



Det här verket har digitaliserats vid Göteborgs universitetsbibliotek och är fritt att använda. Alla tryckta texter är OCR-tolkade till maskinläsbar text. Det betyder att du kan söka och kopiera texten från dokumentet. Vissa äldre dokument med dåligt tryck kan vara svåra att OCR-tolka korrekt vilket medför att den OCR-tolkade texten kan innehålla fel och därför bör man visuellt jämföra med verkets bilder för att avgöra vad som är riktigt.

This work has been digitized at Gothenburg University Library and is free to use. All printed texts have been OCR-processed and converted to machine readable text. This means that you can search and copy text from the document. Some early printed books are hard to OCR-process correctly and the text may contain errors, so one should always visually compare it with the images to determine what is correct.



Rapport

R77:1990

Trä och kvalitet

Thomas Thörnqvist

V-HUSETS BIBLIOTEK, LTH



15000

400135484

Byggforskningsrådet

R77:1990

TRÄ OCH KVALITET

THOMAS THÖRNQVIST

Denna rapport hänför sig till forskningsanslag 870601-4 från Sveriges lantbruksuniversitet, Virkeslära, kemi och molekylärbiologi, Uppsala.

REFERAT

Under det senaste årtiondet har man från användare av träprodukter allt oftare fått höra att verkets kvalitet är sämre i dag än vad det var förr i tiden. Många byggfirmor har till exempel klagat över att dagens virke är mer skevt och krokigt än vad som tidigare varit vanligt förekommande. Dessutom upplever man att även andra deformations- och tillverkningsfel blivit vanligare. Vidare har man menat att mindre noggrant valt virke troligen varit en av orsakerna till det stora antal rötskadade fönsterprofiler som rapporterades under mitten och slutet av 70-talet.

Föreliggande rapport är en sammanställning av ett antal uppsatser som publicerats i artikelform i fackpressen under de senaste åren. Uppsatserna behandlar olika aspekter på träets kvalitet och hur kvaliteten påverkas av olika vedegenskaper, hantering, produktionsprocesser och skogsskötselmetoder. Såväl barr- som lövträ avhandlas med tanke på lövträ för inredningar.

I Byggeforskningsrådets rapportserie redovisar forskaren sitt anslagsprojekt. Publiceringen innebär inte att rådet tagit ställning till åsikter, slutsatser och resultat.

Denna skrift är tryckt på miljövänligt, oblekt papper.

R77:1990

ISBN 91-540-5241-6

Statens råd för byggnadsforskning, Stockholm

gotab Stockholm 1990

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

	<u>Sid</u>
Inledning	1
Liten ordlist	4
1. På tal om virkeskvalitet	7
2. Vad menas med beständigt virke?	18
3. En jämförelse av några egenskaper hos barr- och lövved	27
4. Körsbär i köket	40
5. Ungdomsved ger rörligt virke	47
6. Ungdomsvedens böjelser	54
7. Ungdomsveden kostar!	57
8. Sydsvenskt virke bättre än norrländskt!	63
9. Vedegenskaperna kan påverkas redan i skogen	68
10. Det behövs ökade kunskaper om barrträdens egenskaper	77
11. Skogsbruk kräver ingenjörsmässigt tänkande	86

FÖRORD

Föreliggande rapport är en sammanställning av ett antal uppsatser som under-tecknad publicerat i artikelform i fackpressen under de senaste åren. Uppsatserna behandlar olika aspekter på träets kvalitet och hur kvaliteten påverkas av olika vedegenskaper, hantering, produktionsprocesser och skogsskötselmetoder.

Samtliga uppsatser bygger på resultat och erfarenheter som kommit fram under arbetet med projekten "Vedegenskaper och mikrobiella angrepp på byggnadsvirke, steg 1", som finansierats av Byggsforskningsrådet (BFR) (projekt nr 850885-7), och "Framtida kvalitetskrav på trä och träråvara", som samfinansieras av Skogs- och jordbrukets forskningsråd (SJFR) och Byggsforskningsrådet (BFR) (projekt nr 870601-4).

Initiativet och ekonomiska medel till denna sammanställning har ställts till förfogande av Byggsforskningsrådet, till vilket jag riktar ett varmt tack.

Uppsala i september 1989

Thomas Thörnqvist

INLEDNING

Under det senaste årtiondet har man från användare av träprodukter allt oftare fått höra att virkets kvalitet är sämre i dag än vad det var förr i tiden. Många byggfirmor har till exempel klagat över att dagens virke är mer skevt och krokigt än vad som tidigare varit vanligt förekommande. Dessutom upplever man att även andra deformations- och tillverkningsfel blivit vanligare. Vidare har man menat att mindre noggrant valt virke troligen varit en av orsakerna till det stora antal rötskadade fönsterprofiler som rapporterades under mitten och slutet av 70-talet.

Inom projekten "Vedegenskaper och mikrobiella angrepp på byggnadsvirke" och "Framtida krav på trä och träråvara" har avsikten varit att sammanfatta dagens kunskap och åsikter om hur vedegenskaper, skogsskötselmetoder, virkeshantering och förädlingsprocessen påverkar virkets kvalitet. Vidare har förslag givits på hur förändrade metoder, i såväl skogen som vid hantering och förädling av virket, kan påverka virkets kvalitet och användning.

Projekten har hitintills mynnat ut i följande rapporter:

- Törnqvist, T., m fl 1987. Vedegenskaper och mikrobiella angrepp i och på byggnadsvirke. Rapport R10:1987. Stockholm, Byggeforskningsrådet.
- Thörnqvist, T., 1990. Ungdomsved i barrträd. Rapport nr 10. Uppsala, Sveriges lantbruksuniversitet, SIMS-institutionen.
- Thörnqvist, T., 1990. En jämförelse av några egenskaper hos barr- och lövved. Uppsats nr 35. Uppsala, Sveriges lantbruksuniversitet, SIMS-institutionen.

Under arbetets gång, med såväl nämnda projekt som rapporter, har det känts naturligt att popularisera de vetenskapliga rön som framkommit. Detta har gjorts i form av uppsatser, som publicerats i olika facktidskrifter för snickeri- och

sågverksindustrin samt skogsbruket. Inledningen till några av uppsatserna är därför den samma, men längre fram i uppsatserna vinklas innehållet mot den läsekrets som tidskriften vänder sig mot. För att minska mängden upprepningar har vissa avsnitt strukits i några av uppsatserna.

Budskapet i uppsatserna och faktauppgifterna om materialet trä har ansetts vara av värde för den läsekrets som vanligtvis läser byggnadstekniska tidskrifter, varför denna sammanställning av uppsatserna kommit till stånd.

Uppsatserna i denna rapport har varit publicerade i följande tidskrifter:

1. På tal om virkeskvalitet. Sågverken nr 2, 1988 sid 29-33.
2. Vad menas med beständigt virke? Skogsfakta, Teknik och virke nr 23, 1988. Uppsala, Sveriges lantbruksuniversitet, konsulentavdelningen.
3. En jämförelse av några egenskaper hos barr- och lövved. Skogsfakta, Teknik och virke nr 31, 1990. Uppsala, Sveriges lantbruksuniversitet, konsulentavdelningen.
4. Körsbär i köket. Ekbladet nr 5, 1990 sid 10-17.
5. Ungdomsved ger rörligt virke. Träindustrin nr 10, 1990.
6. Ungdomsvedens böjelser. Sågverken nr 9, 1990.
7. Ungdomsveden kostar. Svensk Trävaru- och Pappersmassetidning nr 6-7, 1990 sid 6-8.
8. Sydsvenskt virke bättre än norrländskt! Träindustrin nr 6, 1990 sid 30-31. Skogen nr 8, 1990 sid 18-20.

9. Vedegenskaperna kan påverkas redan i skogen. NBS:T-konferens om trä och träprodukter, Stockholm 3-4 oktober 1989, KTH, avdelningen för konstruktion A.
10. Det behövs ökade kunskaper om barrträdens egenskaper. Träindustrin nr 5, 1989. sid 15-19
11. Skogsbruk kräver ingenjörsmässigt tänkande. Skogen nr 8, 1989 sid 46.

Samtliga uppsatser publiceras av Byggforskningsrådet med de tidigare utgivarnas godkännande.

LITEN ORDLISTA

Bestånd = skogsbestånd	Större antal träd eller plantor som växer tillsammans med och karakteriseras av viss enhetlighet beträffande ålder, trädslagsblandning m m.
Beständighet	Virkets förmåga att motstå fysikaliska och kemiska förändringar, formförändringar och mikrobiell nedbrytning.
Biokemi	Vetenskapen om livet; även om djurs levnadssätt (bionomi) eller växts förhållande till omgivningen, ekologi
Cellulosa	Kolhydrat vars molekyler utgörs av ogrenade kedjor av ett stort och varierande antal glukosenheter hopfogade med B-1,4-bindningar.
Centrumutbyten	De två (eventuellt fler) lika tjocka virkesstycken som vid sönderdelning av block uttas närmast mårgen.
Extraktivämen	Organiska ämnen - vanligen lågmolekylärer, t ex oligosackarider, fetter, terpener, fenoler - som kan utlösas med vatten eller organiska lösningsmedel.
Fotosyntes	Uppbyggnad av kolhydrat ur koldioxid och vatten i närvaro av klorofyll och under utnyttjande av ljusenergi och frigörande av syre.
Frodvuxen	Träd eller ved med breda årsringar.
Fytokemi	Fytokemi är den kemi som baserar på råvara från växtvärlden.
Genomsågning	Sågning av stockar som därvid uppdelas i plankämen och brädämen (vilka därefter kantas).
Kvartsågning	Metod för sågning av stockar enligt vilken dessa först delas i fyra delar genom två mot varandra vinkelräta längsgående snitt, varefter delarna sågas till bräder o d.

Kärnved	Ved som i det levande trädet består uteslutande av döda celler. Kärnved uppträder vanligen i stammens centrala del och har oftast mörkare kulör än den omgivande splinten.
Lignin	Polymer förening som är uppbyggd huvudsakligen av oregelbundet hopfogade fenylpropanenheter och som tjänstgör som styvnadssubstans i högre växters förvedade struktur.
Mikrofibrill	I fibervägg ingående långsmalt strukturelement vars tvärsnittsmått ligger mellan 10 och 30 nm.
Permeabilitet	Träets egenskap att vara genomträngligt för vätska eller gas.
Reaktionsved = tjurved	Ved med speciella fibrer, vilka bildas i grenar och lutande stammar. Reaktionsved kan vara dragved (hos lövträd) eller tryckved (hos barrträd).
Senvuxen	Träd eller ved med smala årsringar.
Sidobräder	Virke som vid sågning inte utgörs av centrumutbyte.
Skogsförnyelse	Uppkomst av plantskog eller ungskog som ersätter avlägsnad skog.
Sommarved	Ved med trånga och tjockväggiga celler anlagda under vegetationsperiodens senare del. Definieras som 2 gånger dubbla fiberväggen är större än eller lika med lumen; jfr vårved.
Splintved	Ved som i det levande trädet innehåller levande celler. I splinten sker den för trädets livsfunktioner nödvändiga vätsketransporten från rötterna till kronan.
Stamkvistning	Avlägsnande av grenar (kvistar) på stående träd i kvalitetsfrämjande syfte; jfr uppkvistning, grönkvistning, torrkvistning, kronkvistning m m.
Tissue	Mjukpapper med ytvtikt vanligen under 25 g/m ² . Tissue utgör baspapper för vissa enskikts- och flerskiktsprodukter, t ex servetter och toalettpappersrullar.

Torr-rådensitet	Kvot av torr massa och rå volym ved. Torr-rådensitet uttrycks i gram per kubikcentimeter eller kilogram per kubikmeter fastvolym.
Trädbränsle	Bränsle som till minst hälften består av trä; jfr skogsbränsle.
Ungdomsved	Ved formad nära mårgen, karakteriserad av en progressiv ökning i dimensioner och förändringar i cellkarakteristika och i celluppsättningens mönster; jfr mogen ved.
Vårved	Den del av årsringen där 2 gånger dubbla fiberväggen är mindre än lumen (cellhåligheten); jfr sommarved.

1. PÅ TAL OM VIRKESKVALITET

Beroende på vilken användare av skogsråvaran man talar med får man höra olika åsikter om vad som är bra virkeskvalitet. Sågverken föredrar t ex kvistfri råvara med hög densitet, jämna årsringar, liten avsmalning, stor kärnandel, rakfibrig växt utan reaktionsved och dessutom skall veden krympa så lite som möjligt och helst jämnt från mårgen ut till kambiet. Cellulosaindustrin ser helst att virkesråvarans densitet och cellulosahalt är hög, att fiberväggstjockleken är densamma från mårgen ut till kambiet och att veden är långfibrig. De senaste åren har cellulosaindustrin även visat ett allt större intresse för kortfibrig ved för att blanda in i den långfibriga veden. Energiomvandlingsindustrin föredrar trädränslen med hög densitet, högt kalorimetriskt värmevärde (hög lignin- och extraktivämnesshalt), låg askhalt samt låg fuktkvot.

Det är således inte möjligt att tillfredsställa alla användares önskemål samtidigt. Beroende på slutprodukt får man därför definiera de vedegenskaper som i varje specifikt fall innebär hög virkeskvalitet. Man blir därför en aning skrämmd, lite glad och mycket fundersam när man läser artiklar som "Fura med kvalitet... eller kvinta och utskott?" av professor Mats Hagner i Skogen nr 4-87, eller "Plantagetall och virkeskvalitet" av Carl Henrik Palmér i Skogen nr 7-87.

En aning skrämmd

Det skrämmande är t ex att skogsförbättring, enl Carl Henrik Palmér, menar att förädlad tall i genomsnitt har minst lika bra kvalitet som oförädlad material, när kvalitetsjämförelsen enbart bygger på grenarnas grovlek, antal och typ. Likaså blir man en aning skrämmd när man läser att Stig Hagner, enl Mats Hagner, menar att det inte gör så mycket med en liten virkesförsämring eftersom försämringen av virket i Sverige förmodligen inte blir allvarligare än försämringen i andra länder. Båda uttalandena förutsätter, så vitt jag förstår, att kvalitetsklassificeringen enligt "Gröna Boken" står sig i all evighet.



Figur 1.1 Beståndet är anlagt med frö från ett högkvalitetsbestånd i Vimmerbytrakten, vilket tydligt visar att skogsskötselmetoden har stor betydelse för timmerkvaliteten.

Lite glad

Lite glad blir man däremot när man i båda artiklarna får läsa att man tror på möjligheten att förbättra virkeskvaliteten genom förändrade skötselmodeller och att detta kan vara en möjlig väg att satsa på inför framtiden.

Mycket fundersam

Mycket fundersam har man dock rätt att bli när man ser till vilka relevanta kvalitetsparametrar som finns beskrivna och definierade, som även slutförbrukaren värdesätter. Vidare blir man mycket fundersam över det sätt på vilket stamkvistningen förhålligas som undergörare för bättre kvalitet, vilket bägge skribenterna

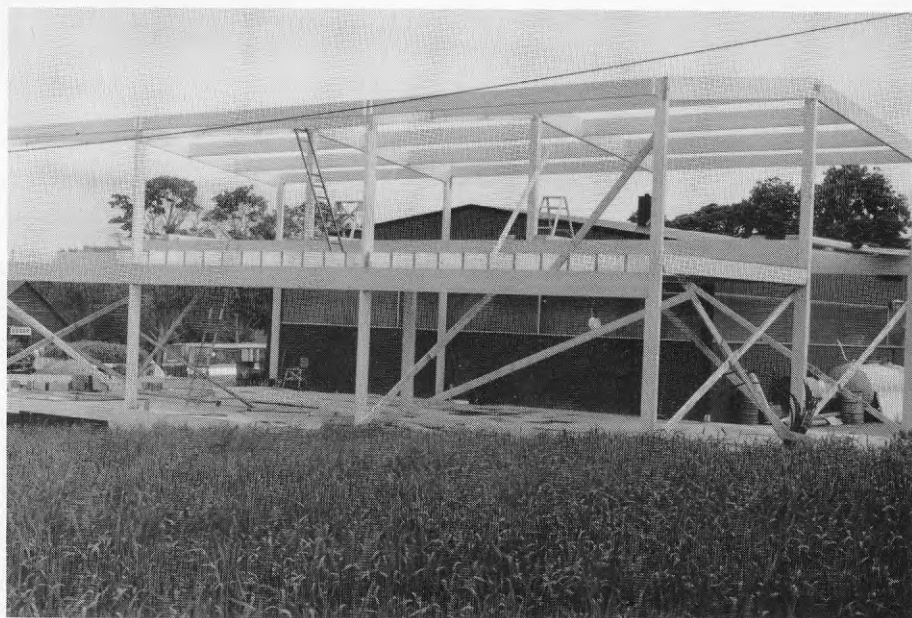
gör. Helt klart är att det genom stamkvistning är möjligt att höja kvaliteten på virkesråvaran till faner- och svarvindustrin. Men för råvaran till sågverken torde inte stamkvistning innebära någon större kvalitetshöjning. I och för sig kan man naturligtvis såga ut en större mängd kvistfria sidobräder. Men de tresidigt kvistfria centrumutbytena, som kommer att säljas som högsta kvalitet från sågverken, kommer i vidareförädlingsprocessen vid snickeriindustrin att delas sönder i mindre ämnen och då kommer de stora kvistarna i de tresidigt kvistfria centrumutbytena fram. En snickeriindustri som köper in ett sådant parti plank från ett sågverk byter med största sannolikhet illa kvickt leverantör.

Ett återkommande dilemma

Vid IUFRO:s 18:de Världskongress i Jugoslavien 1986 öppnade Norman E. Johnson sitt anförande med orden "Skall vi odla träd för att möta ett förväntat marknadsbehov, eller skall vi odla vad som biologiskt lämpar sig bäst för platsen och lita till att teknologin kan finna en väg att använda den producerade råvaran?" Ja, frågan är naturligtvis inte lätt att besvara, men det finns helt klart en förväntan från en del av marknaden att skogen skall producera en råvara som traditionellt har och i framtiden kan användas för t ex byggnads-, snickeri- och möbelindustrin.

En annan del av marknaden är föränderlig t ex cellulosa- och pappersindustrin, som för mindre än ett sekel sedan endast kunde använda raka granstockar och som för mindre än 30 år sedan inte kunde använda lövved i processen. I dag skriker man efter lövved och eftersom det i dag inte finns tillräckligt med kortfibrig lövved i Sverige funderar man som bäst på hur man billigast och bäst skall kunna skaffa kortfibrig eukalyptusmassaved från utlandet.

Ett nytt marknadssegment kan i dag skönjas genom biokemins allt större landvinningar, där speciellt fytokemi utgör ett område som kan komma att vilja utnyttja en del av skogsråvaran för helt nya produkter.



Figur 1.2 Trä kommer även i framtiden att vara ett attraktivt konstruktionsmaterial.

Vi får naturligtvis inte heller glömma bort trädbränslets pånyttfödelse, som medför att energiomvandlingsindustrin även i framtiden vill ha en del med av kakan.

