ODC
651.72

FOLIA FORESTALIA 109
METSÄNTUTKIMUSLAITOS · INSTITUTUM FORESTALE FENNIAE · HELSINKI 1971

METSÄNVILJELYKUSTANNUSTEN TOIMIKUNNAN MIETINTÖ

REPORT OF THE COMMITTEE ON THE COSTS OF FOREST PLANTING AND SEEDING

N:ot 1—18 on lueteltu Folia Forestalia-sarjan julkaisuissa 1—41
Nos. 1—18 are listed in publications 1—41 of the Folia Forestalia series.
N:ot 19—55 on lueteltu Folia Forestalia-sarjan julkaisuissa 19—96.
Nos. 19—55 are listed in publications 19—96 of the Folia Forestalia series.

1969 No 56 Terho Huttunen: Länsi-Suomen havusahatukkien koko ja laatu vuonna 1966.
The size and quality of coniferous sawlogs in western Finland in 1966. 1,50

No 57 Metsäntutkimuslaitoksen päätös puutavaran mittauksessa käytettävistä muuntoluvuista ja kuutioimistaulukoista.
Skogsforskningsinstitutets beslut beträffande omvandlingskoefficienterna och kuberingstabellerna, som används vid virkesmätning. 28,80

No 58 Paavo Tiihonen: Puutavaralajitaulukot 2. Maan eteläpuoliskon mänty, kuusi ja koivu.

No 59 Paavo Tiihonen: Puutavaralajitaulukot 3 Männyn ja kuusen uudet paperipuutaulukot.

No 60 Paavo Tiihonen: Puutavaralajitaulukot 4 Maan pohjoispuoliskon mänty ja kuusi. 2,—

No 61 Matti Aitolahti ja Olavi Huikari: Metsäojien konekaivun vaikeusluokitus ja hinnoittelu.
Classification of digging difficulty and pricing in forest ditching with light excavators.

No 62 Kullervo Kuusela ja Alli Salovaara: Etelä-Pohjanmaan, Vaasan ja Keski-Pohjanmaan mestävarat vuonna 1968.
Forest resources in the Forestry Board Districts of Etelä-Pohjanmaa, Vaasa and Keski-Pohjanmaa in 1968. 3,—

No 63 Arno Uusvaara: Maan ja metsän omistus Suomessa v. 1965 alussa ja sen kehitys v. 1957—65.
Land and forest ownerships in Finland 1965 and their development during 1957—65.

No 64 Timo Kurkela: Haavanruosteen esiintymisestä Lapissa.
Leaf rust on aspen in Finnish Lapland. 1,—

No 65 Heikki Ravela: Metsärunko-ojien mitoitus.
Dimensioning of forest main ditches. 1,50

No 66 Matti Palo: Regression models for estimating solid wood content of roundwood lots.

No 67 Terho Huttunen: Suomen puunkäyttö, poistuma ja metsätase vuosina 1967—69.
Wood consumption, total drain and forest balance in Finland in 1967—69. 2,50

No 68 Lauri Heikinheimo, Seppo Paananen ja Hannu Vehviläinen: Stumpage and contract prices of pulpwood in Norway, Sweden and Finland in the felling seasons 1958/59—1968/69 and 1969/70. 2,50

No 69 U. Rummukainen ja E. Tanskanen: Vesapistooli ja sen käyttö.
A new brush-killing tool and its use. 1,—

No 70 Metsätilastollinen vuosikirja 1968.
Yearbook of forest statistics 1968. 6,—

No 71 Paavo Tiihonen: Rinnankorkeusläpimittaan ja pituuteen perustuvat puutavaralajitaulukot.

No 72 Olli Makkonen ja Pertti Harstela: Kirves- ja moottorisahakarsinta pinotavaran teossa.
Delimbing by axe and power saw in making of cordwood. 2,50

No 73 Pentti Koivulehto: Juurakoiden maasta irroittamisesta.
On the extraction of stumps and roots. 1,50

No 74 Pertti Mikkola: Metsähukkapuun osuus hakkuupoistumasta Etelä-Suomessa.
Proportion of wastewood in the total cut in southern Finland. 1,50

No 75 Eero Paavilainen: Tutkimuksia levitysajankohdan vaikutuksesta nopealiukoisten lannoitteiden aiheuttamiin kasvureaktioihin suometsissä.
Influence of the time of application of fast-dissolving fertilizers on the response of trees growing on peat. 2,—

1970 No 76 Ukko Rummukainen: Tukkimiehentäin, Hylobius abietis L., ennakkotorjunnasta taimitarhassa.
On the prevention of Hylobius abietis L. in the nursery. 1,50

No 77 Eero Paavilainen: Koetuloksia suopeltojen metsittämisestä.
Experimental results of the afforestation of swampy fields. 2,—

No 78 Veikko Koskela: Havaintoja kuusen, männyn, rauduskoivun ja siperialaisen lehtikuusen halla- ja pakkaskuivumisvaurioista Kivisuon metsänlannoituskoekentällä.
On the occurrence of various frost damages on Norway spruce, Scots pine, silver birch and Siberian larch in the forest fertilization experimental area at Kivisuo. 2,—

No 79 Olavi Huikari—Pertti Juvonen: Työmenekki metsäojituksessa.
On the work input in forest draining operations. 1,50

No 80 Pertti Harstela: Kasausajan ja valtimonlyöntitiheyden sekä tehollisen sahausajan määrittäminen järjestettyjen kokeiden, pulssitutkimuksen ja frekvenssianalyysin avulla.
Determination of pulse repetition frequency and effective sawing time with set tests pulse study and frequency analysis. 1,50

No 81 Sulo Väänänen: Yksityismetsien kantohinnat hakkuuvuonna 1968—69.
Stumpage prices in private forests during cutting season 1968—69. 1,—

No 82 Olavi Huuri, Kaarlo Kytökorpi, Matti Leikola, Jyrki Raulo ja Pentti K. Räsänen: Tutkimuksia taimityyppiluokituksen laatimista varten. I Vuonna 1967 metsänviljelyyn käytettyjen taimien morfologiset ominaisuudet
Investigations on the basis for grading nursery stock. I The morphological characteristics of seedlings used for planting in the year 1967. 1,50

Luettelo jatkuu 3. kansisivulla

FOLIA FORESTALIA 109

Metsäntutkimuslaitos. Institutum forestale Fenniae. Helsinki 1971

METSÄNVILJELYKUSTANNUSTEN TOIMIKUNNAN MIETINTÖ

Summary

Report of the Committee on the Costs of Forest Planting and Seeding

Esillä oleva komiteanmietintö (1970: B 91), jonka pieni monistettu painos julkistettiin 17 päivänä helmikuuta 1971, julkaistaan tässä Maa- ja metsätalousministeriön suostumuksella suurempana, englanninkielisellä lyhennelmällä varustettuna painoksena Metsäntutkimuslaitoksen toimesta.

KOMITEANMIETINTÖ 1970:B 91

METSÄNVILJELYKUSTANNUSTEN TOIMIKUNNAN MIETINTÖ

Maatalousministeriölle

Maatalousministeriö asetti huhtikuun 27 päivänä 1966 toimikunnan selvittämään viljelymetsien kasvattamisesta metsänomistajille aiheutuvat kokonaiskustannukset. Toimikunnan puheenjohtajaksi maatalousministeriö kutsui professori Lauri Heikinheimon ja jäseniksi metsänhoitaja, sittemmin metsäneuvos, Tapio Korpelan, professori Kullervo Kuuselan, päämetsänhoitaja Toivo Rannan, ministeri, sittemmin maaherra, Esa Timosen ja metsänhoitaja Pekka Witikkalan. Komitea otti nimekseen metsänviljelykustannusten toimikunta ja kutsui sihteeriksi metsänhoitaja Tatu Möttölän ja tutkimussihteeriksi metsänhoitaja Sampsa Sivosen. Toimikunnan työ on viivästynyt sen vuoksi, että toimeksiannon suorittamiseksi on jouduttu kustannusten lisäksi selvittämään puun kasvatuksen tuottoja ja kannattavuutta sekä hankkimaan tätä varten aineistoa.

Toimikunta on kuullut seuraavia asiantuntijoita: metsätieteen ylioppilas, sittemmin metsänhoitaja, Pentti Aaltonen, professori Leo Heikurainen, ylimetsänhoitaja Pekka Kansanen, metsänhoitajat Lauri Lamminpää ja Erkki Nieminen, päämetsänhoitaja Pentti Piepponen, vt. ylimetsänhoitaja Esko Sihvola, ylimetsänhoitaja Lauri Silván, professori Gustaf Sirén, metsänhoitaja Tauno Turunen, piirimetsänhoitaja Simo Vainio ja metsänhoitaja Eero Veijola.

Toimikunta katsoo tehtävänsä loppuun suoritetuksi ja jättää kunnioittavasti mietintönsä maatalousministeriölle.

Helsingissä 30 päivänä joulukuuta 1970.

Lauri Heikinheimo

Tapio Korpela
Kullervo Kuusela
T.A. Ranta

Esa Timonen
Pekka Witikkala

Tatu Möttölä
Sampsa Sivonen

1 10274—71/12

SISÄLLYSLUETTELO

Sivu

Kirje maatalousministeriölle 3
MIETINNÖN TULOSTEN JA PÄÄTELMIEN TIIVISTELMÄ 8
SUMMARY 16
1. JOHDANTO 25
11. Mietinnön suuntaviivat 25
12. Laskelmien laajuus 25
2. PUUN KASVATUKSEN KUSTANNUKSET 29
21. Käsitteet ja kustannustekijät 29
22. Metsänhoitotöiden kustannukset 29
221. Perusaineisto 29
222. Metsänhoitotöiden kustannusten yhdistelmä 33
223. Vertailuaineisto 35
23. Myyntikustannukset 38
231. Leimauskustannukset 38
232. Puukaupan kustannukset 39
233. Myyntikustannusten yhdistelmä 40
24. Yleiskustannukset 40
241. Yksityismetsätaloutta palvelevien teiden kunnossapitokustannukset 40
242. Taloussuunnitelmien kustannukset 41
243. Metsänhoitomaksut 42
244. Metsävakuutusmaksut 43
245. Muut yleiskustannukset 44
25. Myynti- ja yleiskustannusten yhdistelmä 45
3. PUUN KASVATUKSEN TUOTOT 47
31. Yleistä 47
32. Perustana käytetyt kasvu- ja tuotostutkimukset 47
33. Laskelmissa sovelletut päätehakkuuiät 48
34. Hinnoitteluperusteet 49
341. Laskelmien kantohintataso ja hintasuhteet 49
342. Poistuman hinnoittelutavat 50
35. Poistuma- ja hakkuutulosarjat 52
351. Etelä-Suomen hoidetut luonnonuudistusmänniköt ja -kuusikot 52
3511. Poistumasarjat ja niiden yhdenmukaisuus 52
3512. Poistumasarjojen korjaukset 53
3513. Hakkuutulosarjat 54
352. Etelä-Suomen hoidetut viljelymänniköt ja -kuusikot 55
3521. Viljelymetsiköiden kehitys 55
3522. Hakkuutulosarjat 56
353. Pohjois-Suomen tuoreiden kankaiden viljelymänniköt 56
354. Suomen eteläpuoliskon tyydyttävät ja hyvät nykymetsiköt 57
355. Suomen pohjoispuoliskon tyydyttävät ja hyvät nykymänniköt 58
356. Suomen eteläpuoliskon keskimääräiset nykymetsiköt 60

sivu

4. METSÄNVILJELYN KANNATTAVUUS ... 62
41. Kannattavuuslaskelmien tavoite ja rajoitukset ... 62
42. Laskelmien suoritustapa ... 62
421. Kohteiden täsmennys ... 62
422. Kannattavuustunnukset ... 63
423. Tuottoaineiston täydentäminen ... 65
43. Metsityksen kannattavuus ... 65
431. Lasketut kannattavuustunnukset ... 65
432. Kannattavuus ja sen vaihtelu ... 71
433. Vertailu rinnakkaisiin luonnonuudistusmetsiköihin ... 72
44. Metsityksen kannattavuuteen vaikuttavien tekijöiden analysointi ... 78
441. Tulosten luotettavuus ja yleistysongelma ... 78
442. Metsiköiden puuntuotos ... 78
443. Hinta- ja kustannustaso ... 85
444. Aikatekijä ... 90
445. Metsänparannustuki ... 93
446. Verotus ja verovapaus ... 96
447. Maan arvo ja korko ... 99
45. Metsänviljelyyn siirtymisen kannattavuus ... 99
451. Metsikkökohtaisena ... 99
452. Suurilla metsäalueilla ... 101
46. Metsänviljelyn edullisuus kansantalouden kannalta ... 106
KIRJALLISUUSLUETTELO ... 108
KÄYTETYT LYHENTEET ... 111
LIITTEET:
1. Yksityis- ja metsäteollisuusyhtiöiden metsien metsänhoitokustannukset keskimäärin vv. 1963–65, vuoden 1965 rahana. Piirimetsälautakunnittain ... 112
2. Yksityis-, metsäteollisuusyhtiöiden ja metsähallinnon metsien metsänhoitokustannukset keskimäärin vv. 1963–65, vuoden 1965 rahana. Tutkimusalueittain ... 113
3. Laskelmissa painoina käytetyt yksityismetsien verokuutioluvut ... 114
4. Laskelmissa painoina käytetyt yksityismetsien pinta-alat ... 115
5. *Sampsa Sivonen:* Havusahapuun kantohinnan pääsuuntainen kehitys Suomessa vuosina 1920–1967 ... 116
6. Yksityismetsien havusahapuun, kuusipaperipuun ja mäntypinotavaran kantohinnat hakkuuvuosina 1955/56–67/68 ja havuohutpuun kantohinnat hakkuuvuonna 1964/65. Piirimetsälautakunnittain ja tutkimusalueittain ... 121
7. *Sampsa Sivonen:* Etelä-Suomen hoidettujen männiköiden ja kuusikoiden kehityssarjat ja niiden yhdenmukaisuus ... 125
8. *Kullervo Kuusela:* Inarin alueen nyky- ja tavoitepuusto ... 134
9. *Sampsa Sivonen:* Suomen eteläpuoliskon keskimääräisten nykymetsiköiden kehityssarjojen koostaminen ... 136
10. *Sampsa Sivonen:* Metsikön keskiläpimittaan perustuva puuston ja poistuman hinnoittelumenetelmä ja siihen perustuvat hakkuutulolaskelmat ... 138
11. Etelä-Suomen hoidettujen sekä rinnakkaisaineiston metsiköiden taksatooristen ja taloudellisten tunnusten yhdistelmä ... 153
12. Laskelmissa sovelletut metsänhoitotöiden kustannusten ajoitukset, metsänparannustuki sekä metsäverot ... 156

CONTENTS

page

Letter to the Ministry of Agriculture 3
SUMMARY OF THE RESULTS AND CONCLUSIONS 8
1. INTRODUCTION 25
11. Report outline 25
12. Extent of the calculations 25
2. THE COST OF TIMBER GROWING 29
21. Definitions and cost factors 29
22. Cost of silvicultural measures 29
221. Basic material 29
222. Combined silvicultural costs 33
223. Material for comparison 35
23. Cost of sale 38
231. Cost of marking trees 38
232. Cost of timber selling 39
233. Combined sales costs 40
24. Overhead 40
241. Maintenance of roads serving private forestry 40
242. Cost of management plans 41
243. Silvicultural fees 42
244. Forest insurance premiums 43
245. Other overheads 44
25. Combined sales cost and overhead 45
3. RETURNS FROM TIMBER GROWING 47
31. General 47
32. Increment and yield studies 47
33. Final cutting ages used in the calculations 48
34. Stumpage prices and yield valuation 49
341. Stumpage-price level and price relations in the calculations 49
342. Methods of valuing the yield 50
35. Removal and cutting-income series 52
351. Managed naturally regenerated pine and spruce stands in South Finland 52
3511. Removal series and their congruity 52
3512. Corrections in removal 53
3513. Cutting-income series 54
352. Managed planted and seeded pine and spruce stands in South Finland 55
3521. Development of planted and seeded stands 55
3522. Cutting-income series 56
353. Planted and seeded pine stands on moist mineral soils in North Finland 56
354. Satisfactory and good current stands in southern Finland 57
355. Satisfactory and good current pine stands in northern Finland 58
356. Average current stands in southern Finland 60

page

4. PROFITABILITY OF AFFORESTATION AND ARTIFICIAL REGENERATION 62
41. Aims of the calculations 62
42. Method of calculating 62
421. Definitions 62
422. Profitability criteria 63
423. Adding to the return material 65
43. Profitability of afforestation 65
431. Calculated profitability criteria 65
432. Profitability and its variations 71
433. Comparison with naturally regenerated stands 72
44. Analysis of factors affecting the profitability of afforestation 78
441. Reliability and the problem of generalizing the results 78
442. Yield factor 78
443. Price and cost level 85
444. The time factor 90
445. Forest-improvement subsidy 93
446. Taxation and temporary tax exemption 96
447. Soil value and soil rent 99
45. Profitability of shifting to planting and seeding 99
451. Individual stands 99
452. Extensive forest areas 101
46. Profitability of afforestation and artificial regeneration at the national level 106
BIBLIOGRAPHY 108
ABBREVIATIONS USED 111
APPENDICES:
1. Cost of silvicultural work in forests owned privately or by forest industries, average for 1963–65 (in 1965 prices). By forestry board districts 112
2. Cost of silvicultural work in forests owned privately, by forest industries, or by the State, average for 1963–65 (in 1965 prices). By research areas 113
3. The tax-volume units for privately-owned forests used as weights in the calculations 114
4. The areas of privately-owned forests used as weights in the calculations 115
5. *Sampsa Sivonen:* The development trend of the price of coniferous saw logs in Finland, 1920–67 116
6. Stumpage prices of coniferous saw logs, spruce pulpwood and pine cordwood in privately-owned forests in the felling seasons 1955/56–1967/68, and stumpage prices of small-sized coniferous wood in the felling season 1964/65. By forestry board districts and research areas 121
7. *Sampsa Sivonen:* Development series for managed pine and spruce stands in South Finland, and their congruity 125
8. *Kullervo Kuusela:* Current and desirable growing stock in the Inari district 134
9. *Sampsa Sivonen:* The compilation of development series for average current stands in southern Finland 136
10. *Sampsa Sivonen:* Determining the value of the growing stock and removal by means of the mean diameter of the stand, and the cutting-income calculations based on this method 138
11. Compilation of the mensurational and economic characteristics of managed stands in South Finland and the control stands of the study 153
12. The time chart for silvicultural costs, the forest-improvement subsidy and the forest taxation applied in the calculations 156

MIETINNÖN TULOSTEN JA PÄÄTELMIEN TIIVISTELMÄ

1. Johdanto

11. Mietinnön suuntaviivat

Taloustieteen keskeisiä tehtäviä on avustaa yrittäjää päätöksenteossa niin, että hän tekee taloudellisesti mahdollisimman edullisen tulevaisuudensuunnitelman. Myös käytännön metsätaloudessa joudutaan päivittäin tekemään päätöksiä, joiden tarkoituksena on toiminnan kehittäminen taloudellisesti mahdollisimman edulliseksi. Viime vuosina tämä on lisääntyvässä määrin koskenut myös puunkasvatusta ja siinä metsän uudistamistapaa ja metsitystä. Päävaihtoehtoina ovat toisaalta luontainen uudistaminen, kylvö tai istutus sekä toisaalta puulajin valinta.

Metsätaloudelle on ominaista tuotantojakson poikkeuksellinen pituus, meillä 80—100 vuotta. Tämä tekee tulevaisuuteen ulottuvat taloudellisuuslaskelmat paljon epävarmemmiksi kuin tavalliset muutaman vuoden päähän ulottuvat liike-elämän kannattavuusarviot. Tästä huolimatta myös metsänuudistusta ja metsitystä koskevat päätökset on tehtävä ja tutkimuksen tulee siinä avustaa mahdollisuuksien mukaan pyrkimällä parhaisiin mahdollisiin estimaatteihin (arvioihin). Toimikunta on pyrkinyt tähän tavoitteeseen ja sen saavuttamiseksi käyttämään hyväksi sitä verrattain niukkaa aineistoa, joka Suomessa on olemassa metsänviljelyn ja yleensä puun kasvatuksen kustannus- ja edullisuuslaskelmien perustaksi.

Mietinnössään toimikunta tarkastelee ensisijaisesti viljelymetsien kasvattamisesta aiheutuvia kustannuksia, rajoittuen kuitenkin toimeksiantonsa mukaisesti *yksityismetsiin.*

Kun kustannusten tarkastelu irrallisena, ilman vertailupohjaa, ei ole mielekästä, antoi toimikunta tutkimussihteerin tehtäväksi suorittaa kustannusaineistoa täydentävän selvityksen puun kasvatuksen tuotoista ja kannattavuudesta sekä viljely- että luonnonuudistusmetsissä.

12. Laskelmien laajuus

Mietinnön tulokset peittävät Ahvenanmaata lukuunottamatta koko maan. Se on jaettu seuraaviin tutkimusalueisiin (kuva 1, s. 26):

I Etelä-Suomi
II Keski- ja Itä-Suomi
III Etelä- ja Keski-Pohjanmaa
IV Pohjois-Pohjanmaa ja Kainuu
V Lappi
VI Perä-Lappi

Mietinnön tulokset koskevat vain *kangasmaita,* jotka on luokiteltu yleisimmin esiintyviin metsätyyppeihin ja -tyyppiryhmiin. Puulajeista tarkastellaan pääasiassa *mäntyä ja kuusta.*

Käsittelytavan perusteella on metsiköt jaettu kolmeen pääryhmään, joiden nimet perustuvat suoritettuihin kasvu- ja tuotostutkimuksiin. *Hoidetut metsiköt* edustavat parhaimpia säännöllisin hakkuin käsiteltyjä talousmetsiä, *tyydyttävät ja hyvät nykymetsiköt* suurten alueiden keskimääräistä ja reaalista luonnonuudistusmetsien tavoitetasoa ja *keskimääräiset nykymetsiköt* valtakunnan metsien inventoinneissa mitattua keskimääräistä metsien tilaa ja hoidon tasoa. Toimikunnan selvitysten pääpaino kohdistettiin hoidettuihin metsiköihin, joista laskelmissa on mukana kaikkiaan 80 joko tutkimusalueen, puulajin, metsätyypin tai uudistustavan mukaan erilliseksi katsottavaa metsikkötyyppiä.

