

11/1976

DEFINITIONER, METODER M.M. VID VEDUNDERSÖKNINGAR

Eje Andersson

Aili Tuimala

METSÄNTUTKIMUSLAITOS
Metsoentutkimuksen osasto

Förord

Definitioner, metoder m.m. vid vedundersökningar publikationen är den andra upplagan av publikationen av Eje Andersson. Den har kompletterats och med några nya stycken vidgats av Aili Tuimala.

Publikationens typografiska skick är oenhetligt då några sidor är av den ursprungliga publikationen och några är nya med olik stil. Det är ändamålsenligt att stilisera publikationen efter alla kompletteringar.

Helsingfors 1978-04-25

Matti Kärkkäinen
Skogsforskningsinstitutet
Unionsgatan 40 A
00170 HELSINGFORS 17
FINLAND

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1. Beståndsbeskrivning
 - 1.1. Geografiskt läge
 - 1.1.1. Lokal
 - 1.1.2. Höjd (över havet)
 - 1.1.3. Latitud
 - 1.1.4. Longitud
 - 1.1.5. Avstånd från skogsgränsen
 - 1.2. Klimat
 - 1.3. Ståndortsbeskrivning
 - 1.3.1. Topografi och lutningsförhållande
 - 1.3.2. Exposition
 - 1.3.3. Geologiskt underlag, marktyp etc.
 - 1.3.4. Vegetation
 - 1.3.5. Bonitet
 - 1.3.5.1. Jonsons boniteringsschema
 - 1.3.5.2. Vegetationsbonitering
 - 1.3.5.3. Alternativa sätt
 - 1.4. Beståndsdata
 - 1.4.1. Trädslag
 - 1.4.2. Proveniens
 - 1.4.3. Uppkomstsätt
 - 1.4.4. Behandling
 - 1.4.5. Ålder
 - 1.4.6. Stamantal
 - 1.4.7. Diameter
 - 1.4.8. Trädhöjd
 - 1.4.9. Grundyta och volym
 - 1.4.10. Slutenhet
2. Allmänna träddata
 - 2.1. Brösthöjdsdiameter
 - 2.2. Höjd
 - 2.3. Ålder
 - 2.4. Stamform
 - 2.4.1. Egentlig stamform
 - 2.4.1.1. Avsmalning som formkvot
 - 2.4.1.2. Avsmalning som skillnad mellan två diametrar
 - 2.4.1.3. Stamform som förhållande mellan stamvolym och idealcylindervolym
 - 2.4.1.4. Avsmalning på stock
 - 2.4.2. Krokighet
 - 2.4.2.1. Bestånd
 - 2.4.2.2. Standel
 - 2.4.3. Exentritet
 - 2.5. Bark
 - 2.6. Volym för kubering av stående träd
 - 2.6.1. Volymtabeller enligt Näslund
 - 2.6.2. Volymtabeller enligt Ilvessalo
 - 2.6.3. Relaskopsmätning
 - 2.6.4. Kubering av stående träd (skogsförsälj. avverkning)

- 2.7. Krona
 - 2.7.1. Kronlängd
 - 2.7.2. Kron diameter
 - 2.7.3. Kronkvot
 - 2.7.4. Toppskott
- 2.8. Torrgrenszon
 - 2.8.1. Längd
 - 2.8.2. Grenrensning

3. Speciella träddata och vedbeskrivningar

- 3.1. Celler
 - 3.1.1. Allmänt
 - 3.1.2. Fiberlängd och -bredd
 - 3.1.2.1. Massarermetoder för barr- och lövträd
 - 3.1.2.2. Massarermetoder för lövträd
 - 3.1.2.3. Mätning och registrering
 - 3.1.2.4. Rekommenderade metoder
- 3.2. Årsringsanalys
 - 3.2.1. Medelårsringsbredd
 - 3.2.2. Vår- och sommarved (barrträd)
 - 3.2.2.1. Sommarved (höstved)
 - 3.2.2.2. Sommarvedhalt
- 3.3. Kärna
 - 3.3.1. Beskrivning av mängden kärna
 - 3.3.1.1. Mängden kärna i procent
 - 3.3.1.2. Mängden splint i procent
 - 3.3.1.3. Mängden splint (kärna) som absolut längd (mm)
 - 3.3.1.4. Mängden splint (kärna) som antalet årsringar
 - 3.3.2. Identifiering av kärnved
 - 3.3.2.1. Trädslag vars kärna avviker från splinten till färgen
 - 3.3.2.2. Trädslag vars kärna avviker från splinten till fuktkvot (inga färgskillnader)
 - 3.3.2.3. Trädslag vars kärna avviker från splinten till sin kemiska sammansättning (inga färg- eller fuktkvotskillnader)
 - 3.3.3. Metoder som rekommenderas för några nordiska trädslag
 - 3.3.3.1. Tall
 - 3.3.3.2. Gran
 - 3.3.3.3. Björk
 - 3.3.3.4. Lärk
- 3.4. Grenar och kvistar
 - 3.4.1. Yttre kvist
 - 3.4.2. Inre kvist
 - 3.4.3. Grenvarv
 - 3.4.4. Grenvinkel
 - 3.4.5. Kvisttyper
 - 3.4.5.1. I stock eller sågat virke inledning enligt kvistens egenskaper

- 3.4.5.2. I sågat virke grupperat enligt kvistens form och läge
- 3.4.5.3. Grupperat enligt gruppering av kvistar
- 3.4.6. Diameter
- 3.4.7. Kvistantal
- 3.4.8. Gren- och kvistvolym
- 3.5. Densitet
 - 3.5.1. Definition
 - 3.5.2. Olika sätt att ange vedens densitet
 - 3.5.2.1. Torrdensitet
 - 3.5.2.2. Rådensitet
 - 3.5.2.3. Torr-rådensitet
 - 3.5.2.4. Kompakt densitet
 - 3.5.2.5. Relativ densitet
 - 3.5.3. Metoder vid densitetsmätning
 - 3.5.3.1. Massa och volym mäts skilt för sig
 - 3.5.3.2. Densitet bestäms på mikrotom-snitt
 - 3.5.3.3. Densitet bestäms med hjälp av röntgenstrålar
 - 3.5.4. Uttag av vedprov
 - 3.5.4.1. Hos relativa höjder
 - 3.5.4.2. Hos absoluta höjder
 - 3.5.5. Metoder som rekommenderas
- 3.6. Fukt i trä
 - 3.6.1. Fuktkvot
 - 3.6.2. Fukthalt
 - 3.6.3. Fuktmängd per volym
 - 3.6.4. Cellvävnadens mättnadsgrad
 - 3.6.5. Bestämning av fuktmängd i trä
 - 3.6.5.1. Torkningsmetod
 - 3.6.5.2. Urlakningsmetod
 - 3.6.5.3. Refraktionsmetod
 - 3.6.5.4. Titreringsmetod
 - 3.6.6. Bestämning av fuktkvot med direkta metoder
 - 3.6.7. Metoder som rekommenderas
 - 3.6.8. Förhållandet mellan fuktkvot och fukthalt
- 3.7. Träets hygroskopiska egenskaper
 - 3.7.1. Hygroskopiskt ämne
 - 3.7.1.1. Jämviktsfuktighet
 - 3.7.1.2. Adsorption
 - 3.7.1.3. Desorption
 - 3.7.1.4. Sorption
 - 3.7.1.5. Hysteresis
 - 3.7.1.6. Fiber-mättnadspunkt
 - 3.7.2. Metod för bestämning av sorptionskurva
- 3.8. Krympning och svällning i träets volym
 - 3.8.1. Definition för vedens krympning och svällning

- 3.8.1.1. Krympningens och svällningens anisotropi
- 3.8.1.2. Volymkrympningens beroende av krympningen i radiell-, tangentiell- och fiberriktningen
- 3.8.1.3. Volymsvällningens beroende av svällningen i radiell-, tangentiell- och fiberriktningen
- 3.8.1.4. Sammanbandet mellan krympningen och svällningen
- 3.8.1.5. Svällningen hos poröst trä
- 3.8.2. Teorier, som förklarar krympningens och svällningens anisotropi
 - 3.8.2.1. Mikrofibrillers riktning
 - 3.8.2.2. Skillnader i träets cellvävnader
 - 3.8.2.3. Fördelning av anisotropiskt cellväggmaterial och inverkan av densitet
 - 3.8.2.4. Cellväggens lager och olika änessammansättning
- 3.8.3. Krympningens och svällningens kvantitet
 - 3.8.3.1. Svällningskvot
 - 3.8.3.2. Sorptionskvot
 - 3.8.3.3. Svällningskoefficient
- 3.8.4. Bestämning av krympningens och svällningens kvantitet
- 3.9. Hållfastegenskaper hos trä
 - 3.9.1. Elastiskt ämne
 - 3.9.1.1. Elasticitetsmodul
 - 3.9.1.2. Proportionalitetsgräns
 - 3.9.1.3. Elasticitetsgräns
 - 3.9.1.4. Område för bestående formförändring
 - 3.9.1.5. Brottgräns
 - 3.9.2. Beskrivning av virkets hållfasthet
 - 3.9.2.1. Spänning vid brottgränsen
 - 3.9.2.2. Spänning vid proportionalitetsgränsen
 - 3.9.2.3. Arbetsmängd
 - 3.9.3. Hållfasthetsbestämning, statiska hållfasthetsformer
 - 3.9.3.1. Draghållfasthet parallellt med fibrerna
 - 3.9.3.2. Draghållfasthet vinkelrätt mot fibrerna
 - 3.9.3.3. Tryckhållfasthet parallellt med fibrerna
 - 3.9.3.4. Tryckhållfasthet vinkelrätt mot fibrerna
 - 3.9.3.5. Böjhållfasthet vinkelrätt mot fibrerna
 - 3.9.3.6. Skärhållfasthet
 - 3.9.3.7. Virkets hårdhet
 - 3.9.4. Hållfasthetsklassifiering av sågvirke
 - 3.9.4.1. Visuellt hållfasthetssortering
 - 3.9.4.2. Maskinell hållfasthetssortering
 - 3.9.4.3. T-hållfasthetklassifikation

- 3.9.5. Hållfasthetens beroende av belastningshastighet
 - 3.9.5.1. Slagböjhållfasthet
- 3.9.6. Virkets hållfasthet vid utmättningsprov
 - 3.9.6.1. Belastningstyper
 - 3.9.6.2. Wöhler-kurva
- 3.9.7. Vedens viskoelastiska egenskaper
 - 3.9.7.1. Matematiska modeller för vedens viskoelasticitet
 - 3.9.7.2. Fuktkvotens inverkan
 - 3.9.7.3. Temperaturenens inverkan
 - 3.9.7.4. Den vanligaste regressionsmodellen för att beskriva inverkan av belastning
 - 3.9.7.5. Relaxation
 - 3.9.7.6. Praktiska tillämpningar
- 3.10. Felaktighet i trä
 - 3.10.1. Stamfel
 - 3.10.1.1. Kraftig avsmalning
 - 3.10.1.2. Krokighet
 - 3.10.1.3. Exentritet
 - 3.10.2. Kvistighet
 - 3.10.3. Sår hos träd
 - 3.10.3.1. Lyror
 - 3.10.3.2. Sprickor
 - 3.10.4. Reaktionsved
 - 3.10.4.1. Tjurved
 - 3.10.4.1.1. Makroskopisk identifiering av tjurved
 - 3.10.4.1.2. Mikroskopisk identifiering av tjurved
 - 3.10.4.1.3. Tjurvedens hållfasthets-egenskaper
 - 3.10.4.2. Dragved
 - 3.10.4.2.1. Makroskopisk identifiering av dragved
 - 3.10.4.2.2. Mikroskopisk identifiering av dragved
 - 3.10.4.2.3. Dragvedens hållfasthet
 - 3.10.5. Spiralvuxenhet
 - 3.10.5.1. Beskrivning av snedfibrighet
 - 3.10.5.2. Graden av snedfibrighet
 - 3.10.5.3. Snedfibrighet hos olika trädslag
 - 3.10.6. Masurved
 - 3.10.6.1. Gruppering enligt stammens form
 - 3.10.6.2. Gruppering enligt yttre kännetecken
 - 3.10.6.3. Våg-fibrighet
 - 3.10.6.4. Masurknölar
 - 3.10.7. Röta
 - 3.10.7.1. Traditionell indelning av röta
 - 3.10.7.1.1. Vitröta
 - 3.10.7.1.2. Brunröta

- 3.10.7.2. Gruppering enligt makroskopiska förändringar i veden
 - 3.10.7.2.1. Krympningsröta
 - 3.10.7.2.2. Vitröta
 - 3.10.7.2.3. Korrosionsröta
 - 3.10.7.3.4. Mögelröta
- 3.10.7.3. Andra sätt att gruppera rötter
- 3.10.8. Missfärgningar
 - 3.10.8.1. Blånadssvampar
 - 3.10.8.2. Rödkärna
- 3.10.9. Insektskador
- 3.11. Kemisk substans
 - 3.11.1. Aska
 - 3.11.2. Cellulosa
 - 3.11.3. Hemicellulosa
 - 3.11.4. Lignin
 - 3.11.5. Harts
 - 3.11.6. Fett
- 3.12. Biomassaproduktion
 - 3.12.1. Stubb- och rotved
 - 3.12.2. Grenvolym
 - 3.12.3. Mängden kvistar och avfallstoppar som funktion till trädets diameter
 - 3.12.4. Barr och löv
- 3.13. Träds lämplighet för förädling
 - 3.13.1. Sågning
 - 3.13.1.1. Allmänna faktorer
 - 3.13.1.2. Volymfaktorer
 - 3.13.1.3. Kvalitetsfaktorer
 - 3.13.1.4. Uppläggning av provsågning
 - 3.13.2. Fanersvarvning
 - 3.13.3. Massaframställning
 - 3.13.3.1. Mekanisk massa
 - 3.13.3.1.1. Allmänna faktorer
 - 3.13.3.1.2. Volymfaktorer
 - 3.13.3.1.3. Kvalitetsfaktorer
 - 3.13.3.2. Halvkemisk massa
 - 3.13.3.3. Sulfatmassa
 - 3.13.3.4. Sulfitmassa
 - 3.13.4. Träfiberskivor
 - 3.13.4.1. Allmänna faktorer
 - 3.13.4.2. Kvalitetsfaktorer
 - 3.13.5. Spånskivor
 - 3.13.6. Bränsle
 - 3.13.7. Flisning
 - 3.13.7.1. Sällning
 - 3.13.8. Impregnering
 - 3.13.8.1. Metoder
 - 3.13.8.2. Bedömning av impregneringsresultatet
 - 3.13.8.3. Faktorer av betydelse vid impregnering
 - 3.13.9. Övrigt

4. Sortimentсутredningar
 - 4.1. Sortimentсvolym fast mått
 - 4.1.1. Barrsågtimmers volym verkligt fast mått på bark (i Finland)
 - 4.1.2. Björkvirkes och tallstolpars volym verkligt fast mått på bark (i Finland)
 - 4.1.3. Xylometermätning
 - 4.1.4. Mätning enligt Archimedes princip
 - 4.1.5. Sektionsmätning
 - 4.1.6. Volym grundad på trepunktsmätning
 - 4.2. Volym av travat virke
 - 4.2.1. Travens volym verkligt fast mått på bark
 - 4.2.2. Volym travat mått
 - 4.3. Sortimentсvolym löst mått
 - 4.4. Vägning av virke
 - 4.5. Mätning med hjälp av stickprov

1. BESTÅNDSBESKRIVNING

1.1. Det geografiska läget

1.1.1. Lokal: Fastighetens eller närmaste ords namn; kommun; län.

1.1.2. Höjd över havet anges om möjligt med ledning av topografisk karta och med en noggrannhet av 5 m. Om topografisk karta ej finns utgiven över området, används höjdbarometer i kombination med generalstabskarta. I det senare fallet skall höjden över havet anges på 10 m när.

1.1.3. Latituden anges i grader, minuter och sekunder med ledning av topografiska kartan eller generalstabskartan. Avrundning sker till närmaste 5-tal sekunder.

1.1.4. Longituden anges i grader och minuter Ö Greenwich. I de fall där topografiska kartor ej är tillgängliga och bestämningen måste ske med hjälp av generalstabens kartor gäller följande: Longituden bestäms på generalstabskartan i grader, minuter och sekunder. Alla värden öster om 0° (= Stockholms gamla observatorium) adderas till $18^{\circ} 3' 29,8''$ och alla värden väster om 0° subtraheras från $18^{\circ} 3' 29,8''$. Därefter sker avrundning till närmaste 5-tal sekunder.

1.1.5. Avstånd från skogsgränsen. Skogsgränsen definieras som "gräns för skog (sammanhängande trädbestånd) mot skogsfria områden".

Avståndet anges dels som höjdskillnad i 10-tal meter, dels i 100-tal meter mätt i kartans plan.

1.2. Klimat

Temperatur ° C:

30-årsperioder

Årsmedeltal

Växtperioden (juni-augusti)

Månadsmedeltal:

Pentad, dvs 5 dygns medelvärde.

Uppgift om ovanstående tal kan erhållas genom SMHI.

Alternativt kan årsmedeltal beräknas genom $\sum_{i=1}^{365} T_i$ dygn/365
 och motsvarande för växtperiod, månadsmedeltal och pentad.

Dygn:Dygnsmedelvärden (\bar{T}_{dygn}) kan beräknas enligt följande:

$$\text{Exakt: } \bar{T}_{\text{dygn}} = (0,5 T_{00} + T_{01} + T_{02} \dots \dots \dots + T_{22} + T_{23} + \\ + 0,5 T_{24}) / 24$$

$$\text{Approximativt: } \bar{T}_{\text{dygn}} = a T_{07} + b T_{13} + c T_{19} + d T_{\text{max}} + \\ + e T_{\text{min}}$$

 T_{07} = Temperaturen kl. 7.00

a....e är konstanter vars summa = 1

Konstanternas storlek varierar med longitud och månad.
 Värdena finns tabulerade i Sveriges meteorologiska och
 hydrologiska instituts årsbok nr. 47 (1965) Del 2.2. +
 + tillägg.

Anm. Klimatuppgifter från olika orter finns också angivna.

Dag Definieras efter undersökningens syfte.

Natt

Dag och nattmedelvärden fås enligt $\frac{\sum T_{\text{tim}}}{n}$ alternativt

från SMHI.

Max-värde (T_{max})Min-värde (T_{min})

Nederbörd m.m.:

30-årsperioder
 År
 Månad
 Dygn

Solskenstid
 Vindförhållanden

Relativ luftfuktighet

Definition: Relativ luftfuktighet $= \frac{e}{e_s} \cdot 100 \% = RH$

e = ångtryck

e_s = mättnadsångtryck

Torra (T_t) och våta (T_v) termometerns temperatur

$e = e_s - A \cdot P (T_t - T_v)$ A = konstant varierar med
 temperaturen

P = lufttryck

$$e_s = 10^{(9.4051 - \frac{2353}{273.16 + T_v})}$$

ger $RH = \frac{e}{e_s} \cdot 100$

Anm. Finns tabeller för torra och våta temperaturen för
 att få RH.

Uppgiften om ovanstående tal kan erhållas från SMHI,

Humiditet:

Tamms humiditetskarta
 C C Wallén: Potentiell evapotranspiration (kartor + tabeller
 för normalförhållanden)
 Martonn's humiditetstabell

1.3. Ståndortsbeskrivning

- 1.3.1. Topografi och lutningsförhållanden. Traktens topografi skall avse den omgivande terrängens lutningsförhållanden. Om terrängen är kuperad anges följande grader: svagt, starkt och mycket starkt kuperad. Därjämte anges traktens topografiska natur t ex höjdplatå, bergssluttning, lid, dalgång etc. Då det är fråga om bergssluttning, lid, åssluttning osv, bör dessutom angivas inom vilken del av sluttningen (övre, nedre etc) försöksområdet är beläget. För en trakt med mycket oregelbunden, men ej särskilt starkt utbildad terrängskulptur bör topografin beskrivas med termen "småkuperad".

Lutningsförhållandena beskrivs dels av lutningsgraden, dels av lutningens längd. Lutningsgraden mäts med lutningsmätare (graderad i grader och/eller procent).

- 1.3.2. Exposition. Härvid anges om försöksytan har ett skyddat eller ett mer eller mindre vindexponerat läge. I det senare fallet användes styrkegraderna: svag, stark och mycket stark, varjämte anges, mot vilket väderstreck försöksytan är exponerad. Vindexposition anses föreligga, ifall hänsyn till expositionsförhållandena måste tagas vid beståndsbehandlingen. Förorsakas expositionen av närhet till havet, större sjöyta, öppen slättbygd eller närhet till skogsgränsen i fjällen, antecknas detta särskilt. Expositionsriktningen anges i förhållande till de fyra väderstrecken.

- 1.3.3. Geologiskt underlag, marktyp etc. Beskrivning av mark-egenskaper såsom jordart, jordmån, mekanisk sammansättning, hydrologiska förhållanden.

Definitioner och nomenklatur vid markbeskrivning

1. Förna och humuslager

Förna är beteckningen på det råa växtavfallet, som ännu ej införlivats med marken.

Mossförna är benämningen på de döda men ännu uppräta eller någorlunda uppräta nedre delarna av mossorna. I förmultningsskiktet (F-skiktet) böjs mossdelarna ner och sjunker ihop. Gränsen mellan mossförnan och förmultningsskiktet (F-skiktet) markeras ofta av att nedfallna barr samlar sig i övergångszonen mellan dem.

Humuslagret är det mer eller mindre luckra skikt, som underlagrar förnan och i vilket ingår mer eller mindre omvandlat avfall från det på provytan nu eller tidigare levande vegetationen. Materialet i detta lager är ständigt underkastat omvandlingar till följd av biokemiska och fysikaliska processer. Härvid påverkas även den underliggande mineraljorden till växlande djup. En påverkan i motsatt riktning kan emellertid också äga rum.

I humuslagret kan humushalten vara mycket växlande från 80-98 % hos råhumus till endast 5-6 % hos mull av god beskaffenhet. I bägge fallen är humushalten av avgörande betydelse för jordmånens karaktär. Till humusskiktet får ej räknas sk humusortsten eller annat genom humusutfällning påverkat underliggande skikt i markprofilen.

Förmultningsskiktet (F-skiktet) är det skikt inom humuslagrets övre del, som till övervägande del består av växtavfall under sönderdelning.

Humusämnesskiktet (H-skiktet) är det skikt av humuslagret, inom vilket humusen till övervägande del består av färdigbildade amorfa humusämnen.

Humusskiktets tjocklek. Delas in i olika klasser.

Exempelvis 4 klasser upp till 30 cm. Över 30 cm klassas marken som torvmark.

2. Jordmånstyper och jordmånsvareteter

Podsol. Härmed förstås jordmånstyper med ett urlakningsskikt (blekjordslager eller A_2 -horisont) av askgrå eller askvit färg närmast under humuslagret A_1 -horisonten. Under urlakningsskiktet följer ett mer eller mindre tydligt anrikningsskikt (rostjordslager eller B-horisont) ofta av brun eller brunaktig färg. Rostjorden har uppkommit genom anrikning av från humuslagret transporterade ämnen.

Jordmånstyper som saknar blekjordsskikt:

Brunjord. Härmed förstås jordmånstyper, där under ett oftast av mull bestående humuslager följer ett en eller flera decimeter mäktigt brunt mineraljordslager, som är mörkast i sina övre delar och vars bruna färg sakta förtonar mot djupet.

Brunjordsliknande jordmån. Denna jordmånstyp förekommer på genomsläppligt underlag särskilt i sluttningar med stark vattentillrinning. Under ett ofta något mullartat råhumus- eller torvlager följer ett mörkt rostfärgat mineraljordslager (till typen påminnande om anrikningsskiktet hos humuspodsoler med stark anrikning). Någon tydlig blekjord finnes alltså icke.

Jordmånstyper utan podsol eller brunjord. Hos dessa jordmånstyper underlagras humuslagret av i det närmaste oomvandlad mineraljord. Detta slag av jordmånstyper är företrädesvis bundna till mycket täta marker (t ex ler- och mjälamarker), i vilka vattnet har svårt att sjunka ned men återfinnes stundom på vissa andra av ett mycket högt grundvattenstånd ständigt påverkade marker liksom även på mycket unga marker, där podsoleringsprocesserna ännu ej börjat framträda i markprofilen.

<u>Jorddjup.</u> Mäktigt	i regel mer än 70 cm
Tämligen grunt	genomsnittligt 20-70 cm
Mycket grunt	" 0-20 cm

3. Jordartsschema

Storleksklasserna enligt ATTERBERGS s k korngruppskala.

Jordartsfördelning.

