

LUDVIK NAGODA

**FEIL OG
UREGELMESSIGHETER
HOS TREVIRKE**



AS, 1992

ang. nr. 0. 11/1992

LUDVIK NAGODA

**FEIL OG
UREGELMESSIGHETER
HOS TREVIRKE**

ÅS, 1992

INNHold**SIDE****1 FEIL HOS STAMMEFORMEN**

1.1 Krok	3
1.1.1 Langkrok	4
1.1.2 Tverrkrok	4
1.1.3 Dobbeltverrkrok	4
1.1.4 Slengkrok	5
1.2 Gaffelvekst	5
1.3 Avsmalning som feil	6
1.4 Andre feil hos stammer	6

2 FEIL I VEDENS ANATOMISKE OPPBYGGING

2.1 Årringer	7
2.2 Flattrykning og eksentrisk vekst	8
2.3 Vridd vekst	10
2.4 Jaredannelse	12
2.5 Figurer i veden	13
2.5.1 Bølget vekst	13
2.5.2 Rikuler	15
2.5.3 Koter	16
2.5.4 Masurved	17

3 TENNAR- OG STREKKVED

3.1 Kjennetegn	18
3.2 Dannelse av tennar- og strekkved	20
3.3 Tennar- og strekkvedens egenskaper	22

4 SKADER PÅ STÅENDE TRER FORÅRSAKET AV KLIMA M.M.

4.1 Toppbrekk i ungsog	23
4.2 Toppbrekk i eldre skog	24
4.3 Grenpisking	24
4.4 Overvoksning av barkskader	24
4.5 Solbrent (Barkbrent)	26

5 SPREKKER PÅ STÅENDE OG FELTE TRER

5.1 Fuktighetsforholdene og sprekkdannelsen	27
5.2 Inndeling av sprekker	28
5.2.1 Kjerne- eller margsprekker	28
5.2.2 Ringsprekker	29
5.2.3 Frostsprekker	29
5.2.4 Tørkesprekker	30

6 KVAELOMMER **31****7 BARKLOMMER** **32**

8 FARGEFEIL

8.1 Misfarging	32
8.2 Falsk kjerne	32
8.3 Vassved	33

9 TRYKKBRUDD 34**10 KVIST**

10.1 Generelt	34
10.2 Grenenes vekst	35
10.3 Kvistenes inndeling	36
10.4 Kvistenes størrelse	40
10.5 Kvistenes beskaffenhet	40
10.6 Kvistvedens egenskaper	41

11 LITTERATUR

11. UNGDOMSVED

1 FEIL HOS STAMMEFORMEN

Med feil hos stammeformen forstås samtlige avvikelser fra den rettvokste, fyldige stammeform som kan sees utenpå stammen. Det kan være krok, eksentrisk vekst, jaredannelse, unormal stor avsmalning o.s.v.

1.1 Krok

Årsakene til krocket vekst er mange og ligger stort sett utenfor vår kontroll. Det kan være snø, vind samt jordbunns-, geografiske- og klimatiske forhold. Vi kan heller ikke se bort fra de individuelle arvemessige anlegg som trærne er utstyrt med. Erfaringene viser nemlig at trær med utpreget krocket stammeform også gir avkom med tilsvarende slette egenskaper.

På den andre siden kan også trær som er utrustet med normale arveegenskaper være meget krockete når de vokser under ugunstige klima- og jordbunnsforhold. Dette kommer ofte tydelig fram hos furu, lerk og bøk.

Krocket stammeform oppstår meget hyppig på grunn av snøtrykk. I bratte bakkeskråninger vil det under snøtyngde oppstå et sig i snøen, og herved framkommer snøtrykk eller snøras, som tvinger trestammer ut av den vertikale vekstretning. Dette forårsaker både krok- og tennarveddannelse

Krocket tømmer er mindre vel skikket til de forskjellige formål. Dette kommer også til uttrykk i Lov av 19. desember 1986 nr.76 om måling av skogsvirke.

I klasse spesialtømmer og prima sagtømmer tillates ubetydelig med langkrok, henholdsvis pilhøyde maks 0,25 % og 0,5 % av stokklengden. De andre kroktyper - tverrkrok, vinkelkrok, rotkrok, dobbeltsleng og slengkrok - godtas ikke i spesialtømmer og prima sagtømmer. I sekunda sagtømmer tillates langkrok med pilhøyde maks. 1 % av lengden. I sekunda sagtømmer godtas krok inntil stokkens toppsyylinder.

Ved måling av massevirke har krok mindre betydning. Stokk som har krok i en eller annen form, godtas når den kan trekkes gjennom en tenkt sylinder med diameter lik stokkens største diameter pluss 30 cm. Denne diameter måles minst 25 cm fra rotenden. Lengden på sylindere skal være stokkens lengde.

I praksis kan en til en viss grad påvirke trærnes form ved hjelp av aktive tynningsinngrep og avstandsregulering i unge bestand. Riktig og jevnt forband mellom trærne fremmer utvikling av symetrisk krone og minker faren for toppbrekk og derved tverrkrok. Ved tynning kan vi fjerne de uønskede individer, som viser dårlig formegenskaper, og samtidig forbedrer vi utviklingsmulighetene for de beste kvalitetstrær.

1.1.1 Langkrok

Langkrok dannes som følge av ensidig utviklet krone, snøtrykk eller ensidig påvirkning av vind. Kroneform og vekstplass står i nær sammenheng med hverandre. Dette kommer særlig fram hos lyskrevende treslag, f.eks. bjørk og lerk.

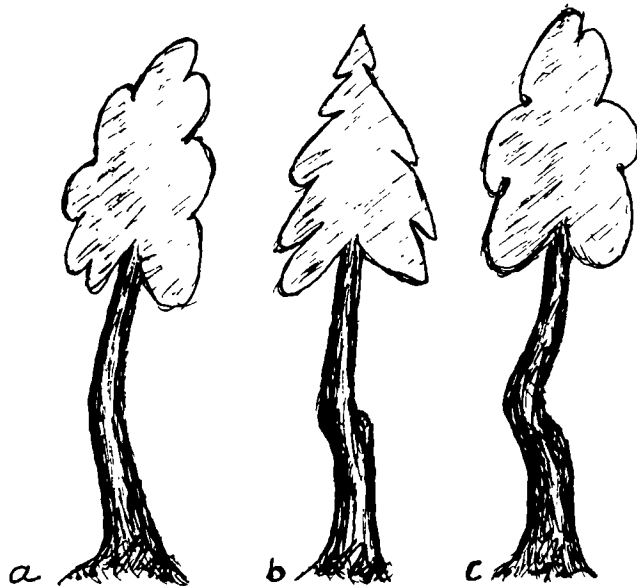


Fig. 1 Forskjellige
krokformer
a. Langkrok
b. Tverrkrok
c. Dobbelt-
tverrkrok

Blir det en liten åpning i bestandet, utvikles usymmetrisk krone, og hele stammen bøyes i den retning lyset kommer fra. Krok som oppstår på denne måten er som regel temmelig slak og det danner seg reaksjonsved som fordeler seg over nesten hele treet's lengde.

1.1.2 Tverrkrok

Tverrkrok oppstår vanligvis etter toppbrekk ved at en av sidegrenene overtar toppskuddets rolle og danner en ny topp. Bruddflaten etter det tidligere toppskudd kan lett infiseres med sopp. Tverrkrok er derfor som regel også forbundet med råte. Stokker med tverrkrok godtas ikke som sagtømmer. I massevirke godtas tverrkrok av begrenset størrelse.

1.1.3 Dobbelttverrkrok

Dobbelttverrkrok eller posthornkrok dannes omtrent på samme vis som tverrkrok. I dette tilfelle bøyes sidegrenen oppover, slik at det oppstår en u-formet krok. Det er reaksjonsveddannelse på under/oversiden hos henholdsvis bar og lauvtrær, som bøyer opp en av sidegrenene for å erstatte toppskudd.

1.1.4 Slengkrok

I motsetning til langkrok fordeler slengkrok seg mer eller mindre jevnt til mer enn et plan. Derfor kan slengkrokete stokker ikke krokskjæres. Slengkrok kan oppstå når trærne er utsatt for vekselvis og ensidig tilgang på lys, vind og næring. Dette ser en ofte når treet står i kanten av et bestand eller på bergskjærmark.

1.2 Gaffelvekst

Når to eller flere "trær" vokser opp av et felles rotsystem snakker en om gaffelvekst eller kløftestammer. Årsaken til slik misdannet vekst kan være uheldig arveanlegg eller mekaniske skader på terminalknoppen. Det hender også at planter av samme slag som står tett inntil hverandre med tiden vokser sammen til en kløftestamme.

En kan skille mellom to former for gaffelvekst. Hvis treet forgreiner seg helt nede ved bakken, kalles en slik vekst for tvilling-, trillingvekst o.s.v. Når stammen forgreines i en viss høyde over marken, snakker vi om dobbel topp, gaffelvekst eller kløftestammer (fig. 2).

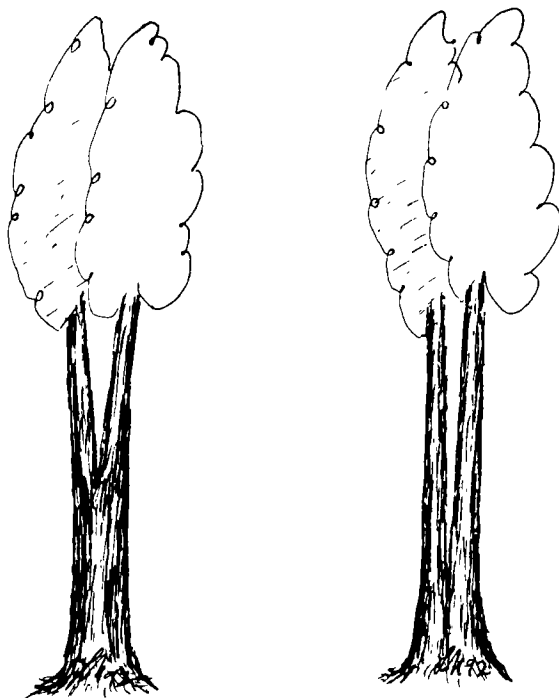


Fig. 2 Gaffelvekst (a) og kløftestamme (b).

Disse oppstår ofte etter toppbrekk. Kronen på slike trær må nødvendigvis være usymmetrisk utviklet, og stammen står som regel skjevt. Dette har til følge krok- og reaksjonsveddannelse. Kløftevirke er av denne grunn mindre velegnet for tekniske anvendelser. Også hogst og handtering av slikt virke er besværlig.

1.3 Avsmalning som feil

Hvor vidt en stor avsmalning skal regnes som feil eller ikke beror på hvordan feil er definert. Dersom en definerer feil som samtlige foreteelser som på en eller annen måte nedsetter eller påvirker virkets anvendelse i ugunstig retning, så er det klart at også unormal stor avsmalning kan regnes som feil.

Stokker med stor avsmalning gir lite skurutbytte i forhold til volumet og skurlast av mindre god kvalitet. Ved skjæring blir nemlig mange årringer og fibrer skåret på tvers. Følgen av dette er at skurlastens styrkeegenskaper blir nedsatt.

Om sambandet mellom bartrærnes avsmalning og vedens egenskaper vet vi at med stigende avsmalning øker kvistmengden, og densiteten synker. Det er funnet at celluloseutbyttet pr m³ granvirke synker fra 218 kg for minste avsmalning (6 mm/m) til 164 kg for største avsmalning (15 mm/m). Når avsmalningen når opp i 15 mm/m, synker celluloseutbytte hos gran mer enn proporsjonalt med avsmalningen (KLEM 1944).

For slitestyrken og sprenghetsstyrkens vedkommende har en funnet at disse øker fra en minste avsmalning på 6 mm/m opp til en avsmalning på 11 mm/m. Rivstyrken derimot synker fra minste til største avsmalning.

1.4 Andre feil hos stammer

Eksentrisk vekst og flattrykning er meget vanlige foreteelser hos trestammer. Det å finne en helt rund stamme og med konsentrisk årringsforløp er snarere et unntak enn en regel (NAGODA 1965).

Jaredannelse forekommer i den nedre stammedel, nær rota. Den består i at stammeomkretsen får en rekke høye lister, jarer, med dype forsenkninger imellom.

Vridd vekst oppstår når fibrene løper i spiral omkring stammen. Eksentrisk vekst, jaredannelse og vridd vekst er feil som ofte er synlige utenpå stammen, men et bedre inntrykk av deres betydning får en først når virket er skåret. Derfor blir de nærmere omtalt i forbindelse med feil i vedens anatomiske oppbygging.

2 FEIL I VEDENS ANATOMISKE OPPBYGNING

2.1 Årringer

En årring er sammensatt av tidlig- og senved (vår- og sommerved). Tidligved er bygget opp av tynnveggete, ledende celler og senveden av tykkveggete, mekaniske celler. Som følge av dette er det som oftest lett å skille mellom disse to vedtyper. Tidligved er som regel løs og lys, og senved tett og mørk (fig. 3).

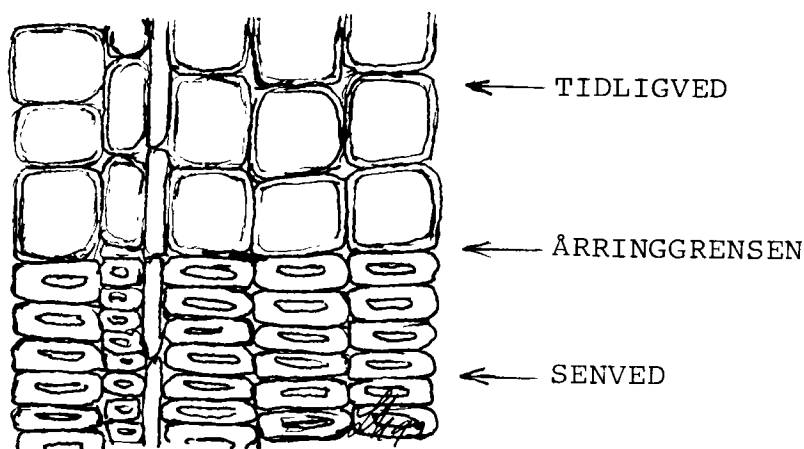


Fig. 3 Tverrsnitt av bartre som viser forskjellen i celleveggtykkelse og cellestørrelse i tidlig og senved.