Det är helt klart att det inte till fullo går att förutsäga vilka krav marknaden kan förväntas ha på virkeskvaliteten om hundra år. Därför vore det kanske bäst för skogsbruket att, åtminstone på lång sikt, sträva efter så stor variation som möjligt, vad gäller skogsförnyelse- och skogsskötselmodeller. Med detta menar jag att man på därför lämpliga marker anlägger någon typ av plantager med hög volymproduktion och på andra marker strävar efter mer naturskogsliknande bestånd med lägre volymproduktion. Sen har man åter andra marker där skogsbruk kan skötas på olika nivåer inom de två nämnda ytterligheterna.

Virkeskvalitet förr

Förr i tiden, säg för 100-200 år sedan, användes skogsråvaran nästan uteslutande till husbyggnad, snickerier, redskap, bränsle och som reduktionsmedel vid järnframställning. Den tidens snickare och timmermän menade att god kvalitet fick man hos virke som sågats ut av stockar från fullmogna träd, vilka avverkats under vintern. Träden skulle dessutom vara rätvuxna och årsringarna skulle vara jämna och täta.

Med fullmogna träd menade man träd som hade en tvär och högt upphissad krona samt en välutvecklad kärna. Dåtidens fullmogna träd var avsevärt äldre än de träd som i dag anses vara slutavverkningsmogna. Christofer Polhem skrev 1740 följande "Tall och furu äro enehanda, och allenast skiljas de i avseende till ålder såsom barn, ungdom och ålder. Så snart en tall blivit så mogen att ytan är mindre än kärnan, så begynner man kalla densamma fura, och ju mindre och mindre samma yta bliver emot kärnan, ju mognare och varaktigare varder furan, in till dess fullkomlig mognad, då ytan bliver tunnast." (Ytan = splintved.)

Framtidens virkeskvalitet

De skogsförnyelse- och skogsskötselmodeller som används i dag kan förväntas ge ett kvistigt virke med låg densitet och liten kärnvedsandel. Virket kommer förmodligen också att innehålla en förhållandevis hög andel reaktionsved med högre ligninhalt samt vara mer växtvridet än äldre tiders virke. Orsaken till detta är de glesa planteringarna samt de hårda röjningarna och gallringarna. Dessa medför dels en större grönkrona, som förutom ett kvistigare virke även medför en mindre kärnvedsandel, dels en större diametertillväxt, som ger en större andel ungdomsved. Ungdomsveden karakteriseras av korta och tunnväggiga vårvedsfibrer med bl a hög ligninhalt, stor mikrofibrillvinkel, låg densitet, växtvridenhet samt stor andel reaktionsved.



Figur 1.3 Furan är fullmogen när kärnan täcker mer än halva stamtvärsnittet.

Hur detta kommer att påverka den framtida papperskvaliteten är svårt att förutse eftersom cellulosa- och pappersindustrin är så föränderlig. Vad man däremot kan förutse är att den sågade varans egenskaper kommer att förändras. Dels kommer det kvistiga virket med lägre densitet att medföra en sämre hållfasthet, dels kommer den ökade ungdomsvedsandelen att bli medföra stora torkningsproblem med sprickor och deformationer. Vidare är ungdomsveden förmodligen mer permeabel än mogen ved p g a att den består av vårvedsfibrer med större och fler ringporer än sommarved. Den lägre kärnvedsandelen kommer förmodligen att innebära en lägre beständighet mot nedbrytning. Den större grönkronan kommer förmodligen att medföra en ökad andel grönkvinta, vilket är ett nytt sortiment som börjat efterfrågas av snickeriindustrin som ämnen i limmade komponenter. Grönkvintan utnyttjad på detta sätt har ett väsentligt högre värde än konventionellt timmer apterat från dessa stamdelar, vilket är ett utmärkt exempel på att kvalitetsbegreppen inte skall tas för givna.



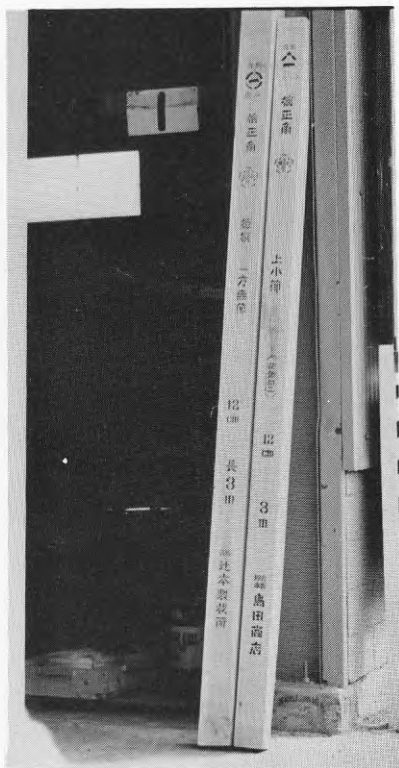
Figur 1.4 Glesa tallplanteringar på goda marker ger träd med dålig stamform och kvistigt virke.

Redan nu kan man märka att den tidigare ur kvalitetssynpunkt så högt hållna norrlandsfuran har försämrats. Både professor Sten Nilsson och jägmästare Olle Söderström har sammanställt resultaten från virkesmätningssällningarnas stockvisa kontrollmätningar för åren 80/81 respektive 82/83. Resultaten visar att man finner den bästa tallkvaliteten i X och W län, medan kvalitetsutfallet i länen F, G, H, B, C, U, AC och BD är ungefär lika. Vad gäller grankvaliteten är den bland landets bästa i F, G, H län och bland landets sämsta i AC och BD län.

Skog lic Eje Andersson har genomfört en sammanställning av massavedens torr-rådensitet i olika delar av Sverige. Sammanställningen omfattar fem olika undersökningar där tillsammans många tusen stockars torr-rådensitet bestämts. Resultatet visar att tallmassavedens torr-rådensitet är 17 kg/m^3 fast högre i södra Sverige (prisområden 3, 4 och 5) än i norra Sverige (prisområdena 1 och 2). För granen var torr-rådensiteten 14 kg/m^3 fast högre i södra än i norra Sverige. Resultaten ger således en indikation på att även andra kvalitetsparametrar, än de som "Gröna Boken" pekar på, redan i dag har lägre värden i norra Sverige än t ex det småländska virket.

Hur skall vi rusta oss för framtiden

Det är i dag svårt att veta vad cellulosa- och pappersindustrin samt en eventuell biokemisk industri i framtiden kommer att mena med god virkeskvalitet. Energiomvandlingsindustrin kommer förmodligen även i framtiden att få hålla till godo med den del av skogsråvaran som den övriga skogsindustrin inte kan använda, samt snabbväxande virke från plantageskogar. Det är däremot lättare att spekulera i vad sågverksindustrin kommer att efterfråga i framtiden. Ur skogsbrukets synvinkel torde sågtimmerkvaliteten dessutom att vara viktigast eftersom det största rotnettot även i framtiden kan förväntas komma från detta Sortiment.



VÄNSTER ÄMNE

sågverkets logotype

hinoki
 kvadratisk
 tvärsnitt

äkta Yoshino

speciellt
 utvalv

alla
 fyra
 sidor
 kvistfria

12 tvärsnitt
cm

längd
3
m

företagets
namn

HÖGER ÄMNE

sågverkets logotype

hinoki
 kvadratisk
 tvärsnitt

äkta Yoshino

små
 kvistar

behandlad
 mot
 insekts
 angrepp

12 tvärsnitt
cm

längd
3
m

företagets
namn

Figur 1.5 Exempel på hur man i Japan märker ämnen av bättre kvalitet. En kubikmeter av de bättre kvaliteerna kan representera ett värde av 50-60.000 SEK. Varje ruta i teckenförklaringen motsvarar ett japanskt skrivtecken. Hinoki är träslaget och Yoshino är området där trädet vuxit.

Hur tiderna än kommer att förändras är det realistiskt att tro att för olika ändamål utvalda kvaliteer alltid kommer att efterfrågas och betalas bra. Detta innebär att ju mindre utbudet blir på sådant utvalt kvalitetsvirke desto högre pris kan man räkna med att få ut. I Sverige, där vi har förutsättningar att producera ett högklassigt kvalitetsvirke, borde vi därför slå vakt om denna möjlighet och till en del satsa på detta. Vi bör med andra ord öka kvalitetsgapet mellan det virke vi producerar i Sverige och det som produceras på kontinenten. Detta "supervirke" måste naturligtvis marknadsföras som en mycket exklusiv produkt, som endast efterfrågas för mycket speciella användningsområden. Varje ämne måste därför emballeras med t ex plast och märkas med kvalitet och dimension, efter en eventuell ytfinish som t ex hyvling och putsning. Denna hantering låter säkert som en utopi för många, men är redan i dag en verklighet i Japan, vilket figur 1.5 visar.

Nu är det naturligtvis så att allt virke vi producerar i den svenska skogen inte kan få denna "superkvalitet". Men för att få ut bästa möjliga pris, på det virke som kvalitetsmässigt ligger omedelbart under det bästa virket, måste vi ta reda på vilka kvalitetskrav konsumenten ställer på olika produkter. Därefter är det nödvändigt att omsätta kvalitetskraven till virkesegenskaper, vilka måste följas utmed hela kedjan från konsumenten genom vidareförädlingen och sågverket ned till rundvirkeshanteringen, skogsskötseln och inte minst den genetiska skogsträdsförädlingen.

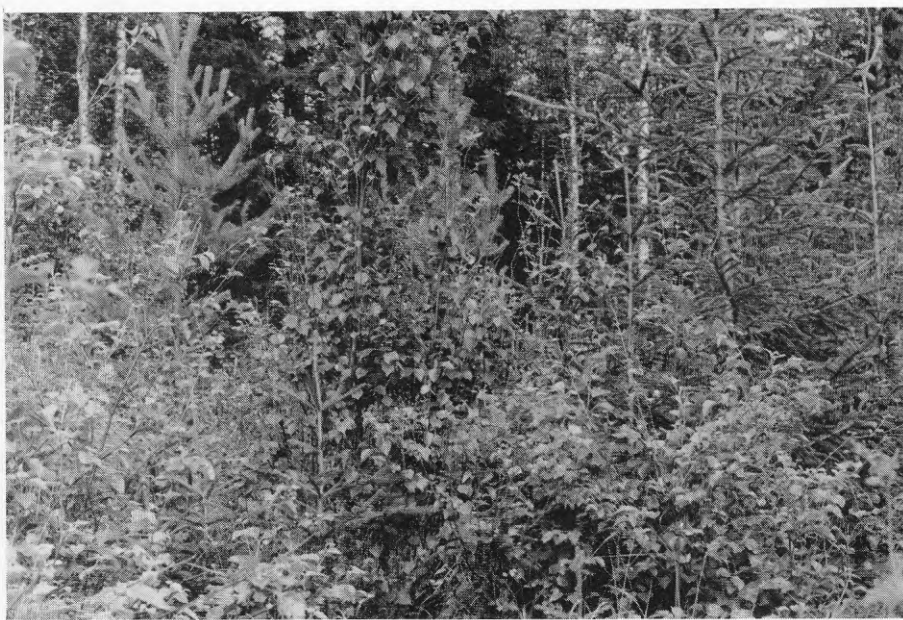
Frågan är då bara hur vedegenskaperna påverkar kvaliteten och vilka vedegenskaper det är som ger ett högkvalitativt virke. Tyvärr måste man väl konstatera att forskningen på detta område i princip stått stilla i Sverige de senaste 30 åren. Det finns således endast fragmentarisk kunskap om olika vedegenskaper och deras variation inom trädet, mellan träd i samma bestånd samt mellan olika boniteter och landsändar samt hur de påverkar virkeskvaliteten.

Om vi i framtiden i Sverige skall kunna sälja kvalitetsvirke måste vi därför satsa på forskning och utbildning inom området "Trämateriellära". Ämnet omfattar allt

från vedfysiologi till vedens hållfasthetsegenskaper och är således tvärvetenskapligt och mycket komplext.

Vad kan vi göra redan i dag

Att konsumenterna redan i dag har börjat reagera och ställer krav, mot vad man menar är en allt sämre virkeskvalitet, kan vi se i Byggnadsstyrelsens rapport nr 158 "Trävara - furu till snickerier". De kvalitetskrav man i rapporten ställer på virke till furusnickerier går i mångt och mycket tillbaka till gamla tiders föreställningar om virkeskvalitet. För att kunna möta krav liknande Byggnadsstyrelsens måste vi med det snaraste, åtminstone på vissa arealer, skapa tätare förnygringar med svagare och oftare återkommande röjningar och gallringar. Dessutom får vi nog räkna med att förlänga tiden till slutavverkning med minst 50%.



Figur 1.6 Ett stort uppslag av självförnygrade lövträd och granar i tallförnygringar danar tallens timmerkvalitet.

Tätare förnygringar behöver inte betyda plantering av fler plantor per ha utan, som även Mats Hagner förespråkar, man kan låta självsådda lövträd och även gran få komma upp och konkurrera med de planterade träden. Härigenom får vi klenkvistigare träd med kortare krona, som även leder till lägre andel ungdomsved. Helt klart är att det är i södra Sverige och då kanske främst i Småland som vi har möjlighet att snabbast få fram detta kvalitetsvirke.



Figur 1.7 Ett bestånd med stor andel fin tall i trakten av Vimmerby. Större delen av rotstockarna håller special- och fanerkvalitet.

2. VAD MENAS MED BESTÅNDIGT VIRKE?

- Byggnadsbranschen, som förbrukar ca 75% av det sågade virket, menar att virkeskvaliteten med avseende på bl a livslängd, måttnoggrannhet och rakhet har försämrats jämfört med äldre tiders virke.
- Trä åldras på grund av olika fysikaliska och kemiska förändringar i veden och dess omgivning.
- Skogsskötselprogrammen kan påverka virkets formstabilitet och därmed produktens funktion.
- De miljöfaktorer som krävs för att mikroorganismer skall angripa trä är relativt väl kända, men hur olika vedegenskaper inverkar på mikroorganismernas tillväxt råder det delade meningar om.



Figur 2.1 Byggnadsbranschen förbrukar större delen av det sågade virket.

Sågat virke går till byggnadsindustrin

Ungefär hälften av det sågade virke som förbrukas i Sverige går direkt till byggnadsindustrin. Ytterligare en fjärdedel går indirekt dit i form av snickerier. Sågverksbranschen - och därmed även skogsbruket - är därför mycket känslig för hur byggbranschen upplever trä som konstruktionsmaterial.

Under senare år har trä som konstruktionsmaterial alltmer ifrågasatts av byggare. Detta har t ex yttrat sig i en ökad användning av aluminium och plast i fönsterprofiler. Dessutom har byggbranschen bytt ut de traditionella träreglarna i innerväggar mot stålprofiler. Orsaken till att man i flera fall gått ifrån trä i byggandet är - enligt byggnadsindustrin - att virkeskvaliteten har försämrats. Med försämrad virkeskvalitet menar man bl a att dagens virke har en kortare livslängd samt att måttnoggrannhet och raket har försämrats jämfört med äldre tiders virke.

Vad menas med beständigt virke?

Det som uttrycks som försämrad virkeskvalitet kan med andra ord beskrivas som försämrad beständighet hos virke, dvs att den sågade varans ursprungsform inte är bestående. Ofta sätts felaktigt likhetstecken mellan ordet beständighet och virkets förmåga att motstå svampangrepp. Det är därför nödvändigt att definiera virkets beständighet mot bl a:

- fysikaliska och kemiska förändringar
- formförändringar
- mikrobiella angrepp.

Inom var och en av dessa grupper kan man lämpligen göra ytterligare indelningar. När det t ex gäller beständighet mot mikrobiella angrepp finns det skäl att dela in denna grupp i beständighet mot:

- rötsvamp
- blånadsvamp

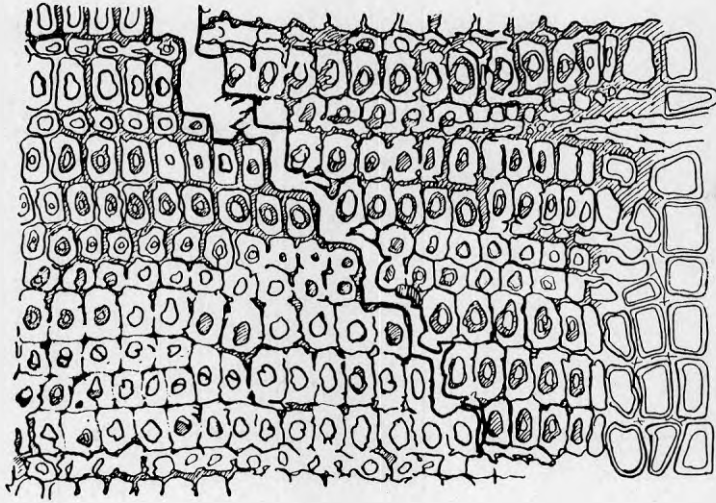
- mögelsvamp
- bakterier
- aktinomyceter (kallas ibland strålsvamp).

I det följande kommer några faktorer som påverkar verkets beständighet att belysas.

Virke åldras

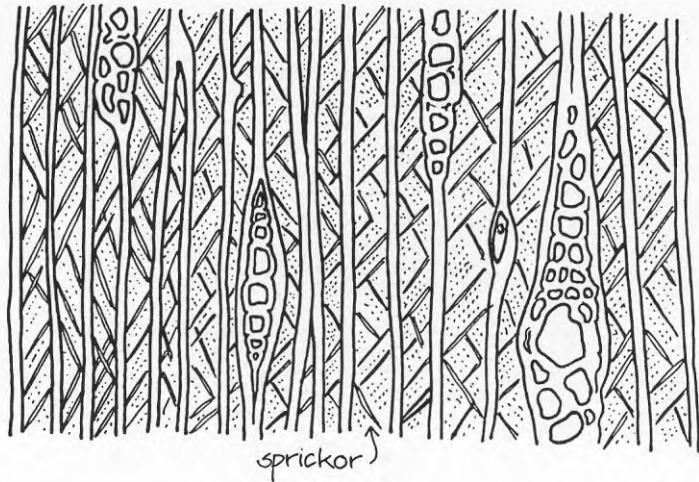
Träprodukter utsätts för åldrande som i många fall kan äventyra produktens funktion. Åldrandet beror på olika fysikaliska och kemiska förändringar i veden t ex UV-ljus och oxidationsreaktioner. Kunskapen om hur åldrandet går till och vad som händer i veden vid åldrandet är dock obetydlig, vilket beror på de begränsade forskningsinsatserna inom området. I den tyska litteraturen kan man dock finna några arbeten som behandlar träets åldrande.

