

# FOLIA FORESTALIA 556

METSÄNTUTKIMUSLAITOS · INSTITUTUM FORESTALE FENNIAE · HELSINKI 1983

---

---

YRJÖ VUOKILA

VILJELYMETSIKÖIDEN  
HARVENNUSMALLIT

GALLRINGSMALLAR FÖR ODLADE  
BESTÅND I FINLAND

THINNING MODELS FOR FOREST  
CULTURES IN FINLAND



METSÄNTUTKIMUSLAITOS  
*THE FINNISH FOREST RESEARCH INSTITUTE*

Osoite: Unioninkatu 40 A  
*Address:* SF-00170 Helsinki 17, Finland

Puhelin: (90) 661 401  
*Phone:*

<i>Ylijohtaja:</i> <i>Director:</i>	Professori <i>Professor</i>	Olavi Huikari
<i>Yleisinformatio:</i> <i>General information:</i>	Tiedotuspäällikkö <i>Information Chief</i>	Tuomas Heiramo
<i>Julkaisujen jakelu:</i> <i>Distribution of publications:</i>	Kirjastonhoitaja <i>Librarian</i>	Liisa Ikävalko-Ahvonon
<i>Julkaisujen toimitus:</i> <i>Editorial office:</i>	Toimittaja <i>Editor</i>	Seppo Oja

Metsäntutkimuslaitos on maa- ja metsätalousministeriön alainen vuonna 1917 perustettu valtion tutkimuslaitos. Sen päätehtävänä on Suomen metsätaloutta sekä metsävarojen ja metsien tarkoituksenmukaista käyttöä edistävä tutkimus. Metsäntutkimustyötä tehdään lähes 800 hengen voimin yhdeksällä tutkimusosastolla ja yhdeksällä tutkimus- ja koeasemalla. Tutkimus- ja koetoimintaa varten laitoksella on hallinnassaan valtionmetsiä yhteensä n. 150 000 hehtaaria, jotka on jaettu 17 kokeilualueeseen ja joihin sisältyy kaksi kansallis- ja viisi luonnonpuistoa. Kenttäkokeita on käynnissä maan kaikissa osissa.

*The Finnish Forest Research Institute, established in 1917, is a state research institution subordinated to the Ministry of Agriculture and Forestry. Its main task is to carry out research work to support the development of forestry and the expedient use of forest resources and forests. The work is carried out by means of 800 persons in nine research departments and nine research stations. The institute administers state-owned forests of over 150 000 hectares for research purposes, including two national parks and five strict nature reserves. Field experiments are in progress in all parts of the country.*

# FOLIA FORESTALIA 556

Metsäntutkimuslaitos. Institutum Forestale Fenniae. Helsinki 1983

---

Yrjö Vuokila

## VILJELYMETSİKÖIDEN HARVENNUSMALLIT

Gallringsmallar för odlade bestånd i Finland

Thinning models for forest cultures in Finland

### SISÄLLYS

1. JOHDANTO .....	3
2. KASVUPAIKKOJEN LUOKITTELUN PERUSTEET .....	3
3. HARVENNUSMALLIEN LUONNE .....	4
4. HARVENNUSTARPEEN ARVIOINTI .....	5
5. HARVENNUSMALLEJA VASTAAVA KASVU- JA TUOTOSKYKY .....	6
6. HARVENNUSMALLIT JA NIIDEN KÄYTTÖ .....	7
61. Kasvupaikan luokittelu .....	7
62. Harvennusmallien käyttö .....	7
63. Harvennustarpeen arviointi .....	8
GALLRINGSMALLARNA OCH DERAS ANVÄNDNING .....	8
THINNING MODELS AND THEIR APPLICATION .....	10

VUOKILA, Y. 1983. Viljelymetsiköiden harvennusmallit. Sammanfattning: Gallringsmallar för odlade bestånd i Finland. Summary: Thinning models for forest cultures in Finland. *Folia For.* 556: 1—15.

Tässä julkaisussa esitetään suomalaisten viljelymetsiköiden harvennusohjeet, jotka perustuvat Metsäntutkimuslaitoksen puuntuotoksen tutkimussuunnan tutkijoiden tutkimuksiin. Ohjeet on laadittu neljälle puulajille: kuuselle (*Picea abies*), männylle (*Pinus sylvestris*), siperianlehtikuuselle (*Larix sibirica*) ja rauduskoivulle (*Betula pendula*).

Harvennusmalleja käytettäessä on ensin arvioitava kasvupaikan hyvyys paikalla kasvavaa puustoa apuna käyttäen. Pituusboniteetin indeksi on havupuilla 100 vuoden biologisella iällä saavutettava valtapituus ( $H_{100}$ ) ja rauduskoivulla vastaava pituustunnus 50 vuoden iällä ( $H_{50}$ ).

Kunkin puulajin eri pituusboniteeteille on laadittu harvennusmallit, jotka esittävät puuston suositeltavan pohjapinta-alan (G-mallit) tai runkotilavuuden (V-mallit) ennen harvennusta ja sen jälkeen. Metsikköä ei tule harventaa ennen kuin katkoviivan osoittama puustopääomataso on saavutettu, eikä harvennuksessa saa alittaa yhtenäisen viivan edellyttämää pohjapinta-alaa tai runkotilavuutta.

Harvennustarpeen toteamisen helpottamiseksi on lisäksi esitetty G-malleihin piirretyt pohjapinta-alan kasvun trendiviivat, joiden avulla voidaan arvioida, milloin harvennukseen oikeuttava puustopääoma saavutetaan.

Harvennusmalleja vastaavasta puuntuotantokyvystä esitetään arvio.

In this publication thinning directives for Finnish forest cultures are presented on the basis of domestic investigations. The thinning models are given for four tree species: Norway spruce (*Picea abies*), Scots pine (*Pinus sylvestris*), Siberian larch (*Larix sibirica*) and silver birch (*Betula pendula*).

In order to be able to use the thinning models presented, the site quality class must first be estimated. The site index is equal to the dominant height in metres to be reached by the growing stock at the age of 100 years ( $H_{100}$ ) in coniferous stands and at the age of 50 years in birch stands ( $H_{50}$ ).

Two types of thinning models are given for the various site index classes of each tree species. The models give recommendations for the basal area (G-models) and cubic volume (V-models) per ha before and after thinning. The forest stand should not be thinned before its growing stock has reached the level indicated by the broken line. When thinning, the growing stock should not be reduced to below the level of the continuous line.

To enable the estimation of thinning need, trend lines have been drawn in the G-models to indicate the development of basal area. These lines can be used to estimate the time in which the growing stock will reach the level justifying the thinning.

An estimate of the productive capacity of stands treated in accordance with the thinning models is presented.

I denna publikation, som baserar sig på ett antal inhemska undersökningar i ämnet, presenteras anvisningar för gallring av finska odlade bestånd. Anvisningarna har utarbetats för gran (*Picea abies*), tall (*Pinus sylvestris*), sibirisk lärk (*Larix sibirica*) och vårtbjörk (*Betula pendula*).

För att kunna tillämpa gallringsmallarna måste ståndortens bonitet först bestämmas. Här används höjdbonitering som för barrträd baserar sig på beståndets övre höjd vid 100 års ålder ( $H_{100}$ ) och för lövskog vid 50 års ålder ( $H_{50}$ ).

För respektive trädslags höjdboniteter har konstruerats två typer av gallringsmallar, som framställer rekommendationer för beståndets grundtyta (G-mallar-

na) eller kubikbolym (V-mallarna) före (streckad linje) och efter (hel linje) gallringen. Beståndet bör inte gallras förrän den förrådsnivå uppnåtts, som motsvarar den i fråga varande streckade linjen. Vid gallring är det inte heller tillåtet att underskrida de värden som representeras av den hela linjen.

För att möjliggöra en uppskattning av gallringsbehovet har tillväxtlinjerna ritats i G-mallarna. Med tillhjälp av dessa linjer är det möjligt att uppskatta inom vilken tid i ett bestånd ett sådant förråd uppnåtts, som gör gallringen berättigad.

Beståndets produktionsförmåga som hos olika träds- lag motsvarar de angivna gallringsmallarna presenteras.