Hos bartrær finner vi mest senved i smale årringer, hos de ringporete lauvtrær i de brede. Derfor får vi den tyngste og sterkeste veden hos bartrær som har smale årringer, og hos ringporete lauvtrær som har brede årringer. De spredtporete lauvtrær følger ikke denne regel, vedens oppbygging hos disse varierer med varierende årringbredde.

Celluloseindustrien vil som regel være mest interessert i å få tak i virke med stor senvedprosent. Slikt virke har høy densitet og gir høyt masseutbytte. For annen anvendelse av trevirke spiller den absolutte årringbredde mindre rolle. Når det gjelder bartrær, foretrekker vi virke med smale årringer. Det er lettest å bearbeide og har bedre styrkeegenskaper enn virke med breie årringer. Det motsatte gjelder for de ringporete lauvtreslagene. Det er breie årringer som gir virke høy densitet.

For mekanisk bearbeiding av trevirke er det gunstig at årringene er mest mulig like i sin oppbygging, med hensyn til andel av tidlig- og senved.

Årringbredden i stammetverrsnittet varierer avhengig av vekstbetingelser.

→ Vi kan skille mellom tre typiske tilfeller av variasjon i årringbredden i stammetverrsnittet:

- Smale årringer inne ved marginen og breie utover mot barken
- Breie årringer inne ved marginen og smale utover mot barken
- Veksellende årringbredde utover hele stammetverrsnittet

Tilfelle med smale årringer ved marginen forekommer når trærne blir fristilt etter en lengre undertrykkelsesperiode.

Undertrykte trær får en "tett kjerne", som består av smale årringer med forholdsvis stor senevedprosent. Som følge av dette har "tett kjerne" mørkere farge enn de bredere årringene utover tverrsnittet. Er forskjellen i årringbredden stor, og overgangen mellom kjerne og yte brå, vil virket under tørking få en meget ulik krymping. Derved oppstår sterke spenninger som kan føre til dannelse av sprekker, som igjen følger grensen mellom kjerne og yte. Dette er såkalte kolvsprekker, og de kan dannes mens treet ennå står på rot (Fig. 206).

I plantede bestand som ikke er regelmessig tynnet, vil årringene normalt være bredest inne ved marginen og smalest utover mot barken. Til å begynne med får trærne kraftig vekst, men den avtar etter hvert som bestandet blir eldre og tetter seg. Trevirket, med ulik årringbredde i kjerne og yte, krymper ujevnt og er mindre vel egnet for mer spesielle formål. Mens trærne ennå står på rot, er brede årringer i den sentrale delen av stammen en gunstig inngangsport for sopp.

Planteavstandsforsøkene viser en sikker økning i råteangrepet med stigende årringbredde (BRANTSEG 1959). Men det kan også være helt andre årsaker til råtedannelse enn årringbredde.

Ujevn årringbredde i stammetverrsnittet forekommer først og fremst i bestand hvor tynningene har forgått med ujevne tidsmellomrom og varierende styrke. Ved tynningsinngrep blir bestandet åpent, trærne får mer lys og næring, og det dannes brede årringer. Etter at bestandet har sluttet seg på nytt, blir det mangel på både lys og næring, og følgelig dannes det smale årringer. Velger vi korte tynningsintervaller, unngår vi de brå forandringene i bestandsklimaet og de ulemper dette fører med seg.

2.2 Flattrykning og eksentrisk vekst

Begrepet eksentrisk vekst refererer seg til både formen på stammeomkretsen og årringenes forløp (fig. 4 og 5). Disse to ting er ikke alltid ensbetydende. Det kan godt være at årringene løper eksentrisk omkring marginen, men stammetverrsnittet kan likevel være sirkelformet (fig. 4).

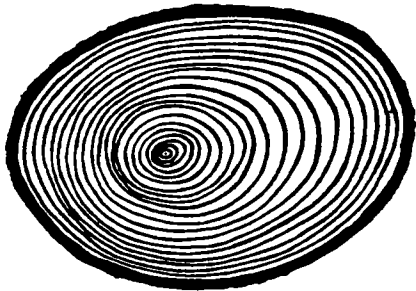


Fig. 4 Den mest alminnelige form for eksentrisk vekst. Margen er forskjøvet til siden og stammetverrsnitt er ovalt formet.

Eksentrisk vekst er en meget alminnelig feil hos trevirket. De enkelte årringer har ved eksentrisk vekst en vekslende bredde. I mange tilfelle er eksentrisk vekst forbundet med en annen feil, nemlig reaksjonsveddannelse.

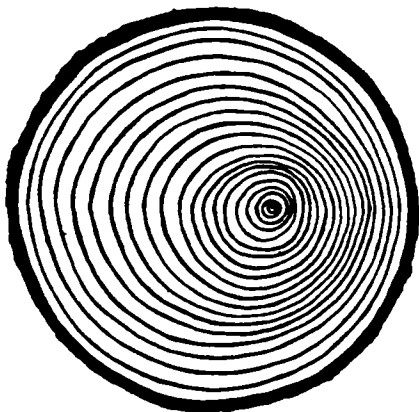


Fig. 5 Også i dette tilfelle når stammetverrsnittet er sirkelformet, men marginen ikke ligger i senteret, snakker en om eksentrisk vekst.

Slikt virke har ulike krympings- og svellingsegenskaper og er av denne grunn lite brukbart til finere snekkerarbeider.

Årsaken til eksentrisk vekst er omtrent den samme som for reaksjonsveddannelse. I begge tilfelle er det trykkpåkjenninger som innleder disse dannelser. Veksten fremmes på den siden av treet hvor det oppstår strekk eller trykkbelastning. Således finner vi at diameteren hos et tre alltid er størst i den vanligste vindretning. (HALLER 1953).

Eksentrisk vekst fremmes også av de såkalte næringsfysiologiske forhold, disposisjon, vekstplass o.s.v. Disse kan forårsake dannelse av usymmetrisk krone som i enkelte tilfelle alene kan være årsak til eksentrisk vekst (KONIG 1957).

2.3 Vridd vekst

Vridd vekst forekommer ved at cellene stiller seg tangentialt på skrå i forhold til treet's lengdeakse. Av denne grunn får ofte hele stammens overflate et utpreget spiralformig utseende, som viser seg tydelig på tømmeret etter at barken er fjernet og virket begynner å tørke (fig. 6).

Ved tørkingen oppstår nemlig sprekker som følger fibrenes retning oppover stammen. På trær med tykk, oppsprukket bark kan vridd vekst vise seg allerede utenpå barken, ved at barksprekkene også inntar skrå stilling.

Hva som er direkte årsak til vridd vekst er ennå ikke brakt på det rene. Erfaringene viser at vridningen forekommer hyppig hunder ugunstige vekstforhold.

I bestand som vokser på grunn jord og steder som er utsatt for vind, vil en oftere finne mere vridd vekst enn i bestand med gode klima- og jordbunnsforhold.

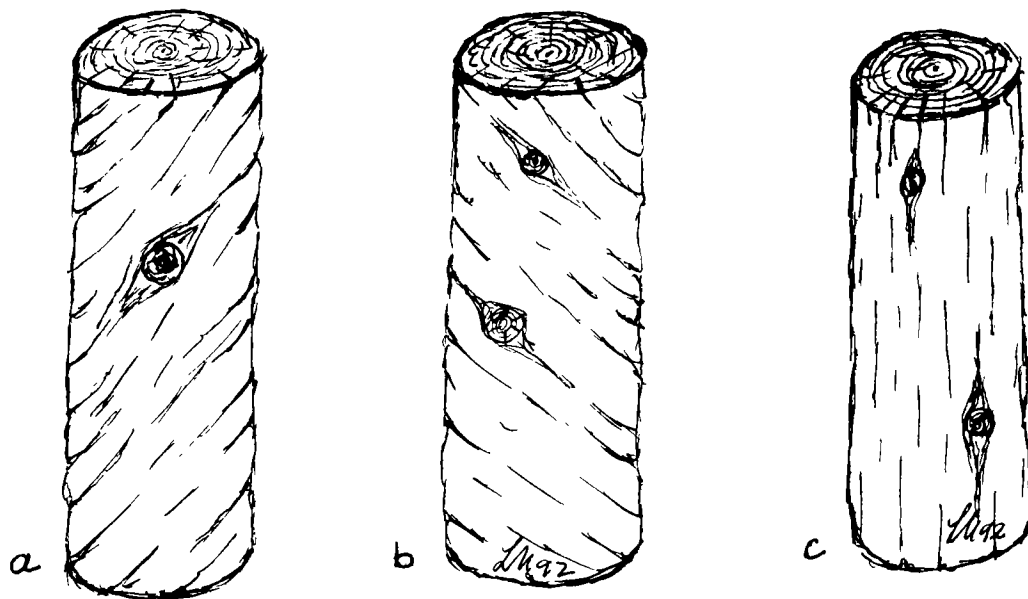


Fig. 6 Skjematisk framstilling av vridd vekst slik den kan se ut på overflaten av en uttørket stokk.
a = høyredreie, b = venstredreie og
c = rettfibret virke.

I fjellskogen er således vridningen mere alminnelig enn i lavlandsskogen. Under tiden har en på beste bonitet og i vindbeskyttede bestand funnet enkelte sterkt vriddvokste trær. Dette tyder på at det ikke bare er de ytre vekstfaktorer som står ansvarlig for vridd vekst. Det er nær å tenke på at også treet's arveanlegg og eventuelle tilfeldige mutasjoner har

minst like mye å si for hvor vidt et tre skal være vriddvokst eller ikke. Også vridningsretningen kan antakelig tilskrives treets arveegenskaper (RUDEN 1959).

Vriddvokst virke er mindre velegnet for de forskjellige tekniske formål. Det arbeider sterkere i tangentialretning enn vanlig virke, og det på en spesiell måte. Da fibrene står i en viss vinkel til stokkens lengderetning, og krympingen er størst loddrett på disse, har hele stokken en tendens til dreining omkring lengdeaksen. Virke er av denne grunn ubrukbart til f.eks. ledningsstolper og hustømring. Det er også lite egnet som sagtømmer. Ved skjæring av planker og bord skjæres mange fibre på tvers og dermed blir lastens styrkeegenskaper redusert.

Vriddvekst er meget alminnelig, og det finnes neppe trær som er absolutt rettvokste. En mindre vridning kan derfor ikke regnes for å være feil.

Denne cellenes avvikelse fra stammens lengdeakse eller vridningsstyrke, kan uttrykkes i grader (BUCHER 1974).

1 - 3 grader = svak vridning
over 3 grader = sterk vridning

Vridning kan gå til venstre eller til høyre (sett i treets lengderetningen fra rotenden). Ifølge SANDMO (1948) går vridningen hos et treslag som oftest til høyre, hos et annet som oftest til venstre. Gran og furu er gjerne høyredreie. Hestekastanje er alltid høyre- og plommetre venstredreie.

Dreiningvinkel kan forandres med treets alder og diameter. Således er vridningen størst i nedre stammepartier, hvor også diameteren er størst. I et parti tømmer av gran og edelgran ble det funnet følgende prosentisk fordeling av venstre-, høyredreie og rettvokste stokker (BURGER 1941).

Tabell 1. Vridning hos gran og edelgran (BURGER 1941).

Diameterklasse cm	Antall stokker	Venstre- dreie %	Rett vokste %	Høyre- dreie %
3 - 5	432	93	7	0
4 - 7	233	87	12	1
8 - 10	50	82	18	0
10 - 16	233	57	25	18
22 - 26	184	35	34	31
25 - 30	126	33	29	38
30 - 40	150	23	33	44
over 40	123	20	31	49

Av tabell 1 framgår det at hos små dimensjoner av gran og edelgran går vridningen hovedsaklig til venstre, hos store dimensjoner, over 30 cm, til høyre. Blant middelstore dimensjoner, diameterklasse 22 - 26 mm, er det omtrent like mange høyre- og venstredreie og rettvokste stammer. Venstrevridning er mere representert i øvre enn i nedre stammedel. Hos gammel gran og furu som har høyre vridning i nedre stammepartier finner en ofte at den skifter retning mot toppen og går over til venstre. Dette forekommer særlig hyppig hos gran (KÖNIG 1957).

2.4 Jaredannelse

Jaredannelse består i at stammeomkretsen får et sterkt buktet forløp, med høye lister og dype forsenkninger imellom (fig 7).