I ett fall har veden i en 110 m hög radiomast undersökts. Masten byggdes 1934 av sågad tall (*Pinus palustris*) och undersöktes 30 år senare med avseende på vedegenskapernas förändring. Vid mikroskopering av veden kunde man fastställa att splintveden var angripen av röt- och blånadssvamp, vilket kärnveden inte var. Vidare kunde man notera att kärnveden spruckit upp i sommarvedens mittlameller, dvs att trakeiderna i vissa fall skilts från varandra både radiellt och tangentiellt (figur 2.2). Dessutom kunde man i mikroskopet se ett stort antal sprickor i trakeidernas väggar. Sprickorna var lokaliserade parallellt med mikrofibrillerna i det sekundära lagrets andra skikt (figur 2.3). Analys av vedens mekaniska egenskaper visade att böjelasticitetsmodulen minskat med 68%, tryckhållfastheten med 32% och slagbrottarbetet med 55%. På de provbitar som utsatts för analys av slagbrottarbetet kunde man på brotten se att veden var mycket spröd.



Figur 2.2 När trä åldras kan veden spricka upp utmed mittlamellen, så att trakeiderna separeras från varandra.

I ett annat fall undersöktes veden hos fönsterprofiler som suttit i en laboratoriebyggnads sydvästsida från 1906 till 1966. Fönsterprofilerna var tillverkade av furu (*Pinus sylvestris*), som man förmodar kom från Polen. Detta virke jämfördes med två år gammalt furuvirke från Sverige. Vid analys under mikroskop kunde man inte finna några svampangrepp vare sig i kärn- eller splintveden från fönsterprofilerna. En anledning till att veden inte var svampangripen kan vara att halten extraktivämnen var så hög som 10,9% respektive 2,3% i fönsterprofilernas kärn- respektive splintved. I den två år gamla veden från Sverige var halten extraktivämnen endast 5,8% respektive 2,0%. Vid analysen av vedens mekaniska egenskaper kunde man inte notera någon skillnad i tryck- eller böjhållfasthet mellan det gamla och nya virket, vare sig i kärna eller splint. Slagbrottsarbetet var dock 17% lägre i splintveden och 48% lägre i kärnveden hos det 60 år gamla virket. Brottytan var här liksom i föregående exempel tvär (så kallat glas- eller morotsbrott), till skillnad mot färsk ved där brottet har ett splittrat utseende.



Figur 2.3 I äldre träkonstruktioner har man funnit sprickor i trakeidernas väggar. Sprickorna ligger mellan microfibrillerna, vilket tyder på att microfibrillerna separerats från varandra.

En plankas dimension och form förändras efter sågningen

En plankan, som efter sågning är rak och har vissa mått, kommer att krympa då den på sågverket torkas till 18-20% fuktkvot. För "normalplankan" kan krympningen ganska väl beräknas, vilket innebär att plankan vid leverans till konsument håller beställda mått och är rak. Beroende på användningsområde kommer plankan att torkas ytterligare hos användare, vilket medför ännu mer krympning som även den kan beräknas. För andra plankor än "normalplankan" kan måttavvikelser, krökningar och skevningar av olika slag uppstå vid torkning respektive återfuktning. Detta beror i de flesta fall på olika avvikelser från det normala i trädets vedegenskaper. Exempel på sådana avvikelser är reaktionsved (tjurved), växtvridenhet och ungdomsved. Nämnade avvikelser kan också medföra att inneboende spänningar i veden släpper efter kortare eller längre tid. Detta innebär att plankor som är inbyggda i konstruktioner efter en tid kan deformeras eller spricka.

Om man tar ungdomsved som exempel så karaktäriseras den av snabbare uttorkning, ett förändrat krympningsförhållande och en lägre hållfasthet än mogen ved. Vidare är andelen reaktionsved och växtvridenhet vanligen större i ungdomsved än i mogen ved. Tillsammans medför dessa skillnader att plankor med stor andel ungdomsved får andra mått samt att de har större benägenhet att krokna och bli skeva än plankor med stor andel mogen ved.

Andelen ungdomsved i en planka är till stor del beroende på trädets tillväxthastighet. Detta beror på att ett trädslag alltid bildar ungdomsved under lika många år oavsett var eller hur fort trädet växer. Denna period varierar mellan 5 och 25 år för olika trädslag. För vår tall (*Pinus sylvestris*) och gran (*Picea abies*) finns inte några uppgifter om under hur många år de bildar ungdomsved. En kvalificerad gissning är dock att detta sker under åtminstone 15 år.

Hur påverkar då detta två centrumbyten med dimensionen 50x100 mm ämnade som regelvirke i ett väggelement? För att kunna såga ut dessa centrumutbyten mörkgluvna och skarpkantade måste stockens toppdiameter vara minst 140 mm under bark. Antar vi att trädets tillväxt i genomsnitt är 2 mm per år måste stocken vara 35 år i toppen, vilket medför att den största delen av centrumutbytena utgörs av mogen ved. Är tillväxten däremot i medeltal 5 mm per år behöver stocken endast vara 14 år i toppen, vilket innebär att hela stockens toppcylinder består av ungdomsved.

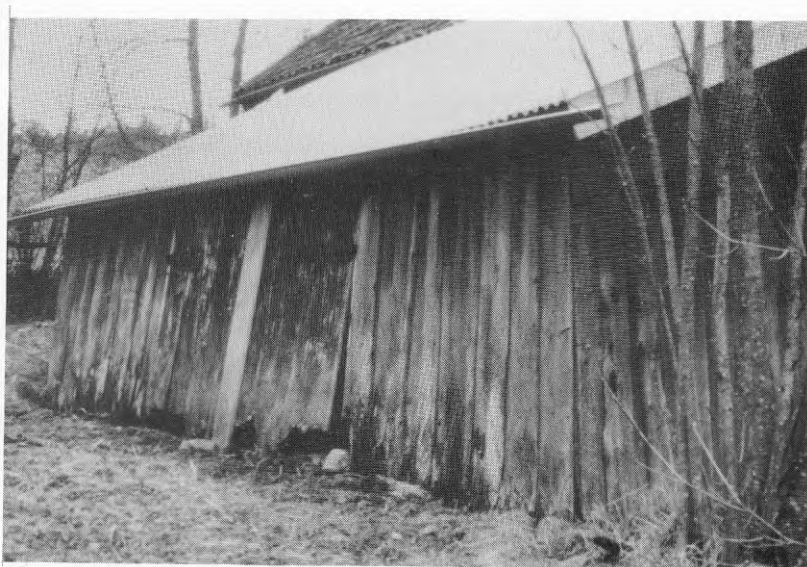
Man kan dock förmoda att kärnved motverkar ungdomsvedens mindre goda egenskaper, varför centrumutbyten där kärnan täcker hela ungdomsvedsandelen sannolikt är relativt formstabila. Tidpunkten när kärnvedsbildningen börjar i ett träd beror på många olika faktorer. Man brukar som ett medeltal för Sverige ange att den börjar vid 30-40 års ålder. För att vara säker på att få formstabila väggreglar i ovanstående exempel skall reglarna därför sågas ur stockar med minsta toppdiameter 200 mm, om årsringsbredden i medeltal är 2 mm per årsring. Om årsringsbredden däremot är 5 mm per år måste stockens toppdiameter vara 500 mm för att kärnan skall omfatta hela ungdomsvedsdelen.

Trädets tillväxthastighet och därmed årsringsbredd kan påverkas genom olika skogsskötselprogram. En plankas formstabilitet är därför till viss del beroende på vilket skogsskötselprogram som använts för det beståndet som virket kommer från.

Mikroorganismer angriper trä på olika sätt

Olika mikroorganismer har skilda krav på miljön vad gäller temperatur, fukt, ljusförhållanden, pH och näringsämnen. Generellt kan man säga att mikroorganismer inte angriper trä om fuktmängden ligger vid jämviktsfuktkvoten, dvs när inget fuktutbyte sker mellan träet och den omgivande luften.

För att röt- och blånadssvamp skall kunna växa måste vedens fuktkvot ligga inom intervallet 30-120% och temperaturen mella -3 och +40 C. Mögelsvamparna är däremot inte lika beroende av vedens fuktkvot utan kan tillväxa om den relativa luftfuktigheten är hög invid vedens yta. Bakterier är däremot beroende av fuktmättad ved för sin utveckling.



Figur 2.4 En vägg som angrips av rötsvampar förlorar med tiden sin funktion.
Foto: Hans Lundström.

Angrepp av rötsvamp medför att trakeidernas väggar "tunnas ut". Hållfastheten hos en träprodukt som angripits av rötsvamp kommer därigenom att minska, vilket med tiden leder till att produktens funktion upphör (figur 2.4). Blånadssvampen kan borra sina hyfer genom trakeidernas väggar. Angreppen medför vanligtvis inte någon nedsättning av hållfastheten hos träprodukten. Däremot erhåller veden en blåaktig missfärgning samt en ökad permeabilitet som kan leda till förhöjd fuktkvot i virket, vilket i sin tur kan vara en inkörspport för rötsvamp. Mögelsvamparna påverkar inte veden på annat sätt än genom missfärgning, eftersom de vanligtvis växer på vedens yta. Bakterier bryter bl a ned trakeidernas pormembran, vilket leder till ökad permeabilitet och därmed ökad risk för rötsvampangrepp.

Inom den tillgängliga litteraturen råder det stor oenighet om hur olika vedegenskaper inverkar på mikroorganismernas förmåga att angripa och bryta ned ved. Vad man dock är ense om är att tallens kärnved står emot mikrobiella angrepp bättre än granens kärnved och naturligtvis också både granens och tallens splintved. Enligt "gammal hävd" anses virke från fullmogna träd som är senvuxna, raka och har stor andel kärnved vara det bästa virket för husbyggnad.

Trä tappar marknadsandelar

Byggnadsbranschen, som är den ojämförligt största användaren av sågad vara, lämnar i allt större omfattning trä som byggnadsmaterial till förmån för plast, aluminium och stål. Anledningen till detta är att man anser att kvaliteten på trä som material sjunkit vad avser träets beständighet. En minskad användning av trä inom byggnadssektorn kommer naturligtvis att minska sågverkens avsättningsmöjligheter för den sågade varan. Detta kan komma att medföra lägre priser på den sågade varan, vilket i sin tur kan leda till lägre priser på rundvirket. Skogsbruket kommer således att drabbas av lägre intäkter från timmerförsäljning, som på sikt leder till lägre lönsamhet.

För att bryta trenden att trä ersätts av andra material inom byggsektorn måste sågverken och inte minst skogsbruket kunna erbjuda trä med god beständighet.

Vilka vedegenskaper som ger virke med god beständighet vet vi i dag inte. Detta beror framförallt på att det inte förekommit någon nämnvärd grundforskning i Sverige inom området de senaste 30 åren. Det är därför utomordentligt viktigt för både sågverksindustrin och skogsbruket att grundläggande forskning om vedegenskaper och deras inverkan på träproduktens beständighet snarast kommer till stånd. Resultaten av denna forskning bör vara vägledande för hur skogen i framtiden skall skötas för att trä skall kunna behålla och förhoppningsvis öka sina marknadsandelar.

Litteratur

- von Burmester, A. 1967. Änderung von Festigkeitseigenschaften des Kiefernholzes durch Alterung.
- Materialprüf. 9 (1967):7.
- Codrington, J. & Wickholm, H. 1985. Innovation i virke. - Byggstandardiseringen. Rapport nr 2'85.
- Kollmann, F. & Schmidt, E. 1962. Gefüttung und Festigkeitseinbusse von dauerbeanspruchtem Nadelholz. - HOLZ als Roh- und Werkstoff 20 (1962):9.
- Robertson, D. 1986. A Technical Workshop: Juvenile Wood - What does it Mean to Forest Management and Forest Products? - Forest Products Research Society. Proceedings 47309.
- Thörnqvist, T. m fl. 1987. Vedegenskaper och mikrobiella angrepp i och på byggnadsvirke.
- Statens råd för byggnadsforskning. Rapport R 10 10:1987.

3. EN JÄMFÖRELSE AV NÅGRA EGENSKAPER HOS BARR- OCH LÖVVED

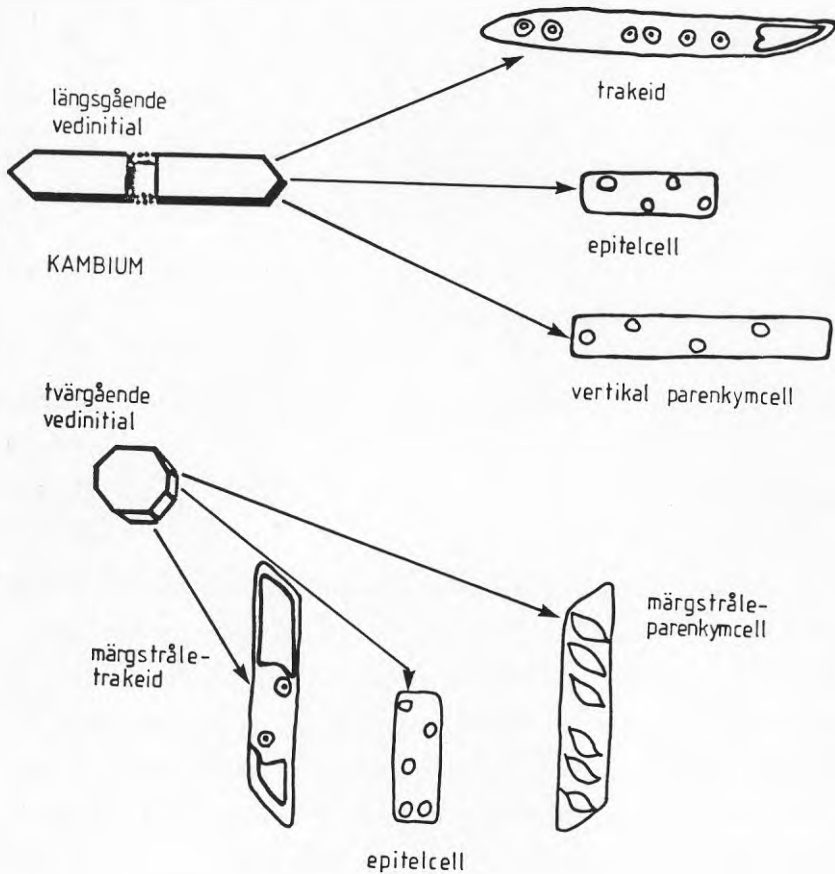
- Lövträd är uppbyggda av ett större antal celltyper än barrved, vilket bl a leder till att slutproduktens egenskaper blir olika.
- Av björk går det åt ca nio miljoner fibrer per gram massa, medan det bara går åt ca två miljoner tallvedsfibrer.
- Vid ökande årsringsbredder ökar såväl granens som tallens permeabilitet, medan björkens minskar.
- Eftersom björk och asp är ströporiga trädslag är densiteten i stort sett oberoende av tillväxthastigheten.
- Såväl timmerkvaliteten som massavedskvaliteten blir lägre ju frodvuxnare de skandinaviska barrträden är.
- De bandporiga lövträdens kvalitet ökar däremot med ökad frodvuxenhet.

Bakgrund

Vid beskogning av nedlagd åkermark kan plantering av endera löv- eller barrträd vara aktuellt. Det kan därför vara lämpligt att trädslagsvalet till viss del styrs av vedegenskaper och den tänkta framtida användningen av vedråvaran. Till viss del påverkas vedegenskaperna av markens bördighet och använda skogsskötselmetoder. Jordmån och vattenförhållanden bör därför även styra trädslagsvalet. För att göra trädslagsvalet än mer besvärligt påverkas löv- respektive barrträdens vedegenskaper ofta i olika riktning vid en och samma beståndsbehandling. I det följande jämförs därför några vedegenskaper hos barr- och lövträd, som har betydelse för den slutliga träprodukten, och hur de påverkas av beståndsbehandlingen.

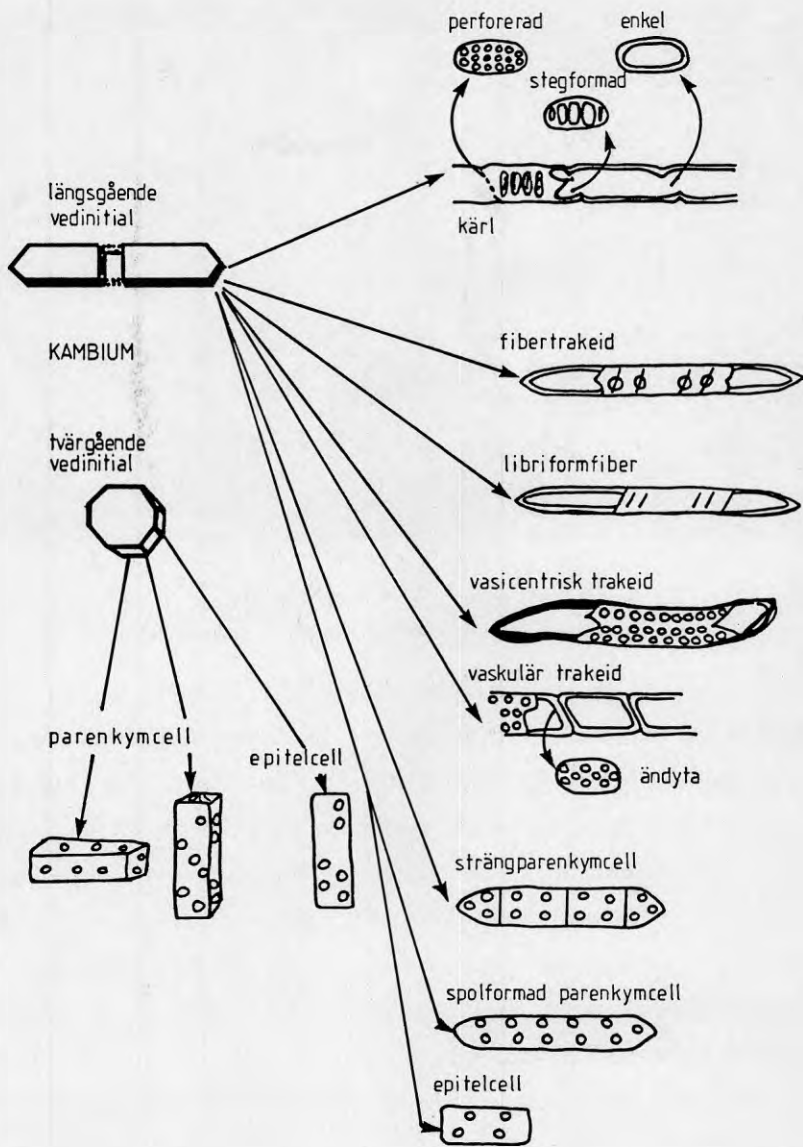
Anatomiska egenskaper

Barrträdens celler kan delas in i de tre celltyperna trakeider (kallas fiber inom industrin), parenkymceller och epitelceller (figur 3.1), medan lövträdens celler kan delas in i de fem celltyperna kärl, fibrer, trakeider, parenkymceller och epitelceller (figur 3.2).