Puun kasvatuksen kustannukset (kaavio 1, s. 28) määritettiin yksityismetsien vuosien 1963—65 keskiarvoina ja vuoden 1965 rahana. Metsänhoitotöiden kustannustiedot määritettiin toimenpidekohtaisesti kullekin metsikkötyypille. Puun myynnin ja yleiskustannukset määritettiin tutkimusalueen, metsätyypin ja keskituotoksen perusteella kullekin metsikkötyypille vuotta ja hehtaaria kohden.

Puun kasvatuksen tuotot selvitettiin metsikön iän mukaan ilmoitettuina, metsikön perustamisesta päätehakkuuseen ulottuvina hakkuutulosarjoina yhteensä 26 erilaiseksi katsottavalle metsikkötyypille. Laskelmissa käytettiin yksityismetsien pitkän ajan tasoitettuja kantohintoja määritettynä hakkuuvuodelta 1964/65.

Hoidettujen metsiköiden Etelä-Suomeen rajoittuvaa tuottoaineistoa täydennettiin alueellisesti mallilla, jossa diskontattuja hakkuutuloja selitettiin kantohinnoilla ja keskikasvulla.

Metsityksen kannattavuutta (kaavio 2, s. 28), sen vaihtelua ja suhdetta rinnakkaisiin luonnonuudistusmetsiköihin tarkasteltiin sekä lukujen 2 ja 3 kustannusten ja tuottojen pohjalta määritetyn ns. peruslaskelman mukaisen sisäisen korkokannan avulla että ottaen tarkasteluun täydennyksenä mukaan myös muita metsityksen yksityistaloudelliseen kannattavuuteen vaikuttavia tekijöitä.

Vaihtoehtoisten metsänuudistusmenetelmien edullisuusvertailussa rajoituttiin Etelä-Suomen VT-männiköihin ja MT-kuusikoihin sekä Etelä-Suomen mäntyvaltaisiin ja kuusivaltaisiin metsiin.

2. Puun kasvatuksen kustannukset

Puun kasvatuksen kustannuksilla tarkoitetaan seuraavassa kaikkia niitä menoja, joita joudutaan raha- ja/tai työpanoksina sijoittamaan puun kasvatukseen tulojen saamiseksi vastaisuudessa. Yksikkökustannuksia laskettaessa ei otettu huomioon työllisyystöinä suoritettua taimikonhoitoa.

Metsänhoitotöiden kustannustiedot saatiin tiedustelemalla piirimetsälautakunnilta vuosilta 1963–65. Ne muunnettiin vuoden 1965 rahanarvoon. Näihin kustannuksiin sisältyvät seuraavat työvaiheet:

- uudistusalueen valmistus
- metsän kylvö ja istutus
- täydennysviljely
- taimikon hoito

Metsänhoitotöiden kustannukset kylvömänniköissä olivat koko maassa keskimäärin 369 mk/ha, istutusmänniköissä 491 mk/ha ja istutuskuusikossa 536 mk/ha (taulukko 6).

Hoidettujen luonnonuudistusmetsiköiden metsänhoitotöiden (uudistusalueen raivaus, laikutus, täydennysviljely ja taimikonhoito) kustannukset olivat koko maassa keskimäärin luonnonuudistusmänniköille 233 mk/ha ja -kuusikoille 238 mk/ha (taulukko 6a).

Edellä mainittuja yksityismetsien metsänviljelykustannuksia verrattiin teollisuuden ja valtion metsien vastaaviin kustannuksiin. Yksityismetsissä kustannukset nousivat etelästä pohjoiseen. Teollisuudella ja metsähallituksella erot olivat päinvastaiset (liitteet 1 ja 2).

Puun myynti- ja yleiskustannukset (taulukot 7–13) määritettiin käytettävissä olleiden tilastoaineistojen pohjalta. Yksityismetsien vuosien 1963–65 keskiarvona lasketut kokonaiskustannukset ja hehtaarikustannukset olivat vuoden 1965 rahana seuraavat:

	milj. mk/v		mk/ha/v	
Puun myyntikustannukset:				
– leimaus	4,4		–,33	
– puukauppa	4,1	8,5	–,30	–,63
Yleiskustannukset:				
– metsäteiden kunnossapito	3,2		–,24	
– taloussuunnitelmat	0,6		–,04	
– metsänhoitomaksut	10,1		–,75	
– metsävakuutusmaksut	2,2		–,16	
– muut yleiskustannukset	1,6	17,7	–,12	–,1,31
Yhteensä		26,2		1,94

Yksityismetsien kokonaiskasvulla 33 milj. k-m^3 (v. 1967) tai keskimääräisellä verokuutioluvulla 2.51 (liite 3) jaettuna saatiin keskimääräisen tuotoksen k-m^3:n kustannukseksi 0.79 ja 0,77 mk. Tutkimusalueittain vaihteli tuotosyksikön kustannus 1,01–0,58 mk ja vuotuinen hehtaarikustannus 2,90–0,57 mk (taulukot 13 ja 14, s. 45 ja 46).

3. Puun kasvatuksen tuotot

Tuottoihin (kantorahatuloihin) päästiin hinnoittamalla metsikkötyyppien tuotossarjat (erikseen hoidetuille luonnonuudistusmetsiköille, hoidetuille viljelymetsiköille, tyydyttäville ja hyville nykymetsiköille sekä keskimääräisille nykymetsiköille) vuosien 1920–1964/65 havusahapuun reaalisten kantohintojen pääsuunnan (trendin) sekä eri puutavaralajien hakkuuvuosien 1955/56–1964/65 keskimääräisten hintasuhteiden edellyttämin, tasoitetuin kantohinnoin.

Kantohintojen perusvuotena käytettiin hakkuuvuotta 1964/65 ja hinnat määritettiin vuoden 1964[1]) rahassa (taulukko 16). Vaikka havusahapuun reaalinen kantohinta nousi vuosien 1920–1964/65 aikana keskimäärin 2.4 %/vuosi, ei laskelmissa siis oletettu kantohintojen reaaliarvon tulevaisuudessa nousevan pääsuunnan hakkuuvuoden 1964/65 tasosta. Laskelmissa

1) Vrt. sivun 50 alaviittaan 1.

käytetyksi kantohinnaksi saatiin esim. havusahapuulle Etelä-Suomessa 1,44 mk/j^3 ja koko maassa keskimäärin 1,32 mk/j^3. Vuoden 1970 syksyllä[1] vastaavat hinnat olivat 1,95, ja 1,75 mk/j^3, mitkä hinnat merkitsevät vuoden 1964 rahassa hintatasoja 1,47 ja 1,32 mk/j^3.

Eri metsikkötyyppien tuotossarjat ja niiden määritysperusteet esitetään taulukossa 20 ja liitteissä 7–9, tuottojen laskelmat liitteessä 10 ja hakkuutulosarjat taulukoissa 18–23. Näistä todettakoon, että hoidettujen luonnonuudistus- ja viljelymetsiköiden laskelmat perustuvat samoihin kasvu- ja kehityssarjoihin, sillä viljelymetsiköiden kehittymisestä ei ole käytettävissä riittävästi kiertoajan peittäviä sarjoja. Tältä osin tulevaisuudessa valmistuvat tutkimustulokset voivat muuttaa päätelmiä.

4. Metsänviljelyn kannattavuus

41. Laskelmien tavoitteet

Metsänviljelyn kannattavuutta selvittäessään toimikunta asetti tavoitteekseen:

1. tarkastella perusparannusluonteisten metsänviljelyinvestointien, eli puuttoman alueen metsityksen kannattavuutta ja sen vaihtelua,
2. verrata metsälön puitteissa vaihtoehtoisten metsitysten ja rinnakkaisten luonnonuudistusten kannattavuutta sekä
3. verrata yksityisen metsikön ja suurten metsäalueiden puitteissa vaihtoehtoisten metsänuudistusmenetelmien välistä edullisuutta, eli metsänviljelyyn siirtymisen kannattavuutta.

Suoritettujen selvitysten pääasiallinen tarkastelukulma on yksityistaloudellinen, ts. puun kasvatusta harjoittavan yrittäjän kannalta oleelliset, metsänviljelyn kannattavuuteen vaikuttavat tekijät on pyritty ottamaan arvioinneissa huomioon.

Kannattavuuslaskelmissa on metsänomistajan puun kasvatukselle asettamat tavoitteet rajoitettu yksinomaan puun myynneistä saatavien kantorahatulojen lisäämiseen. Tämän tavoitteen toteuttamiseksi välttämätöntä metsänuudistusta tai metsitystä tarkastellaan tuotannontekijäin kaukovaikutteisena sijoittamisena, investointina, johon ryhtymistä ensisijaisesti rajoittavaksi tuotannontekijäksi katsottiin pääoma.

42. Laskelmien suoritustapa

Metsänviljelyinvestoinnit on kannattavuustarkastelussa jaettu metsätalousyrityksen laajentamiseen tähtääviin *metsityksiin* sekä normaaliin metsätalouden harjoittamiseen liittyviin keinollisiin *metsänuudistuksiin*, jotka tavallisesti merkitsevät siirtymistä aiemmin käytetystä luonnonuudistuksesta metsänviljelyyn (viljelyuudistukseen).

Metsikkökohtaisessa tarkastelussa katsottiin metsitykseksi ne perusparannusluonteiset metsänviljelyt, joiden kohteena olevan maa-alan taloudellinen tuottokyky jäisi ilman toteutettavaa metsänviljelyä joko kokonaan tai valtaosaltaan käyttämättömäksi, kuten esimerkiksi tuottamattomat peltomaat, arvottoman puulajin hallussa olevat metsämaat ja metsäpaloalueet. Metsänviljelyyn siirtymiseksi katsottiin ne metsänuudistukseen liittyvät metsänviljelyt, joissa metsikön puulajin, puuston siemennyskykyisyyden ja maaperän puolesta on olemassa edellytykset luonnonuudistuksen onnistumiselle, mutta joissa uudistumisvaiheeseen liittyvien kasvu- ja tuottotappioiden, hakkuiden rationalisoinnin, uudistumisajan lyhentämisen tai viljelymetsiköstä odotettavan ajallisesti ja määrällisesti edullisemman tuotoksen vuoksi päätetään käyttää metsänviljelyä.

Suurten metsäalueiden puitteissa tapahtuva metsänviljelyyn siirtyminen merkitsee aiemman luonnonuudistuksen korvaamista yhä eneneväs-sä määrin metsänviljelyllä (joko kylvöllä tai istutuksella) sekä puuttomia aloja metsitettäessä että metsää uudistettaessa.

Suoritetuissa laskelmissa on pääoman käytön tehokkuutta mitattu joko sisäisen korkokannan tai nykyarvomenetelmällä. Molemmissa menetelmissä on periaatteena investoinnin eriaikaisten tulo- ja menoerien saattaminen keskenään vertailukelpoisiksi joko prolongoimalla tai diskonttaamalla ne vertailuajankohtaan.

Metsitysten ja rinnakkaisten luonnonuudistusten kannattavuustunnuksena käytettiin pääasiassa *sisäistä korkokantaa.* Kaikki metsikkötyypit käsittävässä peruslaskelmassa ei kustannuksissa ole mukana maan korkoa ja veroja eikä kustannuksiin ole tehty metsänparannustuen aiheuttamaa vähennystä. Tästä johtuen peruslaskelman kannattavuustunnukset antavat yleisesti ottaen liian edullisen kuvan metsityksen tai rinnakkaisen luonnonuudistuksen yksityistaloudellisesta kannattavuustasosta, mutta niitä voidaan silti käyttää kannattavuuden vaih-

1) Raakapuun myyjä- ja ostajapiirejä haastattelemalla tehty arvio.

telun mittana. Osa kokonaisaineistosta *täydennettiin* ottamalla edellä esitetyt peruslaskelmasta puuttuvat verot ja metsänparannustuki mukaan laskelmaan. Maan arvoa tai korkoa ei sisällytetty metsityksen eikä luonnonuudistuksen kustannuksiin tässä täydennetyssä laskelmassakaan.

Metsänviljelyyn siirtymisen metsikkökohtaisessa tarkastelussa määritettiin iältään ja puustoltaan erilaisista metsiköistä lähtien, vaihtoehtoisten metsänuudistusmenetelmien sekä uudistettavasta puustosta että nuorennoksesta aikanaan saatavien kantorahatulojen nykyarvot, joista vähennettiin vaihtoehtojen metsänuudistusmenojen nykyarvot. Erotuksena saatua ns. *katetuottoarvoa* käytettiin arvioitaessa eri uudistusmenetelmien välistä edullisuutta. Suurten metsäalueiden puitteissa otettiin huomioon vain lisätystä metsänviljelystä aiheutuvat tuottojen ja kustannusten lisäykset, joita verrattiin *sisäisen korkokannan* menetelmällä.

Suoritetuissa laskelmissa on tarkastelun kohteeksi otettu koko investointien vaikutusaika.

43. Metsityksen kannattavuus

Metsityksen kannattavuutta ja sen vaihtelua sekä suhdetta rinnakkaisten luonnonuudistusten kannattavuuteen tarkastellaan sekä peruslaskelman että täydennetyn laskelman mukaisten kannattavuustunnusten pohjalta.

Metsityksen kannattavuudesta voidaan taulukoiden 27–29 tulosten perusteella tehdä seuraavia päätelmiä:

- *Kasvupaikkatyyppi* on tietyn alueen sisällä metsityksen kannattavuuteen voimakkaimmin vaikuttava tekijä. Kasvupaikkatyypin heikkeneminen tuoreista kuiviin kankaisiin alentaa männiköllä peruslaskelman mukaisen kannattavuustunnuksen lähes puoleen siitä huolimatta, että metsityskustannukset ovat karuilla kasvupaikoilla yleisesti alemmat kuin rehevillä. Myös kuusikoilla on Suomen eteläpuoliskossa lehtomaisista tuoreisiin kankaisiin siirryttäessä tapahtuva aleneminen huomattava.
- *Puulajien* välisistä metsityksen kannattavuuseroista saadaan Suomen eteläpuoliskosta valaistusta vain tuoreilta (MT) kankailta. Tällä kasvupaikkatyypillä näyttää mänty tähänastisten tuotostutkimusten perusteella laskettuna antavan kuusta paremman taloudellisen tuloksen.
- *Metsitystapojen* (kylvö tai istutus) välistä edullisuutta voidaan tarkastella vain männyn osalta. Etelä-Suomen kuivahkoilla (VT) kankailla istutus on metsitystapana vähintään yhtä edullinen kuin kylvökin. Pohjoiseen päin siirryttäessä ohittaa kylvö edullisuudessa istutuksen.
- *Alueelliset erot* metsityksen kannattavuudessa ovat erittäin merkittävät. Jos peruslaskelman mukaista sisäistä osittaiskorkokantaa merkitään Etelä-Suomessa 100:lla, saadaan eri kasvupaikkatyypeille seuraavat suhteellisen kannattavuuden lukusarjat:

Metsikkötyyppi	Kasvupaikkatyyppi	Etelä-Suomen sisäinen osittaiskorkokanta	Tutkimusalue I	II	III	IV	V–VI
			Suhteelliset arvot				
Kylvömännikkö	kuiva	3.1 %	100	84	88	56	19
”	kuivahko	4.5 %	100	84	91	60	31
Istutusmännikkö	kuivahko	4.4 %	100	84	93	••	••
”	tuore	5.3 %	100	83	92	55	26
Istutuskuusikko	tuore	4.8 %	100	80	89	57	(39)
”	lehtomainen	5.5 %	100	79	91	••	••

Koska karujen kasvupaikkatyyppien osuus metsäalasta lisääntyy pohjoiseen päin siirryttäessä, alenee metsityksen kannattavuus kokonaisuutena tarkastellen vielä enemmän kuin yksityisen kasvupaikkatyypin sisällä.

- *Verojen, verovapauden ja metsänparannustuen yhteisvaikutus* metsityksen kannattavuuteen riippuu erittäin monista sekä metsityskohteeseen että koko talousyksikköön liittyvistä tekijöistä. Tietyn talousyksikön puitteissa em. yhteisvaikutus suurentaa karujen ja rehevien metsityskohteiden välisiä peruslaskelman mukaisia kannattavuuseroja. Yleistäen voidaan sanoa, että karuilla metsi-

tyskohteilla kannattavuus paranee vain metsälön omistajan verotettavien tulojen ollessa poikkeuksellisen pienet. Keskinkertaisilla kohteilla paranemista tapahtuu 3000–4000 mk:n ja parhailla metsityskohteilla 10 000–15 000 mk:n luokkaa oleviin verotettaviin tuloihin saakka. Näiden tulorajojen yläpuolella kannattavuustunnukset jäävät peruslaskelman tasoa alemmiksi, sillä metsänparannustuki jää veroja pienemmäksi.

Verrattaessa samassa metsälössä rinnakkain toteutettavien metsitysinvestointien ja luonnonuudistuksen varmistamiseksi tehtävien metsänhoitotoimenpiteiden (raivaus, laikutus, täydennys ja taimikonhoito) kannattavuutta, voitiin taulukoihin 27–34 lasketuista kannattavuustunnuksista päätellä seuraavaa:

– *Mikäli metsityksessä ja luonnonuudistuksessa päädytään tasavertaisiin hoidettuihin metsiköihin* osoittautuvat luonnonuudistukseen tehtävät sijoitukset saman alueen, puulajin ja kasvupaikkatyypin metsitysinvestointeihin verrattuna *peruslaskelman mukaan* 10–20 % edullisemmiksi (taulukko 27). *Verojen lisääminen* em. vaihtoehtojen kustannuksiin ei muuta vaihtoehtojen välistä edullisuusjärjestystä, sen sijaan kannattavuuserot metsityksen ja luonnonuudistuksen välillä suhteellisesti laskien pienenevät, voimakkaimmin Etelä-Suomessa parhailla kasvupaikoilla ja suurilla metsälöillä (taulukot 28 ja 29). Metsitysalueille myönnettävä *määräaikainen verovapaus* palauttaa metsityksen kannattavuuden Etelä-Suomessa keskimäärin luonnonuudistusten tasolle ja Suomen pohjoispuoliskossa hyvin lähelle sitä. *Metsänparannustuen* mukaan ottaminen kohottaa metsityksen kannattavuuden karuilla kasvupaikoilla lähelle luonnonuudistusta ja parhailla kasvupaikoilla ohi luonnonuudistuksen. Suomen pohjoispuoliskossa jää luonnonuudistus kuitenkin metsitystä (kylvöä tai istutusta) hieman edullisemmaksi. Verovapauden ja metsänparannustuen *yhteisvaikutus* kohottaa metsityksen kannattavuuden varsinkin Etelä-Suomen parhailla kasvupaikoilla ja suurilla metsälöillä vastaavien luonnonuudistusten yläpuolelle. Vain Suomen pohjoispuoliskon kuivilla kangasmailla jää luonnonuudistus yhtä edulliseksi tai edullisemmaksi kuin metsitys vastaavan laatuisiin kohteisiin.
– Kun Suomen eteläpuoliskon hoidettujen metsityskohteiden kannattavuutta verrataan rinnakkaisten a) *hoidettujen* b) *tyydyttävien ja hyvien* sekä c) *keskimääräisten luonnonuudistusmetsiköiden* kannattavuuteen (taulukko 30) on peruslaskelman mukaan yleisesti katsoen kannattavin se luonnonuudistusvaihtoehto, jonka vaatimat metsänhoitotöiden kustannukset (sar. 4) ovat pienimmät ts. keskinkertaisia nykymetsiä edustava vaihtoehto. Metsänhoitotöiden kustannusten lisääntyminen alentaa voimakkaammin kannattavuutta kuin metsänhoitotöiden aiheuttama tuotoksen lisääntyminen pystyy sitä kohottamaan. Mikäli tarkasteluun otetaan mukaan verot, jotka tietyllä kasvupaikalla ja alueella ovat riippumattomat metsän tilasta tai käsittelytavasta, niin alentaa verotus voimakkaammin hoidettuja heikompien metsiköiden kannattavuutta ja peruslaskelman mukaiset kannattavuuserot tasoittuvat varsinkin suurilla metsälöillä, joissa verotusprosentit ovat suuret. Suoritetussa vertailussa on metsityskohteiden määräaikainen verovapaus otettu huomioon.
– Jotta keskinkertaisilla kasvupaikoilla puuttoman alueen metsitys ilman verovapautta tai metsänparannustukea muodostuisi samanlaiseen metsikkökehitykseen johtavaa luonnonuudistusta edullisemmaksi tulisi korkovaatimuksen jäädä Suomen eteläpuoliskossa 2.5–3 %:iin ja Suomen pohjoispuoliskossa 1–1.5 %:iin.

44. Metsityksen kannattavuuteen vaikuttavien tekijöiden analysointi

Keskituotoksen vaikutusta metsityksen ja luonnonuudistuksen kannattavuuteen ja kannattavuussuhteisiin analysoitiin kahdella menetelmällä:

Mikäli keskituotoksen muutos johtuu kasvupaikan tai alueen muuttumisesta ja myös muut tekijät (kustannukset, kiertoaika, puutavaralajirakenne ym.) samalla muuttuvat, niin Etelä-Suomen peruslaskelman mukaisin hinnoin ja kustannuksin:

– Luonnonuudistusmetsiköiden kannattavuustunnus on vastaavan puulajin metsitysten kannattavuustunnusta korkeampi, kylvömännikkö on istutusmännikköä edullisempi ja kuusikoiden kannattavuustunnukset ovat hieman saman uudistustavan männiköiden kan-

nattavuustunnuksia pienemmät, mikäli vertailtavien metsiköiden keskituotokset ovat samat (taulukko 35).

