroende av dessa egenskaper, varför det inte kan uteslutas att även virkets beständighet mot rötsvampangrepp till viss del beror på virkets växtplats. Generellt sett är tunga trädslag beständigare mot rötsvampangrepp än lätta trädslag och då särskilt de som har en kraftigt mörk kärna<sup>21,22</sup>.

### **Brunröta**

Med avseende på vilket enzym svampen är utrustad med delar man in den i en av de tre grupperna brunröta, vitröta och soft rot. Brunröta är den vanligaste typen i utomhusexponerat virke. Den ses ofta på virkesstyckets yta som bruna förkrympta och spruckna kuber, varav namnet krympningsröta kommer. Vid stark nedbrytning finns bara ett skelett av lignin kvar av veden. Ligninet som i princip är opåverkat av svampen ger rötan dess brunaktiga färg<sup>23</sup>.

### **Vitröta**

Vitrötesvamparnas enzymer bryter till största delen ned ligninet och lämnar i varierande grad kvar cellulosan och hemicellulosan. I början kan vitrötesvampens angrepp ha en brun nyans, men allteftersom angreppen fortsätter blir veden allt ljusare. Virket behåller vanligen formen men blir allt mjukare och trådigare ju längre angreppet fortskrider. Vanligtvis uppträder vitrötesvampen i rundvirke. Särskilt vanligt är det hos lövvirke som legat kvar för länge i skogen. Även fönsterverke och tryckimpregnerade ledningsstolpar kan efter lång tid angripas av vitrötesvampen<sup>24</sup>.

19 Zander, A., (Red.). 2007, sid 15.

20 Carling, O., m. fl. 1984, sid 15.

21 Norrlands Skogsvårdsförbund. 1918, sid 223.

22 Rydell, Å. & Bergström, M. 2002, sid 30.

23 Carling, O., m. fl. 1984, sid 20-28.

24 Carling, O., m. fl. 1984, sid 29.

## Soft rot

Soft rot svampens hyfer växer fram i cellväggarna och lämnar efter sig håligheter i olika mönster. Dessa brukar kallas kaviteter. Hyferna kan även växa i cellernas lumen där deras enzym eroderar cellväggarna. På ytan känns veden hård och ändrar inte färg i någon nämnvärd omfattning. Eftersom svampen växer inne i veden lämnar den inget spår efter sig på virkets yta och är därför svår att upptäcka. Men på grund av angreppen blir virkets hållfasthet påverkad. Ett normalt brott i friskt virke föregås vanligtvis av ett knakande ljud och brottet blir segt med ett stickigt utseende. Vid brott hos virke som angripits av soft rot svampen får man inte det knakande ljudet utan brottet sker utan förvarning med ett tvärt utseende. Man brukar tala om ett sprött brott, vilket brukar beskrivas som ett »glasbrott« eller ett »morotsbrott«<sup>25,26</sup>.

Soft rot svampen uppträder såväl i oimpregnerat som impregnerat barr- och lövträvirke. Man kan efter lång tids användning av såväl salt- som kreosotimpregnerat virke finna svampen i den del av virket som står i jordbandet. Ofta är kärnan mer angripen än den impregnerade splintveden.

## Rötsvamp kännetecknas av att:<sup>27</sup>

- de bryter ned vedens cellväggar. Beroende på art bryter de i olika utsträckning ned cellulosa, hemicellulosa och lignin
- de påverkar i högsta grad virkets hållfasthet
- de växer inne i cellväggen såväl som i cellumen där de bryter ned cellväggen med sitt enzym
- i många fall kan man se rötsvampangreppen på virkets yta som bruna förkrympta kuber.
- vid angrepp av soft rot svampen ser man inte på virkets yta att virket är angripet av rötsvamp
- de luktar vanligen inte, men beroende på växtsubstrat kan viss lukt förnimmas.

## Förutsättningar för att få angrepp av rötsvampar är att:

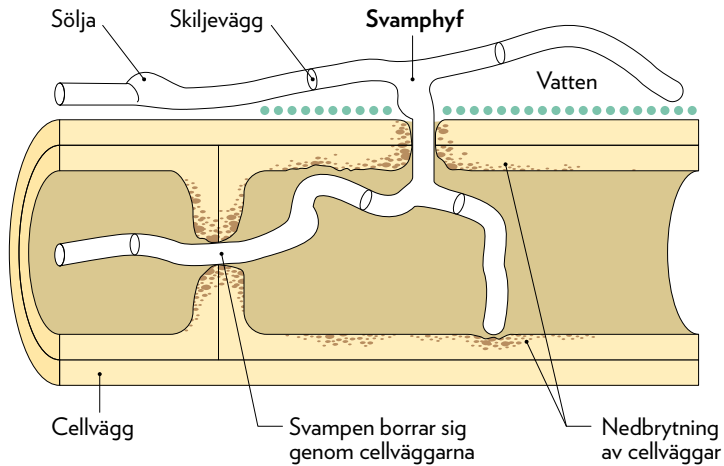
- de har tillgång på fritt vatten för att sporerne skall kunna gro
- de kan leva i virke när fuktkvoten ligger mellan 30 och 120 procent, optimum är 40 – 80 procent

<sup>25</sup> Carling, O., m. fl. 1984, sid 30–32.

<sup>26</sup> Törnqvist, T., m. fl. 1987, sid 12.

<sup>27</sup> Carling, O., m. fl. 1984, sid 15.

- rötsvampens sporer tål lång tids uttorkning innan den dör
- rötsvampen växer till vid mellan 0°C och 40°C, optimum är mellan 25°C och 32°C
- de kräver kolhydrater i form av fria sockerarter (vedens cellulosa och hemicellulosa), kväve, mineralsalter och vitamin B1
- de kan växa vid pH2 till pH7.



Rötsvampens hyfer växer både i cellumen och i cellväggen där deras enzym bryter ned cellväggen till kolhydrater och vatten som svampen livnär sig av.



Brunröta (krympningsröta) i en staketregel.

## BAKTERIER

Virke som bevattnas eller lagras i vatten kan angripas av bakterier. Framför allt är det anaeroba bakterier som angriper barrträdens splintved. Furans splintved angrips lättare än granens, medan barrträdens kärnved inte angrips av bakterier. Angreppen medför att virkets permeabilitet ökar, vilket får till följd att vedens uppfuktning respektive uttorkning sker snabbare än i virke som inte angripits av bakterier. Angreppen sker inte jämnt i veden utan fläckvis, varför sågat virke som behandlas med till exempel lasyr blir fläckigt eller strimmigt<sup>28</sup>.

Bakterierna angriper framför allt vedens pektinrika delar så som trakeidernas pormembran där såväl torus som margo angrips. Även vedens cellulosa, hemicellulosa och extraktivännen angrips, om än i mindre omfattning. Lignin tycks stå emot bakteriell nedbrytning bäst. Det har inte kunnat påvisas att bakterieangreppen påverkar virkets hållfasthet<sup>29</sup>.

Bakterieangreppen är mycket beroende av temperaturen. Under vintern sker inga bakteriella angrepp, men under försommar- och sommarmånaderna kan veden angripas redan efter några veckors vattenlagring. Rundvirke som ligger under bevattning kan klara sig i 10 till 15 veckor utan angrepp. Förutom vattentemperaturen påverkar flera faktorer bakteriernas etablering i veden. I stillastående vatten sker angreppen snabbare än i rörligt. Även mängden näringsämnen såväl som humusämnen i vattnet har betydelse för bakteriernas etablering i virket<sup>30,31</sup>.

En speciell avvikande typ av bakterier är gruppen aktinomyceter, så kallade strålsvampar. Den svampliknande formen med tunna trådar är upphovet till namnet strålsvamp. Dessa bakterier orsakar ofta en unken lukt, så kallad elak lukt, vilken ibland brukar benämnas som »källarlukt«. Lukten förväxlas ofta med mögellukt i utrymmen med jord, som till exempel i jordkällare där aktinomyceter är vanliga<sup>32</sup>.

### **Bakterier kännetecknas av att:**<sup>33</sup>

- de angriper vedens märkestrålar och ringporer
- de ökar vedens permeabilitet och därmed vedens vattenuptagande förmåga

28 Nilsson, H., m. fl. (Red.), 1989, sid 12-13.

29 Nilsson, H., m. fl. (Red.), 1989, sid 12-13.

30 Nilsson, H., m. fl. (Red.), 1989, sid 12-13.

31 Carling, O., m. fl. 1984, sid 15.

32 Carling, O., m. fl. 1984, sid 14.

33 Carling, O., m. fl. 1984, sid 13-14.

- de kan bli besvärande efter 2 till 3 månaders vattenlagring av timmer
- de kan orsaka att laserat trä kan bli flammigt.

**Förutsättningar för bakteriella angrepp är att:**

- fuktkvoten i veden är mycket hög, över 100 procent
- de kan leva vid temperaturer över 70°C
- de föredrar basiska miljöer, pH 7 och högre
- bakteriers vilostadium (sporer) är mycket tåliga mot värme, kemikalier och torka.

**Aktinomyceter:**

- kallas ofta strålsvampar men är en bakterie
- liknar svamp i mikroskop, på grund av att de har tunna trådar som går ut från bakteriecellen
- karakteriseras av »källarlukt« (potatiskällare)
- ger ofta upphov till så kallad elak lukt (så kallad mögellukt).



# KAPITEL 6

# VIRKESKVALITET – FÖRESTÄLLNINGAR DÅ OCH NU

## INLEDNING

I följande kapitel beskrivs föreställningar om hur virket valdes och hanterades till byggnader i olika delar av Sverige från början av 1700-talet tills idag. Somliga föreställningar gäller även i dag medan andra har fallit i glömska eller inte kunnat bekräftas forskningsmässigt.

Senvintern 1520 när Gustav Vasa flydde genom Dalarna för att undkomma danskarna, passerade han många byggnader. En stor del av dessa har tidens tand fördärvat men någon bråkdel står lyckligtvis ännu kvar. Dessa utgör en kulturhistorisk skatt som måste vårdas och bevaras för framtiden.

När dessa kulturhistoriskt värdefulla träbyggnader ska restaureras måste man anpassa sig till traditionell trähantering, annars förlorar byggnaderna sitt värde som vittnesbörd om sin tids byggnadskultur. Detta innebär att man måste använda likvärdigt virke liksom en konstruktionsteknik som är anpassad för sådant trä<sup>1</sup>.

I anvisningar från Kung Byggnadsstyrelsen, utgivna 1937, kan man läsa att »*Allt byggnadsvirke skall vara tätvuxet, friskt, fullmoget, vinteravverkat och i möjligaste mån rättvuxet*«. Dessa krav överensstämmer väl med de man hade under 1700- och 1800-talen och även in på början av 1900-talet. Timret skulle snarast transporteras ur skogen och vara fritt från bark, röta, lösa kvistar, rötkvistar, kärnskorhet, frostsprickor, maskstyggn och svamp eller andra inverkanse fel på virkets hållfasthet. Det sågade virket skulle sedan vara luft- eller ångtorkat till olika fuktkvotklasser beroende på användningsområde. Vidare skulle virket sorteras i fem olika klasser beroende på kvistarnas utseende, storlek och antal samt ett antal andra kvalitetspåverkande faktorer. Dessa benämns i dag som *särdrag*. I bestämmelserna finns även angivet vilken sorteringsklass virket skall ha för användning i olika delar av byggnader<sup>2</sup>.

<sup>1</sup> Söderberg, U. & Kjellberg, H. 1987, sid 3.

<sup>2</sup> Zander, A., Hidemark, O. & Thörnqvist, T. 2007, sid 10.



Ornässtugan, ett knuttimrat hus från 1505, där Gustav Vasa övernattade under sin flykt undan danskarna.

Redan i skogen då träden valdes ut togs hänsyn till virkets kvalitet. Det påstås att timmermännen förr i tiden gick ut i skogen och valde lämpliga träd för byggnadsändamål. De lär ha knackat på stammen med yxnacken och lyssnat efter rätta klangen<sup>3</sup>. Stammen skulle vara frisk, kärnfull och ge ett metalliskt ljud ifrån sig. Barrträden skulle dessutom ha en frisk doft av kåda. Om trädet var angripet av röta luktade veden unket<sup>4</sup>.

Vid restaurering av gamla byggnader är en bra och enkel regel att det nya virket ska hålla minst samma kvalitet och ha samma egenskaper som det ursprungliga. Denna regel gäller såväl när nytt virke som när återanvänt gammalt virke används<sup>5</sup>.

Förutom trädslaget beror virkets egenskaper även på växtplatsen, olika jordmån och exponering. Även skogsskötselregimen från att fröet gror till avverkningsstidpunkten har stor inverkan på virkets egenskaper. Behandlingen av stocken från avverkningsplatsen till att den försågas, såväl som från vilken del av stammen stocken tagits,

3 Törnqvist, T., m. fl. 1987, sid 59.

4 Kinnman, G. 1930, sid 94-95.

5 Söderberg, U. & Kjellberg, H. 1987, sid 17.



Fähus utfört i skiftesverk vid Skånes hembygdsförbund gård Ballingstorp strax söder om Hanaskog. Skiftesverket är utfört med både ek- och furuplank.



Boningshus i korsvirke vid Blåherremölla strax söder om Maglehem.



Hälsingegården Erik-Anders, ett knuttimrat bostadshus från cirka 1825. Gården, som ligger i Söderala strax utanför Söderhamn, är upptagen på Unescos världsarvslista.

spelar roll för virkesegenskaperna och hur dessa påverkar verkets kvalitet och beständighet<sup>6</sup>.

Kort sammanfattat verkar man vara eniga om att landskapet såväl rumsligt som innehållsmässigt styrt materialval och byggnadsteknik. I södra Skandinavien, där ek var vanlig, uppförde man hus i korsvirke och senare, när det blev brist på byggnadsvirke, i skiftesverk. Impulserna var sydliga (Danmark, Tyskland), Skåne tillhörde ju Danmark på den tiden, eller i något fall västliga (Brittiska öarna). På den skånska slättbygden var dessa hustyper vanligast medan man i skogsbygderna byggde timmerhus som i de flesta fall uppfördes med knuttimringsteknik.

Till korsvirkesgårdarna ansågs det bästa träslaget vara ek. Om det var ont om ek kunde man i nödfall använda furuvirke, men till syllar och fotträ skulle det i alla fall vara ek. Mellan korsvirkeshusens stolpar utgjorde lera själva väggen. Som armering i lerväggen fästes kluvna käppar av hassel-, bok-, björk-, ek- eller alvirke mellan stolparna<sup>7</sup>. I större delen av den svenska landsbygden var dock knuttimring den helt dominerande byggnadstekniken ända fram till 1900-talet<sup>8</sup>.

Skiftesverkshusen var virkesbesparande eftersom man kunde klyva eller såga ut två bräder ur varje stock. Teknikerna som i första hand var anpassad för ek användes därför i skogfattiga delar upp till en nordlig gräns som sträckte sig från Göteborg över Vänerns och Vätterns sydspetsar till Kalmar samt Öland och Gotland. Mindre frekvent, men ändå förekommande, upp till en linje Uddevalla – Karlstad – Uppsala – Öregrund. Denna linje överensstämmer något så när med ekens utbredningsområde<sup>9</sup>. Norr om denna linje knuttimrades timmerhusen och furan var det helt dominerande träslaget, men även gran kunde i vissa fall användas.

## SKOGEN

Det är en allmän uppfattning att byggnaders konstruktion fram till 1900-talets mitt utgick från materialets egenskaper och hur virket hade hanterats från avverknings till att det byggdes in. Av de egenskaper som prioriterades högt kan nämnas att virket skulle vara vinterfällt, ha mycket kärnved, vara tätvuxet, sågat virke skulle i många fall vara kvartersågat och ha lagrats under lång tid innan det byggdes in i bostadshus. Var dessa villkor uppfyllda ansågs virket vara beständigt, starkt även som fäste för skruvar, bearbetningsbart och formstabil<sup>10</sup>.

6 Billman, H., (Red). 1970, sid 37.

7 Hazelius, F. & Gramén, N.L., (Sommarin, E., Red.). 1927, sid 5, 15, 21–23.

8 Werne, F., (Red.). 1982, sid 293.

9 Bjerking, S-E. 1979, sid 40, 101.

10 Söderberg, U. & Kjellberg, H. 1987, sid 26.

## Beståndets växtplats

Såväl furans som granens kvalitet varierar beroende av växtplatsens geografiska läge och skogsskötselregim, vilket studier i modern tid visat. Det kan vara kvalitetsegenskaper som årsringsbredd, kärnvedsandel, mängden och storleken av kvistar såväl som virkets färgnyans, vilken varierar beroende på bland annat beståndets bonitet, klimat, markfuktighet samt slutenhet<sup>11,12</sup>.

Det har sannolikt inte alltid varit helt lätt att få tag i det virke man helst ville ha till husbyggnad eftersom skogarna i Sverige i historisk tid inte varit var mans egendom. Merparten av skogarna tillhörde Konungen och adeln. I södra Sverige fanns dessutom under slutet av medeltiden en vitt förgrenad allmänningsrätt med olika slag av allmänningsfastigheter. Sedan urminnes tider ägdes dessa kollektivt av landskap, härader och socknar. Till dessa skogar ville dock kronan, sedan i vart fall högmedeltid, åberopa sin regalrätt. I den fåtaligt befolkade norra delen av Sverige tilläts bönderna däremot ha gemensam brukanderätt av skogen<sup>13</sup>. Dessutom fick den norrländska sågverksindustrin frikostiga skogsanslag av staten i slutet av 1700-talet. Man fick efter eget gottfinnande hugga timmer på de skogsmarker som inte var avvittrade så långt upp efter vattendragen som det bar sig att frakta ned timret till sågarna närmare kusten. I de skogfattiga södra delarna av Sverige och i Bergslagen motarbetade staten däremot förädling och försäljning av trävaror<sup>14</sup>. Anledningen var att virket skulle användas för kolning. Det framställda träkolet användes för järnframställning vid de mellan- och sydsvenska bergsbruken. Det var tack vare järnet från dessa bergsbruk som gjorde det möjligt för Sverige att bedriva stora krig och i hundra år bevara landets ställning som stormakt<sup>15</sup>.

Större delen av medborgarna var därför fram till enskiftet och laga skiftet i början av 1800-talet, då merparten av marken privatiserades, hänvisade till skogsallmänningarna för att hämta sitt timmer till husbyggande<sup>16,17</sup>. Men det var inte bara att gå ut i allmänningen och hugga sitt timmer. Först skulle lämpliga träd utsynas av Jägeristatens tjänstemän, det vill säga krono- eller jägeribetjänter (dåtidens motsvarighet till skogvaktare och jägmästare), vanligen på anvisning från

11 Söderberg, U. & Kjellberg, H. 1987, sid 11.

12 Heikinheimo, O. 1968, sid 20.

13 Boethius, B., 1917, sid 54-55

14 Boethius, B., 1917, sid 88.

15 Wästberg, E. 1942, sid 10.

16 Werne, F., (Red.). 1982, sid 270.

17 Sjömar, P. & Werne, F. 1982, sid 270.



Grova furor i övre delen av en moränbackes nordsluttning i Hälsingland.



Grova granar i nedre delen av en sydsluttning i Halland.

landshövding eller häradsdomare<sup>18,19,20,21</sup>. Detta skedde förmodligen ofta i samförstånd med den ansvarige byggherren eller timmermannen.

Alla restriktioner till trots har det genom åren funnits åsikter om var man finner det bäst lämpade virket för husbyggnad. I den äldre litteraturen finner man genomgående att det bästa furuvirket för husbyggnad står på nordsluttningar av moränbackar. Gärna i övre delen av djupa sandiga moränbackar där furan blir lång och rak med kvistfria stammar. Virket blir här hårt och tungt, med en hög densitet<sup>22,23,24</sup>. Längre ned i backen där marken blir fuktigare på grund av god översilning, finner man gran av god kvalitet. Denna kan användas i torra utrymmen som i väggar, golv och tak inomhus. I sydsluttningar med god översilning växer den kvalitativt bästa granen.

Det är inte bara i backig terräng man finner furor med hög kvalitet, utan man finner dem även på torra sandhedar. Dessa, såväl som de furor som växer på nordsluttningar, lämpar sig till väggtimmer eftersom de har stor andel kärna och är förhållandevis fria från inre

18 Nordström, O., m. fl. 1989, sid 13.

19 Broocman, R.R. 1736, sid 404-422.

20 Thelaus, V.M. 1865, sid 118-132.

21 Kardell, L. 2020, sid 6-97.

22 Gramén, L.N. 1922, sid 7.

23 Sjömar, P. 1988, sid 236.

24 von Rothstein, E.E. 1890, sid 10.

spänningar. Generellt sett växer träden fortare på sluttningarnas sydsidor, speciellt om översilningen är god. Hög tillväxt leder till bredare årsringar med stor vårvedsandel, vilket innebär låg densitet och grova grenar.

På bergshöjder och på lerhaltiga marker såväl som på sumpiga och kärraktiga marker får virket låg densitet och därmed låg hållfasthet. Träden blir även kortare och krokigare med kvistiga stammar som ger ett kvalitetsmässigt sämre virke. På dessa marker kallades furan i äldre tider vanligen för tall, som då den var extremt krokig och kortvuxen fick epitetet martall<sup>25</sup>.

Det bästa barrvirket finner man i välslutna bestånd där träden stått tätt genom hela skogsskötselregimen så att årsringsbredden inte vid något tillfälle blivit stor. Ensamt stående träd, särskilt de som står på höjder, är sällan raka. Dessutom blir de grovgreniga med ett ofta knöligt och växtvridet virke.

### Några äldre tiders föreställningar om växtplats

Christopher Polhem lär i början av 1700-talet ha ställt sig frågan varför gårtallar och frögranar aldrig blir fullmogna så som andra tallar och granar blir. Dessa träd var extremt senvuxna med årsringar under 0,5 mm. Så senvuxna träd utvecklar hungerved om de står på näringsfattiga marker såsom i kärrlaggar, på torra sandhedar eller på bergshöjder såväl som på särskilt klimatutsatta platser i den fjällnära skogen. Om träden i stället växer på näringsrika marker med god översilning i backsluttningar och på öppna fält utan tät skog runtomkring blir de frodvuxna, eller som man förr sade *grovådriga*. Desto glesare granar och tallar står ju grövre *safrand* (bredare vårvedsband) får de<sup>26</sup>.

Enligt den romerske arkitekten Vitruvius, som levde i Rom ca 50 år före Kristus, skiljde man mellan nord- respektive sydsluttningsgran. Den förra ansågs vara sämre än den senare vilken var utmärkt till byggnader vad beträffar beständighet. Hur kom det sig då att deras dåliga eller goda egenskaper beror på växtplatsen? Genom i princip hela italienska halvön går bergskedjan Apenninerna. I norr vetter sluttningarna mot Adriatiska havet och i söder mot Liguriska och Tyrrenska haven. Vitruvius menade att granskogen som vette mot norr alltid låg i skugga och var höljd i täta dimmor. De träd som växte där fick sin näring av en ständig fukt, vilket gjorde att de nådde en avsevärd höjd och att deras celler som var bräddfyllda med vätska svällde ända till det

25 Thelaus, W.M. 1874, sid 34.

26 Sandblad H. 1947, sid 259.

ögonblick då träden fälldes. Efter att träden fällts och kvistats, och därmed förlorat sin växtförmåga, blev de torra. Deras celler hade ingen stadga längre och deras stora porositet gjorde virket svagt och kraftlöst så att det inte var hållbart när det användes i byggnader. Granskogen som växte i sydsluttningarna mot Liguriska och Tyrrenska haven låg öppen och exponerad för solens hetta. Virket från dessa träd var inte lika poröst som virket från träden i nordsluttningarna och blev hårdare när det torkade. Anledningen var att solen drog fukten ur träden, precis som den gör med jorden. Timmer från sydsluttningarna blev därför mycket beständigare än timmer från nordsluttningarna<sup>27</sup>.

Förklaringen till Vitruvius slutsatser är att träden som växte på sydsluttningen hade vattenbrist och växte långsamt medan träden som växte på norrsluttningen hade god vattentillgång och växte därför fort. Träden som växte på sydsluttningen fick därför ett smalare vårvedsband jämfört med träden som växte på nordsluttningen. Bredden på sommarvedsbandet torde ha varit ungefär den samma för träd som växte på samma breddgrad oavsett om det växte på syd- eller nordsluttningen. Detta ledde till att träden på sydsluttningen fick en större kärna, en högre densitet och därmed högre hållfasthet, vilket också ledde till en bättre beständighet mot till exempel rötsvampar.

Orsakssambandet är detsamma som beskrivits för skandinaviska förhållanden, men observera skillnaden mellan de klimatiska förhållandena mellan Skandinavien och Italien. I Skandinavien får barrträd som står i nordsluttning smala årsringar med stor andel sommarved medan barrträd som står i nordsluttning i Italien får breda årsringar med liten sommarvedsandel.

I ett utkast till allmän byggnadslära från 1854 kan man läsa att man av erfarenhet finner grovt byggnadsvirke i större volymer i stora täta skogar och att markförhållandena är viktiga för virkets egenskaper och kvalitet. Det som man då menade var trädens vanligaste sjukdom, den så kallade *saftflöden*, berodde på en alltför fet jordmån. På grund av den goda jordmånen uppstod en så stark retning i trädets tillväxtlager att träden sköt alltför stora årsskott, vilket i sin tur ledde till en överdriven tillväxt. Saftflöd innebar att träden vuxit för fort och därigenom fått för breda årsringar, vilket medförde låg densitet och liten kärna. Saftflöd var sannolikt ett förstadium till röta hos såväl gran som tall som stod på alltför feta jordar. Anledningen var att den snabba tillväxten leder till att trakeiderna överfylls med vatten och veden blir svampig, vilket i sig leder till att trädet blir sjukt och slutligen dör. Ofta skiljer

---

<sup>27</sup> Dalgren, B. & Mårtelius, J. 1989, sid 55.

sig det omogna från det mogna trädet genom att stammen får så kallade skalsprickor eller *kärnskölar* (kärnsprickor)<sup>28</sup>.