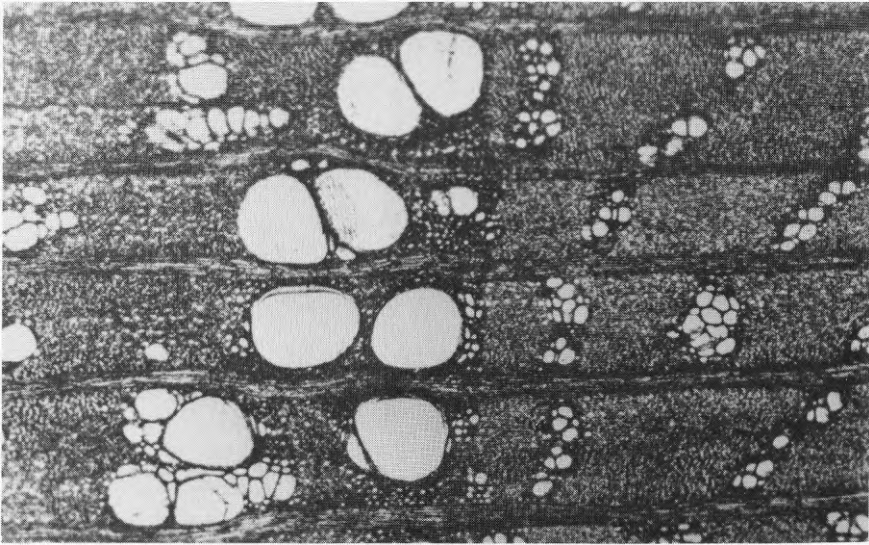
Figur 3.1

Barrträdens celler.



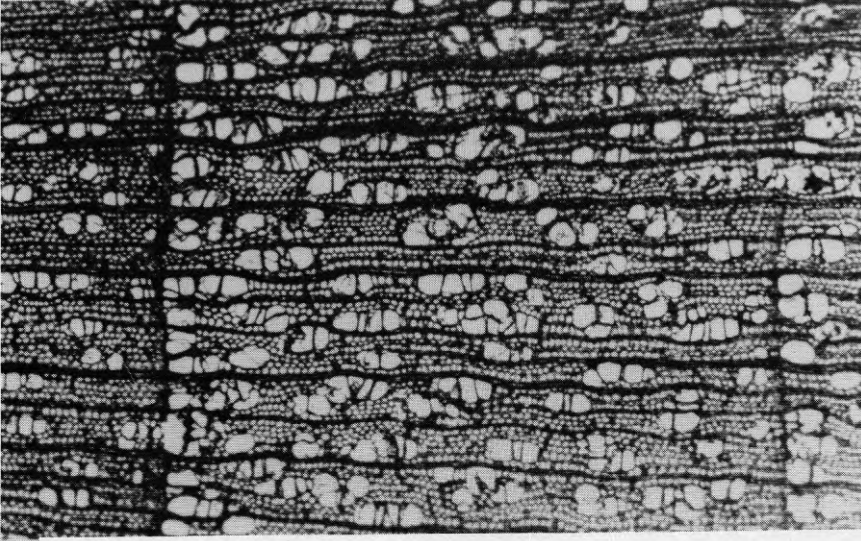
Figur 3.2

Lövträdens celler.



Figur 3.3 Tvärsnitt av ek, som är ett bandporigt lövträd. Kärlen med den större diametern tillhör vårveden, medan de mindre kärlen ligger i sommarveden.

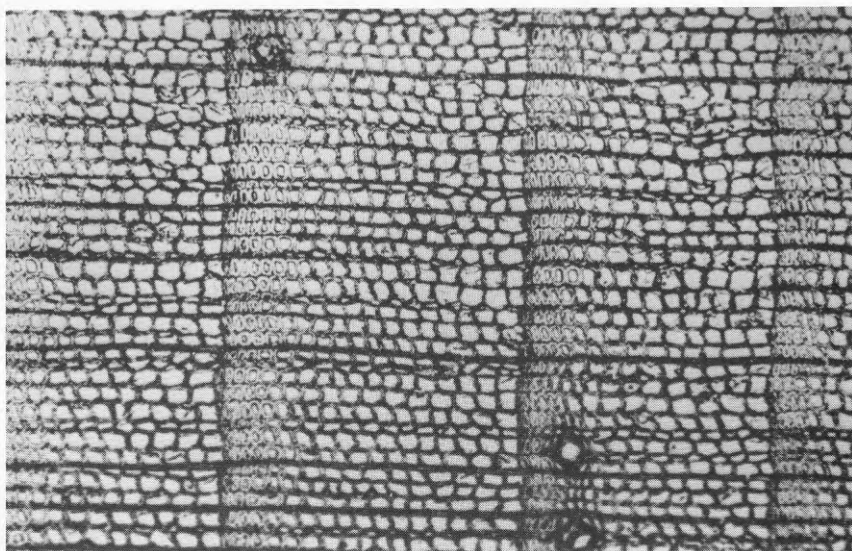
Beroende på hur kärlen är fördelade i lövträdens ved skiljer man mellan bandporiga och ströporiga lövträd (figur 3.3 och 3.4). Hos de bandporiga lövträden, som t ex ek och ask, är mycket stora kärl koncentrerade till vårveden medan mindre kärl är koncentrerade till sommarveden. Till skillnad från barrträden (figur 3.5) är bredden på årsringens vårvedsdel ungefär densamma år från år oberoende av hur stor tillväxten är. Sommarvedens bredd beror således på trädets tillväxthastighet. Ju större tillväxten är desto större är de bandporiga lövträdslagens sommarvedsandel. Hos barrträden råder det omvända förhållandet, ju större tillväxt desto mindre andel sommarved. Hos de ströporiga lövträdslagen, som t ex björk och asp, är ungefär lika stora kärl jämnt fördelade över hela trädets tvärsnittsyta. Hos dessa trädslag är det svårt och ofta inte möjligt att urskilja någon gräns mellan vår- och sommarved. Detta gör att det makroskopiskt kan vara svårt att avgöra årsringsgränserna.



Figur 3.4 Tvärsnitt av björk. Observera att kärn med ungefär samma diameter är jämnt fördelade över hela årsringen och att det inte går att urskilja någon gräns mellan vår- och sommarved.

Lövträden domineras liksom barrträden av celltypen fibrer. Hos björk och asp är andelen fibrer 60-65%, medan kärnens andel är ungefär 20% hos björken och drygt 25% hos aspen. Andelen parenkymceller och trakeider är således omkring 15% hos båda trädslagen. Observera att våra inhemska lövträd inte har några hartskanaler och således inte heller har några epitelceller, vilket vissa tropiska lövträd har. Barrträdens fibrer upptar hela 90-95% av stamvolymen, vilket gör att andelen parenkymceller och epitelceller endast uppgår till 5-10%.

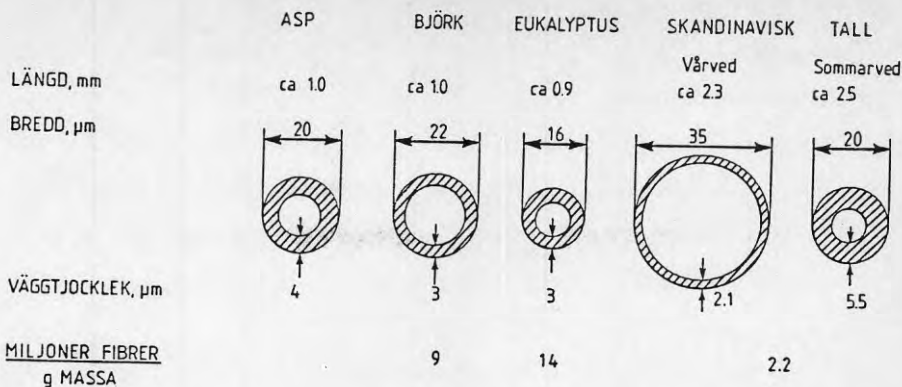
Aspens fibrer är i medeltal ungefär 1 mm långa och 0.02 mm breda. Björkens fibrer är något längre och bredare än aspens, medan eukalyptusträdens fibrer är ungefär lika långa som aspens men avsevärt klenare. Björkens och eukalyptusens fiberväggar är i medeltal ungefär tre tusendels millimeter tjocka, medan aspens är ungefär fyra tusendels millimeter tjocka (figur 3.6).



Figur 3.5 Tvärsnitt av gran. Fibrerna med den större radiella diametern och de tunnare väggarna tillhör vårveden, medan de mindre fibrerna med de bredare väggarna tillhör sommarveden. Observera att barrträdens sommarvedsdel är avsevärt mindre än de bandporiga lövträdens.

Den skandinaviska tallens fibrer är i medeltal 2,5 gånger längre än de nämnda lövträdens. Tallens sommarvedsfiber är lika bred som lövvedens, medan fiberväggen är dubbelt så tjock. Vårvedsfibern är däremot ungefär 1,5 gånger så bred som lövvedsfibern, men har en något tunnare fibervägg.

Antalet fibrer per gram pappersmassa är i medeltal för tall ca 2 miljoner, för björk ca 9 miljoner och för eukalyptus ca 14 miljoner. Fiberstorleken är dock till viss del beroende av trädets geografiska växtplats, bonitet och skogsskötselmetod, varför stora variationer kan förekomma. Som exempel kan nämnas att aspens fiberlängd sjunker med ökad bonitet, vilket även är fallet hos de skandinaviska barrträden.



Figur 3.6 En schematisk jämförelse av medelfiberns dimension för några olika träslag.

Kemiska egenskaper

Både björk och asp är uppbyggda av något lägre andel cellulosa än de skandinaviska barrträden. Andelen hemicellulosa är något högre hos lövträden, medan andelen lignin är 7-8 procentenheter lägre än barrträdens. Lövvedens hemicellulosa består till största delen av xylan, medan barrträdens består av glukomannan.

På mycket goda marker blir granens tillväxt stor. Detta ger breda årsringar med stor andel vårved, vilket medför en stor andel korta tunnväggiga fibrer som i många stycken liknar den mörknära vedens fibrer (ungdomsvedens fibrer). Vid kemisk massatillverkning av frodvuxen gran blir därför massautbytet lägre och kemikalieåtgången större, vilket innebär högre produktionskostnader än då senvuxen gran används.

Fysikaliska egenskaper

Permeabilitet

Vedens permeabilitet definieras som storleken av massflödet av en gas eller vätska genom ved. Ett poröst material som har lågt genomströmningsmotstånd sägs ha

större permeabilitet, dvs vara mera permeabelt, än ett som har större genomströmningsmotstånd.

Vedens permeabilitet har stor betydelse vid olika trätekniska processer som t ex vid kokvåtskans impregnering av massaflis, vid träskyddsimpregnering, vid torkning av virke och inte minst vid uppfuktning av färdiga träprodukter.

I fibrernas längdriktning är tallens splintved ungefär tio gånger så permeabel som granens, medan björkens ved är ungefär 1.000 gånger mer permeabel än granens splitved. I vedens radiella riktning såväl som i tallens kärnved är permeabiliteten avsevärt lägre än i gransplintens fiberriktning.

Hos nämnda trädslag minskar permeabiliteten genomgående med ökad densitet. Detta torde bero på att andelen sommarved i regel ökar med ökande densitet. Barrträdens sommarved har t ex tjockare fiberväggar samt mindre och även färre ringporer än vårveden, vilket medför ett större genomströmningsmotstånd.

Vid ökande årsringsbredder minskar såväl granens som tallens sommarvedsandel, vilket medför att vedens permeabilitet ökar. Björkvedens permeabilitet minskar däremot vid ökande årsringsbredder.

Densitet

Densitet anses av många vara den mest användbara parametern vid bestämning av virkets kvalitet. Detta beror framförallt på att det finns ett samband mellan massautbytet och torr-rådensiteten (räknat som ton massa/m³ rundved) samt mellan olika hållfasthetsegenskaper och torr-rådensiteten inom ett och samma trädslag.

Veddensiteten är beroende av variablerna fiberväggens densitet, andelen hålrum i veden samt mängden extraktivämnen. Dessa variabler påverkas i sin tur av trädets ålder, bonitet, geografiska läge, klimat och skogsskötselåtgärder. Fiberväg-

gens densitet, den så kallade kompaktdensiteten, är ca 1.500 kg/m^3 för alla trädslag. Volymandelen fibervägg avgör således till stor del vedens densitet. Man brukar ange densiteten i barrträdens tunnväggiga vårved till $250\text{-}320 \text{ kg/m}^3$ och i den tjockväggiga sommarveden till $600\text{-}900 \text{ kg/m}^3$. Extraktivämnena fyller ut hålrummen i veden, vilket gör att densiteten ökar. Hos mycket gamla tallar i norra Sverige kan densiteten öka med över hundra kilo i kärnan på grund av inlagrade extraktivämnena.

Hos våra inhemska barrträd anläggs inom ett och samma geografiska område ungefär lika breda sommarvedsband i en årsring. Det är således den lättare vårveden som varierar i bredd och är avgörande för årsringsbredden. Detta innebär att ju frodvuxnare våra inhemska barrträd är desto lägre blir deras densitet.

För de bandporiga lövträden är situationen omvänd, dvs att vårveden med sina breda kärl är ungefär konstant i bredd. Den tyngre sommarveden med sina smala kärl och relativt sett stora andel tjockväggiga fibrer varierar däremot i bredd beroende på trädens tillväxtbetingelser. På goda marker med stor tillväxt och breda årsringar blir densiteten följaktligen högre än på magra marker med smala årsringar.

Hos de ströporiga trädslagen, som t ex björk, asp och eukalyptus, är ungefär lika breda kärl och fibrer jämnt fördelade över hela årsringen. Detta innebär att densiteten hos dessa trädslag i stort sett är oberoende av årsringsbredden.

För att erhålla ett högt massautbyte skall densiteten vara hög, vilket innebär täta årsringar hos barrträden. Hos de bandporiga lövträden är det däremot en fördel med breda årsringar, medan årsringsbredden är av underordnad betydelse för densiteten hos de ströporiga lövträden.

Mekaniska egenskaper

Under begreppet mekaniska egenskaper ingår ett flertal egenskaper, som t ex hållfasthet, hårdhet, skruvbarhet, spikbarhet, mm. Gemensamt för samtliga dessa är att de till största delen är beroende av andelen fibervägg. Man får därför som regel en god korrelation mellan vedens densitet och de olika mekaniska egenskaperna.

Eftersom de mekaniska egenskaperna är beroende av densiteten kan man konstatera att ju mer frodvuxna barrträden är desto sämre blir vedens mekaniska egenskaper. För de ströporiga lövträden har tillväxthastigheten inte någon avgörande betydelse för de mekaniska egenskaperna. De bandporiga trädslagens mekaniska egenskaper torde däremot bli bättre ju mer frodvuxet virket är.

Användningsområden

I framtiden torde det finnas en ökande marknad för sågat virke av både gran och tall av hög kvalitet. Detta gäller både inom byggnads- och snickeriindustrin. Anledningen är en förmodad brist på exklusivt virke. Sågat virke av låg kvalitet, dvs virke med breda årsringar, stora kvistar och dålig formstabilitet, kan man även producera i Mellan- och Sydeuropa. Utbudet av lågkvalitativt virke kommer troligen att öka mer än efterfrågan, vilket medför prispress på detta virke.

I takt med att folkopinionen mot skövling av de tropiska regnskogarna ökar, kommer även importen av ädla tropiska lövträd till Europa att minska och med tiden kanske helt att upphöra. En efterfrågan kommer då att byggas upp både på faner och solitt trä från inhemska lövträd för användning till såväl möbler som inredningar. Vilka trädslag som kommer att vara aktuella beror förmodligen mer på smaktrender än på rationellt tänkande. Ädla lövträd som ek, bok och ask kommer förmodligen att bli aktuella såväl som björk, asp, lind, lönn och varför inte fågelbärsträd eller päronträd.



Figur 3.7 Svenskt ädellövträ kommer att bli efterfrågat i framtiden.

Pappers- och massaindustrin har under de senare åren utvecklat tekniker, som medfört att man kan köra allt kortfibrigare massor i sina maskiner. Detta beror bl a på att avnämarna ställt ökade krav på ytfinish och tryckbarhet. Den kortfibriga lövvedsmassan kommer därför med säkerhet att öka i betydelse. Den långfibriga barrvedsmassan kommer dock att vara oundgänglig för vissa produkter där höga krav ställs på rivstyrka.

Slutsatser

Lövträden är uppbyggda av ett större antal celltyper än barrträden. Detta leder bl a till att slutprodukternas egenskaper blir olika. Tryck- och skrivpapper tillverkas t ex med fördel av massor med stor lövvedsinblandning, medan det i säckpapper till största delen är långfibriga barrvedsmassor. Även skogskötselmetoderna påverkar trädens fiberdimensioner. Glesa barrträdsplanteringar samt starka röjningar och gallringar medför frodvuxet virke med stor vårvedsandel.

Den snabba celldelningen i de frodvuxna barrträdens vårved medför att fibrerna inte hinner utvecklas på längden. Fibrerna blir därför korta och tunnväggiga och liknar i mycket lövvedsfibrer, både till storlek och användningsområde.

Permeabiliteten i barrträdens kärnved är mycket låg. Detta gör att barrträdens kärna är mycket lämplig för utomhussnickerier, som ej står i markkontakt. Splintveden uppvisar en avsevärt högre permeabilitet och kan därför inte rekommenderas till utomhussnickerier. Vid ökad årsringsbredd ökar dessutom vätskans genomströmningshastighet, åtminstone gäller detta för splintveden. Barrträdevirke för byggnads- och snickeriändamål bör därför ha smala årsringar.



Figur 3.8 Marker med höga boniteter är inte lämpliga för skandinaviska barrträd, om syftet är att producera högkvalitativt sågtimmer.

Såväl timmerkvaliten som massavedskvaliten blir lägre ju frodvuxnare de skandinaviska barrträden är, medan kvaliteten ökar med ökad frodvuxenhet hos de bandporiga lövträden. För de ströporiga lövträden har tillväxthastigheten endast en marginell betydelse för såväl timmer- som massavedskvaliteten.

På skogsmark med mycket goda boniteter och på nedlagd åkermark med hög bonitet i södra Sverige är det således olämpligt att odla skandinaviska barrträd, om syftet är att producera högkvalitativ sågråvara. Däremot lämpar dessa marker sig för odling av lövträd. Arten får avgöras från fall till fall beroende på vattenförhållanden, jordmån och jorddjup.



Figur 3.9 På mycket goda marker lämpar sig olika ädla lövträdslag bäst.

4. KÖRSBÄR I KÖKET

Träd är uppbyggda av celler som kan sägas utgöra trädstammens byggstenar. Olika typer av celler är specialiserade på att utföra olika uppgifter i trädet. Antalet celltyper, deras storlek och uppgift i trädet varierar mellan olika trädslag. Detta medför att vedens egenskaper varierar beroende på trädslag. Det kan därför vara lämpligt att trädslagsvalet vid beskogning av mark till viss del styrs av vedegenskaper och den tänkta framtida användningen av vedråvaran.

Till viss del påverkas vedegenskaperna av markens bördighet och använda skogsskötselmetoder. Jordmån och vattenförhållanden bör därför även styra trädslagsvalet. För att göra trädslagsvalet än mer besvärligt påverkas löv- respektive barrträdens vedegenskaper ofta i olika riktning vid en och samma beståndsbehandling. I det följande jämförs därför några vedegenskaper hos barr- och lövträd, som har betydelse för den slutliga träprodukten, och hur de påverkas av beståndsbehandlingen. Utifrån vedegenskaperna diskuteras olika framtida användningsområden för de ädla lövträden samt några hinder som finns mot en ökad användning.