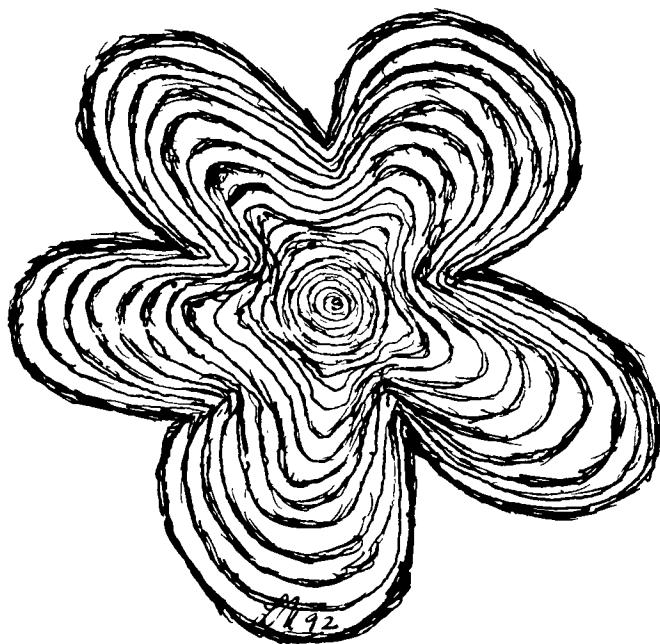


Fig. 7 Skjematisk tegning av jaredannelsen

Jarer eller rotbein er vanligvis krumme, men de kan også være mer eller mindre spisse slik som ofte er tilfelle hos hvitbøk. Også barlind og enkelte Cypressarter er tilbøyelige til å danne spisse jarer. Tendensen til spisse jaredannelser ^{synes å} øker antakelig med treets alder.

Hos andre treslag, hvor jaredannelsen ikke er så hyppig som hos hvitbøk (*Carpinus*) og barlind, dannes vanligvis ovale, krumme jarer. Som eksempel på dette kan nevnes furu, gran og edelgran.

Jaredannelsen begynner sjelden før stammen har oppnådd en viss diameter. På tverrsnittet av en jaret stamme kan sees at årringene nærmere marginen har regelmessig forløp. I en viss avstand fra marginen viser de bare en moderat avvikelse, som

øker etter hvert som stammetverrsnittet tiltar. Jaredannelse er med andre ord et typisk aldersfenomen.

Denne misdannelse forekommer regelmessig hos hvitbøk og barlind. Typisk for disse er at jarene som regel går langs hele stammen fra rot til krone.

Hos våre alminnelige skogstrær, gran og furu, forekommer jarer leilighetsvis under bestemte forhold, men de når sjelden mere enn 0,5 - 1,5 m oppover stammen.

Hvorvidt jaredannelse virker nedsettende på virkets kvalitet eller ikke er selvsagt avhengig av hvilken form jaren har.

Hos gran er jarer sjelden så store at stokkens verdi blir nedsatt noe nevneverdig. Hos furu derimot kan jaredannelsen bli så utpreget at den nedre stammedel må kappes bort, dersom stokken skal nyttes til skur. For celluloseindustrien er denne misdannelse av mindre betydning, men likevel generende. Barking av slike stokker krever ekstra arbeid da de ikke lar seg barke maskinelt.

Årsakene til jaredannelsen kan ikke sies å være helt klarlagt ennå. En har flere forklaringer på dette fenomenet, men ingen av dem er innvendingsfri.

i Ifølge BÜSGEN-MUNCH (1926) henger jaredannelse hos kvitbøk sammen med forekomst av såkalte falske margstråler. Det er, som kjent, karfrie partier i veden som går radiært utover og består av tett liggende, ekte margstråler slik at det ikke blir plass til noen kar mellom dem. Disse karfrie partier vokser sent, og følgelig får årringene et sterkt buktet forløp.

Hos de fleste treslag er jaredannelse antakelig forårsaket av de ytre faktorer og da først og fremst vind. Det viser seg nemlig at trær som er utsatt for sterk påvirkning av vind alltid har et visst tilløp til jaredannelse i nedre stammedel. Det ser ut som om røttene vokser en del oppover stammen. Dette er såkalte rotjarer.

I stammen mellom rotforgreiningene er det ofte dype innsøkk og diameteren nede ved rota kan være mindre enn lenger opp på stammen. Blant våre skogstrær er dette mest utpreget hos furu.

2.5 Figurer i veden

2.5.1 Bølget vekst

En kan skille mellom to former av bølget vekst: Den ene er bølget vekst av fibrer (fig. 8) som kan sees på kløvflaten av

trestykker, og det andre er bølget vekst av årringen som kan sees på stammetverrsnittet (fig. 9). Bølget vekst er også kjent som flammeved.

Bølgelengden kan være ganske liten, bare noen få mm som i rothalsen hos svartor og hassel, eller den kan være større som f.eks. i de nedre stammedeler av gran og bjørk. Bølgene kan følge i radial- eller tangentialretning. Hos lavlandsbjørk, *Betula verrucosa*, finnes ofte en vakker bølget ved i nedre deler av eldre stammer. Bølget ved forekommer som en slagst skall, tykkest nederst og tynnere etterhvert oppover stammen (Ruden 1954).

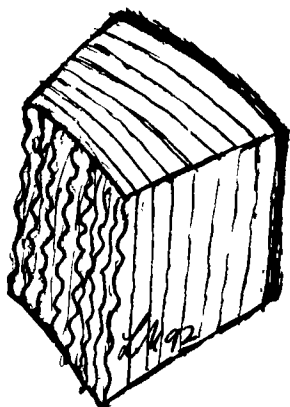


Fig. 8 Bølget fiberforløp på kløvflaten. Bølgene sees på tangentialflaten.

En eiendommelig form av bølget vekst finner en hos gran som vokser i høyereliggende strøk i Alpene (KÖNIG 1957).

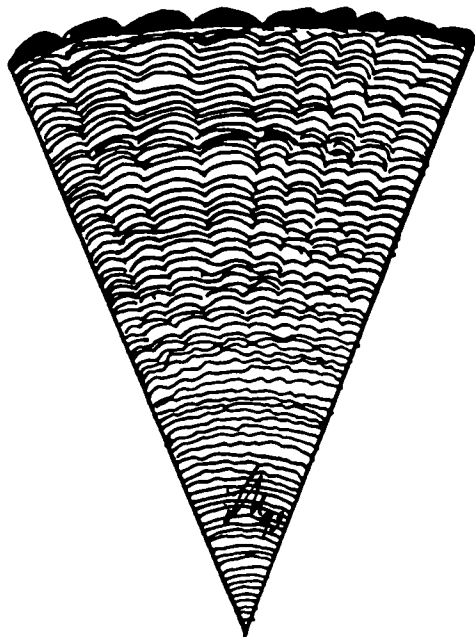


Fig. 9 Bølget årringforløp. Årringene er regelmessig innbøyd der hvor "hovedmargstråler" krysser årringene.

Årringene har normalt forløp til en viss avstand fra marginen, deretter får de mer og mer utpreget bølget eller tagget forløp. Bølgelengden er bestemt av margstråler som med jevne

mellomrom er sterkere utviklet. Disse løper som kjent radially, og bølgelengden øker av denne grunn jevnt fra margin ut mot barken. Slikt virke har meget god klang- eller resonanseegenskaper (Klangholz) og er fra gammelt av blitt brukt for framstilling av musikkinstrumenter.

Hos de fleste treslag er bølgeformet vekst begrenset til trærnes rothals og nedre stammepartier. Årsaken til dette er antakelig de vekslende statiske og dynamiske påkjenninger.

Hos bartrærne, særlig gran og furu, kan denne dannelsen være så sterkt utpreget at det blir synlig på stammens overflate. Hos lauvtrær er det derimot nesten aldri ytre kjennetegn på bølget vekst.

Stammeoverflaten kan være like rundaktig selv om årringene har et sterkt buktet forløp. I dette tilfelle snakker en om knudret vekst (Wimmervuchs). Bølgeformighet eller ondulering kan også her være forskjellig.

På polerte flater viser bearbeidet virke en meget vakker mønstring, tekstur. Nettopp på grunn av den pene teksturen er slikt virke høyt vurdert og etterspurt for framstilling av møbler og finere sorter av finer.

2.5.2 Rikuler

Rikuler, eller rir som selve veddannelsen ofte kalles, forekommer hos de fleste treslag. Men mest vanlig er den hos lauvtrær.

Rirdannelsen skyldes de såkalte sovende knopper i veden som begynner å vokse. Ved fjerning av barken på en rikule, kan man se knoppanleggene som små utvekster. Grunnen til at sovende knopper plutselig begynner å vokse kan være mange. Hos bjørk kan snyltesoppen, *Taphrina betulina*, være en direkte årsak til at sovende knopper bryter fram (RUDEN 1954).

Veden i en rikule er spesiell finmønstret og ettertraktet for finere snekkerarbeid (fig.10).

Snyltesoppen *Taphrina* angriper unge greiner hos bjørk og lager de velkjente heksekoster. Det er sovende knopper som blir vekket til liv. Knoppene kan fortsette å vokse og danner rikuler.

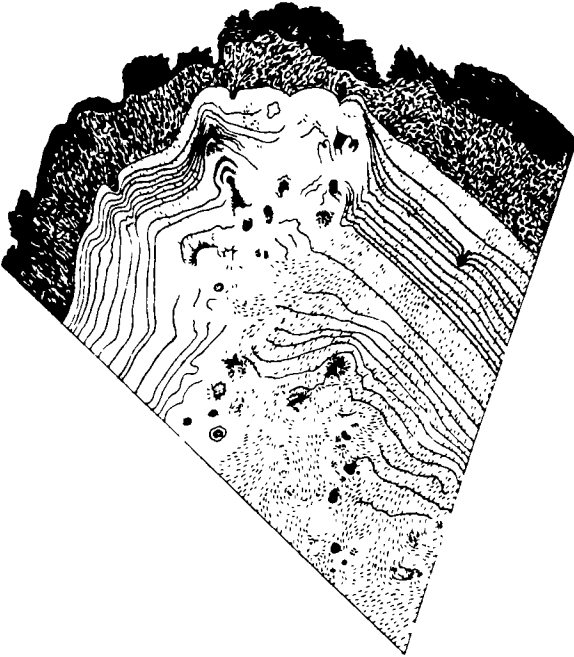


Fig. 10 Tverrsnitt av en rikule hos bjørk (*Betula pubescens*) (RUDEN 1954)

Er det mange rikuler i en stamme, kan de gi en vakker flammeved. I tangentialsnittet eller i skrellet finer vises rirvedannelsen som "fugleøymønster".

2.5.3 Koter

Kuleformede utvekster som ikke skyldes sovende knopper, kalles koter. Disse kan oppstå hos alle treslag, men hyppigst forekommer de hos ask, bjørk, or og osp. Årringene i tverrsnittet gjennom en kote forløper vanligvis regelmessig gjennom hele kulen (fig. 11).

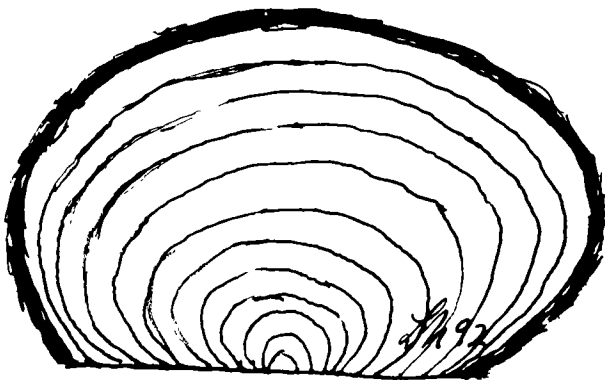


Fig. 11 Tverrsnitt gjennom en kote med regelmessig forløp av årringer.

2.5.4 Masurved

Masurved finner vi hos valbjørk som er en varietet av lavlandsbjørk, *Betula verrucosa*. Masurved utmerker seg ved sin spesielle vedstruktur. Den har brune og lyse tegninger som i tverrsnittet ofte er V-formede med spissen pekende inn mot marginen (fig. 12).

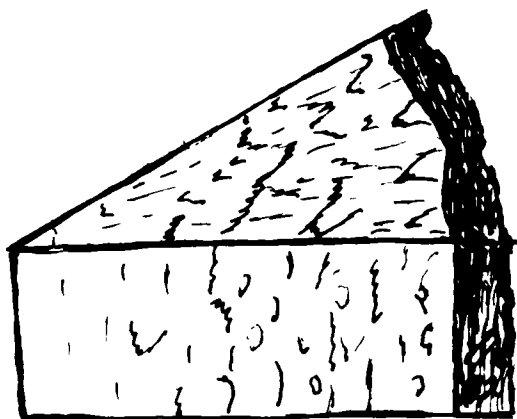


Fig. 12 Masurtegninger i tverr- og radialsnitt av valbjørk.

Sikrest ytre kjennetegn på masurdannelsen hos unge trær, før barken sprekker opp, er ca 1 cm store valker i barken som peker i stammens lengderetning. Man kan tidligst merke masurdannelsen når treet er 5 - 6 år gammelt. Det første som vises utvendig er små fortykkelser i barken. Hos eldre trær har stammen og grener ofte utbulinger med halsformede innsnevring mellom (fig.13).

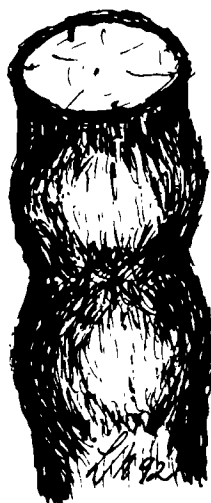


Fig. 13 Valbjørkstamme med de typiske utbulinger.

Ifølge RUDEN (1954) er kjennetegnene på valbjørk helt ensartede og utvetydige. De skiller seg skarpt fra alle andre former av flammert eller brunfarget bjørkeved. Egenskapene nedarves gjennom frø og er ikke sikkert kjent hos andre bjørkearter enn lavlandsbjørk, *Betula verrucosa*. Man antar at

valbjørk er en spesiell varietet av *B. verrucosa*. Selve treet er mindre vekstkraftig og har ofte kroket, kort stamme med sterk forgreining.

Årsaken til valbjørkdannelsen er en eller annen slags sykdom i dannelsesvevet. Kambiet avsetter mere parenkymatiske celler enn vanlig og samtidig dannes innbuktninger, dype uregelmessige huller i vedoverflaten, som delvis fylles med sårkallusvev og barkceller. Under videre vekst danner sårkalluset i bunnen av hullet et nytt vedkambium som skyver ut barkvevet, slik at hullet til slutt fylles med kallus og ved.

