ANDERS Q NYRUD

TRETEKNOLOGI - SEMINAR FOR HOVEDFAGSTUDENTER
Ås, 21. og 22. oktober 1985

VIRKESKVALITET OG SKOGBEHANDLING

Av
Ludvik Nagoda

NORGES LANDBRUKSHØGSKOLE
Institutt for treteknologi
Boks 45, 1432 Ås-NLH

INNHOLD

Innledning

Skogstrær, kan i stor grad tilpasse seg nærmiljøet, voksestedet. Dette skjer gjennom nedbygging eller oppbygging av assimilasjonsapparat og røtter, fig. 1.

Mye lys, dvs. stor planteavstand, fremmer vekst, og vi får stor tilvekst både i stamme og grener. I tette bestand derimot får vi lite lys på de nederste grener, veksten i disse avtar og kan opphøre helt slik at grener dør og faller av. Slik får vi selvoppkvisting av trær.
Kvaliteten av stammeved er et produkt av ulike vekstfaktorer. lys, varme, næringstilgang, breddegrad, klimaet m.m. Av disse er det lys- og næringstilgang man lettest kan kontrollere i praksis.
Når en foretar avstandsregulering eller tynning er det næring og lystilgang som er det egentlige virkemiddelet.

Hva er kvalitet?

Virkeskvalitet er et sammensatt begrep som ikke lar seg entydig definere. Det som er god virkeskvalitet for en produksjon, det kan være dårlig for en annen. Synet på hva som er god kvalitet kan også endre seg med tiden. Kvalitetsbegrepet er altså nær forbundet med trevirkets anvendelse, og må vurderes i forhold til produksjonsprosess og sluttprodukt. Det kan således bli vanskelig å frambringe kvalitet som alle kan ble tilfreds med.

Likevel er det slik at en del kvalitetsegenskaper, f.eks. høy densitet og lavt kvistinnhold er så grunnleggende at de kreves på de fleste bruksområder og av brukere flest.
De kvalitetsegenskaper som blir diskutert i det følgende, kommer til uttrykk i måleregelementet. Det er egenskaper som er enkle å måle og vurdere. Også virkesegenskaper som ikke er med i dagens måleregelement og som dermed ikke er direkte bestemmende for trevirkets salgspris, er tatt med. En skal i det følgende prøve å vise hvordan forskjellige faktorer påvirker

virkesegenskapene, og hva en kan oppnå av forbedringer ved ulike skoglige tiltak.

De enkelte kvalitetsegenskaper

Figur 2 viser en rekke kvalitetsegenskaper som har betydning for virkesutnyttelse. Rekkefølgen, er ikke ment å skulle gi uttrykk for hver egenskaps betydning.

Det bør nevnes at mange av egenskapene er mer eller mindre sterkt korrelert med hverandre. De fleste av disse egenskaper kan påvirkes ved menneskelige inngrep.

Dimensjon

Den enkelte stokks lengde og diameter regnes for å være vesentlige kvalitetskriterier ved mange anvendelser. For de forskjellige sortimenter og anvendelser er det fastsatt dimmensjonsgrenser. Prisen på tømmer er også knyttet til dimensjon. Videre er tariffen for tynningshogst dimensjonsavhengig. Dimensjonsutvikling kan en påvirke ved avstandsregulering og tynning.

Volum

Omsetning av tømmer foregår stort sett etter volum og den primære skogproduksjon er innrettet mot størst mulig volumproduksjon. Våre produksjonstabeller forteller f.eks. hvordan volumproduksjonen varierer med bonitet og tynningsstyrke m.m. Hittil har en noe for ensidig lagt vekt på volumproduksjon. For mange formål er tørrstoffinnhold mere viktig enn volum. Treforedlingsindustrien kan f.eks. tenke seg i større grad å kjøpe trevirke etter vekt.

Stammeform

Med stammeform mener en her både avsmalning, krok og flattrykking. Forskjellige treslag har sin typiske stammeform, men innen et treslag kan en finne store variasjoner. Noe skyldes arveegenskaper og noe miljøet. Trær som vokser opp i glisne bestand generelt får dårligere form enn trær som vokser i tette bestand. Trær med stor avsmalning viser lavere densitet enn trær med liten avsmalning. Med økende avsmalning øker også kvistmengden.

Som avsmalning er også krokdannelse til dels arvelig egenskap. Krok nedsetter virkeskvalitet både når det gjelder sagtømmer og cellulosevirke. En kan redusere krokfrekvens ved selektiv tynning og genetisk ved planteforedling.

Kvist

For de fleste anvendelser av trevirke vil en ha minst mulig kvist. Særlig er tørrkvist og råtekvist en stor ulempe. Kvistsetting hos trær er arvelig betinget. Men kvistmengden og størrelse kan i stor grad reguleres ved skjøtselsmessige tiltak. Kvistmengde og størrelse øker med økende planteforband. Tidspunktet for naturlig kvistdød og kvistrensing kan en påvirke ved å regulere plante avstanden og vekstvilkårene. Kunstig kvisting er et effektivt tiltak for å høyne virkeskvalitet. For uansett hvor tett en planter så forsvinner ikke kvist, den blir bare mindre.