Hällmark
Morän
Vattensediment
Torv (över 30 cm mäktigt humusskikt)

I. Starkt sorterade mineraljordarter

Blockjord	Block	< 200 mm
Stenjord	Sten	20 - 200 "
Grus	Grus	2 - 20 "
Sand	Sand	0,2 - 2 "
Mo (grovmo)	Mo (grovmo)	0,06 - 0,2 "
Mjåla (finmo och mjåla)	Mjåla (finmo och mjåla)	0,002-0,06 "
Lera	Lera	< 0,002 "

II. Svagt sorterade mineraljordarter

Ytstenig morån
Ytgrusig "

Podsolerna indelas i följande varianter:

Järnpodsol, med urlakningsskikt (blekjordslager) av varierande mäktighet (3-20 cm) och ett tydligt anrikningsskikt (rostjordlager) av rostgul till roströd färg (omkring 10-50 cm mäktighet).

Lavpodsol (eller skarpmarkspodsol), en variant av järnpodsol, med tunt blekjordslager (1 - omkring 3 cm mäktighet) samt ganska tjockt, men föga utpräglat rotjordlager; färg rostgul. Järnhumuspodsol, denna podsoltyp kännetecknas av att rostjordlagret innehåller en övre humös zon eller mörka humösa strimor. Blekjordslagret är i regel något mäktigare än i den typiska järnpodsolen.

Humuspodsol karakteriseras av ett mäktigt mer eller mindre humöst blekjordslager, som därför förefaller smutsigt. Anrikningsskiktet är inom vissa humuspodsole (= humuspodsole med stark anrikning) flera decimeter mäktigt, mörkt och utpräglat humusfärgat. Inom andra humuspodsole (dvs humuspodsole med svag anrikning) är anrikningsskiktet svagare utbildat, smutsigt brunt och ofta fläckigt och flammigt.

Var och en av de ovanstående podsolvarianterna indelas med hänsyn till blekjordens utbildning och avgränsning mot anrikningsskiktet i följande undertyper eller jordmänsvarieteter:

Med nedåt <u>tydligt</u> avgränsad blekjord	(α -typ)
Med nedåt <u>otydligt</u> avgränsad blekjord	(β -typ)
Med nedåt <u>knappt märkbar</u> blekjord	(γ -typ)
Med <u>mullblandad</u> blekjord	(δ -typ)
Med <u>destruerad</u> blekjord	(ϵ -typ)

γ -typen saknar tydligt utbildad blekjord. Urlakningen kan dock påvisas genom förekomsten av glänsande mineral-korn i humusskiktets gränshorisont mot anrikningsskiktet.

δ -typen uppträder ofta i samband med olika faser i brunjordens regeneration och degeneration.

ϵ -typen är beteckning för genom uppfrysning destruerad blekjord.

III. Osorterade mineraljordarter (moräner)

Grusig morän
 Sandig "
 Moig "
 Mjällig "
 Lerig "
 Moränlera

De starkt sorterade jordarterna omfattar sålunda såväl is-älvs- och älvsediment som sjö- och havssediment. Indelningen av desamma följer den Atterbergiska korngruppsskalan.

I naturen förekommer de sorterade jordarterna sällan rensorterade i ovan urskilda trånga grupper, utan flera kornfraktioner förekommer vanligen tillsammans. Jordarten benämnes då efter den kornfraktion, som utgör jordartens mest karakteristiska beståndsdel. Om därjämte någon annan kornfraktion sätter sin prägel på jordarten, tillägges som attribut namnet på den ifrågavarande kornfraktionen, t ex grusig sand, lerig sand, sandig lera etc.

Med morän avses inlandsisens direkta avsättningar av osorterade mineraljordar. Moränen kan karakteriseras som en stenhaltig (stundom sten- och blockrik), mot djupet hårt packad jordart med grus-, sand-, mo-, mjäl- och lerpartiklar i osorterad blandning.

Moränen indelas i jordartstyper efter den kornstorlek, som närmast karaktäriserar densamma. Indelning sker därvid enligt skalan: grusig, sandig, moig, mjällig och lerig, varvid dock bortses från förekomsten av sten och block. Även mellanformer anges, t ex moig-sandig morän. Det först använda attributet representerar då den dominerande fraktionen.

Med hänsyn till block- och stenhalten indelas moränen ytterligare i fyra grupper, nämligen:

Block- och stenfri
 Block- och stenfattig
 Måttligt blockig och stenig
 Block- och stenrik

Dessutom bör anmärkas om talrika mycket stora block förekommer, varvid marken benämnes storblockig.

Med stenighetsgrad 1 betecknas helt, eller i det närmaste helt stenfri mark. Med stenighetsgrad 2 avses sådan morän, där block- och stensemängden ej är större, än att uppodling av marken bedömes möjlig. Med stenighetsgrad 3 menas den block- och stenighet, som vanligen utmärker våra moräner. Med stenighetsgrad 4 förstås slutligen en med block och sten så bemängd morän, att rikedom på block och sten måste anses vara ett väsentligt hinder vid vägarbeten, dikningar osv. Stundom kan den rikligare förekomsten endast gälla block- eller stenhalten. Anteckning härom göres, varvid t ex angives "blockrik morän", varmed avses en blockrik men måttligt stening morän.

Med moränlera betecknas en stenhaltig, dock ej stenrik, starkt lerig jordart, vilken ger intryck av lera, men alltid innehåller sand- eller gruskorn.

En mosaikliknande blandning av olika jordarter förekommer ej sällan. Förekomst av sådan mosaikmark bör särskilt angivas. I svallande terränger uppträder så t ex ibland ler- eller sandlinser i svackorna, under det att mineraljorden i de något högre liggande partierna utgöres av svallad morän.

Hydrologin avser uppgifter om fuktighetsförhållanden och möjligheter för över- och genomsilningsvatten (rörligt grundvatten) enligt följande.

Fuktighetsförhållanden:

Mycket torr mark
 Torr mark
 Frisk mark
 Frisk-fuktig mark
 Något vattensjuk mark
 Mycket vattensjuk mark

Mycket torr mark kännetecknas av terränger, som ligger på kullar, plan mark på mäktiga isälvsavlagringar samt rullstensåsar. Mera sällan påträffas de på moräner som i så fall är mycket grova. Översilning från omgivningen får icke tänkas förekomma. Grundvatten skall icke påträffas ens vid djupa grävningar.

Torr mark. Kullar, plan mark etc samt övre delar av sluttningar. Huvuddelen av ytan skall ligga minst två meter ovanför omgivande vattensamlingar, kärrartade svackor etc.

Frisk mark. Plan mark, sluttningar eller nederdelen av sluttningar utan synbar översilning. Några vattensamlingar skall ej finnas. Man skall kunna gå torrskodd över terrängen även omedelbart efter regn eller i snösmältningen. Grundvattenytan minst 1-2 m under markytan.

Frisk-fuktig mark. Plan mark nedanför höjder, nedersta delen av sluttningar. Som regel skall man kunna gå torrskodd över terrängen, dock ej efter häftiga regn eller i snösmältningen, då vatten helt kortvarigt samlas i små svackor. Stundom står träden på små förhöjningar, som kan tyda på att terrängen varit fuktig. Grundvattenytan på mindre djup än 1-1,5 m.

Något vattensjuk mark. Här och var finns kärraktiga sumpfläckar, där vatten kan vara stående eller fyllas hastigt vid häftigt regn. Man skall utan svårighet kunna gå torrskodd, om man utnyttjar tuvor till en del. Om man trampar i en svacka, händer det ofta att det bildas en "pöl" runt skon.

Mycket vattensjuk mark. Denna terräng kan man icke passeras torrskodd. Ofta vattensamlingar.

Möjligheter för över- och genomsilningsvatten (rörligt grundvatten) enligt följande.

Anges i följande grader: saknas, sällan förekommande, sannolik under kortare perioder och sannolik under längre perioder.

Saknas. Hit räknas terränger, som ligger på isolerade höjder, stora plana områden, som icke kan tänkas mottaga något som helst vatten från sidorna. Även försumpade marker hör hit.

Sällan förekommande. Utgörs av terränger på plan mark intill helt små höjder, där man vid regn möjligen kan tänka sig, att vatten tillförs provytan. Allra översta delen av sluttningar räknas hit.

Sannolikt under kortare perioder. Hit räknas terränger, som ligger i sluttningar eller på plan mark nedanför smärre infiltrationsområden/mindre än 150 m längd vid marklutning 1 - 3:20 m och mindre än 75 - 100 m vid marklutning över 3:20 m. (Marklutningen registreras av lagledare på provytekortet).

Sannolikt under längre perioder. Hit räknas terränger nedanför sluttningar, större än föregående. Provytan kan ligga både på plan mark eller i sluttning, men infiltrationsområdet skall vara större än i föregående grupp.

Lidlägen (LID)

Hit räknas frisk-fuktig mark i mellersta eller nedre delen av en sluttning, minst 250 m från krön eller brytpunkt, och med en marklutning av mer än 2:20. Hit räknas även frisk-fuktig mark omedelbart nedanför sluttningar av mer än 300 m längd och med marklutning större än 2:20. Området får inte ligga mer än 50 m på plan mark från sluttningens fot.

OBS! Något eller mycket vattensjuk mark får ej föras till lidlägen.

1.3.4.

Vegetation. Beskrivning av markvegetation görs enligt rent floristiska grunder.

1.3.5. Bonitet

1.3.5.1. Jonsons boniteringsschema

Bonitet bestäms enligt Jonsons boniteringsschema efter ålder och beståndsmedelhöjd. Vid onormal årsringsutveckling, t. ex. efter överskärning i ungdomen; användes en hushålls-ålder för bonitering.

Vid anläggning av försöksytor i björkbestånd och andra trädslag skall boniteten enligt Jonson om möjligt bestämmas med ledning av omgivande bestånd. Härvid anges om tall eller gran varit normgivande vid bestämningen.

1.3.5.2. Vegetationsbonitering

Skogstyper

Def. En viss skogstyp inbegriper alla de skogsbestånd som, då de är avverkningsmogna och normalt slutna, har liknande ytvegetation, såvida skogen fått utvecklas ostört.

Till samma skogstyp hör också de skogar, vars ytvegetation tillfälligt avviker från ovannämnda t. ex. beroende av ålder, avverkning, brand e. dyl.

Anm. Boniteringssystemet, som grundar sig på ytvegetationen, är i Finland skapat av A.K. Cajander, varför det ofta benämns Cajanders skogstyper.

Def. Normalstadium av skogstyperna är det växtsamhälle, som är ett bestånd i slutet av utvecklingen, normal täthet och regelbundet utvecklat. Normalstadiet är beskrivet utgående från ytvegetationen under medlet av sommaren.

Skogstyperna är uppkallade efter de växtarter som är karakteristiska för deras grundstadium:

Def. Typväxterna är arter, som förekommer alltid och verkligt rikligt i en viss skogstyp.

Def. Ledväxterna är sådana arter, som förekommer klarare begränsade än typväxterna; arten påträffas i en speciell skogstyp men inte i typer, vilka är sämre till boniteten.

Växternas utseende uttrycker ståndortens bördighet: kraftig färg, frodig växt betyder bördig jordmån och blekhet samt tyrande växt tyder på dåligt jordmån.

Den mest betydande delen av växttäcket är botten- och fältskiktet men även buskväxtligheten och bestånden har tydliga karaktärsdrag (bl. a. beståndens tillväxt och frodighet).

Klimatets inverkan har beaktats genom att indela landet i skogstypsområden.

1. Skärgårds - Finland
2. Södra - Finland
3. Österbotten - Kajanaland
4. Norra - Finland
5. Skogs - Lappland
6. Fjäll - Lappland

I det praktiska skogsbruket är Södra-Finland, Österbotten-Kajanaland och Norra-Finland av betydelse.

	Södra- Finland	Österbotten- Kajanaland	Norra- Finland
Lundmark	OMaT (Oxalis- Maianthemum- typ)	GOMaT (Geranium- Oxalis- Maianthemum- typ)	GDT (Geranium- Dryopteris- typ)
Lundartad mark	OMT (Oxalis- Myrtillus- typ)	GOMT (Geranium- Oxalis- Myrtillus- typ)	GMT (Geranium- Myrtillus- typ)
Mark av blåbärstyp	MT (Myrtillus- typ)	VMT (Vaccinium- Myrtillus- typ)	HMT (Hylocomium- Myrtillus- typ)
Mark av lingontyp	VT (Vaccinium- typ)	EVT (Empetrum- Vaccinium- typ)	EMT (Empetrum- Myrtillus- typ)
Mark av ljungetyp	CT (Calluna- typ)	ECT (Empetrum- Calluna- typ)	MCCLT (Myrtillus- Calluna- Cladina- typ)
Mark av lavtyp	CLT (Cladina- typ)	CLT (Cladina- typ)	CLT (Cladina- typ)

Då skogstypen bestäms med hjälp av led-och typväxter, måste man minnas, att rena skogstyper förekommer ytterst sällan.

Skogstyperna existerar inte klart avgränsade i naturen utan övergången från typ till annan sker graders, dvs. det förekommer blandtyper.

Även i Finland har man i viss grad övergått till längdbonitering särskilt inom skogsuppskattningen.

Litteratur

- Cajander, A.K. 1909. Acta For. Fenn. 1
 Cajander, A.K. 1949. Acta For. Fenn. 56
 Lehto, J. 1969. Käytännön metsätyypit 2. painos

1.3.5.3.. Alternativa sätt:

Eide & Langsaeter, gran. Medelhöjd - totalålder

Landsskogtakseringen, gran, tall, Höjden på härskande träd -
 - brh-ålder

Medelproduktion m^3 - ha och år

H_{100} ; H_{50}

1.4. Beståndsdata

1.4.1. Trädslag. Trädslagsblandningen anges i tiondelar av grundytan vid brösthöjd (t ex tall: 0.7; gran: 0.2; björk: 0.1), alternativt anges i procent av volym.

1.4.2. Proveniens. Definieras som ursprungspopulationens latitud, longitud och höjd över havet.

- 1.4.3. Uppkomstsätt. Planteringsdata, förband etc
- 1.4.4. Behandling. (Beståndshistorik.) Redogörelse för de åtgärder som utförts i beståndet före försökets anläggning. Förutom vilka huggningar som utförts i beståndet (t ex röjning, svag gallring) anges om möjligt tidpunkten för dessa åtgärder.
- 1.4.5. Åldern bestäms på borrhåll uttagna i stubbhöjd (1 % av trädhöjden) eller i brösthöjd (se def punkt 2.1.).
- 1.4.6. Stamantal anges per ytenhet, vanligen hektar (ha)
- 1.4.7. Diameter mätes i brösthöjd. Medeldiameter avser om ej annat sägs aritmetiska medeldiametern.
- 1.4.8. Trädhöjd. Avser avståndet (längs stammen) från markytan till trädets topp.
Medelhöjd avser om ej annat sägs aritmetisk medelhöjd.
Övre höjd hos bestånd: höjd med på visst sätt definierad belägenhet inom beståndets diameter-höjdfördelning. Övre höjd kan t ex definieras som en höjd motsvarande den diameter som är lika med medeldiametern plus 3 gånger standardavvikelsen (Henrik Petterson) eller utgöras av medelhöjden för de 10 % grävsta träden eller medelhöjden för de 100 grävsta träden per hektar.

1.4.9. Grunddyta och volym. Med grunddyta avses arean av ett tvärsnitt genom en trädstam 1.3 m över marken; med grunddyta per hektar summan av dylika areor för samtliga träd inom ett visst område och uttryckt att gälla för en areal av ett hektar. Medelgrunddyta avser om ej annat sägs aritmetisk medelgrunddyta.

Volymen anges i m^3 fast mått på bark per hektar.

I kuberingstabellerna finns trädstams volym ovan stubbskåret inklusive topp och bark.

1.4.10. Slutenhet kan beskrivas ur biologisk synpunkt. Härvid anges ett bestånd fullslutet, när de enskilda trädens kronor griper in i varandra. Beståndet hänföres till endera av följande slutenhetsgrader: mycket glest, glest, fullslutet, överslutet och starkt överslutet.

Massaslutenhet, avseende förhållandet mellan beståndets uppskattade volym och volym enligt erfarenhetstal för fullslutna bestånd med samma medelhöjd som det givna beståndet (enligt Praktisk skogshandbok).

Kronslutenhet anger förhållandet mellan den yta som täcks av trädkronans horisontalprojektion i ett bestånd och beståndets totala areal; uttrycks vanligen i tiondelar.

Andra alternativa sätt att uttrycka slutenhet:

Volym per ha; m^3/ha

Grunddyta i brösthöjd (relaskopsmätning, klavning)

Antal träd per ha eller på $100 m^2$ provyta

Planteringsförband

Slutenhet i förhållande till normal slutenhet uttryckt i tiondelar.

2. ALLMÄNNA TRÄDDATA

2.1. Brösthöjdsdiameter

Def. Brösthöjden är belägen 130 cm över markytan, dvs humuslagrets eller, då sådant saknas, mineraljordens övre begränsning. Brösthöjden mäts från den punkt där trädets mantelyta skär markytan (enligt Riksskogstaxeringen).

Anm. I de fall då skärningspunkten är svårbestämd där träden har onormala rotben eller växer på stubbar eller stenar bedöms markytans nivå från fall till fall eller från gröningspunkten.

Brösthöjdsdiameter mätes genom korsklavning på mötande kant, därvid fås värdet på två mot varandra vinkelräta diametrar.

På provyta: Klavningen skall avse en diameter närmast sammanfallande med provytans radie.

Fast provyta: Vid ytans anläggning eller när trädet uppnått brösthöjd målas ett brösthöjds kors 130 cm över marken (def enligt ovan). Brösthöjds korset riktas åt samma håll för samtliga träd inom provytan. Vid varje återkommande mätning korsklavas trädet, varvid ett mått tas med klavens linjal mot brösthöjds korset, det andra med klavens ena skänkel mot korset (Institutionen för skogsproduktion).

2.2. Höjd

Def. Trädhöjd avser avstånd från markytan till ett trädets topp.

Anm. Vid skogsuppskattning avser trädhöjd vanligen längden från markytan längs trädets huvudaxel till trädets topp.

Def. Stubbhöjd är liktydigt med fällskärets höjd ovan markytan. Anges vanligen till 1 % av trädhöjden där inte annat anges.

Def. Trädlängd avser stammens längd från fällskäret till toppen längs stammens huvudaxel.

Def. Användbar trädlängd avser avståndet från stubben (1 % av trädhöjden) till viss angiven diameter.

2.3. Ålder

Ålder vid stubbe

" " brösthöjd

Anges genom räkning av antalet årsringar in till mären på borrhål uttagna i stubbhöjd eller brösthöjd.

Alternativa sätt:

Totalålder = åldern från fröet.

Hushållsålder = träd eller beståndsålder subjektivt reducerad med hänsyn till försenad utveckling.

Åldern från planteringstillfället.

2.4. Stamform

2.4.1. Egentlig stamform

2.4.1.1. Avsmalning som formkvot

1. Absoluta formkvoten

Kvoten mellan diametern mitt på stammen ovan brösthöjd och brösthöjdsdiametern. (Enligt Jonson)

Formkvoten p.b. 0,50	mycket dålig	form
0,55	dålig	"
0,60 - 0,65	medelmåttig	"
0,70	god	"
0,80	mycket god	"

2. Formkvoten $d_{60} \% / d_{20} \%$

Kvoten mellan diametrarna vid 60 % och 20 % av trädets hela längd ovan mark. (Enligt Edgren/Nylinder)

2.4.1.2. Avsmalning som skillnad mellan två diametrar:

1. Träd över 8 m

Diametrarna mäts vid brösthöjd och vid 6 m:s höjd av trädet med höjden 8 m eller högre.

2. Träd 7 - 6 m

Diametrarna mäts vid brösthöjd och vid 3,5 m:s höjd om trädet är 7 - 6 m högt.

2.4.1.3. Stamform som förhållande mellan stammens volym och idealcylin- dernas volym:

1. Formtal vid brösthöjden (f 1,3)

Förhållandet mellan volymen av stammen och volymen av cylindern, vars höjd är stamhöjden och diameter stammens diameter vid brösthöjd.

Formtalen p.b.

0,30 - 0,35 mycket dålig form

0,45 - 0,50 medelmåttig "

0,60 - 0,70 god, mycket god form

2. Absolut formtal

Såsom ovannämnda formtal, men diametern mäts vid stubb.

Anm. Stammens form kan också beskrivas med hjälp av kronkvot, som är förhållandet mellan kronlängden och trädets hela längd

2.4.1.4. Avsmalning på stock

1. Skillnaden mellan mitt- och toppdiametern dividerad med halva exakta stocklängden.
2. Beräknad 1 cm per löpmeter mellan diametrar 5 % från stubbskåret och toppdiameter. (Enligt Klem)
3. För rotstockar som skillnaden mellan diametern 45 cm från roten och toppdiametern dividerat med stocklängden (Almqvist/Hallman).

Litteratur:

Ilvessalo, Y. 1965. Metsän arvioiminen.

2.4.2. Krokighet

2.4.2.1. Bestånd

Krokigheten bedöms vanligen efter en subjektiv skala, vilket försvårar jämförelser mellan olika bestånd. Det stöter dock på stora svårigheter att konstruera objektiva, praktiskt användbara mätningmetoder för krokigheten. Anvisningar för detta har bl a lämnats av HANS (1972).

Hans, A.S., 1972: Development of an instrument for assessment of stem straightness. - Commonwealth Forestry Review, Vol. 51 (4).

2.4.2.2. Standel

Krokighet hos standel beskrivs av angiven längd och med angivet läge i stammen.

Standels (stocks) krokighet beskrives enligt följande definitioner:

Båghöjd: Största avstånd mellan en rät linje genom stocks ändcentra och stockens mittlinje när avståndet mätes vinkelrätt mot förstnämnda linje.

Krökradie: Radien för den cirkelbåge som tänkes följa krökens insida.

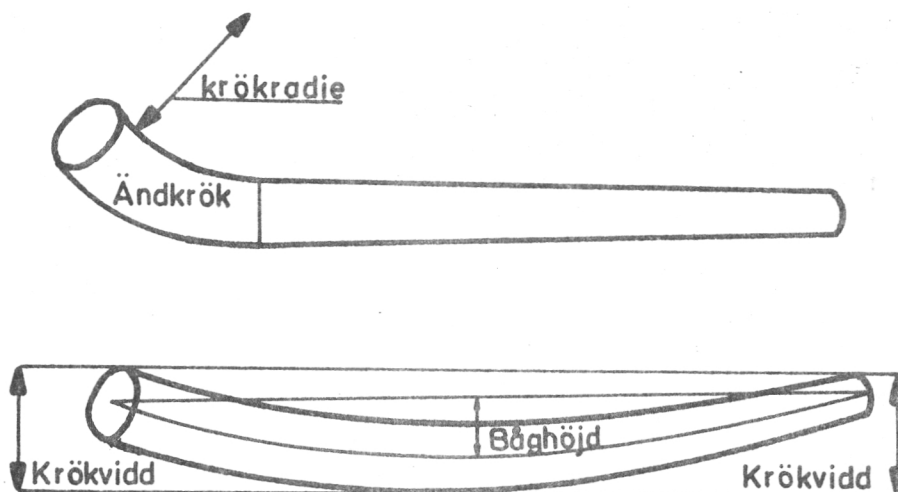
Krökvidd: Diametern i en tänkt minsta cylinder genom vilken stocken kan passera.

Långkrök: Krök minst 1 m lång; när den omfattar praktiskt taget hela stocken och ligger i ett plan benämnes den jämn långkrök.

Slängkrök: Krök i mer än ett plan eller i mer än en led.

Ändkrök: Krök belägen inom 1/4 av stocklängden från stockända räknat.

Figur: Krökar



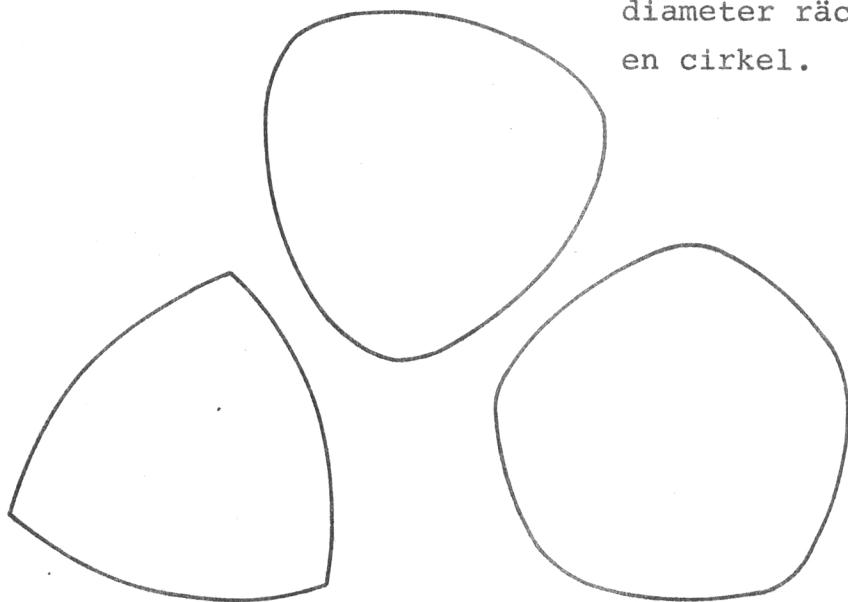
2.4.3. Excentritet

Def. Med excentritet avses då tvärsnittet på stam eller annan del av trädet avviker från cirkelform.