### Val av trädslag

Valet av trädslag har i äldre tider varierat beroende av var i Sverige man uppförde sina byggnader. Det naturliga har varit att man använt de trädslag som funnits i närområdet. Självklart valdes de trädslag som hade bäst beständighet mot nedbrytning och som även var starka och hade god formstabilitet. Det var heller inte helt ovanligt att man valde olika trädslag i olika delar av en byggnad beroende på hur stor risken var för angrepp av rötsvampar. Emellertid har det inte sedan slutet av medeltiden fram till laga skifte varit tillåtet att avverka alla trädslag som växte i skogen. I slutet av medeltiden utfärdades nämligen ett strikt förbud mot att avverka bärande träd, det vill säga träd som bar frukter som kunde vara till föda för människor och tamdjur. Definitionen på vilka träd som var bärande var i början lite svävande varför Gustaf Vasa preciserade lagen att gälla ek, bok, apel, hassel, rönn och hägg<sup>29</sup>. Dessutom var det förbjudet att avverka storverksträd, det vill säga furor som kunde användas till skeppens stormaster och till brobyggnader<sup>30</sup>. Det var kungen som ägde ekarna och storverksträden i avsikt att kunna bygga sig en stark flotta. Dock kunde man få tillstånd att avverka bärande träd såväl som storverksträd efter att landshövdingen eller häradsdomaren först beordrat Jägeristatens tjänsteman att utsyna lämpliga träd<sup>31</sup>. Oavsett om det var storverksträd, timmerfuror, granar eller ekar avsedda för liggtimmerhus, valdes virket alltid ut på rot för att man skulle få bra kvalitet och att stocken skulle passa till den tänkta väggen<sup>32</sup>.

Av våra två dominerande trädslag uppskattades furan något högre som byggnadsvirke än granen, då den ansågs varaktigare mot angrepp av rötsvamp<sup>33</sup>. Ända till 1730-talet sågades enbart fura under det att gran mestadels användes till kolning och bränsle<sup>34</sup>. Men alla trädslag som bildar kärnved står emot röta bättre än träd som inte bildar kärna. Av de svenska trädslagen har ekens kärna bäst beständighet, varefter kärnveden hos furu och lärk intar andra platsen<sup>35</sup>.

28 Stål, C. 1854, sid 5.

29 Nordström, O., m. fl. 1989, sid 13.

30 von Rothstein, E.E. 1890, sid 13-14.

31 Nordström, O., m. fl. 1989, sid 13.

32 Söderberg, U. & Kjellberg, H. 1992, sid 17.

33 Gramén, L.N. 1922, sid 7. xx

34 Wahlgren, A. & Schotte, G. del I, 1928, sid 504.

35 Nordenschöld, C.F. 1758, sid 95.



Eken är ett bärande träd som även omfattades av regale för framtida skeppsbyggnad. Oavsett var det växte fram till 1870-talet tillhörde det kronan. Den avbildade eken står på Visingsö och kallas för »Kungseken«.



Ett mastträd i masteskogen på Öland.



Seglora kyrka. Timmervarven upp till fönstren är av ek och därefter furu.

Förutom trädslag har även tillgången till mogen skog varit en viktig faktor vid valet av trädslag. Till timmerstommar var det i större delen av Sverige vanligast med furuvirke, om mognaden hos träden i närområdet var tillräcklig. I annat fall valde man gran. Men det fanns även delar av Sverige där man använde gran trots att det fanns mogen furu<sup>36</sup>. Norrbotten var ett sådant geografiskt område där granen i vissa fall prioriterades, medan det i andra områden i Sverige var förbjudet att använda gran till husbyggnad ända in till slutet av 1800-talet. Trots detta förbud fanns det snickare som motsatte sig förbudet då de menade att föreställningen var felaktig eftersom skillnaden i byggnadstekniska egenskaper inte var särskilt stor. Man ansåg att det var fullt möjligt att blanda furu och gran i bjälkar, sparrar och liknande i byggkonstruktioner där miljön var torr och där det var en god luftväxling<sup>37</sup>. Till golvbrädor uppskattades granen för dess jämna färg och att dessa kunde skuras så att de blev ljusa. Dessutom blev slitaget hos grangolv jämnare än hos furugolv. Det var till och med så att äldre snickare i vissa fall klassade gran som konstruktionsvirke och furan som snickerivirke<sup>38</sup>.

36 Sjömar, P. 1988, sid 222–223.

37 Kreüger, H. 1920, sid 307.

38 Sjömar, P. 1988, sid 222–223.

I södra Sverige var det vanligt att man använde ek i timmerstommar i varje fall i syllstockarna och olika långt upp i väggen. I Seglora kyrka användes ek upp till fönstren och därefter fura.

I Dalarna användes nästan uteslutande gammal kärnfura vid timring av byggnader ända fram till slutet av 1800-talet<sup>39</sup>. Furan ansågs vara användbar vid all slags byggnation. Anledningen var den goda beständigheten mot angrepp av rötsvampar, även i mycket fuktiga applikationer. Dessutom kunde furuplank och furubrädor användas i allehanda snickeriarbeten såväl inom- som utomhus. Starkt kådhaltigt furuvirke skulle inte användas på ställen där det var utsatta för stark värme<sup>40,41</sup>. Anledningen var att sådan ved sänker antändningstemperaturen till i vissa fall under 100°C<sup>42</sup>.

Lämpligt furuvirke till snickerier skulle ha hög kvalitet. Detta virke hittade man på torra marker med låg bonitet. Furan föryngrar sig lätt på dessa marker vilket ger täta ungskogar där konkurrensen om näring och utrymme är hård. De unga träden strävar därför efter att växa på höjden i stället för på bredden. Detta leder till smala årsringar i ungdomsvedstadiet, vilket medför en tidig grendöd och därmed tidig kvistrensning med små och få kvistar i trädets första stock. Dessutom medför en långsam tillväxt de första åren att träden anlägger kärnved tidigt och att denna andel blir stor i det mogna trädet<sup>43</sup>.

Att gran inte användes i Sveriges sydligaste delar under medeltiden kan tillskrivas att den invandrade norr och öster ifrån och möjligen till viss del västerifrån från Norge via Jämtland (se kapitel 1). Till Vätterns sydspets kom granen under 1500-talet. Vid 1900-talets början fanns naturliga granbestånd ner till Ronneby i öster och norr om en linje därifrån via Kristianstad fram till Örkelljunga varefter den vek av norrut och följde i stort sett Hallandsgränsen förbi Torup och Partille för att nå ut till Västerhavet ungefär vid Ljungskile. Under 1600- och 1700-talen gjordes ett fåtal observationer av några mindre granbestånd i Skåne. Dessa låg mellan Skånegränsen och någon mil norr om Osby och Lönsboda<sup>44</sup>.

I vissa delar av vårt land ansågs granen var utan värde och fick i avverkningskontrakten ofta gå med »på köpet»<sup>45</sup>. Men efter att ångsågarna gjorde sitt inträde i svensk sågverksnäring under mitten av

39 Rosander, G. (Red.). 1983, sid 48.

40 Stål, C. 1854, sid 1-4.

41 Stål, C. 1854, sid 1, 3 och 4.

42 Gårdenäs, S. & Thörnqvist, T. 1984, sid 106.

43 Thörnqvist, T. 1992, sid 3.

44 Hesselman, H. & Schotte, G. 1907, sid 483, 486-502.

45 Streiffert, T. 1940, sid 173.



Ett tallbestånd som stått tätt i ungdomen vilket man kan se på de få och klena kvistarna.

1800-talet upptäckte de stora exportsågverken att det fanns ett stort värde även i granen. Granens virke blev då allmänt erkänt till allt slags byggnadsvirke som inte var utsatt för omväxlande fukt och torra. Upphugget till bjälkar och sparrar såväl som sågat till plank och bräder ansågs granen av vissa timmermän, vilket ovan antytts, vara det bästa virket till golv och invändiga träarbeten då bräderna ofta var kvistrena och under lång tid behöll sin vithet. Trots att granen har låg beständighet vid kontakt med vatten användes den uteslutande vid byggnad av flottbroar. Anledningen var att den inte tog upp mer vatten än att den flöt. Furan däremot kunde ta upp så mycket vatten att den riskerade att sjunka<sup>46</sup>.

I många fall har granen ansetts som ett mycket nyttigt träslag eftersom det dög till all slags byggnadsvirke, dessutom till kol, brännvedshäckar, instrument, taktäckning, viskor, ugnsspadar, humlegårdsstänger, gårdsgårdsvirke, rep och korgar gjorda av rötterna, samt ett flertal föremål som användes i bondehushållet<sup>47</sup>.

Eken är det träslag i Sverige som levererar det överlägset bästa virket

<sup>46</sup> Stål, C. 1854, sid 1-4.

<sup>47</sup> Tunón, H., (Red.). 2017, sid 111, 115, 120.



Torbjörn Johanssons konstverk »Alla är« 2015, där figurerna står på en grov ekbjälke. Valet av ek i bjälken är medvetet för att under lång tid klara beständigheten i den fuktiga miljön över vattendraget som förbinder Växjö sjön och södra Bergundasjön i Växjö.

till byggnadsarbeten. Det är starkt och beständigt samt klarar växlingar mellan fukt och torka utan att i nämnvärd omfattning angripas av rötsvampar. Dessutom är det segt och hårt samtidigt som det är lättklivet och blir slätt och jämnt samt får en glansig yta vid bearbetning<sup>48</sup>. Ek som ligger under vatten får med tiden en svart nyans och blir väldigt hårt, så kallad svartek. Till skeppsbyggnad var ekvirket outhärligt såväl som för hjulmakare som använde ekvirke till hjulets ekrar. Även till syllar under byggnader såväl som till stolpar är eken ojämeförligt det bästa av våra träslag. Av ekens virke tillverkas med fördel olika snickerier samt möbler där eken är både vacker och beständig<sup>49</sup>.

Under medeltiden var det vanligt att ekonomibyggnader i de skogfattiga och ektominerade bygderna i västra Götaland byggdes i skiftesverk. I de äldsta byggnadernas väggar var det vanligast med ek, men senare övergick man alltmer till furu. I länets barrskogsdominerade trakter var knuttimring med rundtimmer av furu mer allmän som byggnadskonstruktion. Men även i de knuttimrade husen var ekvirke vanligt i syllarna<sup>50,51</sup>.

48 Stål, C. 1854, sid 1-4.

49 Broocman, R.R. 1736, sid 426.

50 Blomberg, Y., m fl. 2002, sid 31.

51 Bergstrand, C-M. 1959, sid 9.

Även i övriga Sydsverige var ek vanligt som byggnadsvirke under medeltiden. Användningen minskade dock alltmer fram till 1800-talet till förmån för furu. Dock utmärkte sig byggnaderna i Skåne där eken gärna användes i golvbräder såväl som i dörr- och fönstervirke långt in på 1900-talet.

Det var även vanligt att använda ekvirke vid tillverkning av broar och olika maskindelar samt inte minst till möbler och snickerier långt in på 1900-talet<sup>52</sup>.

I Anders Rosenstens bok »*Grundeliga Undervisning Om Skogars Skötsel*« från 1771 kan man läsa att:

*»såväl den rike som den fattige vet hur nyttig och omistlig furuskogen är: när vi dör fordras åtminstone 4 bräder till vår likkista. I detta trädslag har riket en av sina förnämsta skatter. Alla bjälkar, bräder, master, spiror, läkter, humlestör, pyrtter, harts, harpös, colophonium, tjära och beck får man ur furuskogens träd»<sup>53</sup>.*

### *Trädslagsval i Norge och Finland*

I Norge och Finland har man till stor del använt furu- och granvirke i byggnader. I början av 1900-talet använde man i Finland helst furu för vissa byggnadsändamål och gran för andra. Till vilka ändamål som furu respektive gran var mest lämpade skiljde sig ofta åt beroende på var man befann sig i Finland. En förklaring till detta anses vara att i områden med frod vuxen tall, det vill säga inte mogen fura, ansågs granens virke bättre för ändamålet än tallens<sup>54</sup>.

I Norge är de äldst bevarade byggnaderna nästan uteslutande byggda i furuvirke. Ända fram till 1750-talet var det mogen fura med hög och jämn kvalitet som dominerade byggandet. Därefter ökade granandelen kraftigt<sup>55</sup>. Men fortfarande timrades husen vanligen med fullmogen och kärnrik fura medan tätvuxen gran ansågs som överlägsen till fasadbeklädnad och för invändiga ändamål<sup>56</sup>.

Förutom furu- och granvirke använde man i Norge till stor del lövträd i byggandet. Söder om Nordfjord utmed kusten där eken växte naturligt var det vanligt att den användes i byggandet. I Nordnorge och i björkskogsrika fjällbygder såväl som på Vestlandet har även björk och då företrädesvis glasbjörk använts i byggandet. Detta trots att björken har en benägenhet att lätt angripas av rötsvampar. Aspen däremot anser man i Norge ha god motståndskraft mot mikrobiella

52 Stål, C. 1854, sid 1-4.

53 Rosensten, A. 1771, sid 111, 115, 120.

54 Sohlman, A.S. 1931, sid 123.

55 Godal, J.B. 1994., sid 5.

56 Godal, J.B. 2012, sid 19.

angrepp, särskilt sådan asp med grönaktig bark. Aspen har därför använts i byggnader i hela Norge. Asp med gråaktig bark har däremot sämre beständighet mot mikroorganismer och används därför helst inte vid husbyggnation. Anledningen till skillnaden i rötbenägenhet är att asp med grönaktig bark växer på marker med god bonitet och god översilning medan asp med gråaktig bark växer på sämre boniteter. Även gråal finns i hela Norge men används sparsamt till husbyggnation förutom i Kåfjord i Troms i norra Norge och på enstaka platser utmed kusten ned till Sunnmøre. En anledning till att man använder gråal är att den är lätt och därmed innehåller mycket luft vilket gör att gråalens ved isolerar bra. Läger man handen på gråalens ved känns den varm medan björkens ved upplevs som kall. Nackdelen med gråal är att den är krokig och svår att timra med<sup>57</sup>.

### Val av träd

I den skog som var tillgänglig för byggherren valdes träden vanligen efter vilken typ av byggnad och till vilken del av byggnaden virket skulle användas. Generellt sett skulle byggnadsvirke bilas och sågas ur stockar som kommit från friska barrträd med djupt gröna barr. Träden skulle dessutom ha kraftiga knoppar och årsskott samtidigt som barken skulle vara slät och utan angrepp av svampar eller mossor<sup>58</sup>. Friska träd ansågs vara bra ljudledare varför en metallisk klang och ett rent ljud hördes vid ett slag med yxnacken eller en träklubba mot en barkfri del av trädstammen. Var trädet angripet av rötsvamp blev ljudet avsevärt dovare. Det bör dock observeras att metoden inte var fullt tillförlitlig<sup>59</sup>.

Sedan gammalt menade man att lövträd som inte var lämpliga att använda som byggnadsvirke hade en sammantorkad, knölig, kluven och med flera tvärsprickor genomskuren bark. På undersidan av barken hade bastbarken ofta ett mjölaktigt och maskstunget utseende orsakat av insekters larver. Bladen var bleka och inte helt fullt utbildade och kronan såg ofta ut att vara torr och halvdöd.


Hos barrträd, som inte var lämpliga till byggnadsvirke, var stammarnas bark ofta ärrig och hade hartsknölar och andra bulor från vilka det kunde växa ut små kvistar. Även en tendens till sprickor och andra håligheter på stammen såväl som en onaturlig krokighet indikerade olämplighet som byggnadsvirke<sup>60</sup>.

57 Godal, J.B. 1996, sid 39-43.

58 von Rothstein, E.E. 1890, sid 27-28.

59 Kreüger, H. 1920, sid 298.

60 Stål, C. 1854, sid 7.

A tall, slender pine tree stands prominently in a forest. Its trunk is straight and light-colored, with a few horizontal branches near the top. The crown of the tree is flat and composed of dark green needles. The surrounding forest is dense with various types of trees, including darker evergreens and lighter deciduous trees. The ground is covered in green ferns and other low-lying vegetation.

En frisk fura med  
mörkgröna barr och  
tvär topp, det vill säga  
där toppen *stuntat*.



Till vänster: En gammal torrfura i mateskogen på Öland, där man tydligt ser att den är motvind, dvs högervriden närmast barken.

Till höger: En grov gran i Härrydatrakten där stammen, efter fällning, kapades till två 7,5 meter långa stockar. Efter sågning konstaterades att de yttre sidobrädorna från bägge stockarna var kvistfria.

Även trädets krona kunde berätta en del om vilken kvalitet man kunde förvänta sig av det bilade eller sågade virket. En gammal fura med liten krona där toppen (*struntan*) var tvär hade sannolikt en något så när jämntjock stam upp till kronan där avsmalningen börjar. Detta indikerade att furan vuxit långsamt och att stammen därmed hade täta och jämna årsringar<sup>61</sup>.

I täta skogsbestånd sträcker träden på sig för att få så mycket sol som möjligt på sina löv och barr. Detta leder till att träden får långa raka stammar med högt upphissad krona, där den snabba kvistrensningen leder till klena torra kvistar. Den långsamma diametertillväxten medför att stammen får smala årsringar med en välutvecklad stor kärna<sup>62</sup>. Växer träden däremot glest på goda boniteter får de breda årsringar med synbart stor andel vårved samtidigt som kronan blir stor och vid med grova grenar långt ned på stammen. Dessa träd får en liten andel kärna och därav en stor andel splintved. Virke som sågas från sådana träd kan användas inomhus där miljön är torr. Vid användning utomhus tar detta virke upp mycket fukt och blir därför lätt angripet av rötsvampar, vilket leder till dålig beständighet mot mikrobiell nedbrytning<sup>63,64</sup>.

Längre tillbaka i tiden, och särskilt under tidigt 1800-tal, valdes träden med stor omsorg för att det timmer som skulle bilas, klyvas eller sågas skulle hålla mycket hög kvalitet. Träden skulle vara mogna och dessutom ha vuxit långsamt och rakt samt i möjligaste mån vara kvistfria<sup>65,66,67</sup>. Om virket skulle användas till timmerväggar valde man gärna furor som stod på näringsfattiga marker med måttlig norrslutning. Trädens stammar skulle vara raka upp till 9 – 12 meter där diametern skulle vara mellan 30 och 37 centimeter<sup>68,69</sup>. Byggnadsvirke för användning inomhus kunde sågas ur klenare och kortare stockar än det som används till timrade byggnaders ytterväggar<sup>70</sup>. Furor som var ämnade till master och mycket grova bjälkar, som till exempel till bro- och slussbyggnader, kunde på lämpliga marker bli upp till 36 meter höga och ha en brösthöjdsdiameter upp till 90 centimeter vid 120 till 140 års ålder<sup>71</sup>.

61 Sjömar, P. 1988, sid 193.

62 Nordenschöld, C.F. 1758, sid 92.

63 Nordenschöld, C.F. 1758, sid 94.

64 Gustafsson, G. & Biörnstad, A. 1993, sid 29.

65 Andersson, B. 2020, sid 12.

66 Thunell, S. 2005, sid 37.

67 Thunell, S. 1975, sid 24.

68 Söderberg, U. & Kjellberg, H. 1992, sid 17.

69 von Rothstein, E.E. 1890, sid 27–28.

70 Stål, C. 1854, sid 5.

71 von Rothstein, E.E. 1890, sid 28.

»Ibland dee trån som elliest ähro tiänliga och godha till sielfva materien och varachtigheeten finnes en deel vindväxta trån som eij tiäna i byggningar nembligen solvinda --- motvinda ähr gemenligen vriedet till blåtta ytan allenast och till kiärnan heel rät klöfvven i stället det förra ähr merendels vint til sielfva kiärnan --«

*Christopher Polbems efterlämnade skrifter, Sandblad, H. 1947*<sup>72</sup>.

»Till byggnadstimmer användes högst olika skog och på olika orter. På de orter der som fanns mycket lång, rak och grov samt sålunda »mogen« skog, användes alltid denna till byggnader. Men deremot på de orter som var i saknad av dylik skog och endast växte kort tallskog, kvistig och knölig, måste man ändå använda den för att man hade ingen annan, och att köpa annan hade man inte råd till«

*EU 1454 Västergötland, Nordiska museet & Riksantikvarieämbetet, 1982*<sup>73</sup>.

»Den grova, gråa med otaliga sprickor försedda barken på en fura borde ej räcka högre från marken än sådär 10 fot (3 meter). Där ovanför borde barken vara ljusgul samt försedd med tunna, spindelvävslänkande flagor som vid minsta vindfläkt sattes i rörelse och som, när en solstråle snuddade vid dem, frambringade ett underbart vackert färgspel. Sådana träd kallades timmerträd. De innehöll kärna av yppersta beskaffenhet. Nästan hela stammen bestod av kärna, med blekgul till brungul färg, samt kunde ett långt stycke upp från roten vara så rätkliven att man kunde spanta tunna 5–6 fot långa vävstickor därav. Den yttre veden var helt vit omkring ½ till ¾ tum tjock, samt var vuxen nästan tvärs om stammen. Vanligtvis gick spiralen i riktning från höger vid roten till vänster högre upp. Fibrerna i denna ytved var så sammantrasslade om varandra att de mest liknade ett hårt slaget hamprep«

*Palmqvist, L., Sjömar, P. & Wall, M. 2006*<sup>74</sup>.

{Här uppstår ett svårförklarligt problem: det som nu var mogen rätkliven kärna hade en gång varit ytved av lika hoptovad beskaffenhet. Hur kunde det då, när det ombildats till kärna bli så rätkliven? Se kapitlet växtvridenhet (författarens anmärkning)}.

»Granens kännemärke på att innehålla gott moget trä var förutom rank, reslig och jämntjock stam, en frisk krona, samt att de nedre, i tät skog alltid visnade grenarna hängde som förlamade nästan längs med

72 Sandblad, H. 1947, sid 235.

73 Sjömar, P. 1988, sid 186.

74 Palmqvist, L., Sjömar, P & Wall, M. 2006, sid 77.

stammen. De många barrlösa småkvistarna spretande om varandra, nästan liknande ett söndrigt fisknät. Dessa nerhängande grenar ymnigt överdragna med långa trådliknande gröngrå lavar. Sådana granar var ypperliga timmerträd«

*Palmqvist, L., Sjömar, P & Wall, M. 2006*<sup>75</sup>.

»Växande träd, som ansågos lämpliga till husbygge, kallades mogna träd. Ett moget träd har slutat att växa. Ett moget träd är kortbarkat, dvs barkarna sitter som skiffer på ett tak. Ett yngre omoget träd är grönbarkat, det står ännu i sin växt, även om det är lika stort som ett moget träd. Trädet är moget om skaten är tvär och om trädet ej struntar, dvs ej skjuter några årsskott. Med avseende på grovleken hade man fordran, att toppen skulle vara så grov, att man kunde skrä trädet i fyrkant med båda ändarna lika stora. Med avseende på vedens beskaffenhet skiljer man mellan klakväxt och nödväxt skog. Klakväxt skog har skör och ohållbar ved. Nödväxt skog har stark, fast och hållbar ved och växer rak i möjligaste mån. Om struntan (årsskottet) är lång, intill en halv meter per år, är trädet klakväxt, om struntan är kort, ett par mm till ett par cm per år, är trädet nödväxt. All ytved ansågs oduglig och måste avskrädas i den största möjligaste utsträckning.«

*E.U. 3254 Småland,  
Nordiska museet & Riksantikvarieämbetet, 1982*<sup>76</sup>.

### Olika benämningar på tall och gran i äldre tider

Eftersom vedens egenskaper varierar hos såväl tall som gran beroende på var och hur träden växer har de i folkmun fått olika namn. Tall som växer något så när långsamt och därigenom blir senvuxen, med smala årsringar och vid mogen ålder blir lång och grov samt får en stor andel kärna, har man sedan länge benämnt fur eller fura. Långt tillbaka i tiden ansågs denna tall vara en egen art. Det bästa furuvirket hade täta och jämna årsringar och bestod till största delen av kådig och rödaktig kärnved. Denna tall kallades allmänt för *kärnfura* eller kärntall. Även *malmfura* användes, åtminstone i södra Sverige. Det var denna fura som man strävade efter att använda till timring av hus och till grova bjälkar såväl som till mastträd och annat skeppsbyggeri.

Det sämsta tallvirket som var mycket frodvuxet, och i torrt tillstånd var lätt, kallade man i vissa landsdelar för *qvaddtall* som på vissa orter förkortades till *qvall* eller *qvatt*. I andra landsdelar benämnde man

<sup>75</sup> Palmqvist, L., Sjömar, P & Wall, M. 2006, sid 78.

<sup>76</sup> Nordiska museet & Riksantikvarieämbetet. 1982, sid 29.

denna tall för *gårtall*. Dessa tallar hade en stor splintvedsandel och därmed en liten andel kärnved<sup>77,78</sup>.

På magra och ofta fuktiga marker växte den så kallade *lenfuran*. Den fick smala årsringar med tunn sommarved, så kallad *hungerved*<sup>79</sup>.

Även granen har i äldre tider fått namn efter växtplats och/eller användningsområde. *Mogranar* växte på goda marker och fick ett rakt och friskt utseende. De lämpade sig speciellt för sågning till golvplankor eftersom de var vitare och ljusare än furuplankor. *Kärrgranar* växte på fuktigare lokaler och hade inte lika ljus nyans och var i allmänhet lite krokigare än mogranen. Kärrgranen lämpade sig för sågning av virke till fasader och allehanda inomhusdetaljer. *Tjurgranen* träffade man på i kärr- och mossmarker. Den var ofta krokig och hade en påtagligt stor andel sommarved och var med sin höga densitet tung. Denna typ av gran innehöll också mycket tjurved, vilket även bidrog till den höga densiteten. Tjurgranen lämpade sig därför inte till försågning<sup>80,81,82</sup>.

Till skillnad mot barrträdens virke blir ekens virke hårt när det är frodvuxet. En frodvuxen ek kallades därför järnek. Var eken däremot senvuxen blev virket lätt, mjukt och skört. Dessa ekar kallades *frasekar*. Ekar med kort stam och en välutvecklad krona med långa grova grenar, så kallade sparbankskar, benämndes ofta för *isekar*.