En jämförelse av vedegenskaperna hos barr- och lövträd har diskuterats i föregående uppsats (sid 28-36), varför den inte tas upp här.

Användningsområden

Det kommer med all säkerhet att i framtiden finnas en marknad för sågat virke av både tall och gran av hög kvalitet. Frodvuxet barrträdsvirke med stora kvistar och dålig formstabilitet kommer det däremot med stor sannolikhet att finnas ett överutbud av. Detta beror på att man även kan producera detta virke i Mellan- och Sydeuropa.



Figur 4.1 Frodvuxna barrträd får grova grenar och dålig stamform, vilket även ger ett kvistigt virke med dålig formstabilitet.

Folkopinionen mot skövling av de tropiska regnskogarna ökar alltmer, vilket kommer att leda till en minskad och kanske helt stoppad import av tropiska lövträd till Europa. Vidare kan man förvänta att utvecklingsländerna i allt större utsträckning själva kommer att vilja vidareförädla sin träråvara. Detta kommer att leda till högre priser på de exotiska träråvarorna, inte minst med tanke på att det finns länder som de senaste åren lagt höga exportavgifter på både rundvike och sågad vara. Som en följd av en minskad tillgång och även av de högre priserna som kan förväntas på exotiska träslag kan man vänta sig en ökad efterfrågan på högkvalitativa stockar till fanér från våra inhemska ädla lövträd.

De senaste åren har kemiska emissioner från byggnadsmaterial ansetts kunna vara en anledning till att allergierna hos barn ökar. Detta har lett till att byggnadsindustrin troligen kommer att bli tvingad att "varudeklarera" byggnadsmaterialen i framtiden. Man kan förmoda att detta kommer att vara mindre gynnsamt för t ex

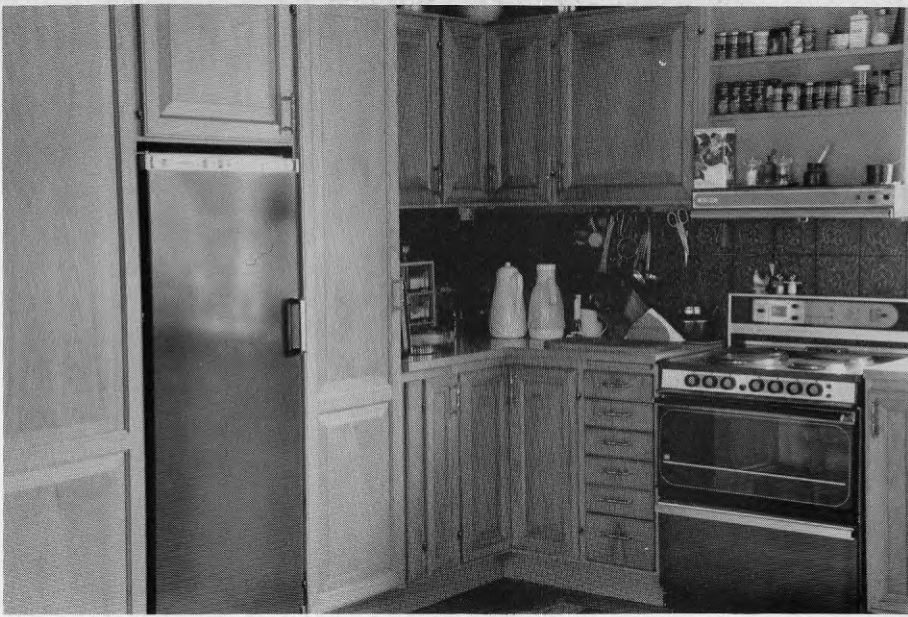


Figur 4.2 Timmer från svensk ädellövskog som t ex fågelbär, kan komma att ersätta exotiskt virke från de tropiska regnskogarna.

plastmaterial, lim och moderna färgsystem samt kompositer, typ spånskivor, där både lim och spackel förekommer. Trä har då möjlighet att ta tillbaka förlorade marknadsandelar inom t ex produktområdena golv, inredningar och lister.

Inom samtliga nämnda produktområden bör det finnas nischer för de ädla lövträden. Ta t ex köksinredningar där skåpen kan tillverkas i ett träslag, medan luckorna kan vara av ett annat träslag. Ytbehandlingen kan sedan även varieras för att få fram olika nyanser och strukturer. Vill man sedan ha ytterligare träatmosfär i sitt kök kan man välja andra träslag i golv och tak.

Det har genom åren alltid funnits möbler med synligt trä. Träslag och ytbehandling har dock varierat med smaktrenden. Det är därför troligt att man även i framtiden kommer att vilja ha möbler i såväl furu, gran, ek, bok och björk, som varit de vanligaste inhemska träslagen. Vid en efterfrågan av mer färggranna och



Figur 4.3 Köksskåp i bok med luckor i fågelbär.

strukturrika träslag kan t ex ask, alm, fågelbär och päron bli aktuella. Vad som kommer att styra smaktrenderna är till stor del beroende på i vilket material som möbelformgivare och designers konstruerar nya möbler.

Hinder för ökad användning

Vad är det som styr utnyttjandet av ädla lövträd i såväl bygnads-, snickeri- som möbelindustrin? Frågan är naturligtvis inte alldeles lätt att svara på, men till stor del torde användningen vara förknippad med tradition och kunskap.

Sedan medeltiden har yrkesgrupper som t ex timmermän och snickare succesivt byggt upp en hantverkstradition inom trähusbyggandet. Inom möbelsnickeriet började uppbyggandet något senare och var på 1700-talet mycket välutvecklat. Kunskapen att arbeta i trä fördes till stor del vidare genom muntlig tradition från mästare till gesäll. Denna kunskap omfattade hela kedjan, från hur man valde träd redan ute i skogen, till den färdiga och ytbehandlade träprodukten. I sammanhanget kan även skeppsbyggeriet nämnas, som ett exklusivt trähantverk, även om det inte direkt berör husbyggandet och möbelindustrin.



Figur 4.4 Matsalsmöbel tillverkad av fågelbärsträd (korsbärsträd).

I och med industrialismens intåg övergick formgivning och konstruktion av träprodukter alltmer från mästare till speciella konstruktörer, arkitekter och designers. I dag har dessa yrkesgrupper endast marginell utbildning inom träproduktområdet. Arkitekter läser endast ca 1 vecka och byggnadsingenjörer ca 3 veckor om trä under hela sin utbildning. Man har alltså i utbildningen inte kompenserat det kunskapsbortfall som övergången från skråväsendet till industrialismen orsakat. Detta är desto mer betänkligt då ca 75% av den sågade varan går till byggnadssektorn. Den sågade varan står dessutom för ca 70% av skogsbrukets rotnetto.

Högre utbildning inom det trämekaniska området finns på KTH i Stockholm, där man som frivilligt tillval på den maskintekniska linjen kan läsa 19 veckor träteknologi. Vid tekniska högskolan i Luleå finns det dessutom, på den maskintekniska linjen, möjlighet att läsa en träteknologisk variant, där de två sista åren ägnas åt trä. Utbildningen på bägge dessa högskolor är till största delen

inriktad mot skärande bearbetning och produktionsstyrning i såväl sågverk som trämanufakturindustrin.

Inom den högre skogliga utbildningen var undervisningen om träets egenskaper och dess variationer samt användningsområden ett mycket stort ämne i början av seklet. Under åren har undervisningen bantats till att i dag vara nästintill obefintligt.

Trä som material, och hur skogsmark och skogsskötsel samt även trädets växtplats påverkar materialet trä hos olika trädslag, kan därför sägas vara mindre väl tillvarataget i utbildningen. Genomgående för samtliga utbildningar är att det i stort sett bara är de skandinaviska barrträden som berörs i undervisningen. Egenskaper och användningsområden för lövträd och allra helst de ädla lövträden nämns vanligen endast i förbifarten. Till viss del kan detta kanske förklaras av att såväl den skogliga, som den träteknologiska utbildningen är förlagd norr om Stockholm, där det som bekant är sparsamt med ädla lövträd.



Figur 4.5 Ädellövsskog kan odlas på lämpliga marker upp till och med Mälardalen.

Vad kan göras

Under senare år har röster höjts för att starta nya högskolelinjer och/eller förstärka befintliga civilingenjörslinjer för bl a trähusbyggande, trämanufaktur, cellulosa- och papperskunskap samt designers. Vidare är man i färd med att se över jägmästarutbildningen inför 20-hundratalet, samtidigt som röster har höjts för att förlägga en högre skoglig utbildning till södra Sverige.

Samordnas det uppenbara behovet av högre utbildning inom skogsnäringen till en fakultet vid en teknisk högskola finns det möjlighet att uppnå en kunskapsöverföring från den färdiga träprodukten till beståndsanläggningen. Detta gäller för såväl utbildning som forskning och utveckling. En civilingenjörsutbildning med inriktning mot den sydsvenska skogsnäringen skulle gynna användandet av de ädla lövträden, eftersom det inom många geografiskt avgränsade områden i södra Sverige är mer lämpligt att odla ädla lövträd än barrträd, ut träteknologisk synvinkel.

Slutligen skall fastslås att: *Skogsbruk måste vila på en ekologisk grundsyn men skötas på ett ingenjörsmässigt sätt.* Med detta menar jag att den ingenjörskunskap som ger det bästa ekonomiska resultatet, med hänsynstagande till flora och fauna, skall användas vid skötsel, drivning och förädling av resursen skog. Detta innebär en integrering och optimering av skogsråvaran från stubben till färdig produkt, för att uppnå bästa totalekonomi inom skogsnäringen.

Sett ur ovanstående perspektiv finns det stora markområden i södra Sverige som lämpar sig bäst för lövskog, i rena eller blandade bestånd. Sydsvenskt skogsbruk borde därför ha ekonomiska incitament för att avsätta avsevärda arealer för ädellövskog.

5. UNGDOMSVED GER RÖRLIGT VIRKE

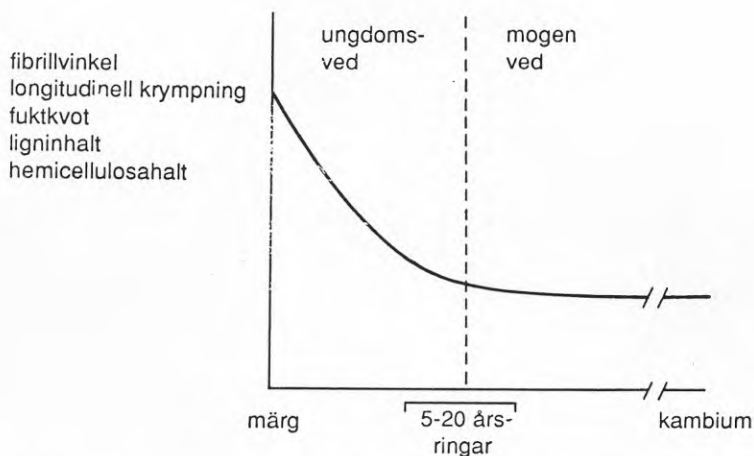
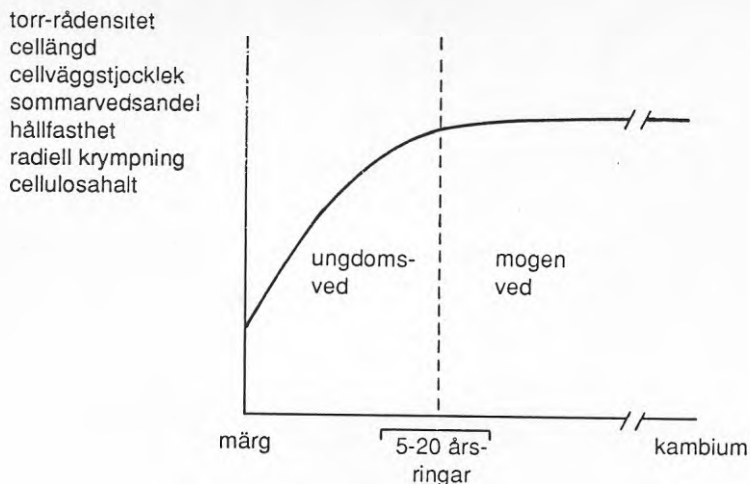
Som alla levande organismer genomgår träd ett antal stadier i sitt liv. I många sammanhang talar man t ex om ungdomsperiod, vuxenperiod och åldringsperiod. För träd kan dessa perioder beskrivas som stadier då trädet är omoget, moget respektive övermoget. Gränsen mellan de olika perioderna är naturligtvis mer eller mindre flytande och till viss del beroende på trädslag.

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 tallens fiberlängd ökade från mårgen och ut mot barken. De 20 första åren närmast mårgen är ökningen störst, vilket kan liknas vid omogen ved eller ungdomsved. Därefter är fibrerna i det närmaste lika långa, vilket då kan liknas vid mogen ved eller vuxenved. I riktigt gamla tallar kan fiberlängden dock minska de sista åren närmast barken, vilket följaktligen kan liknas vid övermogen ved eller åldringsved.

Vad är ungdomsved?

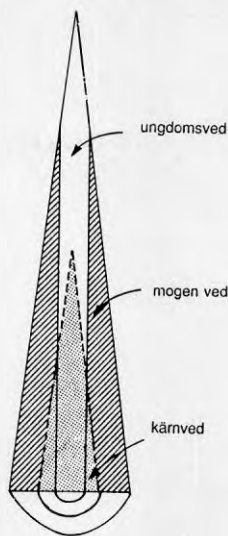
Även andra anatomiska, kemiska, fysikaliska och mekaniska egenskaper varierar i trädets radie. I figur 5.1 visas en principiell bild av hur några av dessa egenskaper varierar från mårgen och ut mot barken. Den gradvisa förändringen sker dock vid olika kambieålder för olika egenskaper. Som exempel kan nämnas att hos våra skandinaviska barrträd övergår vedens densitet från ungdomsved till mogen ved vid ca 15 års ålder, medan fibrerna uppnår full längd vid ca 20 och fibrillvinkeln blir konstant vid ca 30 års ålder.

Med ökad höjd i trädet minskar följdriktigt kambiets ålder. 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 perioden.



Figur 5.1 Principiell bild över hur några vedegenskaper gradvis förändras från märgen mot kambiet i barrved.

Ungdomsveden skall med andra ord ses som en cylinder som omfattar de 15-20 årsringarna närmast märgen, ända från stubben till trädets topp (figur 5.2). Hos frodvuxna träd blir ungdomsvedscylinderns 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.*

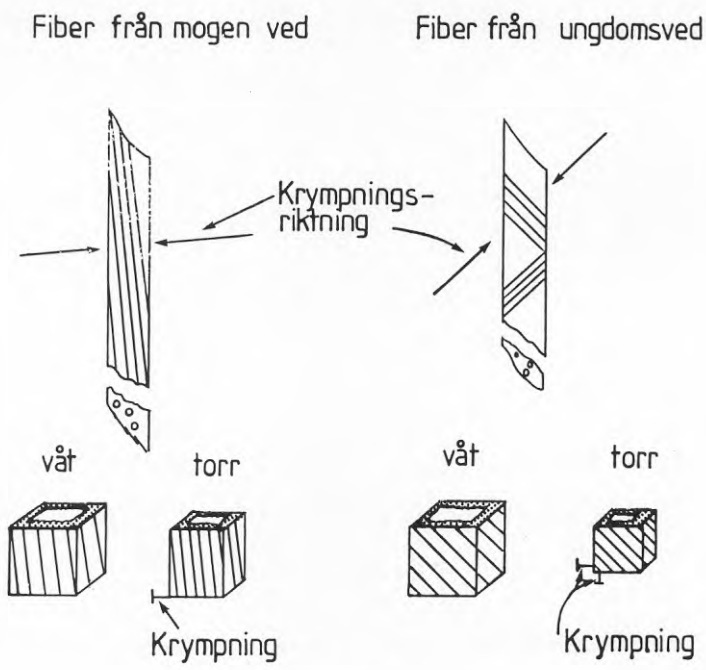


Figur 5.2 Principiell figur över ungdomsvedens placering i ett äldre barrträd.

Ungdomsved orsakar deformationer

Det största problemet med ungdomsved är att den krymper mer i fibrernas längdriktning och mindre tvärs fibrerna än mogen ved vid torkning. Anledningen till detta är att fibrillvinkeln är störst närmast mägeren och att ved bara kan krympa tvärs fibrillerna (figur 5.3).

I en planka som innehåller både ungdomsved och mogen ved uppstår därför spänningar, vilka orsakas av att krympningen är olika i olika delar av plankans tvärsnitt. Spänningarna medför att plankan kan böja eller vrida sig och i värsta fall även spricka i samband med torkningen. Beroende på var i plankans tvärsnitt ungdomsveden är belägen, hur stor del av plankans tvärsnitt som omfattas av ungdomsved samt hur breda årsringarna är blir spänningarna olika stora. Detta är en av anledningarna till att vissa plankor är felfria medan andra spricker eller kröker sig.

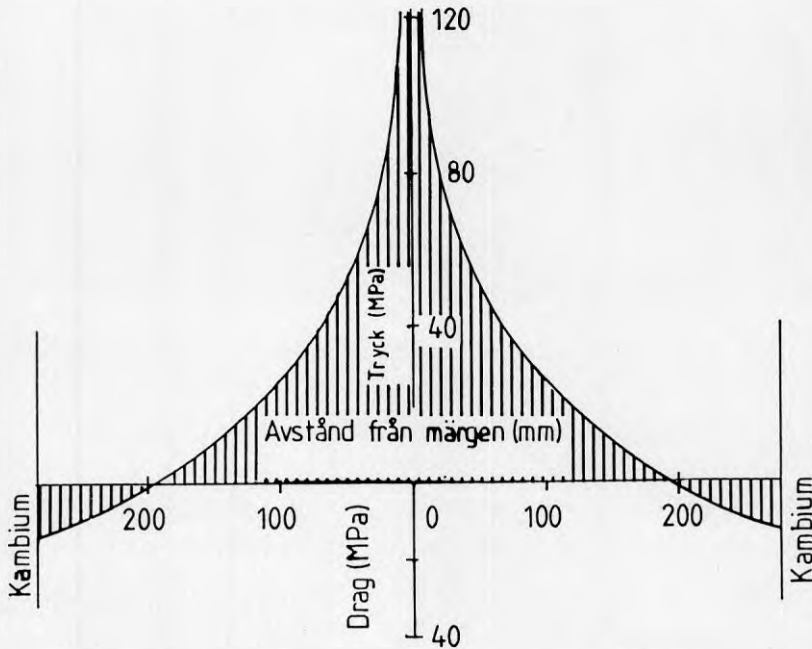


Figur 5.3 Schematisk bild av fibrillvinkelns betydelse för vedens krympningsriktning.

Förutom risken för deformationer har virkesstycken med stor andel ungdomsved sämre hållfasthetsegenskaper än mogen ved. Detta beror på att fiberväggarna är tunna hos ungdomsveden. Andelen fibervägg blir således liten, vilket även leder till låg densitet hos denna ved. Vidare är ungdomsvedens fibrer 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, eftersom de "rör sig" mer, än träprodukter tillverkade av mogen ved.