- Metsityskohteiden keskituotoksen tulisi nousta Etelä-Suomessa kunkin metsätyypin peruslaskelman[1]) tasosta 20—30 %, jotta kannattavuus niissä olisi sama kuin ko. metsätyypin ja puulajin luonnonuudistusmetsiköissä. Vastaavasti saa luonnonuudistusmetsiköiden keskituotos pienentyä peruslaskelman tasosta 15—20 %, ennen kuin niiden kannattavuus alenee rinnakkaisten metsitysten tasolle (taulukko 37, sarakkeet 6 ja 7).
- Etelä-Suomessa tulisi metsityskohteiden keskituotoksen olla kylvössä 30—40 % ja istutuksessa 40—50 % korkeampi kuin saman puulajin luonnonuudistusmetsiköissä, jotta kannattavuus oli niissä sama (taulukko 37, sar. 8).

Mikäli vain keskituotos muuttuu, kasvupaikan ja muiden tekijöiden pysyessä muuttumattomana, niin peruslaskelman mukaan:

- Etelä-Suomessa metsityskohteiden keskituotoksen tulisi nousta 35—55 % peruslaskelman tasosta tai luonnonuudistusmetsiköiden keskituotoksen vastaavasti laskea 25—35 % peruslaskelman tasosta, jotta saman kasvupaikkatyypin ja puulajin metsitysten ja luonnonuudistusten kannattavuus olisi sama (taulukko 38, sar. 6 ja 7).
- Etelä-Suomen metsitysten antaman keskituotoksen tulisi olla kylvössä 45—60 % korkeampi ja istutuksessa 65—80 % korkeampi kuin vastaavan puulajin ja kasvupaikkatyypin luonnonuudistusmetsiköissä, jotta kannattavuus niissä olisi sama (taulukko 38, sar. 8).
- Suomen pohjoispuoliskossa tulisi metsitysten keskituotoksen olla kylvössä 45—55 % ja istutuksessa 85—140 % korkeampi kuin vastaavan puulajin ja kasvupaikkatyypin luonnonuudistusmetsiköissä, jotta kannattavuus niissä olisi sama (taulukko 44, sar. 7).

Hinta- ja kustannustason muutoksilla on vaikutusta kannattavuustunnuksena käytettyyn sisäiseen korkokantaan vain siinä tapauksessa, että tulojen ja menojen nykyarvojen suhde muuttuu.

Tietyn suuruinen hinta- ja/tai kustannustason muutos aiheuttaa peruslaskelman mukaisiin kannattavuustunnuksiin muutoksen, joka on Etelä-Suomen viljelymetsiköissä suhteellisesti suurempi kuin luonnonuudistusmetsiköissä ja kannattavuustasoltaan heikommilla (pohjoisilla) alueilla suhteellisesti suurempi kuin paremmilla.

Tietyn suuruinen hinta- ja/tai kustannustason muutos ei kuitenkaan muuta saman alueen rinnakkaisten viljely- ja luonnonuudistusmetsiköiden kannattavuuseroja tai saman keskituotoksen, puulajin ja uudistustavan metsiköiden alueellisia kannattavuuseroja.

Mikäli hinta- ja kustannustaso säilyy tulevaisuudessa peruslaskelman tasolla, merkitsevät lasketut kannattavuustunnukset investointien nimelliskorkoa, josta päästään likimääräisiin reaalikorkoihin vähentämällä niistä inflaation vuotuista etenemisnopeutta osoittava %-yksikkömäärä. Mikäli hinta- ja kustannustaso säilyy myös reaalisesti peruslaskelman tasolla, osoittavat lasketut kannattavuustunnukset investointien reaalikoron, josta päästään nimelliskorkoon likimäärin lisäämällä inflaatiosadannes. Mikäli kustannukset säilyvät tulevaisuudessa reaalisesti peruslaskelman tasolla, mutta kantohinnat nousevat (kuva 5), saadaan investointien likimääräinen reaalikorko lisäämällä kannattavuussadanneksen kantohintojen reaalinen vuotuinen kasvusadannes.

Olettaen, että yksinomaan *metsityskohteiden kustannukset muuttuvat,* on taulukkoon 39 laskettu, kuinka paljon metsänhoitotöiden kustannukset saavat Etelä-Suomen metsityksissä korkeintaan olla, jotta kannattavuus niissä olisi vähintään sama kuin rinnakkaisissa luonnonuudistuksissa. Kylvössä nämä kustannukset saisivat olla vain rinnakkaisen luonnonuudistusmetsikön tasolla ja istutuksissakin vain 50—70 mk luonnonuudistusmetsiköiden kustannuksia korkeammat.

Laskenta-ajanjakson lyhentäminen metsiköiden päätehakkuuikää alentamalla aiheuttaa Etelä-Suomessa aluksi kannattavuustunnusten nousua varsinkin parhailla kasvupaikoilla (taulukko 40), mutta tietyn kulminaatiovaiheen jälkeen laskua ensin karuilla sitten yhä paremmilla kasvupaikoilla. Yleistäen voidaan sanoa, että laskenta-ajanjakson lyhentäminen em. tavalla parantaa parhaiden kasvupaikkojen kannattavuut-

1) Peruslaskelman tasolla tarkoitetaan tässä luvun 3 mukaisten hoidettujen metsiköiden keskituotosta. Vaikka hoidetuille luonnonuudistus-, kylvö- ja istutusmetsiköille onkin käytetty perustana samoja kehitysarjoja, ovat näiden metsikköryhmien keskituotokset samalla puulajilla, alueella ja metsätyypillä uudistushakkuiden ja uudistumisajan erilaisuudesta johtuen luonnonuudistuksessa pienemmät kuin viljelyssä ja kylvössä pienemmät kuin istutuksessa.

ta suhteessa heikompiin sekä metsityskohteiden kannattavuutta suhteessa luonnonuudistuskohteisiin. Mikäli tällöin kaikille metsiköille käytettäisiin samaa lyhennettyä päätehakkuuikää, muuttuisivat kannattavuussuhteet parhaille kasvupaikoille sekä myös eteläisille alueille vieläkin edullisemmaksi.

Kun laskettiin, kuinka paljon hoidettujen *luonnonuudistusmetsiköiden uudistumisaika* saa pidentyä, jotta niiden peruslaskelman mukainen kannattavuustaso alenisi rinnakkaisten metsityskohteiden tasolle edellyttäen, että seisotettavan suojuspuuston arvokasvu-% vastaa metsityskohteen kannattavuustunnusta, päädyttiin Etelä-Suomessa 7—10 vuoden suuruusluokkaa oleviin pidennyksiin (taulukko 42) ja Suomen pohjoispuoliskossa kylvöön verrattuna 15—25 vuoden ja istutukseen verrattuna 25—50 vuoden suuruusluokkaa oleviin uudistumisajan pidennyksiin (taulukko 44). Kun edellä oleviin lukuihin lisätään laskelmissa käytetty suojuspuuja päätehakkuun välinen aika 10 vuotta, osoittavat saadut luvut kuinka kauan luonnonuudistuksessa saa em. ehdoin kulua aikaa suojuspuuhakkuusta alueen taimettumiseen.

Metsänparannustuen metsityksen yksityistaloudellista kannattavuutta kohottava vaikutus on hyvillä kasvupaikkatyypeillä absoluuttisesti suurempi kuin heikoilla ja tietyn kasvupaikkatyypin puitteissa Etelä-Suomessa suurempi kuin Pohjois-Suomessa, metsänparannustuen alueellisesta porrastuksesta huolimatta.

Pyrittäessä metsänparannustuen avulla tasoittamaan metsitysten ja luonnonuudistusten välisiä yksityistaloudellisia kannattavuuseroja, on samaan tulokseen pääsemiseksi tarvittava lainan määrä Etelä-Suomen karuilla metsityskohteilla lähes 10-kertainen tarvittavaan materiaali-, työnjohto-, raha- yms. avustukseen verrattuna, mikäli inflaation vaikutusta lainan takaisinmaksuarvoon ei oteta huomioon. Etelä-Suomen rehevillä metsityskohteilla lainasta metsänomistajalle koituva hyöty on suhteellisesti suurempi ja tarvittava lainamäärä tarvittavaan avustukseen verrattuna vain runsaat 2-kertainen.

Metsänparannusvaroja kokonaisuuden kannalta edullisimmin jaettaessa tulisi näin ollen lainoja suunnata kannattavuudeltaan parhaisiin kohteisiin ja avustuksia huonompiin tuettaviin kohteisiin, joissa lainasta metsänomistajalle aiheutuva hyöty on suhteellisesti pienin, eräissä tapauksissa jopa negatiivinen (investoinnin tuottaman koron ollessa lainan todellista korkoa pienemmän).

Verojen vaikutuksesta pienenevät lasketut kannattavuustunnukset viljelymetsiköissä absoluuttisesti vähemmän kuin luonnonuudistusmetsiköissä, joten näiden kannattavuustunnukset lähenevät toisiaan. Tämä suuntaus voimistuu verojen määrän kasvaessa sekä siirryttäessä heikoilta kasvupaikkatyypeiltä yhä paremmille. Nykyisen verojärjestelmän voidaan edellä olevan perusteella katsoa suosivan parhailla kasvupaikoilla suoritettavia metsänviljelytöitä.

Maan arvolla ei puun kasvatuksen vaihtoehtoja verrattaessa ole käytännössä merkitystä. Maan korkovaatimus tulee käytännössä kysymykseen silloin, kun maan vaihtoehtoisesta käytöstä (muuhun kuin puun kasvatukseen) saataisiin positiivista nettotuloa tai milloin harkitaan puun kasvatuksesta luopumista myymällä maa, jolloin aiemmin oston tai perinnön kautta saadun maan ja sillä olevan puuston arvo voidaan realisoida.

Mikäli maalle lasketaan korkoa, niin sen kannattavuustunnuksia pienentävä vaikutus kohdistuu absoluuttisesti voimakkaampana samanarvoisen kasvupaikan luonnonuudistuskuin viljelymetsiköihin, tasoittaen kannattavuuseroja.

45. Metsänviljelyyn siirtymisen kannattavuus

Tarkasteltaessa metsänviljelyyn siirtymisen kannattavuutta *yksittäisen metsikön tapauksessa* on lähtökohdaksi otettu hakkuukypsä tai sitä lähenevä metsikkö, jonka uudistaminen voidaan toteuttaa joko luonnonuudistusta tai metsänviljelyä (kylvöä tai istutusta) käyttäen. Tällöin *uudistamisvaihtoehdot ovat toisensa poissulkevia.*

Uudistamisvaihtoehtojen edullisuutta arvioitaessa käytettiin katetuottoarvoa, joka saatiin kullekin vaihtoehdolle tarkasteluhetkestä ikuisuuteen ulottuvien hakkuutulojen ja uudistuskustannusten nykyarvojen erotuksena. Korjuukustannusten mahdollista erilaisuutta metsänviljelyn ja luonnonuudistuksen yhteydessä ja sen vaikutusta kantohintaan ja hakkuutuloihin ei laskelmassa otettu huomioon.

Mainitut katetuottoarvot laskettiin käyttäen *laskentakorkokantana 4 %* Etelä-Suomen keskimääräisten metsitysinvestointien antaman koron perusteella.

Tarkastelun kohteeksi valituista Etelä-Suomen hoidetuista VT-männiköistä ja MT-kuusikoista voitiin tehdä seuraavat päätelmät (taulukko 45 ja kuva 20):

- 65 vuotiaasta harvennusmetsiköstä lähdettäessä on tutkituista vaihtoehdoista sekä männiköissä että kuusikoissa edullisin luonnonuudistukseen tähtäävä hakkuutapa, jossa suhteellisen voimakkain hakkuin realisoidaan puustopääomaa, mutta säilytetään puuston arvokkain osa, jossa arvokasvu on korkea ja joka siementää uuden puusukupolven.
- 75 vuotiaassa ja sitä vanhemmassa harvennusmetsikössä on nopeamman päätehakkuun ja puustopääoman realisoinnin mahdollistava viljelyvaihtoehto luonnonuudistusta edullisempi.
- Vertailtaessa samaan päätehakkuuikään johtuvia luonnonuudistus- ja viljelyvaihtoehtoja havaitaan luonnonuudistuksen edullisuus viljelyyn verrattuna.
- Mikäli avohakkuu ja metsänviljely antaa puulle korkeamman kantohinnan kuin luonnonuudistukseen tähtäävä hakkuutapa, parantaa tämä viljelyvaihtoehdon edullisuutta.

Suurella metsäalueella metsänviljelyyn siirtyminen on suhteellisesti edullisempaa kuin yksittäisen metsikön tapauksessa. Mikäli viljelyn käyttöön otosta johtuen metsitystä sekä vajaatuottoisen ja hakkuukypsien metsiköiden uudistamista voidaan nopeuttaa ja mikäli viljelymetsiköiden tuotos on suurempi luonnonuudistuksesta keskimäärin syntyviin metsiköihin verrattuna niin viljelyyn siirtymisessä tarvittaville lisäinvestoinneille saadaan Etelä-Suomen keskimääräisissä olosuhteissa puolukkatyypin mäntyvaltaisissa metsissä 9.5 %:n, mustikkatyypin kuusivaltaisissa metsissä 9.0 %:n ja mustikkatyypin lehtipuuvaltaisissa metsissä 5.1 %:n sisäinen korko. Yksityisen metsikön viljelyinvestointeihin verrattuna mainitut sisäiset korkokannat ovat 3–4 prosenttiyksikköä korkeammat.

46. Metsänviljelyn edullisuus kansantalouden kannalta

Metsänviljelyn edullisuus kansantalouden kannalta poikkeaa yksityistaloudellisesta ennen muuta seuraavien tekijöiden osalta:

- Koko kansantalouden kannalta *verot* eivät ole kustannuksia, vaan sisäisiä tulonsiirtoja (kuten metsänparannustukikin).
- Merkitsevän ajanjakson pituus on kansantalouden puitteissa suurempi kuin yksityisellä yrittäjällä.
- *Tuotannontekijöiden vajaan käytön* vaikutus niiden hintaan (varjohintaan) alentavasti tulee useammin kysymykseen kansantalouden puitteissa.
- Metsätalouden tuotannon lisäys heijastuu *kerrannaisvaikutuksin* muuhun kansantalouteen.
- Raakapuun saannin *kestävyysvaatimus* vaikuttaa metsänviljelyn edullisuutta lisäävästi enemmän kuin yksityisissä metsälöissä.

Kaikki nämä tekijät vaikuttavat samaan suuntaan: *Metsänviljelyn kansantaloudellinen edullisuus on suurempi kuin yksityistaloudellinen.*

SUMMARY OF THE REPORT OF THE COMMITTEE ON THE COSTS OF FOREST PLANTING AND SEEDING

1. INTRODUCTION

11. Report outline

One of the basic tasks of economics is to assist the entrepreneur in decision-making and in the planning of future undertakings. Practical forestry also needs guidance in making decisions about the economic profitability of undertaking various activities. In recent years, this has become increasingly true of timber growing in general and of the particular problems of regenerating the forest and afforestation. The main choices are between natural regeneration and seeding or planting on the one hand, and in the selection of tree species on the other.

A characteristic of forestry is the exceptionally long production period, 80–160 years in Finland. This long period reduces considerably the reliability of economic calculations in contrast to the profitability estimates of business life, which usually span a period of only a few years. This notwithstanding, decisions concerning reforestation and afforestation must be made and research must assist on this point as far as possible by finding the means of arriving at the best possible estimates. The Committee responsible for the present report has sought to fulfil this aim by taking the relatively scanty material available in Finland as the basis for cost and profit calculations concerning artificially established forests and the whole sphere of timber growing.

In its report, the Committee discusses primarily the costs arising from growing artificially established forests. In accordance with its instructions, however, it dealt exclusively with *privately-owned forests.*

Since a cost survey without any basis of comparison is hardly meaningful, the Committee commissioned its research secretary to carry out a comparative study, supplementary to the cost survey, of the returns to and profitability of timber growing in naturally regenerated and artificially established stands.

12. Extent of the calculations

The results of the report cover the whole country except the Åland Islands. The country was divided into the following study regions (Fig. 1, p. 26):

I South Finland
II Central and East Finland
III South and Central Ostrobothnia
IV North Ostrobothnia and Kainuu
V Lapland
VI North Lapland

The results of the report refer only to *mineral soils,* classified in the most common site-types and groups of site-types. The main tree species considered were *Scots pine and Norway spruce.*

The stands were divided into three groups according to the type of treatment received. The names of the groups are those used in the growth and yield studies: *managed stands* are the best among stands treated with regular thinnings; *satisfactory and good current stands* represent the average, realistic, desirable level of naturally regenerated forests over large areas; and *average current stands* represent the average condition and management level recorded in the national forest inventories. The main emphasis in the Committee's studies was placed on managed stands. The calculations involved a total of 80 stands of this type, varying with regard to region, tree species, site-type, or establishment method.

The *cost of timber growing* (Chap. 2) was determined in terms of mean values for privately-owned forests in 1963–1965 (adjusted to the 1965 price level). The cost of silvicultural measures was determined per measure for each type of stand. The cost of timber sales and overhead were determined for each region, forest site-type, and the mean volume yield for each stand type per year and hectare.

Returns from timber growing (Chap. 3) were indicated by series of cutting incomes from establishment to the final cutting, quoted according to the age of the stand, for a total of 26 stand types. The calculation used the prices for the 1964/65 logging year, derived from the smoothed long-term stumpage-price trend for privately-owned forests. The yield data for managed stands (in South Finland) was supplemented regionally by means of a model in which discounted cutting income was determined from stumpage prices and average volume increment.

The *profitability of afforestation* (Chap. 4, Sec. 43 & 44), its regional variation and its relationship to comparable naturally regenerated stands was expressed by means of the internal rate of return according to the so-called basic calculation, using the costs and returns of Chapters 2 and 3, and supplemented by other factors affecting the profitability of afforestation for the private-forestry sector.

Comparisons of the profitability of *alternative methods of forest regeneration* (Sec. 45) were limited, at the stand level, to *Vaccinium* site-type (VT) pine stands and *Myrtillus* site-type (MT) spruce stands in South Finland, and at the regional level to the pine-dominated and spruce-dominated forests of South Finland.

2. THE COST OF TIMBER GROWING

The cost of timber growing in the following refers to all the investments required as inputs of money and/or labour in timber growing in order to obtain a future income. In the calculation of unit costs, weeding and spacing on a relief-work basis was disregarded.

The *data on the costs of silvicultural measures* was obtained for 1963–65 by inquiries from district forestry boards. The figures were converted to the 1965 price level. These costs covered the following measures:

- preparation of regeneration areas
- seeding and planting
- blanking (planting and seeding spaces in a young stand)
- weeding and spacing

The cost of silvicultural work in seeded pine stands averaged 369 mk/ha, in planted pine stands 491 mk/ha, and in planted spruce stands 536 mk/ha for the whole country (Table 6).

The cost of silvicultural work in managed naturally regenerated stands (clearing of regeneration areas, scarification, blanking, and weeding and spacing) averaged 233 mk/ha for pine stands and 238 mk/ha for spruce stands for the whole country (Table 6a).

These cost items for planting and seeding in privately-owned forests were compared with those in industry- and state-owned forests. In privately-owned forests, the cost was higher in northern Finland than in the south, whereas for companies and the National Board of Forestry the reverse was true (Appendices 1 and 2).

The *timber-sale costs and overhead* (Tables 7–13) were determined on the basis of available statistical material. The total cost and the cost per hectare, the average of the 1963–65 costs in private forests, were as follows (in 1965 prices):

	million mk/yr.		mk/ha/yr.	
Timber-sale costs				
– marking	4.4		0.33	
– selling	4.1	8.5	0.30	0.63
Overhead				
– road maintenance	3.2		0.24	
– management plans	0.6		0.04	
– silvicultural fees	10.1		0.75	
– forest insurance premiums	2.2		0.16	
– other	1.6	17.7	0.12	1.31
Total		26.2		1.94

•Dividing the total costs (26.2 mill. mk/yr.) by the total increment in privately-owned forests (33 mill. solid m^3 in 1967) gave 0.79 mk as the solid m^3 cost of the mean yield. Dividing the cost per hectare (1.94 mk/ha/yr.) by the mean volume unit for taxation (2.51 solid m^3/ha; see Appendix 3) produced the corresponding value, 0.77 mk/solid m^3. By

2 10274—71/12

study regions, the cost of the production unit varied from 1.01–0.58 mk/solid m^3 and the annual cost per hectare from 2.90–0.57 mk/ha/yr. (Tables 13 and 14, pp. 45–46).

3. RETURNS FROM TIMBER GROWING

The returns (stumpage revenue) were obtained by valuing the yield series of stand types (separately for managed naturally regenerated stands, managed artificially established stands, satisfactory and good current stands, and average current stands) with smoothed stumpage prices derived from the trend in the real stumpage prices of coniferous saw logs over 1920–1964/65 and from the average price ratios of timber assortments in the felling years 1955/56–1964/65.

The base year chosen for stumpage prices was the felling year 1964/65; the prices were determined in terms of 1964 prices (Table 16). Although the real stumpage price of coniferous saw logs from 1920 to 1964/65 increased by an average of 2.4 % a year, the calculations assumed no future increase in the real value of stumpage prices above the 1964/65 level of the trend. This seems to be what has actually happened. For instance, the stumpage price used in the calculations for coniferous saw logs in South Finland was 1.44 mk/cu.ft. and in the whole country an average of 1.32[1] mk/cu.ft. In the autumn of 1970,[2] the corresponding prices were 1.90 and 1.75 mk/cu.ft., which equal, in 1964 prices, 1.47 and 1.32 mk/cu.ft. respectively.