Man har även använt andra prefix på träd beroende på hur och var de vuxit. Till exempel har man använt ordet *mare*, som på latin betyder sjö, kärr- och mossmarker eller liknande, för träd som vuxit dåligt eller vresigt och därigenom blivit »förkrympta«. Dessa träd, som då ofta växer på kärr- och mossmarker, kallades för *martall*, *margran*, *marbjörk* eller *marbuske*. Omvänt används prefixet *gir* för träd som vuxit speciellt fort, girväxt är lika med frodväxt. Är trädet litet och oansenligt har prefixet dvärg använts, som i *dvärgek*, *dvärgtall*, *dvärggran* och *dvärgbjörk*. Observera att dvärgbjörk även är en egen art (*Betula nana*)<sup>83</sup>.

I en fullständig Svensk Hus-Hålds-Bok av Broccman skriven 1736 kan man läsa följande:

»Hwad tallar angår, så delas the uti Går-tallar och Kiärn-tallar eller Furu-tallar. The förra hafwa mycket yta, men ringa kiärna, men the senare liten yta och mycket kiärna, äro altså langt bättre och warachtigare«<sup>84</sup>.

77 Thelaus, W.M. 1874, sid 26.

78 Broocman, R.R. 1736, sid 430.

79 Sandblad H. 1947, sid 259.

80 Thelaus, W.M. 1874, sid 26.

81 Broocman, R.R. 1736, sid 430.

82 Thelaus, W.M. 1874, sid 17.

83 Thelaus, W.M. 1874, sid 34.

84 Broccman, R. 1736, sid 45.



Bulor på en granstam förorsakade av stormen Gudrun (vänster). Till höger är granstammen avkapad mitt i en bula. En stukningskada syns nedanför de tre breda årsringarna överst i bilden till höger. Att de breda årsringarna bildats är ett sätt för trädet att skydda sig mot brott. Skadan blev inkörsport för blånad, vilken ses i den först anlagda årsringen efter stormen. I vissa fall kan man även se rötskador i anslutning till stukningskador.

### Tillväxtskador

När träden växer kan de på ett eller annat sätt bli påverkade och skadade av väder och vind samt av andra träd i beståndet. Stormar kan knäcka trädets stammar och ge bestående stukningskador. Dessa övervallar trädet, vilket kan ses som bulor på stammen. Efter att stammen sågats till plankor och bräder kan stukningskadan utgöra en brottanvisning (se sid. 95), vilket leder till att den sågade varan lätt brister vid låg belastning.

Det är heller inte ovanligt att björkar blir förväxande i ett bestånds röjnings- och förstagallringsfaser. Detta kan leda till att björkens grenar piskar speciellt granarnas men även tallarnas toppar med skador på barken och invuxen bark som följd. Står träden i särskilt exponerade lägen som i åkerkanter eller utmed sjöar kan barken bli »solbränd« det vill säga att den spricker upp och blottlägger veden med röttsvampangrepp som följd. Dessa utsatta träd blir ofta mycket växtvridna i jämförelse med sina grannar som står mer skyddade inne i slutna bestånd<sup>85</sup>.

<sup>85</sup> Kinnman, G. 1930, sid 89.

### Trädets dimension och stamform

Till byggnadsvirke valde man endast raka, friska och välväxta träd med liten avsmalning upp till 10–12 meters höjd där stamdiametern skulle var 30 till 40 centimeter<sup>86,87</sup>. I de fall stockarna skulle bilas till den vanliga väggtojockleken 6 tum (ca 15 centimeter) fick stockens toppdiameter helst inte överstiga 12 tum (cirka 30 centimeter). Dessutom skulle stocken i möjligaste mån vara jämntjock<sup>88</sup>.

Södermannalagen och Tröghbolagh (territoriell indelning och skatt i Trögd under medeltiden) talar om ekar i en viss mellanstorlek som var så grova att de kunde klyvas i fyra delar för att till exempel användas till hjulaxlar. Ekar med denna dimension kallas med ett fornsvenskt ord för *fiwghurkleffua*, i Södermannalagen för *fughur kluwa*<sup>89</sup>.

Furan skulle vara rak och kvistfri med liten avsmalning för att vara lämplig för såväl timring som sågning<sup>90</sup>.

I en notis från Kungl. Swenska Wetenskaps Ackademiens Handlingar 1763 kan man läsa följande:

*»Ingen tall kan blifva til något dugligt Storverks eller Masteträd, som icke uppvuxit tätt med andra som i ett hampeland. De, som vuxit glest får kårt stam, vidlyftig krona, mycket yta ock liten kärna, samt ansenliga Safringar; och duga föga til annat än bränsle«<sup>91</sup>.*

### Trädets ålder vid avverkning

Trädets ålder vid avverkningen är av stor betydelse för virkets kvalitet. Ju äldre trädet blir desto mer kvistfria sidobrädor kan sågas ur stocken samtidigt som sågutbytet blir större<sup>92</sup>. Dessutom ökar kärnans andel av stamtvärsnittet, vilket gynnar virkets beständighet mot nedbrytning. Den ålder som anses lämplig för avverkning av skog skiljer sig mycket för olika trädslag och var i Sverige beståndet är beläget. Dessutom har avverkningsåldern varierat över tiden och med olika personers eget tyckande<sup>93,94,95</sup>.

I tabellen på sidan 139 anges sex författares syn på vid vilken ålder träden lämpligen kan avverkas för att få bästa kvalitetsutfallet.

86 von Rothstein, E.E. 1890, sid 13–14.

87 Stål, C. 1854, sid 5.

88 Söderberg, U. & Kjellberg, H. 1992, sid 17.

89 Lundberg, B. 1952. Tröghbolagh, sid 105.

90 Sjömar, P. 1988, sid 193.

91 Notis. 1763, sid 26.

92 Paulsson, G. (Red.), 1938, sid 15.

93 Hökerberg, O., et al. 1944, sid 533–534.

94 Kreüger, H. 1920, sid 307.

95 Anon. 1822, sid 56–59.

## SEX FÖRFATTARES ÅSIKTER OM VID VILKEN ÅLDER OLIKA TRÄDSLAG SKALL AVVERKAS FÖR ATT DET SÅGADE VIRKET SKALL FÅ BÄSTA KVALITETSUTFALLET

| FÖRFATTARE NUMMER | FURANS ÅLDER | GRANENS ÅLDER | MASTRÄDENS ÅLDER | BJÖRKENS ÅLDER | EKENS ÅLDER | LÖVTRÄDS ÅLDER |
|-------------------|--------------|---------------|------------------|----------------|-------------|----------------|
| 1                 | 80–130       | 80–130        |                  |                |             | 40–200         |
| 2                 | 70–140       | 70–140        |                  |                | > 200       | 40–170         |
| 3                 | 130–140      | 100–120       | 200–240          |                |             |                |
| 4                 | 100–200      |               |                  |                |             |                |
| 5                 | 160–180      |               |                  |                |             |                |
| 2                 | 140–300      | 100–200       |                  | 60–80          | 200         | Bok<br>120–140 |

Författarna nummer 1<sup>96</sup> och 2<sup>97</sup> menade att avverkningsåldern är den samma för gran som för tall. Det stora spannet för lövträd beror på att avverkningstiden varierar beroende på vilket lövträd som avses. Den tredje författaren<sup>98</sup> angav ett snävare avverkningsintervall samtidigt som han menade att granen skulle avverkas ett tjugotal år före furan. Mastträden skulle kvarhållas i princip dubbelt så länge som furor för husbyggnad. En fjärde författare<sup>99</sup> menade att furan skulle växa i 100 till 150 år i södra Sverige och 200 år i norra Sverige. Den femte<sup>100</sup> menade att tallarna i norra Sverige skulle stå i minst 160 år innan de avverkades. Den sjätte<sup>101</sup> slutligen var av den åsikten att furan i norra Sverige skulle avverkas vid 200 års ålder på goda boniteter och vid 300 års ålder på svaga boniteter. I södra Sverige skulle furan inte avverkas tidigare än vid 100 års ålder, men lämpligast var vid 150 år. Granen kunde däremot avverkas vid 120 års ålder i södra Sverige och vid 200 års ålder i norra Sverige. Eken borde växa i 200 år innan den avverkades, medan boken kunde avverkas vid 130 års ålder och björken vid 70 år.

Som tabellen visar har det varit stora åsiktsskillnader om vid vilken ålder skogen skall avverkas. Generellt sett kan noteras att de lägsta avverkningsåldrarna gäller södra Sverige och de högsta norra Sverige.

96 Kreüger, H. 1920, sid 296.

97 Wählin, E., m fl. 1948, sid 185.

98 Ström, I. 1830, sid 173.

99 Hallner, E., C:son & Julius, H. 1908, sid 38.

100 Werne, F., (Red.). 1982, sid 270.

101 Björkman, C. A. T. 1877, sid 24, 32–33, 41, 49, 52.

Av Rudenschölds uttalande, i Kungl. Vetenskapsakademiens presidietal 1748 »om skogarnas nyttjande och vård«, framgår att kolved kunde utvinnas ur 30-årig skog och sågtimmer ur 80 – 90 årig skog. För storverksträd, dvs mastträd och spiror, räknade man dock med en mognadstid av 200 år eller däröver<sup>102</sup>.

Enligt Böcker var tyska erfarenheter vid sekelskiftet 1700/1800 att furan skulle avverkas vid 120 års ålder medan granen skulle avverkas vid 90, eken vid 160, boken vid 140, alen vid 80 och björken vid 60 års ålder. Det kallare klimatet i Sverige innebar att träden växte långsammare och att det därför tog längre tid för dem att bli mogna. I Skåne skulle man därför lägga till 10 år, i Stockholmstrakten 25 år och i Norrland 40 till 50 år på de tyska erfarenheterna<sup>103</sup>.

### Trädets mognad

Enligt Polhem bör man sedan gammalt inte bygga högre hus än en våning om man inte har fullmoget timmer eller erfarna timmermän till sin hjälp<sup>104</sup>. Det var därför viktigt att först utröna vilken timmerkvalitet man kunde få tag i när man skulle bygga ett hus. Att lägga ner stora kostnader för timmer från gran och tall (omogen fura) ansågs vara förkastligt<sup>105</sup>.

Det fanns flera anledningar till att man skulle vara noga med att få tag i fullmoget timmer. Bland annat spricker inte virke från fullmogna träd på samma sätt, eller lika mycket, som virke från omogna. Omoget virke kan endast användas till uthus och andra enklare hus medan virke från mogna träd används i bostadshus<sup>106</sup>. Virke från omogna träd har även den egenheten att det krymper mer än virke från mogna träd då det torkar. Detta medför att knutarna gistnar och årligen sjunker ihop. Murade spisar håller då upp byggnaden på olika ställen i huset, vilket kan medföra att dessa spricker, vilket även kan hända skorstenarna<sup>107</sup>.

...»när timbret ähr omogit då tårkar det myket ihop, knutarna gissna och sinka åhrligen tilsamans deraff --- Ellist ähr och omoget timber myket benäget att spricka sönder så inan som utan; det ena nämbligen inan efter till meen af ohyra och det andra utan efter till rööta«.

*Christopher Polhems efterlämnade skrifter, Sandblad, H. 1947*<sup>108</sup>.

102 Wahlgren, A. & Schotte, G. 1928, sid 529–530.

103 Böcker, C.C. 1829, sid 126.

104 Sandblad H. 1947, sid 208.

105 Sandblad H. 1947, sid 230.

106 Sandblad, H. 1947, sid 250.

107 Sandblad, H. 1947, sid 231.

108 Sandblad, H. 1947, sid 230–231.



En fura med slät skorp bark på nedre delen av stammen som några meter upp övergår till tunn ljusgul glansbark med flagor som »ror sig för vinden«.

»Det alda bästa och fullkomligaste furutimbret är det som har heel tun yta och kiärnan består af grofa ådror, fulla medh tiära och är helt tungt så tårt som rådt«.

*Christopher Polbems efterlämnade skrifter, Sandblad, H. 1947<sup>109</sup>.*

»I synnerhet är rotändan bäst, alt up til hälften av trädet. Detta trädslag kännes af sin grofwa och tiärefulla ådror, jämwäl derutaf, at det nästan är lika tungt då det är tårt, som då det är rått«<sup>110</sup>.

(I denna skrift rekommenderar Polhem att man tillverkar stavar, en tum i fyrkant och en halv aln långa, för att avgöra virkets kvalitet. I stavens ena kortända fäster man en tråd och sänker ned staven i vatten. God fura sjunker så djupt att 1/6 till 1/7-del står upp över vattenytan.

*Christopher Polhem Tankar om hus-byggnad 1740, Sjömar, P. 1988<sup>111</sup>)*

»Trävara för snickeritillverkning skall sågas ur stockar från fullmogna träd. Detta ger trävara med hög kärnvedsandel«

*Allmänna bestämmelser angående Materialier och arbete vid Kungl. Byggnadsstyrelsens husbyggnadsarbeten 1937, Nilsson, H., m fl. 1989<sup>112</sup>.*

<sup>109</sup> Sandblad, H. 1947, sid 234.

<sup>110</sup> Polhem, C. sid 344.

<sup>111</sup> Sjömar, P. 1988. Sid 214.

<sup>112</sup> Nilsson, H., m fl. 1989, sid 7.



En timrad knut där man efter mer än 100 år klart ser skillnad mellan stockens mörka kärna och ljusare splint.

### Trädets kärnvedsbildning

Ända sedan medeltiden har man i stora delar av Sverige strävat efter att bygga bostäder med furuvirke som har en stor och kraftig kärna. Vid restaurering av gamla byggnader försöker man därför att ersätta det skadade virket med ett liknande det som byts ut. Det är därför vanligt att man föreskriver att virket skall vara senvuxet med stor och kraftig kärna<sup>113</sup>. Det har även ansetts att ju mörkare kärnveden är desto beständigare är den. Den mörkare färgen beror på att virket innehåller mer extraktivämnen i form av fettsyror, hartser och garvämnen som inlagrats i cellens väggar och lumen. Detta försvårar vattentransporten i veden och motverkar krympning och sprickbildning vid torkning<sup>114</sup>.

Furans kärnved innehåller mer extraktivämnen än dess splintved, men hos granen är förhållandet omvänt<sup>115</sup>. När furans kärnved bildas impregneras de omkringliggande cellerna med de extraktivämnen som utgörs av skyddsämnen. Dessa utgör ungefär en tredjedel av extraktivämnena. Detta medför att det mesta av vattnet trängs bort och

<sup>113</sup> Blom, Å. 2006, sid 17.

<sup>114</sup> Ekman, W. m fl. 1922, sid 22.

<sup>115</sup> Törnqvist, T., m fl. 1987, sid 42.

transporten av fritt vatten omöjliggörs. Fukttransporten i kärnveden sker därför endast genom diffusion (se kapitel 3).

Avlagringen av extraktivämnen i furans och ekens kärna medför att dessa blir tyngre och hårdare än splinten. Kärnan blir mörkare med åren vilket innebär att man finner den mörkaste och beständigaste kärnan vid stubbskäret. Den mörka färgen avtar ju längre upp i stammen man kommer. Vid den stamhöjd där ny kärnved bildas invid mårgen syns knappast någon färgskillnad mellan kärna och splintved<sup>116,117</sup>.

Kärnans andel av stamdiametern är beroende av trädets ålder och höjden över marken. I Norrland anges kärnans andel, vid 6,5 meters stamhöjd, i medeltal vara 21 procent hos furustammar som är 51 till 100 år gamla. Vid 101 till 150 års ålder är andelen i medeltal 38 procent, medan den är cirka 52 procent vid 151 till 200 år.

Granens kärnvedsandel anses vara 10 till 15 procentenheter större än furans vid samma ålder<sup>118</sup>. Man menar vidare att granens kärnvedsandel är 20 till 30 procentenheter större än furans kärnvedsandel vid samma stamdiameter. Det har även visat sig att vid lika stora träd har de frodvuxna träden en mindre andel kärna än de senvuxna<sup>119</sup>. Anledningen är att frodvuxna träd behöver mer näringslösning upp till den större kronan för sin fotosyntes än senvuxna träd som har mindre krona. På svaga marker med låg slutenhet är det inte ovanligt att finna träd med relativt liten kärna trots att de är förhållandevis senvuxna.

I ett och samma bestånd har de behärskade träden större kärnandel än de medhärskande träden som i sin tur har större kärnandel än de härskande träden<sup>120,121,122</sup>. En av anledningarna till att man gallrar är att trädet skall växa fortare för att bli slutavverkningsmoget tidigare. Detta medför att barrträden får en större grönkrona och att årsringsbredden ökar, vilket leder till att vårvedsvedsandelen ökar samtidigt som kärnvedsbildningen hämmas<sup>123,124</sup>.

Under 1700-talet ansåg man i vissa kretsar att furan från Småland och Västergötland var värdefullare än furan från Uppland. Man menade att malmfura och mogen kärnrik fura växte i landets södra

116 Ekman, W. 1908, sid 18.

117 Kinnman, G. 1930, sid 14.

118 Ekman, W., m fl. 1922, sid 23-25.

119 Törnqvist, T., m fl. 1987, sid 44.

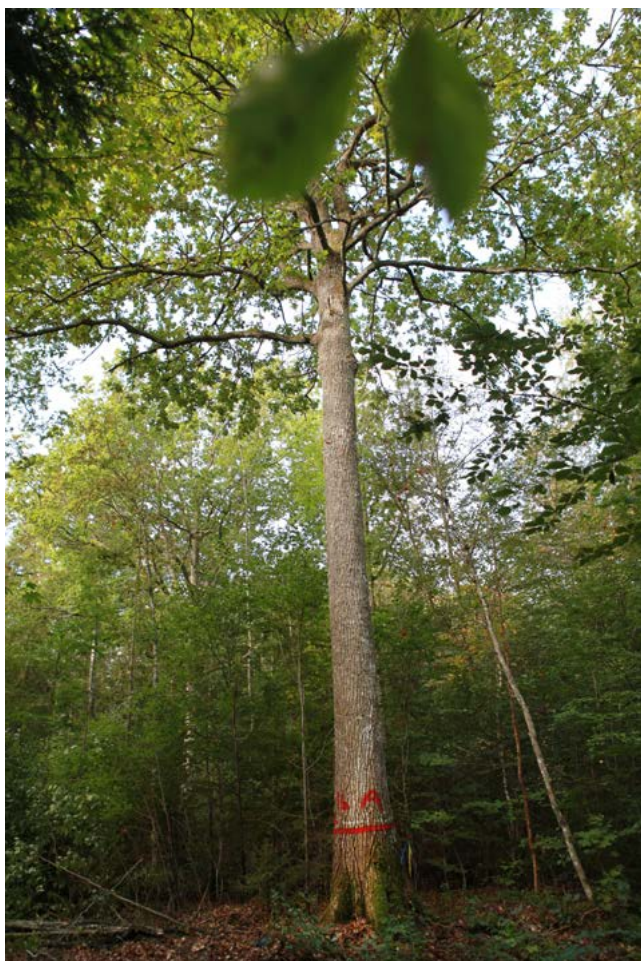
120 Kinnman, G. 1930, sid 14.

121 Törnqvist, T., m fl. 1987, sid 62.

122 Nylinder, P. 1961, sid 10.

123 Eriksson, B. 1966, sid 103.

124 Nylinder, P. 1959, sid 12.



Granen är ett fetträäd medan eken är ett stärkelseträäd.

delar och att detta berodde på jordmänen<sup>125</sup>. Några belägg för denna tro har inte gått att finna. Men en anledning till denna tro är att den låga nederbörden i östra Småland leder till att furorna blir senvuxna och därmed får en stor sommarvedsandel och en relativt sett stor kärna, som i sig leder till hög densitet och ett tungt virke.

#### **Skillnad mellan splintved och kärnved**

Orden kärna och splint har fått flera lokala benämningar. Kärna har

<sup>125</sup> Sjömar, P. 1988, sid 214.

till exempel benämnts som *kärnved* eller *kärnträ*. Splinten har å sin sida benämnts som *splintved*, *ytved*, *ytträ* och *vitved*<sup>126</sup>.

I kärnveden är alla celler döda och tilltäppta av extraktivämnen. Kärnveden deltar således inte i trädets livsfunktion. I trädets splintved transporteras däremot de nödvändiga vätskemängderna med däri lösta närsalter upp genom stammen till trädets assimilationsorgan<sup>127</sup>. Även de flesta av splintvedens celler är döda men kan trots det leda vätska. I splintvedens märkestrålar är cellerna levande och kan lagra stärkelse (näringssämnen) och feta oljor (skyddsämnen). Man brukar skilja mellan *fetträ* och *stärkelseträ*. Alla barrträ samt lövträden björk och poppel är fetträ. Till stärkelseträden räknas alm, ek, ask och lönn<sup>128</sup>.

I en studie där kärnved tagits ut från furor som stått på olika geografiska platser med skilda tillväxtfaktorer kunde man inte notera någon skillnad i beständigheten. En förklaring till detta kan vara att fuktkvoten i provbitarna i studien sällan överskred 25 procent, det var således ovanligt med fritt vatten i veden vilket är nödvändigt för att rötsvampar skall kunna gro och växa.<sup>129,130</sup>

Medvetenheten om att kärnveden är beständigare mot angrepp av rötsvamp än splintveden medförde att man förr i tiden bilade alla fyra sidorna på virke som var utsatt för fukt såsom golvbjälkar och fönstervirke. Medan väggtrimret inte bearbetades på över- och undersida, varför splintveden blev kvar där det inte utsattes för fukt orsakat av regnvatten.<sup>131</sup>

»All ytved ansågs oduglig och måste avskrädas i den största möjligaste utsträckning« *EU 3254 Småland. Sjömar, P. 1988*<sup>132</sup>.

## Vårved och sommarved

Sågat barrträdsvirke med stor andel sommarved har särskilt god beständighet mot mikrobiella angrepp. Detta beror förmodligen på att vätsketransporten i sommarveden går mycket långsamt. Förr i tiden menade man att ådrorna, det vill säga sommarveden, i princip var så täta att saven inte kunde tränga genom cellväggarna. Vätsketransporten ansågs därför endast kunna ske i trädstammens längdriktning och då endast i vårveden.

126 Thelaus, W.M. 1874, sid 18.

127 Törnqvist, T., m fl. 1987, Sid 43.

128 Kinnman, G. 1930, sid 23

129 Blom, Å. 2006, sid 17.

130 Bergström, M & Blom, Å. 2006, sid 79.

131 Sjömar, P. 1988, sid 204-205.

132 Sjömar, P. 1988, sid 205.

»Dernäst ähr furu af något grannare ådror som iag funit på dee ställen aff roota som nogsampt givit till kiäna det vara aff stor varachtighet, men eij som det förre. Förutom dessa tuäne, eller rättare fleera i jembnljkare ordning ähr och några aff finare ådror som icke så just kan graderas, dåk medh den åtskillnadh att det ena slaget kan vara några resor bättre än det andra --- till vetandes att ju finare ådror ju lösare och lättare trä och mindre durabelt för rööta, dåk kan icke desto mindre vara fullmoget och för sprickor och gistningar dugligt – «

*Polhem, C. 1740*<sup>133</sup>.

»Alla trädslag, som hafva imellan hvarje års safringar så täta och hårda mellanväggar, at icke något vatten utur den ena ringen lätteligen kan tränga sig in uti den andra och därjemte hafa en hårdnad saf, som gör trädet tätare; de lära ock bäst stå emot röta«

*Nordenskiöld, C-F. 1753*<sup>134</sup>.

### Årsringsbredd

Traditionellt har det ansetts att senvuxet barrträvirke med hög densitet varit ett mått på hög virkeskvalité. Därför skulle det virke som användes vid husbyggnad ha smala årsringar, men för väggtimmer var det inte alltid nödvändigt att använda senvuxet virke. Däremot var det viktigt att snickerivirket var senvuxet. Det var speciellt granvirket som skulle vara senvuxet för all användning i byggnader<sup>135</sup>. För virkets hållfasthet har studier kunnat belägga att senvuxet virke generellt sett har högre hållfasthet än frodvuxet virke. Senvuxet virke har även visat sig ha en lägre permeabilitet än virke med breda årsringar, vilket borde indikera en långsammare vattenupptagning och mindre risk för rötangrepp. Man har dock inte kunnat finna några vetenskapliga bevis för att virke med täta årsringar har bättre beständighet mot rötsvampar än virke med breda årsringar<sup>136</sup>. Skillnaden i sommarvedsbredd har dock inte beaktats i genomförda studier. Det har vid andra studier visat sig att vikt förlusten varit störst hos senvuxet virke medan den procentuella vikt förlusten varit störst hos frodvuxet virke. Förklaringen till detta är att senvuxet virke har högre densitet och därmed en större vedmassa för svampen att bryta ned. Därigenom kan man möjligen dra slutsatsen att senvuxet virke troligen är beständigare än frodvuxet

<sup>133</sup> Polhem, C. 1740, sid 344.

<sup>134</sup> Nordenskiöld, C-F. 1758, sid 95.

<sup>135</sup> Sjömar, P. 1988, sid 214.

<sup>136</sup> Rydell, Å. & Bergström, M. 2002, sid 52.



Till denna fäbod, som står på Skansen i Stockholm, har man använt såväl senvuxet som frodvuxet och kvistigt timmer.

virke<sup>137</sup>. Det kan även nämnas att granens ungdomsved, som ofta har breda årsringar, i större utsträckning angripits av missfärgande svampar än den mogna veden som vanligen har smalare årsringar<sup>138,139</sup>. Skogsskötselregimen påverkar i högsta grad årsringsbredden. Genom att gödsla skogen med framför allt kväve ökar man trädens volymtillväxt och därmed årsringsbredden. Den snabbare tillväxten leder till ökade virkesvolym och kortare omloppstider, men med sämre virkeskvalitet som följd<sup>140</sup>. Även den låggallringsfilosofi som härskat det senaste halvsekle har medfört att man i gallringarna tagit ut de träd som varit de mest senvuxna. Det vill säga att de träd tagits ut som haft den bästa hållfastheten, varit segast och troligen haft den bästa beständigheten, i första hand gått till pappersmassaindustrin. Att man vid låggallring tar ut de bästa och värdefullaste träden skrev Israel af Ström om redan på 1830-talet<sup>141</sup>.