Den brune fargen i masurveden skyldes forskjellige slags kallusvev, steinceller og barkparenkym. Inne i de V-formede tegningene finnes et uregelmessig lyst vev. Masurmønster kommer av kontrasten mellom de brunfargede tegningene og den hvite silkeglinsende veden inne i de V-formede tegningene.

Valbjørk er fra gammelt av brukt både til møbler og annet husbehovsvirke. Våre museer kan vise mange hundre år gamle gjenstander laget av valbjørk. Det er tangentialsnittet som gir det peneste mønster. Sagstokker av valbjørk bør derfor sages i tynne tangentialt skårne bord. Større stokker kan best utnyttas for skrelling av finer. I tykke materialer kommer masurtegnene dårlig til sin rett. Kompakte gjenstander av valbjørk er også vanskelig å overflatebehandle på grunn av ujevn krymping og svelling ved endring av fuktighetsinnhold.

3 TENNAR- OG STREKKVED

3.1 Kjennetegn

Tennar- og strekkved dannes henholdsvis hos bar- og lauvtrær og betegnes ofte med et felles navn, reaksjonsved.

Tennarveden er vanligvis lettest å kjenne på et stammetverrsnitt (fig. 14).

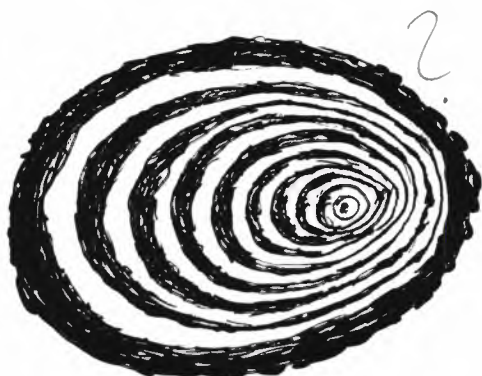


Fig. 14 Tverrsnitt av en stamme med tennarved.

Margen ligger som regel ~~tenn~~eksentrisk, og årringene på tennarsiden er flere ganger bredere enn på den motsatte siden. Årringene består av en meget smal tidligvedsone og en bred senvedsone. Overgangen mellom vår- og sommerved innen en og samme årring er meget utydelig, slik at hele årringen blir preget av den mørkebrune senveden.

Forekomst og fordeling av tennarved i stammetverrsnittet kan i de fleste tilfelle entydig bestemmes etter de forannevnte kjennetegn.

Imidlertid må en huske på at normalved som er særlig rik på senved har omtrent det samme utseende. I tvilstilfelle kan en avgjøre om det dreier seg om tennar eller ikke på følgende måte: En lager tynne, glatte skiver og lar dem tørke. Tennarveden krymper sterkere i lengderetning enn normalved, og skiven blir ujevn, med fordypninger der det finnes tennarvedpartier.

En kan også bestemme tennarved ved hjelp av en lyspære. Lyset trenger ikke så lett gjennom tennarved som gjennom normal ved. På 2 - 3 mm tykke skiver, som settes over lyset, kan en se tydelig mørkere soner av tennarved. Denne metoden gir et sikkert resultat i alle tilfelle unntatt når veden inneholder svært mye harpiks som f.eks. tyrived.

Når det gjelder å bestemme strekkved, er saken straks vanskeligere. Strekkveden har ingen utpreget farge, og heller ikke noe bestemt kjennetegn på årringstruktur bortsett fra eksentrisk vekst (fig. 15).

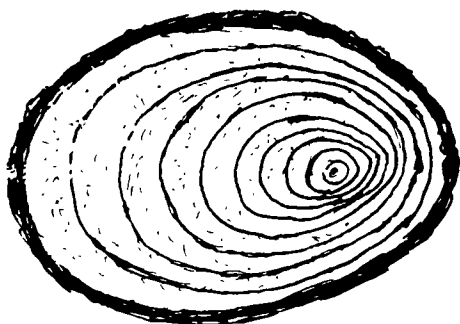


Fig. 15 Tverrsnitt av en stamme med strekkved.

Årringbredden kan være til en viss hjelp da strekkved som oftest er forbundet med brede årringer. Men det er ikke alltid strekkvedsonen består av brede årringer. Det beste kjennetegn for visuell bestemmelse av strekkved er utseende på overflaten som er skåret med sag. Den vil alltid være ullen på grunn av strekkvedfibrene som er seige og reiser seg opp.

Den sikreste måte å bestemme strekkved på er farging med floroglucin-saltsyre. Den farger normalt forvedete celler intens mørkerøde. Strekkvedceller får derimot en lyserød farge.

En annen måte er å lage mikroskopisnitt som dyppes i en cellulose reagens. Strekkved farges mer intenst enn normal- og tennarved, og er lett gjennomtrengelig for lys.

3.2 Dannelse av tennar- og strekkved

Tennarved synes å dannes overalt hos bartrær hvor det oppstår et større trykk, og strekkved hvor det oppstår en større strekkspenning i kambiet. Således finner en tennarved på undersiden av grener og hellende stammer, eller på andre steder i stammen som er utsatt for særlige påkjenninger som f.eks. rundt kvistrotten. I denne forbindelse kan også nevnes tennar- og strekkveddannelse i samband med krok og eksentrisk vekst. Årsaken til disse misdannelser kan igjen føres tilbake til flere faktorer, slik som toppbrekk, ensidig påvirkning av vind eller snøtrykk (fig. 16).

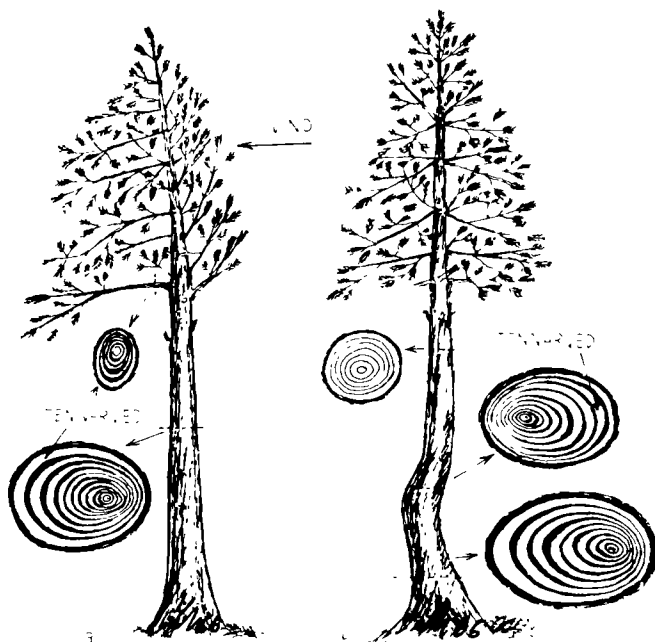


Fig. 16 Skjematisk framstilling av rekasjonsveddannelse hos bartrær. a) Tennarved som følge av ensidig påvirkning av vind. b) Eksempel på eksentrisk vekst og tennarveddannelse etter snøtrykk eller toppbrekk.

Dannelse av denne spesielle ved kan delvis sies å være treets reaksjon på irritasjoner som oppstår i kambiumlaget på grunn av spenninger. Irritasjoner i kambiumcellene forårsaker en livlig tilstrømning av næringsstoffer. Rikelig tilgang på næring fremmer intens celledeling og dannelse av brede årringer. Hos bartrær dannes brede årringer på stammens trykkside, hos lauvtrær på stammens strekkside (fig 17).

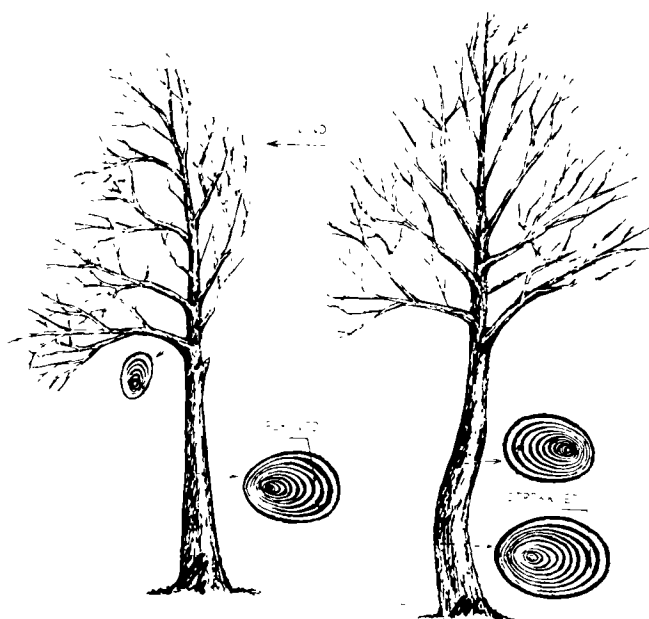


Fig. 17 Skjematisk framstilling av reaksjonsveddannelse hos lauvtrær. a) Strekkveddannelse som følge av ensidig påvirkning av vind og usymmetrisk krone. b) Strekkved i forbindelse med krok.

I begge tilfeller blir resultatet eksentrisk vekst. Bare unntakelsesvis finnes tennar i helt sylindriske stammer. Tennarved er i så fall fordelt omkring marginen i form av en regulær spiral. Den primære årsak til den begynnende tennar-
dannelse er antakelig også i dette tilfelle trykkirritasjoner som er framkalt av snøtrykk eller vind. Men selve spiralutformingen og fordelingen av tennar i stammetverrsnittet skyldes antakelig de såkalte geotropiske vekststimuli.

Fig. ?

MORK (1928) skriver "Den egentlige årsak til tennarveddannelsen må først og fremst være å søke i de geotropiske eiendommeligheter som er nedlagt i plantene". Han mener at det som egentlig forårsaker en slik veddannelse er behovet, og peker på at de levende, delingsdyktige celler i plantene har evne til å avsette celler som er i overensstemmelse med de krav behovet setter (f.eks. dannelsen av sekundære margstråler).

Når treet av en eller annen grunn blir forskjøvet fra den normale, vertikale vekststilling, dannes tennarved uansett om det er trykkspenning til stede eller ikke. Den avsatte tennar har til oppgave å tvinge treet i sin opprinnelige vekststilling, som er i samsvar med de geotropiske vekstlover. Dannelsen av erstatningstopp er tydelig eksempel på at det er behovet som framkaller tennardannelse og ikke trykkirritasjoner. I dette tilfelle er det tennar som gir det nødvendige trykk slik at sidegrenen kan komme i vertikal

stilling. Dette viser at dannelse av reaksjonsved ikke er følgen av, men årsaken til statiske spenninger i tre. En kan si det slik at tennar dannes ikke fordi treet er kroket, men krokete trær er en følge av tennarveddannelse.

3.3 Tennar- og strekkvedens egenskaper

Tennar- og strekkved er ved siden av kvist en av de mest alvorlige feil hos trevirke. Den forekommer gjerne i samband med krok og eksentrisk vekst og nedsetter sammen med disse i høy grad virkets bruksverdi, såvel til skur som til slip- og cellulosevirke.

Målerreglene våre betegner tennarholdig virke som feilaktig virke uansett hva det skal brukes til, og gir påbud om straffing.

I skurlasten tales svært lite eller ingen tennarved. Sorteringsregler for trelast foreskriver at tennarholdige sortimenter straffes med innkorting eller utlegg. I praksis vil det si at en planke med tennar som ellers er feilfri, faller i kvalitet til 6. sort.

At sorteringsreglene er såpass strenge når det gjelder tennar er det mange grunner for. Tennarved er oppbygget forskjellig fra normal ved, og "arbeider" således på en annen måte under tørking. Krympingen i fibrenes lengderetning er mange ganger større hos tennar enn hos normal ved. Normal ved krymper i lengderetningen 0,1 - 0,2 %, mens tilsvarende krymping for tennarved er målt til ~~6-7%~~ over 5%. (K. L. H. H. & C. O. 1963). Radial- og tangentialkrymping er derimot relativ liten, og det til tross for at tennarveden har høy densitet. Dette er i strid med den generelle erfaring som viser at krympingen øker nærmst proporsjonalt med økende densitet.

Årsaken til den svake krymping av tennarved i tangential- og radialretning finner en i dens anatomiske oppbygging. Som kjent er det løs forbindelse mellom cellene i tennarveden. Mellom cellene finnes forholdsvis store intercellulære rom og krympingen av celleveggen kan således ikke forplantes til hele vedstykket. Det er bare de store intercellulærrommene som blir større.

Trevirke med tennarved vil vri seg ved endring av luftfuktighet. Som et illustrerende eksempel på dette kan nevnes hygroskopiske bevegelser av tørre grankvister. Tennarveden, som ligger på undersiden av grenen, krymper sterkere i tørt vær enn veden som ligger på oversiden, og grenspissen vil dermed bevege seg nedover. I fuktig vær forlenger tennarved seg mere enn strekkveden, og grenspissen beveger seg oppover (MORK 1923).

Strekkved utmerker seg også med stor krymping i lengderetningen, opp til 1 % , men det er langt mindre enn hos tennarved. Der hvor normal ved og strekkved kommer side om side vil det oppstå ekstra sterke spenninger i veden, og slikt virke vil vri seg ved endring av fuktighetsinnhold og det skaper store problemer for unyttelse av lauvtrevirke.

Tennar- og strekkvedens styrkeegenskaper er også vidt forskjellige. Ifølge ROTE (1930) har frisk tennarved større trykkfasthet enn strekkved. I tørr tilstand viser tennarved liten trykkfasthet, 50 - 60 % av normalvedens trykkfasthet.