The output series for the various stand types and the grounds on which they were determined are presented in Table 20 and Appendices 7–9, the revenue calculations in Appendix 10, and cutting-income series in Tables 18–23.

It may be mentioned that the calculations concerning managed, naturally regenerated and artificially established stands are based on the same growth and yield series, since not enough series covering a period of rotation are available for planted and seeded stands. On this point, future research results may modify the conclusions.

1. In 1965 prices, this would be 1.37 mk.
2. Estimate based on interviews with roundwood sellers and buyers.

4. PROFITABILITY OF AFFORESTATION AND ARTIFICIAL REGENERATION

41. Aims of the calculations

In its study of the profitability of afforestation and artificial regeneration, the Committee had the following objectives:

1. to examine the profitability of investment in the afforestation of treeless areas;
2. to compare, within a forest unit, the profitability of afforestation with natural regeneration under the same conditions and for the same tree species; and
3. to compare natural regeneration with artificial regeneration in individual stands as well as on large forest areas, i.e. to study the profitability of shifting to seeding and planting.

The principal approach from which the studies were carried out was that of the *private sector;* in other words, the estimates sought to take into account the factors affecting the profitability of planting and seeding which are of crucial importance to the entrepreneur engaged in timber growing.

In the profitability calculations, the expectations of the forest owner concerning timber growing were confined solely to increasing the

stumpage income from timber sales. The regeneration or afforestation necessary for the achievement of this objective was considered an investment of production factors with a long-term effect, an investment in which capital was the limiting production factor.

42. Method of calculating

In the examination of profitability, investment in planting and seeding was divided into *afforestation,* implying an expansion of the forestry enterprise, and artificial *regeneration,* which is part of normal forestry and which usually means shifting from natural regeneration to artificial regeneration (regeneration by planting and seeding).

In the *analysis per stand,* afforestation was the planting and seeding of areas with an economic production capacity which would otherwise remain either entirely or mainly unutilized, such as unproductive arable land, forest land occupied by worthless tree species, and fire-devastated forest areas. A shift to artificial regeneration has been assumed to take place when the tree species of the stand, the seeding capacity of the growing stock, and the soil make successful natural regeneration possible but priority is given to planting and seeding. The reasons usually are the increment and yield losses expected during regeneration, rationalization of cuttings, shortening the regeneration period, or the earlier and greater yield to be expected from a planted stand.

Shifting to artificial regeneration over *large forest areas* means increasing the substitution of earlier natural regeneration with seeding or planting, both when treeless areas are afforested and when forest is restocked.

The effectiveness of the use of capital was measured either by the internal rate of return (IRR) or the net discounted revenue (NDR). The underlying principle of both is that the revenue and expense items of different dates in the investment are made comparable by either compounding or discounting them to the moment of comparison.

The *parameter of profitability* for *afforestation* and the *natural regeneration* of comparable areas was usually the *internal rate of return.* The *basic calculation* covering all stand types does not include interest on land or taxes nor is any deduction from the costs made for the forest-improvement subsidies. As a result, the profitability parameters of the basic calculation generally give too favourable a picture of the private-sector profitability level of afforestation or comparable natural regeneration. However, the parameters can be used as a measure of profitability variations. A part of the total material was *supplemented* with the taxes and forest-improvement subsidy not contained in the basic calculation. The soil value (soil rent) was not included in the cost of afforestation or natural regeneration in either the basic or the supplemented calculation.

The per-stand analysis of *shifting to artificial regeneration* is carried out (for stands of different ages and growing stocks) using the present values of the stumpage income to be obtained as a result of the alternative forest-regeneration methods, from the growing stock to be regenerated and in due course from the new growth. The present values of the forest-regeneration costs under the different alternatives were subtracted from the present values of stumpage income. The differences, the so-called *contribution margin value,* were used for estimating the advantages of different regeneration methods. For large forest areas, only increases in returns and costs incurred when shifting to planting and seeding were taken into account and compared using the IRR.

The calculations spanned the total effective period of the investments.

43. Profitability of afforestation

The profitability of afforestation, its variations and its relationship to the profitability of naturally regenerating comparable areas was reviewed by using the IRR of both the basic calculation and the supplemented calculation.

The results presented in Tables 27–29 justify the following conclusions concerning the profitability of afforestation:

– The *site-type* in a given area (climatic conditions) is the factor most markedly affecting the profitability of afforestation. For pine stands on dry mineral soils, the IRR is only about half that for moist sites, according to the basic calculation, despite the fact that the cost of afforestation on poor sites is generally lower than on good ones. Also, in spruce stands in southern Finland, the profitability

is considerably higher on very good (OMT) sites than on moist mineral soils.

– Information on the differences in the profitability of afforestation between *tree species* in southern Finland has been obtained only for moist (Myrtillus type) mineral soils. Calculations based on the yield studies to date suggest that pine on these sites gives a better economic result than spruce.

– Profitability differences between the *methods of afforestation* (seeding and planting) can be analyzed only for pine. On the dryish (Vaccinium type) mineral soils of South Finland, planting is at least as advantageous as seeding. Moving northwards, however, seeding becomes more profitable than planting.

– *Regional differences* in the profitability of afforestation are very remarkable. If the IRR according to the basic calculation is indicated by 100 for South Finland, the following numerical series of relative profitability are obtained for the various site-types:

Stand type	Site-type class	South Finland IRR	Research areas I	II	III	IV	V–VI
			Relative values				
Seeded pine stand	dry	3.1 %	100	84	88	56	19
" " "	dryish	4.5 %	100	84	91	60	31
Planted pine stand	dryish	4.4 %	100	84	93	• •	• •
" " "	moist	5.3 %	100	83	92	55	26
Planted spruce stand	moist	4.8 %	100	80	89	57	(39)
" " "	fertile	5.5 %	100	79	91	• •	• •

Since the proportion of dry site-types increases northwards, the profitability of afforestation viewed as a whole decreases even more rapidly than is the case for each site-type class.

– The *aggregate effect of taxes, tax exemptions and forest-improvement subsidies* on the profitability of afforestation depends on the many factors associated with both the area to be afforested and the total economic unit. Within a given economic unit, this aggregate effect widens the profitability gap shown by the basic calculation between poor and good sites. In general, on poor sites the IRR is increased by the aggregate effect only as long as the forest-unit owner's taxable income is exceptionally low. On medium good sites, profitability is improved by up to 3,000–4,000 mk and on the best afforestation areas by up to 10,000–15,000 mk (taxable income). Beyond these income limits, the IRR remains below the basic-calculation level, since the forest-improvement subsidy to be received is smaller than the present value of taxes payable.

The profitability of afforestation investments on the one hand, and of silvicultural measures taken to ensure natural regeneration (clearing, scarification, blanking, and weeding and spacing) on the other, were compared within the same forest unit. The following conclusions can be drawn from the IRR values presented in Tables 27–34:

– *If afforestation and natural regeneration result in comparable managed stands,* investment in natural regeneration is 10–20 more profitable, according to the IRR of the basic calculation, than investment in afforestation for the same area, tree species and site-type (Table 27). *Adding taxes* to the cost of these alternatives does not change the order of profitability, but reduces the relative difference. This is most noticeable on the best sites and in large forest units in South Finland (Tables 28 and 29). *Temporary exemption from taxes* (granted for afforestation) raises the profitability of afforestation on average in South Finland to the natural-regeneration level, and in the northern half of the country very close to it. *Including the forest-improvement subsidy* brings the profitability of afforestation on dry sites close to the natural-regeneration level, and on the best sites to a higher level. In the northern half of the country, however, natural regeneration remains slightly more profitable than afforestation. The *aggregate effect* of tax exemption and the forest-im-

provement subsidy raises the profitability of afforestation, especially on the best sites and large forest units of South Finland, to a higher level than that of comparable natural regeneration. Only on the dry mineral soils of northern Finland does natural regeneration remain equal to or more profitable than afforestation.

- The profitability of managed afforestation sites in southern Finland was compared with that of (a) *managed,* (b) *satisfactory and good,* and (c) *average naturally regenerated* stands (Table 30). According to the basic calculation (column 6), average current stands for which the cost of silvicultural work (column 4) was lowest were usually the most profitable. Increased cost of silvicultural work reduces profitability by more than the increase in output resulting from this silvicultural work is able to raise it. The taxes on a given site and area are independent of the silvicultural condition and treatment of the forest. If taxes are included in the calculation, they reduce the profitability of poorly treated stands more than that of managed stands, while the profitability differences shown by the basic calculation are lessened especially for large forest units subject to a high taxation level. In this comparison, the afforestation sites were assumed to be exempt from taxation for a given period.
- In order for the afforestation of a treeless area on an average site without tax exemption or forest-improvement subsidy to be more profitable than natural regeneration resulting in similar stand development, the demanded rate of interest should not exceed 2.5–3 per cent in southern Finland and 1–1.5 per cent in the north.

44. Analysis of factors affecting the profitability of afforestation

The influence of mean yield on the profitability and profitability interrelationships of afforestation and natural regeneration was analyzed in two ways.

In the case of the interrelationships between mean yield and other factors (site-type, climatic conditions, cost, rotation, timber assortment, etc.) remaining unchanged from the situation in South Finland, the basic calculation allows the following conclusions to be drawn:

- In the case of equal mean yields of stands (Table 35), the IRR for naturally regenerated stands is higher than for areas afforested with the same tree species; a seeded pine stand is more advantageous than a planted pine stand; and the IRR for spruce stands is slightly lower than for pine stands regenerated in the same way.
- The mean yield of an afforested site would need to be in South Finland 20–30 per cent higher than the basic-calculation level[1] for each site-type in order for the profitability to be equal to the profitability of the naturally regenerated stands of the same species on the same site-type. Similarly, the mean yield of naturally regenerated stands can fall to 15–25 per cent below the level of the basic calculation[1] before the profitability reaches the level of comparable afforestation areas (Table 37, columns 6 & 7).
- In South Finland, the mean yield of seeded afforestation sites should be 30–40 per cent higher than that of naturally regenerated stands of the same tree species in order for the profitability be the same. The mean yield of planted stands should in the same way be 40–50 per cent higher (Table 37, column 8).

If the mean yield changes while the site-type and other factors remain unchanged, then according to the basic calculation:

- In South Finland, the mean yield of afforestation sites should increase to 35–55 per cent above the basic-calculation level, or that of naturally regenerated stands fall to 25–35 per cent below the basic-calculation level, in order for the profitability of afforestation and natural regeneration on the same site-type and with the same tree species to be the same (Table 38, columns 6 & 7).
- The mean yield of afforestation in South Finland should be 45–60 per cent higher for seeding and 65–80 per cent higher for planting than in the naturally regenerated stands of the same tree species and site-type

1. The basic-calculation level refers to the mean yield of managed stands. Although the same development series were used as the basis for calculations concerning naturally regenerated, seeded and planted stands, the mean yields of these stand groups with the same tree species, in the same area and site-type, were as a result of the differences in regeneration cuttings and regeneration time, smaller for natural regeneration than for planting and seeding, and smaller for seeded stands than for planted ones.

in order for the profitability to be the same (Table 38, column 8).

– In northern Finland, the mean yield of afforestation by seeding should be 45–55 per cent and by planting 85–140 per cent higher than in the naturally regenerated stands of the same tree species and site-type in order for the profitability to be the same (Table 44, column 7).

Changes in price and cost level affect the internal rate of return only if the ratio of the present value of returns to the present value of costs is altered.

A given change in price and/or cost level produces in the IRR based on the basic calculation a change which in the seeded and planted stands in South Finland is relatively greater than in the naturally regenerated stands, and in the (northern) areas of lower profitability levels relatively greater than in the better areas.

However, a given change in price and/or cost level does not alter the profitability differences between comparable seeded and planted and naturally regenerated stands, or the regional profitability differences between stands with the same mean yield, tree species and regeneration method.

If the price and cost level in the future remains at the basic-calculation level, the calculated IRR values indicate the nominal rate of interest from which the approximate real interest rate can be derived by subtracting the number of percentage units by which inflation annually advances. If the price and cost level remains also in real terms at the basic-calculation level, the calculated IRR values indicate the real interest rate of the investments. The approximate nominal rate is then obtained by adding the inflation percentage. If the costs in the future in real terms remain at the basic-calculation level but the stumpage prices increase (Fig. 5), the approximate real interest rate on the investments can be obtained by adding the percentage of real annual stumpage-price rise to the profitability percentages.

Assuming that only the *cost of afforestation is changed,* Table 39 shows the calculation of the permissible maximum cost of silviculture ($c_{v\,max}$) for afforestation in South Finland so that the profitability is at least the same as for comparable natural regeneration. The cost of seeded stands should not exceed the cost of comparable naturally regenerated stands, and even the cost of planted stands should not exceed the cost of naturally regenerated stands by more than 50–70 mk/ha.

Shortening the period of calculation by reducing the final cutting age of the stands at first raises the IRR values in South Finland, especially on the best sites (Table 40), but after reaching a peak it then produces a drop, first on the poor sites and subsequently even on better ones. In general, it may be said that, if the calculation period is shortened as indicated above, the profitability of the best sites seems to improve compared with the poorer, and that of afforestation sites improves compared with naturally regenerated sites. If the same shortened final cutting age were applied to all stands, the profitability relations for the best sites and also for the southern regions would become even more favourable.

It was also calculated how much the *regeneration period of* managed *naturally regenerated stands* may be prolonged before the profitability level, according to the basic-calculation, falls to the level of comparable afforestation sites, provided that the value-increase percentage of the shelter trees left equals the IRR value of the afforestation site. For South Finland, the prolongations of the regeneration period were in the order of 7–10 years (Table 42), and in northern Finland for seeded stands in the order of 15–25 years and for planted stands 25–50 years (Table 44). When the 10-year interval between shelter-tree cutting and final cutting used in the calculations is added to these figures, the resulting values indicate the length of period permissible in natural regeneration under these conditions from shelter-tree cutting to seedling establishment on the area.

Forest-improvement subsidies raise the private sector's profitability on good sites, in absolute terms, more than on poor sites, and on a given site-type class in South Finland more than on the same class in North Finland, irrespective of regional differences in the forest-improvement subsidy.

If the forest-improvement subsidies are granted in order to even out the differences between the private sector's profitability in afforestation and in natural regeneration, the size of loan required to achieve the same result as subsidies is on poor afforestation sites in South Finland almost ten times the necessary subsidy for material, work supervision, cash

outlays, etc., if the effect of inflation on the repayment value of the loan is disregarded. On the good afforestation sites in South Finland, the forest owners' benefits from loans are relatively larger and the size of loan required is slightly more than twice the subsidy.

The allocation of forest-improvement funds would be most favourable for the country as a whole if loans were granted for sites having the best profitability and subsidies for the poorest sites, of those to be supported. On the poor sites, the forest owners' benefits from the loan are relatively least; in some cases the benefit may even be negative (the interest rate earned on investment being smaller than the true interest rate payable on the loan).

Taxation reduces the calculated IRR values of artificially established stands, in absolute terms, less than those of naturally regenerated stands. Consequently, the IRR values approach each other. This tendency becomes more noticeable when the level of tax increases, and when shifting from poor to good site-types. The present system of taxation, therefore, can be said to favour planting and seeding of the best sites.

The *soil value* is of no practical importance in a comparison of the alternative methods of timber growing. The soil rent is relevant only when some use of the land other than timber growing would yield positive net returns or when abandonment of timber growing by selling the site is intended. In the latter case, the soil value obtained through purchase or inheritance some time in the past, and the value of the growing stock, can be converted into cash.

If interest on land is calculated, its reducing effect on the IRR values is, in absolute terms, greater for natural regeneration than for planting and seeding on sites of equal value; this reduces the profitability differences.

45. Profitability of shifting to planting and seeding

The profitability of shifting to planting and seeding *within a single stand* was studied on the basis of mature or almost mature stands which could be regenerated either naturally or by planting and seeding. In this case, these *alternative methods of regeneration are mutually exclusive.*

The advantages of the regeneration alternatives were compared in terms of the contribution margin value, obtained for each alternative as the difference between the present value of cutting returns and the present value of regeneration costs calculated from the moment of examination in perpetuity. Possible differences in the cost of harvesting between artificially established and naturally regenerated stands, and the resulting influence on stumpage price and cutting revenue, were disregarded in the calculation.

In the calculation of the contribution margin values, a *4 per cent rate of interest* was used, based on the average interest rate earned on afforestation investments in South Finland.

The following conclusions (Table 45 and Fig. 20) could be drawn from the managed Vaccinium-type pine stands and Myrtillus-type spruce stands of South Finland selected for the study:

- For a 65-year old pine or spruce stand, treated with intermediate thinnings only, the most profitable among the alternatives studied is a cutting regime which aims at natural regeneration. In this, the growing-stock capital is converted into cash through relatively heavy cuttings, but the most valuable part of the growing stock, the value increase of which is high, is preserved. In addition, it provides seed for a new generation of trees.
- For a 75-year old and older thinned stand, artificial regeneration is more profitable than natural regeneration. The former permits earlier final cutting and conversion of growing-stock capital into cash.
- Comparing the natural and artificial regeneration alternatives which lead to the same final cutting age shows that natural regeneration is more profitable than artificial regeneration.
- If clear-cutting and artificial regeneration give the timber a higher stumpage price than a cutting regime aiming at natural regeneration, the profitability of the artificial regeneration is improved.

It is relatively more favourable to introduce artificial regeneration *over a large forest area* than in a single stand. If introducing planting and seeding allows the acceleration of afforestation and of restocking of low-yielding and mature stands, and if the output of planted and seeded stands exceeds that of the average

stands resulting from natural regeneration, the internal rate of return obtained on investments needed in shifting to planting and seeding is, under the average conditions in South Finland, 9.5 per cent for Vaccinium-type pine-dominated forests, 9.0 per cent for Myrtillus-type spruce-dominated forests, and 5.1 per cent for Myrtillus-type forests dominated by broad-leaved species. These internal rates of return are 3–4 percentage units higher than those for investment in the planting or seeding of an indivudual stand.

46. Profitability of afforestation and artificial regeneration at the national level

The profitability of afforestation and artificial regeneration at the national level differs from that of the private sector, most noticeably as a result of the following factors:

- At the national level, *taxes* are not cost items but income transfers (e.g. the forest-improvement subsidy).
- The *time horizon* is broader at the national level.
- The reducing effect of *less than total use of production factors* on their price (shadow price) is more often noted at the national level.
- An increase in forestry production is reflected through its *multiple effects* on the national economy as a whole.
- The need for *sustained yield* in forestry means that afforestation and artificial regeneration is of more importance to the national economy than it is to the individual forest owner.

All these factors have the same effect: *afforestation and artificial regeneration is more profitable from the point of view of the national economy than of the private sector.*

1. JOHDANTO

11. Mietinnön suuntaviivat

Metsänviljelyn määrällisen kasvun ja samanaikaisesti tapahtuneen kustannustason nousun johdosta joudutaan tähän toimintaan sijoittamaan yhä enemmän varoja. Tämän johdosta on tullut esille kysymys metsänviljelyn kustannuksista ja sen harjoittamisen kannattavuudesta. Tätä ajatusta on vielä korostanut vuodesta 1965 tapahtunut kantohintojen aleneminen. Vuoteen 1970 tultaessa on kantohintojen suhdannekehityksen aallonpohja kuitenkin sivuutettu ja hintatasossa on parin viimeksi kuluneen vuoden aikana tapahtunut merkittävää nousua.

Metsänviljelyn ja yleensä puun kasvatuksen kustannuksista ja tuotoista sekä metsätalouden harjoittamisen kannattavuudesta on tehty vähän selvityksiä. Tämä johtunee toisaalta siitä, että metsätalouden harjoittaminen on ollut pitkään perinteisen biologis-taksatoorisen näkemyksen sävyttämää ja tästä syystä kasvu- ja tuotostutkimusten tulokset eivät ole olleet välittömästi taloudellisiin laskelmiin sovellettavissa. Toisaalta on puuttunut yhtenäistä puun kasvatuksen kustannusaineistoa.

Mietinnössään toimikunta tarkastelee ensisijaisesti viljelymetsien kasvattamisesta aiheutuvia kustannuksia, rajoittuen kuitenkin toimeksiantonsa mukaisesti yksityismetsiin[1]. Kun kustannusten tarkastelu irrallisena, ilman vertailupohjaa, ei ole mielekästä, antoi toimikunta tutkimussihteerin tehtäväksi suorittaa kustannusaineistoa täydentävän selvityksen puun kasvatuksen tuotoista ja kannattavuudesta sekä viljely- että luonnonuudistusmetsissä.

Toimikunta on kustannusselvityksissään joutunut valmiin aineiston lisäksi keräämään huomattavassa määrin uutta perusaineistoa ja osin tyytymään arviolaskelmiin. Tuottojen selvitykset perustuvat pääasiassa olemassa oleviin metsien kasvu-, tuotos- ja inventointiaineistoihin ja niiden sovellutuksiin sekä yksityismetsien kantohinta-aineistoihin. Kannattavuustarkastelu on suoritettu puun kasvatusta harjoittavan yrittäjän näkökulmasta, erilaisista perustilanteista ja -olettamuksista lähtien, pääasiassa sisäisen korkokannan menetelmää soveltaen. Samalla voidaan todeta, että Helsingin Yliopistossa toimii vuodesta 1967 työryhmä, joka mm. oman kenttäaineiston perusteella tutkii metsänparannustöiden edullisuutta ja että SITRAn rahoittamana on vastikään saatu päätökseen selvitys, jossa tarkastellaan mm. metsänparannusvarojen alueittaista kiintiöintiä.

12. Laskelmien laajuus

Alueellisesti mietinnön tulokset kattavat Ahvenanmaata lukuun ottamatta koko maan, joka on jaettu piirimetsälautakunnittain kuuteen metsätalouden tuotantoedellytyksiltään mahdollisimman yhtenäiseen *tutkimusalueeseen* (asetelma ja kuva 1).