ODC 242+547+568  
ISBN 951-40-0616-X  
ISSN 0015-5543

Helsinki 1983. Valtion painatuskeskus

## 1. JOHDANTO

Vuonna 1969 perustettiin Metsäntutkimuslaitoksen metsänarvioimisen tutkimusosastoon kasvu- ja tuotostutkimusten professorin virka. Viran perustaminen osui ajankohtaan, jolloin ns. MERA-kausi oli päässyt täyteen tehoon. MERA-kauden näkyvin piirre oli avohakkuun ja siihen liittyvän metsänviljelyn yleistyminen. Oli selvää, että sittemmin muodostetun puuntuotoksen tutkimussuunnan päätehtäväksi tuli viljelymetsiköiden puuntuotoskyvyn ja käsittelyperusteiden kehittäminen.

Viljelymetsiköiden tutkimisessa on kiireisin vaihe nyt ohi. Vuonna 1969 aloitettujen, pikamenetelmää käyttäen toteutettujen tutkimusten avulla on saatu aikaan alustavat kasvu- ja tuotostaulukot (kasvatusmallit) ja niihin perustuvat harvennusmallit tärkeimmille viljelymetsikkölajeille. Tästä syystä on aiheellista kerätä eri puulajeja koskevien tutkimusten sisältämät harvennusohjeet suppeaan raporttiin niiden käytännöllisen sovellutuksen helpottamiseksi.

Tähän julkaisuus sisältyy harvennusohjeita männiköille, kuusikoille, rauduskoivikoille ja siperianlehtikuusikoille. Esitettävät tiedot perustuvat seuraaviin tutkimuksiin:

Yrjö Vuokila 1960. Siperialaisten lehtikuusikoiden kehityksestä ja merkityksestä maamme metsätaloudessa. Summary: On development of Siberian larch stands and their importance to forestry in Finland. *Commun. Inst. For. Fenn.* 52.5: 1—111.

Yrjö Vuokila ja Hannu Väliaho 1980. Viljeltyjen havumetsiköiden kasvatusmallit. Summary: Growth and yield models for conifer cultures in Finland. *Commun. Inst. For. Fenn.* 99.2: 1—271.

Yrjö Vuokila 1980. Pohjapinta-alan kehitys viljelymetsiköiden harvennusmalleissa. *Metsä ja Puu* 9: 11—12.

Yrjö Vuokila, Hans Gustav Gustavsen ja Pirkko Luoma 1983. Siperianlehtikuusikoiden kasvupaikkojen luokittelu ja harvennusmallit. Abstract: Site classification and thinning models for Siberian larch (*Larix sibirica*) stands in Finland. *Folia For.* 55.4: 1—12.

Matti Oikarinen 1983. Etelä-Suomen viljeltyjen rauduskoivikoiden kasvatusmallit. Summary: Growth and yield models for silver birch (*Betula pendula*) plantations in southern Finland. *Commun. Inst. For. Fenn.* 113: 1—75.

Harvennusmallit perustuvat kasvupaikka- luokittelun osalta ns. pituusboniteetteihin, jotka tästä syystä sisältyvät myös tähän koelmajulkaisuun. Tavanomaiset pohjapinta-alaan ( $m^2/ha$  kuorineen) nojautuvat harvennusmallit saavat tässä julkaisussa täydennykseksi vastaavat tilavuusmittoina ( $m^3/ha$  kuorineen) ilmaistut käsittelyohjeet. Harvennustarpeen arvioinnin helpottamiseksi esitetään lisäksi harvennusmalleihin piirretyt pohjapinta-alan kasvuviivaat. Lopuksi annetaan arviot harvennusmalleja vastaavasta puuntuotoskyvystä puulajeittain.

## 2. KASVUPAIKKOJEN LUOKITTELUN PERUSTEET

Viljelymetsiköiden harvennusmallit nojautuvat pituusboniteettiin, jossa kasvupaikan hyvyys ilmaistaan puuston tiettyyn ikään mennessä keskimäärin saavuttaman valtapituuden avulla.

Havupuilla boniteetti-indeksi ( $H_{100}$ ) tarkoittaa puuston 100 vuoden biologisella iällä saavuttamaa valtapituutta. Rauduskoivulla

vastaava indeksi ( $H_{50}$ ) viittaa 50 vuoden iällä todettavaan valtapituuteen. Havupuiden ja rauduskoivun pituusboniteettiluokat eivät ole tästä syystä keskenään rinnastettavissa.

Pituusboniteettiluokan määrittämiseksi on tunnettava puuston biologinen ikä (syntymästä nykyhetkeen) ja valtapituus. Valta-

pituus on hehtaaria kohden 100 paksuimman puun keskipituus.

Pituusboniteettien luokkalaajuus suurenee puuston iän lisääntyessä. Havupuilla luokkalaajuus on 100 vuoden iällä 3 m ja rauduskoivulla 50 vuoden iällä 2 m. Esitetävät pituuskehityskäyrästöt tekevät mahdolliseksi arvioida kaikenikäisten metsiköi-

den boniteetti-indeksi jäljempänä kerrotulla tavalla.

Eri pituusboniteeteille voidaan osoittaa vastinluokat metsätyyppijärjestelmässä. Pituusboniteettiluokka voidaan arvioida karkeasti taulukon 1 avulla pelkästään metsätyyppin pohjalta.

Taulukko 1. Toisiaan likimain vastaavat pituusboniteetit ja metsätypit.  
Table 1. The different height-over-age classes as related to the Finnish forest site types.

		Etelä-Suomi Southern Finland		Pohjanmaa— Kainuu	Peräpohjola
		Kuusi Spruce	Mänty Pine	L.kuusi Larch	Mänty Pine
Metsätyyppi — Forest site type					
Havupuut — Conifers					
H <sub>100</sub> , m					
36				Lh, OMT	
33	Lh			MT	
30	Lh	OMT		MT—, VT +	
27	OMT	MT		VT	
24	MT	VT			MT
21	VT	VT—, CT +			VMT, VT HMT, MT
18		CT			EVT EVT
15		CT—, CIT +			ECT, CT EMT
Rauduskoivu — Birch					
H <sub>50</sub> , m					
30	Lh				
28	Lh				
26	OMT				
24	MT				
22	VT				

### 3. HARVENNUMALLIEN LUONNE

Harvennumallit ovat kasvupaikkakohtaisia. Ennen harvennumallien soveltamista on siis arvioitava pituusboniteettiluokka. Toistuvasti harvennumalli voi olla kuitenkin kahdelle tai useammalle kasvupaikkaluokalle yhteinen.

Tietyn puulajin tietyn kasvupaikan harvennumalli käsittää kaksi käyrää. Ylempi katkoviivalla piirretty käyrä tarkoittaa puuston suositeltua vähimmäispääomaa ennen harvennusta. Alempi, yhtenäisellä viivalla piirretty käyrä vuorostaan osoittaa sitä puustopääomatasoa, jota ei harvennuksessa saisi alittaa. Edellistä kutsutaan yleisesti leimausrajaksi, jälkimmäisestä voitaisiin käyttää termiä leimaustavoite.

Nyt julkaistuissa malleissa ei siis ole eräissä muissa malleissa käytettyä kolmatta käyrää, joka osoittaisi puustopääoman suositeltavan tason leimauksen jälkeen ennen ajoerien avaamista, vaan leimaustavoitetta osoittava käyrä sisältää myös suosituksen mukaiset 4 m leveät ajourat 30 m:n välimatkoin. Ajouriin tarvitaan n. 2 m<sup>2</sup>/ha.

Harvennumalleissa käytetään puustopääomaa kuvaavana muuttujana yleensä puuston kuorellista pohjapinta-alaa rinnankorkeudelta mitattuna (m<sup>2</sup>/ha). Pohjapinta-alalla tarkoitetaan puiden rinnankorkeudelta mitattujen poikkileikkauspinta-alojen summaa hehtaaria kohden. Pohjapinta-alaan perustuvien mallien (G-mallit) täydennykseksi

nyt esitetään kuitenkin myös vastaavat puuston runkotilavuuden vaihtelurajat (V-mallit) ennen harvennusta ja sen jälkeen. Viimeksi mainitut mallit helpottavat erityisesti harvennuskertymän määrän arviointia vaihtelevin harvennuksin metsikköä käsiteltäessä.

Harvennusmallien soveltamiseen vaaditaan tunnetuksi pituusboniteettiluokan ohella puuston valtapituus, jota toisaalta tarvitaan jo em. bonitoinnin yhteydessä.