Grenarna och rötterna är normalt excentriska.

Med excentritet avses här stammen.

Anm. En cirkel är en figur där radien är konstant i alla riktningar. Lika stor diameter räcker inte för att beskriva en cirkel. Jfr. figur.



Figur: Tre orbiformer där diametern i alla riktningar är konstant.
Enligt Matérn

Excentritet beskrivs vanligen med ett tal, som anger hur stor i procent skillnaden mellan den största och minsta diametern är av deras medeltal eller någondera diametern.

Anm. I noggranna undersökningar kan man dock inte godlämna antagandet om att excentriteten är ellipsformad. Jfr. tallens pepparkaksrotända.

Enligt finskt material är excentritet vanligare än köcentritet. Skillnaderna i radielängden i tvärsnitt var vanligare och större än skillnaderna i diametrarna hos motsvarande tvärsnitt.

Variationer i radielängden orsakar nödvändigtvis inte att tvärsnittet avviker från cirkelformen, om cirkelformen mäts med diametern.

Litteratur:

- Kärkkäinen, M. 1974. Silva Fenn. 8(1) Summary in English
Matern, B. 1956. Medd. Stat. Skogsforskningsinstitut 46.11

2.5. Bark

Barkvolymen anges vanligen i procent av trädets, stockens eller provets volym på bark - avdragsprocent - eller i procent av volymen under bark - tilläggsprocent.

Enligt följande beteckningar

Vp.b. = trädets, stockens eller provets volym på bark

Vu.b. = " " " " " " under bark

V_{bark} = barkens volym

B_{avdrag} = barkvolymavdrag i procent

B_{tillägg} = barkvolymtillägg i procent

erhålles följande definition:

$$B_{\text{avdrag}} = \frac{V_{\text{bark}}}{V_{\text{p.b.}}} \cdot 100$$

$$B_{\text{tillägg}} = \frac{V_{\text{bark}}}{V_{\text{u.b.}}} \cdot 100$$

Alternativt som viktprocent genom att uttrycka barkens torrsvikt i procent av barkens och trädets sammanlagda torrsvikt.

Klassifisering av talltimmer med hänsyn till bark (enligt P Zacco):

Skorpbarkig stock

stock som har skorpbark runt hela stockens mantelyta fram till toppändan

Glansbarkig stock

stock som har glansbark utan inslag av brun skorpbark 1/2 m från toppändan

Stock med övergångsbark

stock som ej har skorpbark eller glansbark enligt ovanstående definitioner

2.6. Volym för kubering av stående träd

2.6.1. Volymtabeller enligt Näslund

Funktioner och tabeller (enligt M Näslund) har utarbetats för tall, gran och björk med uppdelning på norra, södra och hela Sverige.

Näslunds mindre funktioner fordrar kännedom om trädets brösthöjdsdiameter och höjd över mark.

Näslunds större funktion är noggrannare och fordrar dessutom kännedom om krongränsens höjd över mark och för tall och björk även barktjockleken i brösthöjd.

I funktionerna ingående storheter:

1. Dubbel barktjocklek vid brösthöjd, uttryckt i mm.
2. Brösthöjdsdiameter på bark i cm
3. Trädets höjd över mark i m.
4. Krongränsens höjd över mark i m.

Trädets volym erhålles över stubb (1 % av trädhöjden över mark) och på eller under bark i dm^3 om annat ej angivits.

2.6.2. Volymtabeller enligt Ilvessalo

Följande mättningsresultat är nödvändiga:

Brösthöjdsdiameter på bark i cm (utjämnande klassifikation)

Trädhöjd i m

Volymen erhålles i m^3 på bark över stubb.

Litteratur:

Ilvessalo, Y. 1947. Pystypuiden kuutioimistaulukot.

Volyme tables for standing trees. Summary

Ilvessalo, Y. 1965. Metsänarvioiminen

2.6.3. Relaskopsmätning

Med hjälp av relaskop bestäms grundytan m^2/ha .

Medelhöjden för bestånd bestäms

Enligt tabeller kan man bestämma volym m^3 på bark.

Litteratur:

Tapion Taskukirja 1975, 17. painos.

2.6.4. Kubering av stående träd (Skogsförsäljning, avverkning)

Vid bestämning av volymen hos bestånd i verkligt fast mått på bark är följande mätningssuppgifter nödvändiga:

Hos samtliga träd:

Diametern, mätt i mötande kant vid brösthöjd på bark (redovisas i 2 cm:s utjämnande diameterklasser)

Antal av träd

Hos provträd:

Diametern vid brösthöjd på bark i 1 cm:s utjämnande diameterklasser.

Diametern på 6 m:s höjd p b hos träd med totalhöjden 8 m el mera
på 3,5 m:s höjd p b hos träd med höjden 7 eller 6 m.

Trädhöjden, som redovisas i 1 m:s längdklasser.

Längden av sågtimmerdelen bestämd i 30 cm:s moduler, med början av 310 cm (vid långa stockar i 50 cm:s utjäm. klasser)

Läge av eventuell förekommande skador i barrträds sågtimmerdel.

Beräkning av volym

Beräkningen utförs med hjälp av kuberingstabeller, som anger gagnvirkesutfallet för varje diameterklass med olik avsmalning.

Tabellerna har utarbetats för normala stockar (tall, gran och björk) i södra delar av Finland. Om det gäller stockar av onormala egenskaper eller andra delar av Finland använder man apteringsmetod.

Gagnvirkets volym anges i verkligt fast mått på bark ($m^3 f$).

Litteratur:

Virkesmätningstadga 163/1969 Finlands Författningssamling.

Mätning av stämpling på rot. 1976. Av mätningsrådet godkänd instruktion. Broschyr.

Nousiainen, J. & Rantanen, V. & Tiihonen, P. 1972. ^{Kiinto-}kuutiometrin käyttöön perustuva kuitu- ja tukkipuiden kuutioimis- menetelmä. Referat: Ein Massenermittlungsverfahren für Faser- und Blochholz mit dem Festmeter als Masseinheit. Kiefer, Fichte und Birke. Comm. Inst. For. Fenn. 77.2.

Tiihonen, P. 1972. Kiintokuutiometrin käyttöön perustuvat männyn ja kuusen tukkipuutaulukot. Referat: Massentafeln mit dem Festmeter als Masseinheit für Kiefern - und Fichtenblochholz. Folia For. 155.

Tiihonen, P. 1972. Kiintokuutiometrin käyttöön perustuvat männyn, kuusen ja koivun kuitupuutaulukot. Referat: Massentafeln mit dem Festmeter als Masseinheit für Kiefern-Fichten- und Birkenfaserholz.

Tiihonen, P. 1974. Leimikon pystymittauksen tarkistaminen. Referat: Zur Kontrolle einer am stehenden zum Einslag ausgezeichneten Holz durchgeführten Messung. Folia For. 202.

Tiihonen, P. 1974. Mäntypylväiden kuutioimismenetelmä. Referat: Eine Kubierungsmethode für Kiefermastholz. Folia For. 211.

2.7. Krona

2.7.1. Kronlängd

Def. Första gröna gren avser den första gren från marken som har gröna barr.

Def. Krongräns avser fästpunkten för den nedersta grenen av den gröna trädkronan.

Anm. Ensam grön gren under den samlade gröna kronan anses vanligen aj tillhöra denna, när den är isolerad från den övriga kronan av minst tre döda grenvarv.

Def. Krongränshöjden är avståndet från marken till krongränsen.

Anm. Vid dubbelstam (delning ovan brösthöjd) mäts krongränsen på den högsta delstammen.

Def. Kronlängd avser den gröna trädkronans längd från toppskottet till krongränsen.

2.7.2. Krondiameter

Def. Krondiametern avser diametern av den gröna trädkronans horisontalprojektion.

2.7.3. Kronkvot

Def. Kronkvot avser förhållandet mellan kronlängden och trädets hela längd. Kronkvoten angivs i procent.

Kronkvot för tall	ca 55 %
björk	" 60 "
gran	" 80 "

Hakkila, P. & Laasasenaho, J. & Oittinen, K. 1972.
Folia For. 147.

2.7.4. Toppskott

Def. Toppskott avser den stamdel som nybildas under en vegetationsperiod.

2.8. Torrgrenszon

2.8.1. Längd

Def. Första torra gren avser den första tydliga rest av gren eller gren som gör motstånd vid påkänning parallellt med stammen.

Anm. Den kan således sitta kvar endast i barken.

Def. Torrgrenshöjden och torrgrensgräns definieras analogt med krongränshöjden och krongräns enligt punkt 2.7.1.

Def. Torrgrenszons längd avser avståndet mellan första torra gren och första gröna gren.

2.8.2. Grenrensning

Grenrensad del av stammen, överensstämmer med torrgrenshöjden.

3.1. CELLER

3.1.1. Allmänt

I veden hos våra träd och buskar finns två huvudtyper av celler:

A. Parenkymceller

B. Prosenkymceller

Parenkymceller är förhållandevis korta celler (tegelstensformade), som i den aktiva delen av veden är levande. De finns dels i märkestrålarna, märkestråleceller, och dels spridda i veden kring kärl och trakeider, vedparenkym.

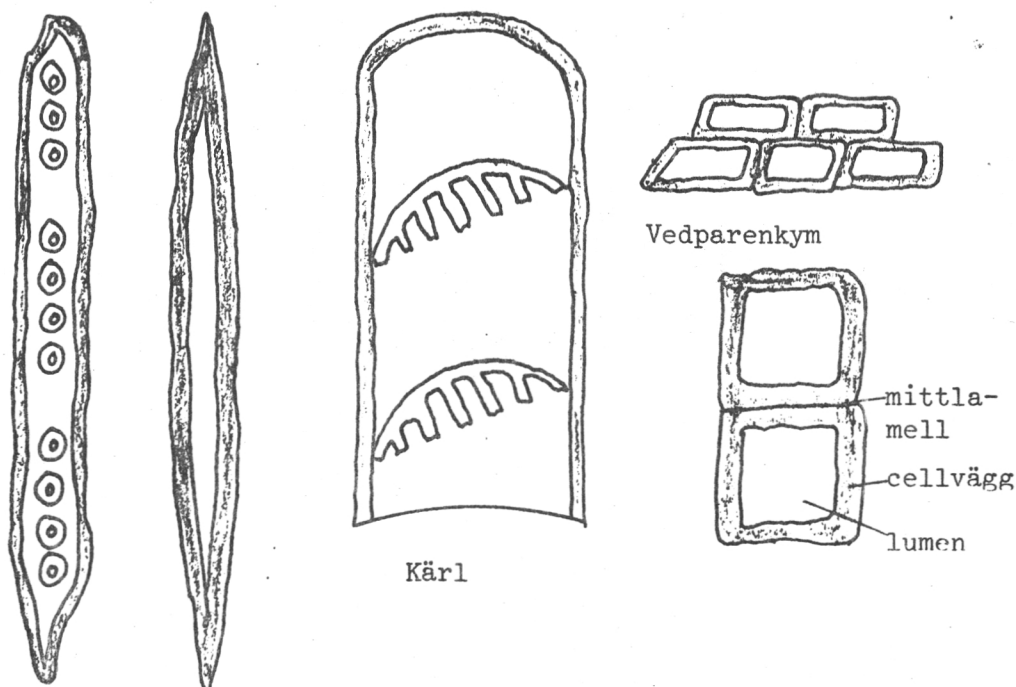
Prosenkymceller är döda, mer eller mindre förvedade celler. De tjänar som stöd åt veden, och i den levande delen, (splinten) är de vattenfyllda och fungerar som vattenledare, medan de i kärnan innehåller luft.

Följande typer kan urskiljas:

Trakeider - stödjeceller och vattenledare. Tunnväggiga och tjockväggiga allt efter läge och påfrestning. Trakeiderna har ringporer (hos barrträden främst på radiärväggarna). Ungefärlig bredd 0,04 mm och längd vanligtvis 1.5 - 4 mm.

Libriformceller - stödjeceller (endast lövved). Långsmala tjockväggiga celler med trång lumen.

Kärl - vattenledare (endast lövved). Mycket breda och relativt korta celler som "står staplade" på varandra. Kortväggarna är helt eller delvis upplösta, så kärnen står i direkt förbindelse med varandra.



trakeid libriformcell

Definitioner:

Lumen - hålrum inuti cellen.

Mittlamell - den för två celler gemensamma delen av cellväggen, består huvudsakligen av lignin.

Med fiber menas:

a) hos barrträd - trakeider

b) hos lövträd - trakeider och libriformceller

Litteratur:

Jane, F.W. 1970. The Structure of Wood

Kollmann, F. & Cote, W.A. Jr. 1968. Principles of Wood

Science and Technology I Solid Wood.

Wagenführ, R. 1966. Anatomie des Holzes.

3.1.2. Fiberlängd och bredd

Fiberlängden och dels fiberbredden också mäts enklast på frilagda fibrer.

3.1.2.1. Massarermetoder för barr- och lövträd

- | | | |
|----|-------------------------------------|---|
| 1. | DMSO-metod
(dimetylsulfoksid) | Kommert, R. & Wienhaus, O. 1973.
Holztechnol. 14(1) |
| 2. | Trietylenglukol-metod | Burkart, L.F. 1966. For. Prod.
J. 16(7) |
| 3. | Natriumklorit-ättiksyra-
metod | Spearin, W.E. & Isenberg, I.H.
1947. Science 105 |
| 4. | Förbättrad natrium-
klorit-metod | Winton, L.L. & Dickey, E.E. 1968.
Genet. Physiol. Note
Inst. Paper Chem. Appleton
Wis. n:o 6 |
| 5. | Schulzes metod | Jane, F.W. 1970. The Structure
of Wood |
| 6. | Jeffreys metod | --" |
| 7. | Modifierad Jeffreys
metod | Jackson, L.W.R. & Greene, J.T.
1957. J.For. 55(4) |

3.1.2.2. Massarermetoder för lövträd

- | | | |
|----|-----------------|--|
| 1. | Franklins metod | Jane, F.W. 1970. The Structure
of Wood. |
|----|-----------------|--|

- | | | |
|----|--------------------------------------|---|
| 2. | Metoder bearbetad av Franklins metod | Wheeler, E.Y. & Zobel, B.J. & Weeks, D.L. 1966. TAPPI 49(II)
Lönnberg, B. 1975. Paperi ja Puu 57(8) (in English) |
| 3. | Kromsyra-metod | Ollinmaa, P. 1956. Acta For. Fenn. 72.1. |
| 4. | Trietanolamin-metod | Huynh-Long, V. 1967. Bull. Bot. Belg. 100. |
| 5. | Mekanisk metod | Wooten, T.E. & Barefoot, A.C. 1965. For.Prod.J. 15(2) |

3.1.2.3. Mätning och registrering

1. Projicering

- | | |
|--|---|
| Proven på massarerade fibrer (på objektglas) projiceras på väggen eller med hjälp av speglar på mättningsplanet. Om det är fiberlängden ifråga om, förstörningscalan av 30-100 x och vid breddmätning 200-300 x är praktisk. Mätningen utförs med kartmätare eller linjal. Fiberlängden uttrycks i mm med 2-3 decimeter och fiberbredden i μ . | Burkart, L.F. 1976. Wood Sci. 9(2)
Burley, J. & Posner, T. & Waters, P. 1970. Wood Sci. Technol. 4(4)
Echols, R.M. 1957. J.For. 57(1)
Wheeler, E.Y. & Zobel, B.J. & Weeks, D.L. 1966. TAPPI 49(II)
Wilcox, J.R. & Snyder, E.B. Morrow, J.P. 1964. J. For. 62(8) |
|--|---|

2. Semiautomatiska mätning- och registreringsmetoder. Hiller, C.H. & Lewis, D.W. & Wengert E.M. 1971. TAPPI 54(2) Ilvessalo-Pfäffli, M-S. & Alftan, G.v. 1957. Paperi ja Puu 39(11)
3. Mätning med hjälp av mikroskop och mikrometer. Ollinmaa, P. 1955. Acta For. Fenn. 64.3.
4. Mätning av mikroskoppreparat utan massarering.
- 4.1. - Fiberlängd Landell, J.L. 1959. Forestry 32(2)
- 4.2. - Fiberbredd Green, H.V. & Worrall, J. 1964. TAPPI 47(7)

3.1.2.4. Rekommenderade metoder

1. Trietylenglukol:

Ligninet i mittlamellen löses ut av massarervätskan:

500 ml Trietylenglukol

2.5 gp-Tolnensulfonsyra

Provbiten läggs i vatten 1-2 timmar och samtidigt placeras massarervätskan i 130^o i ett värmeskåp. Provbiten läggs i massarervätskan och får ligga i 130^o i 3-4 timmar.

Fibrerna färgas med safranin (safranin löst i 70-% alkohol) och de läggs på ett objektglas med ett par droppar glycerin. Fibrerna sprids ut försiktigt, så att de inte går av. Metoden kräver inte, att provet består av jämnstora stickor eller spån.

2. Dimetylsulfoxid DMSO

Massarervätskan:

42 ml DMSO

7 ml vatten

0,3 ml konz. svavelsyra

Provstickorna får absorbera massarervätskan i 15-20 timmar så att koktiden blir kortare.

Provmaterialet kokas i lösningen beroende på trädslag:

Lövträd	ca 2 timmar
Barrträd, vårved	3 "
sommarved	4 "

Obs. Tall kokas 1 timme längre

Fibrerna kan uppbevaras i ren DMSO-lösning (utan vatten och svavelsyra) i 14 d.

Vid längre uppbevaring tvättas fibrerna i destillerat vatten och uppbevaras i alkohol. Fibrerna kan prepareras på ett objektglas och uppbevaras som preparaten.

Metoden fordrar jämnstora 10-15 mm långa stickor så att massareringen sker jämnt

3. Ättiksyra-väteperoxid

Massarervätskan:

1 del isättika
1 del 30 % väteperoxid

Stickorna (1x1x15 mm) läggs i ett provrör och massarervätskan hålls över dem.

Provrören placeras i värmeskåp i 50°C under 3-5 dygner.

Provbitarna rörs om i provröret med glasstavet och de sköljs med vatten (vattenlednings- eller destillerat vatten).

De tvättade fibrerna blandas till vattensuspension.

Ett par droppar (ca 50 fibrar) droppas på ett varmt objektglas.

Fibrarna låts torka.

Preparatet kan göras utan färgning och fixering, utan att det försvårar mätningen.

Metoden fordrar att proven består av strickor.

4. Fiberbredd mätad på tvärsnitt.

Görs mätningarna på ett tvärsnitt, kan man skilja på radiell och tangentiell fiberbredd, och man kan få fram vägg-tjockleken och lumens bredd.

Färga ett tunt tvärsnitt (ca 10 μ) med safranin löst i 70 %-ig alkohol. Mittlamellen färgas starkt röd av safraninet. Preparatet läggs mellan objekt och täckglas i glycerin eller annat material med lämpligt brytningsindex (ex. kanadabalsam). Mät fiberbredden från mittlamell i mikroskop. Fiberbredden uttrycks i μ .

Är man intresserad av vägg-tjockleken så mäter man lämpligen den dubbla cellväggen och dividerar med 2. Detta för att minska felen p.g.a. optiska brytningar i gränzonerna. Av samma skäl mäter man lumen genom att subtrahera cellväggarna från hela fiberbredden.

3.2. Årsringsanalys

3.2.1. Medelårsringsbredd

Linjär, medelårsringsbredd. Summa årsringsbredder dividerad med antalet årsringar. Årsringsmätningen sker längs en radie och på ett snitt vinkelrätt mot trädets längdaxel. I ett ovalt tvärsnitt bör årsringarna mätas efter två vinkelrätt till varandra belägna radier och medelvärdet av medelårsringsbredderna anges som tvärsnittets medelårsringsbredd.

Vägd medelårsringsbredd. 1. Summan av de cirkelytor som varje årsring representerar dividerad med antalet årsringar (Nylinder 1951: Beräkning av höstvedhalt och årsringsbredd). 2. (Variant av 1): Stamtrissan eller borrhärnan delas i tre lika delar. De tre delarnas (räknad från mörgen) linjära medelårsringsbredd multipliceras med 0.1, 0.3 respektive 0.5 (korrekt 0.111, 0.333 respektive 0.556) och summeras (B.Ericson).

3.2.2. Vår- och sommarved (barrträd)

3.2.2.1. Sommarved (= höstved), definition:

1. Mork: Till sommarved räknas den del av årsringen i vilken två gånger gemensamma cellväggen är lika med eller större än trakeidens lumen, allt mätt i radiens riktning

2. Wiksten: Morks definition med tillägget: I sådana fall då förhållandet mellan gemensamma cellväggen och cellhålligheten icke nedgår till 2.0 bör förhållandet mellan tangentiella och radiella celltvärsnittet användas. Värdet härför avrundas för såväl tall som gran till 1.10. För sommarved gäller då att detta förhållande är konstant lika med eller större än 1.10.

Vid mätningar i stora serier av borrhärdar rekommenderar Wiksten följande rutin: A. Borrhärdan genomfuktas under 10-12 minuter i ett vattenbad (ca +15°). B. Borrhärdan snittas med en vass kniv så att en jämn, glatt och luddfri yta erhålles. C. Snittytan bstrykes med en färgningsvätska innehållande 0.015 g av vardera metylenblått och malakitgrönt i 25 cc lösningsmedel. Lösningsmedlet skall för olika träslag och förhållanden bestå av olika spritkoncentrationer enligt figur. De lägre spritkoncentrationerna i varje grupp avser breda årsringar. D. Borrhärdan mätes med avseende på sommarved i en särskilt konstruerad mätningsskåp under 20 gångers förstoring (Wiksten, Å, 1945: Mätning av årsringars vårved och höstved, Meddelande från Statens Skogs-försöksanstalt 4.34, 1944-45).

3. Teknisk sommarved. Klem: Sommarved antas börja där trakeidernas tangentiella tvärsnitt är lika eller större än radialsnittets. För gran faller gränsen i övergångszonen mellan vår- och sommarved. För träd med jämn årsringsbredd har framräknats ett aritmetiskt medeltal, för träd med zoner av mindre eller större årsringsbredd har varje zons årsringsbredd hållits för sig. De partiella medelårsringsbredderna har vägts i förhållande till stamskivans areal för att få fram medelårsringsbredden (Klem 1957).

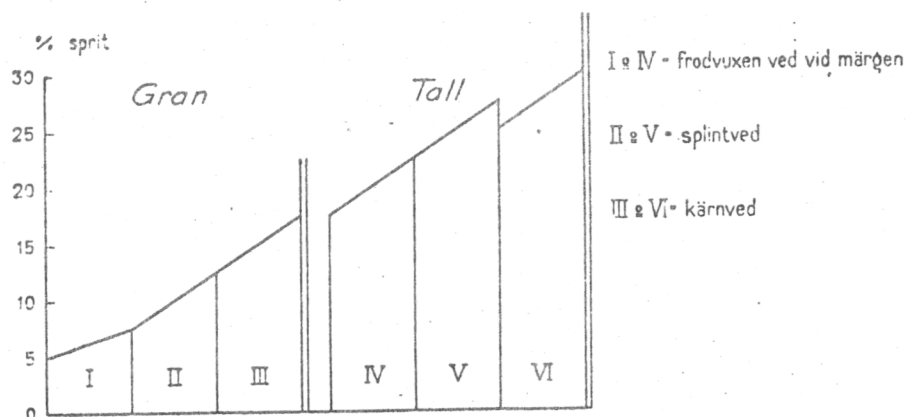


Fig. 14. Spritlösningens koncentration vid färgning i olika delar av tvärsnittet hos gran och tall.

3.2.2.2. Sommarvedhalt (höstvedhalt)

Linjär sommarvedhalt. I ett tvärsnitt, borrhärna el dyl, i radiens riktning uppmätt summa sommarved gånger 100 dividerad med summan av motsvarande årsringars bredder.

$$\therefore \text{Sommarvedhalt} = \frac{\sum \text{årsringars sommarved} \cdot 100}{\sum \text{årsringsbredder}}$$

Vägd sommarvedhalt. Summan av årsringars sommarvedyta gånger 100 dividerad med summa årsringars yta.

Approximativa metoder. Radien uppdelas i ett antal lika längd-delar eller delar motsvarande lika ytor. För varje del beräknas linjära sommarvedhalten. Delarna väges ihop. (Se vidare Nylinder 1951: Beräkning av höstvedhalt och medelårsringsbredd.)