Strekkved viser lavere strekkfasthet i rå tilstand enn tørr i tilstand. Det er det motsatte av hva man kunne forvente. Strekkved er til for å rette opp hellende trær og holde oppe grener. Den er selve årsak til strekkspenninger i hellende stammer og grener.

På grunn av hardheten er tennarveden lite skikket til fremstilling av tremasse. Under slipingen blir de harde fibre malt i stykker. Den fremstilte massen har derfor meget ugunstig konsistens og liten bindeevne. Større mengder av tennarved kan også sette farge på massen.

Strekkved derimot egner seg godt for framstilling av masse. *da ved har lange fibre.*

4 SKADER PÅ STÅENDE TRÆR FORÅRSAKET AV KLIMA M.M.

4.1 Toppbrekk i ungskog

Etter toppbrekk på små trær vil som regel en av sidegrenene overta toppskuddets rolle. For å komme i vertikal stilling, stives grenskuddet opp ved at det dannes tennarved som en rygg på grenens underside og den bøyes opp.

Det hender også at den opprinnelige toppen blir hengende fast i treet og vokser med tiden inn i stammen og danner gankvist eller tørrkvist.

Skurlast av den slags virke må nødvendigvis bli av dårlig kvalitet. Veden i de skadete partier består av et nettverk av tverrved og er meget svak for brekk. Skurlast med den slags feil har derfor en begrenset anvendelse som byggemateriale.

Toppbrekk kan vi få når den store toppskuddet (Tomiceus minor) angripes toppskuddet og det faller av. Det blir erstattet av sidegren.

4.2 Toppbrekk i eldre skog

Bruddflaten blir som oftest ujevn, og det oppstår større eller mindre sprekker eller en hel spjæring langs etter stammen.

Bruddstedet framtvinger en mindre lønnsom kapping av tømmeret, enten det leveres som sagtømmer eller som sliptømmer.

Ved toppbrukk av større diameter oppstår også små og fine sprekker som ikke sees under avsmaling av tømmeret under hogsten. Under tørkingen av virket vil disse sprekker utvides og nedsette virkeskvalitet.

Etter toppbrekk kan treet fortsette å leve og være like friskt i nedre stammedel. En kan til og med få betydelig tilvekst på slike trær. Imidlertid gir den ujevne bruddflaten en meget gunstig inngangsport for sopper. Venter en med å hogge toppbrudte trær, vil råte og blåveddannelse trenge ned i stammen og forårsake en ytterligere verdiforringelse.

4.3 Grenpisking

Grenpiskingen forekommer i alminnelighet i ikke ensaldrede bestand, men den er særlig omfattende i blandingsskog av gran og bjørk.

De virkesfeil som forårsakes av grenpiskingen, ytrer seg omtrent på samme vis som feil som oppstår etter toppbrekk, eller får enda større omfang.

Når grenene stadig gnisser mot et toppskudd, vil nålene etter hvert gnis av, og toppskuddet tørker eller forkrøples. En eller flere sidegrener bøyer seg opp for å danne nytt toppskudd. Det hender også det nye toppskudd går til grunne på grunn av gnissing. Slik kan det hvert år oppstå helt tørre topper som med tiden vokser inn i trestammen og gjemmes så alt ser tilsynelatende vel og bra ut. Imidlertid kan en ved sagbrukene finne denne utviklingen avtegnet i skurlasten i form av tverrveddannelser, tennarved, tørrkvist og ofte også råteangrep. Dette er virkesfeil som i skurlasten er meget kvalitetsforringende.

For framstilling av tremasse og cellulose er denne feil av mindre betydning, i hvert fall så lenge den ikke er beheftet med sekundære dannelser, som f.eks. tennarved og råte.

4.4 Overvoksing av barkskader

Mellom barken og veden ligger et meget ømfintlig dannelsesvev, kambium. Enhver beskadigelse av dette laget forårsaker sår og uregelmessig årringdannelse. Fra kanten av såret dannes det

nye vekstlaget, og sårkantene vil velte seg innover såret som en bølge (fig. 18).

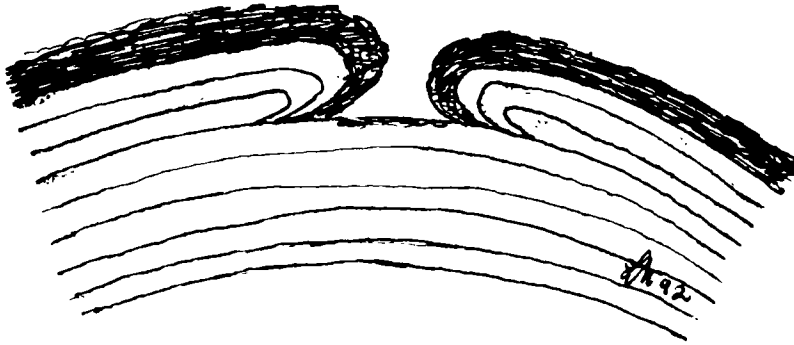


Fig. 18 Gjengroing av sår etter barkskader.

Etterhvert som overvoksningen skrider fram, blir det dypere og dypere sprekke mellom sårkantene, og når de endelig gror sammen, vil gjerne en del bark vokse inn i stammen. Det kan ta mange år før såret blir overvokst. I mellomtiden kan såret infiseres med sopp som trenger inn mot kjerneveden. Kjerneveden har som kjent lavere fuktighetsforhold enn yteveden, og sopp kan der av og til utvikles uhindret selv om såret med tiden blir fullstendig overvokst.

Overvoksningen er et resultat av individets forsøk på å lege såret og oppheve dets skadevirkning. For å hindre soppinfeksjon utsondrer trærne vanligvis forskjellige beskyttelsesstoffer. Hos bartrær foregår på slike steder rikelig utsondring av harpiks, slik at det etterhvert dannes en stiv skorpe, såkalt sårskorpe, som beskyttelseslag. Hos furu omdannes dessuten yteved omkring såret til en spesiell feitved, såkalt tyrived.

Lauvtrærne har ikke harpiks. De danner kallusvev og utskiller gummilignende emner i kar omkring såret. Disse tetter karlumen som gjør det vanskelig for sopphyfer å trenge inn i veden. Denne beskyttelse er ufullkommen og ikke på langt nær så effektiv som harpiksen hos bartrærne. Utsondringen av gummilignende emner hos lauvtrær er bare effektiv for mindre sår. En annen beskyttelses mekanisme hos noen lauvtrær er tylldannelse. Disse tetter karene og er et skritt i retning av kjerneveddannelse.

Overvoksninger kan være av høyst forskjellig art, og forårsaker forskjellige typer feil på trevirket. Opprinnelig utvendig sår som er overvokst kalles føyre i forbindelse med med kvalitetsmåling av sagtømmer og trelast. Føyrer nedsetter virkeskvalitet i så stor grad at de ikke godtas i de to beste

kvalitetsklasser, spesial- og primatømmer.
Ved måling av trelast kvalifiserer føyre til nedklassing til laveste sort.

4.5 Solbrent (Barkbrent)

Trær som vokser i tette bestand har gjerne noe tynnere og mer lysømfintlig bark enn de mer eller mindre frittstående trær. Når bestandet rives opp, bevirker direkte solbestråling at barken dør flekkvis på kvistfrie stammedeler og eventuelt faller av. De avbarkede stammepartier tørker delvis, og som oftest dannes også sprekker. I sprekkenes blir det stående fuktighet som sammen med gunstig temperatur gir sopp de beste betingelser for en rask utvikling. Solbrann er derfor alltid forbundet med mer eller mindre råte. Dette gjelder særlig for bøk som stort sett danner lite effektivt beskyttelseslag omkring såret. Bemerkelsesverdig er undersøkelsen av BAADER (1952) som viser at på de bedre boniteter er solbrent bøk som regel sterkere angrepet av råte enn på de dårligere boniteter. Dette skulle tyde på at på bedre boniteter har bøken mere "reservenæring" som kommer soppen tilgode.

Solbrann forekommer for det meste hos tynnbarkede og unge trær som ennå ikke har begynt å danne skorpebark. Mest utsatt for skaden er syd- og vesttiden av stammen. Som følge av stor varme dør kambiet, og barken får vanligvis en mørkfiolett farge, men oftest faller den ikke av straks. Faren for soppangrep er av den grunn mindre, mens faren for angrep av barkinsekter øker. Slike trær av gran kan gi første impuls for en kraftig formering av barkbiller.

Sår etter solbrann er forholdsvis store og overvokses meget sent, eller som oftest ikke i det hele tatt. På den skadete stammesiden opphører tilveksten gradvis, og på den motsatte siden dannes brede årringer. Da solbrann oppstår nettopp på den verdifulle, kvistfrie stammedel, virker dette sterkt nedsettende på virkets kvalitet.

Solbrann forekommer særlig ofte hos de skyggetålende treslag som f.eks. bøk, gran og Weymouthfuru. Mindre utsatt for solbrann er de lyskrevende treslag som f.eks. eik, alm, bjørk, furu og lerk.

En sterk kvisting av gran kan føre til solbrann (MAYER-WEGELIN 1952).

5 SPREKKSADER PÅ STÅENDE TRER

5.1 Fuktighetsforholdene og sprekkdannelsen

Vanninnholdet i stående trær varierer betydelig med årstid og voksested (NAGODA 1968). Den sesongmessige variasjon i vanninnholdet merkes mest i de stammemedeler som direkte er engasjert i trærnes vannforsyning, dvs. årringene nærmest barken. Hos de fleste treslag er således veden nærmest margin gjennomgående tørr, vanninnholdet ligger omtrent på samme nivå året rundt. I yteveden derimot kan det være betydelig variasjon med årstidene. Selv i løpet av dagen kan det være store svingninger.

Hos de fleste treslag er vanninnholdet lavest i vekstsesongen og det øker mot vinteren. Hos osp, f.eks. øker vanninnholdet i stammen fra sommer- til vinterhalvåret med ca 40 % (NAGODA 1981). Vanninnholdet i yteveden av furu og gran kan selv om vinteren variere ganske meget fra dag til dag og fra uke til uke. På dager med sterk sol og lav luftfuktighet tiltar transpirasjonen fra nålene, og store vannmengder fordunster, mens det tapte vannet vanskelig kan bli erstattet på grunn av tele i jorda. Trærne kan også tappes for vann ved fordampning gjennom barken (GIBBS 1935).

Hos gran og edelgran, som hos de kjernedannede treslag forøvrig, er det en brå overgang fra den vanntrukne ytre stammedel til den indre og tørrere del. Derimot hos andre treslag, f.eks. bok, avtar fuktigheten jevnt fra barken mot margin, mens hos bjørk kan det være det motsatte, vanninnholdet øker fra barken mot margin.

Ved tørking forandrer trevirket volum og ofte også form. Vi sier at det krymper. Tørt virke tar opp vann fra fuktig luft. Følgen er at virket øker sitt volum, det sveller. I varierende fuktighet er trevirket aldri i ro, det "arbeider".

Når trevirke tørker fra frisk til lufttørr tilstand, krymper det i lengderetning fra 0,1 til 0,5 prosent, i radial fra 2 - 6 prosen og i tangential retning fra 3 - 10 prosent.

Da krympingsprosenten er størst i tangentialretningen, vil en frisk stammeskive som anbringes i rom hvor luften har lavt fuktighetsinnhold, snart sprekke i radialretningen.

Sprekkes størrelse har sammenheng med vedens anatomiske oppbygging. I finbygget ved dannes tallrike, men til gjengjeld meget små, og grunne sprekker. Sprekkdannelsen er vanligvis mer avhengig av tørkingsforløpet enn av virkets anatomiske oppbygging.

Når virket avgir vann langsomt, er det mindre fare for sprekkdannelse. Sprekkene blir også grunnere og gjør mindre skader.

De skadeligste sprekker i trevirket oppstår når trærne blir hogd i den varme del av året og utsatt for direkte solbestråling. Stokkens overflate og ender tørker da meget raskt, og det oppstår dype sprekker. Disse forsvinner når tømmeret lagres fuktig eller under vann, men kommer igjen til syne etter tørking av trelasten.

5.2 Inndeling av sprekker

Det finnes mange ulike former av sprekke på stående trær. De kan inndeles etter det stedet i stammen hvor de opptrer, eller etter årsak. Vi skal her ta for oss bare de viktigste typer av sprekker.

5.2.1 Kjerne- eller margsprekker

Kjerne- eller margsprekker stråler radiært ut fra margin og kan gå langt opp i stammen (fig. 19). Hos trær med utpreget ovalt stammeverrsnitt går disse som oftest i retning av den minste diameter. Oppover stammen følger margsprekkene bare delvis fibrene, og deretter fortsetter de i sin opprinnelige bane, slik at de går på tvers av fibrene.

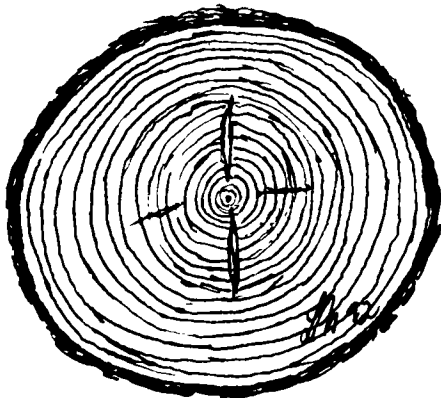


Fig. 19 Margsprekk

Kjernesprekker oppstår hovedsaklig hos eldre trær. Det viser seg at for furustokker med samme diameter dannes det mere margsprekker i det virket som har smale årringer, dvs. det virket som er eldst og tyngst.

Margsprekker skyldes vekstspenninger i virket, som oppstår som følge av usymmetrisk krone, stammens avvikelse fra vertikal stilling og dannelsen av forskjellig årringbredde. Selve oppsprekningen er et resultat av uttørking.