Till byggnation är det inte enbart de träd som har täta årsringar och hög densitet som efterfrågats. Vid byggande av kyrktorn och vid olika slags takresningar har man ibland eftersträvat ett lätt och segt virke. Detta har man funnit i de träd som kallats för kärrgran och leenfura. Dessa träd har hungerved med tunnväggiga fibrer och är i stort sett i

137 Rennerfeldt, E. 1947, sid 14–16.

138 Blom, Å. 2006, sid 20.

139 Bergström, M & Blom, Å. 2006, sid 82.

140 Thunell, S. 1975, sid 38.

141 Ström, I. 1830, sid 168.

avsaknad av sommarved. Den finådliga (senvuxna) kärrgranen, som har en gulaktig färgnyans, är särdeles bra till alla slags hjularmar såväl i vatten som på torra platser. Detta gäller till exempel förutom för kärrgran även för senvuxna ekar som skall användas som ekrar till vattenhjul eller i kvarnhjul, vilka används vid utväxling av axlars rotationshastighet, men sannolikt inte för ekrar i vagnshjul. Samma gran är även mycket lämplig till allehanda musikaliska instrument, detta för den fina klang som tunna och torra bräder ger<sup>142</sup>.

### Densitet

Det har visat sig att densiteten hos de svenska barrträden är högre i södra än i norra Sverige vid samma årsringsbredd<sup>143</sup>. Redan i början av 1900-talet noterades att såväl tallens som granens densitet ökade från norr till söder med så mycket som 10 till 15 procent<sup>144,145</sup>.

I ett granbestånd i mellersta Sverige kan torr-rådensiteten, i trädens brösthöjd, variera så mycket som från 270 till 570 kg/m<sup>3</sup> fast volym. Den lägsta densiteten får träd i det härskande trädskiktet, medan den högsta densiteten noteras för de träd som är behärskade. De medhärskande trädens densitet ligger i närheten av medelvärdet för beståndet.

### Fuktkvot

Fuktkvoten i den levande trädstammen är till viss del beroende av årstiden. Dessutom är fuktkvoten högre hos träd med stor krona än hos träd med liten krona. I början på 1900-talet ansågs träd som stod på marker med stor tillgång till vatten ta upp mer vatten än träd som stod på torra marker, varför stammen därigenom fick en högre fuktkvot. Detta innebar dessutom att stammen hade högre fuktkvot under regnrika somrar än under torra, liksom på marker med rörligt grundvatten samt i större bestånds kvarvarande stammar efter gallring<sup>146</sup>.

I takt med att temperaturen börjar stiga under våren sjunker fuktkvoten i barrträdens stammar beroende på att vätskan till barrrens transpiration tas från stammen samtidigt som nytt vatten inte kan tillföras eftersom marken och markvattnet är fruset. Under sommar-månaderna juni, juli och augusti är stammens fuktkvot relativt låg, ofta bara hälften av vinterns. I samband med höstregnen i september och oktober ökar fuktkvoten tills kylan kommer, då markfrosten gör

<sup>142</sup> Sandblad, H. 1947, sid 259.

<sup>143</sup> Paulsson, G., (Red.). 1938, sid 14.

<sup>144</sup> Ekman, W., m fl. 1922, sid 77.

<sup>145</sup> Kinnman, G. 1930, sid 52-53

<sup>146</sup> Ekman, W., m fl. 1922, sid 79-81.

att trädet inte längre kan suga upp vatten från marken. Under vintermånaderna är fuktkvoten relativt konstant hög<sup>147</sup>. Detta innebär att fuktkvoten är lägst i barrträdens stammar under senvåren/sommaren och som högst under senhösten/vintern<sup>148,149,150</sup>.

Även hos björken sjunker fuktkvoten under den tidiga våren för att åter börja öka i april och uppnå sitt maximum cirka 100 procent i maj och juni. Därefter sjunker fuktkvoten, först raskt sedan långsammare, för att nå den lägsta fuktkvoten, cirka 70 procent, i augusti och september. Under den frusna årstiden ligger björkens fuktkvot omkring 80 procent<sup>151,152</sup>.

### Avverkningstid

Många timmermän, hantverkare och skogsmän har haft åsikter om vid vilken årstid och i vilken månfas och till och med vid vilken tid under dygnet man skall avverka träd vars virke skall användas till byggnader. Sedan vikingatiden har frågan diskuterats framför allt med avseende på virkets beständighet mot angrepp av rötsvamp och maskstygn (insekter)<sup>153</sup>.

I Dalarna skulle furan avverkas under senhösten och köras fram på förvintern för att börja byggas med under våren<sup>154</sup>. Man menade att virke som avverkades under vintern stod emot förruttelse tre till fyra gånger längre än virke som avverkades under sommaren<sup>155</sup>. Avverkades furan omedelbart efter att lövträden fällt sina löv blev virket fastare och hårdare än det virke som avverkats vid andra tider av året<sup>156</sup>.

Andra har menat att barrträden skall gallras i början av november och fortsätta gallras tills snön är 15 centimeter djup. Vissa år då snödjupet inte uppnår 15 centimeter kan avverkningen fortgå hela vintern. Vad gäller lövskog skulle den gallras i augusti för att man skulle kunna tillvarata lövet till foder åt kreaturen<sup>157</sup>.

Ända långt in på 1900-talet var det många som ansåg att barrträden skulle avverkas under vinterhalvåret för att virket skulle hålla god kvalitet. I början av 1930-talet skickade Nordiska museet ut en lands-

147 Kinnman, G. 1930, sid 57–58.

148 Nylinder, P. 1959, sid 13.

149 Törnqvist, T., m fl. 1987, sid 66.

150 Henningsson, B. & Tamminen, Z. 1961, sid 18.

151 Nylinder, P. 1972,

152 Thörnqvist, T. 1979, sid 8.

153 Törnqvist, T., m fl. 1987, Sid 64.

154 Rosander, G., (Red.). 1983, sid 48.

155 Kreüger, H. 1920, sid 307.

156 Sandblad, H. 1947, sid 259.

157 Ström, I. 1830, sid 168.



Manuell vinteravverkning på 80-talet i Norrlands inland.

omfattande frågelista, av etnologisk karaktär, till äldre snickare och timmermän. Av dessa svarade hela 90 procent, av de 480 som svarade, att träd som skulle användas för byggnadsändamål skulle avverkas under vintern när träden hade så låg livskvalité som möjligt eftersom virkeskvalitén då var den bästa. Vilken vintermånad som var allra bäst att avverka träden varierade. Det var 32 procent som ansåg januari som lämpligast, februari föredrogs av 30 procent, följt av december med 19 procent, och november 10 procent, medan endast 7 procent ansåg mars och 2 procent oktober som lämpligast. Ett svar angav juni och ett annat svar angav september<sup>158</sup>. Spridningen kan till viss del förklaras av var i Sverige man verkat. Längst upp i norra Sverige föredrog man

<sup>158</sup> Anon. 1982, sid 36.

förvintern medan de som bodde i södra Sverige föredrog senvintern. Anledningen till att man angav förvintern i norra Sverige var i de flesta fall snödjupet och att det var besvärligt att forsla ut stockarna ur skogen i januari och februari då snön var som djupast.

### *Fetträäd*

De trädslag som i första hand ansågs vara användbara till byggnadsändamål, och således skulle avverkas vintertid, var fetträden furu och gran. Men även de lövträd som ansågs vara fetträäd skulle avverkas under vinterhalvåret medan de lövträd som hänförs till gruppen stärkelseträäd skulle avverkas under sommarmånaderna<sup>159,160</sup>.

Anledningen till att fetträden skulle avverkas under den kalla årstiden var att träden under sommarmånaderna lagrade upp stärkelse i trädets stam. Under de kalla vintermånaderna omvandlades stärkelsen till fetter i form av feta oljor och hartssyror. Avverkningen skulle därför ske när stärkelsen i så stor utsträckning som möjlig övergått till feta oljor och hartssyror<sup>161,162</sup>.

De svampar som bryter ned virke kan tillgodogöra sig stärkelse men inte fettsyror<sup>163</sup>. Men det är endast i splintvedens levande parenkymceller som stärkelse lagras upp under sommaren<sup>164</sup> och därför är det endast i splintveden som någon omvandling sker från stärkelse till fettsyror. I kärnveden är halten stärkelse och fettsyror däremot konstant över året. I de fall en mogen furustock bilas till en fyrkantig bjälke tas merparten av splintved bort och därmed även stärkelsen.

En annan anledning till att man sedan gammalt menat att barrträden skulle vinteravverkas var att man ansåg att safterna eller savmängden, det vill säga fuktkvoten, var som lägst under vintern. Detta skulle leda till ett fastare och hårdare virke som var lättare att torka än virke som fälldes under vår- och sommartid. Genom att ringbarka furan, ett till två år innan det fälls, hade avverkningstiden ingen betydelse för virkets beständighet eftersom det då till viss del torkats på rot. Man ansåg att den ringa tillförseln av vätskor, som tillförs trädet vid regn efter att trädet ringbarkats, omvandlades till kåda vilket gjorde trädets ved fast, hårt och beständigt mot rötsvampar<sup>165,166,167</sup>.

159 Ekman, W., m fl. 1922, sid 860.

160 Kreüger, H. 1920, sid 296.

161 Thörnqvist, T. 1983, sid 46.

162 Steffen, A., m fl. 1990, sid 156–157.

163 Zander, A., m fl. 2007, sid 17.

164 Ekman, W., m fl. 1922, sid 860.

165 Nordiska Muséet och Riksantikvarieämbetet. 1982, sid 43.

166 Tunón, H., (Red.). 2017, sid 114.

167 Löfroth, O., m fl. 1915, sid 568.



Maskinell avverkning under våren där kvistningsknivarna skalat av delar av barken.

Man har inte heller kunnat påvisa att extraktivämnenas variation över året påverkar virkets tekniska egenskaper eller motståndskraft mot svampar och insekter. Mot bakgrund av dessa studier kan man hävda att omvandlingen av stärkelse till fettsyror och hartser eller förändrad fuktkvot över året inte kan anses ha någon betydelse för virkets beständighet eller styrka. Däremot är risken för svampinfektioner och insektsangrepp större under vissa tider på året, vilket forskningsstudier visat<sup>168</sup>.

Vid maskinell avverkning kan kvistknivarna under vår och sommar orsaka större eller mindre barkavskav. Detta blottlägger splintveden som då kan angrips av blånadssvampar, så kallad stockblånad.

### *Månfasen*

Om nu inte trädstammens ändrade fuktkvot eller halter av extraktivämnen över året påverkar virkets beständighet, mot svampar och insekter, eller styrka finns det förmodligen andra parametrar som skulle kunna påverka beständigheten. En skulle kunna vara månfasen när trädet fälldes, som många i äldre tider anförde som viktig för att virket skulle bli beständigt. Här finns det dock olika åsikter om när träden ska fällas. Några äldre talesmän anför att månen ska vara i nedan medan andra menar att den ska stå i ny.

<sup>168</sup> Svahn, O., (Red.). 1953, sid 223–224.

I äldre tider menade man att de som var något kunniga i timmerhuggning avverkade träden då månen stod i nedan, vilket skulle ge ett bättre virke än det som kom från träd som avverkats under ny. Med bättre avsågs att det virket var beständigare och att det inte angreps av allehanda ohyra som mask (skalbaggens larvstadium) och dylikt (mögél-, blånads- och röttsvampar). Brännved skulle däremot avverkas i ny eftersom lövträden då sätter skott snabbare och därvid säkrar föryngringen tidigare. Men, skriver Polhem, om dessa erfarenheter stämmer med verkligheten är jag osäker och jag kommer inte att överleva de prov som måste genomföras för att veta säkert om det stämmer. Detta eftersom det tar flera mansåldrar att bestämma timrets beständighet mot röta. Polhem diskuterar även månens inverkan på flod och ebb. Dessutom menar han att om månen är i ny är vattnet som lägst<sup>169,170</sup>.

Andra menade att virke hugget i nymåne skulle överta en del av månens kraft, vilket medförde att det skulle vara beständigare mot rötangrepp. För virke till innerväggar skulle avverkningen i stället ske då månen var i nedan för att vägglössen härigenom skulle bli kraftlösa och föröka sig mindre. Denna fråga studerades vetenskapligt under 1800-talet utan att man kunde påvisa någon skillnad i virkets beständighet eller vägglössens förökningskraft<sup>171</sup>.

Den gamla tron bland timmermän att träden ska avverkas när månfasen är i nedan finner Duhamel inget belägg för i en undersökning under senare delen av 1700-talet. Inte heller Nördlinger finner belägg för denna tes i en undersökning från 1800-talet.

Efter flera anlagda försök i början av 1800-talet kunde inte heller Ström finna att virke från träd som fällts i nedan skulle vara beständigare mot röttsvampangrepp och spricka mindre än det som fällts i ny eller fullmåne. Detta förutsatt att avverkningen i bägge fallen skett under den frusna årstiden<sup>172,173</sup>.

Ska man tro på dessa gamla undersökningar är det inte troligt att virkets beständighet påverkas av i vilken månfas träden ska avverkas ur ett beständighetsperspektiv.

En förklaring till att man i äldre tider anförde månfasen som en viktig parameter för virkets beständighet skulle kunna vara den gamla Bondepraktikan. Bakgrunden till denna skrift vilar på gammal

---

169 Sandblad, H. 1947, sid 87–88.

170 Sandblad, H. 1947, sid 210.

171 Andersson, B. 2020, sid 7.

172 Thelaus, W.M. 1874, sid 66–67.

173 Ström, I. 1830, sid 164.

astronomisk kunskap där Levertin (1906) och Wahlgren & Schotte (1928) skriver följande:

Parallellt med detta högtidsår gick för landtmannen emellertid ett annat, meteorologiskt och astronomiskt, bondepraktikans, för hvilken molnen, var en stor teckenbok, månens kretslopp mellan ny och nedan, luftens väder och nattens dagg kunde lära känna världens inre, fördolda lif och det hemlighetsfulla sambandet mellan processerna under naturens skal och inom de lefvande varelsernas kroppar. Den spådde väderlek och årsväxt, gaf märken för allt betydelsefullt, tillvaron, såning, plöjning och bärgning, de rätta ögonblicken att fälla träd köra hem timmer att slakta och röka kött, att sköta kreatur och fiskedon. Att slå åder och att ingå äktenskap<sup>174</sup>.

Vid plantering av fruktträd ansåg tysken Colerus, som i början av 1600-talet gav ut »Oeconomia« vilken översattes till svenska 1694, att det var viktigt att planteringen skedde vid rätt tidpunkt. Denna ansåg han vara mars och april, men att månens ställning spelade stor roll. Telningar som utsattes i ny rotade sig väl och utvecklades till kraftiga träd, som dock buro ringa frukt, men telningar som utsattes mot månadens slut, dvs i nedan, gävo mycken frukt och desto rikligare ju närmare månadens slut de planterades<sup>175</sup>.

### *Rundvirkets torkning*

I litteraturen tas ytterligare flera anledningar upp varför timmerskogen skall avverkas under vinterhalvåret. Detta efter att forskningsresultat under de senaste 200 åren har förkastat tron på att omvandlingen av stärkelse till fettsyror och hartser hos barrträden skulle ha någon betydelse för virkets beständighet. Inte heller månfasen ansågs ha någon betydelse för beständigheten om man skall tro modernare forskningsresultat. Men trots detta är det sannolikt att vinteravverkat virke kan vara beständigare än sommaravverkat. Anledningen till detta är troligen den långsamma torkningen som sker i den fällda stocken under vinterhalvåret. Modern forskning har i och för sig kommit fram till olika resultat. Detta kan bero på att man hanterat virket på olika sätt. I något fall har det nyfällda virket sågats upp och torkats. Därefter har man ympat på några olika rötsvampar på provbitarna, vilka sedan har placerats i ett optimalt klimat för svamparna. Här har man då kunnat visa att det inte är någon skillnad på vinter-

<sup>174</sup> Levertin, O. 1906, sid 15–16.

<sup>175</sup> Wahlgren, A. & Schotte, G. 1928, del I, sid 495.



Många stora sprickor i timmerväggen som bland annat beror på att torkningen gått för fort, men också på åldringsprocessen där UV-ljus påskyndar vedens nedbrytning och därmed sprickbildningen, vilket kan bli en inkörsport för rötsvampar.

eller sommaravverkat virke. I dessa studier har man endast kunnat visa att stärkelsens omvandling till fettsyror och hartser inte påverkat virkets beständighet. Däremot har denna forskning inte kunnat visa på den långsamma torkningens effekt på det vinteravverkade virkets beständighet<sup>176,177,178</sup>.

Vid avverkning under senhösten och vintern sker en frystorkning av veden. Detta innebär att veden torkar långsamt och att fukten långsamt jämnas ut i stocken med mindre spänningarna i veden som följd.

<sup>176</sup> Blom, Å. 2006, sid 6.

<sup>177</sup> Boutelje, J.B. & Nilsson, T. 1985, sid 3-6.

<sup>178</sup> Sjömar, P. 1988, sid 249.

Vid frystorkning under vinterperioden kommer fuktkvoten aldrig ned till fibermåtnadspunkten varför krympningen ännu inte påbörjats. När sedan vårsolen fortsätter nedtorkningen till under 30 procents fuktkvot börjar virket i stockens periferi att krympa, vilket leder till krympsprickor i stockens mantelyta. Dessa krympningssprickor blir relativt små eftersom den långsamma frystorkningen medfört att spänningar i stocken mer eller mindre utjämnats<sup>179,180,181</sup>. Den absolut gynnsammaste tiden för avverkning anses av många vara omedelbart efter första frosten. Då utnyttjas tiden med frystorkning allra bäst och krympningssprickorna blir då minst<sup>182</sup>.

Från skogsvårdssynpunkt bör inte avverkning av speciellt furuskog ske då temperaturen ligger under  $-20^{\circ}\text{C}$  på grund av att virket blir sprött och risken för stambrott är stor. Dessutom är risken stor att träd som skall stå kvar efter avverkningen blir påfällda och får barkskador som sporer från röt- och törskatesvampen kan etablera sig i<sup>183,184,185</sup>.

Avverkas träden under den varma vår- och sommarperioden sker torkningen snabbt i stockarnas periferi med stora spänningar i veden som följd, vilket leder till stora djupa torksprickor<sup>186,187,188</sup>. I de fall stockarna används för att bygga timmerhus med fungerar de stora djupa torksprickorna som vattenfällor. När regn fyller sprickorna med vatten blir veden i sprickornas närområden uppfuktad. Dessa vattenfällor blir ypperliga miljöer för sporer av såväl blånads- som rötsvampar att gro och växa till sig i<sup>189</sup>.

För lövträd gäller i princip samma avverkningstidpunkt som för barrträdsvirke. Bokstockar såväl som björkstockar måste dock sågas omedelbart efter avverkning, medan ekens virke är mer okänsligt för avverkningstiden. Ekstockar kan ligga några år innan de sågas utan att kärnveden angräps av mikrosvampar. Detta beror på kärnans höga halter av extraktivämnen<sup>190</sup>.

Till skillnad mot stockar som ska sågas eller användas till timmerhus

179 Svahn, O., (Red.). 1953, sid 223–224.

180 Kinnman, G. 1930, sid 35.

181 Zander, A., m fl. 2007, sid 10.

182 Ström, I. 1830, sid 168.

183 Norrlands Skogsvårdsförbunds. 1941, sid 323–324.

184 Ekman, W., m fl. 1922, sid 199–202.

185 Norrlands Skogsvårdsförbund. 1918, sid 231.

186 Törnqvist, T., m fl. 1987, sid 66.

187 Thelaus, W.M. 1874, sid 54.

188 Ekman, W., m fl. 1922, sid 199–202.

189 Paulsson, G. (Red.). 1938, sid 15–16.

190 Svahn, O. (Red.). 1953, sid 223–224.



Maskinell avverkning i stark värme och solsken. Risken är överhängande för stora torksprickor i såväl stock som sågad vara.

skulle kolved och brännved förr i tiden avverkas i början av maj, för att hinna torka under försommaren<sup>191,192</sup>, vilket även gäller i dag.

### *Arbetskraften*

Under 1800-talet och början av 1900-talet framhölls arbetskraften som en av de viktigaste anledningarna till att virket skulle avverkas under vintern. Lämplig arbetskraft till drivningarna var lättast att få tag i under den frusna delen av året då lantarbetare och sågverksarbetare var lediga från jordbrukets såväl som sågverkens sysslor. Att sågverksarbetarna var arbetslediga under vintermånaderna berodde på att sågverken i många fall stod stilla i väntan på att virket från årets avverkningar skulle komma in till sågarna<sup>193,194,195,196</sup>. Detta tyder på att det var allmänt svårt att hitta arbetskraft till skogsarbete, men eftersom det var svårt för jordbruks- och sågverksarbetare att försörja sig under vintermånaderna framhåller flera författare att de var en billig arbetskraft i skogen under vinterhalvåret<sup>197,198</sup>.

191 Ekman, W., m fl. 1922, sid 199–202.

192 Johnsson, P. 1926, sid 33.

193 von Rothstein, E.E. 1890, sid 30.

194 Ström, I. 1830, sid 163.

195 Norrlands Skogsvårdsförbund. 1918, sid 231–232.

196 Wahlgren, A. & Schotte, G. 1928, del II, sid 787–788.

197 Norrlands Skogsvårdsförbund. 1918, sid 231.

198 Anon. 1822, sid 92–93.

### *Virkestransporter*

En viktig anledning till att skogen sedan länge avverkats och transporterats under vintermånaderna har varit att myrar och sjöar då var frusna. Dessutom har det i stenbundna trakter varit möjligt att med hjälp av grenar, snö och vatten bygga vintervägar med bra kälkföre. Detta har gjort det möjligt att få ut virket från skogen till farbara vägar och vattenleder på ett billigt sätt jämfört med att för dryga kostnader iordningsställa vägar under andra tider av året<sup>199,200,201</sup>.

»Tiden, då de till byggnadsvirke ämnade träd böra fällas, är om efterhöstent eller under vintern, dels och hufvudsakligast derföre att trädstammarna dessa årstider äro mindre saftrika än om våren eller sommaren, hvadan det fällda trädet då bättre uttorkar, blir fastare och längre motstår röta, dels äfven derföre att öfriga landtmannagöromål då lemna lägligare tillfälle för skogsarbeten, hvartill dessutom kommer lättare framforsling af virket på vinterföre. Virke, som skall användas under vatten eller i fuktig jord, bör deremot fällas under safttiden. Enligt senare försök af Duhamel vill det likväl synas som fällningstiden i allmänhet skulle hafva mindre inflytande på virkets styrka och varaktighet; åtminstone visade sig dervid att träd fällda i Juni och Juli månader gåfvo lika godt och fast virke som andra af samma slag hvilka höggos under vintermånaderna«

*Stål, C. 1854*<sup>202</sup>.

*Enligt Vitruvius* »Bör träd fällas mellan tidig höst och fram till våren. För på våren är alla trädstammar fulla av den kraftiga sav som varje år frambringar deras blad och frukter. Denna årstid som fyller dem med frukt gör dem uppsvällda och mycket svagare, precis som kvinnor under sin graviditet inte är lika starka och vid god hälsa, vilket gör att man inte kan garantera för hälsan hos de slavinnor man säljer när de är havande.«

»Efter samma princip börjar bladen vissna på hösten när frukterna mognar och träden suger upp sin egen sav ur jorden genom rötterna och återhämtar sig. Vinterns köld får deras porer att dra ihop sig och gör dem starkare. Det är därför som den tid jag anger är den bästa för att fälla träd«

*Dalgren, B. & Mårtelius, J. 1989*<sup>203</sup>.

199 Norrlands Skogsvårdsförbund. 1918, sid 231.

200 von Rothstein, E.E. 1890, sid 30.

201 Wahlgren, A. & Schotte, G. 1928, del II, sid 787–788.

202 Stål, C. 1854, sid 9.

203 Dalgren, B. & Mårtelius, J. 1989, sid 51.

»Ek som skulle användas till byggnadsmaterial höggs först fram på våren, i maj månad, då saven var kommen i trädet. Emedan den avflådda barken i någon mån användes vid hemgarvning och till största delen försålades till yrkesgarvarna. Bok, oxel och vildapel (surapel) som begagnades till verktyg och slöjdalster, höggs likaså i allmänhet först fram på våren«

*Palmqvist, L., m fl. 2006*<sup>204</sup>.

## Avverkningssätt

Sedan gammalt fälldes träden med yxa, men i slutet av 1800-talet blev det allt vanligare att använda sågen som fällningsredskap<sup>205</sup>. Efter att träden fällts kvistades och apterades de omedelbart för att sedan transporteras ut till större transportleder för vidaretransport till sågverk.

Ett alternativ till denna drivningsmetod var syrfällning, vilken började praktiseras under 1800-talet. Metoden gick ut på att träden fälldes under våren men kvistades och kapades inte förrän under sensommaren. En liknande metod var att fälla träden under hösten och upparbeta dem under våren<sup>206</sup>. Genom att träden fick ligga okvistade en tid drar barren och bladen ut fukten ur trädstammen, vilket leder till en långsam torkningsprocess med färre stora torksprickor i stammen. Detta leder i sin tur till mindre risk för rötsvampangrepp i det färdiga huset<sup>207</sup>.

Syrfällningsmetoden var egentligen ingen ny metod. Den hade i en variant redan använts av Vitruvius på 500-talet i Italien. Han ansåg att när man skulle fälla ett träd skulle man först skära en skåra ända in till kärnan. Därefter skulle trädet stå tills saven sipprat ut. Härigenom skulle den värdelösa vätskan rinna ur trädets splintved i stället för att ligga kvar i veden och förstöra virkets kvalitet. När saven inte droppade längre var trädet ordentligt torrt och då som först kunde det fällas. De träd som åderlåtits på detta sätt var utmärkta att bygga med<sup>208</sup>.

## TIMMERHANTERING

### Barkning

Det finns många åsikter om hur och när timmerstockar skall barkas för att virket skall bli så beständigt som möjligt mot mikroorganismer och insekter. Ett sätt som användes längre till baks i tiden var att

<sup>204</sup> Palmqvist, L., m fl. 2006, sid 79.

<sup>205</sup> Stål, C. 1854, sid 9.

<sup>206</sup> Andersson, B. 2020, sid 7.

<sup>207</sup> von Rothstein, E.E. 1890, sid 30.