#### 4. HARVENNUSTARPEEN ARVIOINTI

Harvennusmalleja käytettäessä esim. metsätalouden suunnitteluun liittyvien maastotöiden yhteydessä syntyy toistuvasti tarvetta arvioida, kuinka pitkän ajan kuluttua metsikkö on siinä vaiheessa, että arvioimishetkellä vielä vajaa puusto saavuttaa harvennukseen oikeuttavan puustopääomatason, ts. katkoviivalla merkityn leimausrajan.

Tämän tehtävän helpottamiseksi esitetään eri harvennusmalleihin sijoitetut kasvuviivat. Ne osoittavat pohjapinta-alan kehityksen trendin, jota noudattaen voidaan karkeasti arvioida minkä tahansa metsikön pohjapinta-alan tuleva kehitys.

Kasvuviivat sisältävissä piirroksissa on vaakakselillä puuston valtapituus. Niistä voidaan siksi päätellä vain se valtapituusvaihe, jolloin esim. leimausraja tai jokin muu tavoitteena oleva pohjapinta-ala saavutetaan. Pituusboniteettikäyristä voidaan sen jälkeen arvioida, millä puuston iällä tämä valtapituus ko. metsikössä keskimäärin toteutuu. Tämän iän ja nykyiän erotus on se aika, joka kuluu asetetun pohjapinta-alatavoitteen saavuttamiseen.

Taulukko 2 tarjoaa edellä kuvattua kätevemmän keinon arvioida nopeasti eri puulajien valtapituuden kehitykseen kuluva aika.

Puuston pohjapinta-ala määritetään kätevimmin relaskoopilla. Pohjapinta-alaa vastaava runkotilavuus voidaan päätellä karkeasti vertailemalla G- ja V-malleja toisiinsa. Runkotilavuus voidaan arvioida likimäärin myös kertomalla pohjapinta-alan (m<sup>2</sup>/ha) ja valtapituuden (m) tulo männiköissä luvulla 0,47, kuusikoissa 0,45, lehtikuusikoissa 0,46 ja rauduskoivikoissa 0,44.

Taulukko 2. Valtapituuden kehityksen arviointi.  
Table 2. The estimation of dominant height increase.

Puulaji Tree species	Valtapituus arviointihetkellä, m Dominant height, m						
	10	12,5	15	17,5	20	22,5	25
Seuraavan 2,5 m:n kasvuun kuluva aika, v Time required to grow the next 2,5 m of dominant height, years							
Mänty, kuusi — Pine, spruce							
H <sub>100</sub>							
33	4	5	5	6	7	8	10
30	5	6	7	7	9	11	14
27	6	7	8	9	11	15	
24	7	8	11	12	17		
21	9	11	14	19	30		
18	12	15	21	36			
15	17	24	47				
Lehtikuusi — Larch							
H <sub>100</sub>							
36	4	4	5	5	6	7	8
33	5	5	6	7	7	8	10
30	6	6	7	8	9	10	12
27	7	7	8	10	11	12	14
Rauduskoivu — Birch							
H <sub>50</sub>							
30	3	3	3	4	5	6	7
28	3	3	4	5	6	7	9
26	4	4	4	5	7	8	13
24	4	4	5	6	8	11	
22	4	5	6	7	10		

## 5. HARVENNUMALLEJA VASTAAVA KASVU- JA TUOTOSKYKY

Harvennumalleja noudattamalla ei välttämättä saavuteta korkeinta mahdollista kasvua kiertoaajan kuluessa. Voidaan kuitenkin väittää, että jos malleja noudatetaan tunnontarkasti, tuloksena on korkein käytännössä mahdollinen puuntuotanto. Käytännössä rajoittavana tekijänä on mm. puunkorjuu, joka edellyttää harvoin toistuvia voimakkaita harvennuksia. Harvennumalleissa on puunkorjuun näkökohdat pyritty ottamaan huomioon.

Vaikka jonkinasteinen ”kasvutappio” syntyisikin esim. luonnontilaisiin metsiköihin verrattuna, käyttöön tuleva puumäärä on harvennumalleja käytettäessä korkein mahdollinen. Harvennushakkuut edistävät puuston järeytymistä, josta syystä nimenomaan tukkipuun ja kaikkein järeimmän puun tuotos on esitettyjä harvennumalleja käytettäessä selvästi korkeampi kuin luonnontilaisissa metsiköissä.

Taulukoissa 3 ja 4 on esitetty eri puulajien kasvu- ja tuotoskyky kiertoaajan keskiarvoina esitettyjen harvennumallien periaatteita noudatettaessa. Kuusen, männyn

ja rauduskoivun osalta esitettävät keskimääräiset kasvu- ja tuotosluvut perustuvat monipuolisten kasvatusmallien analysointiin (ks. julkaisu, s. 3). Lehtikuusikoiden kasvu- ja tuotoskyvyn arviointi on nojautunut käytettävissä oleviin kestokokeisiin ja tilapäiskoala-aineiston antamiin tuloksiin. Lehtikuuselta tukkipuun tuotosluvut puuttuvat.

Tukkipuun tuotosluvut ovat korkeimpia mahdollisia. Näin on siitä syystä, ettei laskelmissa ole voitu ottaa huomioon erilaisia tuotosta heikentäviä tekijöitä, kuten lahouta tai muita teknisiä vikaisuuksia. Erityisesti rauduskoivikon tuotos voi tästä syystä todellisuudessa olla merkittävästi pienempi kuin mitä taulukossa 4 on esitetty. Erityisesti on korostettava, etteivät taulukoissa 3 ja 4 eri puulajien samaa pituusboniteettia edustavat metsiköt ole keskenään rinnastuskelpoisia. Myöskään taulukossa 1 esitetty pituusboniteettien metsätyypirinnastus ei ole niin tarkka, että sen pohjalta voitaisiin tehdä muuta kuin suuntaa antavia vertailuja eri puulajien kasvu- ja tuotoskyvystä samanarvoisilla kasvupaikoilla. Tarvitaan lisätutkimuksia ennen kuin objektiivinen vertailu on mahdollinen. Lisäksi on huomattava, että rauduskoivun kysymyksessä ollen pituusboniteetin referenssi-ikä on 50 v ja havupuilla 100 v.

Taulukko 3. Havupuiden puuntuotantokyky harvennumalleja noudatettaessa.

Table 3. The productive capacity of conifers when applying the thinning models given in this publication.

Puulaji Tree species	H <sub>100</sub> , m							
	36	33	30	27	24	21	18	15
Kiertoaajan keskikasvu, m <sup>3</sup> /ha/v k:neen Mean annual increment during the rotation, m <sup>3</sup> /ha incl. bark								
Kuusi — Spruce	10,5	8,7	7,0	5,6	4,3			
Mänty — Pine			8,4	6,7	5,2	3,9	2,7	1,8
Lehtikuusi — Larch	9,3	7,3	5,8	4,4				
Kiertoaajan tukkipuun keskituotos, m <sup>3</sup> /ha/v k:neen Mean annual yield of sawtimber during the rotation, m <sup>3</sup> /ha incl. bark								
Kuusi — Spruce	8,1	6,7	5,3	4,1	3,1			
Mänty — Pine			6,6	5,2	3,9	2,7	1,8	0,9

Taulukko 4. Rauduskoivun puuntuotantokyky harvennumalleja noudatettaessa.

Table 4. The productive capacity of silver birch when applying the thinning models given in this publication.

Puulaji Tree species	H <sub>50</sub> , m				
	30	28	26	24	22
Kiertoaajan keskikasvu, m <sup>3</sup> /ha/v k:neen Mean annual increment, m <sup>3</sup> /ha incl. bark					
Rauduskoivu — Silver birch	8,9	7,9	7,2	6,4	5,9
Kiertoaajan vaneripuun keskituotos, m <sup>3</sup> /ha/v k:neen Mean annual yield of veneer timber, m <sup>3</sup> /ha incl. bark					
Rauduskoivu — Silver birch	6,6	5,7	4,6	3,8	3,0



## 6. HARVENNUSMALLIT JA NIIDEN KÄYTTÖ

Viljelymetsiköiden harvennuksen yksityiskohtaista suunnittelua varten esitetään seuraavissa piirroksissa:

- pituusbonitointikäyrästöt (kuva 1)
- harvennusmallit (G- ja V-mallit) (kuvat 2 ja 3)
- pohjapinta-alan kehitys G-malleissa (kuva 4)

Ohjeet soveltuvat käytettäväksi koko valtakunnan alueella.