Tutkimusaluejako ja yksityismetsien pinta-ala

Tutkimusalue	Piirimetsälautakunnat	Yksityismetsien pinta-ala 1 000 ha
I	Helsinki, Lounais-Suomi, Satakunta, Uusimaa-Häme, Pirkka-Häme, Itä-Häme, Etelä-Savo, Etelä-Karjala ja Itä-Savo	4 638
II	Pohjois-Karjala, Pohjois-Savo ja Keski-Suomi	2 737
III	Etelä-Pohjanmaa, Vaasa ja Keski-Pohjanmaa	1 864
IV	Kainuu ja Pohjois-Pohjanmaa	2 016
V	Koillis-Suomi ja Lappi, lukuunottamatta Inarin, Enontekiön ja Utsjoen kuntia	2 300
VI	Inarin, Enontekiön ja Utsjoen kunnat	
Yhteensä		13 555

1) Yksityismetsillä tarkoitetaan yksityisille henkilöille, pienille maatalousperheyhtiöille yms. kuuluvia viljelmiin liittyviä metsälöitä, viljelmättömiä metsälöitä eli ns. metsätiloja, yhteismetsiä sekä asutushallituksen hallinnassa olevia metsälöitä.

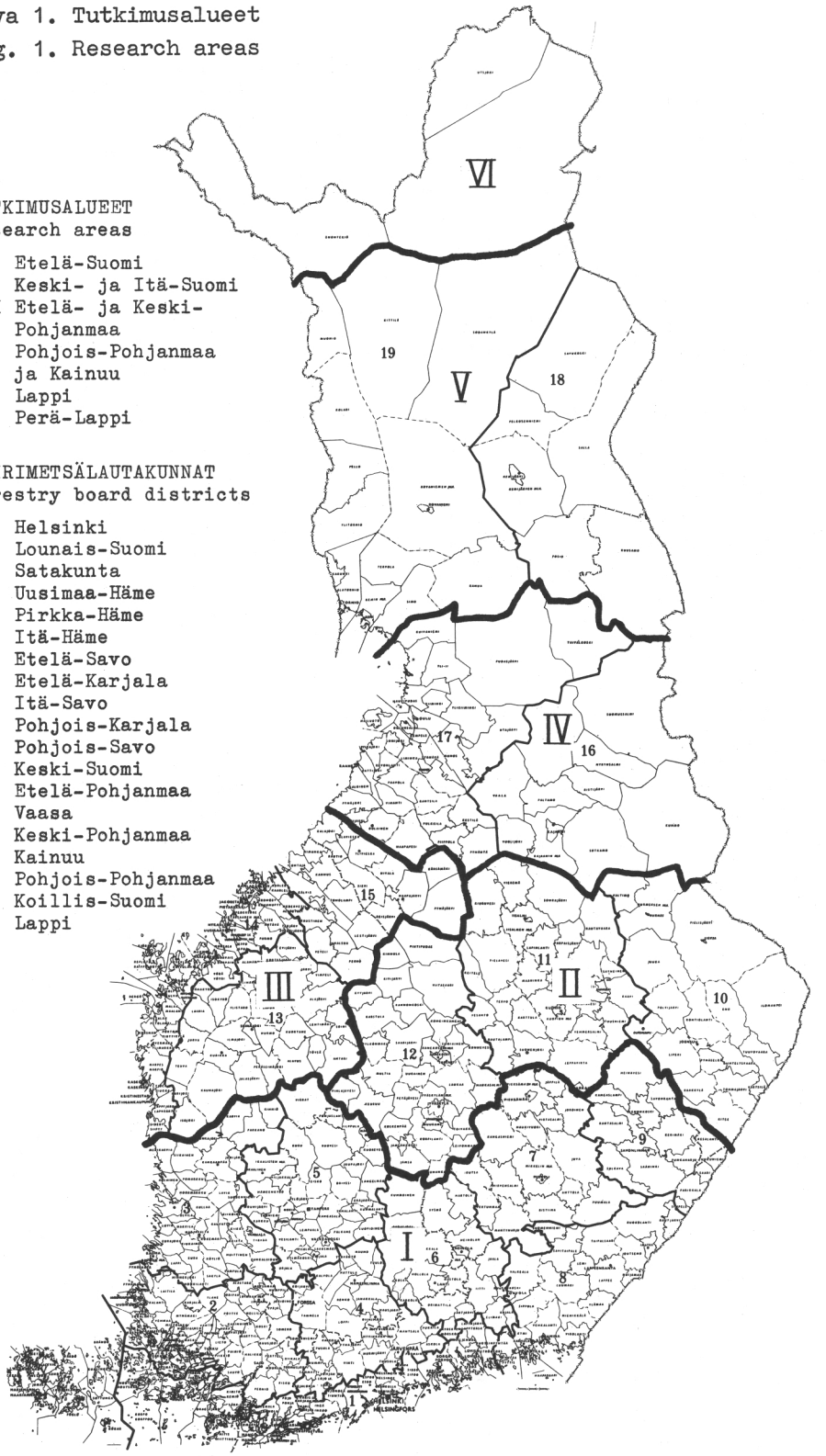
Kuva 1. Tutkimusalueet
Fig. 1. Research areas

TUTKIMUSALUEET
Research areas

I Etelä-Suomi
II Keski- ja Itä-Suomi
III Etelä- ja Keski-Pohjanmaa
IV Pohjois-Pohjanmaa ja Kainuu
V Lappi
VI Perä-Lappi

PIIRIMETSÄLAUTAKUNNAT
Forestry board districts

1. Helsinki
2. Lounais-Suomi
3. Satakunta
4. Uusimaa-Häme
5. Pirkka-Häme
6. Itä-Häme
7. Etelä-Savo
8. Etelä-Karjala
9. Itä-Savo
10. Pohjois-Karjala
11. Pohjois-Savo
12. Keski-Suomi
13. Etelä-Pohjanmaa
14. Vaasa
15. Keski-Pohjanmaa
16. Kainuu
17. Pohjois-Pohjanmaa
18. Koillis-Suomi
19. Lappi



2. PUUN KASVATUKSEN KUSTANNUKSET

21. Käsitteet ja kustannustekijät

Puun kasvatuksen kustannuksilla tarkoitetaan seuraavassa kaikkia niitä jäljempänä eriteltyjä menoja, joita joudutaan raha- ja/tai työpanoksina sijoittamaan puun kasvatukseen tulojen saamiseksi.

Metsänhoitotyöt tarkoittavat kaikkia säännönmukaisia ja perusparannusluonteisia toimenpiteitä, joilla pyritään kohottamaan metsien tuotosta ja kasvukuntoa. Metsänhoitotöiden menot ovat puun kasvatuksen välittömiä, kaukovaikutteisia menoja, joiden tulovaikutukset kohdistuvat tulevaisuuteen.

Puun myynti- ja yleiskustannukset tarkoittavat niitä puun kasvatuksen lyhytvaikutteisia menoja, kuluja, jotka aiheutuvat leimauksesta, puukaupan teosta, hakkuun valvonnasta, puutavaran luovutuksesta sekä metsälön hallinnasta ja ylläpidosta, puun korjuuta lukuun ottamatta.

Toimikunta katsoi, että kangasmaiden puun kasvatukset yleiset kustannustekijät ovat:

Metsänhoitotyöt

1. Uudistusalueen raivaus
2. Kulotus
3. Maanpinnan laikutus ja muokkaus
4. Kylvö ja istutus
5. Täydennysviljely
6. Taimikonhoito

Puun myynti

7. Leimaus
8. Puukauppa

Yleiskustannukset

9. Metsäteiden kunnossapito
10. Taloussuunnitelmat
11. Metsänhoitomaksut
12. Metsävakuutusmaksut
13. Muut yleiskustannukset

Yksikkökustannuksia laskettaessa ovat työllisyystöinä suoritettua taimikonhoitoa lukuun ottamatta mukana myös valtionvaroilla tuettavat metsänhoitotyöt. Kustannuksissa ei ole mukana yksityismetsätalouden valvontaa ja edistämistä suorittavien valtionvirastojen, keskus- ja piirimetsälautakuntien yleisiä hallintokustannuksia eikä metsätalouden tuoton perusteella suoritettavia veroja ja sosiaaliturvamaksuja. Sen sijaan metsänhoitotöiden palkanmaksun yhteydessä suoritettavat sosiaalimaksut sekä metsälön omistajaperheen suorittamaa työpanosta vastaavat palkat ovat laskelmissa mukana.

Metsänlannoituksesta on toistaiseksi niin vähän kokemuksia, ettei toimikunta voinut käsitellä sitä erillisenä kustannustekijänä. Samoin jätettiin metsäojitus selvityksen ulkopuolelle.

22. Metsänhoitotöiden kustannukset

221. Perusaineisto

Koska metsänhoitotöiden kustannukset edustavat tärkeintä ja suurinta erää puun kasvatuksen kustannuksista, toimikunta ei katsonut voivansa tältä osin turvautua perin niukkaan julkaistuun lähdeaineistoon, vaan tiedusteli niitä piirimetsälautakunnilta. Kun keskusmetsälautakunnan aineistojen perusteella (Tapion vuosikirja) tarkasteltiin näiden kustannusten kehitystä 10 vuoden ajalta, todettiin ettei niissä ollut merkittävää suhdannevaihtelua ja piirimetsälautakunnille suoritettu tiedustelu kohdistettiin vuosiin 1963–65. Lopulliset kustannukset laskettiin ko. vuosien keskiarvoina, sen jälkeen kun ne oli muunnettu tukkuhintaindeksillä (1935=100) vuoden 1965 rahanarvoon. Eri vuosien kertoimet olivat tällöin seuraavat:

1963=1.14, 1964=1.04 ja 1965=1.00.

Niitä varten, jotka haluavat muuntaa vuoden 1965 markkamäärät sitä myöhempien vuosien markkamääriksi, muuntokertoimet ovat:

1966=1.02, 1967=1.05, 1968=1.17 ja 1969=1.21.

Piirimetsälautakunnat selvittivät metsänhoitotöiden kustannukset hallussaan olevan aineiston ja kenttätuntemuksensa perusteella. Kustannuksiin sisältyvät erät selviävät tarkemmin taulukon 1 alahuomautuksista.

Toimikunta piti tiedustelun tuloksia käyttökelpoisina ja ne antanevat oikean kuvan nykymetsien metsänhoitotöiden vuosijakson 1963–65 kustannuksista.

Tiedustelun perusteella lasketut yhdistelmät ovat taulukossa 1 piirimetsälautakunnittain ja taulukoissa 2–5 tutkimusalueittain.

Taulukossa 1 havaitaan huomattaviakin alueeroja, joista mainittakoon pari esimerkkiä. Helsingin piirimetsälautakunnan männyn istutuskustannusten korkeus (sar. 8–10) johtui siitä, että runsaskivisellä rannikkoalueella joudutaan istutus suorittamaan huomattavassa määrin täy-

Taulukko 1. Yksityismetsien metsänhoitotöiden kustannukset keskimäärin vv. 1963-65, vuoden 1965 rahana

Table 1. Costs of silvicultural work in privately-owned forests in Finland in 1963-65 (1965 prices)

mk/ha

Pml Fbd	Raivaus Clearing[1]	Laikutus Scarification[1]	Metsänviljely[2] - Planting & seeding[2]												Taimikonhoito[1] Weeding & spacing[1]	
			Männyn kylvö Pine seeding				Männyn istutus Pine planting				Kuusen istutus Spruce planting					
			Keskim. Mean	VT Kk.[3]	— Tk.	— HMT	Keskim. Mean	VT Kk.[3]	MT Tk.	— HMT	Keskim. Mean	MT Kk.[3]	OMT Tk.	— HMT	Mänty Pine	Kuusi Spruce
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
He	37	74	..	..	-	-	460	483	437	-	375	394	356	-	76	76
L-S	33	79	157	157	-	-	315	315	331	-	362	362	362	-	87	87
Sa	38	93	245	245	-	-	349	349	366	-	413	413	413	-	106	115
U-H	30	95	174	174	-	-	335	335	352	-	348	331	348	-	82	89
P-H	26	69	165	165	-	-	256	256	256	-	322	322	306	-	56	88
I-H	49	78	201	201	-	-	313	313	329	-	333	333	350	-	66	74
E-S	45	83	232	232	-	-	278	264	306	-	308	308	308	-	63	63
E-K	37	55	179	170	-	-	235	223	256	-	338	338	372	-	86	94
I-S	43	61	179	179	-	-	291	276	306	-	321	337	305	-	53	69
P-K	53	79	170	170	-	-	290	276	304	-	349	332	366	-	74	84
P-S	39	87	173	182	-	-	235	211	259	-	330	330	330	-	57	60
K-S	37	84	197	217	-	-	334	334	401	-	404	404	485	-	48	53
E-P	22	66	152	152	-	-	246	246	246	-	343	343	343	-	77	..
Va	37	93	218	218	-	-	310	294	341	-	355	355	391	-	65	66
K-P	44	66	193	193	-	-	237	237	261	-	341	341	341	-	73	..
Ka	41	81	201	191	201	221	262	236	262	314	352	..	352	..	66	61
P-P	42	76	200	160	200	220	376	338	376	414	422	..	422	422	86	..
Ko-S	28	87	202	182	222	252	354	319	389	422	..	..	..	..	81	..
La	45	53	205	174	205	236	305	274	305	335	361	..	361	361	..	..

1) Raivaus-, laikutus- ja taimikonhoitokustannuksiin (sar. 2, 3, 16 ja 17) sisältyvät työpalkat sosiaalikustannuksineen, kalusto- ja työnjohtokustannukset. - Including wages with social costs, machinery and tools, and costs of supervision.

2) Metsänviljelykustannuksiin (sar. 4-15) sisältyvät viljelyalueen raivauksen, mahdollisen kulotuksen, laikun- tai kuopanteon kustannukset, siemenien tai taimien hinta, työpalkat sosiaalikustannuksineen, kalusto- ja työnjohtokustannukset, muttei täydennysviljelyä ja taimikonhoitoa. Keskiarvoissa (sar. 4, 8 ja 12) ovat mukana muutkin kuin taulukossa erikseen Suomen etelä- ja pohjoispuoliskolle ilmoitetut metsätyypit tai -tyyppiryhmät. - Including clearing of the area, broadcast burning, scarification, seeds and seedlings, wages with social costs, machinery and tools, and supervision but no costs of blanking, weeding or spacing. Mean costs for Forestry board districts (cols. 4, 8 and 12) cover also other site-types than those of cols. 5-7, 9-10 or 13-15.

3) Katkoviivan yläpuolella Suomen eteläpuoliskon ja alapuolella pohjoispuoliskon metsätyyppien kustannukset. - Forest site-types are as follows:

Southern Finland (above the broken line)				Northern Finland (under the broken line)			
CT	Calluna type	MT	Myrtillus type	Kk.	Dry sites	HMT	Hylocomium-myrtillus type
VT	Vaccinium type	OMT	Oxalis-myrtillus type	Tk.	Moist sites		

Hallintokustannukset eivät ole kustannuksissa mukana.

Taulukko 2. Yksityismetsien uudistusalueiden raivaustarve sekä raivaus- ja laikutuskustannukset keskimäärin vv. 1963-65, vuoden 1965 rahana

Table 2. Requirements and costs of clearing and costs of scarification in privately-owned forests in 1963-65 (1965 prices)

Tutkimusalue Research area	Raivaus[1] - Clearing[1]									Laikutus-kustannus Scarification costs[1]
	Yksikkökust. Unit cost	Raivaustarve uudistusalasta % Required clearing %				Uudistusalan raivauskust. mk/ha Costs of clearing mk/ha				
		Luonnonuudistus Natural regen.	Männyn kylvö Pine seeding	Männyn istutus Pine planting	Kuusen istutus Spruce planting	Luonnonuudistus Natural regen.	Männyn kylvö Pine seeding	Männyn istutus Pine planting	Kuusen istutus Spruce planting	
	mk/ha									mk/ha
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
I	38	85	94	88	41	32	36	33	16	77
II	43	91	100	100	50	39	43	43	21	84
III	32	75	82	93	68	24	26	30	22	73
IV	42	100	100	100	48	42	42	42	20	78
V-VI	37	87	100	100	50	32	37	37	19	69
Koko maa keskim. Mean	39	87	96	95	47	34	37	37	18	77

1) Kustannusten sisältö selostettu taulukon 1 alaviitassa 1. — See footnote 1 of Table 1.

Tutkimusalueiden raivauksen ja laikutuksen yksikkökustannusten (sar. 2 ja 11) laskelmisen painoina käytettiin piirimetsälautakuntien yksityismetsien kangasmaiden pinta-aloja (liite 4, sar. 11).

Tutkimusalueiden raivaustarpeen (sar. 3-6) laskemisen painoina käytettiin ao. uudistamistapaan kuuluvien metsätyyppien piirimetsälautakunnittaisia yksityismetsien pinta-aloja (liite 4, sar. 12-16).

temaan kanssa. Koillis-Suomen piirimetsälautakunnan uudistusalueiden raivauskustannusten alhaisuus (sar. 2) naapurilautakuntiin verrattuna aiheutui siitä, että siellä kulotettiin vv. 1963–65 paljon, jolloin raivaustarve oli vähäistä, ja että näinä vuosina Kemijärvi Oy osti paperipuuta pieneen läpimittaan, mikä myös puolestaan vähensi raivaustarvetta. Metsänhoitotöiden suorittamismenetelmät, esim. käsi- ja konetyön osuuksien välinen suhde, ja koulitusasteiltaan (koulimaton tai koulittu) erilaisten taimien käytön suhteet myös aiheuttivat aluettaisia kustannuseroja. Tutkimusalueittaisissa tuloksissa erot tasoittuivat (taulukot 2–5). On huomattava, että eri tutkimusalueiden keskikustannuksissa ovat mukana muutkin kuin taulukoissa esiintyvät metsätyypit.

Uudistusalueen raivaus- ja laikutuskustannukset tutkimusalueittain esitetään taulukossa 2. Raivatun alueen yksikkökustannus on sarakkeessa 2 ja uudistusalueen raivaustarve sarakkeissa 3–6. Luonnonuudistus-, männyn kylvö- ja männyn istutusaloilla oli raivaustarvetta lähes koko uudistusalalla, kun taas kuusen istutusalueilla verhopuuston jättämisen johdosta raivaustarve oli huomattavasti pienempi. Koko uudistusalalle laskettu raivauksen yksikkökustannus nähdään sarakkeista 7–10, joihin on päästy ottamalla sarakkeiden 3–6 prosenttiosuudet sarakkeen 2 luvuista.

Metsänviljelykustannuksia, joihin sisältyvät myös viljelyalojen esityöt, esittää taulukko 3, josta ilmenee, että varsinkin männyn viljelykustannukset olivat Suomen pohjoispuoliskossa (tutkimusalueet IV–VI) eteläpuoliskoa korkeammat ja alimmat Pohjanmaalla (tutkimusalueella III). Kuusen viljelykustannusten erot tutkimusalueiden välillä ovat verraten pienet. Huomattakoon, että pohjoispuoliskon kustannustiedot perustuvat, varsinkin kuusen istutuksesta pieneen aineistoon ja ovat siten epävarmempia kuin eteläpuoliskossa.

Metsänviljely- ja luonnonuudistusalojen *täydennysviljelyn* tarvetta ja kustannuksia osoittaa taulukko 4. Sarakkeet 2–4 ilmoittavat, kuinka paljon täydennysviljely tuli eri metsätyypeillä maksamaan metsänviljelymateriaalin menekin perusteella määritettyä pinta-alaa kohden. Koko maan keskiarvoina täydennysviljely maksoi männyn kylvöaloilla 339 mk/ha, männyn istutusaloilla 360 mk/ha ja kuusen istutusaloilla 448 mk/ha.

Nämä täydennysviljelyn hehtaarikustannukset olivat vastaavan viljelytavan varsinaisia viljelykustannuksia korkeammat (vrt. taulukko 3), mikä johtui mm. täydennysviljelyn pienempien alojen aiheuttamista materiaalin ja työvoiman suhteellisen korkeista kuljetus- ja matkakustannuksista ynnä siitä, että täydennysistutukseen käytettiin suurempia ja siten kalliimpia taimia kuin varsinaisessa istutuksessa.

Taulukko 3. Yksityismetsien metsänviljelykustannukset[1] keskimäärin vv. 1963-65, vuoden 1965 rahana
Table 3. Costs[1] of forest planting and seeding in privately-owned forests, in 1963-65 (1965 prices)

mk/ha

Tutkimusalue Res. area	Männyn kylvö - Pine seeding						Männyn istutus - Pine planting						Kuusen istutus - Spruce planting				
	Keskim. Mean	CT[2]	VT	Kk.	Tk.	HMT	Keskim. Mean	VT	MT	Kk.	Tk.	HMT	Keskim. Mean	MT	OMT	Tk.	HMT
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
I	195	176	193	-	-	-	305	300	319	-	-	-	342	344	340	-	-
II	181	163	191	-	-	-	287	279	320	-	-	-	359	355	385	-	-
III	176	158	177	-	-	-	261	253	284	-	-	-	347	347	366	-	-
IV	200	-	-	169	201	220	320	-	-	309	317	394	386	-	-	386	422
V-VI	204	-	-	178	213	246	328	-	-	294	345	401	361	-	-	361	361
Keskim. Mean	194	167	189	176	206	244	302	283	315	297	329	400	356	348	354	375	365

1) Metsänviljelykustannukset sisältävät viljelyalueen raivauksen, mahdollisen kulotuksen, laikun- tai kuopanteon kustannukset, siemenien tai taimien hinnan, työpalkat sosiaalikustannuksineen, kalusto- ja työnjohtokustannukset, muttei täydennysviljelyn eikä taimikonhoidon kustannuksia. - See footnote 2 of Table 1.