3.3. Kärna

Def. Med kärna avses trädets inre del, som till färg, fukt~~kvot~~ och kemisk sammansättning avviker från andra delar av trädet och vars celler är döda p g a genetiska orsaker.

3.3.1. Beskrivning av mängden kärna

3.3.1.1. Mängden kärna i procent

- av stammens diameter

$$k = \frac{d}{D} \cdot 100$$

där d = kärnans diameter

D = stammens diameter

- av stammens tvärsnittsyta

$$K = \left(\frac{d}{D}\right)^2 \cdot 100$$

3.3.1.2. Mängden splint i procent

I vissa fall är det ändamålsenligare att ~~ange~~ mängden splint.

- som en skillnad med hjälp av kärnans procentuella andel

- 100 - k %

- 100 - K %

3.3.1.3. Mängden splint (kärna) som absolut längd (mm)

Då storheten används är det ändamålsenligt att också uppge stammens diameter

3.3.1.4. Mängden splint (kärna) som antalet årsringar

Storheten är användbar då man undersöker tidpunkten, då kärnbildningen börjat.

Anm. Kärnans gräns sammanfaller ej med årsringarna.

3.3.2. Identifiering av kärnved m a o fastställande av gränsen mellan kärna och splint

3.3.2.1. Trädslag, vars kärna avviker från splinten till färgen: tall, lärk, douglasgran, idegran

- Gränsen fastställs enligt färgskillnaden.

- Med hjälp av reagensmedel Erdtman, H. 1958. Svensk Papp. (på grund av förekomsten Tidn. 61(18B) av pinosylvin) Phillips, E.W.J. & Savory, V.A. 1958 For. Prod. J. 8(5)

- Övriga metoder Eades, H.W. 1937. For. Chron. 13(3)
Kutscha, N.P. & Sachs, J.B. 1962 US For. Serv. Rep. US For. Prod. Lab. 2246
Sandermann, W. & Schmitz, G. 1965. Holz Roh-u. Werkstoff 23(6)

3.3.2.2. Trädslag, vars kärna till färgen inte avviker från splinten men kärnan avviker från splinten enligt fuktkvoten:
gran, edelgran (klar skillnad) bok, lönn, lind (relativt klar skillnad)

- Gränsen fastställs med frysmetoden Kärkkäinen, M. 1972. Silva Fenn. Vol. 6(3)

- Med röntgenfotografering, Polge, H. 1964. Ann. Sci For. 21(4)
och vattnets olika absorptionsförmåga (råved)

- Med reagensmedel: Eades, H.W. 1958. For. Prod. J. 8(3)
45 % perklorosyra
Kutscha, N.P. & Sachs, I.B. 1962.
US For. Serv. Rep. US For. Prod. Lab. 2246.

ferriklorid Jacquot, C. & Trinard, Y. 1966.
Bull. Soc. Bot. France 113(5/6)

Anm. Splintens fuktkvot kan hos vissa trädslag vara mindre än kärnans. Hos vissa trädslag sammanfaller förändringar i fuktkvoten inte med gränsen mellan kärnan och splinten.

3.3.2.3. Trädslag, vars kärna och splint inte skiljer sig från varandra varken ifråga om färg eller fuktkvot, däremot skiljer sig kärnan från splinten till sin kemiska sammansättning.

- Gränsen fastställs med reagensmedel Kutscha, N.P. & Sachs, I.B. 1962. US For. Serv. Rep. US For. Prod. Lab. 2246 Lund, A.E. & Sciascia, M. 1956. For. Prod. J. 6(11)

3.3.3. Metoder som rekommenderas för några nordiska trädslag:

3.3.3.1. Tall:

- Man utnyttjar färgskillnaden, kärnans gräns framträder genom solljusets inverkan.
- Med reagensmedel

1 del av lösning 1 g 0-Anisidin i 100 ml

0,63 % HCL

1 del 10 % lösning av natrium nitrat

När träprovet bestrykes med reagensmedlet, färgas kärnan röd och splinten brun.

3.3.3.2. Gran:

- Med frysmetoden

En rå trissa fryses ned

Den nedfrysna trissan klyves med såg varvid gränsen mellan den fuktigare (mörkare) splinten och den torra (ljusare) kärnan kan ses i snittytan.

- Med anilinpenna drages ett streck från centrum mot periferin på ett färskt stamtvärsnitt
- Med hjälp av kådutflöde och torkningssprickor

3.3.3.3. Björk:

- Förekomsten av kärnved har inte med säkerhet kunnat bevisas.

3.3.3.4. Lärk:

- Med hjälp av färgskillnaden mellan kärnan och splinten

3.4. Grenar och kvistar

3.4.1. Def. Yttre kvist avser den del av kvisten, som är utanför stammens mantelyta.

3.4.2. Def. Inre kvist avser den del av kvisten, som är innanför stammens mantelyta.

3.4.3. Def. Grenvarv Kvistar som uppstår samtidigt i det växande trädet (hos barrträd, som har monopodialt växtsätt dvs. den enda toppknoppen fortsätter längdtillväxten av trädet och andra knoppar omkring den växer som kvistar).

3.4.4. Def. Grenvinkel avser vinkeln mellan grenens och stammens längdaxel. Grenens riktning bestämmes som riktningen av de första 10 cm från stammen räknat.

Anm. Grenvinkeln förändrar sig med trädets ålder. T ex grenvinkeln av unga granar är liten men gamla granar har mycket stora grenvinklar.

3.4.5. Kvisttyper

3.4.5.1. I stock eller sågat virke grupperat enligt kvistens egenskaper:

Barkdragande kvist	Kvist med omgivande bark i stamveden.
Råkvist (friskt kvist)	Växtsambandet mellan kvist och stamved är obrutet.

Rötkvist	Av röta helt eller delvis angripen kvist.
Sprötkvist	Starkt uppåtriktad kvist, ofta barkdragande och angripen av röta. Sprötkvisten är vanligen rest av topp.
Torrkvist	Växtsambandet mellan kvist och stamved är mer eller mindre brutet; mörk torrkvist kallas svartkvist, liten torrkvist kallas spikkvist.

3.4.5.2. I sågat virke grupperat enligt kvistens form och läge:

Rundkvist	Kvist, som är avskuren på flat- eller kantsidan av det sågade virket. Formen rund eller oval.
Ovalkvist	
Hörnkvist	Kvist, som förekommer på kanten av det sågade virket och är avskuren såväl på flat- som kantsidan.
Bladkvist	Kluven kvist, som förekommer på flatsidan och <u>inte</u> når fram till kanten.
Hornkvist	Kluven kvist, som förekommer på flatsidan och når till kanten.
Pärلكvist	Liten, rund (pärlartad) kvist.

3.4.5.3. Enligt gruppering av kvistar:

Störkvistar	Spridda kvistar, vilka inte bildar grupper.
Gruppkvistar	Kvistar, som är så närbelägna, att de tydligt bildar grupper.

Mustaschkvistar Två mot varandra belägna hornkvistar.

Anm. Dessutom kan kvistar i sågat virke grupperas enligt deras storlek.

3.4.6. Diameter

Def. Enligt Virkesmättningsrådet (Sverige)

Kvists diameter skall omfatta såväl dess kärnved som dess splintved. Med splintved avses i detta sammanhang den kring kvisten befintliga ljusare veden, i vilken vedfibrernas riktning i huvudsak är parallell med fiberriktningen i kvistens kärna. Vid bestämning av kvists diameter inräknas således inte hela den zon runt kvisten inom vilken fibrernas längdriktning avviker från stockens längdaxel (fiberstörning).

Kvistens storlek registreras i trädets längdriktning eller genom korsklävning^w med angivande av medelvärdet.

Maximala kvistdiametern (b) kan beräknas genom mätning av grenvinkeln (x) och avståndet (a) enligt fig. nedan.

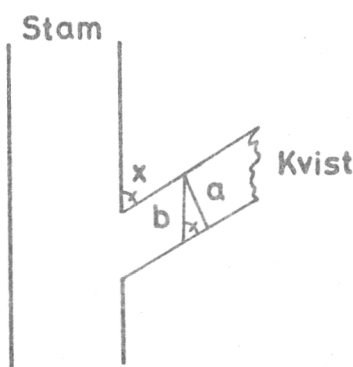


Fig. Bestämning av maximala kvistdiametern (b) genom funktionen $b = \frac{a}{\sin x}$.

3.4.7. Kvistantal

Genom räkning av antalet kvistar i grenvarvet på vissa relativa höjder av kronlängden (0, 25, 50 och 75 %).

3.4.8. Gren - och kvistvolym

Relativ kvistvolym avser den i mantelytan synliga kvistens volym i procent av stamvolymen. I vissa undersökningar söker man därtill uppskatta den övervallade kvistens volym.

Anm. 1. Volymen av den inre kvisten kan bestämmas genom att lösa den ur stammen och bestämma dess volym.

Anm. 2. Grenvolym se efterockså stycket 3.12.2.

3.5. Densitet

3.5.1. Def. Densitet är massa per volym. Måttenheten är kg/m^3 (enligt SI-systemet).

3.5.2. Olika sätt att ange vedens densitet:

Om V_o betecknar volymen i absolut torrt tillstånd och V_u volymen vid fuktkvoten u och motsvarande för vikten (m_o, m_u) erhålles följande definitioner för ved:

3.5.2.1. Def. Torrdensitet $r_o = \frac{m_o}{V_o} \text{ kg/m}^3$

3.5.2.2. Def. Rådensitet $R_o = \frac{m_u}{V_u} \text{ kg/m}^3$

3.5.2.3. Def. Torr-rådensitet $r_{o,u} = \frac{m_o}{V_u} \text{ kg/m}^3$

3.5.2.4. Def. Kompakt densitet är cellväggarnas densitet utan porer. Små skillnader mellan olika trädslag.

Anm. u är större än fibermättnadspunkten, dvs. volymen är bestämd i okrympt tillstånd. Torrdensiteten kan ibland angivas vid en viss fuktkvot, u . I detta fall, då u understiger fibermättnadspunkten, angives volymen vid fuktkvoten u och vikten i absolut torrt tillstånd:

$r_{o,12} = \frac{m_o}{V_{12}} \text{ kg/m}^3$ Rekommenderas inte.

3.5.2.5. Def. Relativ densitet (d) = $\frac{\text{Densitet av ved kg/m}^3}{\text{Densitet av vatten 1000 kg/m}^3}$

Obs. Omvänd storhet för densitet är
specifik volym. Måttenheten är m^3/kg .

3.5.3. Metoder vid densitetsmätning

3.5.3.1. Massa och volym mäts skilt för sig:

A. Massan bestäms genom vägning

B. Volymen bestäms:

1. Stereometriskt

ISO-standarden 3131 - 1975

Trendelenburg, R. & Mayer-Wegelin,
H. 1955. Das Holz als Rohstoff.

2. Enligt Archimedes
princip genom
nedsänkning kroppen
i vätska (vatten,
kvicksilver, toluen,
petroleum o s v)

Olesen, P.O. 1971. Forest Tree
Improvement 3 Arboretet Horsholm
(Undersökningen av olika metoder)
Ericson, B. 1959. Rapp. Stat.
Skogsforsk. inst. Avd. Skogsprod.
1.

Henriches, J.F. & Lassen, L.E.
1970. For. Prod. J. 20 (4)

Holz, D. & Plicat, H. 1961.
Holz Roh- u. Werkstoff
19(2)

Skillnaden mellan
den absoluta vikten av
- kroppen och den
nedsänkta vikten av
den bestäms

Wendel, K.v. 1962. Holz
Roh- u. Werkstoff 20(9)
Vintila, E. 1939. Holz
Roh- u. Werkstoff 2(10)

Måttkärllets viktökning
 - bestäms då en kropp
 nedsänks i vätskan. Amerikan Society for Testing
 and Materials 1969. Designation
 D 2395.

Volymen av det
 - undanträngda vattnet
 mäts med måttglas
 eller genom vägning. Nylinder, P. 1953. Medd. från
 Statens Skogsforskningsinstitutet
 43(3)

3.5.3.2. Densitet bestäms på ett
 mikrotomsnitt Green, H.V. & Worrall, J. 1964.
 TAPPI 47(7)

3.5.3.3. Densitet bestäms med
 hjälp av röntgenstrålar
 (eller β - och γ -isotoper)
 Metoden grundar sig på att
 strålarna absorberas med
 olika mängder vid olika
 densiteter. Echols, R.M. 1973. Wood Sci.
 Technol. 7(1)
 Harris, J.M. & Polge, H. 1967.
 J. Inst. Wood Sci. 19.
 Polge, H. & Nicholls, J.W.P. 1972.
 Wood Sci. 5(1)
 Rudman, P. 1968. J.Inst. Wood
 Sci. 4(20)

3.5.4. Uttag av vedprov (trissa, borrhärna)

3.5.4.1. Relativa höjder:

Trissor (≈ 5 cm tjocka) uttages i brösthöjd och på 1, 25,
 50 och 75 procent av trädhöjden ovan mark; vid noggranna
 studier t ex 1, 10, 20, 25, 30, 40, 50, 60 och 75 procent.

Trissor från brösthöjd, 50 och 75 procent av höjden mätt
 till 5 cm topp. Två diametralt motstående sektorer av
 varje stamskiva. Vägd med cirkelytan av stamskivan som vikt
 (Klem 1957: Kvalitetsundersökning av norsk och tysk gran).

3.5.4.2. Absoluta höjder:

Stamskivor 2 m över stubben och en stamskiva mitt emellan brösthöjd och topp. Från varje stamskiva två provsektorer (Klem 1965).

Stamskivor vid stubbskäret, 2 m och vidare i 2 m intervall till topp (Gislerud, biomassaundersökningar).

Stamskivor från stubbskäret 2, 6, 10, 14 m osv (Wilhelmsen 1973).

3.5.5. Metoder som rekommenderas

1. Trissa Provet i rätt tillstånd (över fibermättnadspunkten)
Borrkärna

Ett vattenkärl placeras på vågen och vågen taras till noll.

Trissan fastsätts i en ställning, som är försedd med en nål för detta ändamål.

Trissan nedsänks i vattnet. Ställningen bör vara så stadig, att trissan hålls under vattnet. Vid användning av extra vikter, taras vågen med dem nedsänkta i vattnet.

Viktökning avläses direkt från skalan.

Volymen till kroppen är den avlästa vikten dividerad med vätskedensiteten.

Provet torkas till konstant vikt. Densiteten är torrvikten per ovannämdavolym.

Provbitarna kan förprepareras t ex genom extrahering.

Metoden är användbar också för flis, om man använder t ex en korg av metallnät, var flis placeras i.

Anm. Ericson (1959) har beskrivit metoden som i stort sett är densamma med vätskan kvicksilver. Kviksilvern är så farlig till hälsan, att metoden inte kan rekommenderas.

2. Densitetsmätningen utföres enligt Archimedes princip varvid trissans lyftkraft vid nedsänkning i kallt vatten (från vattenledning) bestämmas. Trissans (ca 5 cm tjock) råa vikt (W_g) väges. Trissan fastsättes sedan i en ställning av mässing och nedsänkes i ett vattenbad. En arm till ställningen placeras på vågen och vikten avläses (W_w). Ställningen väges sedan utan trissan under vatten (W_n). Trissan torkas vid 105° till konstant vikt (W_d).

Torr-rådensitet avräknas:

$$\frac{W_d}{W_g + W_n - W_w}$$

3. Röntgenbildmetod

Metoden användes bäst för att bestämma variationen av densiteten inom årsringar.

Ett jämntjockt preparat framställas av provbiten (trissa, borrhärna). Provet kan extraheras före röntgering.

Provet fuktas till en viss fuktkvot före röntgering. Man kan röntga prov som är stillastående eller i rörelse.

En bild av standardprovet, taget i syftet av kalibrering, bifogas varje prov. Filmen framkallas och dess optiska densitet tolkas med densitometern. Densiteten bestämmas i förhållande till kalibreringsbilderna, som är tagna av standardprover, vilkas densitet har bestämts genom mätning av vikt och volym.

3.6. Fukt i trä

- 3.6.1. Def. Fuktkvot: Mängden fukt i träet i förhållande till träets torrmasa uttrycker träets fuktkvot.

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

där m_w = fuktmängd kg

m_o = träets massa i torrt tillstånd
kg

Förutom som en sortlös storhet angivs fuktkvoten ofta i procent:

$$u \% = 100 \cdot \frac{m_w}{m_o}$$

- 3.6.2. Def. Fukthalt: Mängden fukt i träet i förhållande till träets råa massa uttrycker träets fukthalt.

$$u = \frac{m_w}{m_u}; \text{ och i procent } u \% = 100 \cdot \frac{m_w}{m_u}$$

där m_w = fuktmängd kg

m_u = träets massa i rått tillstånd
kg

- 3.6.3. Def. Fuktmängd per volym:

Den i träet befintliga fuktmängden i förhållande till volymen uttrycker fuktmängden i kg per m^3 trä.

Anm. Ovanstående definition är ändamålsenlig då man undersöker fuktmängden i träet och variationer i denna ur biologisk synvinkel.

(Hartig, C. 1885. Das Holz der deutschen Nadelwaldbäume).

3.6.4. Def. Cellvävnadens mätnadsgrad

Fuktmängd i träet per volymenhet i förhållande till ^{den} största möjliga fuktmängden i samma volymenhet uttrycker vedcellvävnadens mätnadsgrad.

$$\frac{m_w}{m_s}$$

där m_w = fuktmängd per volymenheten trä
 m_s = den maximala fuktmängden för
i frågavarande volymenheten trä

(Chalk, L. & Bigg, J.M. 1956. Forestry 29(1).
Nylinder, P. 1953. Holz Roh- u. Werkstoff
11(9).)

3.6.5. Bestämning av fuktmängd i trä

3.6.5.1. Genom att torka provbitar i värmeskåp. Fuktmängden är skillnaden mellan våt- massa och torrmasa av trä.

Kollmann, F. & Cote, W.A.Jr. 1968. Principles of Wood Science and Technology I Solid Wood

$$m_u - m_o = m_w$$

där m_u = träets massa i rått tillstånd kg
 m_o = träets massa i torrt tillstånd kg
 m_w = fuktmängd i trä

Anm. Förutom vid normalt lufttryck kan torkningen ske vid undertryck.

- 3.6.5.2. Genom att urlaka provbitarna med vätskan som inte blandar med vatten (ksylen, toluen). Efter kokningen och ångkyllningen samlar vattnet sig på botten av kärlet och urlakningsvätskan på det. Vattenmängden är lätt att konstatera. Report of a seminar on moisture content determination of wood. 1970. Timberlab. Papers 24-1970.
- 3.6.5.3. Vattenmängden kan även bestämmas med hjälp av vattenabsorberande (t ex pyridin) vätska. Vattenmängden bestäms på grund av vattnets och den använda lösningsvätskans olika ljusbrytande egenskaper. Kajanne, P. 1957. Paperi ja Puu Papper och Trä 39(9).
- 3.6.5.4. Genom att behandla träet med ett ämne, som reagerar kemiskt med vatten. Vattenmängden bestäms kvantitativt genom titrering. Kollmann, F. & Höckeke, G. 1962. Holz Roh- u. Werkstoff 20(12).
- 3.6.6. Bestämning av fuktkvot med direkta metoder.

Metoder har utvecklats för att bestämma fuktkvot av stora stycken. Resultaten är inte lika noggranna som i metoderna där fuktmängden bestäms.

- | | |
|---|--|
| 1. Metoder som grundar sig på trädets och vattnets olika elektriska egenskaper. | Kollmann, F. & Coté, A.Jr. 1968. Principles of Wood Science and Technology I Solid Wood
Ternstedt, E. 1966. Kompendium i trämateriallära. |
| 2. Metoder som grundar sig på olika ångtryck i rått trä och vatten. | |
| 3. Bruket av röntgenstrålar och radioaktiva isotoper, som grundar sig på trädets och vattnets olika absorption. | Mätmetoder för fukt Seminariämne vid STFI, 1971. Svensk Papperstid. 74(17) |
| 4. Metoden som grundar sig på mikrovågor. | Skaar, C. 1972. Water in Wood. |
| 5. Metoden som grundar sig på infrarödstrålar. | Magnusson, H. & Konradsson, T. 1971. Svensk Papperstid. 74(24). |
| 6. Metoden som grundar sig på kärnmagnetisk resonans (NMR) | Nanassy, A.J. 1973. Wood Sci. 5(3), 7(1), 9(2) |

3.6.7. Metoder som rekommenderas

Fuktmängden bestäms som skillnaden mellan den råa och torra vikten av ett trästycke eller flismängd. Provstycket vägs i rått tillstånd. Det torkas i värmeskåpet i $103 \pm 2^{\circ}\text{C}$ så länge att två på varandra följande vägningar ger samma resultat. Det sista vägningsresultatet är torrvikten av provstycket. Styckena avskyls före uppvägningen i eksikator.

Beräkningen av fuktkvoten enligt ekvationen:

$$m_u - m_o = m_w; \quad 100 \cdot \frac{m_w}{m_o} = u\% \quad \text{där } m_u = \text{råvikten}$$

$$m_o = \text{torrvikten}$$

$$u\% = \text{fuktkvot}$$

och fukthalten:

$$m_u - m_o = m_w; \quad 100 \cdot \frac{m_w}{m_u} = u\% \quad \text{där } u\% = \text{fukthalt}$$

3.6.8. Förhållandet mellan fuktkvoten och fukthalten är följande:

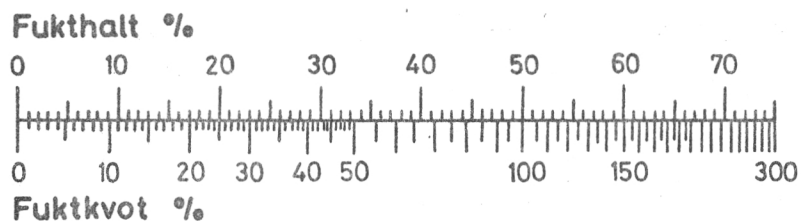
$$\frac{\frac{m_w}{m_o}}{\frac{m_w}{m_o + m_w}} = 1 + \frac{m_w}{m_o} \quad ; \quad \text{och tvärtom} \quad \frac{\frac{m_w}{m_u}}{\frac{m_w}{m_u - m_w}} = 1 - \frac{m_w}{m_o}$$

Förändringar kan beräknas från fuktkvoten till fukthalten och tvärtom:

$$\frac{a}{1 + a} \cdot 100 = b, \quad \text{och} \quad \frac{b}{1 - b} \cdot 100 = a$$

där a = fuktkvoten i procent

b = fukthalten i procent



Enligt Hakkila, P. 1975. Tapion Taskukirja

17. painos.

3.7. Träets hygroskopiska egenskaper

3.7.1. Def. Trä är ett hygroskopiskt ämne, som kan uppta vattenånga från omgivande gasblandning.

3.7.1.1. Def. Jämviktsfuktighet (hygroskopisk jämviktspunkt)

Den träfuktkvot vid varje temperatur och relativ luftfuktighet, vid vilken den in veden upptagna mängden vattenånga är lika stor som den avdunstrade mängden.

3.7.1.2. Def. Adsorption Träet upptar vattenånga

3.7.1.3. Def. Desorption Träet avger vattenånga.

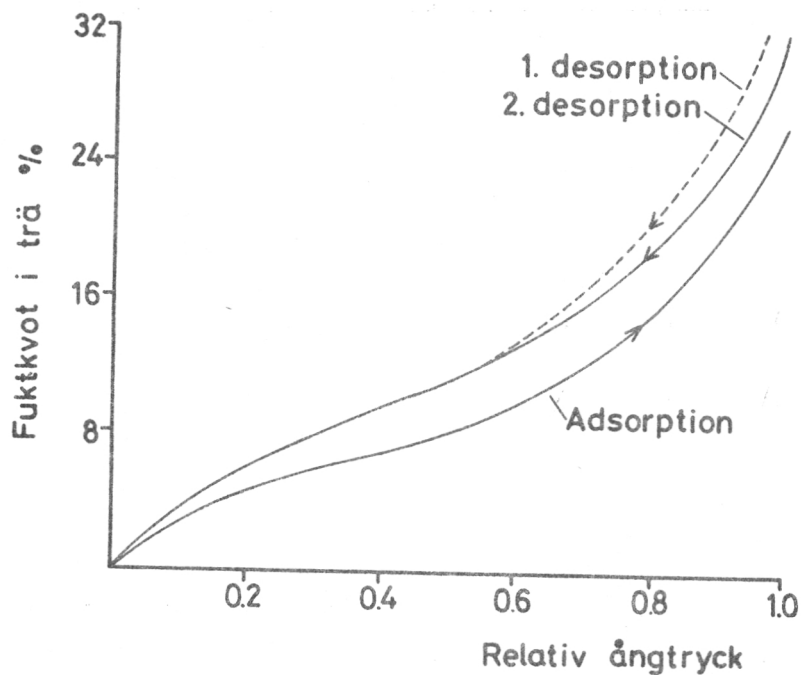
3.7.1.4. Def. Sorption Adsorption och desorption tillsammans kallas sorption.