Reaksjonsved

Dette er en fellesbetegnelse for tennar- og strekkved. Tennarved forekommer hos bar- og strekkved hos lauvtrær. Ved siden av kvist er tennar- og strekkved en av de vanligste og mest betydningsfulle kvalitetsfeil hos trevirke (NAGODA 1968).

Tennarved krymper og sveller flere ganger så meget som normal ved i lengderetningen. Strekkved krymper og sveller mindre enn

normal ved. Forekomst av disse to vedtyper fører til indre spenninger og vridning av materialene. Måleregelementene for tømmer og trelast er strenge når det gjelder forekomster av reaksjonsved. Selv en liten antydning til reaksjonsved fører til kvalitetsnedsettelse og lavere pris.
Dannelsen av reaksjonsved skyldes stort sett de ytre påvirkninger, vind og lys. Tette bestand og tynning som sørger for at det enkelte tre får utviklet en mest mulig symetrisk krone, kan motvirke dannelse av reaksjonsved.

Ungdomsved

Ungdomsved er veden nærmest margen som på mange måter kan være ulik veden som dannes på et senere tidspunkt. Ungdomsved er generelt karakterisert ved forholdsvis tynne cellevegger, korte fibrer og lavt sommervedinnhold. Det krymper og sveller mere enn moden ved i lengderetningen. Det er ingen klar grense mellom ungdomsved og moden ved. I praksis setter en grensen hvor fiberlengden har stabilisert seg. Hos våre bartreslag, gran og furu, kan det dreie seg om 15 - 20 årringer fra margen. Når årringene nærmest margen er smale, blir ungdomsvedsonen liten og ofte uten praktisk betydning. Men ved rask vekst, brede årringer, kan ungdomsved utgjøre en betydelig del av tverrsnittet. Tette plantninger og svak tynning vil kunne bidra til å redusere andelen av ungdomsved.

Kjerneved

Kjerneveddannelse er i stor grad et aldersfenomen. Bonitet og veksthastighet har også betydning. Videre er kjerneveddannelsen typisk for det enkelte treslag, noe som tyder på at det er en arvelig egenskap. Hos eik er mye kjerneved tegn på god kvalitet. Hos bøk og ask vil en helst ikke ha kjerneved. Ved avstandsregulering, tynning, gjødsling og andre skogskjøtseltiltak kan en i stor grad påvirke kjerneveddannelsen i ønsket retning. Både hos gran og furu er det funnet at ved tynning reduseres kjernevedinnholdet.

Densitet

Densitet er definert som forholdet mellom masse (m) og volum (V), fig. 3.

$$\text{Densitet,} \quad = m/v \ (kg/m^3$$

For materialer som har konstant masse og volum, er densitet et entydig begrep (NAGODA 1982). Slik er det ikke hos trevirke. Både masse (vekt) og volum endres ved avgivelse og opptak av vann.
Vi har to densitetsbegreper som er entydig definert. Det er: tørrdensitet (ρ_o) og basisdensitet (ρ_u).

$$\rho_o = m_o/V_o \ (kg/m^3)$$

$$\rho_u = m_o/V_u \ (kg/m^3$$

Uttrykket densitet er i samsvar med gjeldende Norsk Standard. Tidligere brukte man uttrykket tørrvolumvekt for tørrdensitet og tørr-rå-volumvekt for basisdensitet.

Densitet er et av de viktigste kvalitetskriterier hos trevirke. Den gir en god karakteristikk av nesten alle dets egenskaper, og forteller dermed også mye om anvendelses mulighetene. Fordi styrke øker nærmest proporsjonalt med økende densitet, vil en til mange formål foretrekke virke med høy densitet.

Densitet varierer fra treslag til treslag, og fra tre til tre innen samme treslag. Innen ett og samme tre varierer densiteten fra rot mot topp og fra marg til bark.

Hos furu varierer densitet (ρ_u) fra 300 kg/m^3 til 600 kg/m^3, hos gran fra 300 - 550 kg/m^3.

Selv om det er store individuelle variasjoner mellom trærne, følger densitetsvariasjoner ofte et ganske fast mønster innen et treslag.

Densitet er resultatet av et samspill mellom mange faktorer. Disse kan inndeles i to hovedgrupper: arv og miljø. Både arv og miljø kan påvirkes gjennom ulike tiltak.

Vår- og sommerved

En årring består av to forskjellige vedtyper, vårved og sommerved. Hos bartrær er vårvedcellene tynnveggete celler og har stor cellelumen. Sommerved består av tykkveggete celler med tilsvarende smale cellelumen. Grensen mellom vår- og sommerved er flytende, fig. 4. Ved kvalitetsundersøkelser av bartrær er det vanlig å bruke følgende definisjon (Mork 1946):

Vårved: Cellelumen > fellesveggen x 2
Sommerved: Cellelumen < fellesveggen x 2

Når det gjelder lauvtrær, finnes det ingen klar definisjon på begrepet vår- og sommerved. Hos spredtporete lauvtreslag regnes som vårved den del av årringen der det finnes store kar. Hos de spredtporete lauvtreslag er karene nesten like store over hele årringen, og det er vanskelig å sette noen bestemt grense for vår og sommerved.

Forskjellen i densiteten mellom vår- og sommerved hos bartrær og de ringporete lauvtrær, er omtrent like stor, fig. 5. Tilsvarende forskjell i densitet mellom vår- og sommerved er minst hos de spredtporete lauvtreslag.