Når virke med margsprekker kommer i vann, f.eks. i forbindelse med fløting, vil sprekken forsvinne, men de kommer til syne igjen når stokken tørker.

5.2.2 Ringsprekker

Ringsprekker er slike sprekker som følger årringgrensene. De oppstår gjerne i overgangen mellom smale og brede årringer, der hvor virkets egenskaper sprangvis endres. Disse opptrer vanligvis i nedre stammedel og kan av og til gjøre rotstokken mer eller mindre verdiløs.

Ringsprekker oppstår gjerne i forbindelse med tennarved og eksentrisk vekst hos gran og furu. Sprekken dannes på grensen mot indre kjerne av tettvokset ved.

En spesiell form for ringsprekk, kolv eller kalv, oppstår når sprekken følger helt eller delvis årringen rundt (fig. 20).

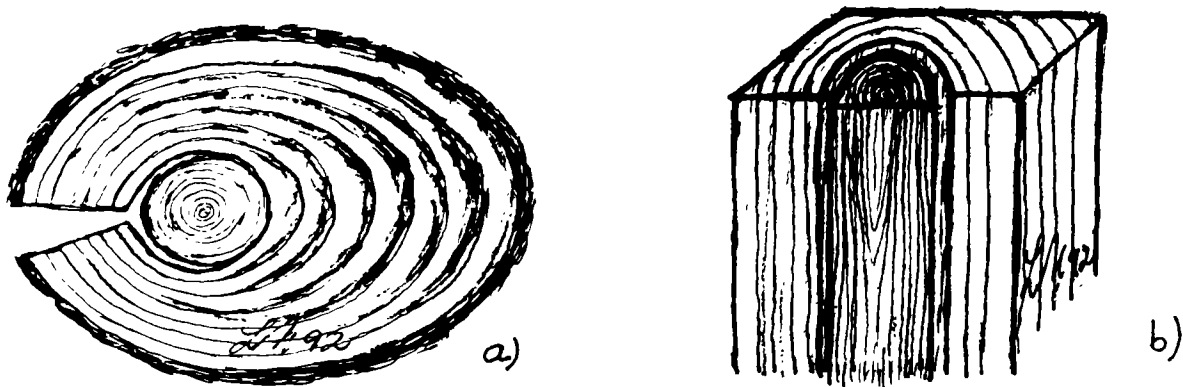


Fig. 20 Ringsprekker. a) Ringsprekk i forbindelse med eksentrisk vekst. b) Kolvsprekk

Den sentrale stammedel blir da helt eller delvis løs, og uten forbindelse med det ytre vedhylster. Når en slik stokk kommer på sagbenken, vil den indre sylindere løsne og falle ut, og i skurlastspråket kalles det kolv eller kalv.

Kolvsprekker, som ringsprekker forøvrig, opptrer mest i eldre, utvokste trær med ujevn årringbredde. Den direkte årsaken til sprekkdannelse kan være vindpåkjenning eller frost.

Hos furu og eik forekommer kolvsprekker ofte som følge av soppangrep (*Trametes pini*) som arbeider seg oppover stammen og gjerne følger en bestemt årring.

5.2.3 Frostsprekker

Frostsprekker er radiære slik som margsprekkene, men i motsetning til disse går de helt ut gjennom yten (fig. 21).

Frostsprekker forekommer vanligvis i nedre stammedel mellom to rotjærer og kan gå et par meter oppover stammen. De er lette å gjenkjenne på grunn av langsgående arr i stammen. I utseende ligner de på tørkesprekker.

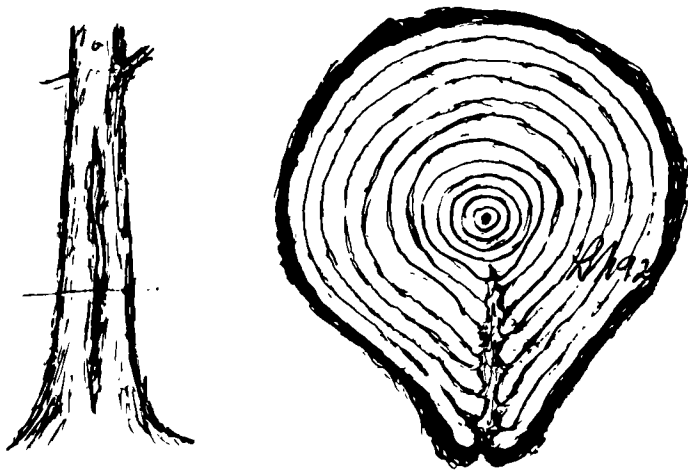


Fig. 21 Frostsprekke med frostlist

4 Årsaken til dannelsen av ¹⁹⁰² ~~tørkesprekker~~ frostsprekker er uttørking av treet i forbindelse med sterk og varig kulde. Når jorda fryser til store dybder, stopper vannopptagelsen mens transpirasjonen fortsetter, og den kan være ~~ganske~~ betydelig selv om det er kaldt i lufta. Varer en slik tilstand i lengre tid kan stammens fuktighetsinnhold synke til under det kritiske punkt, fibermetningspunktet, og krympingsfenomenet begynner å gjøre seg gjeldende. Ifølge HARTIG virker også kulde på den måten at en del av cellens imbibisjonsvann fordamper. Derved oppstår sterke spenninger som resulterer i at det dannes sprekk.

Når en slik sprekk er dannet, vil kambiet den følgende sommer dekke såret med et tynt vedlag som igjen kan sprekke og vokse over året etter. Som følge av de gjentatte overvoksninger dannes det langs sprekken en stadig større forhøyning eller frostlist. Sprekken inneholder ofte innvokst bark og kan lett bli infisert av råte.

Frostsprekker forekommer både hos lauv- og bartrær. De opptrer oftere hos eik, ask og alm enn f.eks. hos bøk eller gran.

5.2.4 Tørkesprekker

I meget varme og tørre somre kan det øvre jordlag tørke under det kritiske punkt. Trær som har gruntgående rotsystem som f.eks. gran, eller trær som vokser på grunn jord, vil i slike tilfelle bli sterkt rammet av vannmangel. Hele stammen kan tørke ut så meget at det oppstår større eller mindre langsgående radiære sprekker.

Sprekkdannelsen begynner som regel 1 - 2 m fra rotavskjæret og

fortsetter 4 - 6 m oppover stammen i fiberretningen. En annen sprekk kan oppstå høyere på stammen (KNUCHEL 1947).

Tørkesprekker er vanligvis smale, og kambiet vil i løpet av kort tid vokse over såret. Det tynne vedlag som dekker såret har imidlertid lett for å sprekke igjen ved neste tørke, og det forårsaker en ny overvoksning osv. Som hos en frostsprekk, vil det også langs en tørkesprekk i årenes løp danne seg en forhøyning, som ligner svært på en frostlist.

De rasktvoksende provenienser av gran fra Syd- og Mellom Europa, viser ofte store sprekkdannelse på stående trær (DIETRICHSON, ROGNERUD, HAVERAAEN & SKRØPPA 1985). Disse kan skyldes frost eller tørke eller en kombinasjon av frost og tørke.

DIETRICHSON et.al. (1985) fant at veden hos trær med sprekker har tynne cellevegger, brede årringer og forsinket dannelse av senved (forvedningen skjer sent på sommeren). De mener at den utløsende årsak til sprekkdannelsen er i de fleste tilfellene sensommertørke. Grantrær av mellomeuropeiske provenienser, plantet på gode boniteter og med stor innbyrdes avstand, er mest rammet.

Tørkesprekker er alvorlige feil i trevirket. Disse er som regel også forbundet med andre sekundære feil, som f.eks. misfarging og råte. Slikt virke kan ofte ikke brukes til annet enn brenneved *da eventuelt anvendes til brenneved*.

6 KVAELOMMER

Kvaelommer eller kvaepløser er sprekkliknende dannelser fylt med kvae (fig. 22). De kan forekomme hos alle bartreslag som har harpikskanaler (dvs. artene *Picea*, *Pinus*, *Larix* og *Pseudotsuga*).

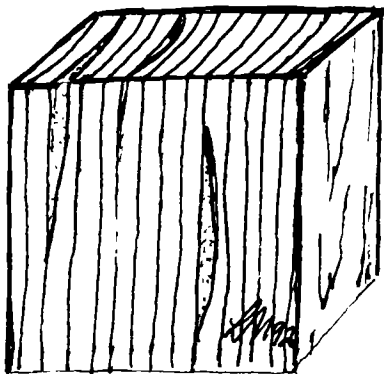


Fig. 22 Kvaelommer

Kvaelommer følger årringen og ligger alltid i tidligveden. De er ovale i lengdesnitt, noe lengre stammens lengderetning enn

i tangentialretning. De er vanligvis små, men de kan også være ganske store, 5 - 6 cm lange.

Tykkelsen er som oftest 1 - 2 mm, men det forekommer også 5 - 7 mm brede kvaelommer.

Dannelse av kvaelommer skyldes antakelig sprekk eller sår i kambiumlaget. Sprekkene forårsaker brudd av de horisontale harpikskanaler, som da utsondrer sitt kvaeinhold i sår.

Kvaelommer forekommer hyppig hos gran, særlig hos gran fra høyere liggende strøk. I trelast er kvaelommer feil som kan føre til nedklassing. Kvaelommer kan være sjenerende i paneler på grunn av kvaedråper som siger ut. Ved overflatebehandling hindrer harpiks at malingen fester seg.

7 BARKLUMMER

Barklommer er lignende dannelse som kvaelommer bare at sprekken i kambiumlaget blir fylt med barkvev istedenfor harpiks. De kan forekomme hos alle treslag. Størrelsen på barkinnvoksninger kan variere fra ganske få mm til flere cm. Regelmessige barkinnvoksninger kan gi veden pen tekstur som til en viss grad ligner på masurved.

8 FARGEFEIL

8.1 Misfarging

Misfarging av ved i form av striper eller flekker forekommer både hos bar- og lauvtrær. Årsaken til misfarging kan som oftest føres tilbake til soppangrep. Vi snakker om blåved selv om fargen kan variere i alle nyanser fra rød, gul, grønn, svart og blått.

Mineral striper er en spesiell form for misfarging som forekommer hos lauvtrær. Misfargingen skyldes lokal oppsamling og oksydasjon av mineraler og ikke sopp eller andre mikroorganismer (ROTH 1950).

Mineralstriper forekommer ofte hos trær som er skadet av fugler som hakker i barken. Ved tapping av saft fra lønn oppstår mineralstriper på over- og undersiden av tappehull.

8.2 Falsk kjerne

Lauvtreslag som normalt ikke har kjerneved, f. eks. bjørk, bøk og ask, kan av og til få en falsk kjerne. Den følger ikke

årringgrensen slik som vanlig kjerneved, og fargen kan variere fra lys til mørk. Ofte kan man se mørke og lyse striper om hverandre som eksentriske ringer.

Årsaken til dannelse av falsk kjerne er fysiologiske vekstforstyrrelser forårsaket av klima, sopp eller andre mikroorganismer.

Falsk kjerne hos bjørk er mørkebrun og er kjent som kaldved. Den kan muligens skyldes frost. Fargesopper finnes i kaldved, men de påvirker ikke vedens fasthetsegenskaper nevneverdig.

Hos bøk forekommer falsk kjerne hyppig. Og man kan skille mellom en grå og en rød kjerne. Gråkjernen skyldes begynnende råte, mens rødkjernen kan komme av frost eller uttørking.

Rødkjerne dannes når fersk kvist brytes av. Når råtesopper kommer inn gjennom kvistsår dannes det først gråkjerner og så omkring denne dannes rødkjerne.

Fersk kjerneved av bøk er tung og mere varig enn normal ved (KNUCHEL 1954). Men den er ikke å anbefale som svillevirke fordi den er vanskelig å impregnere, og fordi den ofte forekommer i samband med gråkjerner.

Eik kan også danne falsk kjerne. Den skiller seg fra vanlig kjerneved ved at den er mørkegrå og følger ikke årringgrense. Vanlig kjerneved hos eik er lysegrå.

Falsk kjerne regnes som feil, men vedens egenskaper er ikke forskjellige fra normal kjerneved.

8.3 Vassved

Vassved betegner partier i stammen som har ekstra stor vanninnhold. Det er i kjerneved vi finner partier med vassved. Vassveddannelsen er særlig utbredt i trær som vokser på våtmark, myrer etc. Vassved kan forekomme hos de fleste treslag, både bar- og lauvtrær. Furu er mere utsatt for vassveddannelsen enn gran. Av våre lauvtreslag er osp kjent for forekomst av vassved.

Vassved viser seg på nyfelt virke som flekker eller striper. I enkelte tilfeller kan vassved strekke seg over det meste av kjerneveden.

Vassveddannelsen settes i sammenheng med utdøing av røtter og grener. I en svensk undersøkelse skiller man mellom rotvassved og marg- og grenvassved (LAGERBERG 1935).

Vassved representerer feil i trevirke fordi den tørker sent og er utsatt for tørkeskader. Den er ofte årsaken til kollaps ved kunstig tørking. I midtlamellen hos vassved er det påvist

mikroskopiske sprekker. Disse letter vanntransport mellom cellene, og det er sannsynligvis hovedårsaken til at vassved kan absorbere mer vann enn normalved.

9 TRYKKBRUDD

Trykkbrudd hos stående trær er ikke uvanlig. Trærne er utsatt for store påkjenninger fra snø og vind. Stormskader på skog forekommer hyppig. Store trær blir veltet med rota eller brukket på tvers som fyrstikker. Trærne som har vært utsatt for storm kan ha bruddskader som kommer til syne når tømmeret er skåret opp. Bruddskader kan også oppstå ved uforsiktig felling.