3.7.1.5. Def. Hysteresis Vedens jämviktsfuktighet är olik beroende av om fuktkvoten ökar eller minskar.

3.7.1.6. Def. Fibermättnadspunkt Den maximala fuktkvot som träet kan uppnå ur vattenånga vid någon temperatur om relativ ångtryck är 1.

Storheten kan icke i praktiken exakt uppmätas. Enligt Browning, B.L. 1963. The chemistry of wood.

Operationell def. Den fuktkvot, som reder i träet då cellväggarna är fuktmättade medan de i mikroskop synliga kapillärerna är utan vatten (Definitionförslag till mätbara storheten) Enligt Stamm, A. J. 1959. Holz Roh- u. Werkstoff 17 (5).



Principskiss över sorptionens förlopp då färskt trä torkar första gången (1. desorption) återblir fuktigt (adsorption) och torkar en annan gång (2. desorption)

3.7.2. En metod för att bestämma kurvan för sorptionens förlopp.

Metoden grundar sig på att den konstanta relativa fuktigheten (och ångtrycket) erhålls i ett slutet kärl med hjälp av mättade saltlösningar.

Relative Humidity and Vapor Pressures Over Saturated-Salt Solutions

Chemical	Formula	73°F (22.8°C)		86°F (30.0°C)		100°F (37.8°C)	
		V.P.	R.H. %	V.P.	R.H. %	V.P.	R.H. %
Water	H ₂ O	20.79	...	31.82	...	49.10	...
Ammonium monophosphate	NH ₄ H ₂ PO ₄	19.32	92.9	29.27	92.0	44.72	91.1
Potassium chromate	K ₂ CrO ₄	17.98	86.5	27.47	86.3	42.05	85.6
Ammoniums sulphate	(NH ₄) ₂ SO ₄	16.65	80.1	25.32	79.6	38.85	79.1
Sodium chloride	NaCl	15.69	75.5	23.94	75.2	36.88	75.1
Sodium acetate	NaC ₂ H ₃ O ₂ ·3H ₂ O	15.56	74.8	22.72	71.4	33.23	67.7
Sodium nitrite	NaNO ₂	13.47	64.8	20.15	63.3	30.33	61.8
Sodium bromide	NaBr	12.16	58.5	17.93	56.3	26.37	53.7
Sodium dichromate	Na ₂ Cr ₂ O ₇ ·2H ₂ O	11.24	54.1	16.56	52.0	24.56	50.0
Magnesium nitrate	Mg(NO ₃) ₂ ·6H ₂ O	11.13	53.5	16.34	51.4	24.06	49.0
Potassium nitrite	KNO ₂	10.10	48.6	15.03	47.2	22.53	45.9
Calcium nitrate	Ca(NO ₃) ₂ ·4H ₂ O	10.77	51.8	14.83	46.6	19.11	38.9
Potassium thiocyanate	KCNS	9.68	46.6	13.92	43.7	20.17	41.1
Potassium carbonate	K ₂ CO ₃	9.12	43.9	13.85	43.5	21.32	43.4
Chromium trioxide	CrO ₃	8.16	39.2	12.74	40.0	19.73	40.2
Magnesium chloride	MgCl ₂ ·6H ₂ O	6.83	32.9	10.32	32.4	15.65	31.9
Potassium acetate	KC ₂ H ₃ O ₂	4.76	22.9	6.99	22.0	10.00	20.4
Lithium chloride	LiCl	2.31	11.1	3.56	11.2	5.47	11.1

Tabellen föreställer relativ fuktighet och ångtryck över mättade saltlösningar vid olika temperaturer.

Wink, W.A. & Sears, G.R. 1950. TAPPI 33(9) 96A

Provbitarna vägs torra. Den nödvändiga mängden mättad saltlösning placeras i eksikatorn försedd med fuktighetsmätaren. Provbitarna placeras på en skiva ovanför lösningen. Eksikatorn tillslutes och placeras i värmeskåpet. Temperaturen måste hållas jämn och så noggrannt som möjligt på önskad nivå.

Provbitarna vägs dagligen tills samma mätvärde uppnåtts vid två vägningar.

Fuktkvoten provbitarna beräknas på följande sätt:

$$\frac{m_u - m_o}{m_o}$$

Där:

u = fuktkvot

m_u = vikten vid fuktkvot u

m_o = torrvikten

Genom att variera temperatur och saltlösningar kan man bestämma kurvan för sorptionens förlopp, som är tillräckligt noggrann för praktiskt bruk.

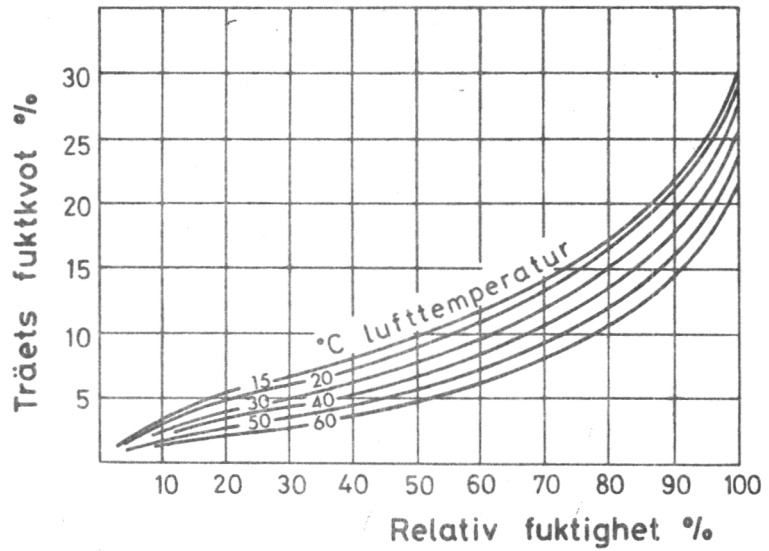
Litteratur:

Kelsey, K.E. 1957. Australian J. Appl. Sci. 8

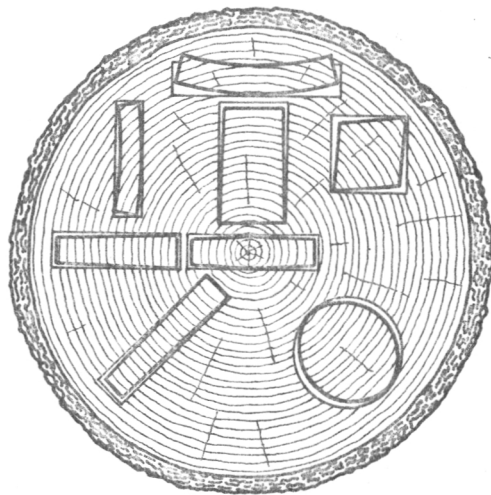
Noack, D. & Schwab, E. & Bartz, A. 1973. Wood Sci. Technol. 7(3)

Skaar, C. 1972. Water in Wood. Syracuse Wood Science Series 4.

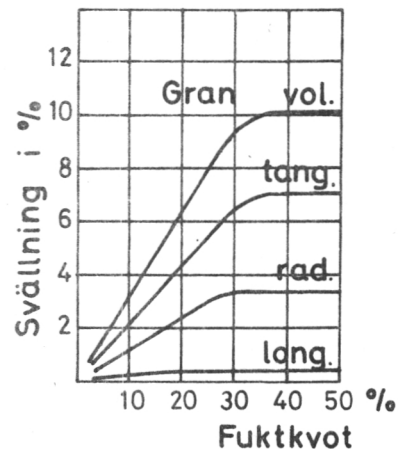
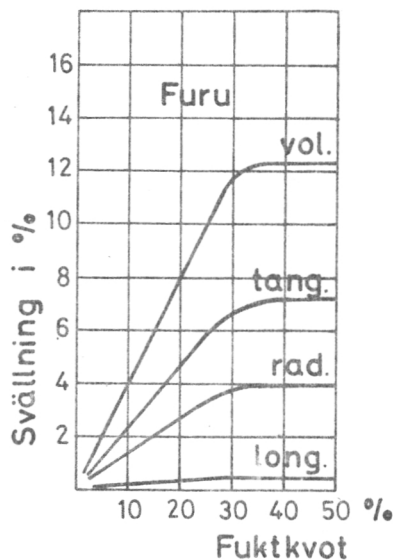
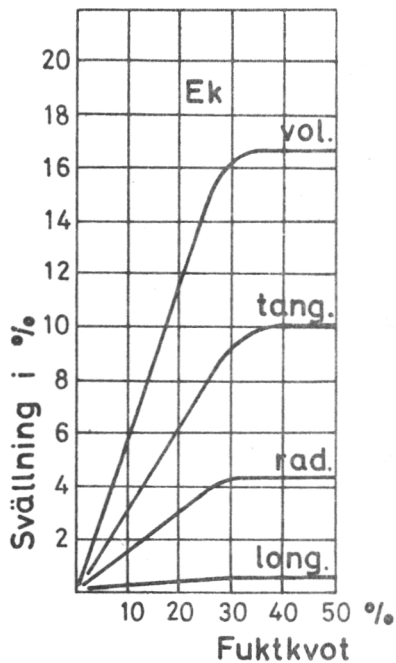
Wink. W.A. & Sears, G.R. 1950. TAPPI 33(9) 96A



Jämviktskurvor hos virket. Ur Ternstedt, E. 1966. Kompendium i trämateriallära.



Principsfigur av krympningen i trästycken med olika form och olika läge i stamtvärsnittet.



Svällnings- och krympningskurvor för några vanliga träslag. Mörath, E. 1932. Mitteilungen der Holzforschungsstelle an der Technischen Hochschule Darmstadt Heft 1. 1932.

3.8. Krympning och svällning i träets volym

3.8.1. Def. Med vedens krympning och svällning avses de förändringar i volymen, vilka sker i veden till följd av förändringar i fuktkvoten.

Krympning och svällning är formförändringar, där den ursprungliga formen återtas.

Svällning förorsakas av polära vätskor, av vilka vatten är den vanligaste. Icke-polära vätskor såsom petroleum, dekalin osv. förorsakar inga förändringar i volymen.

Anm. Sammanbrott eller kollaps är en bestående formförändring, då cellen trycks ihop.

Sammanbrottet kan hos vissa träslag ske t ex i sammanband med häftig uttorkning.

3.8.1.1. Krympningens och svällningens anisotropi

Def. Veden krymper och sväller vanligen på olika sätt i tangentiell, radiell och fiberriktningen.

Krympningen är av följande storleksklass:

I fiberriktningen	0,1 ... 0,3 %
I radiens riktning	3 ... 6 %
I tangentens riktning	6 ... 12 %

3.8.1.2. Volymkrympningens beroende av krympningen i radiell, tangentiell och fiberriktningen.

Formeln, som uttrycker volymkrympningsprocentens (β_v) beroende av krympningen i radiens (β_r), tangentens (β_t) och längdens (β_l) riktning, kan härledas på följande sätt:

Man antar, att ur rått virke utskurits en bit, vars bas har formen av en sektor. Sektorradien är 100, -bågen 100 och -höjden 100. Bitens volym i rått tillstånd är $100 \cdot 100 \cdot 100 \cdot 1/2$. Efter krympningen är radien $100 - \beta_r$, bågen $100 - \beta_t$ och höjden $100 - \beta_l$.

Krympningen i volymen är i procent:

$$\beta_v = \frac{100[100^3 - (100 - \beta_r)(100 - \beta_t)(100 - \beta_l)]}{100^3}$$

eller ungefärligt:

$$\beta_v \approx \beta_r + \beta_t + \beta_l - \frac{\beta_r \beta_t}{100}$$

Ett ännu ungefärligare värde är:

$$\beta_v \approx \beta_r + \beta_t + \beta_l$$

eller t.o.m. då krympningen i fiberriktningen är liten

$$\beta_v \approx \beta_r + \beta_t$$

3.8.1.3. Volymsvällningens beroende av svällningen i radiell, tangentiell och fiberriktningen.

På ovannämnda sätt kan härledas formeln för svällning:

$$\alpha_v \approx \alpha_r + \alpha_t + \alpha_l \approx \alpha_r + \alpha_t$$

3.8.1.4. Sambandet mellan krympningen och svällningen

Sambandet mellan krympningen och svällningen åskådliggörs med ekvationerna:

$$\beta_v = \frac{100\alpha_v}{100+\alpha_v} \quad \text{Där:}$$

α_v = svällning i procent
 β_v = krympning i procent

$$\alpha_v = \frac{100\beta}{100-\beta_v}$$

Krympningen i radiens riktning är ungefär hälften av krympningen i tangentens riktning m.a.o. β_t/β_r är ungefär 2. Olika trädslag skiljer sig från varandra, förhållandet är vanligtvis mellan 1,5 ... 2,6. Variation förekommer även inom samma trädslag.

För tall kan följande ekvation beräknas:

$$\frac{\beta_t}{\beta_r} = 1 + \frac{0,408}{d_R} \quad \text{Där:}$$

β_t = krympning i tangenriktning
 β_r = krympning i radieriktning
 d_R = relativ torr-rådensitet

Obs. Ekvationen har beräknats utgående från resultaten av Siimes' undersökningar.

(Siimes, F.E. 1938. Puutekniikan tutkim. kannatusyhdistys Julk. 29)

3.8.1.5. Svällningen hos poröst trä

Svällningen hos ett poröst trästycke, då träet fuktas från torrt tillstånd till fibermättnadspunkten, kan återges med följande ekvation. Man antar, att den enskilda cellens yttre mått ökar, då den sväller men att cellrummet förblir konstant.

$$\alpha_V = \frac{100V_w}{V_o} = \frac{100 \cdot \left(\frac{m_w}{r_w}\right)}{\frac{m_o}{r_o}} = \frac{100 \cdot m_w r_o}{m_o r_o} = u_f d_o$$

Där:

- | | |
|--|--------------------------------------|
| α_V = svällningsprocent hos poröst trä från torrt till rått tillstånd | r_w = vattnets densitet |
| V_w = vattnets volym i trä vid fibermättnadspunkt | m_o = träs massa i torrt tillstånd |
| V_o = volymen hos poröst trä i torrt tillstånd | r_o = torrdensitet hos poröst trä |
| m_w = den massa, som motsvarar vattnets volym V_w | d_o = relativ torrdensitet |
| | u_f = fibermättnadspunkt |

Då man ännu beaktar sambandet mellan svällningsprocenten α_v och krympningsprocenten β_v samt sambandet mellan torrdensiteten r_o och torr-rådensiteten R_o , kan ovannämnda formel skrivas:

$$\beta_v = u_f d_R$$

Där:

β_v = krympningsprocenten hos
poröst trä från rått till
torrt tillstånd

d_R = relativ torr-rådensitet

den

Med/ovan beskrivna formen kan man på ett korrekt sätt återge skillnaderna mellan trädslag, men de enskilda trädena kan till sina värden i hög grad avvika från väntade värden. Detta därför, att träet även kan svälla i riktningen mot cellrummet.

3.8.2. Teorier som förklarar krympningens och svällningens anisotropi.

3.8.2.1. Mikrofibrillernas riktning som förklaringen av krympningens och svällningens anisotropi.

Vattenmolekylerna tränger in mellan mikrofibrillerna och ökar vinkeln mellan längdaxeln och mikrofibrillerna.

Mikrofibrillerna, vilkas draghållfasthet är stor, hindrar cellen från att öka i längd. Däremot sväller cellen i vågrät riktning. Teorin förklarar tämligen väl den lilla krympningen och svällningen i längdriktning.

Litteratur:

Barber, N.F. & Meylan, B.A. 1964. Holzforschung 18(5)

Meylan, B.A. 1968. For.Prod.J. 18(4)

3.8.2.2. Teorier, som grundar sig/på skillnader i träets cellvävnader.

Märgstrålens cellvävnader förhindrar även övrig cellvävnad

att svälla i radiens riktning, eftersom märkestrålens cellvävnad inte krymper eller sväller mycket i radiens riktning. Teorin torde förklara anisotropin hos lövträd med deras riktighet av märkestråler.

För barrträd stämmer teorin inte. Krympningsanisotropin hos barrträden kan förklaras av skillnaderna mellan vår- och höstvedens celler. Höstveden sväller och krymper mycket och tvingar som kraftigare vårveden till större formförändringar än vad denna i sig själv skulle ha. Sålunda förklaras den stora krympningen och svällningen i tangentens riktning. I radiens riktning däremot är krympningen och svällningen summan av vår- och höstvedens krympning och svällning.

Litteratur:

- Schniewind, A.P. 1959. For. Prod. J. 9(10)
 Ylinen, A. & Jumppanen, P. 1967. Wood Sci. Technol. 1(4)

3.8.2.3. Fördelning av anisotropiskt cellväggmaterial i cellvävnader och inverkan av densitet som förklaringen.

Läget och kvantiteten av det anisotropiska materialet i cellvävnaden förorsakar formförändringar så att de sker där väggen är minst styv.

Då densiteten ökar, ökar även krympningen och svällningen.

Litteratur:

- Boutelje, J.B. 1973. Svensk. Papp. Tid. 76(2)

3.8.2.4. Cellväggens lager och olika ämnessammansättning som anisotropiförklaringen.

I tangentens riktning finns det mera mellanlameller i cellväggarna än i radiens riktning och krympningen och svällningen därför är större.

Ligninmängden är större i radiens riktning än i tangenriktningen och detta begränsar svällning och krympning.

Litteratur:

- Ollinmaa, P. 1959. Acta For. Fenn. 72.1
 Smith, D.M. & Miller, R.B. 1964. TAPPI 47(10)
 Bosshard, H.H. 1956. Holz als Roh- u. Werkstoff 14(8)

3.8.3. Krympningens och svällningens kvantitet

Krympningens storlek är beroende av trädslaget. Skillnaderna mellan trädslagen förklaras åtminstone av olikheter i densiteten. Krympningens beroende av densiteten förklaras i stora drag av följande ekvation:

$$\beta_V = 32 d_R$$

Där:

β_V = volymkrympning från rått till torrtillstånd i procent

d_R = trädslagets relativa torr-rådensitet

Enligt Kärkkäinen, M. 1977

Anm. En del av trädslag har en konstant som adderas till ovannämnda ekvation. (Siimes, F.E. 1938)

Litteratur:

- Kärkkäinen, M. 1977. Puu. Sen rakenne ja ominaisuudet.
 Siimes, F.E. 1938. Puutekniikan tutkim.kannatus-yhdistys. Julk. 29.

I allmänhet ges olika träslag undersökta värden för maximal krympning, då träet krymper från rått tillstånd till absolut torrt. Med tanke på träets användning är detta inte tillräckligt informativt.

Förutom i fråga om torkning används träet sällan i förhållanden där dylika extremvärden kommer i fråga. I normala rumförhållanden varierar luftens relativa fuktighet 30 ... 70 %. Ur träets användningssynpunkt (t ex möbler, byggnadskonstruktioner) är ändamålsenligt att känna till variationerna under dessa förhållanden.

Noggrannare information till dem, som använder trä skulle följande storheter ange över krympningen och svällningen:

3.8.3.1. Def. Svällningskvot uttrycker i procent huru mycket trä sväller då dess fuktkvot ökar med en procentenhet.

$$q = \frac{d\alpha}{du}$$

Där:

q = svällningskvot

$d\alpha$ = svällningsförändring

du = förändring i fuktkvot

Anm. Svällningskvoten varierar för olika träslag i tangentens riktning 0,2 ... 0,6 % och i radiens riktning 0,1 ... 0,4 % då fuktkvoten är 7 ... 20 %

3.8.3.2. Def. Sorptionskvot uttrycker i procent huru mycket träets jämviktfuktkvot förändras, då luftens relativa fuktighet förändras med en procentenhet.

$$u_e = s \cdot \varphi + b$$

Där:

u_e = jämviktfuktkvot

s = sorptionskvot

φ = luftens relativa fuktighet

b = konstant

Anm. Sorptionskvoten är användbar vid relativ fuktighet av 35 ... 85 procent. Kurvan för sorptionen är inom detta område nästan rät. För de flesta trädslag är sorptionskvoten 0,15 ... 0,30 d.v.s. då relativa fuktigheten förändras med 1 %, förändras jämviktfuktkvoten 0,15 ... 0,30 %.

3.8.3.3. Def. Svällningskoefficient uttrycker i procent huru mycket träet sväller, då fuktkvoten stiger med en procentenhet.

$$h = \frac{d\alpha}{d\varphi}$$

Där:

h = svällningskoefficient

$d\alpha$ = förändring av svällning

$d\varphi$ = förändring av luftens relativa fuktighet

$$h = \frac{d}{d} = s \cdot q = \frac{du \cdot d\alpha}{d \quad du}$$

Anm. Svällningskoefficienten varierar för olika trädslag 0,045 ... 0,090 i tangentens riktning och 0,025 ... 0,069 i radiens riktning.

Litteratur:

Noack, D. & Schwab, E. &

Bartz, A.

1973. Wood Sci. Technol. 7(3)

3.8.4. Bestämning av krympningens och svällningens kvantitet

1. Volymen av provstycket i rått tillstånd och vid de fuktkvoter man behöver vid provtagningen, bestäms stereometriskt.

Mätningen görs på styckets yta med tillhjälp av mätinstrument.

ISO-standarder under arbete

Mätningen görs med tillhjälp av optiska instrument.

Suchsland, O. 1970. For. Prod. J.20(6)

2. För oregelbundna bitar bestäms volymen såsom vid bestämning av densiteten.

3. Bestämningen av ständiga volymförändringar görs med tillhjälp av mätinstrumenten konstruerade för detta ändamål.

Rosen, H. 1973. For. Prod. J. 23(3)

4. Förändringar i cellen och cellväggen mäts utgående från mikroskopsnitt.

Boutelje, J.B.1967.Microtecnic 21
 " 1962.Svensk.Papp. Tid. 65(6)
 " 1972.Svensk.Papp. Tid. 75(9)

3.9. Hållfastegenskaper hos trä

Def. Med ämnets mekaniska hållfasthet avses dess förmåga att motstå på ämnet inverkan av krafter, som strävar till att förändra dess form och/eller storlek.

3.9.1. Elastiskt ämne

Def. Ämnet är elastiskt, om det återtar sin ursprungliga form och storlek efter att de formförändrande krafterna har upphört att inverka.

Virket följer med vissa undantag Hooks lag.

T ex vid drag:

$$\epsilon = \alpha \cdot \sigma$$

ϵ = relativ längdförändring $\Delta l/l$
 α = en av trädslag, fuktighet, temperatur mm. beroende koefficient
 σ = kraft per ytenhet (spänning)

3.9.1.1. Elasticitetsmoduln (E) = $\frac{1}{\alpha}$ Den används i hållfasthetsläran i stället för koefficienten α .

Anm. Elasticitetsmoduln vid böjning bestämmer man t ex enligt standarden ISO 3349-1975.

Hos virke är elasticitetsmoduln anisotropisk. Den är olika i tangent-radie- och längdriktning. Förhållandet mellan elasticitetsmoduln i fiberriktning och i radieriktning är hos barrträden ungefär 41...122 och hos lövträden 12...62. Förhållandet mellan radieriktade och tangentriktade elasticitetsmoduln är ungefär 1,5...6. På elasticitetsmodulns storlek inverkar mikrofibrillernas vinkel i förhållande till cellens längdaxel. T ex i längdriktningen minskar elasticitetsmoduln då fibrillvinkeln växer.

Elasticitetsmoduln växer på det hela taget rätlinjigt med växande täthet.

Elasticitetsmoduln minskar med ökande fuktighet och stigande temperatur.

Elasticitetsmoduln växer då belastningshastigheten ökar.

3.9.1.2. Proportionalitetsgräns

Def. Med proportionalitetsgräns avses den gräns, då ämnet vid ökande belastning upphör att följa Hooks lag (formförändringen är inte längre direkt proportionell mot den inverkan kraften).

3.9.1.3. Elasticitetsgräns

Def. Formförändringen följer inte längre Hooks lag, men är ännu återgående.

3.9.1.4. Område för bestående formförändring

Def. Då belastningen ökas över elasticitetsgränsen är formförändringen bestående

3.9.1.5. Brottgräns

Kroppen brytes av belastning.

3.9.2. Beskrivning av virkets hållfasthet.

3.9.2.1. Spänning vid brottgränsen.

Spänningen, som råder vid brottgränsen, anges som virkets hållfasthet.

På detta vis anges t ex draghållfastheten parallellt med fibrerna och vinkelrätt mot fibrerna, tryckhållfastheten parallellt med fibrerna o s v

3.9.2.2. Spänning vid proportionalitetsgränsen

Hållfastheten anges såsom den spänning som råder vid proportionalitetsgränsen. T ex tryck vinkelrätt mot fibrerna anges vid proportionalitetsgränsen, emedan brottgränsen är oklar.