<sup>208</sup> Dalgren, B. & Mårtelius, J. 1989, sid 51.



Ett ringbarkat ämne till en mast avsedd för skeppet Vasa.

ringbarka träden när de stod på rot. Detta kunde lämpligen göras genom att på våren eller sommaren barka en meter av stammens nedre del. Furan kom då att torka långsamt<sup>209,210</sup>. Avverkades furan under kommande vinter hade stocken en bättre flytbarhet vid flottning. Om furan i stället barkades upp till två meter i stammens nedre del, och sedan lämnades några år innan den avverkades, torkade den något, men på grund av den ymniga kådproduktionen i splintveden blev den tung, hård, seg och svårkliven (jämför med katning). Furor som avverkades mer än fem år efter ringbarkning kunde inte flottas på grund av att de sjönk<sup>211</sup>. Lövträd som ringbarkas behöver däremot stå

209 Ekman, W. m fl. 1922, sid 236

210 Ekman, W. m fl. 1922, sid 860–861.

211 Ström, I. 1830, sid 164.

några år innan de avverkas för att uppnå den gynnsamma torkeffekten som liknar syrfällning<sup>212</sup>.

En annan metod för att minska sprickbildning var att under vintervintern ring-, fläck- eller randbarka stockarna<sup>213</sup>. Om man av någon anledning var tvungen att avverka träden under sommarperioden skulle barken omgäende avlägsnas i en spiral runt om stocken, i annat fall skulle det savhuggna virket bli näst intill obrukbart på grund av de stora sprickorna<sup>214</sup>.

I äldre tider var det vanligt att man barkade stockarna omedelbart efter avverkningen<sup>215</sup>. En anledning till detta var att timret gled lättare vid brossling och lunning ut till basvägen samt att det barkade virket torkade något bättre än det obarkade och därmed flöt bättre vid flottningen. När det barkade timret transporterats till avlägget var det viktigt att det blev ordentligt upplagt fritt från marken och strölagt så att luften fick fritt spelrum mellan stockarna<sup>216,217</sup>. Lät man däremot barken sitta kvar var risken för stora sprickor mindre men risken att man vid flottningen fick dykare ökade. Lät man barken sitta kvar till fram på våren ökade däremot risken för angrepp av blånads- och rötsvampar såväl som insektssting (randig vedborre)<sup>218</sup>.

Den väsentligaste anledningen till att stockar som skulle flottas barkades under 1800-talet var flottningsstadgans §20. Där stadgades följande: *»allt virke, som i allmän flottled framflottas, skall, innan det i vattendraget utlägges, hafva undergått afbarkning, där ej K. bfhde med afseende å beskaffenheten af vattendraget och det fiske, som därstädes idkas, samt öfriga förhållanden, som kunna på frågan inverka, funnit skäligt, att för hela flottleden eller viss del därpå tillåta flottning af obarkat virke vare sig af alla eller visst slag.»* Denna bestämmelse ändrades genom en kungörelse den 2 oktober 1885, där det bestämdes *»att grantimmer må flottas obarkat, så fram ej K. bfhde af särskilda skäl anser sig böra förbjuda detta.»* I Norrbotten lät man i allmänhet både tall- och granstockar flottas obarkade<sup>219</sup>.

Det har i äldre tider funnits de som haft en helt annan uppfattning om hur och när stockarna skulle barkas. Någon menade att timmer som barkas i rätt tillstånd torkar fortare och spricker med färre men större sprickor. I värsta fall kan sprickorna bli så stora att virket blir

212 Ekman, W., m fl. 1922, sid 860-61.

213 Andersson, G. 2016, sid 35.

214 Ström, I. 1830, sid 163-164.

215 Sjömar, P. 1988, sid 252.

216 Gustafsson, G. & Biörnstad, A. 1993, sid 29.

217 Sandblad, H. 1947, sid 210.

218 Sjömar, P. 1988, sid 252.

219 Ekman, W. 1908, sid 45-48.

odugligt till gagnvirke. Timmerstockar som däremot lämnas obarkade över vintern torkar långsamt, vilket medför att stocken får ett större antal små sprickor. Dessa försvinner dock vid stockens bearbetning. Grova stockar spricker i allmänhet mer än klenare, men allra mest spricker plankor sågade ur grovt virke<sup>220</sup>. Barrträdens timmer bör därför lämnas obarkat för att undvika stora sprickor. Barken får dock inte sitta kvar så länge att den lossnar av sig själv eftersom det kan leda till så kallad barkbränna, blånadsskador och rötskador i splintveden<sup>221</sup>.

Timmer från lövträd skall barkas så snart som möjligt efter fällning. För att förhindra sprickbildning kan man barka stocken spiralformigt runt om stammen<sup>222</sup>.

»Barrträd böra deremot, så länge de äro råa, lemnas obarkade, emedan hartsämnet i annat fall framtränger, hvilket måste förekommas, då dessa trädslags varaktighet härpå till en stor del beror«

*Stål, C. 1854*<sup>223</sup>.

»När far skulle ha bra virke gick han te skogen å tog å en barkring ner ve rota. Så fick trät stå hela sommaren å så vintern härpå så tog han trät. Då va de tort å hårt. Ringbarkat har de gjort med trä t.ex. ask som de ha velat dö ut. Om man ringbarkar en ask och låter den stå en sommar så dör asken, men om man fäller trädet när det är friskt så uppkommer rotskott«

*EU 1580 Bobuslän, Nordiska museet & Riksantikvarieämbetet, 1982*<sup>224</sup>.

»Till byggande på land är sådant trä bäst, varifrån alla flyktiga delar äro skilda. I denna avsikt avbarkar man trädstammarna i savtiden, så långt de skulle tjäna till timmer, och låter dem stå 1 a 2 år, och fäller dem sedan i en årstid, då man genom fällande och bortkörande minst kan skada de unga telningarna. Detta sätt är det tjänligaste för timmer, emedan sprickor därigenom förskonas, och trädet nästan blir hårt som sten«

*EU 37734 Dalarna, Nordiska museet & Riksantikvarieämbetet, 1982*<sup>225</sup>.

220 Thelaus, W.M. 1874, sid 55.

221 von Rothstein, E.E. 1890, sid 32.

222 von Rothstein, E.E. 1890, sid 32.

223 Stål, C. 1854, sid 9.

224 Nordiska museet & Riksantikvarieämbetet. 1982, sid 43.

225 Nordiska museet & Riksantikvarieämbetet. 1982, sid 45.

## Transport från skogen till sågen

I äldre tider avverkades timmerskogen i allmänhet under den kalla årstiden då marken var frusen och oftast snöbeklädd. Timret släpades då från stubben till basväg med en lunningskälke alternativt en lunnings.sax eller liknande. Vid basvägen lastades stockarna över på en doning med två källkar så att stockarna låg fritt från marken. Basvägen slutade i regel vid ett avlägg i anslutning till ett vattendrag för flottning ned till byggarbetsplatsen alternativt sågverket eller vid en beredningsplats utmed en körväg. I södra Sverige där snötillgången vissa år var knapp använde man även vagn med järnbeslagna hjul. Från mitten av 1800-talet blev det allt vanligare att vagnarna försågs med gummi-hjul. De gummi-hjulsförsedda vagnarna rullade lättare vilket medförde att man kunde lasta fler stockar på varje lass<sup>226</sup>.

Det billigaste och allra vanligaste sättet att transportera timmer från avlägget vid basvägens slut till bearbetningsplatsen har genom alla år varit flottning. Det är inte bara i norra Sverige som flottningen varit vanlig utan vattendragen i mellersta och södra Sverige var flitigt använda som flottningsleder fram till 1991, då den sista »rumpan« gick i Klarälven<sup>227</sup>.

För virkets egenskaper hade flottningen både för- och nackdelar. Bland nackdelarna kan nämnas att frodvuxet virke hade en tendens att sjunka vilket innebar att man undvek att flotta frodvuxet virke med grova kvistar och därmed låg kvalitet<sup>228</sup>. Bland fördelarna kan nämnas att det sågade virket sprack och vred sig mindre än det virke som inte legat i vatten<sup>229</sup>. Detta menade man beror på att virkets vattenlösliga extraktivämnen lakas ur virke som flottats eller vattenlagrats<sup>230,231</sup>. Urlakningen hade inte någon betydelse för virkets hållfasthet och alltså ingen praktisk betydelse ur hållfasthetssynpunkt<sup>232</sup>. Trots det kan det vara olämpligt att flotta timmer då urlakningen gör att även de svamphämmande extraktivämnena avlägsnas ur virket, och risken för rötsvampangrepp ökar. Vissa författare menade dock att stockar som legat i vatten inte angrips av rötsvampar i samma grad som sådana vilka inte vattenlagrats innan de sågats<sup>233</sup>. Det påstås dessutom att frodvuxet barrträdsvirke som flottats, lättare angrips av rötsvampar än

226 von Rothstein, E.E. 1890, sid 32.

227 Anon. 1822, sid 106–108.

228 Sohlman, S.A. 1931, sid 123.

229 von Rothstein, E.E. 1890, sid 34.

230 Kreüger, H. 1920, sid 296.

231 Kreüger, H. 1920, sid 342.

232 Thelaus, W.M. 1874, sid 79–80.

233 Kreüger, H. 1920, sid 296.



Förr sjölagrades timmer i väntan på sågning.

senvuxet barrträdsvirke. Det bör dock observeras att barrträdsvirke från mycket senvuxna träd, som vuxit på sankmarker, ofta mycket snabbt angrips av rötsvampar<sup>234</sup>.

Trots de nämnda för- och nackdelarna med flottat virke ansåg den skogs- och trätekniska akademien, under 1930-talet, både i Sverige och Finland att oflottat virke i alla avseenden var att föredra. Den Nordiska trävaruindustrin såg dock stora ekonomiska fördelar med att transportera stockarna vattenvägen från skogen till sågverken, varför det blev den gängse transportmetoden under kommande halvsekel<sup>235</sup>.

<sup>234</sup> Kinnman, G. 1930, sid 35.

<sup>235</sup> Sohlman, S.A. 1931, sid 122.

»Då man skogskört virket till farbar väg togs endast de grövre stockarna på hammel och allt mindre och lätthanterligare virke kördes på vagn till sågverket. De grövre arbetsvagnarna kallades boltavagn. Till dragare i skogen användes alltid oxar«

*von Rothstein, E.E., 1890*<sup>236</sup>.

»Flottning av husbyggnadstimmer fick ej förekomma derav ansågs timret taga skada«

*EU 829 Dalarna, Nordiska museet & Riksantikvarieämbetet, 1982*<sup>237</sup>

»Husbyggnadstimmer flottades aldrig. Man var rädd för att virket skulle dra sig i vatten, och därför kunde under stundom virket köras långa vägar«

*EU 1528 Jämtland, Nordiskamuseet & Riksantikvarieämbetet, 1982*<sup>238</sup>.

»När träden var fällda och avsågade till sina bestämda längder kördes de vanligen tillsammans till en lämplig plats där marken var någorlunda jämn och stenfri, och där flera skogvägar (brötar) förenades. En sådan plats kallades lasten. Ibland hände att timret ej avbarkades förrän det transporterats hit. Endast sågstockar som var ämnade till plank och bräder skalades alltid genast träet var fällt«

*Palmqvist, L., m fl., 2006*<sup>239</sup>.

## Lagring av rundvirke

Lagring av timmerstockar kan ske under vintermånaderna utan risk för att de angrips av mikrosvampar eller insekter. Längre tillbaka i tiden ansågs det viktigt att stockarna i lagringsvältorna inte låg tätt ihop. Detta var viktigt även under vintern för att vinden skulle ha möjlighet att röra sig fritt mellan stockarna och därmed underlätta uttorkningen. För att undvika snabb uttorkning skulle vältorna inte vara exponerade för solen. Dessutom skulle vältorna läggas på underlag så högt att vegetationen inte nådde upp till stockarna<sup>240</sup>. Speciellt gällde detta vid lagring av björkstockar. Generellt sett ansåg man att fullmogna lövträd skulle klyvas eller tudelas med ett sågsnitt innan de lades i lagringsvältor<sup>241</sup>.

Stockar som lades upp i lagringsvältor under vintermånaderna skulle

<sup>236</sup> von Rothstein, E.E. 1890, sid 31.

<sup>237</sup> Nordiska museet & Riksantikvarieämbetet. 1982, sid 54.

<sup>238</sup> Nordiska museet & Riksantikvarieämbetet. 1982, sid 54.

<sup>239</sup> Palmqvist, L., m fl. 2006, sid 83.

<sup>240</sup> Sandblad, H. 1947, sid 259 – 260.

<sup>241</sup> Sandblad, H. 1947, sid 210.

vara uppsågade innan midsommar för att virket inte skulle angripas av mikrovampar och insekter. Genom att lagra timret i sjöar eller genom att bevattna vältorna kunde lagringstiden utsträckas till nästa vår. Vid längre tids våtlagring än några månader fanns dock risken att virket angreps av bakterier<sup>242</sup>.

Vid studier under 1960-talet noterades att rundvirke av gran och tall som lagrades utan vattenbegjutning under fyra veckor i juli och augusti hade obetydliga lagringsskador. Utökades lagringstiden till 12 veckor hade granen fått mindre medan tallen fått fem till sex gånger större skador. I allt väsentligt var det blånadssvampar som var orsaken. Stockar som lagrades i södra Sverige hade större lagringsskador än virke i norra Sverige. Anledningen antogs vara klimatskillnaden. För virke som avverkades i augusti noterades inga skador efter 12 veckors lagringstid<sup>243,244,245</sup>.

»Hvar och en vet att byggnadsvirke förlorar i godhet och ofta blir alldeles odugligt, om det en längre tid utsattes för väderlekens omväxlingar. Om friska och nyss fälde stammar en längre tid omedelbarligen komma i beröring med marken, så blifva de svampaktiga och förlora derigenom i styrka. Uppskrädt och sågadt virke måste förvaras på torrt ställe, icke i fria luften, utan i luftiga skjul som tillåta ett fritt drag; trädet bör hvila på underlag så att luften öfverallt har fritt spelrum, och tid efter annan bör det omstaplas; emedan de ställen som länge legat utan luftens åtkomst blifva svampaktiga och multna. Emot sprickning söker man skydda ändträdet för luftens omedelbara åverkan genom med mjölkklister påhäftadt papper, eller genom att tjära ändarne, eller ock genom deras bestrykning med lera«

*Stål, C., 1854*<sup>246</sup>.

»Timmer för trävara till snickeritillverkning skall lagras på land och får inte våtlagras«

*Allmänna bestämmelser angående Materialier och arbete vid Kungl. Byggnadsstyrelsens husbyggnadsarbeten 1937, Nilsson, H., m.fl. 1989*<sup>247</sup>.

242 Zander, A., m fl. 2007, sid 17.

243 Johansson, B. 1965, sid 4, 27.

244 Nylinder, P. 1961, sid 10.

245 Svensson, S. 1962, sid 4, 10-11, 13.

246 Stål, C. 1854, sid 16.

247 Nilsson, H., m fl. 1989, sid 7.



Ekstockar kan lagras några år på torra land utan att den sågade varans kvalitet blir sämre. Det sågade virkets färgnyans kan däremot påverkas.



Vattenbegjutning av timmerstockar av både gran och furu sker i dag regelmässigt vid de större sågverken.



Blekinge stugan från Kyrkhult, som står på Skansen i Stockholm, är byggd med lokalt virke där syllarna är av ek och väggen därefter är uppförda i furu.

### Virke för timring

Det fanns flera egenskaper hos rundtimmer som gjorde det odugligt för timring. Förutom solvinda stockar skulle man undvika stockar med tjurved då de hade så mycket inneboende spänningar i sig att stockarna med tiden vred sig ur sitt läge och därigenom orsakade springor i väggen och därför var orsaken till oönskat drag<sup>248</sup>. Man skulle heller inte använda timmer med rödved eftersom det ansågs att den veden var ett förstadium till röta. Likaså var väldigt senvuxna träd olämpliga att hugga timmer av då deras ved, den så kallade *gätveden*, ansågs vara så mager att den förvandlade sin gråvita färgton till blekvitt, något som liknade likfärg<sup>249</sup>.

Att döma av timmer i befintliga äldre timmerhus tycks inte kvistighet, senvuxenhet eller jämn tillväxthastighet ha varit något krav vid val av stockar till husbyggnation<sup>250</sup>. Möjligen kan det ha berott på att man använde timmer från närområdet och därför inte alltid kunde få den kvalitet man helst ville ha.

Polhem skrev att timmer som höggs under hösten och fram till våren kunde användas att timra hus med under våren. Därefter skulle huset

248 Andersson, G. 2016, sid 31–32.

249 Sandblad, H. 1947, sid 258.

250 Andersson, G. 2016, sid 31–32.

stå hela sommaren under tak och utan att väggarna tätades. Detta skulle ge hus med en beständig konstruktion och små sprickor. Det var dock viktigt att timret skulle vara någorlunda moget eftersom omoget timmer var särskilt benäget att spricka<sup>251</sup>.

En stor del av de tillfrågade i Nordiska museets frågelista svarade att man timrade med relativt färskt virke. Anledningen var att när timret torkade och krympte satte sig huset och stockarna formade sig efter varandra. Väggarna blev härigenom rakare samtidigt som de blev tätare mot drag. De som arbetade efter denna modell lät bygget stå ett år oanvänt efter att väggar och tak färdigställts. När man efter ett år återupptog arbetet gjordes murnings-, putsnings- och snickeriarbetena och därefter flyttade familjen in. Någon har anfört att man första året lät sin ovän bo i huset. Året därpå fick en vän bo i huset varefter man tredje året själv flyttade in<sup>252</sup>.

Andra som svarat menade att det var viktigt att låta timret bli helt torrt innan man timrade huset annars blev knutarna otäta när virket torkade och krympte.

Slutsatsen blir att det inte finns någon enhetlig åsikt om hur och när timret skall torkas. Däremot är man mer ense om att det är viktigt att snickerivirke får torka rejält, gärna uppemot fem år, innan det slutbearbetas.

### Plank och bräder

Sågat virke som skulle klyvas till paneler och snickerier skulle vara rätvuxet. Sådant virke fann man i träd som växte i täta skogar där det var hård konkurrens om solljuset och där det också fanns höga träd, överståndare, med stora kronor som begränsade solljuset för de härskande och medhärskande träden<sup>253</sup>. Var timret solvint var det olämpligt att såga plank och bräder av eftersom de kastade sig och blev skeva och krokiga<sup>254</sup>.

Plank och bräder skulle sågas av rotstockar. De innehöll mer extraktivämnen än övriga stockar. Bästa virket fick man av furor med stor kärna, där splintveden endast var några centimeter bred. Från riktigt mogna furor kunde man såga bräder som var beständiga mot röttsvampangrepp i 50 till 100 år utan att de behövde bestrykas med beck eller tjära. Brädor som sågades av mellan- och toppstockar ansågs inte vara beständigare än gran och tall (omogen fura). Gran och tall kunde

251 Sandblad, H. 1947, sid 210.

252 Ekman, W. 1908, sid 45-48.

253 Andersson, G. 2016, sid 31.

254 Sjömar, P. 1988, sid 240.



Tak av kluvna klens stockar på en liten stuga i Hälsingland, ett så kallat vedtak.

däremot med fördel användas som innertak eller som panelbrädor inomhus<sup>255</sup>

I Finland klöv man förr takbrädor av kärnfulla furor. De kluvna furubrädorna jämnades inte till med yxa eller bila. Man hade för sig att en tilljämning skulle öka risken för att regnvatten skulle kunna tränga in i veden genom de avhuggna fibrerna<sup>256</sup>.

»Af bräder, så tiäna eij andra därtill än de som ähro sågade af rotändarna, och hålla mästa tiäran uti sig, och iu tunnare ytan furun hafver iu mögnare ock iu bättre; så att det kan giffas bräder som kunna durera hela 50 a 100 åhren utan behöfas blifva anstrukna med beck eller tiära –«  
*Polhem, C., 1740*<sup>257</sup>.

»De timmerkvalitéerna, som skall användas för uppsågning av trävara till snickeritillverkning, är rotstockar av furu i kvalitéerna special (S) och osorterad vara O/S med toppdiameter över 200 mm«

*Allmänna bestämmelser angående Materialier och arbete vid Kungl. Byggnadsstyrelsens busbyggnadsarbeten 1937, Nilsson, H., m fl. 1989*<sup>258</sup>.

## SÅGNING

Vid sågverken används i dag i princip fyra olika sönderdelningsmaskiner. Ramsågen är den äldsta. Fram till slutet av 1700-talet var den enbladig. I och med att den första finbladiga ramsågen byggdes i Kramfors 1744 kunde man spänna in flera blad i ramen<sup>259</sup>. Fram till mitten av 1900-talet var ramsågen den vanligaste sönderdelningsmaskinen i Sverige. Cirkelsågen gjorde sitt intåg hos de mindre sågverken i södra Sverige under andra hälften av 1800-talet. I började av 1900-talet blev de även allt vanligare hos de stora exportsågverken utmed Norrlandskusten för sågning av klentimmer. Vid mitten av 1900-talet utvecklades cirkelsågtekniken och blev då en konkurrent till ramsågen. Än större konkurrens fick ramsågarna av bandsågen som under 1970-talet installerades i kombination med reducerverk i de flesta större sågverken. Som enda kvarvarande tillverkare av ramsågar i Sverige levererade Söderhamns verkstäder sin sista ramsåg 1987. Ungefär samtidigt installerades den första reducerklingsågen. Denna teknik har fullkom-

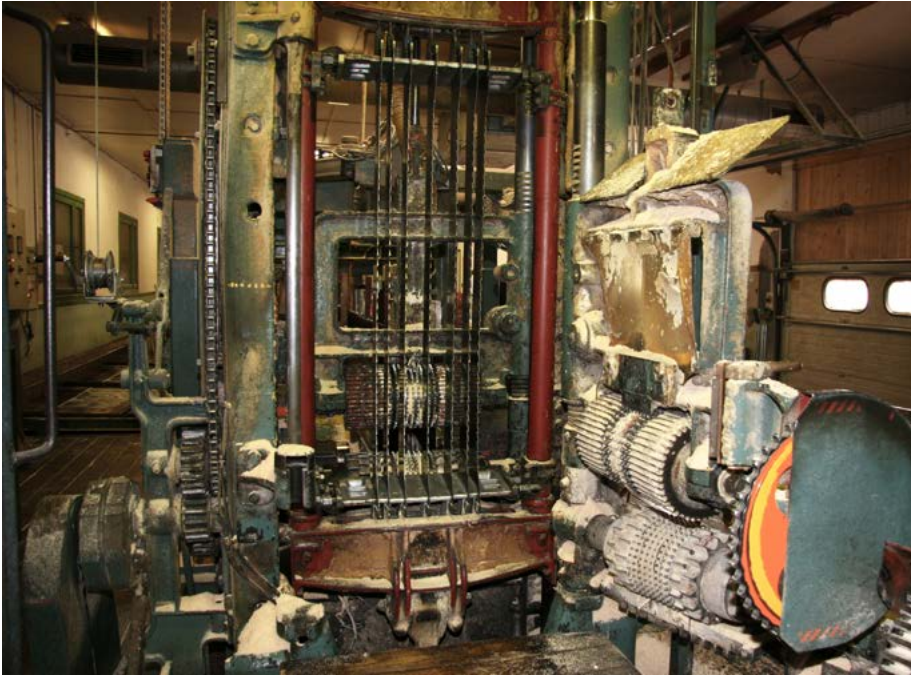
255 Sandblad, H. 1947, sid 243.

256 Nordenschöld, C.F. 1758, sid 94.

257 Polhem, C., 1740, sid 234.

258 Nilsson, H., m fl. 1989, sid 7.

259 Wahlgren, A. & Schotte, G. 1928, sid 879



Ramsåg med öppnad inmatningsutrustning.



Liggande bandsåg för mindre produktion av grova stockar, särskilt lövträstockar.



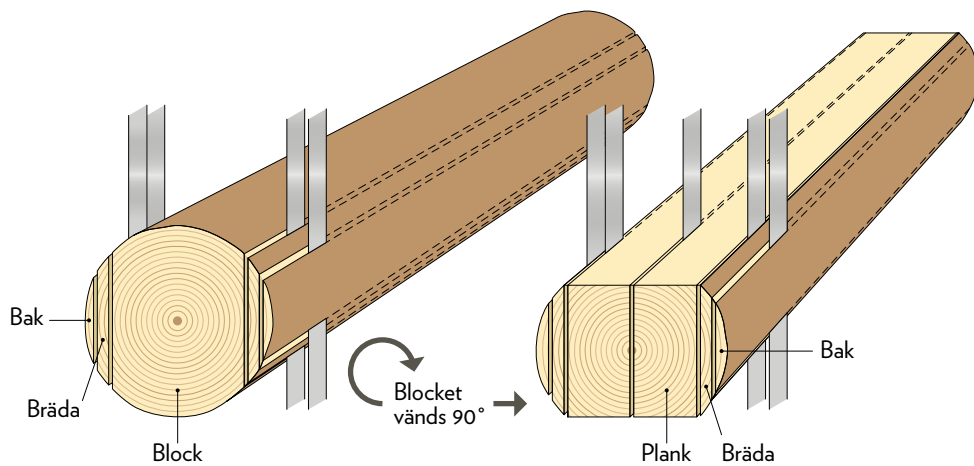
En modern enmansbetjäнад cirkelsåg för mindre produktion av sågat virke.

ligt revolutionerat de stora bulksågverkens maskinpark. De små och medelstora sågverken sågar dock fortfarande med cirkel- eller band-sågar och ett fåtal har även kvar ramsågen<sup>260</sup>.