Trykkpåkjenninger fører til brudd i celleveggene og forårsaker fibersteking (fig. 23).

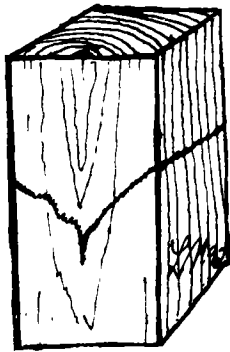


Fig. 23 Typisk bruddform hos prøver testet for trykkfasthet i fiberretningen.

Bruddstedet er som regel ikke synlig. Feilen vil være alvorlig i konstruksjonsvirke, da den kan føre til plutselig brudd under endred belastning.

Trevirke har lavere trykk- enn strekkfasthet, og derfor oppstår trykkskader ved bøyebelastninger.

10 KVIST

10.1 Generelt

Hos de fleste bartrær er skuddene uninodale, med bare ett internodium og en ny grenkrans hvert år. På ett hundre år gammelt tre skulle det således vært 99 grengenerasjoner. Imidlertid finner en på et gammelt tre sjelden mer enn 8 - 10 grengenerasjoner, som oftest også mindre. Etterhvert som nye grengenerasjoner utvikles i toppen, mister de eldre sin funksjon. De fleste av dem tørker og faller av.

De for treforedlingsindustrien uønskede kvister er livsviktige deler av treet som ikke kan unngås dersom treet skal vokse.

Spørsmålet er nå bare i hvilken relasjon størrelsen av kvistmengden står i forhold til den aktuelle bonitet og treets alder. I mange tilfeller er kvistmengden større enn trærne har godt av, sett ut fra vekstbiologisk synspunkt. Kvistmengden varierer som kjent med bonitet og tetthet. Kvisttettheten er også arvelig betinget. Ved hensiktsmessig skogskjøtseltiltak kan vi i stor grad unngå storkvistet virke. Foredlingsarbeidet viser at kvisttetthet, som de andre kvalitetsegenskaper forøvrig, er bestemt av få gener. Det er da sannsynlig at utvalgsarbeidet kan føre fram til nye raser som utmerker seg med småkvist.

Bortsett fra få unntakelser når kvist kan ha en viss dekorativ virkning som f.eks. hos fjellfuru, er kvistet tømmer lite formålstjenlig som råstoff for trelastproduksjon og også for annen anvendelse. Kvisttetthet kan derfor med rette betegnes som feil hos trevirket. Kvister har innflytelse på kvaliteten av sluttproduktene, både når det gjelder skurlast og kjemisk-halvkjemisk masse.

Betydningen av kvist for skurlastkvalitet kommer tydelig til uttrykk i sorteringsreglene våre. Østlandets Skurlastmåling (ikke lenger offisielt i bruk) settes følgende krav til kvist:

- III sort: Små, hele og friske kvister tåles, dog færre i kanten.
- IV sort: Noen store og flere friske kvister, samt små, faste kvister tåles.
- V sort: Store, friske kvister og svartkvist tåles.
- VI sort: Store kvister og svartkvist tillates, men planken må være hel.

Sterkt kvistet virke er tungt og har mindre flyteevne enn normalved. Kvistveden er dessuten lett gjennomtrengelig for vann. Under fløting blir storkvistet virke sterkt vasstrukket som fører til nedsatt flyteevne. Blant synketømmer viser det seg at storkvistet tømmer utgjør en relativt stor prosent.

10.2 Grenenes vekst

Grenene vokser radiært ut fra stammen og danner en større eller mindre vinkel med treets vertikale vekstretning. På grunn av skrå vekststilling er grenene gjennom hele sitt liv sterkt påvirket av tyngdekraften. Den trekker nedover og det må atskillige krefter til for å holde likevekt. I grenene dannes det en spesiell ved, reaksjonsved, som tar seg av denne oppgaven.

Grenvedens tyngde og tyngdekraften danner et vridningsmoment som i sin helhet overføres til stammen, og det dannes rikelig med reaksjonsved omkring kvistrotten.

Morfologisk sett danner kvist og stammeved et hele. På den voksende gren dannes hvert år en smal årring, som fortsetter i en tilsvarende årring på stammen. Grenen blir således sterkere festet til stammen for hvert år som går. Kvistrotten øker tilsvarende i omfang og får tilnærmedesvis en konisk form med konspissen ved treet's marg (fig. 24).

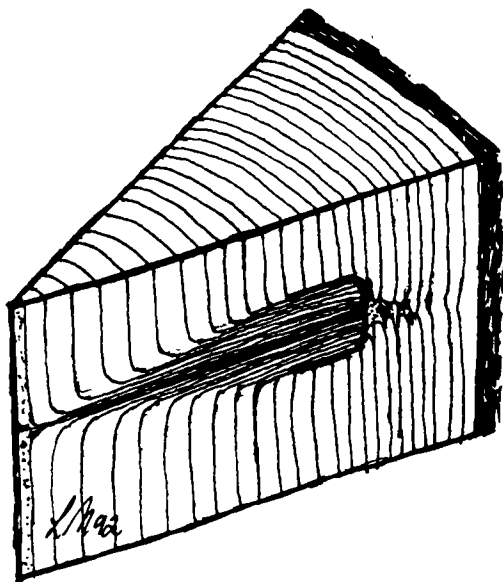


Fig. 24 Skjematisk tegning av kvist i radialsnitt.

Når grenen dør, sitter den koniske kvistrot fast i stammen. Ved siden av denne koniske delen finner en i stammen som regel også en sylindrisk del. Det er kvistknasten eller grenstumpen som er blitt tilbake på stammen etter at grenen har tørket og falt av, og som etterhvert vokser mer og mer inn i stammeveden. Kvistknasten er derfor aldri fastvokst med stammeveden, slik som kvistrotten. Den ligger mer eller mindre løs i stammen omtrent som et hvilket som helst annet fremmedlegeme.

10.3 Kvistenes inndeling

Kvister kan grupperes etter sin form, slik de framkommer i trelastens flater, eller etter beskaffenhet, sunnhetstilstand.

Kvistenes form i skurlasten beror på skurmåten (fig. 25). Treffer sagbladet loddrett på kvistens lengdeakse får vi en tilnærmet rundkvist. Går snittflaten omtrent parallelt med kvistens lengdeakse, får vi en meget langstrakt kvist. Da kvistene alltid går radiært ut fra margin er kvistenes form en indikasjon plankens beliggenhet i stokken i forhold til margin.

I sorteringsbestemmelsene for trelast er kvistformen definert ved hjelp av forholdet mellom den største og den minste diameter. Når dette forholdet er mindre enn 2 : 1 snakker vi

om rund kvist. Når forholdet mellom største og minste diameter er større enn 2 : 1 for vi oval kvist.

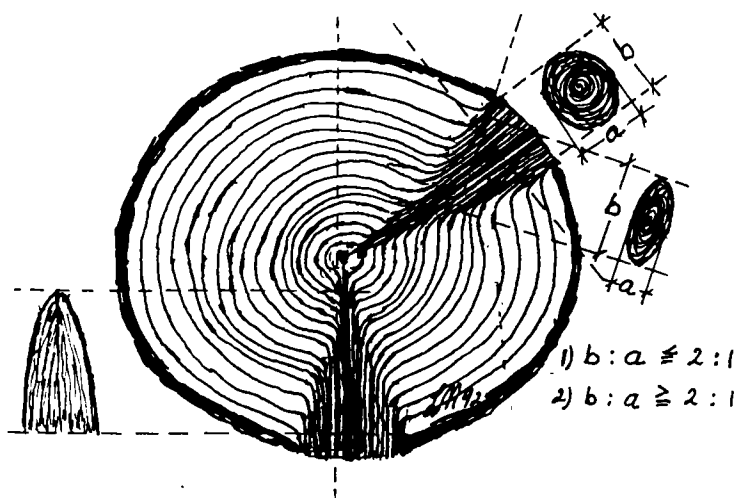


Fig. 25 Mulige kvistformer ved forskjellige snitt gjennom stokken.

I forbindelse med kvalitetssortering av trelast er det behov for en nysert beskrivelse av kvist. I Norsk Standard (NS 3080) som omhandler kvalitetskrav til trelast for konstruktive formål, er det brukt følgende definisjoner på kvist:

Barkringkvist: Kvist som er helt eller delvis omgitt av innvokst bark (fig. 26).

Bladkvist: Kvist i margside som ikke rekker ut til kantsiden (fig. 27).

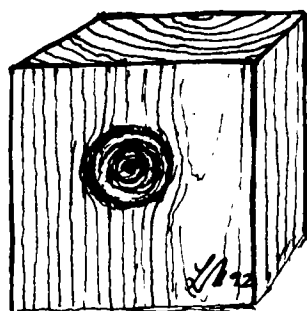


Fig. 26 Barkringkvist

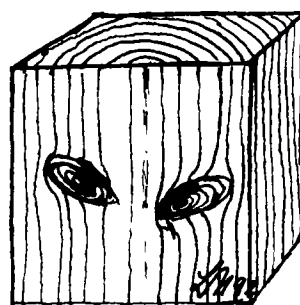


Fig. 27 Bladkvist

Frisk kvist: Kvist som er fast sammenvokst med veden omkring (fig. 28).

Gankvist: Kvist som er oppstått etter toppbrekk. Følges ofte av bark og råte (fig. 29).

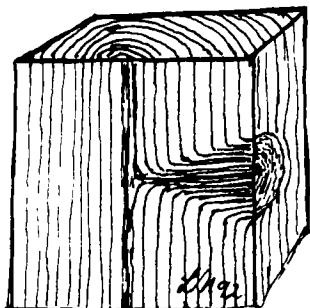


Fig. 28 Frisk kvist

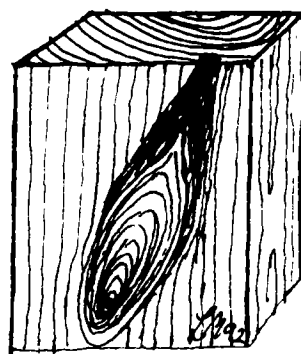


Fig. 29 Gankkvist

Hornkvist: Kvist som er fast sammenvokst med veden omkring (fig. 30).

Inngående hjørnekvist: Kvist som ligger i et hjørne og med tilnærmet like store deler i flat- og kantside (fig. 31).

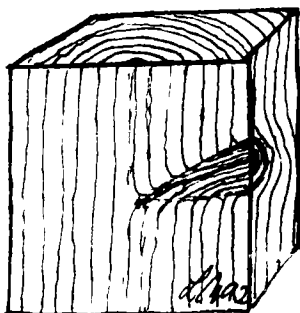


Fig. 30 Hornkvist

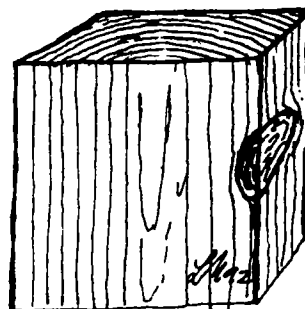


Fig. 31 Inngående hjørnekvist

Kvistgruppe: To eller flere kvister på en flate med lengde lik trelastens bredden eller høyst 150 mm (fig. 32).

Mustasjekvist: To hornkvist som går ut fra samme punkt i marginen, og ut til hver sin kant (fig. 33).

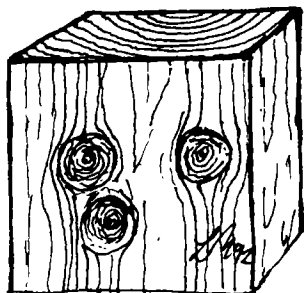


Fig. 32 Kvistgruppe

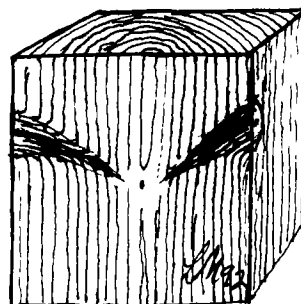


Fig. 33 Mustasjekvist

Overlappende kvist: Kvist som helt eller delvis ligger innen samme felt i trelastens lengderetning (fig. 34).

Perlekvist: Frisk eller tørr kvist med tverrmål 7 mm eller mindre (fig. 35).

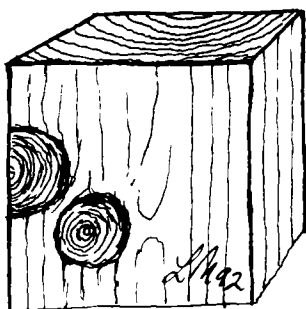


Fig. 34 Overlappende kvist

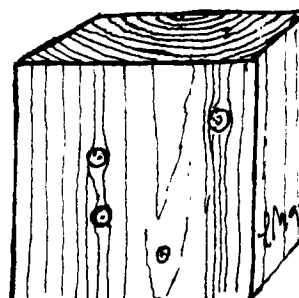


Fig. 35 Perlekvist

Råtekvist: Kvist, helt eller delvis angrepet av råte (fig. 36).

Tørr kvist, svart kvist: Kvist som ikke er fast sammenvokst med veden omkring (fig. 37).

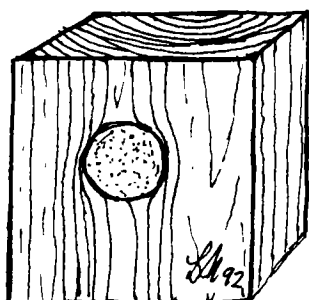


Fig. 36 Råtekvist

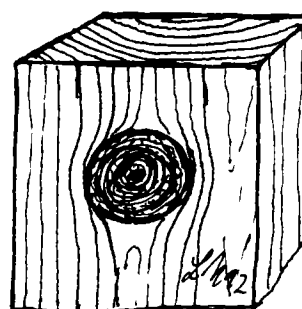


Fig. 37 Tørr kvist (svart kvist).