Variasjoner i densitet mellom treslag og innen treslag, skyldes den prosentiske sammensetning av vår- og sommerved. Hos de fleste bartreslag øker densiteten tilnærmet lineært med økende sommervedprosent, fig. 6.

Årringbredde

Årringbreddens betydning for densitet slår ut ulikt hos de ulike treslag. For bartrær gjelder som hovedregel at smale årringer gir tung ved og breie lett ved. Unntagelse herfra er de helt smale årringene, under ca 1,5 mm. Disse kan gi lett virke hos enkelte bartrær, fig. 7.

Figuren viser at hos gran avtar densiteten med økende årringbredde. Hos furu og lerk øker densiteten til å begynne med, når et maksimum ved en årringbredde 1-2 mm, og den avtar deretter med økende årringbredde.
Hos lauvtrær er det forskjell på ring- og spredtporete lauvtreslag. For ringporete lauvtreslag er det hovedregel at densiteten øker med økende årringbredde. Hos de spredtporete lauvtreslag er det ingen tydelig sammenheng mellom densitet og årringbredde, fig. 7.

Hos bjørk avtar densiteten med økende årringbredde, fig. 8.

Avstand fra margen

Avstand fra margen er også viktig for densiteten, fig. 9.

Tabellen viser at densiteten er en funksjon av både årringbredde og alder, avstand fra margen.
Av to like breie årringer fra ulike avstander fra margen, har den årringen som ligger nærmest margen lavest densitet.

Figur 10 viser variasjonen i basisdensitet i stammens tverrretning hos gran, større alder, bedre virke.

Hvordan kan en påvirke virkeskvalitet ?

En har mange muligheter for å påvirke virkeskvalitet, fig. 11. Vanskeligheten kan ligge i at en på et tidlig tidspunkt i produksjonsprosessen må bestemme seg for i hvilken retning en ønsker å forbedre virkesegenskaper. Det tar fra 60 til over

100 år fra planting til høsting, og det er mange usikre momenter som knytter seg til den lange produksjonsprosessen. Tiltakene blir derfor nødvendigvis mer eller mindre langsiktige. De økonomiske vurderingene som legges til grunn, må nødvendigvis bli usikre. Det er noe skogbruket må leve med.

Av de mer langsiktige tiltak kan nevnes: valg av treslag, proveniens og planteforedling med hensyn til spesielle egenskaper.

Valg av treslag

Valg av treslag må bl.a. gjøres ut fra industriens behov og forventet markedsutvikling. En kan velge mellom stedegne og innførte treslag. Fordelen med de stedegne treslag er at man ved hva man har. Velger man fremmede treslag, som kanskje produserer noe mer, må en regne med den risiko dette innebærer tatt i betrakning den lange omløpstid. Industrien vil helst ha ensartet råstoff, dette vil bl.a. si minst mulig blanding av ulike treslag.
I landet som helhet er det underskudd på furuvirke. Det vil derfor være rimelig og sikker satsing på planting av mest mulig furu i forhold til gran.

Proveniensvalg

Proveniensforskning og valg av riktig proveniens er viktige ledd for å framskaffe trær som har god evne til å utnytte vokseforholdene på et sted og samtidig gir god virkeskvalitet. Erfaringene i skogplanting hittil har vist stor forskjell mellom provenienser med hensyn til vekst og kvalitet.

Planteforedling

I mange år var hovedformålet med skogstreforedling å arbeide for økt volumproduksjon, forbedret stammeform, resistens mot sopp og insekter og produksjon av trær tilpasset nye klimatiske forhold. I de siste årene har dette bildet endret

seg vesentlig idet man har oppdaget betydningen av andre egenskaper, særlig densitet og fiberlengde.

Densitet

Det er kjent at densitet kan variere betydelig fra tre til tre innen ett og samme bestand. Man finner også store forskjeller i densiteten mellom geografiske raser (provenienser) som er vokst under ellers like forhold. Dette tyder på at forskjellene ikke kan forklares bare ved hjelp av miljøet (ZOBEL 1956, 1961). Arv spiller en viktig rolle og kan utnyttes ved valg av plusstrær (ERICSON 1960). For bartrær er arvelighetsfaktor for densitet ganske høy, 0,5 - 0,8 (ZOBEL 1964). Her kan også komme på tale genteknologi.

Fiberlengde

Fiberlengde er den egenskap som avhenger mest av arv og minst av voksested. Foredlingsarbeidet kan derfor gi sikre resultater.

Spiralvekst

Det er skrevet mye om genetisk kontroll av spiralvekst. Det er ingen tvil om at spiralvekst er sterkt avhengig av arv (ELLIOTT 1967, NAGODA 1970)

Kjemisk sammensetning

Innholdet av kjemiske bestanddeler i trevirke, særlig innholdet av ekstraktstoffer, varierer betydelig fra tre til tre, NAGODA 1981. En mener at det kan være arvelig betinget. Ekstraktstoffene kan bl.a. inneholde soppdrepende bestanddeler og har således stor betydning for trærnes sunnhetstilstand. Det er derfor viktig å ta ekstraktstoffene med i betraktning når en vurderer variasjonene i densitet. Foredling med hensyn til ekstraktstoffer kan kanskje være en vei å gå for å bekjempe rotråte hos trær.