### 61. Kasvupaikan luokittelu

Harvennusmallien käyttö edellyttää ensimmäisenä vaiheena kasvupaikan luokittelua. Se tapahtuu kasvamassa olevaa puustoa hyväksi käyttäen. Luokittelua varten on tunnettava metsikön biologinen (todellinen) ikä ja valtapituus.

Mitattu tai arvioitu valtapituus sijoitetaan todetun iän kohdalle kysymyksessä olevan puulajin pituusbonitointikäyrästöön. Kasvupaikkaindeksi ( $H_{100}$  tai  $H_{50}$ ) luetaan käyrästön oikeasta reunasta niiden käyrien väliseltä alueelta, jolle valtapituutta osoittava piste sijoittuu. Jos esim. 50 v vanhan viljelymännikön valtapituus on 16 m, se kuuluu pituusboniteettiiluokkaan  $H_{100} = 24$  m.

Mikäli kasvupaikkaluokittelu nojautuu metsätyyppeihin, vastaava pituusboniteetti voidaan saada taulukosta s. 4. Menettely on epätarkka, eikä sitä voida suositella tarkkuutta vaativiin tehtäviin.

### 62. Harvennusmallien käyttö

Harvennusmalleja on kahta tyyppiä. Ns. G-mallit perustuvat puuston kuorellisen pohjapinta-alan ja V-mallit kuorellisen runkotilavuuden hyväksikäyttöön. Näistä kahdesta mallityypistä G-mallit ovat tärkeimpiä, koska pohjapinta-ala on helppo mitata ja koska sen käyttöön perustuvat myös yksityismetsälain valvonnassa käytettävät harvennusohjeet.

G-mallit on esitetty kunkin puulajin eri pituusboniteettien metsiköille ja ne käsittä-

vät suositukset puuston pohjapinta-alasta ennen harvennusta (katkoviiva) ja harvennuksen jälkeen (yhtenäinen viiva) valtapituuden funktiona. Ajourat sisältyvät pohjapinta-alaan 4 m leveinä ja 30 m:n välimatkein avattuina.

Puulajin ja pituusboniteetti-alueen avulla valitaan siis ensiksi se G-malli, jota ko. tapauksessa on käytettävä. Pituusboniteetti-alue on merkitty kunkin käyrän oikeaan päähän. Käyrä voi olla tarkoitettu vain yhdelle pituusboniteetille tai usealle yhteisesti.

Jos maastossa mitattu puuston pohjapinta-ala jää yhtenäisen viivan osoittaman tason alapuolelle, kysymyksessä on vajaapuustoinen metsikkö, joka vaatii pitkäaikaista lepoa ennen harventamista.

Jos puuston pohjapinta-ala osoittava piste sijoittuu katkoviivan ja yhtenäisen viivan välille, selvästi katkoviivan alapuolelle, puustopääoma on tosin tyydyttävä, mutta harvennus ei ole vielä ajankohtainen.

Jos pohjapinta-ala on niin korkea, että sitä osoittava piste osuu katkoviivalle tai sen välittömään läheisyyteen, edellytykset harvennuksen ovat olemassa. Jos pohjapinta-ala on selvästi suurempi kuin katkoviiva edellyttäisi, harvennustarve on kiireinen.

Jos edellä kasvupaikkaluokittelun yhteydessä mainitussa esimerkkimännikössä pohjapinta-ala on vaikkapa 17 m<sup>2</sup>/ha, kysymyksessä on selvästi vajaapuustoinen metsikkö. Jos vastaava luku on 22 m<sup>2</sup>/ha, metsikön puustopääoma on hyväksyttävää tasoa, mutta harvennuksen ryhtyminen ei ole perusteltua. Vasta jos puuston pohjapinta-ala on n. 26 m<sup>2</sup>/ha, harvennus on suositeltava. Jos puuta on peräti 30 m<sup>2</sup>/ha, harvennus on tehtävä kiireisesti.

Harvennusmallien soveltamisessa peruseriaate on siis se, ettei harvennuksen ryhdytä ennen kuin puuston pohjapinta-ala on saavuttanut katkoviivalla ilmaistun tason ja ettei harvennuksessa puustopääomaa pienennetä alle yhtenäisen viivan osoittaman pohjapinta-alan. Jos näistä periaatteista pidetään kiinni, saavutetaan käytännössä kor-

kein mahdollinen kasvu ja tuotos.

*V-mallit* ovat rakenteellisesti täysin samanlaiset kuin *G-mallit*. Myös vastaavien käyrien lukuarvot ovat keskenään rinnastuskelpoisia. *V-mallien* tarkoituksena on ennen kaikkea helpottaa harvennuksessa kertyvän puumäärän arvioimista.

### 63. Harvennustarpeen arviointi

Kun maastossa arvioitu puuston pohjapinta-ala osoittaa, ettei harvennusta voida suorittaa välittömästi, syntyy tarve päätellä, milloin seuraava harvennus on ajankohtainen. Kysymys on seuraava: Kuinka monta vuotta kuluu siihen, kun puuston pohjapinta-ala saavuttaa katkoviivalla harvennussalleissa osoitetun, harvennukseen oikeuttavan tason?

Tämän arvioinnin helpottamiseksi on jäljempänä esitetty jokaiselle puulajille ja puulajin puitteissa jokaiselle mallille erikseen ns. kasvuviivat. Ne osoittavat sen trendin, mikä

pohjapinta-alan tulevassa kehityksessä kulloinkin kysymyksessä olevassa tapauksessa on.

Kasvuviivojen käyttöperiaate on seuraava: Sijoitetaan ensin tunnettu nykypohjapinta-ala kasvuviivat sisältävään *G-mallin* akselistöön. Molemmiin puolin nousevien kasvuviivojen trendiä seuraten edetään valtapituusasteikossa, kunnes saavutetaan katkoviivalla osoitettu, harvennukseen oikeuttava pohjapinta-alan taso. Näin voidaan päätellä, millä valtapituudella metsikkö saavuttaa vaaditun puustopääomatason. Nykyvaltapituuteen verraten saadaan tieto, kuinka monta metriä valtapituuden on lisäännyttävä harvennuksen ajankohtaan mennessä.

Taulukossa 2 esitetään, kuinka monta vuotta keskimäärin kuluu eri pituusboniteeteissa eri valtapituusvaiheissa seuraavan 2,5 valtapituusmetrin kasvamiseen. Taulukko antaa riittävän pohjan ainakin sen seikan arvioimiseen, onko harvennus ajankohtainen seuraavan 5- tai 10-vuotiskauden aikana vai sijoittuuko se kenties vasta toiselle 10-vuotiskaudelle.

## GALLRINGSMALLARNA OCH DERAS ANVÄNDNING

### Systemets sammansättning

För att möjliggöra en detaljerad planering av gallringsåtgärderna i odlade skogsbestånd har i grafisk form följande hjälpmedel givits:

- höjdboniteringskurvor (Fig. 1)
- gallringsmallar (*G*- och *V*-mallarna) (Fig. 2 och 3)
- utveckling av grundytan i *G*-mallarna (Fig. 4)

De angivna gallringsmallarna kan tillämpas i hela landet.

### Bonitering

Gallringsmallarnas användning förutsätter höjdbonitering av ståndorten. Klassifiseringen baserar sig på beståndets biologiska ålder och övre höjd (s. 12). Om den cajanderska skogstypen är känd, erhålls närmast motsvarande höjdbonitet från tabell 1 (s. 4).

Mätt eller beräknad övre höjd placeras in vid åldern i höjdutvecklingskurvorna för

ifrågavarande trädslag. Ståndortens bonitetindex ( $H_{100}$ ,  $H_{50}$ ) kan avläsas till höger på figuren, mellan de kurvor där punkten för övre höjdens värde placerar sig. T.ex. om övre höjden i en 50-årig tallkultur är 16 m, är motsvarande höjdbonitet  $H_{100} = 24$  m.

### Gallringsmallarnas användning

Två olika typer av gallringsmallar har konstruerats. De s.k. *G*-mallarna baserar sig på beståndets grundytan ( $m^2/ha$  på bark) och *V*-mallarna på dess volym ( $m^3/ha$  på bark). Av dessa två typer är *G*-mallarna viktigare eftersom grundytan lätt kan uppskattas i skogen och även används som huvudkriterium vid övervakningen av den privata skogslagen.