2) Suoritetussa tiedustelussa ei kysytty männyn kylvökustannuksia CT:llä (sar. 3). Taulukossa ilmoitetut CT:n kustannukset laskettiin jälkikäteen ottamalla 90 % eri metsätyyppien keskimääräisistä männyn kylvökustannuksista (sar. 2) kullakin tutkimusalueella. - Estimated to be 90 % of the mean costs of each research area (col. 2).

Tutkimusalueiden keskimääräisten kustannusten (sar. 2, 8 ja 14) laskemisen painoina käytettiin ao. uudistamistapaan kuuluvien metsätyyppien piirimetsälautakunnittaisia yksityismetsien pinta-aloja (liite 4, sar. 14-16).

Tutkimusalueiden metsätyyppien keskimääräisten kustannusten (sar. 3-7, 9-13 ja 15-18) laskemisen painoina käytettiin piirimetsälautakunnittaisia yksityismetsien vastaavien metsätyyppien pinta-aloja (liite 4, sar. 5-10).

Tutkimusalueiden ja koko maan keskiarvoissa (sar. 2, 8 ja 14) ovat mukana muutkin kuin taulukossa erikseen esiintyvät metsätyypit ja -tyyppiryhmät.

Taulukko 4. Yksityismetsien metsänviljelyalojen täydennysviljelyn tarve ja kustannukset keskimäärin vv. 1963-65, vuoden 1965 rahana

Table 4. Requirements and costs of blanking in privately-ownwed forests in 1963-65 (1965 prices)

Tutkimusalue Research area	Täydennysviljelyn yksikkökustannus Unit costs in blanking			Täydennystarve Blanking required			Täydennyskustannukset Costs of blanking		
	Mä kylvö Pine seeding	Mä istutus Pine planting	Ku istutus Spruce planting	Mä kylvö Pine seeding	Mä istutus Pine planting	Ku istutus Spruce planting	Mä kylvö Pine seeding	Mä istutus Pine planting	Ku istutus Spruce planting
	Metsätyyppi ja mk/ha Forest site-type and mk/ha			Metsätyyppi ja prosenttia Forest site-type and per cent			Metsätyyppi ja mk/ha Forest site-type and mk/ha		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
I	CT 256	VT 359	MT 411	CT 10	VT 19	MT 10	CT 26	VT 68	MT 41
	VT 386	MT 359	OMT 401	VT 15	MT 20	OMT 11	VT 58	MT 72	OMT 44
	Keskim. Mean 378	359	408	14	20	10	53	72	41
II	CT 224	VT 424	MT 579	CT 12	VT 16	MT 13	CT 27	VT 68	MT 75
	VT 376	MT 441	OMT 645	VT 19	MT 18	OMT 16	VT 71	MT 79	OMT 103
	Keskim. Mean 368	437	601	18	17	14	66	74	84
III	CT 240	VT 326	MT 410	CT 10	VT 11	MT 5	CT 24	VT 36	MT 21
	VT 329	MT 372	OMT 460	VT 15	MT 18	OMT 8	VT 49	MT 67	OMT 37
	Keskim. Mean 329	353	424	13	14	6	43	49	25
IV	Kk. 338	Kk. 326		Kk. 14	Kk. 12		Kk. 47	Kk. 39	
	Tk. 359	Tk. 336	Tk. 426	Tk. 17	Tk. 15	Tk. 15	Tk. 61	Tk. 50	Tk. 64
	HMT 414	HMT 405	HMT 506	HMT 35	HMT 22	HMT 15	HMT 145	HMT 89	HMT 76
	Keskim. Mean 356	335	426	17	15	15	61	50	64
V-VI	Kk. 275	Kk. 288		Kk. 26	Kk. 28		Kk. 71	Kk. 81	
	Tk. 323	Tk. 345	Tk. 325	Tk. 27	Tk. 30	Tk. 15	Tk. 87	Tk. 103	Tk. 49
	HMT 370	HMT 401	HMT 325	HMT 31	HMT 30	HMT 15	HMT 115	HMT 120	HMT 49
	Keskim. Mean 305	323	325	27	29	15	82	94	49
Koko maassa keskimäärin Mean for whole country	339	360	448	19	20	12	64	72	54

Tutkimusalueiden yksikkökustannusten (sar. 2-4) laskemisen painoina käytettiin piirimetsälautakunnittaisia täydennystarpeen mukaisia osuuksia ao. metsätyypin ja viljelytavan yksityismetsien pinta-alasta (liite 4).

Tutkimusalueiden täydennystarpeen (sar. 5-7) ja tutkimusalueiden keskimääräisten täydennyskustannusten (sar. 8-10) laskemisen painoina käytettiin piirimetsälautakunnittaisia ao. viljelytapaa koskevien metsätyyppien yksityismetsien pinta-aloja (liite 4).

Männyn kylvötaimikot täydennettiin keskimäärin vv. 1963–65 seuraavasti:

Tutkimusalue	Kylvämällä	Istuttamalla	Yhteensä
	%		
I	36	64	100
II	16	84	100
III	7	93	100
IV	0	100	100
V–VI	14	86	100
Koko maa	16	84	100

Yksikkökustannuksia laskettaessa katsottiin kanervatyypin (CT) kylvömänniköt täydennetyiksi ensisijaisesti kylvämällä.

Kaikki männyn ja kuusen istutustaimikot täydennettiin istuttamalla.

Täydennystarve (taulukko 4 sar. 5–7) osoittaa, kuinka monta %:a uudistusalojen täydennyksiin tarvittava metsänviljelymateriaali on alkuperäisestä materiaalimenekistä. Nämä olivat koko maan keskiarvoina männyn kylvössä 19 %, männyn istutuksessa 20 % ja kuusen istutuksessa 12 %. On otettava huomioon, että uudistusaloille luontaisesti syntyneet taimet ovat vähentäneet täydennystarvetta.

Metsänviljelyn täydennystarve on hyvin vaihteleva. Tämä koskee ennen muuta Pohjois-Suomen paksusammaltyyppiä ja korkealla meren pinnasta olevia alueita, joilla yksittäistapauksissa metsänviljely voidaan joutua moneen kertaan uusimaan. Metsänviljelyalojen koko pinta-alaa kohden lasketut täydennyskustannukset ilmenevät sarakkeista 8–10. Lukuihin päästiin ottamalla sarakkeiden 5–7 prosenttiosuudet sarakkeiden 2–4 vastaavista luvuista.

Viljelytaimikon hoitotarve ja -kustannukset esitetään taulukossa 5. Taimikonhoidoksi luettiin taimikon harvennus ja mekaanisesti tai kemikaaleilla suoritettu vesakon ja muun pintakasvillisuuden perkaus aina siihen asti, kunnes metsiköstä on alettu saada myyntipuuta. Hakkuutuloja antaneiden ylispuiden poistoa ei katsottu taimikonhoidoksi. Taimikonhoidon yksikkökustannukset laskettiin muiden kuin työllisyystöinä suoritettujen töiden perusteella. Sa-

Taulukko 5. Yksityismetsien viljelytaimikoiden hoitotarve ja -kustannukset[1] keskimäärin vv. 1963-65, vuoden 1965 rahana

Table 5. Requirements and costs of weeding & spacing[1] in privately-owned forests in 1963-65 (1965 prices)

Tutkimusalue Research area	Taimikonhoidon kertakustannus Unit costs in weeding & spacing			Hoitokertojen lukumäärä Number of treatments			Kokonaiskustannukset Total costs of weeding & spacing		
	Mä kylvö Pine seeding	Mä istutus Pine planting	Ku istutus Spruce planting	Mä kylvö Pine seeding	Mä istutus Pine planting	Ku istutus Spruce planting	Mä kylvö Pine seeding	Mä istutus Pine planting	Ku istutus Spruce planting
	mk/ha			Metsätyyppi ja kerroin Forest site-type and coefficient			Metsätyyppi ja mk/ha Forest site-type and mk/ha		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
I	76	74	83	CT 0.95 VT 1.81	VT 1.56 MT 2.10	MT 1.62 OMT 1.89	CT 72 VT 138	VT 115 MT 155	MT 134 OMT 157
				Kesk. Mean 1.74	1.88	1.71	132	139	142
II	58	58	63	CT 0.97 VT 1.69	VT 1.50 MT 1.84	MT 2.33 OMT 2.31	CT 56 VT 98	VT 87 MT 107	MT 147 OMT 146
				Kesk. Mean 1.63	1.70	2.32	95	99	146
III	74	72	66	CT 1.21 VT 1.85	VT 1.60 MT 2.00	MT 1.50 OMT 1.50	CT 90 VT 137	VT 115 MT 144	MT 99 OMT 99
				Kesk. Mean 1.76	1.78	1.50	130	128	99
IV	77	77	61	Kk. 1.00 Tk. 1.74 HMT 1.90	Kk. 1.00 Tk. 1.74 HMT 1.50	Tk. 2.00 HMT 2.00	Kk. 77 Tk. 134 HMT 146	Kk. 77 Tk. 134 HMT 115	Tk. 122 HMT 122
				Kesk. Mean 1.65	1.64	2.00	127	126	122
V-VI	81	81	(60)	Kk. 1.00 Tk. 1.00 HMT 1.00	Kk. 1.00 Tk. 1.00 HMT 1.00	Tk. 1.00 HMT 1.00	Kk. 81 Tk. 81 HMT 81	Kk. 81 Tk. 81 HMT 81	Tk. (60) HMT (60)
				Kesk. Mean 1.00	1.00	1.00	81	81	(60)
Koko maa keskim. Mean for whole country	74	72	71	1.50	1.64	1.78	111	117	126

Tutkimusalueiden kertakustannusten (sar. 2-4) laskemisen painoina käytettiin piirimetsälautakunnittaisia ao. uudistustapaan kuuluvien metsätyyppien yksityismetsien pinta-aloja kerrottuna hoitokertojen lukumäärällä.

Tutkimusalueiden hoitokertojen (sar. 5-7) laskemisen painoina käytettiin piirimetsälautakunnittaisia ao. metsätyypin ja viljelytavan mukaisia yksityismetsien pinta-aloja.

Kokonaiskustannukset saadaan kertomalla kertakustannukset vastaavilla hoitokertojen lukumäärillä.

Kuusen istutusalueiden taimikonhoidon kertakustannus on jouduttu arvioimaan tutkimusalueilla V-VI tutkimusalueen IV kustannusten mukaan.

1) Taimikonhoidoksi katsottiin taimikon harvennus ja mekaanisesti tai kemikaaleilla suoritettu vesakon ja muun pintakasvillisuuden perkaus aina siihen asti, kunnes metsiköstä on alettu saada myyntipuuta.

1) Covers weeding of scrub and weeds by mechanical or chemical means and spacing of the young stand until merchantable timber is produced.

rakkeista 2–4 nähdään kertakustannukset taimikonhoidon suoritusalalla ja sarakkeista 5–7 hoitokertojen lukumäärä, mikä tarkoittaa sitä, montako kertaa taimikossa on tarvittu hoitotoimenpiteitä ennen kuin taimikosta on katsottu kehittyneen myyntipuuta antava metsikkö. Havaitaan, että kuusitaimikoissa on näitä hoitokertoja tarvittu enemmän kuin mäntytaimikoissa. Taimikonhoidon kokonaiskustannuksiin (sar. 8–10) päästiin siten, että sarakkeiden 5–7 kertoimilla kerrottiin sarakkeiden 2–4 vastaavien viljelykohteiden hoitokustannukset.

222. Metsänhoitotöiden kustannusten yhdistelmä

Taulukkoon 6 on taulukoiden 3–5 perusteella laskettu *viljelymetsiköiden* metsänhoitotöiden (metsänviljely, täydennysviljely ja taimikonhoito) kustannusten yhdistelmä. Tutkimusalueiden ja koko maan keskiarvoissa (sar. 7) ovat mukana kaikki kangasmaat, ts. muutkin kuin taulukossa erikseen esiintyvät metsätyypit.

Metsänhoitotöiden kustannukset kylvömännikössä olivat vv. 1963–65 koko maassa keski-

3 10274—71/12

Taulukko 6. Metsänviljelyn, täydennysviljelyn ja taimikonhoidon kustannusten yhdistelmä metsätyypeittäin ja tutkimusalueittain keskimäärin vv. 1963-65, vuoden 1965 rahana

Table 6. Combined costs of planting and seeding, blanking, and weeding and spacing. By forest site-types and research areas

Kylvömännikkö - Seeded pine stands mk/ha

Tutkimusalue Research area	CT	VT	Kk.	Tk.	HMT	Keskimäärin [1] Mean [1]
1	2	3	4	5	6	7
I	274	389	-	-	-	380
II	246	360	-	-	-	342
III	272	363	-	-	-	349
IV	-	-	293	396	511	388
V-VI	-	-	330	381	442	367
Keskim. - Mean	267	375	323	389	447	369

Istutusmännikkö - Planted pine stands mk/ha

Tutkimusalue Research area	VT	MT	Kk.	Tk.	HMT	Keskimäärin [1] Mean [1]
1	2	3	4	5	6	7
I	483	546	-	-	-	516
II	434	506	-	-	-	460
III	404	495	-	-	-	438
IV	-	-	425	501	598	496
V-VI	-	-	456	529	602	503
Keskim. - Mean	452	526	450	513	602	491

Istutuskuusikko - Planted spruce stand mk/ha

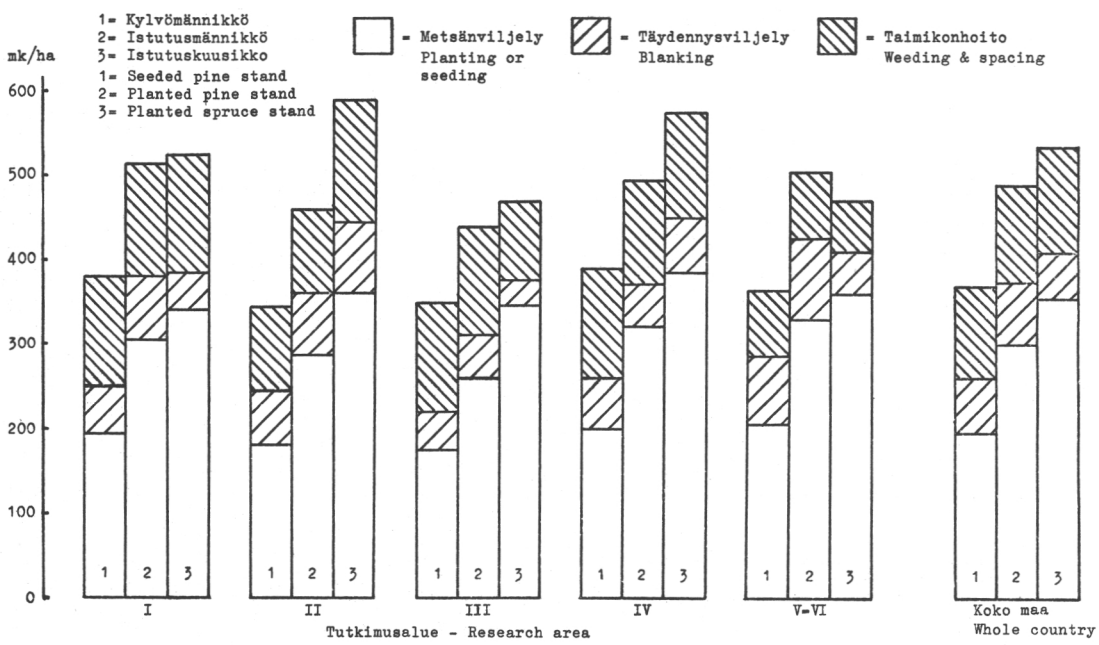
Tutkimusalue Research area	MT	OMT	Kk.	Tk.	HMT	Keskimäärin [1] Mean [1]
1	2	3	4	5	6	7
I	519	541	-	-	-	525
II	577	634	-	-	-	589
III	467	502	-	-	-	471
IV	-	-	..	572	620	572
V-VI	-	-	..	470	470	470
Keskim. - Mean	530	566	..	528	481	536

1) Tutkimusalueiden ja koko maan keskiarvoissa (sar. 7) ovat mukana muutkin kuin taulukossa erikseen esiintyvät metsätyypit.
- Mean costs for research areas (col. 7) covers also other site-types than those of cols. 2-6.

Lähde: Taulukot 3-5

Kuva 2. Metsänviljelyn, täydennysviljelyn ja taimikonhoidon kustannukset yksityismetsissä keskimäärin vv. 1963-65, vuoden 1965 rahana. Lähde: Taulukot 3-6

Fig. 2. Costs of planting and seeding, blanking, and weeding and spacing in privately-owned forests, average for 1963-65 (in 1965 prices)



määrin 369 mk/ha, istutusmännikössä 491 mk/ha ja istutuskuusikoissa 536 mk/ha.

Kustannukset on esitetty myös kuvassa 2.

Taulukkoon 6a on taulukoiden 2 ja 5 perusteella laskettu *hoidettujen luonnonuudistusmetsiköiden* metsänhoitotöiden (uudistusalueen raivaus, laikutus, täydennysviljely ja taimikonhoito) kustannusten yhdistelmä. Tutkimusalueiden ja koko maan keskiarvoissa (sar. 7) ovat mukana kaikki kangasmaat, ts. muutkin kuin taulukossa erikseen esiintyvät metsätyypit.

Yhteenveto suoritettiin seuraavalla tavalla. Sekä männiköiden että kuusikoiden uudistusalojen raivauskustannukset otettiin taulukon 2 sarakkeesta 7. Molempien metsikkölajien laikutuksen ja täydennysviljelyn yhteisinä kustannuksina pidettiin taulukon 2 sarakkeen 11 lukuja. Männiköiden taimikonhoidon kustannukset otettiin MT:tä lukuun ottamatta taulukon 5 sarakkeesta 8 ja MT-tyypillä sarakkeesta 9 sekä kuusikoissa saman taulukon sarakkeesta 10.

Edellisten lisäksi on taulukkoon 6b laskettu mietintöön sisältyviä *tyydyttäviä ja hyviä* nykymetsiköitä sekä *keskimääräisiä* nykymetsiköitä edustavien metsikkötyyppien metsänhoitotöiden kustannusten yhdistelmä.

Yhteenveto on suoritettu Suomen eteläpuoliskolle (tutkimusalueille I–III) samoin kuin edellä taulukossa 6a taulukoiden 2 ja 5 perusteella, joista tutkimusalueiden I–III keskiarvot laskettiin käyttämällä liitteessä 4 olevia eri metsätyyppien pinta-aloja. Taulukossa 6a esitetyistä hoidettujen luonnonuudistusmetsiköiden kustannuksista poiketen taulukon 6b kustannuksiin ei sisälly lainkaan laikutuksen ja täydennysviljelyn kustannuksia ja taimikonhoidon kustannuksista on keskimääräisissä nykymetsiköissä otettu mukaan vain puolet. Suomen pohjoispuoliskon tyydyttävien ja hyvien nykymänniköiden kustannukset on otettu tutkimusalueella IV tuoreiden ja tutkimusalueilla V–VI kuivien kankaiden taulukoissa 2 ja 5 esiintyvien raivaus- ja taimikonhoitokustannusten mukaan.

223. Vertailuaineisto

Piirimetsälautakunnilta suoritettuun tiedusteluun perustuvien kustannuslaskelmien ver-

Taulukko 6a. Hoidettujen luonnonuudistusmetsiköiden perustamiskustannusten yhdistelmä (uudistusalan raivaus, laikutus, täydennysviljely ja taimikonhoito) metsätyypeittäin ja tutkimusalueittain keskimäärin vv. 1963-65, vuoden 1965 rahana

Table 6a. The combined silvicultural costs (clearing, scarification, blanking, and weeding and spacing) for managed, naturally regenerated stands. By forest site-types and research areas in 1963-65 (1965 prices)

Luonnonuudistusmänniköt - Naturally regenerated pine stands mk/ha

Tutkimusalue Research area	CT	VT	MT	Kk.	Tk.	Keskimäärin[1] Mean[1]
1	2	3	4	5	6	7
I	181	247	264	-	-	254
II	179	221	230	-	-	225
III	187	234	241	-	-	233
IV	-	-	-	197	254	248
V-VI	-	-	-	182	182	182
Keskim. - Mean	183	237	250	185	223	233

Luonnonuudistuskuusikot - Naturally regenerated spruce stands mk/ha

Tutkimusalue Research area	MT	OMT	Tk.	HMT	Keskimäärin[1] Mean[1]
1	2	3	4	5	6
I	243	266	-	-	251
II	270	269	-	-	270
III	196	196	-	-	196
IV	-	-	242	242	242
V-VI	-	-	161	161	161
Keskim. - Mean	245	264	207	167	238

1) Ks. taulukon 6 alaviitta 1. - See footnote 1 of Table 6.

Lähde: Taulukot 2 ja 5.

tailuaineistoksi kerättiin vuosien 1963–65 metsänhoitotöiden kustannustietoja metsäteollisuusyhtiöiden ja valtion metsistä.[1] Ensiksi mainituista antoi tiedot Suomen Puunjalostusteollisuuden Keskusliitto ja jälkimmäisistä metsähallitus.

Vertailutulokset esitetään liitteissä 1 ja 2. Piirimetsälautakunnittaisia kustannuksia osoittavasta liitteestä 1 havaitaan, että yhtiöiden metsien kustannukset olivat yleensä yksityismetsiä hieman korkeammat. Kustannusten aluettaiset erot olivat kuitenkin samansuuntaiset.

Liitteestä 2 nähdään yksityis-, metsäteollisuusyhtiöiden ja valtion metsien tutkimusaluettaiset kustannustiedot, jolloin valtion piirikunnittaiset tiedot asetettiin vastaamaan tutkimusalueita seuraavasti:

Länsi-Suomen piirikunta = tutkimusalue I
Itä-Suomen " = " II
Pohjanmaan " = " IV
Perä-Pohjolan " = " V–VI

Tämä karkea aluetulkinta ja se seikka, että niin metsäteollisuusyhtiöiden kuin valtionkin osalta (liitteiden 1 ja 2 alaviitat) jouduttiin suorittamaan eräitä täydennyslaskelmia, on otettava huomioon omistajaryhmien kustannus-

1) Valtion metsillä tarkoitetaan metsähallituksen hallinnassa olevia metsiä.