Andre arvelige egenskaper

Det er en rekke andre, viktige kvalitetsegenskaper som kan tilskrives arv. En kan nevne tennar- og strekkveddannelse, stammeretthet, ovalitet, kvistvinkel og kvisttykkelse, barktykkelse, høydetilvekst osv. Foredling på alle disse egenskaper er mulig i hvert fall teoretisk sett. I landbruket foredler en med hensyn til strålengde hos kornvekster. Kanskje vi i skogbruket kan ønske oss høye, stammetunge trær ?

Planteavstand og tynning

Både ved forskjellig planteavstand og tynningsprogram reguleres tilgjengelig rom, fuktighet, næring og lys. Dette vil påvirke både mengden og kvaliteten av den ved som produseres. Av kvalitetsegenskaper som påvirkes kan nevnes bl.a. dimensjon, stammeform, kvistmengde og størrelse, årringbredde, ungdomsved og kjerneveddannelse. Alle disse egenskaper er behandlet separat tidligere.

Gjødsling

Gjødsling av skog påvirker veksthastighet. Treets densitet etter gjødsling vil også variere med den vekst treet måtte ha før gjødsling. Ved gjødsling av naturskog kan en regne med gjennomsnittlig fall i densitet på 5 % (KLEM 1968). Dette blir imidlertid til overmål erstattet av en økt volum- og tørrstoffproduksjon pr. arealenhet.

Det er motstridende meninger om gjødslingens innvirkning på fiberlengde, diameter og veggtykkelse (ZOBEL et al. 1961, POSEY 1964, KLEM 1968). Under spesielle forhold er det observert mindre trakeidlengder og celleveggtykkelser etter gjødsling, men endringene er ikke så store at de er merkbare ved senere foredling.

Mengden av ekstraktivstoffer i trevirket synes å gå ned etter gjødslingen (ERICKSON and LAMBERT 1958, KLEM 1968). Økte

mengder av lignin (ZOBEL et al. 1961, ERICSON 1962) og mindre kjerneved (ERICSON 1966) er også blitt rapportert.

Kunstig kvisting

Kunstig kvisting er et ledd i arbeidet for å produsere bedre virkeskvalitet og mer vardifullt virke. En skiller mellom tørr-kvisting, grønnkvisting og knoppkvisting. Kvisting av friske greiner er den vanligste form for kunstig kvisting. For å gi best mulig kvalitet bør greinene fjernes mens trærne er unge. Furu tåler grønnkvisting bedre enn gran. Gjennomgående tåler furu grønnkvisting klart bedre enn gran. Hvordan trærne reagerer på grønnkvisting og hvor mange kvistkranser som bør settes igjen, avhenger blant annet av bonitet, bestandstetthet og alder. Høydetilveksten påvirkes lite av grønnkvisting, iallfall om kvistinngrepet ikke er spesielt kraftig. Diametertilveksten kan utsettes for reduksjon i den første tiden etter kvistingen, denne tilvekstreduksjonen er avhengig av hvor kraftig kronereduksjonen er (OLESEN 1964, CALLIN 1965, ZUMER 1966),NAGODA 1982. Tilvekstreduksjonen hos hver av de kvistede trærne blir større når bare utvalgte trær kvistes, enn når alle trær i bestandet kvistes. Dette skyldes at utvalgte trær etter grønnkvisting er dårligere stilt enn nabotrærne med uredusert krone. Utvalgte trær som kvistes får et mindre tilveksttap på gode enn på dårlige boniteter. I praksis blir kvistingen oftest utført ved at greinene fjernes på utvalgte trær. Ved grønnkvisting forbedres stammeformen idet avsmalningen blir mindre. Årsaken er, dels at kvistingen reduserer diametertilveksten i langt sterkere grad enn høydetilveksten og dels at reduksjonen i diametertilvekst er størst i den nederste stammedel. Stammeformen kan forbedres vesentlig i de første årene etter kvisting. Fjerning av tørre greiner påvirker ikke treets vekst. Knoppkvisting har forskjellig virkning på forskjellige treslag. Furu ser ut til å tåle knoppkvisting bra, og det er eksempler på at knoppkvisting har stimulert tilveksten (HUSE 1957, OLESEN l.c.). Økonomien ved kunstig kvisting er fortsatt diskusjonstema hos oss. De økonomiske kalkylene utført i andre land viser gjennomgående bra lønn-

somhet, men som med andre langsiktige investeringer er slike beregninger forbundet med en rekke usikre faktorer.

Omløpstid

En reduksjon av omløpstiden kan være ønskelig av flere grunner, men en bør være klar over at det kvalitetsmessig kan medføre ulemper f.eks. i form av større ungdomsvedandel og lavere densitet.

LITTERATURLISTE

CALLIN, C.E. 1965. Om stammekvisting. Rapp. Inst. Skogsteknik, Skoghögskolan, 28. 84 s.

ERICSON, B. 1960. Studies on the genetical wood density variation in Scots pine and Norway spruce. Rapp. St. Skogforsk. Inst. Av. skogproduksjon 4. 52 s.

ERICSON, B. 1962. Möjligheterna att öka skogsväxten gennom markföbettrande åtgärder. Svenska SkogsvFör. Tidskr. 60. 195 - 200.