*G-mallar* (s. 13) för respektive trädslags olika höjdboniteter presenteras. Mallarna omfattar rekommendationer för grundytan

före (streckad linje) och efter (hel linje) gallringen. Fyra meter breda stickvägar med 30 meters mellanrum ingår i mallarna.

Med tillhjälp av trädslag och höjdbonitet väljs först den G-mall som tillämpas i det ifrågakvarande fallet. Höjdbonitetens index finner man till höger i ändan på respektive grundtekurva. Kurvan kan gälla för bara en höjdbonitet eller för två eller flera.

Om ett bestånds grundyta i mallen hamnar under den hela linjen, är förrådet i underproduktion och inga möjligheter för gallring förefinns för närvarande.

Om grundytan faller mellan den streckade och den hela linjen, och tydligt närmare den förstnämnda, är förrådet tillfredsställande men en gallring icke aktuell.

Om grundytan är så pass stor att den motsvarar de värden som den streckade linjen förutsätter, kan gallring omedelbart utföras. I fall grundytan är klart över den streckade linjen, är gallringsbehovet brådskande.

I exempelbeståndet som behandlades i samband med boniteringen, skulle en grundyta på 17 m<sup>2</sup>/ha betyda att beståndet befinner sig i ett tillstånd av underproduktion. Grundytan 22 m<sup>2</sup>/ha skulle antyda att förrådet är tillfredsställande men inte tillräckligt stort för att berättiga till gallring. Först när grundytan stiger till 26 m<sup>2</sup>/ha, är en gallring helt motiverad. Om trädförrådet är så högt som 30 m<sup>2</sup>/ha, är gallringen försenad och bör utföras omedelbart.

Huvudprincipen i gallringsmallarnas användning är sålunda den, att man inte gallrar förrän grundytan uppnått den streckade linjens nivå. Vid gallring bör man aldrig underskrida den grundytanivå som den hela linjen anger. Om denna princip följs, är resultatet

i praktiken högsta möjliga tillväxt och timmerproduktion.

*V-mallarna* (s. 14) är till sin struktur likadana som G-mallarna. Också de motsvarande kurvorna i båda malltyperna är helt jämförbara. V-mallarnas ändamål är att underlätta uppskattningen av gallringsuttaget volym.

### Uppskattning av gallringsbehovet

Om beståndet inte kan gallras omedelbart på grund av den för låga förrådsnivån, uppstår ett behov att uppskatta, när gallringen i framtiden är aktuell. Frågan är följande: Efter hur många år uppnår grundytan den nivå som motsvaras av den streckade linjen?

För att underlätta denna uppskattning har man i G-mallarna ritat in tillväxtlinjer som visar grundytans utvecklingstrend (s. 15). Tillväxtlinjerna kan vid uppskattning av gallringsbehovet utnyttjas på följande sätt.

Man placerar först det kända grundytavärdet i G-mallens koordinatsystem. Parallelt med de två tillväxtlinjerna på bägge sidor, uppskattar man sedan vid vilken övre höjd beståndet sannolikt uppnår den streckade linjen. Jämförelsen med övre höjdens nuvärde tillkännager den ökning i övre höjd som behövs för att berättiga till gallring.

I tabell 2 på s. 5 anges de antal år som i medeltal fordras på olika höjdboniteter för olika trädslag för att övre höjden skall öka med 2,5 m. Tabellen ger antagligen en tillfredsställande grund för att åtminstone uppskatta, huruvida gallring är aktuell under den kommande 5- eller 10-årsperioden eller möjligen först under följande 10-årsperiod.

## THINNING MODELS AND THEIR APPLICATION

### System as a whole

For the detailed planning of thinnings in forest cultures, the following charts are given for each tree species (p. 12—15):

- height-over-age curves for site classification (Fig. 1)
- thinning models (G- and V-models) (Fig. 2 and 3)
- development of basal area in G-models (Fig. 4)

The thinning rules are applicable throughout the country.

### Site classification

To be able to use the thinning models, the site quality, on the basis of the standing growing stock, must first be estimated. For this classification the biological (true) age and the dominant height of the stand must be known.

The measured or estimated dominant height is placed in the height-over-age curve system at the age known. The site index ( $H_{100}$ ,  $H_{50}$ ) can be read on the right hand side between the two curves where the dominant height falls. For example, should the dominant height of a 50-year-old pine culture be 16 m, the corresponding site index is  $H_{100} = 24$  m.

### Thinning models

There are two types of thinning models, one based on basal area (G-models) and the other on cubic volume (V-models) incl. bark per ha. Out of these two types, the G-models are more important because the basal area is easily estimated in the forest and because the basal area is used in Finland as a criterion for the enactment of private forest law.

The *G-models* have been constructed for the various site index classes of each tree species. They involve in graphic form recommendations for the basal area before (broken line) and after (continuous line)

thinning as a function of dominant height. The skidding roads 4 m broad at 30-m intervals have been taken into account when drawing the curves.

The G-model applicable in a particular stand is chosen on the basis of tree species and site index class. The site index is given at the end of each basal area curve. The curves may be applicable to one site class only, but frequently they will apply to several.

Should the basal area ascertained in the field fall below the continuous line, the stand is markedly understocked and in need of prolonged rest instead of thinning. Should the basal area fall between the broken and continuous line, clearly below the broken one, the level of growing stock is satisfactory but no thinning is required.

Should the basal area be high enough to reach the level of the broken line, thinning is immediately justified. Should the basal area be considerably over the level of the broken line, thinning is badly delayed and should be given high priority.

Take as an example the pine stand referred to in connection with the site classification. The basal area of 17 m<sup>2</sup>/ha would indicate in this case an understocked condition with no chance for thinning. Should the basal area be 22 m<sup>2</sup>/ha, the level of growing stock would be satisfactory but not high enough for thinning. A thinning would be allowable provided the basal area is found to be about 26 m<sup>2</sup>/ha. The basal area of 30 m<sup>2</sup>/ha would indicate a serious neglect of thinning in the past years. Hence, the main principle when planning the thinning is as follows: The thinning should not be carried out unless the basal area has reached the level indicated by the broken line. In thinning the basal area should not be reduced down below the level of the continuous line. Should this principle be followed, the result in practice would be the highest possible growth and yield.

The structure of the *V-models* is similar to that of the G-models. Also the values

indicated by the corresponding curves are directly comparable. The purpose of the V-models is to give a tool for the estimation of thinning yield in terms of cubic volume.

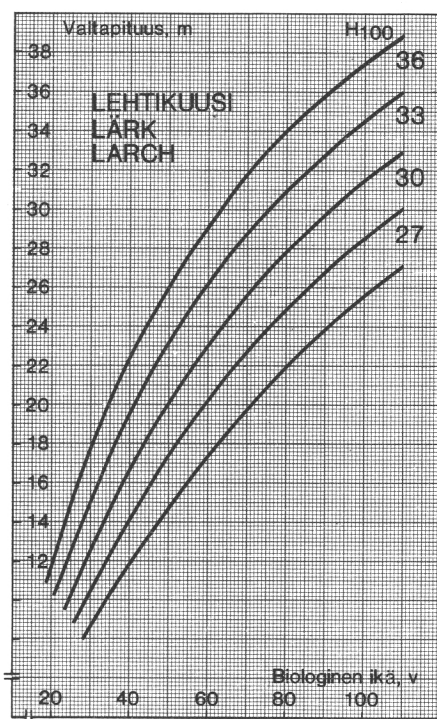
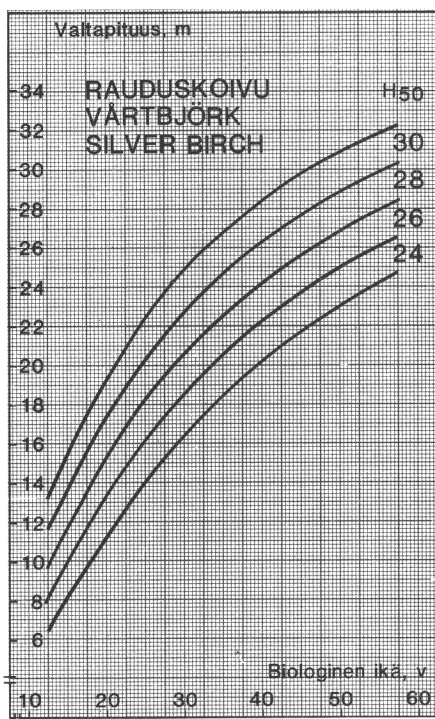
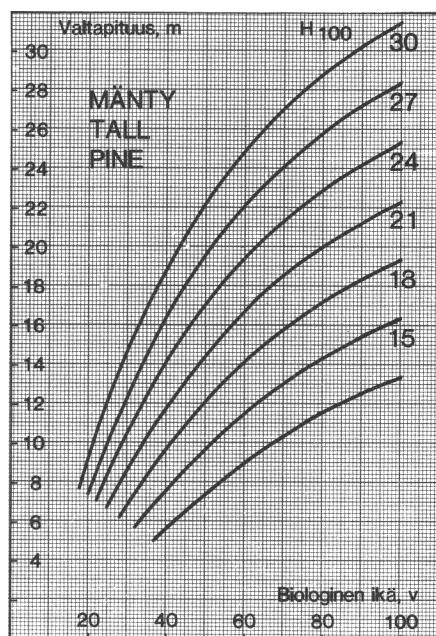
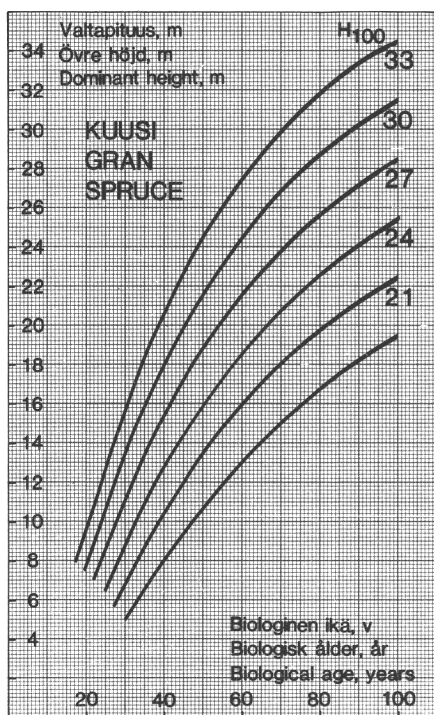
### **Need for thinning**