Mer kvalitetsfel

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



Figur 5.4 Teoretisk beskrivning av de longitudinella tillväxtspänningarna i ett stamtvärsnitt av Eukalyptus träd.

Vedens kvalitet påverkas, förutom av variationer hos "normalfibern", även av en rad abnormiteter som t ex reaktionsved (tjurved), växtvridenhet och tillväxtspänningar. Nämnade fiberstörningar inverkar i sig negativt på virkets hållfasthet och styvhet, och ökar dessutom risken för att virket skall spricka eller krokna. Vidare kan växtvridenhet medföra att hyvlade ytor känns ruggiga.



Figur 5.5 Vid ämnestillverkning ökar virkesutnyttjandet samtidigt som risken för oönskade fel hos den färdiga produkten minskar.

Hur ofta nämnda abnormiteter förekommer beror bl a på var och hur trädet vuxit, samt på vilka skogsskötselmetoder som använts. Gemensamt för de tre nämnda abnormiteterna är att de är vanligare hos frodvuxna träd än hos senvuxna. Dessutom förekommer de oftare i närheten av mörgen än längre ut mot kambiet. Man kan således säga att ungdomsveden är behäftad med mer kvalitetsfel än den mogna veden.

Hur undviks problemen?

Att helt eliminera risken att få formförändringar och sprickbildning vid såväl virkestorkning som i den färdiga träprodukten torde inte vara möjligt med den kunskap vi idag besitter i trämaterialkunskap. Risken kan dock minskas genom att krav ställs på att virket skall vara senvuxet de 10 till 20 årsringarna närmast mörgen. Optimalt torde vara 1-2 mm breda årsringar. Vidare skall åtminstone de

20 första årsringarna omfattas av kärnved, eftersom kärnveden minskar vedens krympning och således även vedens formförändringar.

Genom att vid sönderdelning av stocken använda en 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.

Nya postningsmönster vid sönderdelning av stockar och en utökad ämnestillverkning är ytterligare en metod för att minska risken för oönskade fel hos den färdiga slutprodukten.

Genom större omsorg vid sönderdelning av virket, ett bättre virkesval och ökade kunskaper om virkets egenskaper och hur dessa påverkar den slutliga träprodukten, är det möjligt att undvika de negativa effekter, som ungdomsveden kan ge upphov till. Bildandet av ungdomsved påverkas till stor del redan vid beståndsanläggningen i skogen. Det är därför viktigt att den erfarenhet och de kunskaper som byggs upp inom snickeriindustrin, återförs till skogsskötarna, för att våra efterkommande skall kunna skörda skog med de bästa vedegenskaperna.

6. UNGDOMSVEDENS BÖJELSER

Inledningen till denna uppsats liknar i stort sett inledningen till föregående uppsats (sid 47-50), varför denna del av uppsatsen inte medtagits här.

Ungdomsved orsakar deformationer

Tjurved (reaktionsved), växtvridenhet och tillväxtspänningar orsakar sprickor och krökar hos det sågade virket. Dessutom inverkar fiberstörningarna negativt på virkets hållfasthet och styvhet. Hur ofta abnormiteterna förekommer beror bl a på var och hur trädet vuxit, samt på vilka skogsskötselmetoder som använts. Gemensamt för de tre nämnda abnormiteterna är att de är vanligare hos frodvuxna träd än hos senvuxna. Dessutom förekommer de oftare i närheten av mårgen än längre ut mot barken. Abnormiteterna förstärker härigenom ungdomsvedens mindre goda egenskaper. Man kan således säga att ungdomsveden är behäftad med mer kvalitetsfel än den mogna veden.

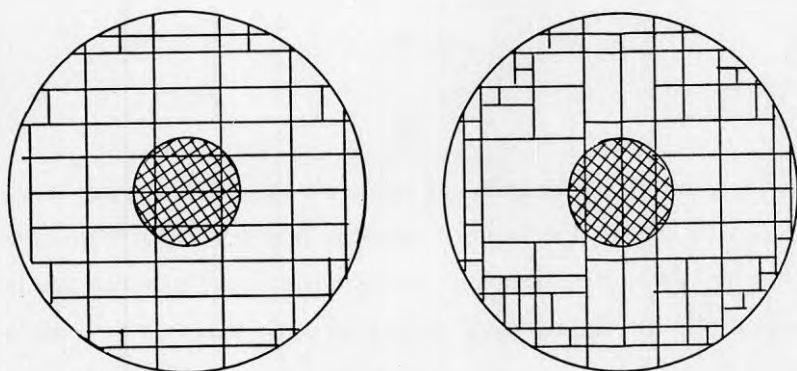
Vad att göra?

Att helt eliminera risken att få formförändringar och sprickbildning vid såväl virkestorkning som i den färdiga träprodukten torde inte vara möjligt med den kunskap vi i dag besitter i trämaterialkunskap. Risken kan dock minskas genom att krav ställs på att virket skall vara senvuxet de 10 till 20 årsringarna närmast mårgen. Optimalt torde vara 1-2 mm breda årsringar. Vidare skall åtminstone de 20 första årsringarna omfattas av kärnved, eftersom kärnveden minskar vedens krympning och således även vedens formförändringar.

Men vi kommer länge än att få dras med frodvuxet virke som sågverken måste ta hand om på bästa sätt. Vi kommer att få leva med att plankor sågade ur klena stockar från snabbvuxna träd kommer att innehålla en stor andel ungdomsved med bl a låg densitet och extraktivämnehalt, samt hög fuktkvot och stort antal stora ringporer. Detta leder i många fall till oönskade formförändringar hos det torkade virket.

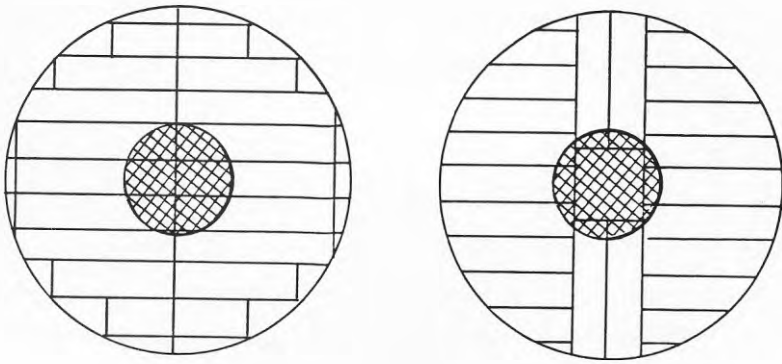
SDR-metoden

För att kunna såga ut formstabil virke ur snabbvuxna stockar kan en modifiering av dagens sågverks- och torkningsteknik bli nödvändig. En metod som redan används i Nordamerika med gott resultat, är "Saw-Dry-Rip" metoden. Denna innebär att grova stockar genomsågas, varefter blocken torkas och till sist klyvs till bräder och plank eller ämnen med lämpliga dimensioner. Metoden eliminerar inte helt virke med krökar och vridningar, men den minskar avsevärt dessa genom att t ex tillväxtspänningarna får möjlighet att omfördelas under processen. Vidare finns det möjlighet att på ett enklare sätt sortera ut de virkesbitar som innehåller ungdomsved. Dessa bitar kan vara mycket användbara inom speciella områden, som t ex lådtillverkning, emballage och vissa typer av formvirke.



Figur 6.1 Två postningstyper som skulle kunna vara tänkbara vid genomsågning av 500 mm grova stockar med 5 mm medelårsringsbredd. Det rasttrade området representerar ungdomsveden.

Några exempel på postningsmönster som skulle kunna vara aktuella att studera närmare lämnas i figurerna 6.1 och 6.2. Att i reducerverk såga ut regler ur klensnabbvuxna stockar torde vara högst tvivelaktigt med tanke på risken för deformation hos den färdiga produkten.



Figur 6.2 Två postningstyper som skulle kunna vara tänkbara vid en modifierad kvartersågning. Det rasterade området representerar ungdomsved.

Slutsats

Genom större omsorg vid sönderdelning av virket, ett bättre virkesval och ökade kunskaper om virkets egenskaper och hur dessa påverkar den slutliga träprodukten, är det möjligt att undvika de negativa effekter som ungdomsveden kan ge upphov till. Bildandet av ungdomsved påverkas till stor del redan vid beståndsanläggningen i skogen. Det är därför viktigt att den erfarenhet och de kunskaper som byggs upp inom den träförädlande industrin återförs till skogsskötarna, för att våra efterkommande skall kunna skörda skog med de bästa vedegenskaperna.

7. UNGDOMSVEDEN KOSTAR!

Inledningen till denna uppsats liknar i stort sett inledningen till föregående två uppsatser (sid 47-50), varför denna del av uppsatsen inte medtagits här.

Sulfatmassan påverkas

Skillnaderna i egenskaper hos mogen ved och ungdomsved påverkar både pappersmassans och papperets kvalitet och utbyte. Den vedegenskap som får anses vara bland de viktigare för tillverkningskostnaden är densiteten eller rättare sagt vedens fiberväggsandel. Denna påverkas av kvoten mellan fiberdiameter och fiberväggstjocklek, fibrernas storlek och antal samt extraktivämnehalten.

Små mängder ungdomsved påverkar inte nämnvärt massans kvalitet eller utbyte. Men när inblandningen blir större än 10% av massavedsandelen uppstår problem för åtminstone sulfatindustrin och dess förädlingsindustrier. Detta gäller för amerikanska förhållanden. Några liknande studier har, vad som är känt, inte utförts i Sverige.

Kvalitet

Det har visat sig att oblekt sulfatmassa som framställts av ungdomsved har sämre rivstyrka, men bättre spräng- och dragstyrka än massa från mogen ved. Detsamma gäller även för pappersprodukter, som dessutom får bättre vikbarhet, ökad släthet och lägre opacitet.

Reaktionsved är vanligare i barrträdens ungdomsved än i den mogna veden, speciellt gäller detta för snabbväxande träd. Detta är förmodligen en följd av att toppskottet ofta böjer sig när det blir långt. För att räta upp toppen anlägger träden därför reaktionsved. Vid papperstillverkning är reaktionsveden ur flera avseenden mindre önskvärd än ungdomsveden. Detta beror bl a på de korta fibrerna i reaktionsveden, som lätt bryts sönder vid massatillverkning. Dessutom



Figur 7.1 Toppskotten hos snabbväxande granar viker sig ofta. Detta leder till en krogig stam med stor andel reaktionsved nära mären.

är reaktionsveden svårare att penetrera för kokvätskan samt att bleka pga den tjocka fiberväggen och det höga lignininnehållet.

Ur kvalitetssynpunkt kan man konstatera att oblekt sulfatmassa, som tillverkas av ungdomsved, inte lämpar sig för pappersprodukter som kräver stor rivstyrka, typ papperssäckar. Däremot leder en ökad andel ungdomsved i sulfatmassan till att papperets ytjämnhet ökar, vilket förbättrar papperets tryckbarhet och medför att produkter som skriv- och tidningspapper samt tissue med fördel kan tillverkas av sulfatmassa från ungdomsved.

Är hög ljusspridningsfaktor av stor betydelse, samtidigt som man kan acceptera en viss reduktion av draghållfastheten, är en stor andel ungdomsved önskvärd i mekaniska massor. Däremot bör ungdomsved undvikas om hög dragstyrka eftersträvas hos den mekaniska massan.

Utbyte

Ungdomsvedens något annorlunda vedegenskaper innebär att massautbytet sjunker med ökande ungdomsvedsandel. Speciellt stor blir skillnaden när utbytet ställs i relation till volymen, men även räknat per massenhet (viktsenhet) blir utbytet lägre. Den specifika råvarukostnaden vid massaproduktion kan sägas öka direkt proportionellt mot ökningen av andelen ungdomsved.



Figur 7.2 Gran planterad på bördig åkermark i södra Sverige kan ha upp till 40% lägre torr-rådensitet än den svenska medelgranen.

I genomsnitt för hela Sverige brukar man ange granens torr-rådensiteten till ca 400 kg/m^3 fast mått under bark. Det är även välkänt att torr-rådensiteten sjunker med ökad årsringsbredd såväl som att den är lägst i märengens närhet. Snabbväxande granar som avverkas vid tidig ålder kommer därför att få låg densitet. Som exempel kan nämnas att vid en undersökning av ett trettioårigt bestånd med 25-30-årig gran, planterad på bördig åkermark i södra Sverige, noterades torr-rådensiteter mellan 200 och 320 kg/m^3 fast mått under bark, vid brösthöjd. Som medelvärde

angavs 275 kg/m³. Om värdena gällt hela träden hade torr-rådensiteten sannolikt varit lägre, uppskattningsvis 250 kg/m³, pga den större andelen märgnära ved längre upp i trädet.

Konsekvensen blir att av gran, som är planterad på bördig åkermark i södra Sverige, går det åt upp till 40% större volym vedråvara, än för medelgranen i Sverige, för att producera samma mängd pappersmassa räknat i massenhet. Detsamma gäller för snabbvuxen gran i allmänhet.

Förutom att massautbytet per volymsenhet blir lägre för ungdomsved än för mogen ved tillkommer även utbytesförluster per enhet torr ved. För oblekt kemisk massa, som framställs från olika typer av ved med samma torr-rådensitet och under annars identiska förhållanden, har 5% lägre utbyten noterats för ungdomsved än för mogen ved. Förlusten beror på att ungdomsveden innehåller mer lignin än den mogna veden.

Ytterligare en faktor som påverkar massautbytet är över- respektive underkokning. Detta kan vara aktuellt när råvaran består av en blandning av både ungdomsved och mogen ved. Den mer "lättkokta" ungdomsveden utsätts då för en överkokning, som inverkar negativt på utbytet såväl som på massans styrkeegenskaper, medan den mer "hårdkokta" mogna vedens sommarved kan bli underkokt, så att den måste recirkuleras och kokas om igen.

Förutom nämnda utbytesförluster har man vid beräkningar noterat att produktionskostnaden för standardsulfatmassor ökar med i storleksordningen 10%. Vidare kan konstateras att om kokarkapaciteten är en begränsande produktionsfaktor blir råvarans torr-rådensitet avgörande för industrins maximala produktionskapacitet. En stor andel ungdomsved med låg torr-rådensitet kommer då att sänka industrins massaproduktion och således medföra ett sämre ekonomiskt resultat.

Ett räkneexempel

Några svenska undersökningar, som redovisar kostnaderna för att koka massa av ungdomsved, har inte stått att finna i den tillgängliga litteraturen. Använder man de amerikanska studierna som modell och gör en kalkyl för oblekt sulfatmassa tillverkad av gran, som vuxit på bördig åkermark i södra Sverige, får man approximativt följande kostnadsbild:

- Kostnader för ökad råvaruåtgång pga lägre desitet	40%
- Kostnader för utbytesförluster pga ökad lignin- och reaktionsvedsandel	5%
- Kostnader för ökande "överkokade" fibrer	2%
- Ökade kostnader för koknings- och blekningskemikalier	3%
- Ökade produktionskostnader	10%
- Minskade intäkter p g a begränsad kokarkapacitet	<u>?%</u>
Summa kostnadsökning	> 60%

Denna mycket förenklade överslagskalkyl visar att kostnaden för att koka oblekt sulfatmassa är i storleksordningen 60% högre för den del av råvaran som kommer från gran som vuxit på bördig åkermark i södra Sverige, om man använder de amerikanska modeller som redovisas i litteraturen.

Slutsats

Slutsatsen blir således att ungdomsvedens inverkan på massa- och papperskvaliteten är mindre god för de produktgrupper där hög rivstyrka är önskvärd. Det omvända gäller för de pappersprodukter som kräver hög opacitet och ytjämnhet, som exempelvis tryck- och skrivpapper. Har man som målsättning att dessutom tillverka en massa med t ex mycket hög sprängstyrka är ungdomsveden ytterst lämplig som råvara.

Utbytet vid kemisk massatillverkning är avsevärt lägre för ungdomsved än för mogen ved. Detta gör att tillverkningskostnaden för sulfatmassa ökar med i

storleksordningen 45-75% vid användning av gran som odlats på nedlagd bördig åkermark i södra Sverige. Resultatet torde gälla generellt för gran som vuxit på marker med mycket höga boniteter och därmed erhållit breda årsringar. Det är med andra ord tillväxthastigheten och till viss del trädens slutavverkningsålder, som är avgörande för slutresultatet.



Figur 7.3 Än finns det Hälsingetal som håller mycket hög kvalitet.

8. SYDSVENSKT VIRKE BÄTTRE ÄN NORRLÄNSKT!

I många sammanhang anses det norrländska virket vara överlägset det sydsvenska. Man menar bl a att kvaliteten är högre och att detta påverkar såväl den mikrobiella beständigheten som beständigheten mot formförändringar. Detta har medfört att det finns utländska virkesköpare som kräver att virket skall vara avverkat i norra Sverige. Även i södra Sverige finner man snickeriindustrier som till sina produkter endast använder virke som är avverkat norr om Dalälven.

Årsringsbreddens betydelse

Vad är det då som gör att det norrländska virket anses vara överlägset sydsvenskt? Jo, framförallt anför de täta årsringarna som en indikator på hög kvalitet. Dessutom menar man att det norrländska virket är mindre kvistigt samt har en bättre struktur än det sydsvenska.

Konsekvensen blir då att den sämre kvaliteten hos det sydsvenska virket skulle bero på de breda årsringarna. Att virket är frodvuxet är ett resultat av en intensiv fotosyntesaktivitet, vilket i sig innebär att trädets barmassa är stor. Detta leder naturligtvis till många och grova grenar, varför vi förutom breda årsringar får ett kvistigt virke med en orolig virkesstruktur.

Vid lika breda årsringar skulle det enligt förda resonemang inte vara någon skillnad på virke från norra eller södra Sverige. Minns Vimmerbytallen, som har mycket gott rykte i Mellaneuropa.

Men

Flera forskare, av vilka kan nämnas Per Nylinder och Erik Hägglund (1954) samt Börje Eriksson, Tord Johansson och Anders Persson (1973), har funnit att både gran och tall har de längsta och bredaste fibrerna samt den högsta densiteten då årsringsbredden ligger mellan 1-2 mm. Forskarna har dessutom konstaterat att den



Figur 8.1 Ännu kan man finna bestånd av den högkvalitativa Vimmerbytallen. Denna bild är tagen i trakterna av Norra Kvill

absolut högsta densiteten och de absolut längsta och bredaste fibrerna finns i träd som växer i södra Sverige. Att densiteten sjunker och att fibrerna blir mindre, vid samma årsringsbredd, ju längre norrut man kommer har även amerikanska forskare funnit.

Vad beror detta på?

Det har visat sig att ju snabbare trädet växer desto kortare och tunnväggigare fibrer består vårveden av. Detta leder till att fibrillvinkeln blir stor. Sommarveden, som består av långa fibrer med tjocka väggar, påverkas däremot inte av trädets tillväxthastighet. Bredden på årsringens sommarvedsdel är endast beroende av trädets geografiska växtplats, vilket man bl a har kunnat konstatera genom att sommarvedsandelen minskar ju längre mot norr man kommer.