Taulukko 6b. Tyydyttävien ja hyvien sekä keskimääräisten luontaisesti syntyneiden nykymetsiköiden metsänhoitotöiden kustannusten yhdistelmä metsikkötyypeittäin keskimäärin vv. 1963-65, vuoden 1965 rahana

Table 6b. The combined silvicultural costs for satisfactory and good, and average current stands in 1963-65 (1965 prices)

Suomen eteläpuoliskon nykymetsiköt -
Current stands in southern Finland mk/ha

Puulajivaltaisuus Dominate tree sp.	Metsätyyppi For. site-type	Tyyd. ja hyvät Satisf. & good	Keskimääräiset Average
Mänty - Pine	CT	107	70
	VT	159	96
	MT	171	102
Kuusi - Spruce	MT	166	99
	OMT	184	108

Suomen pohjoispuoliskon tyydyttävät ja hyvät nykymetsiköt -
Satisfactory and good current stands in northern Finland mk/ha

Puulajivaltaisuus Dominate tree sp.	Keskiboniteetti Mean bonitet	Tutkimusalue Research area	Kustannus yht. Total costs
Mänty - Pine	EVT	IV	176
	EMT	V	113
	EMT	VI	113

Lähde: Taulukot 2 ja 5 sekä liite 4.

vertailussa. Lisäksi on huomattava, että yksityismetsien metsänhoidon työmaat ovat keskimäärin pienempiä kuin metsäteollisuusyhtiöiden ja valtion, mikä nostaa yksityismetsien yksikkökustannuksia. Myös metsänviljelymateriaalin käyttömäärät vaikuttivat kustannusten eroihin. Esim. vuodelta 1965 saatiin seuraava käyttösarja:

Viljelytapa	Yksityismetsät	Metsäteollisuus-yhtiöiden metsät	Valtion metsät
Männyn kylvö, siementä kg/ha	0.4	0.5	0.4
Männyn istutus, taimia kpl/ha	2100	2200	1600
Kuusen istutus, taimia kpl/ha	2000	2300	2100

Metsäteollisuusyhtiöt käyttivät tämän mukaan metsänviljelymateriaalia hehtaaria kohden muita runsaammin. Yksityismetsissä on männyn taimien käyttö ollut suurempi kuin valtion metsissä, joissa taas kuusen taimien käyttö on ollut suurempi. Kun metsänviljelymateriaalitiedot koskevat vain yhtä vuotta, niiden perusteella ei voida tehdä kovin pitkälle meneviä päätelmiä.

Omistajaryhmien sisäisissä yksikkökustannuksissa havaitaan tiettyä säännönmukaisuutta. Yksityismetsien yksikkökustannukset yleensä nousevat etelästä pohjoiseen, mikä on johtunut metsänviljelymateriaalin korkeammista hinnoista ja työpalkkojen korkeammasta tasosta kylvöja istutustiheyden pysyessä koko maassa samana. Sen sijaan metsäteollisuusyhtiöiden, joiden metsänhoitotöistä Pohjois-Suomessa Ka-

jaani Oy:n työt (Kainuu) ovat edustaneet noin 90 %, ja valtion metsien yksikkökustannukset yleensä laskevat etelästä pohjoiseen. Tämä on johtunut mm. siitä, että näiden metsien kylvö- ja istutustiheys on ollut pienempi ja työmaat ovat olleet suurempia Pohjois-Suomessa kuin Etelä-Suomessa. Nämä kustannuksia alentaneet tekijät ovat vaikuttaneet enemmän kuin työpalkkojen erot. Sitä paitsi Kajaani Oy on hinnoittanut omasta taimitarhasta saamansa männyn taimet yleistä hintatasoa halvemmaksi.

23. Myyntikustannukset

231. Leimauskustannukset

Leimauskustannusten perustaksi otettiin piirimetsälautakuntien ja metsänhoitoyhdistysten toimihenkilöiden leimauksiin käyttämät Tapion vuosikirjan mukaiset toimituspäivät, niistä peritty toimitusmaksut ja leimausapulaisten palkat.

Piirimetsälautakuntien leimausmaksu oli 31 mk/pv ja metsänhoitoyhdistysten 21 mk/pv[1)] koko maassa keskimäärin vv. 1963–65 vuoden 1965 rahana. Keskusmetsälautakunta Tapion ilmoituksen mukaan toimihenkilöiden leimauspäivää kohden oli käytetty yksi leimausapumiehen päivä. Tämä hinnoitettiin metsäalan työehtosopimusten päiväpalkkojen perusteella ja se oli sosiaalikustannuksineen koko maassa keskimäärin vv. 1963–65 vuoden 1965 rahana 19 mk/pv, jota yksikköpalkkaa käytettiin muissakin jäljempänä olevissa laskelmissa. Näin ollen metsänomistajien maksama osuus piirimetsälautakuntien leimauksista oli 50 mk/pv ja metsänhoitoyhdistysten leimauksista 40 mk/pv.

Piirimetsälautakunnat ja metsänhoitoyhdistykset olivat leimanneet yksityismetsien myyntipuusta vuosittain noin 75 %, metsänomistajat 15 %, metsätoimistot ym. 5 % ja 5 % myyntiin ilman leimausta. Myös metsänomistajien ja metsätoimistojen ym. suorittamissa leimauksissa arvioitiin käytetyn keskimäärin yhtä apumiestä päivää kohden. Metsänomistajan päiväpalkkana sovellettiin em. 19 mk/pv. Metsänomistajan osalta siis apumies maksoi 19 mk/pv ja metsänomistaja itse 19 mk/pv, eli yhteensä 38 mk/pv. Metsätoimistojen ym. suorittamissa leimauksissa toimitusmiehen päiväpalkaksi on arvioitu 50 mk/pv ja apumiehen 19 mk/pv. Metsätoimistojen ym. osalta leimausmaksu oli siten 69 mk/pv.

Näillä perusteilla laskien muodostuivat leimauskustannukset seuraaviksi:

1) Leimauskustannus on ollut todellisuudessa suurempi. Todellisten ja tässä esiintyvien leimauskustannusten erot on peitetty piirimetsälautakunnille valtion määrärahalla ja metsänhoitoyhdistyksille metsänhoitomaksuilla. Viimeksi mainitut on otettu laskelmissa huomioon.

Yksityismetsien leimauskustannukset keskimäärin vv. 1963–65, vuoden 1965 rahana

Tutkimusalue	Pml:t		Mhy:t		Metsänomistajat	
	pv/v	mk/v[1)]	pv/v	mk/v[2)]	pv/v	mk/v[3)]
1	2	3	4	5	6	7
I	5 821	291 050	34 145	1 365 800	7 993	303 734
II	5 298	264 900	12 346	493 840	3 529	134 102
III	2 268	113 400	9 992	399 680	2 452	93 176
IV	2 586	129 300	3 679	147 160	1 253	47 614
V–VI	2 884	144 200	1 449	57 960	867	32 946
Kaikkiaan	18 857	942 850	61 611	2 464 440	16 094	611 572

	Metsätoimistot ym.		Kaikkiaan	
	pv/v	mk/v[4)]	pv/v (sar. 2+4+6+8)	mk/v (sar. 3+5+7+9)
	8	9	10	11
I	2 664	183 816	50 623	2 144 400
II	1 176	81 144	22 349	973 986
III	817	56 373	15 529	662 629
IV	418	28 842	7 936	352 916
V–VI	289	19 941	5 489	255 047
Kaikkiaan	5 364	370 116	101 926	4 388 978

1) Sar. 2 luvuilla kerrottu 50 mk.
2) Sar. 4 luvuilla kerrottu 40 mk.
3) Sar. 6 luvuilla kerrottu 38 mk.
4) Sar. 8 luvuilla kerrottu 69 mk.

232. Puukaupan kustannukset

Puukauppojen toteutusvaiheeseen luettiin kaupanteko, hakkuun valvonta ja luovutus.

Tapion vuosikirjan mukaisista piirimetsälautakuntien ja metsänhoitoyhdistysten toimihenkilöiden puukaupallisen edistämistoiminnan toimituspäivistä arvioitiin käytetyn 1/3 metsänomistajien hankintakauppojen työnjohtoon ja 2/3 puukauppojen avustamis-, luovutusmittaus yms. toimintaan. Seuraavassa laskelmassa otettiin huomioon vain viimeksi mainitut toimituspäivät, jotka hinnoitettiin piirimetsälautakuntien osalta niiden puukaupallisen edistämistoiminnan vuosien 1963–65 koko maan keskimääräisellä toimitusmaksulla 40 mk/pv ja metsänhoitoyhdistysten osalta 23 mk/pv vuoden 1965 rahana.

Metsänomistajien oman työpanoksen ja puukauppojen toteutuksessa heidän yleisluontoisten kustannustensa (posti, puhelin, matkat) arviolaskelmien lähtökohtana pidettiin yksityismetsien puukauppojen lukumäärä, joka oli keskimäärin vv. 1963–65 150 000 puukauppaa vuodessa. Luku saatiin siten, että metsänhoitoyhdistyksistä annetun lain (558/50) mukaan täyden metsänhoitomaksun ja neljännesmaksun suorittaneiden yksityismetsien keskimääräiseen lukuun lisättiin metsänhoitomaksusta vapaat metsälöt, jolloin koko maan luvuksi tuli 300 000 metsälöä, joilla puukauppojen tiheydeksi arvioitiin 50 %, siis 150 000 kauppaa vuodessa. Tämä kauppojen määrä jaettiin tutkimusalueittain metsälöiden luvun suhteessa. HOLOPAISEN (1958) tutkimustulosten perusteella vastaava luku hakkuuvuodelta 1956/57 oli noin 145 000 puukauppaa.

Edelleen arvioitiin, että metsänomistajat käyttivät puukauppaa kohden yhden valvontapäivän, jonka arvona pidettiin aiemmin mainittua 19 mk/pv. Tämän lisäksi hänellä arvioitiin olleen yleisluonteisia kustannuksia 4 mk puukauppaa kohden. Metsänomistajan oma osuus puukauppaa kohden oli siten yhteensä 23 mk.

Metsätoimistojen ym. käyttämien päivien määräksi arvioitiin koko maassa 1 400 päivää, joka jaettiin tutkimusalueittain puukauppojen suhteessa. Korvauksena käytettiin 50 mk/pv.

Selostetuilla perusteilla suoritetut puukauppojen toteutusvaiheen kustannukset esitetään seuraavassa asetelmassa.

Yksityismetsien puukauppojen kustannukset keskimäärin vv. 1963–65, vuoden 1965 rahana

Tutkimusalue	Pml:t		Mhy:t		Metsänomistajien oma osuus		Metsätoimistot ym.		Yhteensä
	pv/v	mk/v[1]	pv/v	mk/v[2]	puukauppoja vuodessa	mk/v[3]	pv/v	mk/v[4]	(sar. 3+5+7+9) mk/v
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
I	662	26 480	14 163	325 749	69 000	1 587 000	640	32 000	1 971 229
II	593	23 720	4 172	95 956	34 500	793 500	330	16 500	929 676
III	80	3 200	1 717	39 491	24 000	552 000	220	11 000	605 691
IV	209	8 360	1 159	26 657	13 500	310 500	130	6 500	352 017
V–VI	148	5 920	821	18 883	9 000	207 000	80	4 000	235 803
Koko maa	1692	67 680	22 032	506 736	150 000	3 450 000	1 400	70 000	4 094 416

1) Sar. 2 luvuilla kerrottu 40 mk.
2) Sar. 4 luvuilla kerrottu 23 mk.
3) Sar. 6 luvuilla kerrottu 23 mk.
4) Sar. 8 luvuilla kerrottu 50 mk.

Taulukko 7. Yksityismetsien puunmyyntikustannukset metsätyypeittäin ja tutkimusalueittain keskimäärin vv. 1963–65, vuoden 1965 rahana

Table 7. Timber-sale costs in privately-owned forests. By forest site-types and research areas in 1963–65 (1965 prices)

mk/ha/v – *mk/ha/yr.*

Tutkimusalue	CT	VT	MT	OMT	Kk.	Tk.	HMT	Keskimäärin
1	2	3	4	5	6	7	8	9
I	–,66	–,83	1,11	1,31	–	–	–	–,89
II	–,53	–,70	–,92	1,07	–	–	–	–,70
III	–,65	–,86	1,13	1,31	–	–	–	–,68
IV	–	–	–	–	–,39	–,49	–,39	–,35
V–VI	–	–	–	–	–,24	–,32	–,24	–,21
Keskim.	–,63	–,80	1,05	1,23	–,27	–,42	–,25	–,63

233. Myyntikustannusten yhdistelmä

Luvuissa 231 ja 232 olevien asetelmien perusteella saadaan seuraava yhdistelmä:

Myyntikustannukset kaikkiaan ja yksityismetsien hehtaaria kohden keskimäärin vv. 1963–65, vuoden 1965 rahana

Tutkimusalue	Kaikkiaan mk/v	mk/ha/v[1)]
1	2	3
I	4 115 629	–,89
II	1 903 662	–,70
III	1 268 320	–,68
IV	704 933	–,35
V–VI	490 850	–,21
Koko maa	8 483 394	–,63

1) Sar. 2 luvut jaettu yksityismetsien pinta-aloilla.

Asetelman tutkimusalueiden keskiarvojen (sar. 3) ja verokuutiolukujen perusteella laskettiin edelleen metsätyypeittäiset myyntikustannukset (taulukko 7). Verokuutioluvut, joita käytettiin apuna eräissä myöhemminkin suoritetuissa laskelmissa, nähdään liitteestä 3.

Taulukossa ei esiinny erikseen lehtoja eikä IV ja V veroluokan maita. Nämä ovat kuitenkin mukana sarakkeen 9 luvuissa. Tästä johtuu, että tutkimusalueiden myyntikustannusten keskiarvot jäävät alemmiksi kuin mitä erikseen lasketujen metsätyyppien kustannukset edellyttäisivät. Tämä keskiarvoihin liittyvä huomautus koskee kaikkia myöhemminkin verokuutiolukujen perusteella suoritettuja laskelmia.

24. Yleiskustannukset

241. Yksityismetsätaloutta palvelevien teiden kunnossapitokustannukset

Koska tuottolaskelmissa käytettiin Metsäntutkimuslaitoksen keräämiä bruttokantohintoja, joista ei ole vähennetty metsätalouden kuljetuksiin käytettävien teiden kunnossapitokustannuksia, katsottiin välttämättömäksi ottaa huomioon sekä puun kasvatuksen että hankinnan osuus teiden kunnossapitokustannuksista. Yksityismetsätaloutta palvelevien teiden kunnossapidon kustannuslaskelman lähtökohdaksi otettiin vuoden 1966 kunnossapitokustannus, joka oli Metsäntutkimuslaitoksen vuoden 1967 metsäveroperusteiden puun kasvatuksen kulujen laskelman perusteella –,14 mk mainittujen metsien hakkuukertymän kuoretonta kiintokuutiometriä kohden (UUSITALO 1968). Tällöin saatiin seuraava laskelma:

Yksityismetsätaloutta palvelevien teiden kunnossapitokustannusten yleislaskelma

Yksityismetsien markkinapuun arvioitu hakkuukertymä hakkuuvuonna 1965/66 milj. k-m³ kuoretta	Kunnossapitokustannukset Kaikkiaan mk/v[1]	mk/ha/v[2]
1	2	3
23.0	3 220 000	–,24

1) Sar. 1 luvulla kerrottu –,14 mk.
2) Sar. 2 luku jaettu yksityismetsien pinta-alalla.

Näin saatu keskimääräinen luku (–,24 mk/ha/v) katsottiin myös vuosien 1963–65 kunnossapitokustannusten keskiarvoksi koko maassa. Tämän koko maan keskiarvon ja verokuutiolukujen (liite 3) perusteella laskettiin niin tutkimusalueiden kuin metsätyyppienkin kunnossapitokustannusten keskiarvot (taulukko 8).

Teiden poistoja ei otettu huomioon, koska teiden katsottiin olevan pysyviä, mikäli ne pidetään kunnossa.

242. Taloussuunnitelmien kustannukset

Piirimetsälautakunnat ja metsänhoitoyhdistykset laativat yksityismetsille kahta tyyppiä olevia taloussuunnitelmia: metsätalous- ja metsälösuunnitelmia. Molempiin sisältyy kestävän metsätalouden harjoittamisen hakkuu- ja hoitoohjelma, mutta metsälösuunnitelma on sisällöltään suppeampi ja vähätöisempi kuin metsätaloussuunnitelma. Metsänhoitaja MIETOLAN (Keskusmetsälautakunta Tapio) ilmoituksen mukaan metsätaloussuunnitelman laatiminen maksoi vv. 1963–65 keskimäärin koko maassa noin 3 mk/ha ja metsälösuunnitelman 2 mk/ha vuoden 1965 rahana.

Näiden yksikkökustannusten ja Tapion vuosikirjan perusteella laskien piirimetsälautakuntien ja metsänhoitoyhdistysten yksityismetsille laatimien taloussuunnitelmien kustannukset nousivat seuraavan asetelman osoittamiin (sar. 2–5) määriin. Asutustiloille valtionvaroilla tehdyt sekä yhteisöjen ja säätiöiden metsien taloussuunnitelmat eivät ole laskelmissa mukana. Metsikkökohtaiset yksityismetsälain 2 §:n (161/28) perusteella tehdyt suunnitelmat eivät myöskään liity laskelmiin.

Metsätoimistojen ja muiden tekemien suunnitelmien arvioitu laajuus yksityismetsissä nähdään sarakkeista 6–7. Nämä kustannukset laskettiin 5 markan hehtaaritaksan mukaan.

Taulukko 8. Yksityismetsätaloutta palvelevien teiden kunnossapitokustannukset metsätyypeittäin ja tutkimusalueittain keskimäärin vv. 1963–65, vuoden 1965 rahana

Table 8. Costs of maintaining roads serving private forestry. By forest site-types and research areas in 1963–65 (1965 prices)

mk/ha/v – *mk/ha/yr.*

Tutkimusalue	CT	VT	MT	OMT	Kk.	Tk.	HMT	Keskimäärin
1	2	3	4	5	6	7	8	9
I	–,25	–,32	–,42	–,50	–	–	–	–,34
II	–,21	–,29	–,37	–,43	–	–	–	–,28
III	–,19	–,25	–,33	–,38	–	–	–	–,20
IV	–	–	–	–	–,14	–,18	–,14	–,13
V–VI	–	–	–	–	–,09	–,14	–,09	–,09
Keskimäärin	–,22	–,30	–,39	–,47	–,10	–,16	–,09	–,24

Yksityismetsien taloussuunnitelmakustannukset keskimäärin vv. 1963—65 vuoden 1965 rahana

Tutkimus-alue	Pml:t ja mhy:t				Metsätoimistot ym.		Yhteensä (sar. 3+5+7)	Keski-määrin
	Metsätaloussuunnitelmat		Metsälösuunnitelmat					
	ha/v	mk/v[1]	ha/v	mk/v[2]	ha/v	mk/v[3]	mk/v	mk/ha/v[4]
1	2	3	4	5	6	7	8	9
I	23 076	69 228	51 121	101 242	7 500	37 500	208 970	—,05
II	9 321	27 963	18 535	37 070	3 000	15 000	80 033	—,03
III	8 948	26 844	14 298	28 596	700	3 500	58 940	—,03
IV	10 404	31 212	44 195	88 390	300	1 500	121 102	—,06
V—VI	16 759	50 277	15 184	30 368	300	1 500	82 145	—,04
Yhteensä	68 508	205 524	143 333	286 666	118 00	59 000	551 190	—,04

1) Sar. 2 luvuilla kerrottu 3 mk.
2) Sar. 4 luvuilla kerrottu 2 mk.
3) Sar. 6 luvuilla kerrottu 5 mk.
4) Sar. 8 luvut jaettu yksityismetsien alalla.

IV tutkimusalueen muita korkeampi keskikustannus (sar. 9) johtuu siitä, että tällä alueella tehtiin vv. 1963—65 suhteellisesti enemmän taloussuunnitelmia kuin muilla alueilla.

Tutkimusalueittaisten keskiarvojen (asetelma sar. 9) ja verokuutiolukujen (liite 3) perusteella määritettiin edelleen metsätyypeittäiset taloussuunnitelmakustannukset (taulukko 9).

243. Metsänhoitomaksut

Metsänhoitoyhdistyksistä annetun lain (558/50) mukaan suoritettujen täysien metsänhoitomaksujen laskelmat perustuvat maksuunpantuihin metsänhoitomaksujen tilastoihin. Kun niihin sisältyvät muutkin kuin yksityismetsien täydet metsänhoitomaksut, tilastot puhdistettiin maksajien metsäolojen suhteilla koskemaan vain yksityismetsiä.

Mainitun lain mukaisista neljännesmaksuista on olemassa valmiina vain koko maata käsittävät tilastot, joihin sisältyvät kaikkien metsänomistajaryhmien (valtio, puutavarayhtiöt, yksityismetsät ym.) suorittamat maksut. Näistä kokonaistilastoista irroitettiin yksityismetsien osuus neljännesmaksualojen suhteessa. Yksityismetsien osuus jaettiin edelleen tutkimusalueittain yksityismetsien neljännesmaksualojen suhteessa.

Selostetuilla perusteilla saadut yksityismetsien metsänhoitomaksujen määrät nähdään seuraavasta asetelmasta.