In practice, the estimate carried out in the field frequently indicates no immediate need for thinning. The pertinent question is now: How many years does it take to reach a basal area level required for thinning? An answer to this question can be obtained by means of the increment lines drawn in each separate G-model p. 15. These lines indicate the trends in the development of the basal area, and they are employed as follows: The basal area estimated in the field is

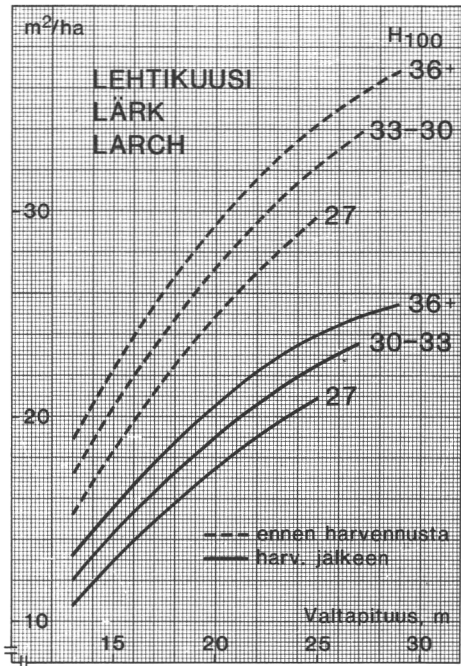
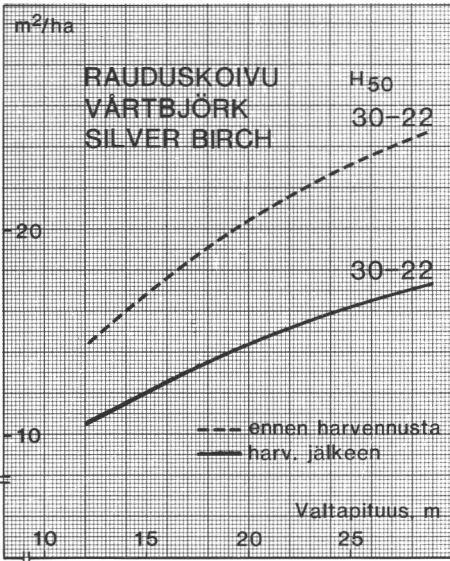
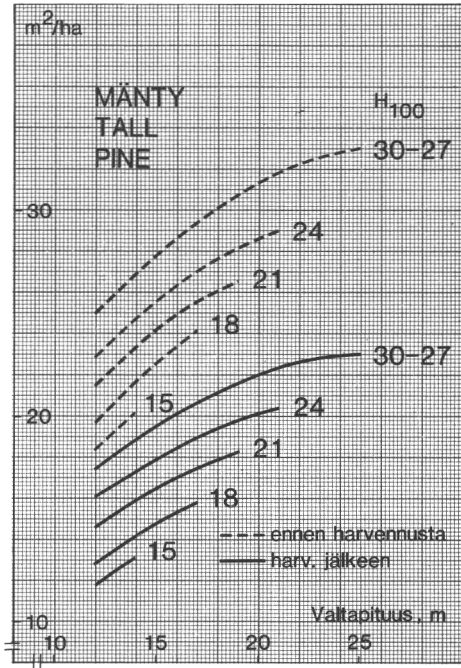
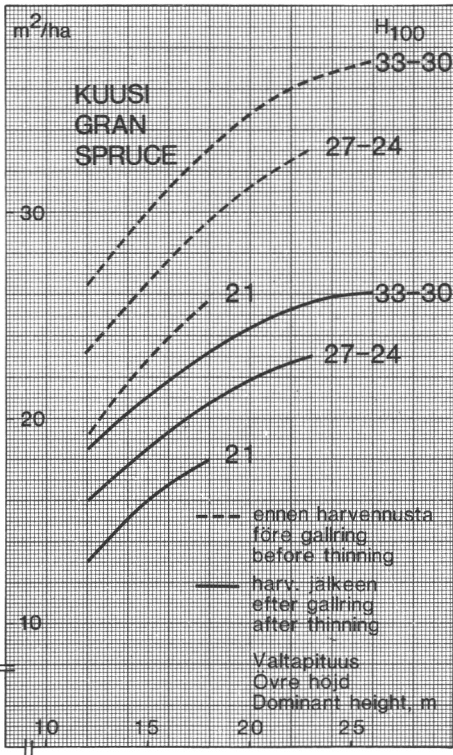
located in the appropriate G-model with increment lines. By following the trend indicated by the lines on both sides, that dominant height is found at which the basal area in this particular stand reaches the broken line.

Table 2 on p. 5 is helpful in making the final estimate as to the number of years required to reach the stage which will justify thinning. In Table 2 an estimate is given about the average number of years needed in different site classes of each tree species to grow the next 2,5 m of dominant height. With the aid of this information it is possible to make a satisfactory estimate of at least the following problem: Will the thinning be necessary within the next 5 or 10 years or must it be postponed to the second 10-year period?