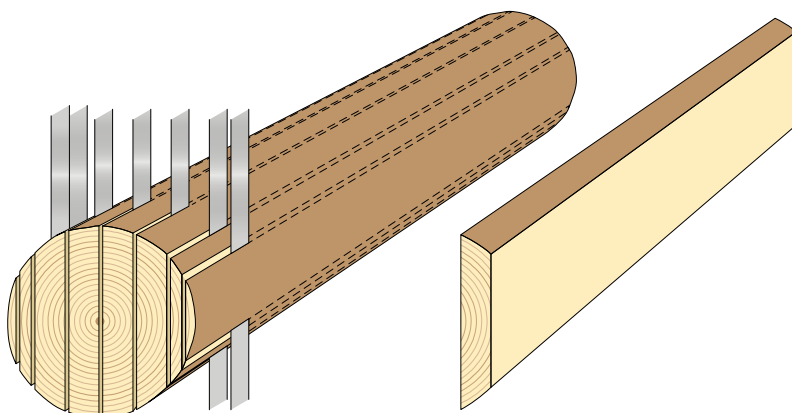
Oavsett vilka sönderdelningsmaskiner sågverket använder måste virke, som är avsett att torkas i brädgård, sågas innan utgången av maj månad för att det under två månader skall hinna torka till så låg fuktkvot att det kan byggas in i bostadshus<sup>261</sup>. Fram tills för några år sedan var målfuktkvoten 18 procent, men i dag är denna satt till 16 procent.

<sup>260</sup> Pettersson, R., (Red. 2015, sid 273–276.

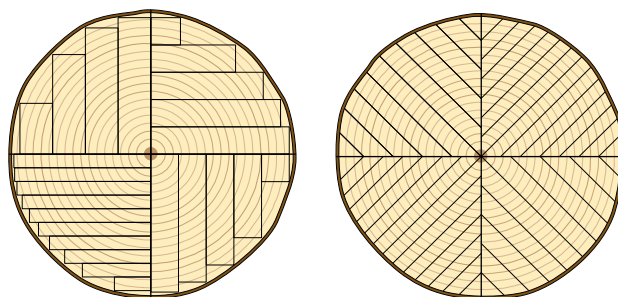
<sup>261</sup> Paulsson, G., (Red.). 1938, sid 15–16.



Blocksågning eller fyrsågning enligt nordisk sågningspraxis.



Genomsågning



Två olika metoder för kvartersågning.

## Olika sågtekniker

Vid sågning av timmer är de tre vanligaste metoderna fyrsågning, eller blocksågning som den även kallats, genomsågning och kvarterssågning. Vid fyrsågning, som är den absolut vanligaste metoden, passerar stocken vanligtvis två sågklingor/sågblad. I vissa fall fyra eller sex sågklingor/sågblad. I första fallet tas två bakar bort från stocken och ett block blir kvar. Detta block vrids 90° för att sedan sågas upp i brädor och plankor. I andra fallet tas förutom bakarna även en eller två sidobräder bort på vardera sida om blocket. Därefter vrids blocket 90° för att sågas upp i brädor och plankor.

Vid genomsågning skivas stocken upp i ett antal brädor och plankor i olika eller samma dimensioner för att sedan kantas i ett kantverk eller säljas som okantat virke.

Den tredje och sista metoden, kvarterssågning, går ut på att stocken delas rakt genom mörgen. Därefter vrids de bägge halvorna 90° och klyvs på mitten, även här genom mörgen. De fyra kvartarna sågas sedan upp parallellt med mörgrållarna. Detta medför att virket får stående årsringar, vilket innebär att vi får ett mycket formstabil virke som rör sig extremt lite vid torkning och uppfuktning. Tyvärr är metoden kostnadskrävande på grund av låg produktivitet och högt spill. Metoden används därför endast vid extremt höga kvalitetskrav och då ett högt pris kan tas ut för virket<sup>262,263</sup>.

Trots det stora spillet och den låga produktiviteten var kvarterssågning en vanlig metod förr i tiden vid framställning av högkvalitativt snickerivirke och panelbrädor. I dag förekommer kvarterssågat virke endast vid små sågverk som får specialbeställningar. Genomsågning förekommer hos små och medelstora sågverk som sågar särskilt högkvalitativt timmer från både barr- och lövträd. De stora exportsågverken (bulksågverken) använder sig uteslutande av fyrsågningsmetoden. Eftersom den metoden är den snabbaste och billigaste för att effektivt såga fram brädor och plankor<sup>264</sup>.

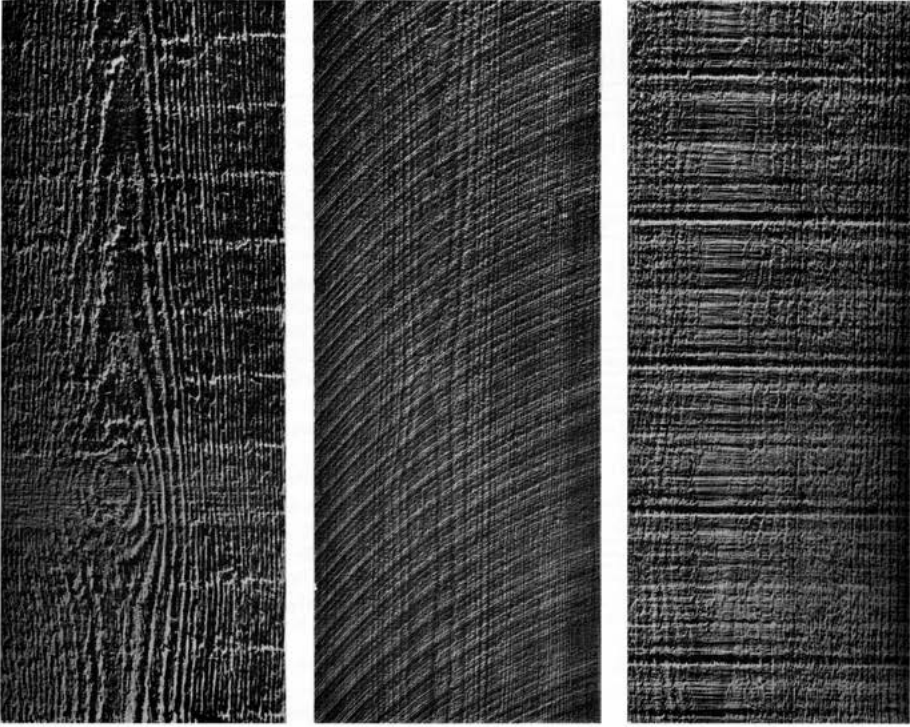
Vid restaurering av gamla byggnader är det viktigt att det virke som ska sättas in i byggnaden sågas med samma teknik som det virket som byts ut var sågat med. Var det gamla virket sågat med ramsåg så ska det nya virket även vara sågat med ramsåg och inte med cirkelsåg eller bandsåg eftersom spåren efter sågblad och sågklinga ser olika ut<sup>265</sup>.

262 Svahn, O., (Red). 1953, sid 226–227.

263 Fröbel, J. & Bergkvist, P., (Red.). 2020, sid 24–26.

264 Söderberg, U. & Kjellberg, H. 1987, sid 18.

265 Gustafsson, G. & Björnstad, A. 1993, sid 29.



Virke som är ramsågat-, cirkelsågat- och bandsågat. Foto: Bengt Carlén.

»Sågning av timmer som kan ge trävara för snickeritillverkning ska ske från och med vinterns början till sommarens början. Vintern börjar då dygnsmedeltemperaturen är under 0°C, medan sommaren börjar då dygnsmedeltemperaturen är över 10°C.«

*Allmänna bestämmelser angående Materialier och arbete vid Kungl. Byggnadsstyrelsens husbyggnadsarbeten 1937, Nilsson, H., m fl. 1989<sup>266</sup>.*

### Virkets torkning

Genom åren har det funnits många uppfattningar om hur hög fukt-kvoten i virket får vara vid byggnadstillfället. Vissa menade att virket skulle vara rått andra att det skulle vara torrt, medan ytterligare andra menade att det till en del skulle ha torkat. En metod var att avverka under vintermånaderna och låta stockarna frystorka till våren då de bilades eller sågades. Stockarna torkade då långsamt vilket ledde till

<sup>266</sup> Nilsson, H., m fl. 1989, sid 7.

små sprickor i stockens mantelyta<sup>267</sup>. Det fanns även de som menade att det var viktigt att virket torkades på rätt sätt innan det byggdes in i husen annars var risken överhängande att det skulle bli djupa sprickor i byggnadens timmerväggar<sup>268</sup>.

Redan under 1870-talet rekommenderades det att torka klenst sågat virke i bastu. Denna metod fungerade i princip som en ångtork eller en kammartork. Fördelen var att det gick fortare att torka virket i dessa torkar än i brädgård samtidigt som sprickbildningen minskade<sup>269</sup>. En ytterligare metod för att minska sprickbildningen i virkets ändrar var att stryka ändytorna med linolja, tjära, lim eller dylikt<sup>270</sup>.

Från att fram till 1800-talets slut ha torkat det sågade virket i brädstaplar utomhus under tak har artificiell torkning tagit över i allt högre grad. Vid de moderna sågverken torkas virket i dag omedelbart efter sågning i artificiella torkar endera i kammartork eller i vandrings-tork<sup>271</sup>. Det är enbart mycket små enmanssågar och i vissa fall special-sågar som fortfarande brädgårdstorkar sitt virke.

För virke som skall exporteras krävs KD-märkning, vilket omöjliggör brädgårdstorkning. Det är Jordbruksverket som utfärdar tillstånd att få stämpla virket med KD 56°C/30 min-märket. Vilket innebär att virket skall upphettas till minst 56°C under minst 30 minuter i en anläggning för värmertorkning. Medelfuktkvoten får vara högst 20 procent efter behandlingen. Värmebehandlingen dödar växtskadegörare som kan finnas i veden, till exempel insekter och nematoder. Genom värmebehandlingen minskar risken för att sprida skadegörare vid export av virke.

Vid restaurering av gamla timrade hus är det av största vikt att fuktkvoten i de nya trädelarna är den samma som i det virke som byts ut. Det vanliga är att virket i den befintliga byggnaden är torrt. Särskilt torrt är det om väggen skyddats av en utvändig panel. Nyproducerat virke som skall användas till lagning måste då torkas omsorgsfullt. Det händer att snabb artificiell torkning inte når ända in i virkesstyckets centrala delar, vilket kan leda till att torkningen endast sker i ytskiktet. Virket spricker då sönder i många små eller ett fåtal stora sprickor. Långsam naturlig torkning under flera år bör eftersträvas, även om virket torkats artificiellt<sup>272</sup>.

---

267 Wählin, E., m fl. 1948, sid 185.

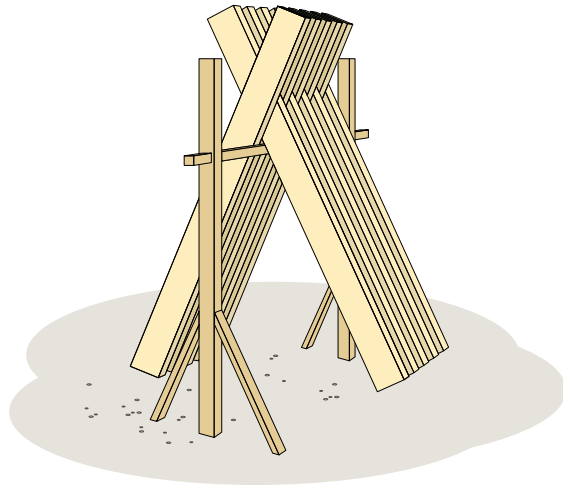
268 von Rothstein, E.E. 1890, sid 31.

269 Andersson, B. 2020, sid 14.

270 Ekman, W., m fl. 1922, sid 861.

271 Söderberg, U. & Kjellberg, H. 1987, sid 20.

272 Söderberg, U. & Kjellberg, H. 1992, sid 18.



Det första primitiva sättet att torka virke var att luta den sågade varan mot en balk.



Brädgårdstorkning av sågat virke i taktäckta brädstaplar. Bild från ett medelstort sågverk i slutet av 1990-talet.

## Brädgårdstorkning

Det fanns många olika meningar om hur virket skulle staplas för att erhålla den bästa torkeffekten vid brädgårdstorkning. Före 1700-talet var det vanligt att det nysågade virket torkades stående. En ställning tillverkades av två stolpar som var tre till fyra meter långa och som slogs ned i marken med fem till sex meters mellanrum. Dessa förbands med en horisontell bjälke mot vilken brädorna lutades omväxlande från höger och vänster. Det var viktigt att brädans rotända ställdes mot marken för att torkningen skulle bli bra. Parallellt med denna metod, och även fram till början av 1900-talet, var det vanligast att torka virket i brädstaplar (stabbar) i sågverkens brädgårdar. Det sågade virket staplades under våren och försommaren med torkström mellan varje virkeslager. Stabbarna var alltid försedda med tak för att minska risken att regnväder skulle fukta upp virket. Fram på hösten togs virket in i takförsedda kallager där det strölades. Hur länge virket fick ligga ströat i kallagren berodde på träslag och vad det skulle användas till<sup>273</sup>.

För att minska risken för deformationer och sprickor hos det nysågade virket och även för att få en jämnare uttorkning skulle brädstaplarna läggas om så att den sida som legat nedåt kom uppåt. Ju oftare staplarna lades om desto bättre blev torkningsresultatet. Det var dessutom viktigt att brädstaplarna placerades så att solen inte kunde skina på virket eftersom torkningen då gick för fort med risk för sprickor och skevningar<sup>274</sup>.

Virke av mycket hög kvalitet skulle förr i tiden staplas inomhus i väl ventilerade byggnader för att uttorkningen inte skulle gå för fort. En långsam uttorkning minskade risken för krympsprickor och deformationer. Dessutom skulle den sida av virket som hade störst kärnandel vändas uppåt eftersom virkets egenvikt motverkar virkets strävan att kröka sig<sup>275</sup>. För att underlätta torkningen, hos det sågade virke som förvaras under tak, var det vanligt att man hyvlade ena flatsidan och de bågge kantsidorna med en oxhyvel<sup>276</sup>. Till skillnad mot torkning av högkvalitativt virke för inomhusbruk har man i äldre tider hävdats att virke avsett för utomhusbruk skulle brädgårdstorkas<sup>277</sup>.

Förr krävdes det lång tid för att torka snickerivirke. Först skulle det torkas ute över en sommar och sedan under tak ett till två år<sup>278</sup>. Detta

273 Söderberg, U. & Kjellberg, H. 1987, sid 20.

274 von Rothstein, E.E. 1890, sid 40

275 Hökerberg, O., m fl. 1944, sid 566.

276 von Rothstein, E.E. 1890, sid 41.

277 Zander, A., m fl. 2007, sid 18.

278 Sjömar, P., 1988, sid 256.



En golvbräda hyvlas med en oxhyvel.  
Foto: Carl Gustaf Olofsson.



En »modern« kammartork för ett virkespaket.

gällde för furu och gran samt för en del lövträd. För hårda trädslag som ask och bok krävs det tre till fyra års torkning medan eken skulle ligga i lager under tak i sju till elva år innan den ansågs användbar för snickerier<sup>279,280</sup>.

### Artificiell torkning

Anledningen till att sågverken under andra hälften av 1800-talet började torka virket artificiellt var att man genom att styra torkprocessen kunde minska sprickbildning, virkesdeformationer och vädergrånad. Dessutom förkortades torktiden väsentligt. Det var framför allt fyra olika torkmetoder som det experimenterades med. Dessa var torkning med varm luft, utlakning, kokning i vatten och kokning i het ånga<sup>281</sup>. Den metod som de stora exportsågverken fortfarande använder i dag är torkning med varm luft. Endera används kammartork eller vandrings-tork. I kammartorken placeras virket i en torkkammare där dörrarna stängs och värme samt en fuktdimma eller ånga släpps på enligt ett förutbestämt torkschemat. I vandrings-torken placeras virkespaketen vid torkens öppning och vandrar därefter sakta genom torkkanalen där temperatur och relativ luftfuktighet varierar längs kanalen. Vid torkning av kvalitetsvirke till byggnadsindustrin har man helt övergått till artificiellt torkat virke<sup>282</sup>. Vid torkning till möbeltorr

279 Söderberg, U. & Kjellberg, H. 1987, sid 20.

280 Ekman, W., m fl. 1922, sid 890-891.

281 von Rothstein, E.E. 1890, sid 42.

282 Paulsson, G., (Red.). 1938, sid 23.

virke, det vill säga virke med 6 – 8 procents fuktkvot, används ibland vakuumtorkning för lövträ för att minska risken för sprickor<sup>283</sup>.

Torkas virket på rätt sätt i artificiella torkar minskar såväl sprickbildning som deformationer. Felaktigt inställda torkprogram kan däremot medföra att virket får stora sprickor, deformationer och missfärgningar av mögel- och blånadssvamp samt även kådflytning<sup>284</sup>.

Olika torkningsprogram kan vara orsaken till att senare tiders forskare fått motstridiga resultat vid beständighetsstudier då man jämfört brädgårdstorkat virke med artificiellt torkat virke. I en studie kan man läsa att kammartorkat virke har mindre benägenhet att angripas av mikroorganismer än brädgårdstorkat virke. I en annan studie finner man ingen skillnad mellan de två metoderna vid torkning av furuvirke. I en tredje studie har det påvisats att artificiellt torkat furuvirke var mer känsligt för mikrobiell påväxt än brädgårdstorkat virke<sup>285,286</sup>.

Virke som avverkas under senvår och sommar och sedan får ligga några månader innan det sågas och artificiellt torkas kommer med största sannolikhet att få stora sprickor eller deformationer. Men om man sågar upp stockarna och artificiellt torkar virket omedelbart efter avverkningen är det möjligt att undvika sprickbildning och deformationer i den sågade varan. Med fördel kan stormfällt virke hanteras på detta sätt och därmed jämföras med vinteravverkat virke<sup>287</sup>.

### Sortering av sågat virke

Sortering av det sågade virket har genomgått stora förändringar under årens lopp. Före 1900-talets början sorterades virket ofta efter slutprodukten behov. Byggnadsvirke kunde till exempel sorteras i klasser som grovt byggnadsvirke, hustimmer, pelare, sparrar, strävor, resvirke, takbyggnadsvirke och så vidare. Varje sort hade ett spann inom vilket virkets längd, bredd och tjocklek skulle ligga, till exempel skulle stockar till grovt byggnadstimmer vara mellan 40 och 50 fot (12 och 15 meter) långt och 12 till 15 tum (0,3 och 0,4 meter) i toppändan<sup>288</sup>.

Därefter, under senare delen av 1800-talet, började man så sakteliga använda sig av kvalitetsklasserna S (special), O/S (osorterad), V (kvinta) och VI (utskott) där virket först handlades i fot och efter mitten av 1900-talet i treddecimeters moduler med fasta bredder och tjocklekar.

283 Hökerberg, O., m fl. 1944, sid 566.

284 Rydell, Å. & Bergström, M. 2002, sid 38.

285 Sandblad, H. 1947, sid 230.

286 Blom, Å. 2006, sid 6.

287 Wählin, E., m fl. 1948, sid 185.

288 Stål, C. 1854., sid 10–11.

O/S innehöll de fyra klasserna O/S I, O/S II, O/S III, O/S IV, där O/S I användes till finare snickerier och O/S IV till byggnadsvirke, som till exempel konstruktionsvirke. De senaste sorteringsreglerna, Handels-sortering av trävaror, utkom 2020 och bygger på det gamla O/S, V, VI systemen men det har även utökats med klassen VII (sjunde sort) och en klassmix<sup>289</sup>.

Genom alla år har de olika klasserna innehållit kvalitetsbestämmelser där egenskaper som kärnvedsandel, årsringsbredd, kåd- och hartsinnehåll, densitet, förekomst av kvistar, sprickor, växtvridenhet och andra virkesfel samt hanteringen av virket under produktionen, i större eller mindre grad bestämt virkets sorteringsklass<sup>290</sup>. Fram till slutet av 1990-talet talade man vid kvalitetsbestämning av virke om virkesfel, men eftersom till exempel en kvist inte är något fel i virket utan är en helt naturlig företeelse talar man i dag i stället om särdrag<sup>291</sup>.

Sedan mitten av 1900-talet har virke för konstruktionsändamål även hållfasthets sorterats. I början var det endast en visuell hållfasthets-sortering, T-virkesreglerna, som användes. I dag är de visuella reglerna gemensamma för de nordiska länderna. I Sverige är de utgivna som svensk standard SS 230120 medan den gemensamma nordiska benämningen är INSTA 142<sup>292</sup>. Reglerna gäller för furu, gran, silvergran, lärk, sitkagran och douglasgran<sup>293</sup>. Vid de stora exportsågverken används i dag nästan uteslutande maskinell hållfasthets-sortering enligt den europeiska standarden SS-EN 14081-1<sup>294</sup>.

Innan trädstammarne kanthuggas, d. v. s. ännu såsom rundtimmer, sorteras de efter groflekten, och förekomma på detta sätt vanligen under följande benämningar: Groft byggnads-timmer kallar man alla de trädstammar, som äro 40 till 50 fot långa och 12 till 15 tum i toppändan. (Rundtimrets diam. förhåller sig till det i fyrkant upphuggna = 7-, 5.). De användas till starkare bärbjelkar, brobjelkar, underslag m.m. Timmer af ännu större dimensioner kallas Extra groft. Mellan-timmer är omkring 36 till 40 fot långt och 9 till 11 tum i toppen. Till underslag, hustimmer, pelare och stolpar som icke särdeles skola belastas, tvärbånd, ramstycken, spärr m.m. Smått timmer har vanligen 30 till 36 fots längd och 6 till 8 tums toppända. Användes till spärr, stråfvor, resvirke, takbyggnad m.m.

289 Fröbel, J., m. fl. 2020.

290 Söderberg, U. & Kjellberg, H. 1992, sid 18.

291 Casselbrant, S. m fl. 2000, sid 4.

292 Svensk standard SS 23 01 20 = INSTA 142.

293 Thunell, B. 1981.

294 Fröbel, J. & Bergkvist, P. 2020, sid 63.



Många golvplankor i Hälsingegården Erik - Anders är ansenligt breda.

Spiror kallar man de tinga barrträdsstammar, som med något större längd i allmänhet äro svagare än smått timmer. Nyttjas vanligen till byggnadsställningar. Läktstammar äro omkring 25 till 30 fot långa med 3 till 5 tums topp. De afskrädas endera något på sidorna eller lemnas runda och klyfvas. Nyttjas till ställningar, stegar, brobeläggning, till stommar för halmtak, m.m. Haften eller Stänger äro stör eller stammar af mindre träd, som hafva omkring 3 till 7 alnars längd med 2 till 3 tums tjocklek. Brukas till utstakningar, ställnings- och stegpinnar, m.m. Sågblock kallas vanligen nedersta delen af en trädstam. Tjockleken är ganska olika; längden är från 12 till 18 fot med en vanlig tjocklek af 18 till 36 tum. Här af sågas plank, bräder och läkten. Plank kallas alla de sågblocksafskärningar, som minst hafva 2 tums tjocklek. Alla derunder få namn af bräder. De yttersta kullriga afskärningarne af hvarje sågblock kallas ytbräder eller bakar»

*Stål, C. 1854*<sup>295</sup>.

## Golvvirke

I Broocmans skriftliga arbete från 1736 står skrivet om gran att;

»Sjelfwa trädet duger till sågtimmer, warandes granplankor släta till golf i våningsrum, longt täckare och blifware whitare an the af Tall«.

Att golvplankor av gran är vitare och jämnare än furuplankor är en uppfattning som allt fortfarande gäller<sup>296</sup>. Men trots att Broocman tycks ha föredragit gran till golvplankor fanns det de som menade att

<sup>295</sup> Stål, C. 1854, sid 10–11.

<sup>296</sup> Wahlgren, A. & Schotte, G., 1928, del I, sid 505.

även furan var lämplig till golvplankor, till exempel Polhem<sup>297</sup>. Man var tvungen att hugga bort splintveden annars var risken stor att golvplankorna efter kort tid kom att ruttna eller svartna för att sedan lukta illa. Golvvirke som lades in i bostadshus skulle dessutom vara rakt samt fullkantat på översidan och dessutom vara väl hyvlat och spontat utan urflisningar eller hyvlingsskador. Det var även viktigt att spontningen var väl utförd så att golvet blev helt tätt och jämt<sup>298</sup>.

### Snickerivirke

Enligt Byggnadsstyrelsens kvalitetskrav, från 1934, skulle endast rotstocken av fullmogen fura användas till snickerivirke. Avverkningen skulle ske under vintermånaderna och stockarna som inte fick skadas vid avverkning, transport eller hantering skulle hålla kvalitéerna S och O/S enligt Virkesmätningrådets anvisningar. Dessutom fick stockarna inte våtlagras och de skulle sågas före sommarens början<sup>299</sup>.

Det sågade snickerivirket fick inte läggas i paket innan det torkats eftersom det då kunde angripas av blånads- och mögelsvamp. Först under sensommaren eller tidig höst kunde brädstaplarna plockas ned och virket användas<sup>300</sup>. Snickerivirke som skulle användas inomhus, som till exempel till dörrar och invändiga paneler, skulle vara bastutorra. Detta innebar att de skulle lagras något år inomhus efter att eldstäderna var uppeldade och huset som virket lagrades i var riktigt uttorkat invändigt. Därefter kunde virket användas till dörrar och paneler<sup>301</sup>.

Till fönstervirke och dörrar användes furu då det ansågs vara hårt och beständigt mot mikrobiella angrepp. Även ek kunde användas och då särskilt i fönster och dörrar till slott och herresäten. Det var viktigt att furan var mellan 90 till 120 år gammal, fullmogen och uppvuxen på torr och mager skogsmark. Avverkningen skulle ske under vintermånaderna och stockarna sågas på våren för att sedan torkas och lagras under minst två år. Kärnan skulle vara tung, harts- och kådrik samt ha minst 5 årsringar inom en kvadratcentimeter<sup>302</sup>.

Under 1900-talet har valet av virke till fönstersnickerier förändrats drastiskt då den hårdnande konkurrensen från olika tillverkare pressat priset på fönster. Under 1800-talet och början av 1900-talet tillverkades fönster hantverksmässigt där valet av furuvirke var en viktig

---

297 Sandblad H. 1947, sid 246.

298 Paulsson, G., (Red). 1938, sid 35.

299 Nilsson, H., m fl. 1989, sid 20.

300 Sandblad H. 1947, sid 266.

301 Sandblad H. 1947, sid 247.

302 Stenbacka, A. & Stenbacka. E. 2010, sid 16



Paket med torkat virke skall lagras på bra underlag och skyddas för regn och snö. I det här fallet är det tre meters paket med plank av al och björk som ligger på kraftiga underlag.

faktor. Till bågar valdes furuvirke av ren kärnved ur virkesklass I och II, medan virke till karm togs ur virkesklass III. Dessutom var virket vinterfällt och brädgårdstorkat under minst två år. Under senare delen av 1900-talet, då virket valdes under prispress i en industriell produktion, valdes virkeskvalitéerna I till IV av tall till bågar och IV och V till karmar. I många fall togs ingen hänsyn till om det var splint- eller kärnved i virket eller vid vilken årstid träden avverkades eller när timret sågades. Dessutom bearbetades virket omgående efter att det torkats artificiellt<sup>303</sup>.