3.9.2.3. Arbetsmängd

Hållfastheten anges såsom den arbetsmängd, som behövs för att bryta virkesstycket. Arbetsmängd beräknas med hjälp av visartavlan, som visar samband mellan den rådande kraften och formförändringen.

Enheten är MPa = N/mm²

3.9.3. Hållfasthetsbestämning, statiska hållfasthetsformer

Provbitarna är små och tillverkade av felfritt trä. Bitarna färdigställs (genom hyvling, slipning osv) så, att längdmätningar på ytan kan utföras med noggrannhet, som erfordras. Bitarna fuktas för att uppnå erforderlig fuktkvot. Man kontrollerar genom vägning att jämn fuktkvot uppnåtts. Vid belastning och mätning används apparater, som har tillverkats enligt standarder för dessa ändamål. Belastningen utförs jämnt och förhållandevis långsamt inom ramen för standarderna.

För biten, vars hållfasthetsvärden man bestämmer, bestäms också fuktkvoten vid belastningstillfället enligt standarden.

För varje enskild hållfasthetsbestämning uträknas provresultaten med hjälp av anvisade ekvationer.

Resultaten är giltiga endast inom ramen för sina mätningstandarder.

3.9.3.1. Draghållfastheten parallellt med fibrerna

bestäms enligt standarder:

DIN 52188 (framställning från år 1977)

ISO 3345-1975

Anm. DIN-standarderna och framställningarna till DIN-standarder (framställningarna har gjorts samstämmiga med ISO-standarderna) är mera praktiska och klarare än ISO-standarderna, emedan man har använt sig av illustrationer i dem.

Resultatet beräknas enligt formeln:

$$\beta_2 (\text{N/mm}^2) = \frac{\text{MaxF}}{A} = \frac{\text{MaxF}}{a \cdot b} \quad \text{där}$$

Max F = belastningen vid brottgränsen (brottbelastning)

A = a · b = den belastade ytan

Draghållfastheten parallellt med fibrerna är ungefär dubbelt så stor som motsvarande tryckhållfasthet och samma storleksklass som böjhållfastheten.

Draghållfastheten minskar om vinkeln mellan mikrofibrillernas längdriktning och cellens längdaxel växer.

Draghållfastheten ökar med ökad täthet och minskar med ökad fuktkvot liksom vid stigande temperatur.

3.9.3.2. Draghållfastheten vinkelrätt mot fibrerna

Bestäms t ex enligt standarden:

ISO - 3346 - 1975

Tvårdraghållfastheten är liten och dess informativa betydelse är inte heller nämnvärd. Ifrågavarande hållfasthet är ungefär 2...20 % av hållfastheten parallellt med fibrerna.

Anm. Hållfastheten mot klyvning som är av samma typ som tvårdraghållfastheten är en hållfasthetskaraktär, som tidigare användes rätt allmänt. Hållfastheten mot klyvning kan härdelas från de övriga hållfasthetskaraktärerna. Ofta används en generell benämning klyvbarhet:
Lätt, svår osv. klyvbarhet.

3.9.3.3. Tryckhållfasthet parallellt med fibrerna

bestäms enligt standarderna:

DIN 52185/1975

ISO 3787-1976

Tryckhållfastheten är, liksom draghållfastheten, störst i fibrernas riktning. Den beror nästan rätlinjigt av virkets täthet, d v s den ökar då tätheten ökar. Fuktkvot och temperatur inverkar på tryckhållfastheten på samma sätt som på draghållfastheten. Minskning av fuktigheten ökar i allmänhet tryckhållfastheten kraftigare än draghållfastheten.

3.9.3.4. Tryckhållfasthet vinkelrätt mot fibrerna:

bestäms enligt standarderna.

DIN 52192 (framställning från år 1977)

ISO 3132-1975

Tryckhållfastheten vinkelrätt mot fibrerna bestäms såsom spänningen vid proportionalitetsgränsen, emedan brottgränsen är oklar eller fattas.

Tryckhållfastheten vinkelrätt mot fibrerna är 4...25 % av tryckhållfastheten parallellt med fibrerna. Täthetens inverkan är inte så stark som på tryckhållfastheten parallellt med fibrerna.

3.9.3.5. Böjhållfasthet vinkelrätt mot fibrerna

DIN 52186 (framställning från år 1976)

ISO 3133-1975

Man använder en ekvation, som grundar sig på Naviers regel, fastän ved inte följer ifrågavarande regel vid stora belastningar efter (Naviers regel: Spänningarna fördelar sig rätlinjigt och symmetriskt i en böjd stav.)

Där σ_b = böjningshållfasthet MPa

F = belastning MN

l = avståndet mellan stödpunkterna

h = till sitt tvärsnitt kvadratformade stavens kant.

$$\sigma_b = \frac{3 F l}{2 h^3}$$

Böjhållfastheten är den mest använda virkeshållfasthetskaraktären. Den motsvarar den virkesbelastningsform, som oftast förekommer i praktiken.

Böjhållfastheten vinkelrätt emot fibrerna är rätlinjigt beroende av virkets täthet. Fuktkvots ökning och temperaturstigning inverkar nedsättande på böjhållfastheten.

Anm. Böjhållfasthet parallellt med fibrerna är en sällan använt hållfasthetskaraktär. Dess absoluta värden är mycket små.

3.9.3.6. Skärhållfasthet

Den är en mera sällan använt virkeshållfasthetskaraktär.

Skärhållfasthet kan bestämmas enligt standarder:

DIN 52187 (framställning från år 1977)

ISO 3347 - 1975 (Parallellt med fibrerna)

ISO 3346 - 1975 (Vinkelrätt mot fibrerna)

3.9.3.7. Virkets hårdhet

Virkets hårdhet är ett mera diffust begrepp än förutnämnda hållfasthetsbegrepp, men som dock har vissa goda sidor vad beträffar virkets kvalitet och lämplighet för olika användningsändamål . Med begreppet hårdhet beskriver man operationellt virkets egenskap att motstå fasta kroppars inträngande i virket.

Hårdheten bestäms utan att skada virket, varför den kan användas vid kvalitetsbestämning av färdiga träprodukter såsom t ex dörrar, fönsterkarmar o s v.

Hårdhet bestäms på flera olika sätt bl.a. enligt:

ISO 3350-1975

Man bestämmer kraften, som behövs för att driva ett bollformat föremål med diametern 564 mm in i virket till djupet av halva diametern (282 mm).

ISO 3351 - 1975

Man bestämmer inträngningsdjupet av en kula, som fälls på virket.

3.9.4. Hållfasthetsklassifiering av sågvirke.

Hållfastheten för byggnadsvirke avser på virkets hållfasthet inverkan av oregelbundenheter och felaktigheter, som förekommer i stora virkestycken. Hållfasthetssortering kan utföras enligt olika länders standarder. På grund av Englands betydande ställning som konsument och köpare av sågvirke, har det i praktiken blivit allmänt att klassifiera virke enligt ^{den} brittiska standarden BS 4978-1973 med därtill hörande andra standarder.

Hållfasthetssortering utförs endera visuellt eller maskinellt. Maskinellt, standardenligt sorterat virke kan ersätta visuellt sorterat, men visuellt sorterat virke kan inte ersätta maskinellt sorterat.

3.9.4.1. Visuell hållfasthetssortering

Virkestyckets hållfasthetsklass bestäms av ett maximumantal ytliga, hållfasthetsnedsättande felaktigheter. Det finns två hållfasthetsklasser:

GS General Structural Grade d v s generalstrukturkvalitet.

SS Special Structural Grade d v s Specialstrukturkvalitet.

Hållfasthetsnedsättande egenskaper och fel, vilka maximumvärden har bestämts för:

Kvistytekvot	(knot area ratio d v s förhållandet mellan summan för alla kvistars projicerade tvärsnittsytor på visst tvärsnitt och styckets tvärsnittsyta)
Kvistarnas närhet till varandra.	
Sprickor	
Snedfibrighet	(mättningsdirektiv i standarden)
Vankant	
Årsringarnas täthet	(min. 4 ringar per 25 mm.)
Kådlåpor	
Formförändringar	
Maskhål	
Ytblånad	
Onormala fel	(t ex. röta, mörghöror mm.)

3.9.4.2. Maskinell hållfasthetssortering

Vid maskinell hållfasthetssortering belastar man virkesstycket maskinellt och bestämmer så elasticitetsmoduln. Mellan virkets styvhet (böjhållfasthet) och elasticitetsmoduln vid böjning råder en stark direkt proportionalitet.

Med hjälp av elasticitetsmoduln och resultaten av utförda undersökningar kan man bestämma virkesstyckets hållfasthet. Virket skadas inte under maskinell mätning av virkets hållfasthet.

Hållfasthetssorteringsmaskiner, vilka utför sortering enligt ifrågavarande standard, bör godkännas av British Standards Institution. Ifrågavarande myndighet uppföljer också genom stickprov maskinens användning. Det finns två hållfasthetsklasser:

MGS	(Maskinell generalstrukturkvalitet)
MSS	(Maskinell specialstrukturkvalitet)

Anm: I maskinellt sorterad vara får dock inte förekomma visuellt märkbara kvalitetsnedsättande fel, varvid man använder sig av visuell kvalitetsklass.

3.9.4.3. T-hållfasthetsklassifikation, enligt vilken finsk byggnads-sågvara klassifieras.

Byggnadsågvaran indelas i tre hållfasthetsklasser:

T 40	(starkast)
T 30	
T 20	

Talen 40 , 30 och 20 avser böjhållfasthetens experimentellt bestämda nominalvärde, som uträknas med ekvationen:

$$\sigma = \bar{x} - 2s$$

Där:

\bar{x} = böjhållfasthetens medelvärde

s = de enskilda hållfasthets-

värdenas standardavvikelse

(Puurakenteet 1975. RIL 106. Handbok)

På den klassifierade byggnadssågvaran utmärks den starkaste kanten, som är avsedd att stå under dragbelastning. Likaså utmärks till vilken del virkesstycket fyller klassfordringarna. Hållfasthetssorteringen övervakas av Statens Tekniska Forskningsanstalt (STF).

3.9.5. Hållfasthetens beroende av belastningshastigheten

Ovan har behandlats bestämningssätt av hållfastheten, varvid den inverkan kraftens storlek växer kontinuerligt och förhållandevis långsamt (förutom vid hårdhetsprov, då kulan fälls på virket). Virkets hållfasthet stiger till närså det dubbla då man belastar det endast under några tusendelar av en sekund.

3.9.5.1. Slagböjhållfastheten

bestäms t ex enligt standarder:

DIN 52189

ISO 3348-1975

Man har antagit, att virkets böjhållfasthet minskar i förhållande till belastningstidens logaritm. Ifall det sker förändringar i fuktighetsförhållandet och temperaturen under belastningen, håller ovannämnda inte streck.

Slagböjhållfastheten står i lineär korrelation till virkets densitet. Fuktkvoten inverkar inte så mycket på den energimängd, som behövs för virkesstyckets brytning. Om temperaturens inverkan förekommer motsägande uppgifter.

3.9.6. Virkets hållfasthet vid utmattningsproven

Vid utmattningsproven bestämmer man ämnets förmåga att utstå omväxlande belastningar.

I allmänhet behövs uppgifter om utmattningshållfastheten ifall konstruktionen under sin livstid råkar ut för växlande belastning åtminstone 100.000 gånger. Symmetrin vid belastningens växlingar inverkar på utmattningshållfastheten.

3.9.6.1. Belastningstyper

Def. Vilande belastning. Belastningen bibehåller en och samma storlek oberoende av tiden.

Def. Varierande belastning. Belastningen ändrar sin storlek oupphörligt.

Två specialfall vid varierande belastning:

Def. Pulserande belastning. Belastningen växlar mellan ett visst värde och noll.

Def. Växlande belastning. Belastningen, vilkens båda gränsvärden är numeriskt lika stora men har motsatta tecken.

3.9.6.2. Wöhler-kurva Maximispänningen, som lett till brott, begreppet framställs som en funktion av lastbytet.

3.9.7. Vedens viskoelastiska egenskaper

Veden har både elastiska och viskösa egenskaper.

Vid belastning under kort tid eller litet tryck återfås formen.

Då belastningstiden ökar, ökar också formförändringarna och en del av dem förblir permanenta. Veden har alltså egenskaper av viskösa vätska. Veden är ett viskoelastiskt material.

Def. Belastningsgrad (s) Den verkliga belastningens förhållande till brottbelastningen.

Def. Krypning Formförändringen, som uppstår då ett viskoelastiskt material (ved i detta fall) utsätts för långvarig belastning under konstant spänning

Def. Relaxation. Då formförändringen hålls konstant hos ett viskoelastiskt ämne p g a spänning avtar spänningen, som riktas mot ämnet

Def. Lineär viskoelasticitet. Om vid en viss tidpunkt en belastning F_1 orsakar en viss spänning δ_1 , som leder till en töjning ϵ_1 , och en belastning F_2 orsakar en spänning σ_2 , som leder till en töjning ϵ_2 och spänningen $k_1\sigma_1 + k_2\sigma_2$ orsakar en töjning $k_1\epsilon_1 + k_2\epsilon_2$ är ämnet lineärt viskoelastiskt.

Olineär viskoelasticitet Ämnet beter sig annorlunda än på ovannämnda sätt.

3.9.7.1. Matematiska modeller för vedens viskoelasticitet

Då veden är belastad med halva brottbelastningen, som använts vid kortvariga prov och klimatet är konstant, beter vedens sig som Burgers material.

$$\frac{\varepsilon(t)}{\varepsilon(0)} = 1 + \frac{E_1}{\eta_1} t + \frac{E_1}{E_2} \left(1 - e^{-\frac{E_2 t}{\eta_2}} \right)$$

Där:

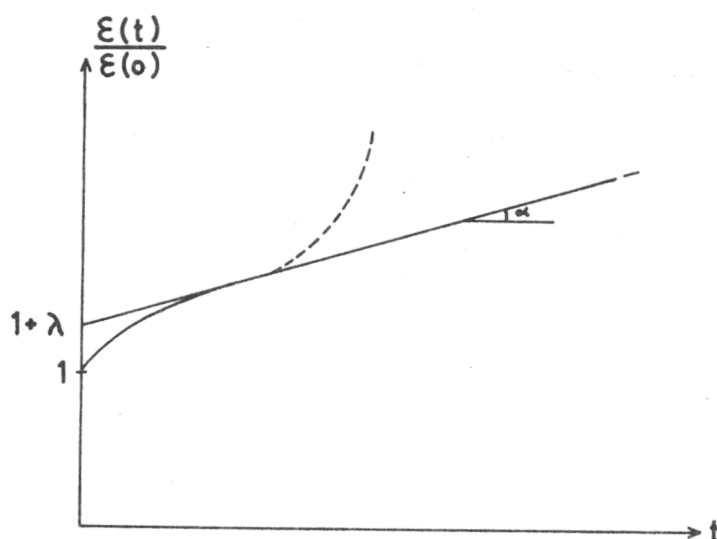
$\varepsilon(t)$ = formförändring

$\varepsilon(0)$ = formförändring vid standardprov

E_1, E_2 = elastiska parametrar av ett viskoelastiskt material

t = tid

η_1, η_2 = viskösa parametrar av ett viskoelastiskt material



Där:

$$\alpha = \frac{E_1}{\eta_1}$$

$$\lambda = \frac{E_1}{E_2}$$

Krypningskurvan för Burgers material.
Ranta-Maunus, A. 1971.

Den vanligare formen för krypningskurvan

$$\frac{\epsilon(t)}{\epsilon(0)} = 1 + at^b$$

Där:

- ϵ = formförändring
- $\epsilon(0)$ = formförändring vid standardprov
- b = konstant, som beror av fuktkvoten
- a = konstant, som beror av belastningsgraden och temperaturen
- t = tid

Dylika krypningskurvor är lineära, då de ritas i dubbellogaritmskalor.

Det är svårt att uttrycka den inverkan som förändringar i förhållandena har på krypning och relaxation.

3.9.7.2. Fuktkvotens inverkan

Då belastningen är konstant, påverkar fuktkvoten direkt både formändringen och krypningen.

Då fuktkvoten är hög, är förändringarna större än vid lägre fuktkvoten.

Inverkan på krypningen ökar om fuktkvoten ändras under belastningen.

Inverkan är störst om det sker både adsorption och desorption under belastningen.

Hastigheten i fuktförändringen har inte stor betydelse; endast fuktkvoten vid början och slutet är av betydelse.

Ekvationer för formförändring hos ved, som turvis torkar och väts har inte uppgjorts i matematisk form.

3.9.7.3. Temperaturens inverkan

Stigande temperatur påskyndar krypning . Sjunkande temperatur stoppar krypningen för en stund.

Vid konstant klimat och liten belastning ($s < 0,5$) beter sig veden enligt modellen för linjär viskoelasticitet, vid större belastning är den inte linjär.

3.9.7.4. Den vanligaste regressionsmodellen för att beskriva inverkan av belastning

$$\frac{\epsilon(t)}{\epsilon(0)} = 1 + (as^2 + bs + c) \cdot f(u, t, T)$$

Där:

$\epsilon(t)$ = formförändring

$\epsilon(0)$ = formförändring vid standardprov

t = tid

s = belastningsgrad

u = fuktkvot

T = temperatur

Förhållandet mellan belastningstidens logaritm och belastningsgraden är lineärt.

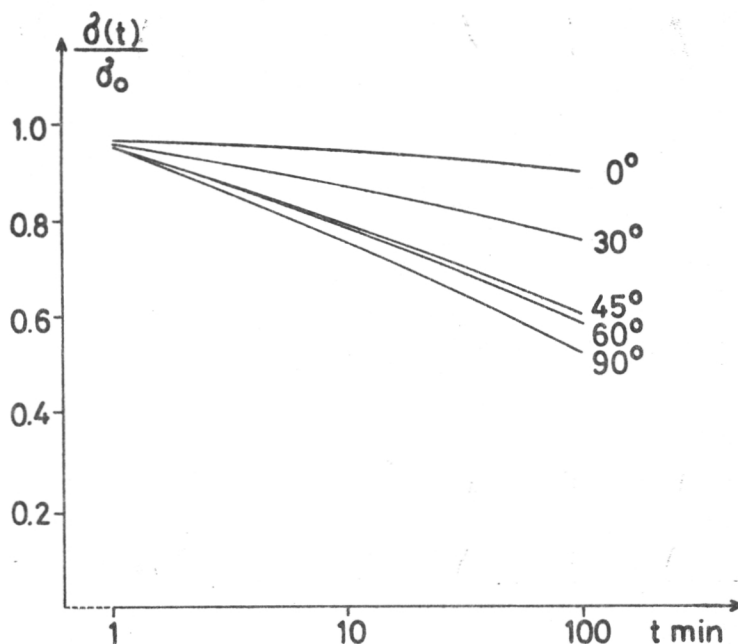
3.9.7.5. Relaxation

Samma faktorer, som påskyndar krypning, påskyndar också relaxation.

I många fall beskrivs relaxation som en kurva, men den kan framställas med önskad noggrannhet i serieform:

$$\sum_{i=1}^N \alpha_i e^{-\beta_i t}$$

α, β = krypningsparametrar



Kurvor för relaxation (i tryck). Vinkeln mellan fiber- och kraftriktningen har olika värden. Ranta-Maunus, A. 1971.

Litteratur:

Ranta-Maunus, A. 1971. Puun reologisista ominaisuuksista. Summary in English. VTT Tiedotus. Sarja III - Rakennus 164.

Schniewind, A.P. 1968. Recent Progress in the Study of the Rheology of Wood. Wood Sci. Technol. 2(3)

3.9.7.6. Praktiska tillämpningar

I snickeri-industrin grundar sig det traditionella sättet att åstadkomma permanenta formförändringar på att påskynda krypning

Träet fuktas i varmt vatten eller vattenånga. Det fuktiga träet böjs till önskad form och får torka under belastning.

Belastningstiden beaktas då hållfasthetsvärden räknas ut för konstruktioner:

Då t ex vindbelastning är kortvarig och krypning inte hinner uppkomma, får den spänning vinden orsakar vara 1,4 gånger långvarig belastning.

Snöbelastningen, som inte dröjer hela året runt får vara 1,15 gånger långvarig belastning.

3.10. Felaktighet i trä.

Def. Normalved. Ved som till sina egenskaper så bra som möjligt lämpar sig för olika bruk och vars förekomst i naturen är möjlig. Enligt definitionen skiljer sig normalved synbarligen i detalj hos olika trädslag och vid olika bruk.

Def. Fel Egenskap eller omständighet, som sänker vedens användbarhet.

Def. Felaktighet Alla fel som förekommer i trä.

Fel kan grupperas enligt hur stor inverkan de har som helhet eller hur begränsade de är, enligt uppkomstsättet eller den inverkan de har på användningsmöjligheterna. Följande inledning baserar sig på det förstnämnda alternativet:

Def. Stamfel (yttre fel) Felet kan observeras i stammen som helhet eller i en stor del av den: krokighet, excentrisk växt, kraftig avsmalning.

Def. Fel i veden (inre fel) Fel som kan observeras i veden: kvistar, reaktionsved, röta, sprickor etc.

3.10.1. Stamfel

Avsmalning, krokighet och excentritet se efter stycket 2.4.

3.10.1.1. Kraftig avsmalning

- Avsmalning måste räknas som fel då den är speciellt kraftig (avviker klart från det genomsnittliga).
- Avsmalning och kvistighet sammanhänger så att hos stammar med mycket grenar förekommer kraftigare avsmalning än hos stammar med färre grenar.

3.10.1.2. Krokighet

- Krokigheten är ^{ett} fel som har sin betydelse för trädkvalitet och förädlingslämplighet.
- Redan relativt liten krokighet kan nedsänka trädkvalitet.

3.10.1.3. Excentritet

- Excentriteten är mycket allmänt fenomen, som kan vara relativt stor, utan att det betydelsefullt inverkar på trädkvalitet.

3.10.2. Kvistighet

- Grenar och kvistar se efter stycket 3.4.
- Grenar och kvistar är för trädets livsverksamhet nödvändiga, men de är fel för trädsförädlarna.
- Kvistigheten är ^{den} felaktighet som oftast nedsänker stockarnas kvalitetsklass.
- Yttre kvistar är inte betydelsefulla fel så som inre kvistar.

3.10.3. Sår hos träd.

Olikartade sår uppkommer i samband med att kambiet ställvis avlägsnas, dör eller blir funktionsodugligt. Såren indelas enligt deras form, skick samt den reaktion de orsakar i trädet.

3.10.3.1. Lyror. Avses i trädet förekommande öppning som innehåller kåda och ofta även inväxt bark, uppkommer vanligen genom övervallning av skada på trädet.

Öppen lyra	Lyra, i vilken sårets botten är öppen.
Övervallad lyra	Lyra, vilken är helt övervallad och täckt av bark.
Brandlyra	Lyra vilken uppkommit pga brand.
Murken lyra	Lyra vilken är angripen av röta.
Frisk lyra	Lyra vilken är oangripen av röta.
Ljud	Ett i stammens kvistfria del förekommande öppet, långt och i förhållande till längden smalt sår som på båda sidorna är begränsat av en övervallningslist.
Barkflag	Avses i trädet förekommande öppning som delvis eller helt är fylld av bark.
Topplyra	Lyra som befinner sig i trädets toppdel.
Mittlyra	- " - mellandel
Baslyra	- " - bottendel

3.10.3.2. Sprickor

löper

Frostsprickor. Sprickor i ytveden som/i trädets längdriktning
Frostsprickor uppkommer vid några graders köld då trädets
diameter kraftigt krymper. Frostsprickor är vanligare hos löv-
än barrträd p g a att lövträden krymper kraftigare.

Märgsprickor (Kärnsprickor) Märgsprickor är sprickor som
främst löper i radiens riktning. Märgsprickor uppkommer till
följd av växtspänning i trädet. Märgsprickor uppkommer särskilt
vid fällning då växtspänningar delvis släpper. Vid torkningen
fortsätter släppningen. Växtspänning kan kvarstå i hela
stockar 20 år och även i sågat virke kan sprickor orsakas
av den.

Anm. I stammens ytskikt råder dragspän-
ning i fibrernas riktning, i tangen-
tens riktning råder tryckspänning och
i radies riktning dragspänning. Längre
in i stammen råder i fiberriktningen
tryckspänning.

Teorin om växtspänningens uppkomst av
Boyd, J.D. 1972. Wood Sci Technol. 6(4).

Märgsköra. Särskilt hos stora lövträd förekommer skörhet i
kärnveden till följd av det stora inre trycket. Ett brett
skikt av ungved påskyndar uppkomsten av skör kärnved. Ungved
är cellvävnad av varierande omfattning runt kärnveden, med
låg densitet.