ERICSON, B. 1966. Gallringenes inverkan på vedens tørrråvolymvekt, höstvedhalt och kärnvedhalt hos tall och gran. Rapp. Upps. Inst. Skogproduktion, Skogshögskolan, 10. 116 s.

ERICHSON B., & LABBERT, G.M. 1958. Effects of fertilisation and thinning on chemical composition growth, and specific gravity of young Douglas-fir. Forest Sci. 4. 307-15.

ELLIOTT,G.K. 1967. Some problems of spiral pain with special references to conifers. Proc. Sect. 22/41. IUFRO, München.

HUSE, S. 1957. "Knoppkvisting" av furu. Skogeieren 44. 55-8.

KLEM, G.S. 1968. Quality of wood from fertilized forests. TAPPI 51. 99-103.

NAGODA, L. 1968. Måleregleneå våre straffer tennar- og strekkved. Norsk Landbruk 9.

NAGODA, L. 1970. Vridd vekst og dens teknologiske og forstlige bestydning. Landbrukets Årbok. Skogbruk. Johan Tanum - Forlag. Oslo.

NAGODA, L. 1982. Trevirkets fysiske og mekaniske egenskaper. Inst. for treteknologi, NLH. 32 s.

NAGODA, L. 1982. Kunstig kvisting. Inst. for treteknologi, NLH. 15 s.

OLESEN, P.O. 1964. Grønbarkvistingens innflytelse på nåletrærnes tilvekst. Dansk Skovforen. Tidskr. 49. 407 - 45.

POSEY, C.E. 1964. The effect of fertilization upon wood properties of loblolly pine(Pinus talda L.) Tech. Rep.XI. Carol St. Univ. Raleigh, 22. 62 s.

ZOBEL,B.J. 1956. Genetic, growth, and environmental factors affecting specific gravity of loblolly pine. Forest Prod. J. 6. 442-7.

ZOBEL, B.J. 1961. Inheritance of wood properties in conifers, Silvae Genet. 7. 67 - 70.

ZOBEL, B.J. 1964. Breeding for wood properties in forest trees. Unasylva 18. 89 - 103.

ZOBEL, B.J., GOGGANS,J.F.,MAKI,T.E. & F. MENSON 1961. Some effects of fertilizers on wood properties of loblally pine. TAPPI 44. 186 - 92.

ZUMER, M. 1966. Astungsversuche an Föhre, Fichte, Birke, Aspe, Esche und Eiche. Meddr. norske SkogforsøksVes. 20. 398 - 585.

VIRKESKVALITET OG SKOGBEHANDLING

HVA ER VIRKESKVALITET ?

- DE ENKELTE KVALITETSKRITERIER
- HVORDAN KAN EN PÅVIRKE VIRKESKVALITET ?

K V A L I T E T S E G E N S K A P E R

DIMENSJON

VOLUM

STAMMEFORM

KVIST

REAKSJONSVED

UNGDOMSVED

KJERNEVED

DENSITET

ÅRRINGBREDDE

VÅR- OG SOMMERVED

DENSITET, ρ

$$\boxed{\rho = m/V \quad (kg/m^3)}$$

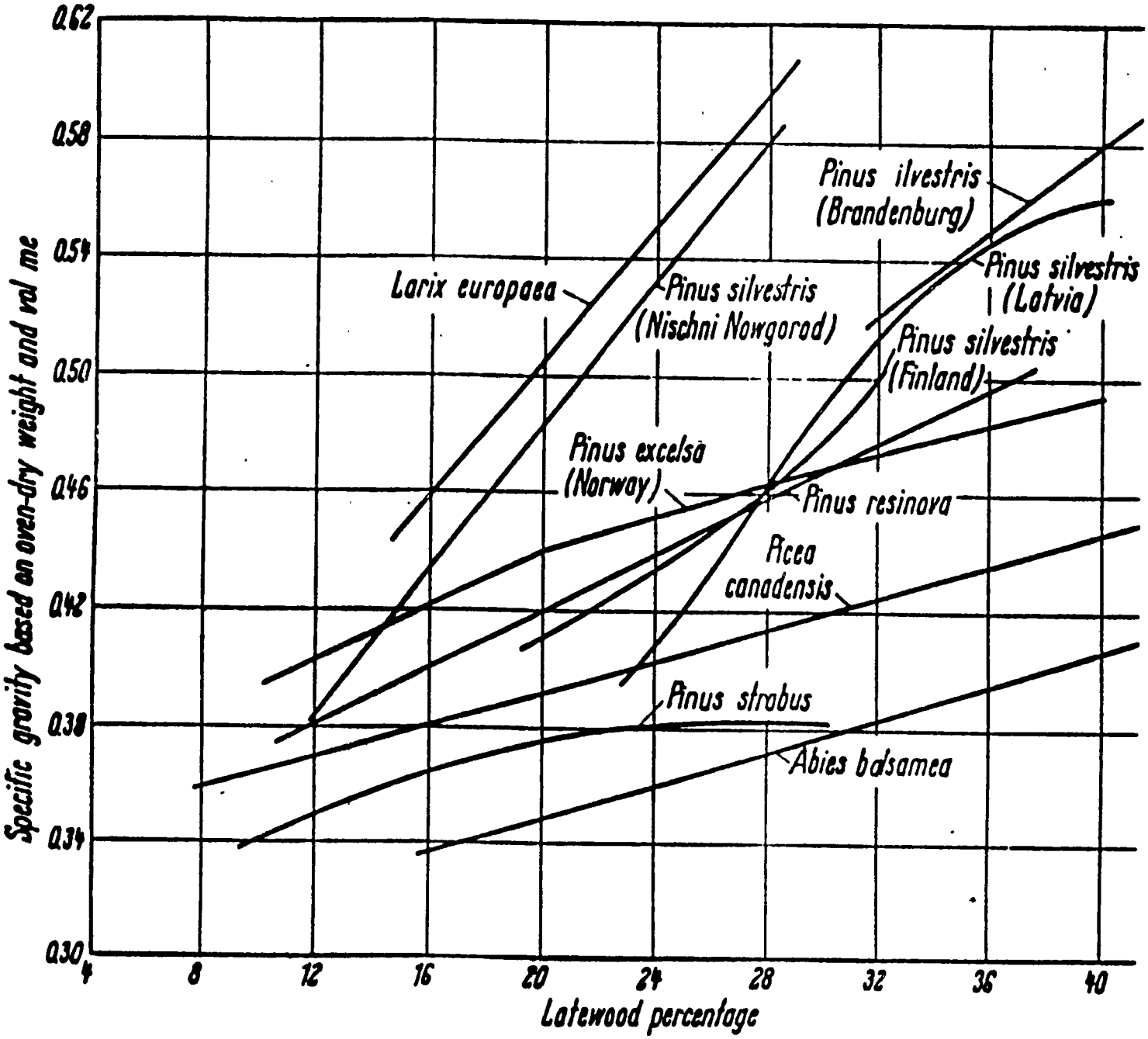
TØRRDENSITET, $\rho_0 = m_0/V_0 \quad (kg/m^3)$