---

303 Bjerking, S-E. 1979, sid 40 och 101.

## Virkets slutlagring

Efter att virket torkats i brädstapel eller i en artificiell tork skulle det lagras i en luftig byggnad med tak, eller i ett magasin. Virkespaketen ställdes på underlag så att de inte hade markkontakt. Underlagen var lämpligen 100 x 100 millimeter och så långa att de räckte under hela virkespaketen. Det var viktigt att ha ett underlag under vardera änden och så många däremellan att virket inte böjdes nedåt. Vid långvarig nedböjning fanns risk för bestående deformationer. För att ytterligare minska risken för virkesdeformationer borde virkespaketen staplas om med jämna mellanrum. Efter ett års slutlagring i magasin kunde virket användas för snickerivirke<sup>304</sup>. Det bör observeras att virket blev bättre och bättre ju längre tid slutlagringen pågick.

»Hvar och en vet att byggnadsvirke förlorar i godhet och ofta blir alldeles odugligt, om det en längre tid utsattes för väderlekens omvexlingar. Om friska och nyss fällde stammar en längre tid medelbarligen komma i beröring med marken, så blifva de svampaktiga och förlora derigenom i styrka. Uppskrädt och sågadt virke måste förvaras på torrt ställe, icke i fria luften, utan i luftiga skjul som tillåta ett fritt drag; trädet bör hvila på underlag så att luften öfverallt har fritt spelrum, och tid efter annan bör det omstaplas; emedan de ställen, som länge legat utan luftens åtkomst, blifva svampaktiga och multna. Emot sprickning söker man skydda ändträdet för luftens omedelbara åverkan genom med mjölkklister påhäftadt papper, eller genom att tjära ändarne, eller och genom deras bestrykning med lera«

*Stål, C. 1854*<sup>305</sup>.

»Plankor och Bräder måste, så snart de äro sågade, uppstaplas på ett underlag, af minst 1 fots höjd. Hvarje särskilt bräde bör understödjas på ändarna och midten genom 1 tums höga klotsar, samt ofta omstaplas och vändas. På lika sätt förfar man med klufvet virke. Virke som skall begagnas till grund- eller vattenbyggnader, måste obarkadt nedsänkas och förvaras under vatten. Bjelkar ruttna, om den ena hälften ständigt är öfver och den andra under vatten. Ekträd försänkes vanligen under vatten för att utlakas. Vattnet löser garfämnet och andra lösbara delar, och trädet torkar sedan ganska hastigt, när det åter kommer i luften, och utan att spricka«

*Stål, C. 1854*<sup>306</sup>.

<sup>304</sup> Nilsson, H., m fl. 1989, sid 9.

<sup>305</sup> Stål, C. 1854, sid 16.

<sup>306</sup> Stål, C. 1854, sid 16.

## NÅGRA METODER SOM ANVÄNTS FÖR ATT ÖKA VIRKETS LIVSLÄNGD

Sedan mycket länge har man försökt förlänga träbyggnaders livslängd genom att skydda dem mot mikrobiell nedbrytning. De äldsta metoderna var att använda furans och ekens kärnved. Ända sedan vikingatiden har man genom *katning* försökt hjälpa furan att göra kärnan större. Detta har skett genom att randbarka den levande furan och på så sätt åstadkomma en falsk kärna. Efter att furan fått stå och bilda falsk kärna i upp till sju år var trädet färdigt att avverkas<sup>307</sup>.

För att ytterligare förlänga livslängden hos hustak såväl som hos virke som stod i kontakt med marken brändes virket ofta så att man fick ett kollager på vedens yta. Enbart bränning utan efterbehandling stärkte dock inte virkets beständighet mot rötsvampangrepp tillräckligt, därför strök man den brända ytan med varm trätjära flera gånger, varvid motståndskraften ytterligare ökade. Helst skulle dalbränd trätjära användas då den ansågs bäst för att skydda trä mot svampangrepp<sup>308, 309, 310</sup>.

Under 1700-talet noterades att trähus i Falun som stått under bar himmel i närmare hundra år fortfarande hade klarat sig från mikrobiella angrepp. Man antog att detta berodde på att virket råstrukturs med en blandning av vitriol och svavel. Polhem lanserade då hypotesen att om man blandade till en saltlake av vitriol, salt och alun i så stor andel att vattnet just förmår att smälta eller lösa upp ingredienserna och lägger bräderna i lösningen så skulle virket bli lika beständigt mot mikroorganismer som trævirket i Falun. Dock säger Polhem att han ännu inte vet och säkerligen inte kommer att få veta hur länge försöksbrädorna är beständiga mot mikrobiella angrepp eftersom de kommer att överleva honom själv<sup>311</sup>.

Genom att koka virket i Polhems blandning eller i *victrilswatten* skulle det bli så hårt att virket inte ruttnade på flera sekel. Behandlingen skulle även fungera som brandskyddsmedel<sup>312</sup>. Förutom nämnda metod experimenterades det under 1700-talet med andra medel så som stenkoltjära, beck, kol, lut, *ucofärg* och rödfärg<sup>313,314</sup>.

I början av 1800-talet kunde man slå fast att målning med linoljefärg

307 Sjömar, P. 1988, sid 246.

308 Ström, I. 1830, sid 166.

309 Antell, E. 1987, sid 21.

310 Sandblad, H. 1947, sid 244.

311 Sandblad H. 1947, sid 244.

312 Rosensten, A. 1771, sid 114.

313 Sjömar, P. 1988, sid 246.

314 Kreüger, H. 1920, sid 298.

gav ett minimalt skydd mot rötsvampar för virke som stod i jordbandet. Man kunde heller inte se någon skyddande effekt mot rötsvampar för virke som behandlats med harts, svavel, ockra, saltvatten eller tran. Resultaten noterades efter en forskningsstudie som omfattade 887 försöksled med olika behandlingar<sup>315</sup>.

För att minska risken för mikrobiella angrepp på husfasader blev det allt vanligare under andra halvan av 1800-talet att blanda Falu rödfärg och trätjära för att måla fasader på herrgårdar, prästboställen och större gårdar. Till fönsterbågar användes ofta linolja och blyvitt. Även saltlake, alun och urin utnyttjades för att motverka angrepp av rötsvampar<sup>316</sup>.

I början av 1900-talet blev tryckimpregnering allt vanligare för att skydda virket mot angrepp av rötsvampar. De mest verksamma preparaten blev kreosot samt CCA-medlen innehållande koppar, krom och arsenikpreparat. Fortfarande är kreosot tillåtet till vissa begränsade användningsområden. Krom och arsenik är i dag förbjudna. I stället har andra ämnen tillsammans med koppar tagit deras plats. Tryckimpregnerat virke bör dock inte användas vid museala reparationer. Även i andra fall har tryckimpregneringen begränsat värde. I stället bör man välja virke av god kvalitet med hög kärnvedsandel<sup>317</sup>.

---

315 Ström, I. 1830, sid 166.

316 Antell, E, 1987, sid 21.

317 Söderberg, U. & Kjellberg, H. 1992, sid 18.



Genom att kata trädet, dvs att göra en barkrand om året i fyra år i furans rotstock, »impregneras« virket med extraktivännen.



# KAPITEL 7

# FÖRSLAG PÅ VIRKESVAL VID RESTAURERING AV GAMLA BYGGNADER

I detta kapitel ges förslag på hur virke lämpligen kan väljas från beståndet tills det är på byggarbetsplatsen där restaureringen ska ske. Beskrivningen utgår från hur virke valts genom tiderna och vad forskningen i dag kommit fram till. Men vid restaurering av gamla byggnader finns det inte bara ett enda recept, som gäller för hela Sverige. Beroende på var i Sverige byggnaden står har olika träslag och olika hanteringssystem och metoder såväl som olika traditioner styrt valet av virke. Det är därför viktigt att analysera det virke som ska bytas ut i byggnaden och ersätta det med ett virke, som har samma egenskaper och helst även kommer från samma geografiska område och som hanterats på samma sätt.

## TRÄDSLAGSVAL

När hus förr i tiden skulle byggas valdes träslaget till stor del beroende på var i Sverige man befann sig och till vilken typ av byggnad man skulle bygga. I de sydligaste delarna av Skåne där bostadshusen byggdes med korsvirkes- eller skiftesteknik valdes nästan uteslutande ek. I varje fall i syllarna. Längre norrut mot Smålandsgränsen och ända upp mot Mälardalen blev det allt vanligare med furuvirke, speciellt i de timrade bostadshusen, men i syllarna var det oftast ek.

Norr om Mälardalen var det framför allt furu som gällde i de timrade husens ytterväggar. Men längst i norr var det inte ovanligt att gran-timmer användes. Även i andra delar av Sverige, där det var brist på ekar och furor, kunde gran användas vid timring av ytterväggar. Till mellanväggar och i golv och tak användes ofta furu men i många delar av vårt land ansågs granen fördelaktig då den var lättare än furu. Dessutom var granen ljusare i nyansen varför den gärna prioriterades till golv och innertak, där virket inte utsattes för fukt.

Till hyvlade spåntak användes furu, gran eller asp som tjärades med

förtjockad taktjära. Till stavspån användes främst kärnfura, ek eller asp som även den tjarades med förtjockad taktjära. Övriga trädslag användes mycket sparsamt i byggnader, förutom i de skånska korsvirkeshusen där kluvna lodräta käppar av bok-, björk-, ek-, hassel- eller alvirke fästes mellan korsvirkeshusens stolpar.

## VAL AV TRÄD

Träd, oavsett trädslag, ämnade till råvara för restaurering av gamla byggnader ska var friska. De ska ha kraftiga knoppar och årsskott som sitter på grenar med djupt gröna barr och som dessutom har långa raka stammar med slät bark. Dessutom ska kronan vara högt upphissad, åtminstone gäller det för furan. Det är även viktigt att träden inte är solvinda eller innehåller stora mängder tjurved. Generellt sett ska alla träd vars timmer ska användas till byggnadsvirke vara mogna. Det vill säga att kärnans diameter i stockens topp ska vara större än halva stockens toppdiameter. För furan gäller att skorpbarken i nedre delen av stammen ska vara slät och efter några meter övergå i ljusgul glansbark där flagor rör sig för vinden. Dessutom ska toppen i princip ha slutat växa på höjden. Toppen (skaten) ska med andra ord vara tvär.

Sågtimmer av furu, som är lämpligt för byggnadsvirke, tas ur furor där trädstammen är rak upp till 6 – 12 meter och där toppdiametern är mellan 30 och 40 centimeter. Träden ska ha vuxit långsamt med jämna 1 till 3 mm breda årsringar. Desto större andel av årsringen som utgörs av sommarved ju bättre anses barrträdens virke vara. Dessa träd är normalt 120 till 140 år gamla och växer ofta på svagare marker. På övre delen av moränbackarnas nordsida är det vanligt att finna lämpliga furor, men det går även att finna dem på näringsfattiga sandhedar.

Även gran, som ska användas i torra miljöer inomhus, ska vara senvuxen med jämna årsringar och stor andel sommarved. Dessa så kallade mogranar växer på goda marker, ofta i nedre delen av moränbackar med god översilning. Vanligtvis är dessa granar omkring 100 år gamla.

För timmer avsett för timring av ytterväggar kan man tillåta sig bredare årsringar och mer friska kvistar än i snickerivirke som ska vara i stort sett kvistfritt och där det är särskilt viktigt med täta årsringar och stor sommarvedsandel.

Till skillnad mot barrträdens virke blir ekens hårt när det är frodvuxet. Varför byggnadsvirke av ek ska ha breda årsringar. Sådana ekar finner man på näringsrika och lerhaltiga jordar där träden inte stått för tätt när de blivit äldre. Avverkningsmogna ekar har en ålder av omkring 150 år.

Det var inte bara virke med täta årsringar och hög densitet som efterfrågades i äldre tider. Till olika slags takresningar och kyrktorn efterfrågades ofta ett lätt virke. Detta virke hittade man i träd som stod på näringsfattiga eller klimatiskt karga marker. Både gran och tall utvecklar hungerved på dessa marker.

## AVVERKNING

I litteraturen är det stor enighet om att timmer från barrträd ska vara avverkat under den frusna delen av året. Direkt efter första frostnatten anses bäst, men fram till att marken börjar tina är det möjligt att avverka.

Barkning av stockarna skall ske innan vårens värme bränner fast barken mot veden. För att minska sprickbildningen är det lämpligt att fläck-, ring-, eller randbarka stockarna under senvintern eller tidig vår.

Lagring av timmer kan göras utmed hela kedjan från avverknings-trakten till sågverket eller till byggarbetsplatsen om det är virke avsett för timring. Det viktiga är att stockarna läggs upp på underlag så de inte är i markkontakt och att de är vid sågverket i tid för att kunna sågas innan midsommar.

## SÅGNING

Virke till byggnader som uppfördes före mitten av 1800-talet var endera ramsågat eller bilat. Under andra delen av 1800-talet blev cirkelsågen allt vanligare, speciellt i södra Sverige, medan bandsågen inte kom ut på marknaden förrän på 1970-talet.

Vid restaurering är det därför viktigt att veta under vilken tidsperiod byggnaden uppfördes. Dessutom måste virkesytan examineras för att klargöra vilken typ av sågmaskin såväl som vilken sågningsteknik som använts. Är det är ramsågat virke som skall bytas ut ska ersättningsvirket även vara ramsågat.

Oavsett vilken typ av sågmaskin eller sågningsteknik som används ska allt virke vara uppsågat före utgången av maj månad. Därefter ska det torkas till skeppningstort, vilket innebär att fuktkvoten ska ligga i intervallet 18 till 24 procent. I de fall virket torkas i brädgård ska det omedelbart efter försågning läggas upp i virkesstabbar med ströläkt mellan varje virkeslager. Dessutom ska virkesstabbarna vara täckta med någon form av tak. I augusti till september plockas stabbarna ned och läggs om till virkespaket med bindläckt mellan vart femte och vart tionde virkeslager. Virkespaketen lagras därefter i minst ett helst två år i byggnader med tre eller fyra väggar och tak. Ska virket användas

utomhus ska byggnaden vara uppvärmd. Om virket däremot ska användas inomhus ska byggnaden vara uppvärmd till den temperatur som råder i den byggnad där virket ska slutanvändas.

I de fall sågverket torkar sitt virke artificiellt ska torkningsprogrammen vara försiktiga men hålla tillräckligt hög temperatur för att mögelsvampar inte ska kunna föröka sig och växa. Efter avslutad torkning ska virket basas för att uppnå jämn fuktkvot i hela virkestycket. Därefter ska virkespaketen läggas om och lagras ett till två år på samma sätt som det brädgårdstorkade virket. Inte förrän nu är det sågade virket färdigt för leverans till byggarbetsplats.

## SORTERING

Efter lagringen eller i samband med försäljning är det lämpligt att endera ändamålssortera virket eller sortera det enligt någon av sorteringsreglerna som finns för Handelssortering eller Hållfasthets-sortering. Vid ändamålssortering sorteras virket till det ändamål det är avsett, till exempel fönsterbågar, fönsterkarmar eller fasadpanel. Vid handelssortering delas virket in i fyra sorter och en klassmix. Den bästa sorten O/S kan sedan delas upp i fyra klasser. Virke som skall användas till bärande konstruktioner skall enligt EU-regler hållfasthets-sorteras. Detta kan endera göras maskinellt eller visuellt. För bägge metoderna skall virket stämplas med hållfasthetsklass, vilket endast får göras av certifierat företag med certifierade sorterare.

Till snickerivirke skall virke i sorteringsklass O/S användas. Detta gäller för både gran och fur. Till konstruktionsvirke används vanligen O/S klass fyra eller kvinta (femte sort). Beroende på var i byggnaden virke skall bytas ut väljs sorteringsklass efter vilken kvalitet som användes då byggnaden uppfördes.

I äldre tider, före 1800-talets senare hälft, fanns inga nedskrivna sorteringsregler. Därför är det viktigt att hantverkaren vid varje enskild restaurering själv definierar virkets kvalitet och kommunicerar denna till virkesleverantören.



# KAPITEL 8

# LÄMPLIGA VIRKES- DIMENSIONER FÖR LAGERHÅLLNING HOS SMÅSÅGARE

Ett stort antal av de virkesdimensioner som används vid restaurering av gamla byggnader lagerhålls inte av byggmaterialhandeln. Detta beror på att dagens stora exporterande bulksågverk inte sågar dessa dimensioner. För bulksågverken är det inte heller möjligt att hålla reda på det virke som kommer från gamla trädstockar eller från träd som avvercats under vintern. Inte heller är det möjligt för de stora bulksågverken att leverera små virkesvolym. Dessutom kan de moderna bulksågverken inte hantera längre virke än cirka 5,5 meter. Transportörerna i sågverken är inte dimensionerade för längre virke.

Många av de mindre sågverken har byggts så att de kan såga både långt och grovt virke. Och eftersom de vanligen är en- eller fåmansföretag har de även möjlighet att såga små serier utan att det påverkar produktionen negativt. Därför har de möjlighet att såga och lagerhålla små serier av virke för byggnadsvårdande ändamål.

Att lagerhålla alla tänkbara dimensioner och trädslag som används inom byggnadsvården är inte möjligt för en småsågare. Men genom att föreslå ett antal vanliga dimensioner kan en småsågare tillhandahålla en del av dem, medan en annan småsågare kan tillhandahålla några andra dimensioner. Genom att bygga upp nätverk mellan ett flertal småsågare är det förhoppningsvis möjligt att täcka in en stor del av de dimensioner och kvalitéer som efterfrågas för omgående leverans.

I det följande ges förslag på virkesdimensioner som småsågarna lämpligen kan lagerhålla för omgående leverans till hantverkare som arbetar med byggnadsvård. Allt virke bör levereras skeppningstorr och vara endera sönderdelat med ramsåg, cirkelsåg eller bandsåg. Ett enskilt litet sågverk kan normalt endast leverera virke sågat med en typ av sönderdelningsmaskin.

Eftersom den internationella tummen standardiserats till 25,4 millimeter så är det den längden på en tum och 304,8 millimeter för en

fot som gäller i dag. I de nedan redovisade virkestabellerna är det den engelska tummen som avses tillsammans med metersystemet, som redovisas inom parentes. Vid restaurering av gamla byggnader är det dock viktigt att vara observant på vilken tum som använts i samband med att byggnaden uppfördes.

Vid mitten av 1700-talet, när flera av de smidda tunnbladiga sågbladen sattes in i ramarna, byggdes sågverken ofta med mer än en ramlinje. I dessa sågverk var den vanligaste virkesdimensionen 2" x 7" eller 3" x 9"<sup>1</sup>.

## MÅTT

Virke i äldre byggnader är mätt i tum, fot och aln. Där 12 tum är en fot och två fot är en aln. Vanligen brukade man beteckna tummättet med två apostrofer (") och fotmättet med en apostrof ('). Problemet är att måttenheten tum inte alltid har varit lika lång. Den har varierat i längd mellan olika länder likaväl som den inom ett land varierat över tiden. Den äldsta svenska alnlikaren, som motsvarade 24 verktum, var fastsatt på dörren till Rydaholms kyrkas gamla vapenhus. Dåtidens verktum var 24,74 millimeter lång. Vid Norrköpings riksdag 1604 gjordes den till rikslikare. Måttenheten aln med denna längd hade använts i Skåne sedan 1100-talet och gjordes som laggill för hela Småland år 1524 genom en kunglig förordning<sup>2</sup>. Fram till 1737 kallades tum för toll, efter tyskans zoll<sup>3</sup>.

I mitten av 1600-talet hade det svenska måttsystemet råkat i oordning. Ämbets- och vetenskapsman Georg Stiernhielm fick då i uppdrag att ställa i ordning ett måttsystem. I sitt arbete definierade han en tum till 29,69 millimeter, vilket är lika med en tiondels fot eller en tjugondels aln enligt rikslikaren på dörren till vapenhuset i Rydaholms kyrka<sup>4</sup>.

Under första delen av 1800-talet var en amerikansk tum 25,4 millimeter lång medan den Svenska verktummen fortfarande var 24,74 millimeter. När sedan trävaruhandeln med England blev mer allmän i mitten av 1800-talet övergick sågverken och byggnadsindustrin till engelska tum, 25,4 millimeter. Den engelska tummen är sedan 1958 standardiserad som *international inch* och är exakt 25,4 millimeter. För att undvika misstag mellan de olika tummen var tumstockar avsedda för brädgårdsbruk märkta med *London* medan de traditionella tumstockarna var märkta med *verktum*<sup>5</sup>.

1 Näslund, O. J., 1944., sid 29

2 von Friesen, S., 1987., sid 11

3 Wikipedia

4 von Friesen, S., 1987., sid. 20

5 Wikipedia

Som om detta inte var nog så infördes decimaltummen eller nytummen i Sverige 1879. Detta skedde i samband med att Sverige antog meter-systemet år 1878. En decimaltum var en tjugondel av längden på den gamla rikslinjen, det vill säga en tiondels fot eller 29,69 millimeter, som var lika med Georg Stiernhielm längd på en tum<sup>6</sup>. Decimal-tummens era blev kort och år 1889 avskaffades måttenheten och Sverige återgick till verkum.

För att göra tummättet än mer besvärligt var en tum i Danmark och Norge 26,2 millimeter ända fram till år 1902. I Norge användes även tummättet 31,4 millimeter under en period. I de flesta delstater i Tyskland var en tum 26,1 millimeter lång, men i Sachsen var en tum 23,6 millimeter och Preussen hade sin Preussiska decimaltum som var 37,66 millimeter. Fransmännens tum var 27,07 millimeter och i Polen var tummen 24,8 millimeter lång<sup>7</sup>.

## VIRKESDIMENSIONER FÖR LAGERHÅLLNING

I följande tabeller redogörs för lämpliga virkesdimensioner för lagerhållning av virke ämnat för byggnadsvårdande ändamål. Avsikten med föreslagna dimensioner är att de skall kunna kapas och klyvas till användbara dimensioner vid restaureringar. Att fler dimensioner inte tagits upp beror på att det för mindre sågverk inte är möjligt att lagerhålla alltför många dimensioner och kvaliteter.

---

6 Wikipedia

7 Wikipedia

## TVÅSIDIGT SÅGADE STOCKAR

| DIMENSION TUM (mm) | LÄNGD FOT (m) |            |
|--------------------|---------------|------------|
| 5 (127)            | 25 (7,6)      | och längre |
| 6 (152)            | 25 (7,6)      | och längre |

## GENOMSÅGAT OCH OKANTAT VIRKE

| TJOCKLEK TUM (mm) | LÄNGD FOT (m) |            | OKANTAT I OLIKA BREDDER |
|-------------------|---------------|------------|-------------------------|
| 1 (25)            | 23 (7,0)      | och längre | "                       |
| 1 1/8 (28)        | 23 (7,0)      | och längre | "                       |
| 1 1/4 (32)        | 23 (7,0)      | och längre | "                       |
| 1 1/2 (38)        | 23 (7,0)      | och längre | "                       |
| 2 (51)            | 23 (7,0)      | och längre | "                       |
| 2 1/2 (64)        | 23 (7,0)      | och längre | "                       |
| 3 (76)            | 23 (7,0)      | och längre | "                       |

## LÄMPLIGA DIMENSIONER FÖR BJÄLKAR SOM LAGERHÅLLS

| DIAMETER TUM (mm)     | LÄNGD FOT (m) |            |
|-----------------------|---------------|------------|
| 5 x 7 (127 x 178)     | 20 (6,1)      | och längre |
| 6 x 8 1/4 (152 x 210) | 20 (6,1)      | och längre |
| 8 x 11 (203 x 280)    | 20 (6,1)      | och längre |







# EPILOG

I Sverige har vi ett fåtal kulturhistoriska träbyggnader från 1200-talet. Från 1300-talet fram till 1500-talet är det sparsamt med bevarade byggnader, men från 1500-talet och framåt ökar antalet bevarade byggnader med åren och från 1800-talet har vi ett stort antal byggnader värda att bevara. Det är allt från hälsingegårdarna i Hälsingland, som är upptagna på Unescos världsarvslista, till förläggargårdarna i Västra Götalands knallebygder och Skånegårdarna på skånska slättlandet. Dessa byggnader måste såväl som alla bevarade byggnader från 1200-talet och framåt vårdas och bevaras för framtida generationer. Det är från detta kulturarv som vårt samhälle är byggt. Sveriges framtida utveckling bygger på detta kulturarv.

Bevarandet kräver underhåll och restaurering. Eftersom byggnaderna i de flesta fall uppfördes med lokalt avverkat virke bör även restaureringen utföras med virke från trakten. Träden skall dessutom vara friska och mogna och i de flesta fall äldre än 100, kanske 200 år. Bristen på dessa gamla mogna träd är dock stor. På många platser i Sverige går det inte att få tag på detta virke och om det finns sådana träd kan de stå i naturreservat som omfattas av fri utveckling. Där råder det därför i många fall avverkningsförbud.

Ett sätt att för framtiden säkerställa tillgången till gamla mogna träd för kulturändamål skulle kunna vara att på frivillig väg avsätta lämpliga bestånd spridda runt om i vårt land. Bestånden skulle skyddas på samma sätt som de naturreservat som avsatts för fri utveckling. Skillnaden skulle vara att det i avsättningsbeslutet var inskrivet att »kulturbestånden« avsattes för produktion av träd som inte fick avverkas förrän virket var moget. Skogsskötseln skulle utformas så att huvudstammarna skulle skötas så att en jämn tillväxt med 1 till 3 millimeters årsringar skulle säkras från plantstadiet tills träden blev mogna. Avverkning av huvudstammarna skulle endast få ske med plockhuggningsmetoden av träd som enbart skulle användas för restaurering av kulturhistoriska byggnader eller liknande. Oavsett vilka skyddsvärda arter som etablerade sig i bestånden skulle det inte vara tillåtet att omvandla »kulturbestånden« till naturreservat.