Figur 8.2 Årsringsbredden avgör till stor del virkets kvalitet. Vid 1-2 mm årsringsbredd är virket tyngst och starkast.

Vid samma årsringsbredd är således årsringens sommarvedsdel större i södra Sverige än i norra. Detta leder då till att vid 1-2 mm årsringsbredd är sommarvedsandelen större ju längre söderut man kommer i Sverige. Anledningen till detta är den längre vegetationsperioden, vilken är beroende av medelårstemperaturen.

Konsekvenser

Konsekvensen blir då att virke från södra Sverige med 1-2 mm årsringsbredd har bästa styrkan. Detta beror på att hållfastheten ökar med ökad fiberlängd och fiberväggjocklek samt minskad fibrillvinkel.

Beständigheten mot formförändringar ökar genom att risken för deformation av den färdiga träprodukten är mindre i detta virke, eftersom den longitudinella krympningen minskar med ökad fiberlängd. Anledningen till detta är att

fibrillvinkeln minskar med ökad fiberlängd. Någon kan naturligtvis göra invändningen att ved med stor andel tjockväggiga fibrer spricker mer än ved med tunnväggiga fibrer. Detta är möjligt, men då menar jag att med rätt utförd torkning behöver inget virke spricka.

Det är även troligt att beständigheten mot mikrobiellt angrepp är störst i senvuxet virke från södra Sverige. Detta beror på att permeabiliteten (vätskegenomströmningshastigheten) minskar med ökad sommarvedsandel. Uppfuktningen av virke med stor andel sommarved går därför långsammare. Rötsvampar, som är beroende av fuktkvoter över 30% för att kunna bryta ned trä, finner därför mer sällan sina livsbetingelser i senvuxet virke från södra Sverige förutsatt att det inte står i markkontakt.



Figur 8.3 Talltrissor från två olika bestånd i Hälsingland som avverkats under vårvintern. Den högra frodvuxna talltrissan är bemängd med svampar, vilket inte den vänstra senvuxna trissan är. (Foto Jaroslav Saitzkoff.)



Figur 8.4 Kvalitetsvirke skapas genom täta föryngringar. Björken danar t ex både tallens och granens kvalitet.

Hur finna detta virke?

Den naturliga frågan är nu: Var får vi tag i detta senvuxna sydsvenska virke? Ja, det är naturligtvis inte lätt eftersom största delen av de sydsvenska naturskogarna redan är avverkade. Det finns dock möjligheter att finna enstaka skogsbestånd hos enskilda skogsägare som underlåtit att röja och gallra sin skog.

inför framtiden måste skogsägarna i södra Sverige satsa på att ta fram virke med täta årsringar. Detta går naturligtvis inte att göra på de allra bördigaste markerna. Men på något sämre marker är det möjligt att vid föryngringen sörja för ett stort plantantal, gärna med stort lövinslag eftersom lövet skyndar på barrträdens kvistrensning. Skogsskötseln måste följaktligen förändras så att röjningarna och gallringarna blir svagare och oftare återkommande. Då kommer sydsvenskt virke att kunna ge hög hållfasthet och god beständighet åt den färdiga träprodukten.

9. VEDEGENSKAPERNA KAN PÅVERKAS REDAN I SKOGEN

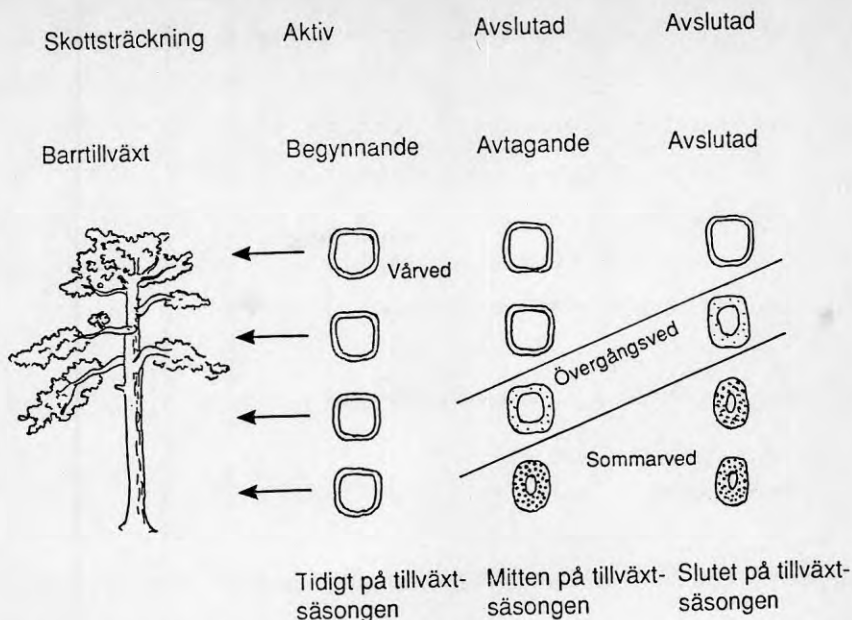
Sedan urminnes tider har trä använts som byggnadsmaterial. Vanligtvis har byggnaderna uppförts för att ge skydd och värme under många år. Därför har det hos byggare funnits en strävan att använda trä med lång livslängd. Genom århundranden har erfarenheten visat att vissa trädslag passar bättre till byggnadsvirke än andra. Man har även funnit att virke från samma trädslag har olika livslängd, hållfasthet och formstabilitet beroende på var trädet vuxit, hur gammalt trädet varit, hur virket hanterats efter fällning och sist men inte minst var i trädet man tagit byggnadsvirket. Som exempel på det senare kan nämnas skillnaden i mikrobiell beständighet mellan tallens kärna och splint.

Att det funnits speciell anledning att omsorgsfullt välja ut virket som skulle användas i byggandet förstår man när man inser hur heterogent trä är. Träets egenskaper varierar nämligen inte enbart inom trädets stam, utan även mellan träd i likåldriga bestånd och dessutom mellan likåldriga bestånd med olika geografiskt läge.

Hormon styr fiberns tillväxt och storlek

Till stor del är egenskapernas variationer fysiologiskt betingade och kan bli hänförliga till barrens och skottens tillväxt. Anledningen till detta är att tillväxthormonet auxin produceras vid barrens och skottens bas. Under våren när tillväxten är störst är även auxinproduktionen som störst. Vid en viss auxinkoncentration är fiberväggen plastisk. Detta medför att fibern får en stor radiell bredd på våren. Den tunna väggen hos vårvedsfibern beror på att barr- och skottutvecklingen konsumerar större delen av den näring som är resultatet av fotosyntesen. När skottsträckningen är slutförd och årsbarran är färdigbildade, räcker näringen till för att bygga tjockväggiga sommarvedsfibrer (figur 9.1).

Vedfiberns dimension är således styrd av fysiologiska processer. Dessa är till viss del beroende på trädets barrmängd, som i sin tur blir berord på trädets tillväxt. En



Figur 9.1 En minskning av fiberns radiella diameter och en ökning av vägg tjockleken, vilket karakteriserar sommarved, börjar vanligtvis i stammens nedre del och fortsätter uppåt i stammen under vegetationsperioden.

rad faktorer styr tillväxten och därmed även trädets barrmängd. Vissa av faktorerna som klimat och geografiskt läge kan människan inte påverka, medan andra som t ex skogsskötselmetoder är möjliga att påverka. Detta innebär att man får träd med olika anatomiska egenskaper beroende på var trädet växer och hur man sköter beståndet där trädet växer.

Det finns undersökningar som visar att årsringsbredder på 1-2 mm ger de tekniskt sett värdefullaste fibrerna. Detta innebär att andelen sommarvedsfibrer är hög och att årsringens medelfiber är längst, samtidigt som fiberväggen är tjockast och fibrillvinkeln är minst vid denna årsringsbredd. De absolut längsta fibrerna med de tjockaste väggarna finner man på medelgoda boniteter i södra Sverige.

Ju bredare årsringarna är desto kortare och tunnväggigare blir fibrerna. Vidare ökar fiberns fibrillvinkel ju kortare fibern är, vilket medför ökad longitudinell krympning med större risk för formförändringar som följd.

De anatomiska egenskaperna avgör till stor del vedens fysikaliska respektive kemiska egenskaper, vilket i sin tur har betydelse för de mekaniska egenskaperna och därigenom även träproduktens livslängd, formstabilitet och hållfasthet.

Skogsskötselns betydelse för virkets kvalitet och egenskaper

Beståndsanläggning

För virkets kvalitet är beståndsanläggningen den viktigaste fasen av ett bestånds omloppstid. Sker anläggningen av beståndet med ett fåtal plantor/ha (< 5.000) kommer barmängden per träd att bli stor, vilket ger hög tillväxt med breda årsringar som följd. Träden kommer vidare att bli grovgreniga och få en dålig stamform med stor avsmalning (figur 9.2).



Figur 9.2 Glesa tallföryngringar ger grovgreniga träd med dålig stamform.



Figur 9.3 Tåta tallföryngningar ger tunnqreniga tråd med bra stamform.

Anläggs beståndet med stort plantantal (> 20.000 plantor/ha) kan man däremot förvänta sig tråd med liten avsmalning och klena grenar. Detta beror på att kronkonkurrensen endast tillåter en liten barrmassa per tråd (figur 9.3).

Röjning

Röjning kan utföras vid ett eller fler tillfällen. Vanligast är att beståndet röjs till omkring 2.000 plantor/ha när trådhöjden är 4-5 m. Så hårda röjningar ger tråd med stora kronor, vilket leder till stor barrmångd med breda årsringar och dålig stamform, liknande tråden i figur 9.2.

Virkeskvaliteten i ett bestånd som anlagts med 20.000 plantor per ha kan således helt spolieras genom en för hård röjning i ungdomsfasen.

Utförs röjningen däremot vid 2-3 tillfällen enligt brunnsröjningmetoden, dvs att trådtoppen hos ca 2.000 huvudstammar friläggs, bibehålls kvalitetsdaningen. Mellan

brunnarna med huvudstammar kan det lämpligen stå 20.000 träd per ha, gärna med en stor andel björk. Detta kommer att leda till barrträd med små kronor och således liten barrmängd, liknande träden i figur 9.3, vilket ger träd med smala årsringar, god stamform och klena grenar.

För att erhålla högsta styrka och formstabilitet hos det sågade virket skall röjningarna vara så hårda och ofta återkommande att årsringsutvecklingen blir jämn och årsringsbredden ligger mellan 1-2 mm.

Gallring

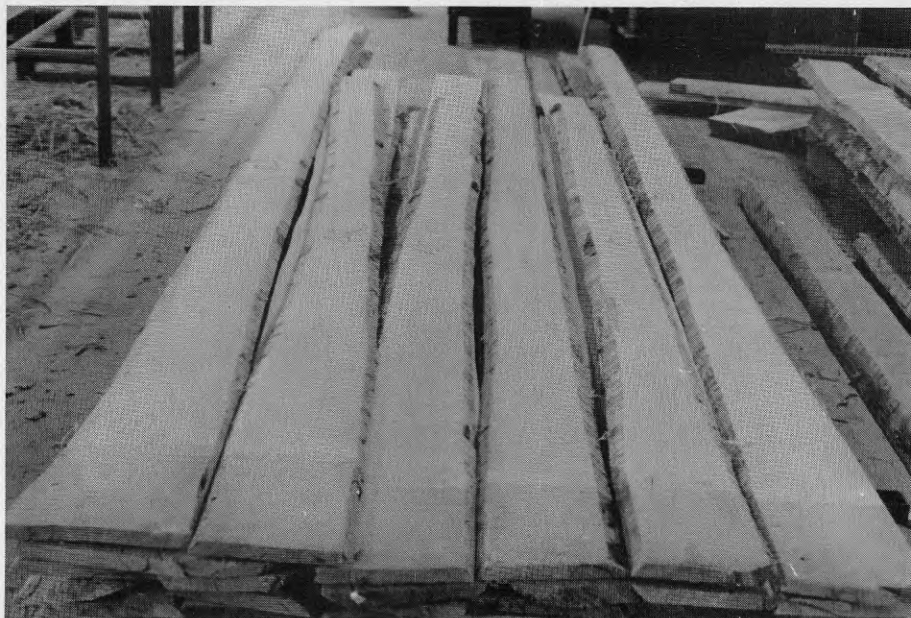
Skillnaden mellan röjning och gallring är att man vid gallring tar ut gagnvirke, vilket inte sker vid röjning. Gallringsstyrkan och ingreppens intensitet bestäms liksom röjningen av en strävan att erhålla en jämn årsringsutveckling med 1-2 mm årsringsbredder.

Öppnas röjningarna för hårt vid förstagallringen ökar barrmassan på bekostnad av t ex grengrovlek och grenrensning. Detta medför att trädkronan är i behov av en större mängd näringslösning, varför kärnbildningen försenas.

Håller man däremot ihop beståndet, genom svagare och oftare återkommande gallringar, sjunker åldern då kärnvedsbildningen börjar samtidigt som andelen kärnved ökar i stamtvärsnittet.

Gödsling

Man gödslar vanligen för att höja trädens volymproduktion. Utförs gödslingen i beståndets ungdomsår kan det vara förödande för virkets kvalitet. Sker gödslingen däremot i ett moget bestånd kan det vara en effektiv åtgärd för att öka tillväxten, så att årsringsbredden i täta bestånd på svaga marker uppnår 1-2 mm.



Figur 9.4 Genom stamkvistning är det möjligt att få fram kvistfria sidobräder från tallar som planterats i glesa förband.

Stamkvistning

Stamkvistning utförs vanligen för att höja kvaliteten på sidobräder samt för att kunna utnyttja stocken till fanérvirke. I de fall stamkvistningen utförs som grönkvistning minskar även trädets barrmassa. Detta leder till smalare årsringar, klenare grenar, bättre stamform och större kärnvedsandel.

Kan man avgöra kvalitet och egenskaper redan i skogen?

Den ställda frågan kan man besvara med ja. Men förutsättningen är naturligtvis att man är väl förtrogen med skogen, virkeskvaliteten och virkesegenskaperna inom det geografiska område man opererar i.

Generellt sett kan man dock resonera sig fram till ett bestånds virkeskvalitet enligt följande:

Om beståndets bonitet är låg och träden står tätt kan man räkna med att barmmassan är liten och tillväxten därmed låg.

Detta leder till täta årsringar med en relativt sett stor andel tjockväggiga sommarvedsfibrer. Virket kommer härigenom att ha en hög densitet, vilket ger hög hållfasthet. Dessutom kommer virket att ha låg permeabilitet, eftersom ringporerna i sommarveden är färre och även mindre än i vårveden. Lägre permeabilitet innebär en minskad vattentransport i veden, vilket i sin tur leder till minskad risk för svampangrepp.



Figur 9.5 Ttäta ungsogkar leder till små finkvistiga trädkronor, vilket leder till stor andel kärna.

En liten barmmassa innebär också att trädets behov av näringslösning från marken är lägre än om trädet har stor barmmassa. För att reglera mängden näringslösning till barrrens assimilationsprocess bildar trädet kärna. Vid liten barmmassa kommer trädet således att bestå av en relativt sett större andel kärna än om barmmassan är stor. I kärnan är alla celler döda, vilket medför att kärnved har lägre vattenupptagningsförmåga samt bättre formstabilitet än splintved.

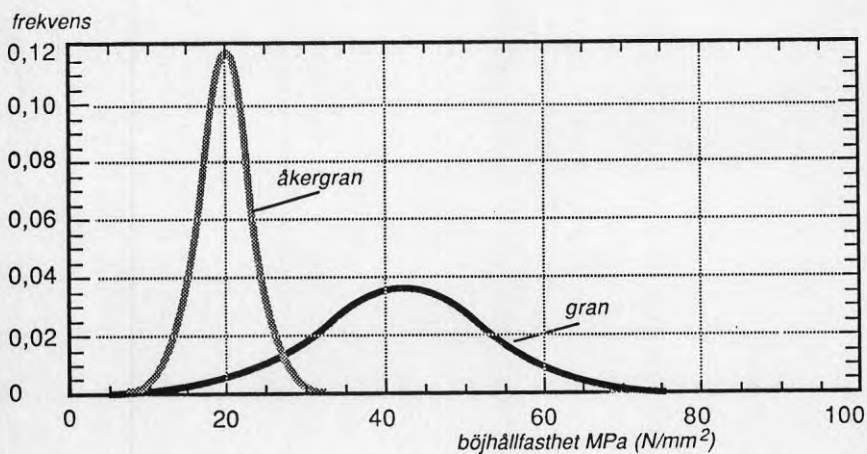
I tallens kärna ökar dessutom andelen extraktivämnen, vilket medför bättre motståndskraft mot svampangrepp.

För det enskilda trädet kan kvaliteten naturligtvis även bedömas på liknande sätt. I ett bestånd kan olika trädskikt urskiljas, var och ett med olika vedegenskaper. De härskande träden har i allmänhet större barmassa, grövre grenar och mindre kärnvedsandel än de behärskade träden.

Välj skogsbestånd efter produktens kvalitetskrav

Att man kan välja ut skogsbestånd med speciella egenskaper redan i skogen visar figur 9.6 tydligt. Man kan här se att gran odlad på nedlagd åkermark har en förhållandevis liten spridning i böjhållfasthet jämfört med gran i Sveriges totala skogsbestånd.

Det är högst troligt att man genom att definiera olika ståndortsfaktorer, klimatlägen och skogsskötselmetoder har möjlighet att dela upp den utflackade kurvan i ett flertal kurvor med liten spridning. Det är även troligt att andra kvalitetsfaktorer, som t ex formstabilitet, bearbetbarhet och livslängd, följer samma mönster som böjhållfastheten.



Figur 9.6 Spridning i böjhållfasthet hos gran i Sveriges totala skogsbestånd jämfört med gran planterade på nedlagd åkermark (efter Wiklund, Träteks temabok "Trä som material" 1986-1987).

Välj kvalité redan i skogen

Gammal kunskap blir som ny! Enligt gammal hävd, som fördes vidare genom muntlig tradition, valdes träd ut för speciella ändamål redan i skogen. Kriterierna för urval var ofta jordmån, trädets mogenhet, trädtoppens utseende, barkens textur och klangen vid slag med yxnacken mot stammen. Dessa kriterier hade man kommit fram till genom erfarenhet.

Med dagens teknik bör det vara möjligt att vetenskapligt ta fram mätbara egenskaper för att beskriva ett virkesstyckes kvalitet. För att nå detta mål är det förmodligen nödvändigt att kartlägga hur vedens anatomiska, fysikaliska, kemiska och mekaniska egenskaper varierar inom det enskilda trädet, mellan olika träd inom samma bestånd samt mellan bestånd med olika geografiska lägen.

Det forskningsmönster som hitintills har härskat, där skogsforskare och biologer forskat på var å en sin kant medan teknologer och byggare forskat på sitt håll, måste brytas. För skogsnäringen är det viktigt att få fram skogsfolk med bättre teknisk kunskap likaväl som det är viktigt att få fram tekniker med bättre skogligt och biologiskt kunnande.