BASISDENSITET, $\rho_u = m_0/V_u \quad (kg/m^3)$

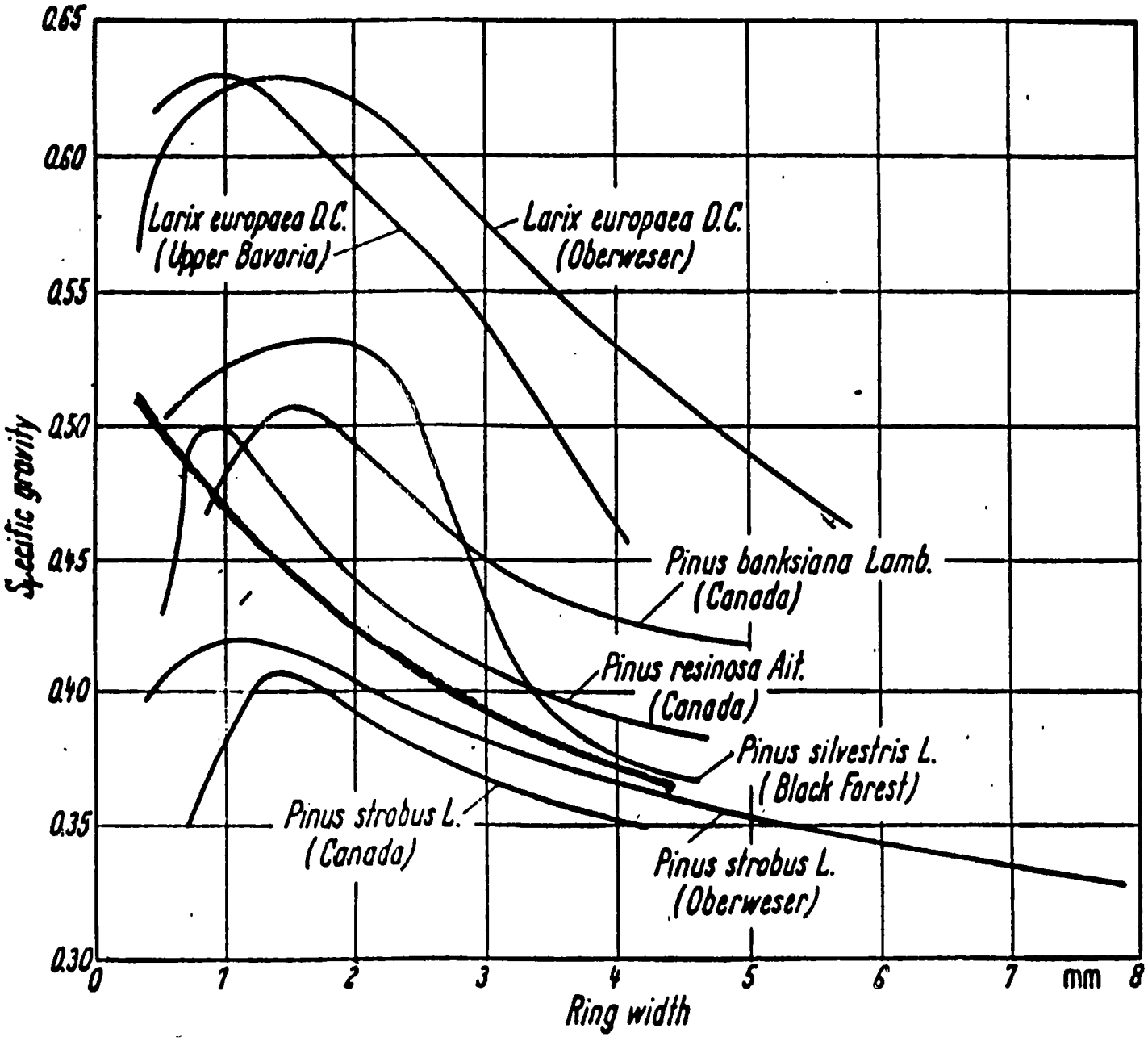
$u > 33\%$

Tabell 1. Middel tørrdensitet av vår- og sommerved

Treslag	Tørrdensitet, g/cm^3 Vårved	Sommerved
Furu	0,35	0,85
Gran	0,34	0,87
Lerk	0,40	0,90
Ask	0,45	0,76
Eik	0,39	0,90
Lønn	0,52	0,71