Ringsprickor. Ringspricka är en med årsringarna löpande
spricka. Ringsprickor befinner sig främst i den inre delen
av träd. Ringsprickor uppkommer i växande träd eller i
fällda träd p g a torkning.

Anm: I växande träd löper ringsprickorna vanligen längs cellernas mellanlamell i de sista cellskikten i årsringarna.

Då trädet torkar brister vårvedens tunnväggiga celler vanligtvis på andra ställen än längs mellanlamellerna.

Orsaken till sprickbildning är delvis växtspänning men de kan också uppkomma av kemiska eller biologiska orsaker eller som en följd av mekanisk skada.

Kådfyllda kådlåpor som påminner om ringsprickor uppkommer sannolikt då kambiet och celler i anslutning till kambiet skadas.

3.10.4. Reaktionsved

3.10.4.1. Def. Tjurved är den speciella cellbildningen, som förekommer på undersidan av lutande barrträd och grenar hos barrträd.

Anm. Avvikande från ovannämnda huvudregel kan tjurved förekomma också på andra ställen i förhållande till lutningen. Speciellt i grenar är förekomsten av tjurved oregelbundnare i grenens tvärsnitt.

Tjurved uppkommer sannolikt till följd av gravitationen på ställen, där auksinhalten (ett växthormon) är stor. Indirekta orsaker kan vara vind, snö o.dyl. belastningar.

3.10.4.1.1. Makroskopisk identifiering av tjurved:

- Tjurved är hårdare än normalved
(kan konstateras t ex genom att trycka med nagel)
- Glänsande
- Mörkare än normalved (Färgskillnaden ökar om vedytan t ex i tvärsnittet vätes)
- Tjurvedens densitet är större, d v s den är tyngre än normalved. Skillnaden är märkbar t o m då man väger med händerna, särskilt om tjurvedhalten är stor i biten
- Tvärsnitt, i vilken man observerar tjurved är oftast excentriskt: årsringarna som innehåller tjurved är breda.

3.10.4.1.2. Mikroskopisk identifiering av tjurved

- Cellerna är i tvärsnitt nästan runda
- Cellväggarna är tjocka
- Rikligt med stora cellmellanrum
- Trakeidändorna är oregelbundet placerade

- Vinkeln mellan mikrofibrillerna och cellernas längdaxel är större än hos normalceller
- Sprickor i cellväggar i radiens riktning (I längdriktningen löper sprickorna i mikrofibrillernas riktning)
- Sekundärväggens inre skikt (S_3) saknas
- Skillnaden mellan vår- och sommarved är liten

3.10.4.1.3. Tjurvedens hållfasthetsegenskaper

- Färsk tjurved har högre eller lika höga hållfasthetsvärden som motsvarande normalved
- Hos lufttorrt tjurved är hållfasthetsvärden klart sämre än hos motsvarande normalved

Litteratur:

Kärkkäinen, M. & Raivonen, M. 1977. Silva Fenn.11(2)
Summary in English

3.10.4.2. Def. Dragved är sådan cellbildning som förekommer på övre sidan av lutande lövträd och grenar hos lövträd.

Anm. Förekomsten av dragved är inte lika tydlig som förekomsten av tjurved. Man har observerat det också på undre sidan av lutande träd och också i raka trädstammar hos några trädslag t ex poppel.

3.10.4.2.1. Makroskopisk identifiering av dragved:

- Dragved skiljer sig inte från normalved lika klart som tjurved.

- I tvärsnitt är dragveden glänsande

- Fast Slätheten kan konstateras genom att känna med fingertopparna, fastheten kan konstateras genom att trycka med naglarna eller att skrapa med något vasst föremål
- I längdsnittet (sågsnittet) ses dragveden som ludd
- Skillnaderna i färg varierar med trädslag. Björkens dragved är ljusare än normalved. Också mörkare dragved påträffas hos några trädslag.

Anm. För att kunna se dragved kan tvärsnittet bestrykas med olika reagensmedel t.ex. klorsinkjodid, varvid dragveden färgas violett och normalveden gul. Reaktionen är kortvarig.

Ollinmaa, P. 1956. Acta For. Fenn.64.3.

- Ett tvärsnitt i vilket det finns dragved är ofta excentriskt, de bredare årsringarna innehåller dragved.

3.10.4.2.2. Mikroskopisk identifiering av dragved:

- Färre kärl än hos normal cellvävnad
- Kärlen är normalstora eller mindre
- Märgstrålarna (hos björk) är mindre
- Lumen är omgiven av ett geleartat skikt (G) som inte innehåller lignin.

Anm. Ligninets fördelning i cellen kan bäst kartläggas genom att fotografera provet i monokromatiskt UV-ljus. Lange, P.W. 1954. Svensk.Papp.Tid.57(15).

3.10.4.2.3. Dragvedens hållfasthetsegenskaper

- Färsk dragved har sämre hållfasthetsvärden än motsvarande normalved
- Lufttorr dragved har högre hållfasthetsvärden än motsvarande normalved (med undantag av tryck i fibrernas riktning)

Litteratur:

- Kärkkäinen, M. & Raivonen, M. 1977. Silva Fenn.11(2)
Summary in English
- Ollinmaa, P. 1956, Acta For. Fenn. 64.3
Summary in English
- Pyykkö, M. 1976. Luonnon Tutkija 80(5)

3.10.5. Spiralvuxenhet

Avses det att träfibrernas huvudsakliga riktning avviker från längdriktning av stam eller någon annan del hos trädet.

Spiralvuxenhet kan säkrast observeras under barken även om den i kraftigare fall kan observeras också utanpå barken.

Spiralvuxenhet är en så vanlig strukturform att det fall då fibrerna följer trädets längdriktning måste anses som ett särfall av spiralvuxenhet.

Spiralvuxenhet kan ha samma riktning eller riktningen kan växla under trädets livstid.

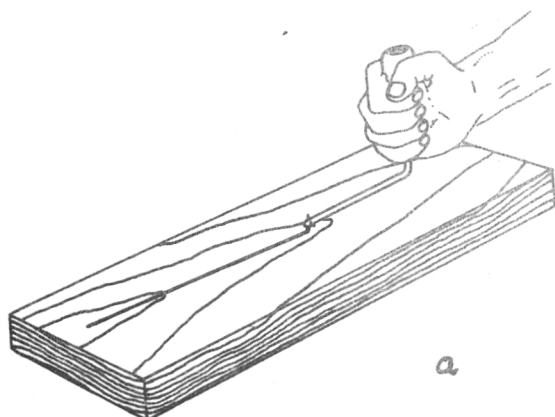
3.10.5.1. Beskrivning av snedfibrighet

Vänsterriktad snedfibrighet 'vänstervridenhet' Fiberriktningen är från höger till vänster då man betraktar stammen från rotända till topp. I tysk litteratur används också uttrycket medsols snedfibrig (sonnig)

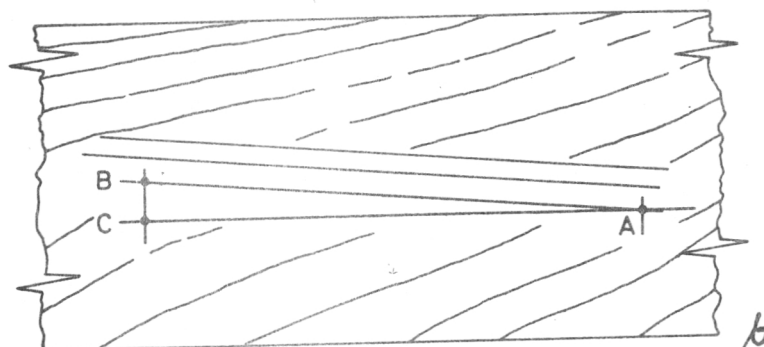
Högerriktad snedfibrighet 'högervridenhet' Fiberriktningen är från vänster till höger. Motsvarande tyska benämning är motsols snedfibrig (widersonnig).

3.10.5.2. Graden av snedfibrighet

Def. Graden av snedfibriighet beskrivs av den vinkel som fibrerna bildar med stammens eller annan dels längdsaxel.



Anm. Vid hållfasthetssortering bestämmer man fiberriktningen med ett för detta ändamål tillverkat instrument (a). Graden av snedfibriighet uttrycks som en relation, som anger fiberriktningens avvikelse från längdriktningen (b).



Graden av snedfibriighet vid hållfasthetssortering

Snedfibriighet 1: $\frac{AC}{BC}$ (BS 4978:1973)

3.10.5.3. Snedfibriighet hos olika trädslag

Hos barrträd har man kunnat fastställa en generell modell för snedfibriighet, från vilken dock enskilda träd och trädslag avviker:

Det unge trädets fiberriktning är 'vänstervriden' och snedfibriigheten ökar till ett maximalt värde, sedan avtar den och försvinner. Härefter blir fiberriktningen 'högervriden' och ökar igen.

Lövträdens snedfibrighet är mindre undersökt men man vet att åtminstone tropiska trädslag kan ha snedfibrighet av båda slagen samtidigt.

Litteratur: XI . IUFRO-Kongress, München 1967. Referate-Papers-Expose's IX Section 41+WG 22/41. Sidorna 338-496.

Förutom snedfibrighet, som är ett omfattande fenomen som oftast sammanhängande täcker hela stammen, påträffar man hos träd ofta lokala och ytmässigt små oregelbundenheter i fiberriktningen. Dessa kan uppkomma till följd av kvistar, främmande föremål, sår eller patologiska skador.

3.10.6. Masurved

Def. Avses cellvävnad vars tillväxt är störd, påträffas särskilt hos björk men även hos andra trädslag. Karakteristiskt är att märgstrålarna är sjukligt utvidgade samt att cellvävnader, som ofta är sårvävnad e.dyl, löper onormalt. Det yttre kännetecknet är knotig och ofta krokig stam vars diameter ofta varierar kraftigt.

3.10.6.1. Gruppering enligt stammens form

Stamlik masur. Det bildas en stam i trädet.

Busklik masur. Kraftigt förgrenad växt till följd av riklig knoppbildning, stamdelen är mycket kort.

3.10.6.2. Gruppering enligt yttre kännetecken

Knotmasur Tätt med knotor (2-3 i diameter) på stammen. Den vanligaste formen av masur, ca. 60...80 % av alla masurformer.

Halsmasur Turvis förtjockningar och smala "halsställen" på stammen.

Randmasur Mer eller mindre tätt liggande åsryggar som löper i stammens längdriktning.

Ringmasur Åsryggar, 'ringar', som löper i stammens tvärriktning.

Anm. Hos några trädslag (t ex kontortatalen) påträffar man fördjupningar i veden vilka enligt kännetecken i cellvävnaden inte är masur, trots att det påminner om masur till det yttre.

3.10.6.3. Vågfibrighet

Ett fenomen, typiskt för några barr- och lövträd, där fibrernas riktning växlar i radiens och/eller tangentens riktning. Årsringarna är normalt utvecklade. Påträffas ofta i rotändan hos grova vårtbjörkar.

3.10.6.4. Masurknölar

Knölformade ansvällningar på stammen i vilka fibrerna följer knölens yta. Knölar påträffas oftare hos löv- än hos barrträd. Uppkomsten av knölar kan förklaras med att proventivknoppar sammanväxer, sovande knoppar övervallas, eller på grund av patologiska orsaker.

3.10.7. Röta

Def. Röta avses av rötsvampar kemiskt eller fysikaliskt förändrad ved.

Rötsvamparna sprider sig till träd genom sporer eller hyfer. Kontaminationen sker vanligtvis via tidigare uppkomna skador exempelvis via skador som förorsakats vid avverkning, av insekter eller då små rötter brister (p g a att trädet svajar). Ofta för insekterna hyfer med sig i trädet .

Röta sprider sig i veden främst kemiskt: hyferna tränger sig i tvärriktningen genom cellväggarna då det enzym som hyfändorna avsändrar förstör cellväggens struktur.

För att i början kunna klara sig, kräver svamptrådarna en rätt hög funktighet men då de väl angripit ett träd, kan de t o m transporterera fukt till ställen som är för torra.

3.10.7.1. Traditionellt indelar man rötsvamparna enligt vilka av vedens beståndsdelar de använder:

3.10.7.1.1. Def. Vitröta. Svampar använder lignin såsom holocellulosa (cellulosa samt olika slag av hemicellulosa)
Resterna är beroende av svampen någorlunda ljusa till färgen.

Anm. Svampar vilka sönderdelar lignin, men till mycker liten del använder cellulosa, kan vara värdefulla då man försöker utveckla biologisk cellulosa-produktion. Kirk. T.K. & Moore, W.E. 1972. Wood & Fiber 4(2).

- 3.10.7.1.2. Def. Brunröta. Svampar använder holocellulosa medan lignin kan förbli mer eller mindre intakt.
Den resterande massan är brun till färgen.

Anm. Några brunrötsvampar är till den grad specifika att man utnyttjat dem till att separera intakt lignin. Ananthanarayanan, S. & Wajid, S.A. & Padmanabhan, S. 1970. Wood Sci. Technol. 4(3).

Indelningen är inte särdeles informativ på så sätt att man inom gruppen har rätt olikartade rötsvampar. De svampar som orsakar mögelröta bildar i själva verket en egen grupp i och med att de fullkomligt förstör S₂-skiktet. I denna indelning skulle de tillhöra brunröta för att S₂-skiktet främst består av kolhydrater.

- 3.10.7.2. Enligt de makroskopiska förändringar i veden, skiljer man på olika typer av röta:

- 3.10.7.2.1. Krympningsröta eller destruktionsröta. Rötan utvecklas jämnt i den infekterade veden. Veden blir brun eller nästan svart. Då veden torkar spricker den i radiens-, tangentens- och i längdriktningen och påminner om förkolnad ved.

- 3.10.7.2.2. Vitröta. Den murknade veden är homogen, fast och seg. Rötan omges ofta av en tunn mörk mantel. I början sker endast få färgförändringar men gradvis förändras veden till en fiberartad massa.

- 3.10.7.2.3. Korrosionsröta eller fläckröta. Veden angripes ojämnt och veden mellan de angripna ställena förblir nästan intakt. Rötan förorsakas av vitrötsvampar, färgen är alltid ljus.

3.10.7.2.4. Mögelröta. Veden ser hård och frisk ut men brister lätt vinkelrätt mot fibrerna för att mögelrötan fullkomligt förstör sekundärväggens S_2 -skikt.

3.10.7.3. Röta kan också indelas enligt följande sätt.

Skogsrötor (i växande träd)

Lagringsrötor (i avverkat virke främst i massaved och sågtimmer)

Rötor i byggnader och på konstruktionsvirke (i stolpar och virke i byggnader)

eller:

Löst röta (vedens yta är klart mjuk)

Fast röta (inga märkbara skillnader i hårdheten jämfört med frisk ved)

3.10.8. Missfärgningar

3.10.8.1. Blånadssvampar. Blånadssvamparna färgar veden blå - eller gråaktig. Svamparna sprider sig med hjälp av sporer eller hyfer. Hyferna kan tränga sig i trädet via tidigare uppkomna skador eller insekter kan föra hyfer med sig i trädet. Blånadssvamparna försämrar inte nämnvärt vedens hållfasthet. (Böjhållfastheten försämras bara några procenter). Däremot kan slagböjhållfastheten försämras med 15 - 30 %).

3.10.8.2. Rödkärna. Den rödaktiga delen i trädet tvärsnitt vars färg torde härstamma från de fenolföreningar som samlats i cellerna. Lövträdens falska kärnved.

3.10.9. Insektskador. De insekter vilka angriper träd kan indelas enligt deras levnadsvillkor.

1. Skogsskadeinsekterna vilka följer med virket i konstruktioner.
2. Insekter vilka angriper träd i skogen men som i en viss mån kan förflytta sig från konstruktioner. De lever vanligen i barken och under den, sålunda förintas de i samband med barkning. De kan inte angripa barkat virke.
3. Insekter vilka förflyttar sig flygande till konstruktioner och förstör dem helt. De kräver en viss fuktkvot i veden och följer vanligen inte med konstruktionsvirket.

3.11. Kemisk substans3.11.1. Aska. Bestämning enligt SCAN-C 6:62.3.11.2. Cellulosa. Bestämning av cellulosa-halt i ved.

Metod. Provberedning. Provet males i knivkvarn med utloppssil (225 maskor/cm²) varefter det extraheras 20 timmar med alkohol. Provet får torra vid rumstemperatur i 14 dagar.

Analysens utförande. 1 g av det lufttorra provet inväges i en 50 ml sättkolv. (Samtidigt inväges 1 g för torrsubstanshaltens bestämning.) 6 ml acetylaceton, 2 ml dioxan och 1.5 ml koncentrerad saltsyra hälls i kolven. Kolven förses med återloppskylare och nedsänkes i kokande vattenbad. Efter 30 minuter hälls kolvinnehållet i en G 2 glasfilterdegel. Fällningen tvättas, i 1 minut vardera, med metanol, dioxan, kokande destillerat vatten, dioxan, metanol och eter. Fällningen torkas över natten vid 105° C.

Beräkning. Cellulosa-halten uttryckes i procent av absolut torr ved. Dubbelprov utföres alltid och medelvärdet anges. Avvikelsen får ej överstiga $\pm 2\%$ av medelvärdet.

Anm. Metoden är beskriven av Karl Seifert vid Institut für Holztechnologie und Faserbaustoffe, Dresden, i tidskriften "das Papier", 10 Heft 13/14 Juli 1956.

3.11.3. Hemicellulosa

3.11.4. Lignin. Bestämning av ligninhalt i ved.

Metod. Provberedning. Samma som för cellulosa, se punkt 3.6.2.

Analysens utförande. 1 g av det lufttorra provet väges in i 50 milliliters bägare. (Samtidigt inväges 1 g i ett vägglas som får torka över natten vid 105° C för att bestämma torrsubstanshalten hos provet.) Provet försättes med 10 ml 72-procentig svavelsyra och omröres med glasstav i 3 minuter. Bägaren ställes i vakuumexsikator, som evakueras, och får stå under vakuum i 15 minuter. Provet omröres på nytt i 3 minuter och utsättes för ytterligare 15 minuters vakuum. Två timmar efter svavelsyra-tillsatsen spädes provet med 25 ml destillerat vatten och omröres. Efter ytterligare 4 timmar spädes provet med 300 ml destillerat vatten samtidigt som det överföres till en 500 ml sättkolv. Följande dag kokas provet i 6 timmar med återloppskylare. Fällningen uppfångas på ett G 3 glasfilter, tvättas med 250 ml kokande destillerat vatten och torkas över natten vid 105° C.

Beräkning. Ligninhalten uttryckes i procent av absolut torr ved. Dubbelprov utföres alltid och medelvärdet angives. Avvikelsen från medelvärdet får ej vara större än $\pm 2\%$ av medelvärdet.

Anm. Metoden överensstämmer i stort med CCA 5 (CCA = Cellulosaindustrins Centrallaboratoriums Analyskommitté).

3.11.5. Harts. Bestämning enligt SCAN-C 7:62 och 8:62.

3.11.6. Fett. Bestämning enligt 3.6.5.

3.12. Biomassproduktion

3.12.1. Stubb- och rotved.

DEFINITIONER (förslag)

Stubbdiameter Diameter i fällskär, ub.

Stubbhöjd Vertikalt avstånd från fällskär till marknivå.

Marknivå Enligt Riksskogstaxeringens normer.

Stubbe Den cylinder ovan marknivå som beskrivs av stubbdiameter och stubbhöjd.

Stubbförlängning Vertikalt avstånd från marknivå till stambotten i stubbens förlängning neråt.

Stambotten Nedre gränsen i stubbens vertikala förlängning för en horisontal cirkelyta som dimensioneras av stubbdiametern. Dvs "så långt ner en vertikal förlängning av stubben kan göras utan att dess diameter avtar i någon riktning.

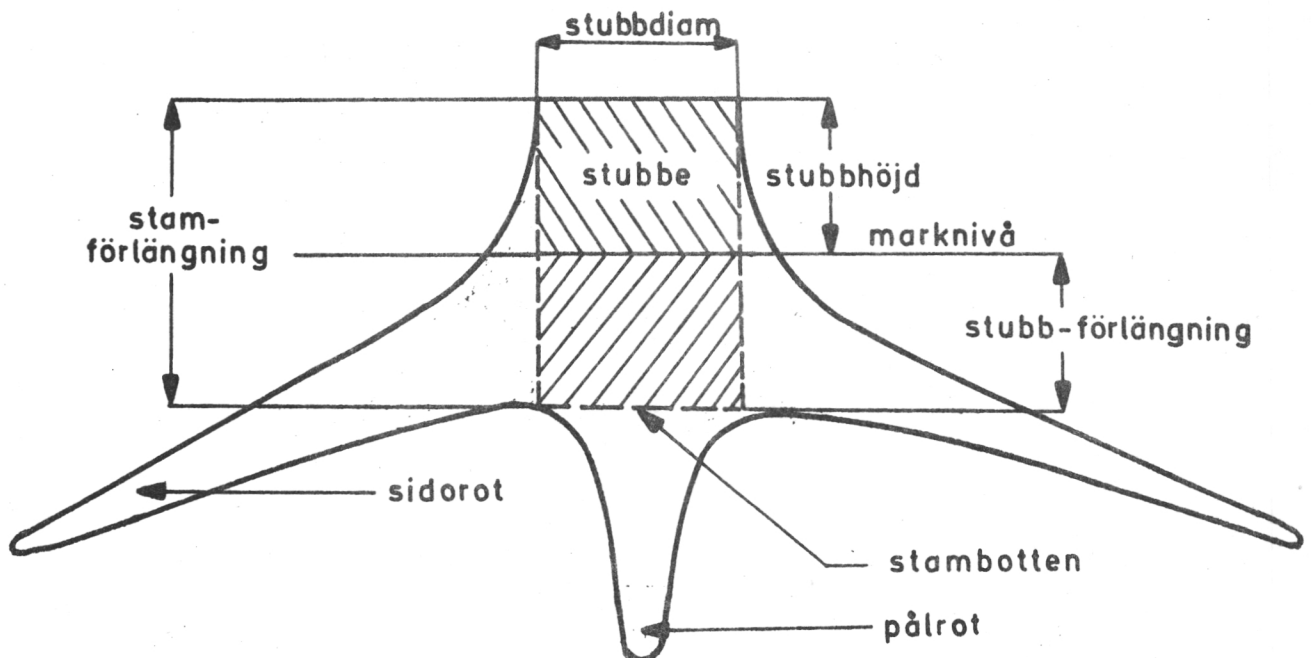
Stamförlängning Vertikalt avstånd från fällskär till stambotten. Dvs stubbhöjd + stubbförlängning.

Sidorot Till sidorötter räknas även deras ansvällning ovan marknivå upp till fällskär (mörklagt i fig.).

Rötter Sidorötter + pålrot, dvs allt utanför stamförlängnings-cylindern (stamförlängning x (stubb-diam)² x $\pi/4$).

Stubb-rotsystem Stamförlängningscylinder + rötter.

Anm.: Vid volymsangivelse göres tillägget "-volym", t ex "stubbvolym", "stubbförlängningsvolym" etc.



3.12.2. Grenvolym

P g a svårigheter vid bestämning av trädets grenvolym, kan man alternativt uttrycka mängden grenar som torrsvikt/träd.

Metod: Totala grenmassan väges i rått tillstånd. Därefter uttages ett representativt stickprov av grenar som väges både rått och efter torkning i 105°C.

Trädets totala grenmassa blir då:

$$\text{Grenar} = \text{kg torrsvikt/träd} = \frac{\text{Råsvikt grenar} \cdot \text{stickp. torrsvikt}}{\text{stickp. råsvikt}}$$

3.12.3. Mängden kvistar och avfallstoppar som funktion till trädets diameter.

Ekvationer för avverkningsmoget träd i Finland i medeltal:

Tall brösthöjdsdiam. 5...25 cm

$$y_g = -0,1 + 0,155x^2 \quad \text{Där}$$

Gran brösthöjdsdiam. 5...25 cm $y_g =$ massan av grenar och topp i rått tillstånd kg

$$y_g = -7,8 + 2,03x + 0,169x^2 \quad x = \text{diametern av stamm vid brösthöjd}$$

och i torrt tillstånd:

Tall brösthöjdsdiam. 5...25 cm

$$y_o = 2,7 + 0,0799x^2 \quad y = \text{massan av grenar och topp i torrt tillstånd}$$

Gran brösthöjdsdiam. 5...25 cm

$$y_o = 3,2 + 0,01049x^2$$

Brösthöjdsdiametern förklarar mängden kvistar bättre än stamvolymen.

Litteratur:

Hakkila, P. 1971. Comm. Inst. For. Fenn. 75.1.