Dessa bestånd skulle vara en ytterligare variant av biotop som skulle bidra till en ökad biodiversitet i våra skogar.

# LITTERATURLISTA

- Andersson, B. 2020. *Gott Virke*. Skogshistoriska Sällskapet, Göteborg.
- Andersson, G. 2016. *Timmerbyggnader*, Hantverkslaboratoriet, Göteborgs Universitet, Mariestad.
- Anon. 1822. *Förslag till en förbättrad Skogshushållning i Sverige*. Direkt. Henr. A. Nordström, Stockholm.
- Antell, E., Red. 1987. *Byggnadskultur*. Nr; 3/1987. Svenska föreningen för byggnadsvård, Stockholm.
- Atmer, B. & Thörnqvist, T. 1982. *Fiberegenskaper i gran (Picea abies (L.) Karst.) och tall (Pinus Silvestris L.)*. Rapport nr 134. Institutionen för Virkeslära, Sveriges Lantbruksuniversitet, Uppsala.
- Bergman, O. 1945. *Träbearbetning*. Ny grundligt omarbetad upplaga. Wahlström & Widstrand, Stockholm.
- Bergstrand, C-M. 1959. *Gammalt från Kind*, Del 1, Gumperts förlag, Göteborg.
- Bergström, M & Blom, Å. 2006. *Above ground durability of Swedish softwood*. Akta Wexionensia No 66/2005, Växjö University Press, Växjö.
- Billman, H., (Red.). 1970. *Byggträ – Handbok i träbyggnadsteknik*. Träinformation AB, AB Byggmästarnas Förlag, Stockholm.
- Bjerking, S-E. 1979. *Fönster*. Rapport R150:1979, Byggeforskningsrådet, Stockholm.
- Björkman, C. A. T. 1877. *Handbok i Skogs – Skötsel*. P. A. Norstedt & söner, Stockholm.
- Blom, Å. 2006. *Svenskt barrvirke: beständighet och fuktegenskaper ovan mark*. Rapport nr 24, School of Technology and Design, Växjö University, Växjö.
- Blomberg, Y., m fl. 2002. *Bondens hus*. Länsstyrelsen i Västra Götaland, Göteborg.
- Boethius, B. 1917. *Ur de Stora Skogarnas Historia*. Albert Bonniers Förlag, Stockholm.
- Boutelje, J.B. & Nilsson, T. 1985. *Inverkan av lagringstid och -plats, våtlagring, träds lag och densitet på virkets beständighet*. Del I: Beständighet mot röta. Wood Technology Report Nr 73. TräteknikCentrum. Stockholm.
- Boyd, J.D. 1950. 1:3 PP 296. Aust. Science.
- Brennert, S. 1980. *Materiallära*. Maskinaktiebolaget Karlebo. Stockholm
- Broccman, R. 1736/26. *En fullständig Svensk Hus-Hålds-Bok*. Volym I. / redaktör: Håkan Tunón, Kungl. Skogs- och Lantbruksakademien, Stockholm.
- Browning, B.L. 1967. *Methods of wood chemistry*. Volume 1. John Wiley & Son, New York, London, Sydney.
- Böcker, C.C., 1829. *Om skogars skötsel i Norden*. Christ. Ludv. Hjelt, Åbo.
- Carling, O., Follin, T., Jermer, J. & Lundström, H. 1984. *Träskyddshandboken*. AB Svensk Byggtjänst, Stockholm.
- Casselbrandt, S., Kristensen, K., Müller, M., Raknes, R., Sipi, M. & Svensson, M.B.E. 2000. *Nordiskt kvalitetsspråk för träbranschen – barrträd*. Träteknik Publ. nr. 9 912 058. Markaryds Grafiska maj 2000. Markaryd.

- Dalgren, B. & Mårtelius, J. 1989. Vitruvius om arkitektur Tio böcker. Byggförlaget, Stockholm.
- Ekman, W. 1908. Skogsteknisk Handbok, C.E. Fritzes Bokförlag Aktiebolag. Stockholm.
- Ekman, W., (Red.). 1922. Handbok i Skogsteknologi. C.F. Fritzes Bokförlags Aktiebolag, Stockholm.
- Elmberg, J., (Red.). 1999. Forntida skogar och framtida skogsbruk i södra Sverige. SLU, Alnarp.
- Elowson, T., Bergström, M. & Hämäläinen, M. 2003. Moisture dynamics in Wood, *Holzforschung*, Vol. 57 (2003) 219 – 227.
- Eriksson, B. 1966. Gallringens inverkan på torr-rådensitet, höstvedhalt och kärnvedhalt hos tall och gran. Rapport och Uppsatser nr 10, Inst för skogsproduktion, Kungl. Skogshögskolan, Stockholm.
- Esping, B. 1992. Trätorkning 1a– grunder i trätorkning. Träteknik, Stockholm.
- Fröbel, J. & Bergkvist, P., (Red.). 2020. Att välja Trä – En faktaskrift om trä. Svenskt Trä, Stockholm.
- Fröbel, J., Ivarsson, T., Luodelahti, M. & Solheim, S.J. 2020. Handelssortering av trävaror. Utgåva 1:2020. Svenskt Trä, Stockholm.
- Gillert, E. & Hallenberg, N. 1984. Inget mögel utan fukt. *Forskning och Framsteg*, nr 2:1984, sid 31 – 37.
- Godal, J.B. 1994. Tre til tekking og kledning., Landbruksforlage, Norge.
- Godal, J.B. 1996. Tre til laft og reis. Landbruksforlaget, Norge.
- Godal, J.B. 2012. Tekking och kledning med emne frå skog och mark. Akademika Forlag, Trondheim, Norge.
- Gramén, L.N. 1922. Lantmannabyggnader – Handbok i Lantbyggnadskonst, tredje upplagan. C.E. Fritzes Bokförlags Aktiebolag, Stockholm.
- Gustavsson, G. 1984. Torkning av bränsleflis: förutsättningar. Specialmeddelande 97, Jordbruk. Institutionen för lantbrukets byggnadsteknik, Sveriges lantbruksuniversitet, Lund.
- Gustafsson, G. & Biörnstad, A. 1993. Skansens handbok i Värden av gamla byggnader, andra upplagan. Centraltryckeriet AB, Borås.
- Gärdenäs, S. & Thörnqvist, T. 1984. Självuppvärmning och substansförluster vid lagring av torv – en litteratursammanställning – . Rapport nr 156. Inst. för virkeslära, Sveriges lantbruksuniversitet, Uppsala.
- Hallner, E., C:son, E. & Julius, H. 1908. De första grunderna i Skogshushållning, Albert Bonniers Förlag, Stockholm.
- Hazelius, F. & Gramén, N.L., (Sommarin, E., Red.). 1927. Husbyggnader VI. De Skånska Hushållningssällskapen, C.W.K. Glerups Förlag, Lund.
- Heikinheimo, O. 1968. Träindustriell handbok I. AB Svensk Trävarutidning, Stockholm, Kristianstads Boktryckeri, Kristianstad.
- Henningsson, B. & Tamminen, Z. 1961. Studier över torkning, lagringsskador mm för hand och maskinbarkad massaved. Rapport nr 34. Inst för virkeslära, Kungl. Skogshögskolan, Stockholm.
- Hesselman, H. & Schotte, G. 1907. Granen vis sin sydvästgräns i Sverige. Meddelanden från Statens Skogsförsöksanstalt, Häfte 3 1906, Centraltryckeriet, Stockholm.
- Hoadly, B.R. 1990. Identifying Wood – Accurate results with simple tools. The Taunton Press, Newtown, Connecticut, USA.

- Howard, E.T. & Manwiller, F.G. 1969. Anatomical Characteristics of Southern Pine Stem wood. Wood Science Vol. 2.
- Håkansson, C. 1998. Törved – dess extraktivämnen och naturliga beständighet. Examensarbete, Inst för skoglig genetik och växtförädling, Sveriges lantbruksuniversitet, Umeå.
- Håkansson, M., (Red.). 2000. Skogencyklopedin. Sveriges Skogsvårdsförbund, Stockholm.
- Hökerberg, O., m fl. 1944. Husbyggnad band 1. AB Nordiska Bokförlaget Erdheim & co, Stockholm.
- Johansson, B. 1965. Undersökning över sommaravverkning av sågtimmer. Rapport Nr R 49, Institutionen för virkeslära, Skogshögskolan, Stockholm.
- Johansson, P., 1926. Skogen i Kulturhistoria och Tradition. Smålands-Tidningens Tryckeri-Aktiebolag, Eksjö.
- Johansson, G., Kliger, R. & Perstorper, M. 1990. Kvalitetskrav på byggnadsvirke. Rapport R105:1990. Byggnadsforskningsrådet, Stockholm.
- Kardell, L. 2003. Svenska och Skogen – Del 1 – Från ved till linjeskepp. Skogsstyrelsen, Jönköping.
- Kardell, L. 2020. Häradsallmänningarnas historia. HäradSkog, Örebro.
- Kinman, G. 1930. Skogsteknologi. Albert Bonniers förlag, Stockholm.
- Kreüger, H. 1920. Byggnadskonst, band 1 Byggnadsmaterialier. Alb. Bonniers Boktryckeri, Stockholm.
- Kyrkjeeide, P-A. & Thörnqvist, T. 1993. Tryckved – En litteraturstudie med reflexioner. Rapport nr 35, Institutionen för Skog-Industri-Marknad Studier, Sveriges lantbruksuniversitet, Uppsala.
- Larson, R.P. 1969. Wood formation and the concept of wood quality. Bulletin No 74. New Haven, Yale University, School of Forestry.
- Larsson, K., Andersson, J. & Svahn, O., (Red). 1953. Andra upplagan. Träindustrins Handbok – Snickeriarbete. Teknografiska Institutet, Tryckeriaktiebolaget Framtiden, Malmö.
- Levertin, O. 1906. Carl von Linné. Albert Bonniers Förlag, Stockholm.
- Lindblad, M. 2021. En nykomling i skogen – så erövrade granen Sverige. Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för sydsvensk skogsvetenskap, Alnarp.
- Lundberg, B., 1952. Tröghbolagh – Skogshushållning territoriell indelning och skatt i Trögd under medeltiden. Almqvist & Wiksells Boktryckeri, Uppsala.
- Lindström, H. 1997. Wood Variation i Young Norway Spruce (*Picea abies* (L) Karst.) Created by Differences in Growth Condition. *Silvestria* 21, Swedish University of Agricultural Sciences, Uppsala.
- Löfroth, O., m fl. 1915. Byggnadsindustrien band 1 – Praktisk Uppslagsbok för byggnadsverksamhetens olika grenar. Veritas Bokförlag, Stockholm.
- Mork, E. 1966. Vedanatomi. 2:dra upplagan. Forlagt av Johan Grundt Tanum, Oslo.
- Nilsson, H., Billgren, G., Thörnqvist, T. & Classon, K. 1989. Trävara – furu till snickerier. Rapport nr. 158:1, Byggnadsstyrelsen, Stockholm.
- Nordenschöld, C. F. 1758. Rön om Kärnträdet och ytan i Tall- och Furu-trän. Kungl. Svenska Wetenskaps Academiens Handlingar.
- Nordiska Muséet och Riksantikvarieämbetet. 1982. Var virke bättre förr? Stockholm. Risbergs Tryckeri AB, Uddevalla.

- Nordström, O., Larsson, L.J., Käll, J. & Larsson, L.-O. 1989. Skogen och smålänningen. Historiska föreningens i Kronobergs län skriftserie 6. Växjö.
- Norrlands Skogsvårdsförbund. 1918. Kort handledning i Skogshushållning. Norrlands Skogsvårdsförbunds Förlag, Stockholm. A.B. Fahlerantz' Boktryckeri, Stockholm.
- Norrlands Skogsvårdsförbunds. 1941. Kort handledning i Skogshushållning, Fjärde upplagan. Norrlands Skogsvårdsförbunds Förlag, Stockholm. A.-B. Fahlerantz' Boktryckeri, Stockholm.
- Norrlands Skogsvårdsförbund. 1956. Handledning i Skogshushållning., Femte upplagan. AB Fahlerantz' Boktryckeri, Stockholm.
- Notis. 1763. Kungl. Svenska Wetenskaps Akademiens Handlingar.
- Nylinder, M., Lundström, H. & Fryk, H. 2003. Skador och fel på tall-och grantimmer. Sveriges lantbruksuniversitet, Inst. för Skogens produkter och marknader, Uppsala.
- Nylinder, P. 1951. Om patogena hartskanaler. Band 40 Nr 7. Meddelande från Statens Skogsforskningsinstitut, Stockholm.
- Nylinder, P. 1952. Utkast till kompendium i virkeslära – Vedens byggnad, tekniska egenskaper med mera. Institutionen för virkeslära, Skogshögskolan, Stockholm.
- Nylinder, P. 1959. Synpunkter på produktionens kvalitet. Uppsats nr 2. Inst. för virkeslära Kungliga Skogshögskolan, Stockholm.
- Nylinder, P. 1961. Om träd- och vedegenskapers inverkan på råvolymvikt och flytbarhet. Rapport nr 35, Inst för virkeslära, Kungl. Skogshögskolan, Stockholm.
- Nylinder, P. 1972. Om vägning av massaved. Uppsats nr 29. Skogshögskolan, Inst. för virkeslära, Stockholm.
- Nylinder, P. & Hägglund, E. 1954. Ståndorts- och trädegenskapers inverkan på utbyte och kvalitet vid framställning av sulfatmassa av gran. Band 44 Nr 11. Meddelande från statens Skogsforskningsinstitut, Stockholm.
- Näslund, J.O. 1944. Sågmodeller. Östersunds-Postens Tryckeri AB. Östersund.
- Palmqvist, L., Sjömar, P & Wall, M., (Red.). 2006. August Holmbergs byggnadslära. Nordiska museets förlag, Stockholm.
- Paulsson, G., (Red.). 1938. Hantverkets bok – Träbyggnadskonst. Lindfors Bokförlag AB, Stockholm.
- Petersson, H. 1991. En orienterande studie om kådläpor med speciell hänsyn till gran. Examensarbete i Virkeslära, Inst för virkeslära, Sveriges lantbruksuniversitet, Umeå.
- Petersson, R., (Red.). 2015. Sågad skog för välstånd – Den svenska sågverksindustrins historia 1850 – 2010. Kungl. Skogs- och Lantbruksakademien, Skogs- och lantbruks-historiska meddelanden nr 70, Supplement till Kungl. Skogs- och Lantbruksakademins Tidskrift, Stockholm.
- Petersson, B & Samuelsson, H., (Red.), 1995. Skador på barrträd, Skogsstyrelsen, Jönköping.
- Polhem, C. 1740. Tankar om hus-byggnad. I Kongl. Svenska WetenskapsAkademiens Handlingar, Stockholm.
- Praktisk Skogshandbok. 1994. 14:e upplagan. Sveriges Skogsvårdsförbund, Stockholm.
- Rennerfeldt, E. 1947. Några undersökningar över olika rötsvampars förmåga att angripa splint- och kärnved hos tall. Meddelanden 36:9, Statens Skogsforsknings-institut, Stockholm.
- Rosander, G. (Red.). 1983. Timmerhus. Dalarnas museums serie av småskrifter. 33. Strålings Tryckeri AB, Grycksbo.

- Rosensten, A. 1771/2017. Stads-majorens Anders Rosenstens grundeliga underwisning om skogars skötsel, jämte bihang om allahanda fruktbärande träns vård, hwilka höra til trädgården tilökt och förbättrat af professor Clas Blechert Trozelius / redaktör: Håkan Tunón, Kungl. Skogs- och Lantbruksakademien, Stockholm.
- Rydell, Å. & Bergström, M. 2002. Beständighet hos svenskt barrvirke vid applikationer ovan mark. Report no 2, School of Technology and Design, Växjö University, Växjö.
- Saarman, E. 1992. Träkunskap. Sveriges Skogsindustrieförbund, Markaryd.
- Sandberg, D., Kutnar, A., Karlsson, O. & Jones, D. 2021. Wood Modification Technologies – Principles, Sustainability, and the Need for Innovation. CRC Press (Taylor & Francis Group), Boca Raton.
- Sandblad, H. 1947. Christopher Polhems efterlämnade skrifter. Almqvist & Wiksells Boktryckeri AB, Uppsala.
- Sjömar, P. 1986. Äldre föreställningar om byggnadsträ – en litteraturstudie. Avd. för arkitekturens teori och historia, Chalmers tekniska högskola, Göteborg.
- Sjömar, P. 1988. Byggnadsteknik och Timmermanskonst. Avhandling vid avdelningen för arkitekturens teori och historia 1988.1, Chalmers tekniska högskola, Göteborg.
- Sjömar, P. & Werne, F. 1982, Hantverk, teknologi och byggnadskultur, Ur: Människan står i tur, Red. Werne, F., Sektionen för arkitektur, Chalmers Tekniska Högskola, Göteborg.
- Sjöström, E. 1981. Wood Chemistry – Fundamentals and Applications. Academic Press, New York.
- Sklett, K. 1998. Undersökelse av kvaelommer i skurtömmar hos Van Severen. Forestia FoU-rapport nr. 1 – 98. Sokna, Norge.
- Skogsstatistisk årsbok. 2013. Skogsstyrelsen, Jönköping.
- Skogsstyrelsen. 2014, Skogsvårdslagstiftningen – Gällande regler 1 september 2014. Skogsstyrelsen, Jönköping.
- Sohlman, A.S. 1931. Kvaliteten hos vårt inhemska byggnadsvirke. Byggaren nr 10:1931, Svenska Byggmästareföreningen i Finland, Helsingfors, Finland.
- Stenbacka, A. & Stenbacka, E. 2010. Gamla fönster – renovera, restaurera och underhålla. Norstedts, Stockholm.
- Steffen, A., Frühvald, A., Tamminen, Z. & Puls, J. 1990. Biologiska, kemiska och fysikaliska egenskaper hos tall från Sverige med särskild hänsyn till kronutglesning. Rapport nr 217., Inst. för virkeslära, Sveriges lantbruksuniversitet, Uppsala.
- Streyffert, T. 1940. Skogsvård och träförädling; Red. Wrangel, E. Svenska folket genom tiderna, band XI, Det nya århundradet. Tidskriftsförlaget Allhem AB, Malmö.
- Ström, I. 1830. Handbok för Skogshushållare. Henrik A. Nordström, Stockholm. Andra upplagan.
- Stål, C. 1854. Utkast till allmän Byggnadslära. Åkerblomska Boktryckeriet, Falun.
- Svahn, O., (Red.). 1953. Träindustrins handbok Snickeriarbete. Teknós Handböcker Publikation 12, Teknografiska Institutet, Tryckeri Aktiebolaget Framtiden, Malmö.
- Svensk standard SS23 01 20 = INSTA 142, SIS, Standardiseringsen i Sverige. Stockholm
- Svensson, S. 1962. Studier över sommaravverkning av sågtimmer. Rapport Nr R 39. Institutionen för virkeslära, Skogshögskolan, Stockholm.
- Sylvén, N. 1946. Eken – Vad Sverige ägt, äger och bör äga av detta ädla lövträd, i skriften Eken. Sällskapet för Ekodlingens Främjande, Emil Kihlströms Tryckeri AB, Stockholm.

- Säll, H. 2002. Spiral Grain in Norway Spruce. Acta Wexionensia No 22/2002, Växjö University Press, Växjö.
- Söderberg, U. & Kjellberg, H. 1987. Trä – byggnadsmaterial förr och nu. Rapport RAÄ 1987:6, Riksantikvarieämbetet, Stockholm.
- Söderberg, U. & Kjellberg, H. 1992. Liggtimmerhus – tillsyn och reparationer. Rapport RAÄ 1992:2, Riksantikvarieämbetet, Stockholm.
- Temnerud, E. 1994. Kådlåpor i virke från ett svenskt granbestånd. Rapport nr 242. Inst för virkeslära, Sveriges lantbruksuniversitet, Uppsala.
- Temnerud, E. 1997a. Formation and Prediction of Resin Pockets in *Picea abies* (L.) Karst. Acta Universitatis Agriculturae Sueciae. Swedish University of Agricultural Sciences, Uppsala.
- Temnerud, E. 1997b. Att förutse och mäta kådlåpor och tjurved i trävaror. Konferens om kådlåpor och tjurved, 2 oktober 1997, Arlanda. Institutionen för virkeslära, Sveriges lantbruksuniversitet, Uppsala.
- Ternstedt, E. 1966. Kompendium i trämateriallära. Statens Institut för Hantverk och Industri, 1966:8. Stockholm.
- Thelaus, W.M. 1865. Skogarne och Skogsväsendet. P.A. Norstedt & Söner, Stockholm.
- Thelaus, W.M. 1874. Skogsteknologi. P.A. Norstedt et söner, Stockholm.
- Thunell, B. 1952. TRÄ – Dess byggnad och felaktigheter, Byggnadsstandardiseringen, Stockholm. Andra upplagan.
- Thunell, B. 1976. Sortering av sågat virke av furu och gran. 4:e upplagan. AB Svensk Trävarutidning, Stockholm.
- Thunell, B. 1981. Instruktion för sortering och märkning av T-virke. T-virkesföreningen, Stockholm.
- Thunell, S. 1975. Vård av trähus – En handbok i vård och upprustning av gammal träbebyggelse. LTs förlag, Stockholm.
- Thunell, S. 2005. Vårda och renovera trähus. Natur och Kultur / Fakta etc. Nørhaven Book, Danmark.
- Thörnqvist, T. 1979. Björkens Fukthaltsändring och substansförlust vid lagring – En litteraturstudie. Sveriges Lantbruksuniversitet, Inst. för virkeslära, Stockholm. Uppsats Nr 90.
- Thörnqvist, T. 1983. Kompendium i vedens byggnad och kemiska egenskaper. Inst. för virkeslära, Sveriges lantbruksuniversitet, Uppsala.
- Thörnqvist, T. 1984. Hyggesrester som råvara för energiproduktion. Rapport nr 152. Institutionen för virkeslära, Sveriges lantbruksuniversitet, Uppsala.
- Thörnqvist, T. 1990a., En jämförelse av några egenskaper hos barr- och lövved. Institutionen för Skog – Industri – Marknad Studier, Sveriges lantbruksuniversitet, Uppsala.
- Thörnqvist, T. 1990b., Ungdomsved i barrträd, Institutionen för Skog – Industri – Marknad Studier. Sveriges lantbruksuniversitet, Uppsala.
- Thörnqvist, T. 1992. Några egenskaper hos sydsvenskt virke. Södra Timber AB, Växjö.
- Tunón, H., (Red.). 2017. Stads-Majorens Anders Rosenstens Grundeliga Underwisning om Skogars Skötsel. Kungl. Skogs- och lantbruksakademien, Meddelanden 74, Stockholm.
- Törnqvist, T., Kärenlampi, P., Lundström, H., Milberg, P. & Tamminen, Z. 1987. Vedegenskaper och mikrobiella angrepp i och på byggnadsvirke – en litteratur-

- studie. Rapport R10:1987, Byggnadsstyrelsen, Stockholm.
- von Friesen, S. 1987. Om mått och män. Bra Bok.
- von Rothstein, E.E. 1890. Allmän Byggnadslära, tredje upplagans faksimilutgåva 2003. Accent Förlag, Bjärnums Bokproduktion AB.
- Viitanen, H. & Ritschkoff, A-C. 1991. Mould growth in pine and spruce sapwood in relation to air humidity and temperature. Rapport nr. 221, Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för virkeslära, Uppsala
- Warensjö, M. & Lundgren, C. 1998. Sambandet mellan tjurved och formfel hos gran – En studie vid Limmareds sågverk. Rapport nr 255, Institutionen för virkeslära, Sveriges lantbruksuniversitet, Uppsala.
- Wahlgren, A. & Schotte, G. 1928. Sveriges Skogar och huru vi utnyttja dem Del I. Lars Hökerbergs Bokförlag, Stockholm.
- Wahlgren, A. & Schotte, G. 1928. Sveriges Skogar och huru vi utnyttja dem Del II. Lars Hökerbergs Bokförlag, Stockholm.
- Werne, F., (Red.). 1982. Människan står i tur. Sjömar, P. & Werne, F. Hantverk, teknologi och byggnadskultur. Institutionen för arkitektur, Chalmers tekniska högskola, Göteborg.
- Westin, T., (Red.). 1931. Nordisk Familjebok/Uggleupplagan 31. Nordisk Familjeboks Förlagsaktiebolag, Stockholm.
- Wåhlin, E., m fl. 1948. Bygg – Handbok för hus-, väg- och vattenbyggnad Band II – Allmän byggnadsteknik. Tidskriften byggmästarens förlag, Stockholm.
- Wästberg, E. 1942. Det Svenska Träddramat. Wahlström & Widstrand, Stockholm.
- Zander, A., Hidemark, O. & Thörnqvist, T. 2007. Tekniska anvisningar – Trä som byggnadsmaterial. Statens fastighetsverk, Stockholm.

Wikipedia den 18 oktober 2018. Verkmått, verktrum.





Styrelsen för Sveriges Småsågares Riksförbund beslutade hösten 2020 att ta fram en handledning för hur man lämpligen skall välja skogsbestånd, avverka, hantera, såga och vidareförädla virke för byggnadsvårdande ändamål. Thomas Thörnqvist, som är utbildad skogsarbetare, maskiningenjör, civiljägmästare, Skog. Dr. och professor emeritus i virkeslära vid Linnéuniversitetet, har sammanställt kunskaper nedtecknade från 1700-talet till i dag inom byggnadsläror, träteknologiska och skogliga skrifter samt modernare forskningsrapporter. Utifrån denna kunskap har han även givit förslag på hur man i dag skall välja virke för restaurering av kulturbyggnader.

Förutom forskare och lärare i virkeslära vid Sveriges lantbruksuniversitet och Linnéuniversitetet har han arbetat tio år som FoU-chef vid Södra Timber i Växjö.

Boken vänder sig till såväl studenter som yrkesverksamma inom skogsbruk, sågverksindustri, träteknologi, produktion, husbyggnad och byggnadsvård.