Bøk	0,52	0,81

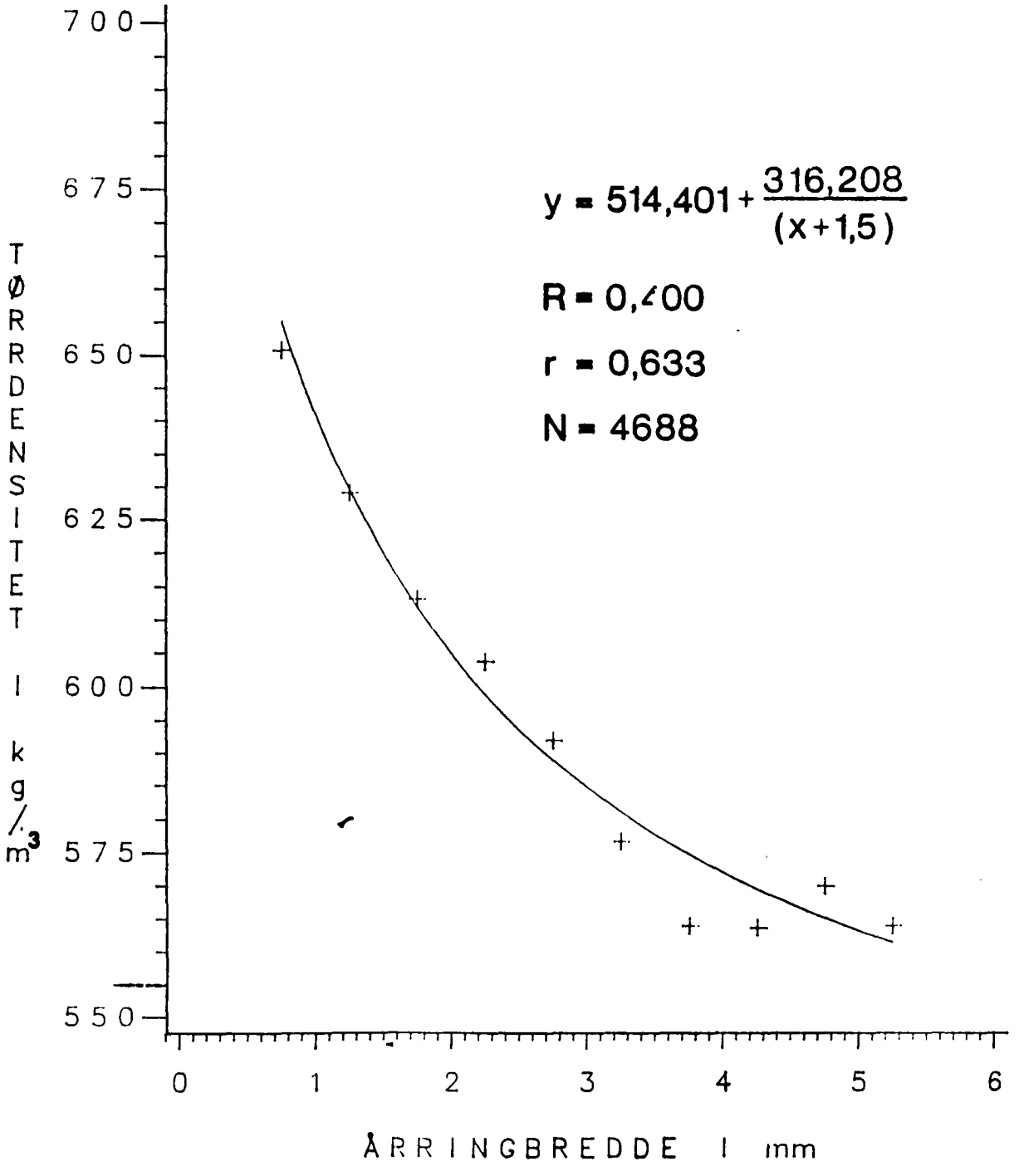


7. Relationship between specific gravity (weigh', oven-dry, based on volume, wher wood percentage for coniferous species. (Diagramm designed by KOLLMANN (1951, p. ed by JALAVA (1934), KLEM (1934), ROCHESTER (1933), SAVKOV (1930), TRENDELENBU