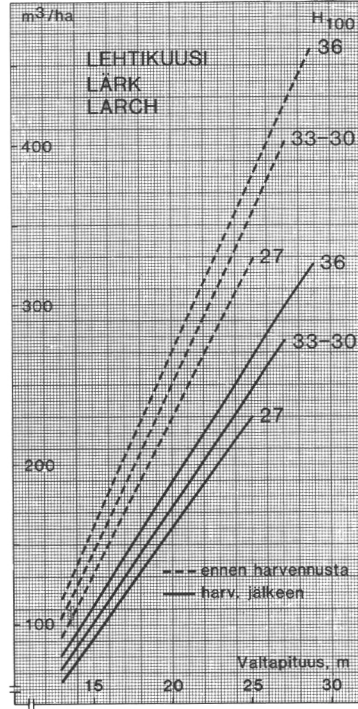
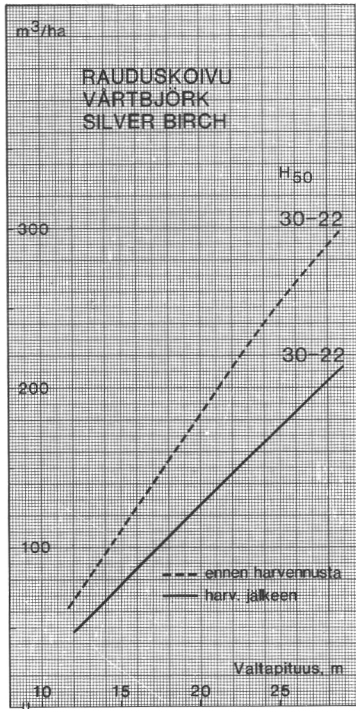
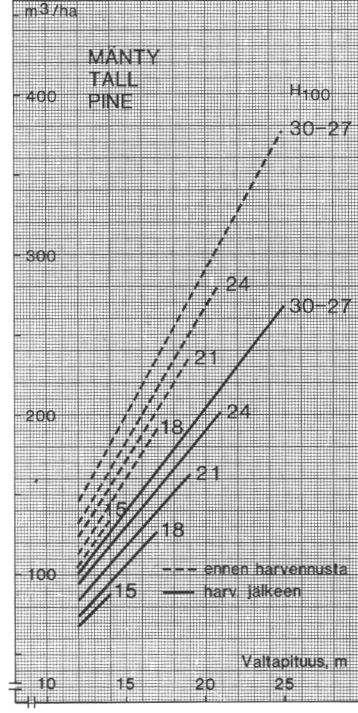
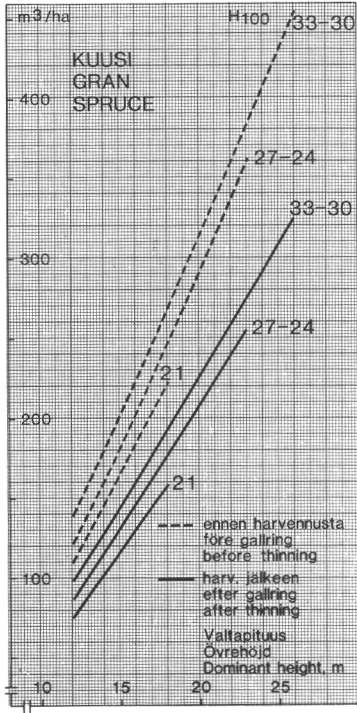
Kuva 1. Pituusboniteetit  
 Fig. 1. Höjdboniteter — Site index classes



Kuva 2. G-mallit  
 Fig. 2. G-mallar — G-models

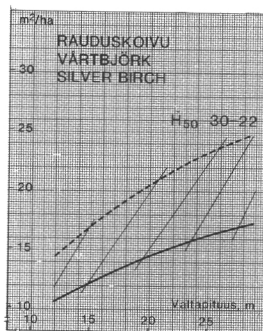
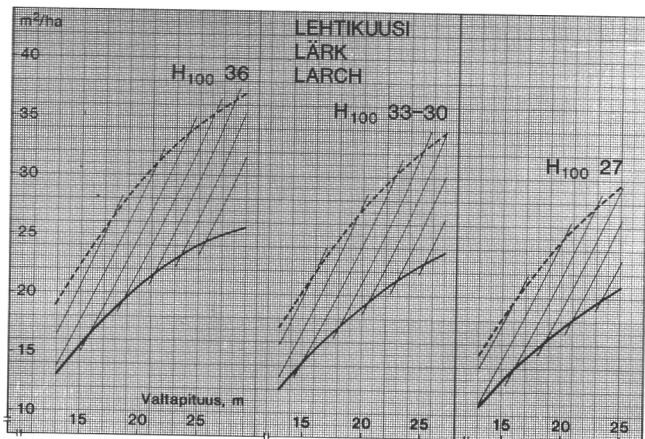
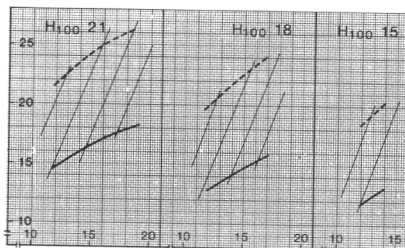
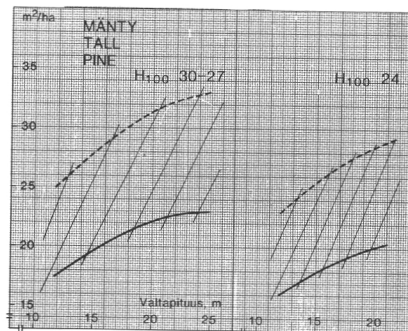
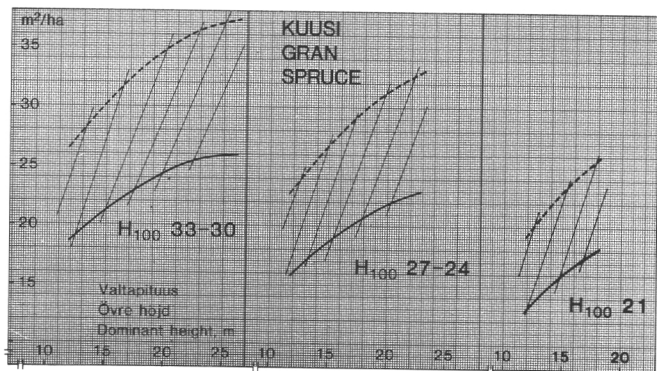


Kuva 3. V-mallit  
Fig. 3. V-mallar — V-models





Kuva 4. G-kasvuviivat  
 Fig. 4. G-tillväxtlinjer — G-increment lines





ODC 242 + 547 + 568  
ISBN 951-40-0616-X  
ISSN 0015-5543

VUOKILA, Y. 1983. Viiljelymetsiköiden harvennusmallit. Sammanfattning: Gallringsmallar för odlade bestånd i Finland. Summary: Thinning models for forest cultures in Finland. *Folia For.* 556:1—15.

A collection of thinning models is presented for Finnish cultures of Norway spruce (*Picea abies*), Scots pine (*Pinus sylvestris*), Siberian larch (*Larix sibirica*) and silver birch (*Betula pendula*).

Site classification is based on the dominant height of growing stock at the age of 100 years ( $H_{100}$ ) in coniferous stands and of 50 years ( $H_{50}$ ) in deciduous stands. Thinning models give the recommendations of basal area (G) and cubic volume (V) before and after thinning. The increment lines drawn in the G-models enable the estimation of thinning requirements.

The productivity of different tree species is discussed.

Author's address: The Finnish Forest Research Institute. Unioninkatu 40 A, SF-00170 Helsinki 17, Finland.

ODC 242 + 547 + 568  
ISBN 951-40-0616-X  
ISSN 0015-5543

VUOKILA, Y. 1983. Viiljelymetsiköiden harvennusmallit. Sammanfattning: Gallringsmallar för odlade bestånd i Finland. Summary: Thinning models for forest cultures in Finland. *Folia For.* 556:1—15.

A collection of thinning models is presented for Finnish cultures of Norway spruce (*Picea abies*), Scots pine (*Pinus sylvestris*), Siberian larch (*Larix sibirica*) and silver birch (*Betula pendula*).

Site classification is based on the dominant height of growing stock at the age of 100 years ( $H_{100}$ ) in coniferous stands and of 50 years ( $H_{50}$ ) in deciduous stands. Thinning models give the recommendations of basal area (G) and cubic volume (V) before and after thinning. The increment lines drawn in the G-models enable the estimation of thinning requirements.

The productivity of different tree species is discussed.

Author's address: The Finnish Forest Research Institute. Unioninkatu 40 A, SF-00170 Helsinki 17, Finland.

Tilaa kortin kääntöpuolelle merkitsemäni julkaisut (julkaisun numero mainittava).

Please, send me the following publications (put number of the publication on the back of the card).