Utgående hjørnekvist: Hjørnekvist som ligger ved margsidehjørnene (fig. 38).

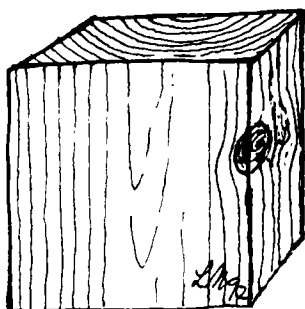


Fig. 38 Utgående hjørnekvist.

10.4 Kvistenes størrelse

Størrelsen på kvist er sterk avhengig av treets diameter og vekstforhold. I glisne bestand vil trærne alltid få større kvister enn i tette. Derfor er det viktig for produksjon av kvalitetsvirke å opprettholde så høy bestandstetthet som mulig gjennom hele omløpstiden.

Kvistens størrelse og mengde er en viktig kvalitetsfaktor ved sortering av tømmer og trelast.

Ved måling av tømmer er kvalitetsklassene bestemt bl. a. av kviststørrelse og antall. Antall og størrelse gjelder innen den kvistrikeste 1,5 meters seksjon. Det tåles større kvist i store dimensjoner enn i små. I prima sagtømmer, dimensjonsklasse 18 cm og mindre, tillates 5 stk. friske, 2 - 2,5 cm store kvist. I neste klasse, 19 - 27 cm, godtas 5 stk. 2,5 - 3,5 cm store kvist. I dimensjonsklasse over 28 cm godtas 5 stk. 3 - 3,5 cm store friske kvist.

Kravene til størrelse på kvist i trelast er ende strengere enn i tømmeret. Kviststørrelsen er definert i forhold til trelasten bredde eller tykkelse. Det er også viktig om det dreier seg om enkeltkvist eller kvistgruppe.

I trelast for konstruktive formål klasse T30 godtas i kantsiden enkeltkvist som ikke er større enn 1/3 av tykkelsen. Tilsvarende krav til klasse T24 er 1/2 av tykkelsen.

Småkvist, sli som friske perlekvist godtas i de fleste kvaliteter av trelast. Disse finnes først og fremst i nedre stammedel hos trær som i ungdommen har vokst under skjerm eller i tette bestand.

10.5 Kvistens beskaffenhet

Kvisten kan sitte fast i veden eller sitte mer eller mindre løst. Fra et teknisk synspunkt er det omtrent likegyldig om kvisten sitter fast eller løst. Styrkeegenskapene påvirkes lite av dette. Det er først og fremst kviststørrelse og omkringliggende forstyrrelser i årringforløp som påvirker styrken. Når kvistet virke anvendes til snekkerarbeid, kan vi bore ut uønsket kvist uansett om den er fast eller ikke, og erstatte den med en trepropp.

Når grenstumpen blir overvokset før barken faller av, oppstår en spesiell form for løs kvist, en såkalt barkringskvist.

Fastvokst kvist er i motsetning til løs kvist, organisk forbundet med den omkringliggende veden. Under tørking kan en slik kvist sprekke, men den kan ikke falle ut.

Med hensyn til sunnhetstilstanden kan en skille mellom friske og råtne kvister. Hvorvidt en kvist vil bli råttent eller ikke

avhenger av bl.a. overvoksningstid og treets motstandsdyktighet mot soppangrep. Lang overvoksningstid øker risikoen for råteangrep. Av den grunn er også store kvister gjerne mer utsatt for råte enn små kvister.

Kvistens farge varierer fra lys til mørkebrun eller helt svart, alt etter treslag og kvistenes sunnhetstilstand. Den brune eller rødlige fargen henger sammen med tennarveddannelsen. Mørk eller svart farge skyldes vanligvis soppangrep eller forskjellige forurensninger som er innvokst i veden sammen med kviststumpen. Av lignende grunner er også kvisthull ofte mørke av farge.

10.6 Kvistvedens egenskaper

Kvistveden avviker både i utseende, og med sine fysiske og tekniske egenskaper fra normal stammeved. Således er kvistveden mørkere, hardere og sprøere enn normal ved. Dens hardhet varierer med vekstintensiteten. Med synkende årringbredde tiltar senvedandelen og kvistveden blir hardere og ofte mer sprø. Kvistved hos sitkagran er kjent for å være meget hard. Mange sagbruk kvier seg for å sage sitkatømmer.

På grunn av grenenes skrå vekststilling dannes det alltid mere eller mindre reaksjonsved, tennar- og strekkved, både på grenene og ved grenroten inne i stammeveden.

Når skurlast av bartrær tørker, sprekker kvisten vanligvis på tvers. Dette skjer under forutsetning av at vedkommende kvist er vokst sammen med veden omkring. Unntakelsen herfra er cembra- og weymouthfuru og tildels også vår furu. Hos disse sprekker ikke kvistene under tørking, og de løsner heller ikke fra stammeveden. Kvist som ikke er fastvokst med veden omkring, sprekker vanligvis ikke under tørking, men bare krymper og kan eventuelt falle ut.

Som kjent krymper trevirket mest i tangential- og radialretning og minst i lengderetningen. Denne regel gjelder også for kvistved. Kvistvedens fibre ligger imidlertid på tvers av fibrene i stammeveden, og når trelasten krymper under tørking følger ikke kvistveden med. Resultatet blir da at kvistene rager opp over snittflaten. Dette kommer særlig tydelig fram når rå, glattbearbejdede bord tørker.

10.7 Fasthetsegenskaper

Kvistene kan ha både gunstig og ugunstig innvirkning på trevirkets forskjellige styrkeegenskaper. Det kommer an på kvistenes plass i virket, sunnhetstilstand, størrelse osv. Hardheten tiltar således med kvistmengden, ikke minst fordi kvistveden selv er meget hard. Derimot er de fleste andre

styrkeegenskaper vanligvis sterkt nedsatt på grunn av kvist. Det tenkes da først og fremst på de viktigste styrkeegenskapene, trykk-, strekk- og bøyefasthet.

Kvistens posisjon i skårne materialer har en stor betydning for dets styrke, særlig bøye- og strekkstyrken. Av to like store kvister vil alltid den som ligger nærmest kanten av planken redusere styrken mest. I bærende konstruksjoner vil en derfor mest mulig unngå kantkvist.

Særlig sterkt innvirker kvistmengden på strekkstyrken. Et sammenligningsforsøk vedrørende furu viser at kvistholdig furu har fra 50 - 80 % lavere strekkstyrke enn kvistfritt furuvirke (GRAF 1938).

For trykkstyrkens vedkommende er funnet at den synker fra 10 - 22 % med økende kvistmengde.

Bøyefastheten avhenger av både trykk- og strekkstyrken. Når en bjelke utsettes for bøyingspåkjenning oppstår det et strekk på den ene siden, og et trykk på den andre siden. Bøyefastheten og E-modulen avtar med økende andel av kvist (KAR -Knot Area Ratio) i tverrsnittet av planken (fig. 39).

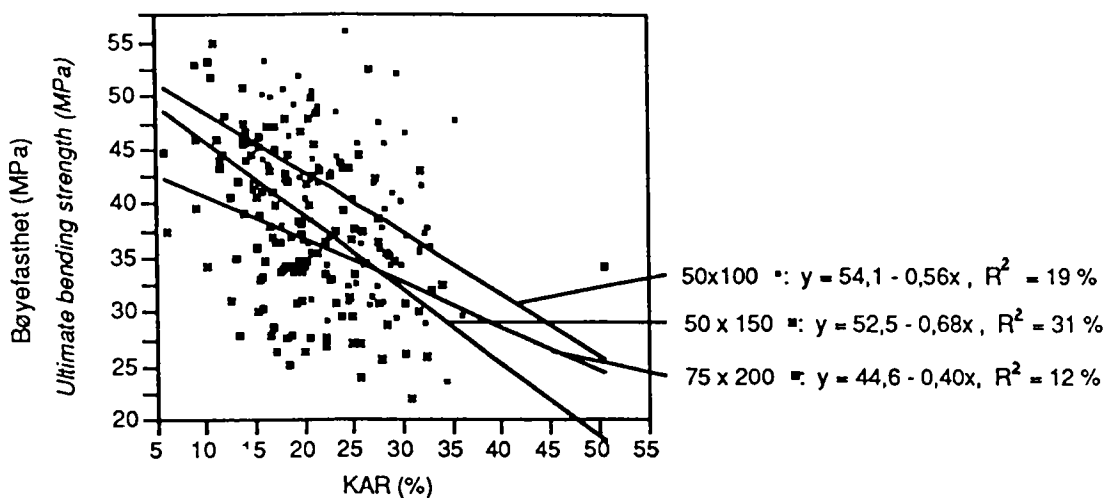


Fig. 39 Sammenhengen mellom bøyefasthet og kvistareal KAR (HØIBØ 1991).

Regresjonsligningene er signifikante på 5 % nivå. Forklaringsgraden er imidlertid svak og varierer fra 9 % til 33 %

9 LITTERATUR

- BAADER, G. 1952. Untersuchungen über Randschäden.
Frankfurt a.M.
- BAREFOOT, A.G. 1963. Abnormal Wood in Yellow Poplar.
(*Liriodendron tulipifera* L.). For. Prod. J. 13:1, 16-22.
- BINSEL, W.R. 1962. Stammrisse bei Waldbäumen, Holz-
Zentralblatt 35, 610.
- BOYD, J.D. 1973. Compression wood force generation and
functional mechanics. New Zealand Journal of Forestry
Science 3, 240-58.
- CAALAAS, H. Godt virke gir øket utbytte. Det norske
Skogselskap.
- CASPERSON, G. 1962. Über die Bildung der Zellwand bei
Reaktionsholz. Holztechnologie Bd. 3:3, 217-223.
- CLARKE, S.H. 1930. For.Prod. Res.Lab. London Bull. 7.
- DIETRICHSON, J., P.A. ROGNERUD, O. HAVERAAEN & T. SKRØPPA,
1985. Stem cracks in Norway spruce (*Picea abies* (L.)
Karst.). Medd. Nor. inst. skogforsk. 38(21):1-32.
- GRAF, O. 1938. Tragfähigkeit der Bauholzer und der
Holzferbindungen. Mitteil. des Fachasusschusses für
Holzfragen, Berlin, Heft 20.
- HALLE, J.D., E. PEREM & L.P. CLERMONT, 1961. Importance of
compression wood and tension wood in opprising wood
quality. Canada, Department of forestry. Forest products
research branch. Micrograph. Ottawa (0-186).
- HALLER, B. 1935. Untersuchungen über das exzentrische
Dickenwachstum der Nadelholzstämmen. Mitteil. d. Forstw.
Abtlg. d. Univers. Tartu. Heft 24.
- HELDEBRANDT, G. 1961. Wuckbedingungen, Struktur und
Eigenschaften des Holzes. Holz-Zentralblatt 13, 175.
- KLEM, G. 1934. Undersøkelser av granvirkets kvalitet. Medd.
fra Det norske Skogforsøksvesen. Bind V. Hefte 2.
- KNUCHEL, H. 1947. Holzfehler. Werner Closen Verlag, Zürich.
- KNUCHEL, H. 1954. Holz. Entstehung und Bau. Verlag H.R.
Sauerländer & Co. Aarau.
- KONIG, E. 1957. Fehler des Holzes. Holz-Zentralblatt Verlags-
GMBH. Stuttgart.

- LAGERBERG, T. 1935. Barträvdens vattved. Svenska Skogvårdsföreningens Tidskrift 2, 177 - 264.
- LIESE, W. & U. AMMER, 1962. Anatomische untersuchungen an extrem Drehwochsigen kiefernholz. Holz als Roch- und Werkstoff 9, 339.
- MAYER-WEGELIN, H. 1952. Das Anfästen der Waldbäume. Hanover.
- MAYER-WEGELIN, H./ E. MAMMEN, 1954. Allg.Forst. - und Jagtztg. 125.
- MAYER-WEGELIN, H. 1956. Die biologische technologische und forstliche Bedeutung des Drehwuchses der Waldbäumen. Forstarchiv 12, 265-271.
- MAYER-WEGELIN, H., H. KÜBLER & T. TRABER 1962. Über die Ursache der Frostrisse. Forstw. 5/6, 129-137.
- MORK, E. 1928. Om tennar. Grøndahl & Søn Boktrykkeri.
- NAGODA, L. 1965. Flattrykking og eksentrisk vekst hos bjørk. Norsk Skogbruk 11/12. 388, 392.
- NAGODA, L. 1968. Vanninnhldet hos trevirke og vektmåling. (Litteraturstudie). Tidskrift for Skogbruk 3, 191 - 215.
- RUDEN, T. 1959. Skogbrukets planteforedling. Forelesninger ved NLH.
- RUDEN, T. 1957. Arvelige dvergformer av furu (*Pinus silvestris*) fra Skjåk, Gudbrandsdal. Med. fra Det norske Skogforsøksvesen bd. 14.
- RUDEN, T. 1954. Om valbjørk og endel andre unormale veddannelser hos bjørk. Med. fra Det norske Skogforsøksvesen nr. 43.
- SANDMO, J.K. 1942. Skogteknologi. H. Aschehoug & Co (W. Nygaard).
- SCHIRP, M. Frostrisse an Baumstämmen. Sammelreferat über Freiland beobachtungen. Forstarchiv 39:7, 149-154.
- SYRACH-LARSEN, C. 1947. Estimation of the genotype in forest trees. Kgl. Veterinær- og Landbohøjskole, Årsskrift.
- ZYCHA, H. & L. DIMITRI. 1962. Erfahrungen mit einen Gerät zur Fäuleermittlung an Stechenden Stämmen. Forstwiss. Ctrbl. 81:7/8, 222-230.