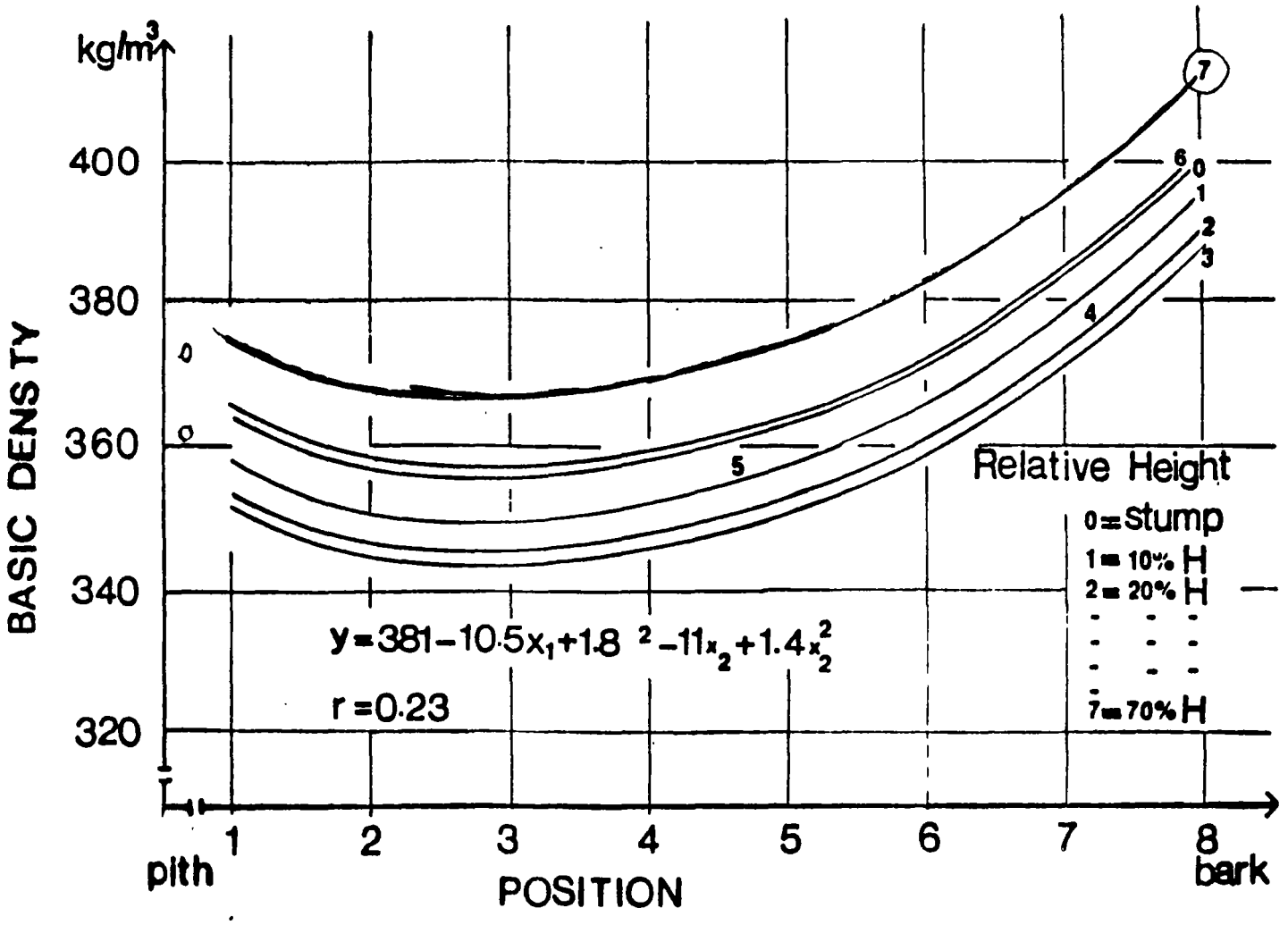
Relationship between width of annual rings and specific gravity for different species of I
esigned by KOLLMANN (1951, p. 340) using data published by ROCHESTER (1930) and TR
(1939, p. 283)

TØRRDENSITET – ÅRRINGBREDDE



Tabell 2. Densitet hos like breie årringer av Douglasgran tatt i ulike avstander fra margen (RENDLE and PHILIPS 1958).

Årringbredden i mm	Årringnr. fra margen	Basisdensitet g/cm^3	Årringnr. fra margen	Basisdensitet g/cm^3
3,8	9 - 14	0,39	26 - 28	0,50
4,3	10 - 4	0,41	27 - 32	0,49
5,1	3 - 5	0,37	34 - 38	0,46
5,7	3 - 7	0,40	28 - 33	0,46
7,6	3 - 6	0,36	22 - 25	0,49


kg/m3
400
380
360
340
320
BASIC DENSTY
1
2
3
4
5
6
7
8
pith
bark
POSITION
y=381−10.5x1+1.8 2−11x2+1.4x2 2
r=0.23
Relative Height
0=stump
1=10% H
2=20% H
7=70% H

PÅVIRKNING AV VIRKESKVALITET

- VALG AV TRESLAG
- PROVENIENSVALG
- PLANTEFOREDLING
  - DENSITET
  - FIBERLENGDE
  - SPIRALVEKST
  - KJEMISK SAMMENSETNING
  - ANDRE ARVELIGE EGENSKAPER
- TYNNING
- GJØDSLING
- KUNSTIG KVISTING
- OMLØPSTID