Nimi  
Name \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

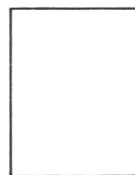
Osoite  
Address \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Metsäntutkimuslaitos  
Kirjasto/Library  
Unioninkatu 40 A  
SF-00170 Helsinki 17  
FINLAND





# METSÄNTUTKIMUSLAITOS

## THE FINNISH FOREST RESEARCH INSTITUTE

### Tutkimusosastot — *Research Departments*

Maantutkimusosasto  
*Department of Soil Science*

Suontutkimusosasto  
*Department of Peatland Forestry*

Metsänhoidon tutkimusosasto  
*Department of Silviculture*

Metsänjalostuksen tutkimusosasto  
*Department of Forest Genetics*

Metsänsuojelun tutkimusosasto  
*Department of Forest Protection*

Metsäteknologian tutkimusosasto  
*Department of Forest Technology*

Metsänarvioimisen tutkimusosasto  
*Department of Forest Inventory and Yield*

Metsäekonomian tutkimusosasto  
*Department of Forest Economics*

Matemaattinen osasto  
*Department of Mathematics*

### Metsäntutkimusasemat — *Research Stations*

Parkanon tutkimusasema  
*Parkano Research Station*  
Os. — *Address:* 39700 Parkano, Finland  
Puh. — *Phone:* (933) 2912

Muhoksen tutkimusasema  
*Muhos Research Station*  
Os. — *Address:* 91500 Muhos, 1 kp, Finland  
Puh. — *Phone:* (981) 431 404

Suonenjoen tutkimusasema  
*Suonenjoki Research Station*  
Os. — *Address:* 77600 Suonenjoki, Finland  
Puh. — *Phone:* (979) 11 741

Punkaharjun jalostuskoeasema  
*Punkaharju Tree Breeding Station*  
Os. — *Address:* 58450 Punkaharju, Finland  
Puh. — *Phone:* (957) 314 241

Ojajoen koeasema  
*Ojajoki Experimental Station*  
Os. — *Address:* 12700 Loppi, Finland  
Puh. — *Phone:* (914) 40 356

Kolarin tutkimusasema  
*Kolari Research Station*  
Os. — *Address:* 95900 Kolari, Finland  
Puh. — *Phone:* (995) 61 401

Rovaniemen tutkimusasema  
*Rovaniemi Research Station*  
Os. — *Address:* Eteläranta 55  
96300 Rovaniemi 30, Finland  
Puh. — *Phone:* (991) 15 721

Joensuun tutkimusasema  
*Joensuu Research Station*  
Os. — *Address:* PL 68  
80101 Joensuu 10, Finland  
Puh. — *Phone:* (973) 26 211

Ruotsinkylän jalostuskoeasema  
*Ruotsinkylä Tree Breeding Station*  
Os. — *Address:* 01590 Maisala, Finland  
Puh. — *Phone:* (90) 824 420

Kannuksen energiametsäkoasema  
*Kannus Energy Forestry Experiment Station*  
Os. — *Address:* Valtakatu 18  
69100 Kannus, Finland  
Puh. — *Phone:* (968) 71 161

1982

- No 532 Lyly, Olavi & Saksa, Timo: Pituuskasvun vaihtelu ja puuluokkien eriytyminen nuorena istutusmännikkössä. Variation in height growth and differentiation of tree classes in a young Scots pine plantation.
- No 533 Lähde, Erkki, Nieminen, Jarmo, Etholén, Kullervo & Suolahti, Pekka: Varttuneet kontortametsiköt Suomen eteläpuoliskossa. Older lodgepole pine stands in southern Finland.
- No 534 Mälkönen, Eino & Saarsalmi, Anna: Hieskoivikon biomassatuotos ja ravinteiden menetys kokopuun korjuussa. Biomass production and nutrient removal in whole tree harvesting of birch stands.
- No 535 Kinnunen, Kaarlo & Nerg, Jukka: Männyn kylvö- ja luonnontaimikoiden tila Länsi-Suomen yksityismetsissä. State of sown and naturally regenerated young Scots pine stands in the private forest of western Finland.
- No 536 Raitio, Hannu: Rauduskoivun kasvuhäiriö Torajärven koekentällä. Growth disturbance of *Betula pendula* in the Törjälampi experimental field.
- No 537 Leikola, Matti, Raulo, Jyrki & Pukkala, Timo: Männyn ja kuusen siemensadon vaihteluiden ennustaminen. Prediction of the variations of the seed crop of Scots pine and Norway spruce.
- No 538 Takalo, Sauli & Väyrynen, Seppo: Terri-telamaasturi puutavaran maastokuljetuksessa. Terri light crawler in timber transport.
- No 539 Appelroth, Sven-Eric: Rekommendationer för materialinsamling och resultatpresentation vid tidsstudier av skogsvårdsarbeten. Recommendations for collecting data and presenting results of time studies on silvicultural operations.
- No 540 Huttunen, Terho: Suomen puunkäyttö, poistuma ja metsätase 1980—82. Wood consumption, total drain and forest balance in Finland, 1980—82.
- No 541 Saksa, Timo & Lähde, Erkki: Siemenen määrä männyn, kuusen ja lehtikuusen suojakylvössä. Number of seeds in shelter sowing of Scots pine, Norway spruce and Siberian larch.

1983

- No 542 Kärkkäinen, Matti: Kuitupuupölkkyjen mittaustutkimuksia. Studies of the measurement of pulpwood bolts.
- No 543 Kärkkäinen, Matti & Björklund, Tarja: Suomussalmelaisten mäntytykkien koesahaustuloksia. On the sawing of pine logs from Suomussalmi, north-eastern Finland.
- No 544 Petäistö, Raija-Liisa: Rauduskoivun versolaikut taimitarhalla. Stem spotting of birch (*Betula pendula*) in nurseries.
- No 545 Tiihonen, Paavo: Männyn ja kuusen kasvun vaihtelu Suomen eteläisimmässä osassa valtakunnan metsien 7. inventoinnin aineiston perusteella. Growth variation of pine and spruce in the southernmost part of Finland according to the 7th National Forest Inventory.
- No 546 Kinnunen, Kaarlo & Nerg, Jukka: Istutustaimikoiden tila 11—12 vuotta viljelystä Länsi-Suomen yksityismetsissä. State of plantations 11—12 years after planting in some private forests in western Finland.
- No 547 Rousi, Matti: Pohjois-Suomen siemenviljelysjälkeläistöjen menestymisestä Kittilässä. The thriving of the seed orchard progenies of northern Finland at Kittilä.
- No 548 Imponen, Vesa & Sirén, Matti: Kaatotavan vaikutus kuormainproessorin tuottavuuteen. The influence of the felling method on the performance of a grapple loader processor.
- No 549 Parviainen, Jari & Lappi, Juha: Laskentamalli metsänviljelyketjujen vertailemiseksi. A calculation model for the comparison of artificial forest regeneration chains.
- No 550 Metsätalastollinen vuosikirja 1982. Yearbook of Forest Statistics 1982.
- No 551 Kaunisto, Seppo: Koripajun (*Salix viminalis*) biomassatuotos sekä ravinteiden ja veden käyttö eri tavoin lannoitetuilla turpeilla kasvihuoneessa. Biomass production of *Salix viminalis* and its nutrient and water consumption on differently fertilized peats in greenhouse.
- No 552 Hakkila, Pentti & Kalaja, Hannu: Puu- ja kuorituhkan palauttamisen tekniikka. The technique of recycling wood and bark ash.
- No 553 Löyttyniemi, Kari & Piisilä, Niilo: Hirvivahingot männyn viljelytaimikoissa Uudenmaan—Hämeen piirimetsä-lautakunnan alueella. Moose (*Alces alces*) damage in young pine plantations in the Forestry Board District Uusimaa—Häme.
- No 554 Vuokila, Yrjö, Gustavsen, Hans Gustav & Luoma, Pirkko: Siperianlehtikuusikoiden kasvupaikkojen luokittelu ja harvennusmallit. Site classification and thinning models for Siberian larch (*Larix sibirica*) stands in Finland.
- No 555 Metsäntutkimuslaitoksen julkaisut 1982. Abstracts of publications of the Finnish Forest Research Institute, 1982.
- No 556 Vuokila, Yrjö: Viljelymetsiköiden harvennusmallit. Gallringsmallar för odlade bestånd i Finland. Thinning models for forest cultures in Finland.
- No 557 Isomäki, Antti & Niemistö, Pentti: Koealapuuston harvennusvalinta tietokoneohjelman avulla. The selection of trees in thinning experiments: A computer method.
- No 558 Ferm, Ari & Kaunisto, Seppo: Luontaisesti syntyneiden koivumetsiköiden maanpäällinen lehdetön biomassatuotos entisellä turpeennostoalueella, Kihniön Aitonevalla. Above-ground leafless biomass production of naturally generated birch stands in a peat cut-over area at Aitoneva, Kihniö.

---

Metsäntutkimuslaitoksen julkaisusarjoja, Communicationes Institutii Forestalis Fenniae ja Folia Forestalia, koskevat yksittäiskappaletilaukset ja vaihtotarjoukset osoitetaan laitoksen kirjastolle. Tiedonantomonisteita koskevat pyynnöt osoitetaan ao. tutkimusosastolle tai -asemalle.

Subscriptions concerning single copies of the publications, as well as exchange offers, can be addressed to the Library of the Institute.