3.12.4. Barr och löv

3.13. Träds lämplighet för förädling

3.13.1. Sågning

3.13.1.1. Allmänna faktorer

Trädslag

Stocktyp

3.13.1.2. Volymfaktorer

Längd

Diameter

Avsmalning

Krokighet

3.13.1.3. Kvalitetsfaktorer

Kvistar:

Kvisttyp

Kviststorlek

Kvistantal

Kvistens läge

Årsringar:

Årsringsbredd

Tjurved (tryckved)

Snedfibrighet

Sprickor:

Kärnsprickor
Ringsprickor
Frostsprickor

Svampangrepp:

Rötor
Missfärgningar

Insektsskador

Ljud
Övervallade toppbrott
Mekaniska skador

Övrigt:

Vattved
Densitet
Kärnhalt
Frostkärna
Rödkärna

3. 13. 1. 4. Uppläggning av provsågning

Allmänt

Uppläggning och genomförande av en provsågning varierar mycket beroende på ändamålet med undersökningen och sågverkstypen, sågverkets utformning m m.

I det följande skall därför ges en redogörelse för huvuddragen.

När ett bestämt syfte fastställts för en provsågning har man först att ta ställning till hur stort materialbehovet är. Erfarenheter från tidigare genomförda prov samt statistiska beräkningar, kan endast ge vägledning om detta.

Av stor betydelse är att valet av stockmaterial görs på ett sådant sätt att man verkligen får möjligheter att besvara de frågor provsågningen avser att belysa. Urvalet kan ske antingen systematiskt eller slumpmässigt. En kombination av metoderna kan också tillämpas med avseende på olika faktorer t ex systematisk styrning till vissa diameterklasser medan kvalitetsfördelningen inom dessa tillåts variera.

Efter sågningen eller, beroende på syftet, efter att stockarna passerat viss del av produktionskedjan, vidtar en inmätning av utbytet. Detta omfattar i första hand registrering av längd, bredd, tjocklek, kvalitet, vankant och eventuella skador. Ytterligare faktorer av intresse varierar från undersökning till undersökning.

Genomförande

Det rent praktiska förfarandet vid själva sågningen måste också vara väl planerat för att en provsågning ska lyckas väl. Kravet på denna planering varierar beroende på sågningens omfattning, sättet att genomföra den (t ex i en enda omgång under kort tid eller i flera små omgångar under en längre tid) och behovet av detaljuppgifter.

I många fall behöver man kunna hålla isär det sågade utbytet från en stock med utbytet från andra stockar. Då krävs ett ganska omfattande märkningssystem. Ett sätt är att åsätta varje stock ett s k stocknummer som hänför sig till inmätningen av stockarna. Detta nummer noteras på ett protokoll tillsammans med ett löpande nummer som stocken får vid intaget till sågverket. Genom detta förfarande behöver ej stockarna komma i någon speciell turordning vid intaget till sågverket vilket avsevärt förenklar det förberedande arbetet. För att sedan säkert kunna hänföra varje utbyte till en viss stock, målas stockarnas ändytter. Vanligen används 5 eller 10 olika färger i en speciell turordning. På så sätt kan på varje utbyte, i respektive färgomgång, med säkerhet rätt löpande nummer noteras. Risken man löper att blanda ihop utbyten med viss färg från en omgång med motsvarande utbyten i en efterföljande, avgör hur

många färger man behöver per omgång. I de flesta fall är det mest praktiskt med 5 tydligt åtskilda färger. Vid behov kan kant- och sidoutbyten också särskiljas genom att, t ex i anslutning till delningsramen, konsekvent göra en färgmarkering på sidoutbytet. Vid den efterföljande sorteringen framgår på detta sätt utbytetyp samt löpande nummer för varje enskilt utbyte. Protokollet med stocknummer och därtill hörande löpande nummer ger sedan upplysning om till vilken stock utbytet skall hänföras.

3.13.2. Fanersvarvning

3.13.2.1. Allmänna faktorer

- Trädslag

Av de nordiska trädslagen lämpar sig björk, asp, gran och tall för fanertillverkning.

Björken är värdefullare råvara för fanertillverkning än andra trädslag.

- Stocktyp

Man har bestämt minimikvalitetsfordringar i tre kvalitetsklasser för fanerråvara (Finland)

Man strävar till att hämta stockarna till fabriken så långa som möjligt för att kunna kapa dem fördelaktigt.

3.13.2.2. Volymfaktorer

Längd

Då svarvbiten blir kortare ökar fanerfånget ehuru formfelen är mindre i kortare bitar och den resterande fanerkärnan är tunnare. Längden på svarvbiten väljs vanligen inom ramen för tre eller fyra alternativ.

Diameter

Då diametern på svarvbiten ökar, ökar fånget till en viss diameter, men minskar sedan särskilt till följd av rikligare förekomst av röta.

Krokighet

Formfel hos svarvbiten minskar fånget, främst långkrök.

Avsmalning

Avsmalning minskar fånget. Fanerstockar mittmäts men fanermattan är hel efter den minsta diametern av svarvbiten.

Excentrisk växt

Minskningen av fånget beror av den stora mängd av restved som uppkommer vid tillrundningen av biten.

Formfelen påverkar fanerytans kvalitet genom att föra den svagare.

3.13.2.3. Kvalitetsfaktorer

Kvistar

Fanerbjörkens kvistar grupperas som tidigare nämnts.

Se efter stycket 3.4.5.

Dessutom är kvistknål av betydelse.

Kvistarnas antal, beskaffenhet och placering är preciserad i kvalitetsbestämmelserna. Bl a tillåts inte sprötkvistar och kvistgrupper. Den minsta inverkan på fanerkvaliteten har kvistmärken (ansvällningar på barken efter kvistrensning), sedan kvistknål, friska kvistar, torra och rötkvistar.

Kviststorlek och -antal

Med ökande kviststorlek och -antal ökar kvistarnas inverkan på fanerkvaliteten. Om svarvbitens diameter är liten är kvistarna skadligare än hos bitar med större diameter om kviststorleken är densamma. Kvistigheten minskar också fånget.

Kvistgrupper

Kvistgrupper tillåts inte i fanerstockar.

Om dylika fel trots allt förekommer i svarvbitar minskar de kraftigt både fånget och fanervärdet.

Sprötkvistar, ifall sådana förekommer, orsakar ytmässigt sett stora fel i faneren.

Årsringsbredd

Smala årsringar är önskvärda med hänsyn till fanerkvaliteten (årsringar smalare än 1,5 mm)

Stor andel sommarved förbättrar fanerkvaliteten.

Tjurved och dragved

Minskar fånget och försämrar kvaliteten på faner. Den oregelbundna fiberriktningen orsakar ojämnheter på ytan och bryter ofta fanermattan.

Sprickor

Ytsprickor får inte förekomma i fanerstockar.

Inre sprickor orsakar en klar försämring i kvaliteten och minskar fånget. De gör att svarvandets för långsammare p g a att fanermattan brister.

Lyror

Lyror försämrar kvaliteten och minskar fånget. Längden av öppna lyror inverkar på hur stor förlusten blir däremot har längden av övervallade lyror ingen klar inverkan.

Svampangrepp

Mjukröta tillåts inte i fanerråvara. Om sådan röta förekommer blir fånet mycket litet.

Betydelsen av hård kärnröta beror på avståndet från ytan till rötan och dess hårdhet.

Missfärgningar

Försämrar fanerkvaliteten, men enkelfaneren kan användas i fanerskivans kärnparti.

Insektskador

Den vanligaste skadan orsakas av splintbarren och uppträder som bruna fläckar på faner. Försämrar kvaliteten.

Litteratur:

Heiskanen, V. 1966. Acta For. Fenn. 80.3. Summary in English.
Meriluoto, J. 1966. Acta For. Fenn. 80,1. Summary in English.

3.13.3. Massaframställning

3.13.3.1. Mekanisk massa

3.13.3.1.1. Allmänna faktorer: Trädslag

3.13.3.1.2. Volymfaktorer

Längd

Diameter

Fastmasseprocent

Krokighet

3.13.3.1.3. Kvalitetsfaktorer

Vedens lagringstid

Vedens densitet

Svampangrepp:

Röta av olika slag

Missfärgningar

Årsringar:

Tät tjurved (tryckved)

Barkdragande fel

3.13.3.2. Halvkemisk massa: Samma som under punkt 3.13.3.1. förutom att vedens lagringstid har mindre betydelse.

3.13.3.3. Sulfatmassa: Samma som under punkt 3.13.3.1. efter att följande slopas.

Barkdragande fel

Missfärgningar

3.13.3.4. Sulfitmassa: Samma som under punkt 3.13.3.1. förutom att vedens lagringstid har mindre betydelse.

3.13.4. Träfiberskiivor:

3.13.4.1. Allmänna faktorer: Trädslag

3.13.4.2. Kvalitetsfaktorer: Röta

3.13.5. Spånskiivor: Samma som under punkt 313.4.

3.13.6. Bränsle

Vid beräkning av ved och barks värmevärde skiljer man mellan olika värmevärdesbegrepp enligt följande definitioner:

1. Det kalorimetriska värmevärdet (W_k), vilket är den värmemängd som utvecklas när 1 kg absolut torr ved förbrännes och det vatten som bildas vid förbränningen helt kondenseras.

2. Den torra vedens effektiva värmevärde (W_a), vilket är den värmemängd som utvecklas när 1 kg torr ved förbrännes och den vid förbränningen bildade vattenmängden avlägsnas som ånga.

Den torra vedens effektiva värmevärde kan beräknas från det kalorimetriska värmevärdet enligt formeln (Immonen 1961):

$$W_a = W_k - 600 \cdot 9 \cdot H_2(\%) \quad (\text{kcal/kg})^x \dots\dots\dots (1)$$

där $H_2(\%)$ är vedens vätehalt i procent. I brännved är $H_2(\%)$ i medeltal 6(5.8 - 6.2). När vätet förbrännes utvecklas från dess vikt 9 % H_2O , därav konstanten 9. Siffran 600 motsvarar ungefär vattnets ångbildningsvärme, kcal/kg. Alltså blir

$$W_a = W_k - 324 \quad (\text{kcal/kg})^x \dots\dots\dots (2)$$

3. Den fuktiga vedens effektiva värmevärde (W_{eff}), vilket är den värmemängd som utvecklas när 1 kg ved förbrännes varvid både vedens vattenmängd och den vattenmängd som bildas vid förbränningen avlägsnas som ånga.

Den fuktiga vedens effektiva värmevärde kan uträknas enligt formeln (Immonen 1961):

$$W_{eff} = W_a - (W_a + 600) \cdot \frac{F}{100} \dots\dots\dots (3)$$

där F är vedens fukthalt i procent.

Salmi (1964) anger följande formler för effektiva värmevärdet, refererande till Vuorelainen (1958 a):

$$\text{Björk} \quad W_{eff} = 4510 - 50.95 \cdot F(\text{kcal/kg}) \dots\dots\dots (4)$$

$$\text{Gran} \quad W_{eff} = 4530 - 51.15 \cdot F(\text{kcal/kg}) \dots\dots\dots (5)$$

$$\text{Tall} \quad W_{eff} = 4620 - 52.05 \cdot F(\text{kcal/kg}) \dots\dots\dots (6)$$

x) $1 \text{ kcal} = 4.187 \cdot 10^3 \text{ J}$

Eftersom, enligt dessa formler, det effektiva värmevärdet nästan är detsamma per viktsenhet för de olika trädslagen, har man rekommenderat en allmän medelvärdesformel för alla trädslag:

$$W_{\text{eff}} = 4500 - 51.9 \cdot F \dots\dots\dots (7)$$

Faktorer av betydelse för värmevärdet för ved och bark:

Trädslag
Fukthalt
Densitet

$$\text{Anm. Fukthalt (\%)} = \frac{(\text{rå vikt} - \text{torr vikt})}{\text{rå vikt}} \cdot 100$$

$$\text{Torrhalt (\%)} = \frac{\text{torr vikt}}{\text{rå vikt}} \cdot 100$$

$$\text{Fukthalt (\%)} = 100 - \text{torrhalt \%}$$

Litteratur:

- Immonen, V. 1961. Hakkeen varastointia ja halkojen laatua koskevia tutkimuksia Turengin sokeritehtaalla v. 1958 ja 1959. Pienpuualan Toimikunta Julkaisu No. 96.
- Salmi, J. 1964. Lahovikaisuuden vaikutus koivupuun lämpöarvoon. Pienpuualan Toimikunta. Julkaisu No. 168.
- Vuorelainen, H. 1958. Puu polttoaineena ja puun polttolaitteet. Pienpuualan Toimikunta. Julkaisu No. 49.

3.13.7. Flisning

3.13.7.1. Sällning

Sällningsapparat

1. Hålsåll
2. Spaltsåll
3. Kombination av hål- och spaltsåll (Se Svensk Pappers-
tidning 74 (1971): 19, 617 - 618)

Sållhålsdiameter

Spaltavstånd

Sällningstid. Vid laborationer vanligen 10 min

Fraktionsangivelse: Sällningarna utföres vanligen på rå flis. Flisens torrhalt bestämmes också. Fördelningen över de olika fraktionerna anges i procent, rå eller torr vikt.

3.13.7.2. Fliskvalitet

3.13.7.3. Reagens löv och barr

3.13.8. Impregnering

3.13.8.1. Träimpregneringsmetoder:

Tryckimpregnering:

Fullcentermetoden eller vakuum-tryckmetoden eller
Bethellmetoden
Lowry-metoden
Rüping-metoden
OPM-metoden

Vakuumimpregnering:

Saftförtägningsmetoder:

Boucherie-metoder
Gewecke-metoder

Diffusionsimpregnering

Reimpregnering (modifierade former av diffusions-
impregnering)

Bestrykning, sprutning, deluging och dopping.

Träskyddsmedel:

Vattenlösliga medel
Oljor och oljelösliga medel

3.13.8.2. Bestämning av impregneringsresultat:

Upptagning: Upptagen mängd impregneringslösning per volymenhet ved bestäms omedelbart efter impregneringsprocessens slut. I praktiken beräknar man antingen vätskeförbrukningen vid behandlingen eller viktsökningen hos det behandlade virket. (Vid kreosotimpregnering är den senare metoden olämplig, eftersom en del vedvatten avdunstar under processen).

När impregneringslösningens sammansättning är känd kan upptagen mängd salt per volymenhet ved beräknas.

Inträngning:

För att bestämma träskyddsmedlets inträngning i veden uttages borrhärdar på sliprar och stolpar. På sågat virke kapas provbitar om 7 - 10 cm längd. Borrhärdarna och provbitarna tages minst 0,75 m från närmaste ändyta. De får inte tas nära sprickor, kvistar och hartsfickor. För att skilja kärnved från splintved användes kärnvedsreagens. (se 3.4.). För att urskilja träskyddsmedlet i veden används ibland olika färgreagenser (se Träskyddskommitténs meddelande 23). För utvärdering av inträngningsresultat hänvisas till NWPC Standard No 1.6.1 /72.

3.13.8.3. Faktorer av betydelse vid impregnering:

Faktorer som påverkar eller kan tänkas påverka vedens impregnerbarhet är följande (här avses främst barrved):

- Trädslag
- Ståndortsfaktorer
- Densitet
- Årsringsbredd
- Vårved och höstved
- Splintved och kärnved
- Vedfibrernas längd och bredd
- Märgstrålar
- Märgstråletrakeider
- Hartskanaler och hartskomponenter
- Ringporer
- Ringporernas aspiration (stängning)

Virkets behandling före impregneringen:

- Torkning
- Lagring i vatten
- Bevattning
- Behandling med Trichoderma-arter
- Behandling med enzymer
- Behandling med vattenånga
- Torkning efter behandling med organiska lösningar (Solvent exchange drying).
- Behandling med våtmedel
- Perforering av veden (Incising)
- Strålbehandling

Faktorer som har samband med impregneringslösningen:

- Typ av lösning
- Lösningens viskositet och temperatur
- Lösningens åldrande
- Luftbubblor i lösningen

Faktorer som har samband med impregneringsprocessen:

- Tryckets storlek och trycktidens längd
- Förvakuumet

3.13.9. Övrigt

4. SORTIMENTSUTREDNINGAR

4.1. Sortimentsvolym fast måttVolymberäkning

$$\text{Toppmätt volym} = V_{to} = L \cdot D_{to}^2 \cdot \frac{\pi}{4} \cdot 10^{-5} \text{ (m}^3\text{)}$$

$$\text{Mittmätt volym} = V_{mi} = L \cdot D_{mi}^2 \cdot \frac{\pi}{4} \cdot 10^{-5} \text{ (m}^3\text{)}$$

$$\begin{aligned} \text{Topprotmätt volym} = V_{tr} &= L \cdot \frac{\pi \cdot D_t^2}{4 \cdot 10^5} \cdot (1 - p) \\ &+ \frac{L\pi D_r^2}{4 \cdot 10^5} \cdot p \text{ (m}^3\text{)} = \\ &= 10^{-5} \cdot \frac{\pi}{4} \cdot L \left[(1 - p) \cdot D_t^2 + p D_r^2 \right] \text{ (m}^3\text{)} \end{aligned}$$

4.1.1. Barrsågtimmers volym verkligt fast mått på bark (i Finland)

Mätningen utförs på följande sätt:

Diametern - toppmätt eller högst 3 cm från toppen
 - under bark
 - i vågrät riktning
 - tillämpas 2 cm:s utjämnande klassifikation

Längden - det kortaste avståndet mellan kapytorna
 - minimilängd 310 cm med 30 cm:s moduler
 - avvikelse ± 3 cm
 - hos ruskapat virke tillämpas 30 cm:s utjämnande klassifikation.

Volymberäkningen utförs med hjälp av följande tabell:

Topp- mätt diam. under bark cm	Södra Finland		Norra Finland	
	Tall	Gran	Tall	Gran
13	0,0207	0,0247	0,0216	0,0261
15	0,0261	0,0280	0,0268	0,0304
17	0,0324	0,0334	0,0333	0,0366
19	0,0395	0,0405	0,0408	0,0443
21	0,0473	0,0482	0,0493	0,0531
23	0,0565	0,0573	0,0587	0,0629
25	0,0668	0,0673	0,0691	0,0735
27	0,0782	0,0783	0,0799	0,0846
29	0,0903	0,0901	0,0917	0,0963
31	0,1030	0,1026	0,1047	0,1087
33	0,1165	0,1160	0,1178	0,1214
35	0,1308	0,1296	0,1315	0,1345
37	0,1459	0,1441	0,1461	0,1484
39	0,1617	0,1594	0,1621	0,1628
41	0,1784	0,1753	0,1789	0,1780
43	0,1956	0,1915	0,1960	0,1943
45	0,2134	0,2090	0,2139	0,2123
47	0,2321	0,2273	0,2327	0,2306
49	0,2516	0,2461	0,2525	0,2501
51	0,2719	0,2658	0,2725	0,2699

I tabellen anges volymtal verklig m^3 f på bark per löpmeter
i olika diameterklasser.

Volymtalen har utarbetats av Skogsforskningsinstitutet.

4.1.2. Björkvirkes och tallstolpars volym verkligt fast mått på bark (i Finland)

Mätning och beräkning av volym utförs på samma sätt som vid barrsågtimmer med undantag av diamettermätningen:

- diametern uppmäts i mitten av stockens längd
- mätningen utförs på bark

Volymberäkningen utförs med hjälp av nedanstående tabell.

Diameter	
cm	m ³
13	0,0133
15	0,0177
17	0,0227
19	0,0284
21	0,0346
23	0,0415
25	0,0491
27	0,0573
29	0,0661
31	0,0755
33	0,0855
35	0,0962
37	0,1075
39	0,1195
41	0,1320
43	0,1452
45	0,1590
47	0,1735
49	0,1886
51	0.2043

I tabellen anges volymtal i verklig m³ på bark per löpmeter.
 Tabellen av Skogsforskningsinstitutet.

4.1.3. Xylometermätning

Den av en stock undanträngda vätskemassans (vanligen vatten) volym mätes. Detta kan antingen ske så att det undanträngda vattnets volym uppmätes i graderat kärl (eller vägs och mätes då att vattenstegringen i kärlet avläses på ett till detta anslutet kommunicerande, graderat och genomskinligt kärl.

4.1.4. Mätning enligt Archimedes princip

Bestämning av upptryck (enligt Archimedes princip). Stockens volym bestäms genom att man först väger stocken i luft och därefter nedsänkt i vatten.

Stockens volym, V , erhålles enligt $V = G - (G_u - G_a)$

där G = stockens vikt ovan vattenytan

G_u = summan av stockens vikt och vikten av den anordning som håller stocken nedtryckt under vattenytan.

G_a = nämnda anordnings vikt under vattenytan.

4.1.5. Sektionsmätning

Stocken indelas i sektioner om 1 m med utgångspunkt från rotändan. I det fall då totala stocklängden ej utgör jämn andel av en meter mätes resterande del. Inom varje sektion respektive restdel mätes sedan diameter genom korsklavning vid sektionens respektive restdelens mitt, dock med undantag för rotstockens första sektion, där två mätningar utföres på 1/4 respektive 3/4 av sektionslängden, detta med hänsyn till rotansvällning.

Volymen erhålles enligt:

$$\text{Sektionsmätt volym} = V_{\text{sekt}} = \left[D_1^2 + \dots + D_x^2 \right] \cdot \frac{\pi}{4} \cdot 1 + \\ + D_n^2 \cdot \frac{\pi}{4} \cdot z$$

Anm. Formeln gäller för övrig stock. För rotstockar multipliceras de två sektionerna med 0,5 i övrigt lika.

4.1.6. Volym grundad på trepunktsmätning (approximativ metod).

Volym grundad på D_{15} , D_{mi} och d_{85}

Se definition nedan.

Läget av de tre måttställena har hämtats ur Chebyshevs formel.

$$\text{Volym} = \frac{(D_{15}^2 + D_{mi}^2 + D_{85}^2)}{3} \cdot \frac{\pi}{4} \cdot L$$

Definitioner för ingående variabler:

L = längd; mätes som kortaste avståndet mellan stockens ändcentra; måttenhet för längd 1, 2 eller 3 dm enligt avtal.

Diameter vid topp D_{to} , mitt D_{mi} och rot D_r mätes enligt följande:

D_{to} 2 cm innanför centrum i stockens toppända
(toppmätning.)

D_{mi} på stockens halva längd (mittmätning)

D_r 2 cm innanför centrum i stockens toppända och
rotända; dock mätes på rotstock rotdiametern
45 cm innanför rotändans ändcentrum (topprotmätning)

Måttenhet för diameter är 1 cm intill 30 cm och 2 cm för diameter om 30 cm och däröver.

(Enligt VMR nr 1, 1973)

D_1 = Diametern vid första sektionen

z = Resterande del utöver jämn meter

D_{15} och D_{85} är diametrar tagna på 14,6 % och 85,4 % av stocklängden från toppen räknat.

p = konstant = 0,485

V = stocks volym på eller under bark; volymen beräknas efter diameterklassmitt och längdbotten.

4.2. Volymen av travat virke

4.2.1. Travens volym verkligt fast mått på bark

Volymen av travad massaved består av ramvolym (lösmått) och fastvolymprocent (i Finland).

1. Ramvolymen beräknas med hjälp av mätningresultat av längd, höjd och bredd.
2. Travtäthetsklass bestäms genom att använda klassificerade travtäthetsfaktorer.

- medeldiameterklass
- kvistighets- och kvistningsklass
- krokighetsklass
- travningsklass

Hjälptabeller har utarbetats för barr- och lövvirke. Olika egenskaper åsättes vid klassificering plus - eller minus värdeheter eller indextal, som summeras.

Med hjälp av denna summa bestäms travtäthetsklass och travens fastvolymprocent.

Ramvolymen multipliceras med fastvolymprocent.

4.2.2. Volym travat mått

Travens volym i travat mått utgör produkten av dess längd, bredd och höjd (m^3 t) Användbar hos brännved.

4.3. Sortimentvolym löst mått

Volymberäkningen

Virke i form av flis, sågspån etc mätes vanligen genom bestämning av transportskärllets inre dimensioner (järnvägsvagn, bilskrov etc) samt medelnivån för laste.

4.4. Vägning av virke

4.5. Mätning med hjälp av stickprov.

Litteratur:

Virkesmätningssstadga 163/1969 Finlands Författningssamling
Förordning om ändring av virkesmätningssstadgan 753/1972
Finland Författningssamling.

Skogsforskningsinstitutets beslut beträffande omvandlings-
koefficienterna och kuberingstabellerna, som används vid
virkesmätning. 1969. Folia For. 57.

Skogsforskningsinstitutets beslut angående ändring av
beslutet den 2 maj 1969 om omvandlingskoefficienter och
kuberingstabeller för virkesmätning. 1973. Folia For. 206.

Mätning av massavedstravar i fastmått Direktiven godkända
1975-03-20 av mätningrådet 1975. Broschyr.

Uudistuva puutavaran mittaus. I. Järeä puutavara. 1974.
Broschyr.