10. DET BEHÖVS ÖKADE KUNSKAPER OM BARRTRÄDENS EGENSKAPER

Sedan urminnes tider har trä använts som byggnadsmaterial i boningar. I de flesta fall har dessa byggts för att ge skydd under lång tid. Man har därför strävat efter att använda trä som har lång livslängd och som behåller sin ursprungliga form. Träets beständighet mot både formförändring och nedbrytning har med andra ord prioriterats högt.

Genom århundraden har man med empiriskt förvärvat kunskap ansett att vissa träslag passar bättre till byggnadsvirke än andra. Dessutom har erfarenheten visat att trä från samma träslag har olika beständighet beroende på var trädet vuxit, hur gammalt trädet var när det avverkades, hur virket hanterats efter fällning och var i trädet man tagit byggnadsvirket. Denna kunskap om trä har förts vidare av skickliga hantverkare från generation till generation. Först i slutet av förra och i början av detta sekel, när läs och skrivkonsten blev mer allmän, tecknades den empiriskt förvärvade kunskapen ned.

Kunskapsuppbyggnad

Fram till mitten av 1800-talet var det i stort sett hantverkarna som stod för kunskapsutvecklingen inom träområdet. Visserligen hade så framstående vetenskapsmän som Carl von Linné och Christoffer Polhem även varit inne på de skogliga och träteknologiska vetenskaperna, men det var i mindre omfattning.

Under 1900-talets första hälft genomfördes ett stort antal vetenskapliga undersökningar i Nordeuropa för att beskriva olika träslags vedegenskaper och hur dessa varierade i trädet. Resultaten från denna forskning kan man läsa om i bl a "Handbok i skogsteknologi" av Ekman m fl från 1922 och i "Skogsteknologi" av Kinnman från 1930, Kollmann har i sin bok "Technologie des Holzes" från 1951, sammanfattat den träteknologiska kunskapen fram till 1900-talets mitt.



Figur 10.1 Under de senaste 30 åren har det inte bedrivits någon systematisk forskning om vedegenskapernas inverkan på virkest kvalitet.

Under de senaste 30-40 åren har forskningen inom området vedegenskaper varit mer sparsam, åtminstone vad gäller den Nordeuropeiska granen och tallen. Forskningsinsatserna har för dessa trädslag i stället inriktats på kemisk behandling av träet, för att därigenom uppnå bättre livslängd och formstabilitet. Visserligen har betydelsefulla forskningsinsatser gjorts inom många av träteknologins olika områden på skilda håll i världen, men dessa är inte i alla delar överförbara till svenska förhållanden. Detta inses enkelt när man vet att vissa vedegenskaper varierar mellan södra och norra Sverige. Som exempel kan nämnas att medeldensiteten är cirka 5 procent högre i södra än i norra Sverige, oberoende av årsringsbredd. Vid samma årsringsbredd är skillnaden större.

Att det finns ett forskningsbehov även för andra trädslag i olika delar av världen gav bl a de välkända forskarna Brazier, van Bujtenen, Johansson och Ericsson uttryck för vid IUFRO:s världskonferens 1986 i Ljubljana. Vidare menade Pearson & Gilmore i en forskningsrapport 1971 följande "Följaktligen är mycket mer

detaljerade undersökningar av vedens morfologiska, fysikaliska och kemiska egenskaper nödvändiga för att finna orsaken till skillanden i de mekaniska egenskaperna mellan rotstocken och stockarna högre upp i trädet."

Var virkeskvaliteten bättre förr?

Studerar man litteraturen finner man att det råder stor oenighet om olika vedegenskapers inverkan på den sågade varan samt på den färdiga produktens beständighet. De största åsiktsskillnaderna finner man mellan "gammal hävd" och senare tiders forskning, d v s mellan hantverkare och vetenskapsmän.

Enligt den gamla hävd som härskade en bit in på detta århundrade valdes enskilda träd ut för speciella ändamål redan i skogen. Kriterier för urval var ofta jordmån, trädets mogenhet, trädtoppens utseende, barkens textur och klangen vid slag med yxnacken mot stammen. Dessutom skulle avverkningsen ske vintertid och i vissa fall skulle stocken barkas i skogen. Detta skall ställas i relation till dagens bulkhantering av timmerstocken.

Det finns "träforskare" som i dag menar att de åsikter och kunskaper timmermän och hantverkare förvärvat genom århundranden inte har något större värde. En trolig anledning till detta är att man inte alltid kunnat verifiera yrkesmännens påståenden vid sina strikt laboratoriemässiga studier.

Det är naturligtvis möjligt att den genom århundraden utbildade hävden endast grundats på tro och inte har någon praktisk relevans. Men å andra sidan visar skogsvetenskaplig litteratur att vi har begränsade kunskaper om de grundläggande vedegenskaperna i timmerdelen hos våra nordiska barrträd. Många av de genomförda vedundersökningarna är, som tidigare påpekats, utförda för mer än 30 år sedan och resultatens spridning är ofta stor. Moderna forskningsmetoder skulle med säkerhet kunna ge mindre spridningar och därmed klarare kunna ange orsakssamband. Orsaken till de stora spridningarna kan bl a stå att finna i:

- den naturliga variationen inom och mellan enskilda träd

- att använd analysutrustning inte klarat av att mäta avsedd parameter med tillräcklig noggrannhet
- att den avsedda parametern har påverkats av andra parameterar därför att dessa inte hållits konstanta (ex viss trädålder, trädsnitt, bonitet, växtplats, diameter, stocktyp).

Man har dock en någorlunda enhetlig uppfattning om hur kärnandel, torr-rådensitet och fuktkvot varierar inom trädet och mellan olika geografiska lokaler. Dessutom är man överens om att manuell avverkning är mer skonsam mot virket än mekaniserad. Men hur dessa egenskaper inverkar på träproduktens livslängd är det däremot delade meningar om.



Figur 10.2 Manuell avverkning är skonsammare mot virket än maskinell.

Hur vedens kemiska beståndsdelar varierar i den del av trädet som går till massaindustrin är tämligen noggrant undersökt. Men hur det förhåller sig i trädets timmerdel är mindre känt. För gruppen extraktivämnen har forskningen i första

hand gällt ekonomiskt användbara ämnen, som kan utvinnas i samband med massakokning. Hur olika extraktivämnen varierar över året och hur de inverkar på vedens kvalitet och på produktens livslängd är mindre belyst i litteraturen.

Träteknisk forskning - en ung vetenskap

Den träteknologiska forskningen, som i mångt och mycket får sägas utgöra en ung vetenskap, har till största delen ägnats åt undersökande och jämförande studier. Det är därför dags att börja studera varför vissa specifika resultat erhålls vid en viss hantering av trä. Det är således orsakssamband som måste sättas som ledstjärna för den framtida träteknologiska forskningen. När man förstår varför något händer har man även möjlighet att förutse - ge en prognos för - vad som kommer att hända vid ett specifikt agerande. Genom att bättre lära sig förstå de processer som sker i trädet i samband med tillväxten och trädets åldrande är det sannolikt att man kan lära sig förutsäga en träprodukts livslängd vid olika slags exponering.

För att undersöka om det finns fog för vissa hävdvunna åsikter kan man ha följande strategi. Tag reda på vad äldre hantverkare ansåg som bra respektive dåliga egenskaper hos trä. Därefter kan dessa egenskaper analyseras anatomiskt, fysikaliskt, kemiskt och mekaniskt för att därigenom försöka förklara vad bra respektive dåliga egenskaper beror på.

Den framtida forskningen

För att stärka träets konkurrenskraft gentemot tänkbara substitut är det viktigt att kunna ange vilka specifika egenskaper trä har och hur de varierar. Därför måste metoder tas fram för att på ett bättre sätt än i dag kunna definiera den sågade varans kvalitet. Detta gäller i varje fall om man utgår från teorin att allt sågat virke i framtiden inte skall behandlas kemiskt eller på annat sätt stabiliseras för att minska risken för rötsvampangrepp och formförändringar.

För att kunna utnyttja skogsråvaran optimalt är det nödvändigt att ta reda på olika produkters kvalitetskrav och därefter undersöka om det finns trä som uppfyller kraven. Till att börja med bestämmer man vilken livslängd den färdiga produkten bör ha. Därefter analyseras vilka material som är tänkbara substitut till trämaterial. Slutligen analyseras de produktkrav som måste ställas på trämaterial för att det skall klara önskad livslängd och kunna konkurrera med substitutmaterialen. Arbetsgången kan t ex vara följande:

- *Vad är den färdiga produktens önskade livslängd*
 - * minst 15 helst 30 år
- *Tänkbara material*
 - * omålat trä
 - * målat trä
 - * tryckimpregnerat trä
 - * aluminium
 - * plast
- *Frågeställningar i samband med produktkraven*
 - * vilka krav ställer produkten på materialets egenskaper för att klara önskad livslängd
 - * kan trä uppfylla kraven
 - * var finns i så fall träd som uppfyller kraven
 - * hur skall trädet väljas ut
 - * hur skall stocken väljas ut
 - * hur skall stocken postas vid försågning
 - * hur skall plankan bearbetas till färdig produkt
 - * är det lönsamhet

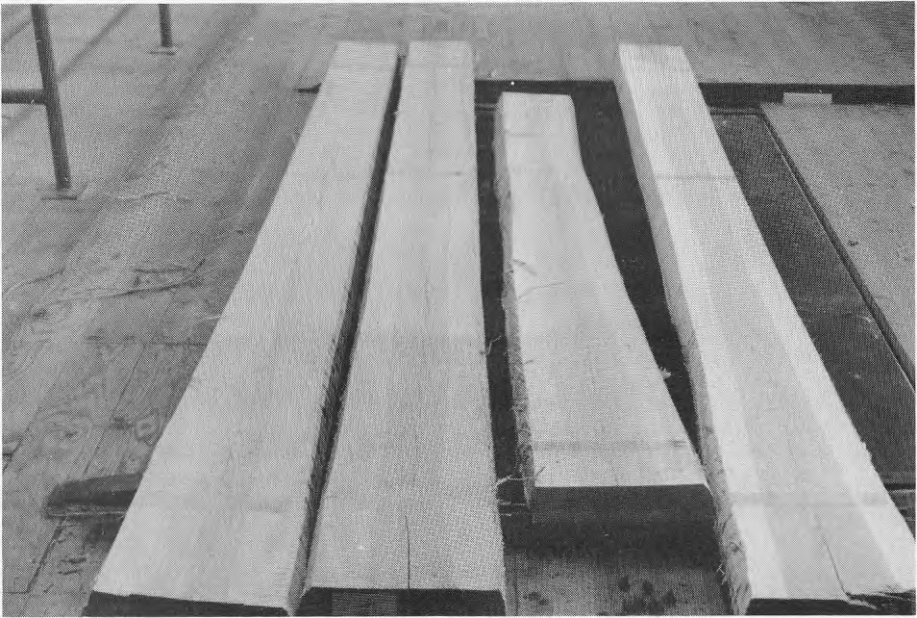
För att kunna svara på frågorna är det nödvändigt att känna till hur vedens anatomiska, fysikaliska, kemiska och mekaniska egenskaper varierar i olika delar av trädet, mellan träd och bestånd samt inte minst mellan olika geografiska områden. Dessutom är det viktigt att känna till hur nämnda egenskaper förändras vid olika hanteringssystem och förädlingsprocesser. Det är också nödvändigt att ha



Figur 10.3 Våtlagring av sågstock kan leda till ökad permeabilitet, vilket kan orsaka flammig yta vid betsning av den färdiga produkten.

kunskap om hur mikroorganismer attackerar veden i olika stadier från det levande trädet till den färdiga produkten.

Det är som synes stora forskningsinsatser som behöver utföras för att täcka hela det beskrivna området. Forskningen får därför ses som långsiktig. På kort sikt bör det tas fram grundläggande kunskap om vedegenskaper, som kan utgöra fundament till den tillämpade forskningen, vilken bör vara ett hjälpmedel vid val av t ex skogsskötselmetoder. Detta inte minst för att man skall kunna förklara varför specifika resultat erhållits vid tillämpade försök och inte endast, som ofta händer, nöja sig med att så blev det.



Figur 10.4 Genom bättre kunskaper om hur vedegenskaperna påverkas av olika skogsskötselmetoder kan vi få fram större kvantiteter kvistfritt virke.

För att behärska ett så brett forskningsområde som trämaterialområdet räcker det inte med att endera vara teknolog eller biolog. Området kräver tvärvetenskaplig kompetens inom åtminstone:

- ekonomi
- skogsvetenskap
- konstruktionsteknik
- hållfasthetslära
- mekanik
- fysik
- kemi
- mykologi
- anatomi
- fysiologi

Det är inte rimligt att begära att någon enskild forskare skall vara expert inom hela detta område. Däremot bör det vara naturligt att forskare inom trämaterialområdet har gundläggande kunskaper inom hela diciplinen. Detta inte minst för att på ett respektfullt och vederhäftigt sätt kunna samarbeta med forskare som är specialister inom andra delar av ämnesområdet.



Figur 10.5 Blandbestånd höjer kvaliteten på sågverkens virkesråvara.

11. SKOGSBRUK KRÄVER INGENJÖRSMÄSSIGT TÄNKANDE

Signaturen Bo Lindvall tycker, i en ledare i Skogen nummer 12/88, att forskningsinriktningen vid den skogsvetenskapliga fakulteten borde inriktas mer mot det praktiska skogsbrukets behov och mindre mot grundforskning.

Inte helt oväntat får han svar från fem professorer, som inte har skogslig grundutbildning men som tillhör den skogsvetenskapliga fakulteten. Dessa menar att skogsfakultetens uppdragsgivare i första hand är staten och inte skogsbruket. Vidare anser professorerna att "Skogis" skulle bli en stympad företeelse utan en bas i grundforskningen. Ty den profil "Skogis" skall eftersträva är att bli världsledare i förståelsen av vad skogar är och hur de fungerar.

Naturligtvis har både BL och professorerna rätt, var och en utifrån sin grundutbildning och yrkeserfarenhet, vilket självklart påverkar synen på hur forskning skall bedrivas. Har man en skoglig utbildning eller om man har arbetat inom det tillämpade skogsbruket ser man i de flesta fall skogsbruket som en syntes av ett stort antal kunskapsområden. Har man däremot en rent biologisk utbildning och tillika arbetsfält kan det kanske vara naturligt att se skogsbruk som en rent biologisk företeelse.

Om man däremot har en ekonomisk universitetsutbildning besitter man förmodligen andra värderingar än t ex biologer. Detta visar K-G Löfgren tydligt i Svenska Skogsvårdförbundets Tidskrift nr 1/89. Under rubriken "Vad skall Skogis göra i morgon?" spekulerar han bl a i hur skogsskötsel och andra skogsbruksinriktade ämnen kommer att minska på jägmästarutbildningen. Detta kommer att ske till förmån för ekonomiämnet där teoriutbildningen såväl som naturresursekonomin kommer att öka i omfång, likaväl som de grundläggande biologiska ämnena som har direkt anknytning till naturresursekonomin.

Göran Lönner talar i en debattskrift om delhetssyner inom skogsnäringen (Rapport nr 4 vid SIMS-institutionen). Ovan belysta exempel visar att denna

delhetssyn tyvärr även råder inom den skogsvetenskapliga fakulteten, som ju har att utbilda studenter och även forska inom den del av skogsnäringen som skogsbruket utgör. Vi får inte glömma bort att SLU har sektorsansvar för forskning inom de areella näringarna.

Motivet för att vi i Sverige har ett skogsbruk är, vad jag kan förstå, att vi har en ekonomiskt självbärande skogsnäring. För att vi även i framtiden skall kunna ha det krävs det en helhetssyn och naturligtvis bör den börja på "Skogis".

Det är här jag menar att det ingenjörsmässiga tänkandet kommer in i bilden. Det har inget att göra med teknisk högskoleutbildning, utan sättet att tänka. Den verksamme skogsforskaren, såväl som den färdigeutbildade jägmästaren, skall ha en helhetssyn på skogsbruk och kunna analysera skogliga problem och dessutom kunna lösa dem. I bakhuvudet måste han hela tiden ha klart för sig att skogsbruk skall skötas med en teknologi som tar hänsyn till flora och fauna och dessutom ger högsta möjliga ekonomiska netto. För detta är kunskaper inom såväl naturvetenskap som samhällskunskap (främst ekonomi) nödvändiga.

Detta sätt att tänka är en självklarhet inom såväl den tekniska forskningen som högskoleutbildningen. Det borde även vara det inom den skogsvetenskapliga fakulteten, eftersom forskningen är inriktad mot att sköta svenskt skogsbruk och utbildningen är yrkesinriktad.

Självklart måste skogsforskaren inhämta underlag till sina analyser och bedömningar från grundforskningen. Men det är inte sagt att grundforskningen behöver utföras inom den skogsvetenskapliga fakulteten. Till detta torde de mer teoretiskt inriktade universiteten vara väl så lämpade. Forskarna på "Skogis" måste naturligtvis vara specialiserade inom olika områden så att de kan suga upp senaste resultat från grundforskningen, inom sitt specialområde, och omsätta denna kunskap till såväl grundläggande som direkt tillämpad forskning. Naturligtvis måste "Skogis" ta sig an sådan grundforskning, som krävs för förståelse av skogsbruket men som inte utförs vid andra universitet.

Paul Willén lanserade i Skogen nr 12/85 en mycket intressant modell över hur forsknings- och utvecklingsarbete inom skogsbruket kan se ut, med olika steg från grundforskning till fullskalig produktion. Modellen visar även hur samarbetet mellan forskare och det praktiska skogsbruket kan genomföras. Jag skulle dock vilja modifiera modellen från att vara uppbyggd som en trappa till att likna en "trappstegsformad" tratt där man håller i en stor mängd grundforskning, företrädesvis hämtad från andra universitet. Denna grundforskning skall sedan bearbetas av skogligt utbildade forskare, som i olika grad är specialiserade inom skilda skogligt tillämpade områden. Ur trattens pip skall ett fåtal väl bearbetade och tvärvetenskapligt analyserade skogsbruksmetoder mynna ut.

För att uppnå hög effektivitet bör verksamheten inriktas mot temaforskning. En sådan bedrivs sannolikt bäst om den tillämpade forskningen om svenskt skogsbruk ligger samlad i ett hus (gärna kallat Skogens Hus). Tvärvetenskaplig forskning gagnar helhetssynen och produktiviteten.



Figur 11.1 Ekbeståndet på Visingsö består förutom av ek också till stor del av gran och andra lövträdslag.



Denna rapport hänför sig till forskningsanslag 870601-4
från Sveriges lantbruksuniversitet, Virkeslära, kemi och
molekylärbiologi, Uppsala.

R77:1990

ISBN 91-540-5241-6

Statens råd för byggnadsforskning, Stockholm

Art.nr: 6801077

Abonnemangsgrupp:
S. Byggplatsens verksamhet
Z. Konstruktioner och material

Distribution:
Svensk Byggtjänst
171 88 Solna

Cirkapris: 51 kr exkl moms