Taulukko 9. Yksityismetsien taloussuunnitelmakustannukset metsätyypeittäin ja tutkimusalueittain keskimäärin vv. 1963—65[1], vuoden 1965 rahana

Table 9. Costs of management plans in privately-owned forests. By forest site-types and research areas in 1963—65 (1965 prices)

mk/ha/v — *mk/ha/yr.*

Tutkimus-alue	CT	VT	MT	OMT	Kk.	Tk.	HMT	Keskimäärin
1	2	3	4	5	6	7	8	9
I	—,04	—,05	—,06	—,07	—	—	—	—,05
II	—,02	—,03	—,04	—,05	—	—	—	—,03
III	—,03	—,04	—,05	—,06	—	—	—	—,03
IV	—	—	—	—	—,07	—,08	—,07	—,06
V—VI	—	—	—	—	—,03	—,06	—,03	—,04
Keskimäärin	—,03	—,04	—,05	—,06	—,04	—,07	—,03	—,04

1) Keskiarvojen johdosta viitataan taulukon 7 selostukseen.

Yksityismetsien metsänhoitomaksut keskimäärin vv. 1963–65, vuoden 1965 rahana

Tutkimusalue	Täydet mh-maksut	1/4-maksut	Yhteensä	mk/ha/v[1)]
1	2	3	4	5
I	5 716 720	24 280	5 741 000	1,24
II	2 150 455	3 996	2 154 451	–,79
III	1 210 583	1 844	1 212 427	–,65
IV	660 463	615	661 078	–,33
V–VI	347 897	0	347 897	–,15
Koko maa	10 086 118	30 735	10 116 853	–,75

1) Sar. 4 luvut jaettu yksityismetsien pinta-aloilla.

Tutkimusalueiden keskiarvojen (sar. 5) ja verokuutiolukujen (liite 3) perusteella laskettiin metsätyypeittäiset metsänhoitomaksut (taulukko 10).

244. Metsävakuutusmaksut

Metsävakuutusmaksuista oli hakkuuvuonna 1965/66 noin 80 % yksityismetsänomistajien suorittamia maksuja (SIVONEN–UUSITALO 1966). Samaa prosenttiosuutta sovellettiin yksityismetsien metsävakuutusmaksujen vuosien 1963–65 keskiarvon laskemisessa. Täten saatu keskimäärä jaettiin tutkimusalueittain piirimetsälautakunnittaisten hehtaarikohtaisten vakuutusmäärien suhteessa (LEHMUSLUOTO 1967). Tulos esitetään seuraavassa asetelmassa.

Yksityismetsien metsävakuutusmaksut keskimäärin vv. 1963–65, vuoden 1969 rahana

Tutkimusalue	%	mk/v	mk/ha/v[1)]
1	2	3	4
I	44	963 644	–,21
II	20	438 020	–,16
III	24	525 624	–,28
IV	8	175 208	–,09
V–VI	4	87 604	–,04
Yht. keskimäärin	100	2 190 100	–,16

1) Sar. 3 luvut jaettu yksityismetsien pinta-aloilla.

Maa on jaettu vakuutusmaksujen kalleuden mukaan neljään ns. vastuualueeseen (Metsä-

Taulukko 10. Yksityismetsien täydet metsänhoitomaksut ja neljännesmaksut metsätyypeittäin ja tutkimusalueittain keskimäärin vv. 1963–65,[1)] vuoden 1965 rahana

Table 10. Silvicultural fees in privately-owned forests. By forest site-types and research areas in 1963–65 (1965 prices)

mk/ha/v – *mk/ha/yr.*

Tutkimus-alue	CT	VT	MT	OMT	Kk.	Tk.	HMT	Keskimäärin
1	2	3	4	5	6	7	8	9
I	–,92	1,16	1,55	1,83	–	–	–	1,24
II	–,60	–,79	1,04	1,20	–	–	–	–,79
III	–,62	–,82	1,08	1,25	–	–	–	–,65
IV	–	–	–	–	–,36	–,46	–,36	–,33
V–VI	–	–	–	–	–,17	–,23	–,17	–,15
Keskimäärin	–,74	–,98	1,32	1,61	–,20	–,36	–,18	–,75

1) Keskiarvojen johdosta viitataan taulukon 7 selostukseen.

Taulukko 11. Yksityismetsien metsävakuutusmaksut metsätyypeittäin ja tutkimusalueittain keskimäärin vv. 1963–65, vuoden 1965 rahana

Table 11. Forest insurance premiums in privately-owned forests. By forest site-types and research areas in 1963–65 (1965 prices)

mk/ha/v – *mk/ha/yr.*

Tutkimusalue	CT	VT	MT	OMT	Kk.	Tk.	HMT	Keskimäärin
1	2	3	4	5	6	7	8	9
I	–,21	–,21	–,21	–,21	–	–	–	–,21
II	–,16	–,16	–,16	–,16	–	–	–	–,16
III	–,28	–,28	–,28	–,28	–	–	–	–,28
IV	–	–	–	–	–,09	–,09	–,09	–,09
V–VI	–	–	–	–	–,04	–,04	–,04	–,04
Keskimäärin	–,22	–,21	–,20	–,20	–,05	–,07	–,04	–,16

vakuutusten Vakuutusmaksutaulustot), mutta kullakin vastuualueella vakuutusmaksu on riippuvainen vain vakuutusmäärästä, mikä merkitsee sitä, että esim. jollekin metsälölle otetun metsävakuutuksen hehtaarikohtaisesti laskettu maksu on samansuuruinen kaikilla metsätyypeillä. Tätä samaa periaatetta noudatettiin tutkimusalueilla, ts. tutkimusalueen keskimääräistä hehtaarikustannusta (asetelma sar. 4) käytettiin sellaisenaan saman tutkimusalueen kaikilla metsätyypeillä (taulukko 11). Tutkimusalueiden yhteiset metsätyypeittäiset keskiarvot laskettiin liitteen 3 mukaisia pinta-aloja painoina käyttäen.

245. Muut yleiskustannukset

Muita yleiskustannuksia (neuvottelu ja yhteydenpito metsäammattimiesten kanssa, kulon jälkivartiointi, talon osuus luonnontuhojen torjunnassa yms.) arvioitiin olleen 330 000 metsälöllä (Metsätilastoa 1967, taulukko 1.8) yhteensä 1 650 000 mk (vrt. UUSITALO 1968). Tämä luku jaettiin tutkimusalueittain metsälölukujen suhteessa (Metsätilastoa 1967, taulukko 1.7) ja tutkimusalueittaiset kustannukset edelleen hehtaarikohtaisiksi keskiarvoiksi. Tulos nähdään seuraavan sivun asetelmasta.

Taulukko 12. Muut yleiskustannukset metsätyypeittäin ja tutkimusalueittain keskimäärin vv. 1963–65[1)], vuoden 1965 rahana

Table 12. Other overhead by forest site-types and research areas in 1963–65 (1965 prices)

mk/ha/v – *mk/ha/yr.*

Tutkimus-alue	CT	VT	MT	OMT	Kk.	Tk.	HMT	Keskimäärin
1	2	3	4	5	6	7	8	9
I	–,13	–,16	–,21	–,25	–	–	–	–,17
II	–,09	–,12	–,16	–,18	–	–	–	–,12
III	–,15	–,20	–,27	–,31	–	–	–	–,16
IV	–	–	–	–	–,08	–,10	–,08	–,07
V–VI	–	–	–	–	–,04	–,06	–,04	–,04
Keskimäärin	–,13	–,16	–,20	–,23	–,05	–,08	–,04	–,12

1) Keskiarvojen johdosta viitataan taulukon 7 selostukseen.

Muut yleiskustannukset keskimäärin vv. 1963–65, vuoden 1965 rahana

Tutkimusalue	mk/v	mk/ha/v[1)]
1	2	3
I	771 000	–,17
II	342 000	–,12
III	301 000	–,16
IV	147 000	–,07
V–VI	89 000	–,04
Yht./keskimäärin	1 650 000	–,12

1) Sar. 2 luvut jaettu yksityismetsien pinta-aloilla.

Tutkimusalueiden keskiarvojen (sar. 3) ja verokuutiolukujen (liite 3) perusteella laskettiin edelleen metsätyypeittäiset kustannukset (taulukko 12).

25. Myynti- ja yleiskustannusten yhdistelmä

Taulukossa 13 ja kuvassa 3 esitetään myynti- ja yleiskustannusten yhdistelmä. Edellinen sisältää leimauksen ja puukaupan sekä jälkimmäinen yksityismetsätaloutta palvelevien teiden ja taloussuunnitelmien kustannukset, metsänhoito- ja metsävakuutusmaksut ja muut yleiskustannukset.

Myynti- ja yleiskustannukset, joiden yhdistelmä on esitetty metsätyypeittäin ja tutkimusalueittain taulukossa 13 hehtaaria ja vuotta kohden laskettuina, koskevat keskimääräisiä nykyisin olemassa olevia metsiä eivätkä siten ole sellaisenaan sovellettavissa esim. viljelymetsiä koskeviin laskelmiin.

Jos mainitut myynti- ja yleiskustannukset lasketaan keskimääräisen vuotuisen kasvun kuoretonta k-m^3:ä kohden metsätyypeittäin ja tutkimusalueittain ja oletetaan, että myynti- ja yleiskustannukset tietyn metsätyypin ja tutkimusalueen sisällä riippuvat keskimääräisestä tuotoksesta, voidaan saatuja yksikkökustannuksia käyttää eri metsikkötyypeille.

Keskimääräisten nykymetsien tuotosta metsätyypeittäin ja alueittain voidaan kuvata verokuutioluvuilla, jotka perustuvat II inventoinnin kasvutietoihin. Kun taulukon 13 myynti- ja yleiskustannukset jaetaan liitteen 3 mukaisilla verokuutioluvuilla, saadaan taulukossa 14 ja kuvassa 4 esitettävät tulokset.

Taulukko 13. Myynti- ja yleiskustannusten yhdistelmä metsätyypeittäin ja tutkimusalueittain keskimäärin vv. 1963–65, vuoden 1965 rahana

Table 13. Combined sales costs and overhead by forest site-types and research areas in 1963–65 (1965 prices)

mk/ha/v – *mk/ha/yr.*

Tutkimus-alue	CT	VT	MT	OMT	Kk.	Tk.	HMT	Keskimäärin
1	2	3	4	5	6	7	8	9
I	2,21	2,73	3,56	4,17	–	–	–	2,90
II	1,61	2,09	2,69	3,09	–	–	–	2,08
III	1,92	2,45	3,14	3,59	–	–	–	2,00
IV	–	–	–	–	1,13	1,40	1,13	1,03
V–VI	–	–	–	–	–,61	–,85	–,61	–,57
Keskimäärin	1,97	2,49	3,21	3,80	–,71	1,16	–,63	1,94

Lähde: Taulukot 7–12.

Taulukko 14. Myynti- ja yleiskustannukset metsätyypeittäin ja tutkimusalueittain keskimäärin vv. 1963–65, vuoden 1965 rahana

Table 14. Combined sales costs and overhead by forest site-types and research areas in 1963–65 (1965 prices)

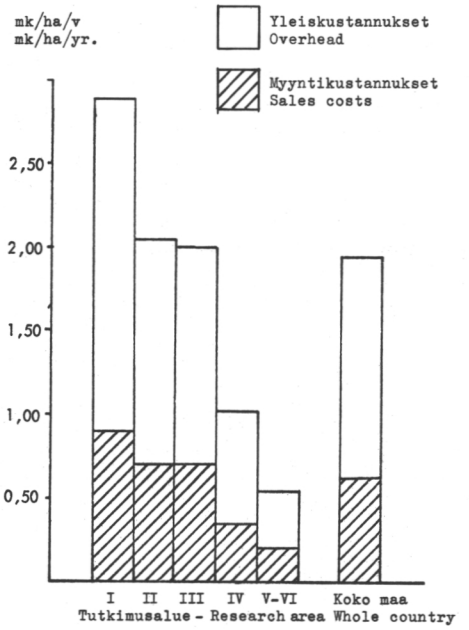
mk/keskituotoksen kuoretonta k-m^3:ä kohden – *mk/solid m^3 of the mean yield*

Tutkimus-alue	CT	VT	MT	OMT	Kk.	Tk.	HMT	Keskimäärin
1	2	3	4	5	6	7	8	9
I	–,85	–,83	–,81	–,80	–	–	–	–,82
II	–,73	–,72	–,71	–,70	–	–	–	–,72
III	1,01	–,98	–,95	–,94	–	–	–	1,01
IV	–	–	–	–	–,75	–,74	–,75	–,76
V–VI	–	–	–	–	–,55	–,57	–,55	–,58
Keskimäärin[1)]	–,87	–,83	–,79	–,78	–,61	–,67	–,56	–,77

1) Laskettu jakamalla taulukon 13 luvut ko. metsätyyppiä ja aluetta vastaavalla verokuutioluvulla (liite 3).

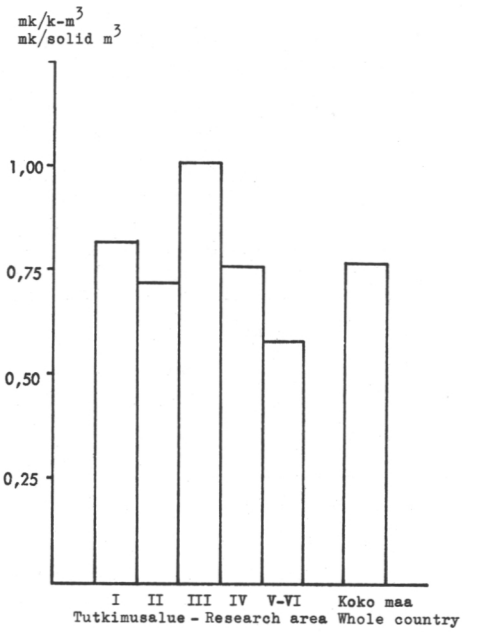
Kuva 3. Myynti- ja yleiskustannukset hehtaaria ja vuotta kohden keskimäärin vv. 1963-65, vuoden 1965 rahana. Lähde: Taulukot 7 ja 13

Fig. 3. Sales costs and overhead per hectare and year, average for 1963-65 (in 1965 prices). Source: Tables 7 and 13



Kuva 4. Myynti- ja yleiskustannukset keskituotoksen k-m^3:ä kohden keskimäärin vv. 1963-65, vuoden 1965 rahana. Lähde: Taulukko 14

Fig. 4. Sales costs and overhead per solid cubic metre of mean yield, average for 1963-65 (in 1965 prices). Source: Table 14



3. PUUN KASVATUKSEN TUOTOT

31. Yleistä

Voidakseen esittää luvussa 2 selvitetyistä puun kasvatuksen kustannuksista konkreettisia päätelmiä katsoi toimikunta välttämättömäksi tarkastella myös puun kasvatuksen tuottoja ja kannattavuutta eri metsikkötyypeillä. Seuraavassa esitetään tutkimussihteerin suorittamaan selvitystyöhön perustuvia tuloksia eri metsikkötyyppien *hakkuutuloista* sekä niiden laskentaan liittyneitä tärkeimpiä yksityiskohtia ja aineistoja.

Mainitussa selvityksessa on puun kasvatuksen tuotot määritetty iän mukaan ilmoitettuina, metsikön perustamisesta päätehakkuuseen ulottuvina, hakkuutulosarjoina, joihin on päästy hinnoittelemalla eri metsikkötyypeille selvitetyt *poistumasarjat* yksityismetsien pitkän ajan tasoitetuilla kantohinnoilla. Laskelmissa ei metsiköistä ole oletettu saatavan sivutuloja ja hankintatyöstä saadut tulot on jätetty laskelmien ulkopuolelle. Selvitykseen sisältyy kaikkiaan 26 eri metsikkötyyppiä koskevaa hakkuutulosarjaa.

32. Perustana käytetyt kasvu- ja tuotostutkimukset

Valittaessa laskelmien perustaksi soveltuvia kehityssarjoja on kiinnitetty erityistä huomiota siihen, että kehityssarjojen avulla voitaisiin laskea suhteellisen laajoja, sisäisesti vertailukelpoisia tuloskokonaisuuksia. Tämän lisäksi luonnollisena edellytyksenä on ollut kehityssarjojen poistumaa koskevien tietojen riittävyys hakkuutulolaskelmien suorittamiseksi.

Edellä mainituin perustein on hakkuutulolaskelmien pohjaksi otettu seuraavat kasvu- ja tuotostutkimukset ja niihin perustuvat kehityssarjat:

1. *Hoidetut metsiköt,* jotka edustavat parhaimpia säännöllisin hakkuin käsiteltyjä talousmetsiä. Näistä ovat laskelmissa mukana:
   11. *Etelä-Suomen* (tutkimusalueen I) *hoidetut luonnonuudistusmetsiköt* (luku 351) sekä
   12. *Etelä-Suomen hoidetut viljelymetsiköt* luku 352), joissa molemmissa on käytetty perustana NYYSSÖSEN (1954, 1957 ja 1958) ja VUOKILAN (1956 ja 1957) laatimia toistuvin harvennushakkuin sekä uudistushakkuin käsiteltyjä Etelä-Suomen metsiköiden kehityssarjoja männiköille ja kuusikoille (liite 7).
   13. *Pohjois-Suomen tuoreiden kankaiden viljelymänniköt* (luku 353) on selvitetty SIRÉNIN suorittamien, vielä meneillään olevien Suomen pohjoispuoliskon keskiosiin kohdistuvien tutkimusten pohjalta.
2. *Tyydyttävät ja hyvät nykymetsiköt,* jotka edustavat suurten alueiden keskimääräistä ja reaalista luonnonuudistusmetsien tavoitetasoa. Näitä koskevat laskelmat suoritettiin:
   21. *Suomen eteläpuoliskolle* (tutkimusalueille I–III) (luku 354) KOIVISTON (1959) valtakunnan metsien III inventoinnin aineistojen perusteella laatimien kehityssarjojen sekä HKLN-suunnitteen (HEIKURAINEN ym. 1960) "Etelä-Suomen" tavoitepuustosarjojen mukaan.
   22. *Suomen pohjoispuoliskolle* (luku 355) HKLN-suunnitteen "Pohjois-Pohjanmaan ja Kainuun" (tutkimusalueen IV) sekä "Peräpohjolan"(tutkimusalueen V) männiköiden keskimääräisten tavoitepuustosarjojen mukaan. Kaikkein pohjoisimman alueen (tutkimusalueen VI) laskelmat perustuivat KUUSELAN (1960) laatimiin "Inarin alueen tavoitepuustosarjoihin" (liite 8).
3. *Keskimääräiset nykymetsiköt* (luku 356), jotka edustavat valtakunnan metsien inventoinneissa arvioitua keskimääräistä metsien tilaa ja hoidon tasoa, selvitettiin ILVESSALON (1956 ja 1958) valtakunnan metsien III inventoinnin tuloksia käsittelevien julkaisujen ja SIVOSEN (liite 9) niiden perusteella koostamien kehityssarjojen mukaan pelkästään Suomen eteläpuoliskolle (tutkimusalueille I–III).

Etelä-Suomen viljelymetsiköiden laskelmissa käytettiin lähtökohtana NYYSSÖSEN ja VUOKILAN em. luonnonuudistusmetsiköiden kehityssarjoja siitä huolimatta, että käytettävissä olisi ollut varsinaisten viljelymetsiköidenkin tutkimustuloksia Etelä-Suomen viljelykuusikoista KALELAN (1933) ja MÄKISEN (1966) sekä kylvömänniköistä KALLION (1960) mukaan. Näiden kehityssarjojen perusteella laskettujen tulosten vertailukelpoisuus sekä keskenään että muihin tuloksiin olisi kuitenkin jäänyt heikoksi ja niiden antama lisätieto rajoitetuksi. Näin sen vuoksi, että

– KALELAN (1933) kehityssarjat koskevat entisille viljelysmaille perustettuja täystiheitä viljelykuusikoita, joita koskevat poistumatiedot puuttuvat.
– MÄKISEN (1966) viljelykuusikkosarjat koskevat vahvan harvennuksen mukaisia metsiköitä, joista vanhimmat ovat 50 vuoden ikäisiä. Nämä kehityssarjat päättyvät jatkettuinakin OMT:llä 60 ja MT:llä 80 vuoden ikään.
– KALLION (1960) kylvömänniköiden kehityssarjat eivät sen sijaan olisi tuoneet sanottavaa lisätietoa, sillä nämä männiköt ovat kehittyneet suurinpiirtein samalla tavoin kuin NYYSSÖSEN tutkimat hoidetut luonnonuudistusmänniköt.

Selvityksen pääpaino kohdistuu hoidettuihin metsiköihin. Tämän vuoksi *perusaineistona* käytettyihin Etelä-Suomen hoidettujen metsiköiden kehityssarjoihin jouduttiin tekemään joitakin täydennyksiä ja yhdenmukaisuuden vaatimia korjauksia, joita selostetaan lähemmin asianomaisissa luvuissa (351 ja 352) ja liitteessä 7. Muut metsikkötyypit (kohdat 13, 2 ja 3 edellä olevassa luettelossa) ovat laskelmissa mukana lähinnä *rinnakkaisaineistona,* jonka käsittelyssä on jouduttu tekemään verraten pitkällekin meneviä olettamuksia varsinkin poistumasta ja sen rakenteesta. Näitä metsiköitä koskeviin tuloksiin irrallisesti tarkasteltuna tulee suhtautua varovaisuudella.

33. Laskelmissa sovelletut päätehakkuuiät

Päätehakkuuiällä[1] tarkoitetaan seuraavassa kunkin metsikön puuston keski-ikää viimeisen hakkuun (paljaaksihakkuun) tapahtuessa. Tämä merkitsee samalla sitä metsikön ikää, johon hakkuutulosarjat ulottuvat.

Eri metsikkötyyppien päätehakkuuikää määritettäessä pyrittiin nykyisin käytännössä yleisesti sovellettaviin, puuston päätehakkuujäreyteen perustuviin ajanjaksoihin. Alustavissa laskelmissa käytettäviksi valitut päätehakkuuiät (taulukko 15) ovat hoidettujen sekä tyydyttävien ja hyvien metsiköiden osalta lähes samat kuin aiemmin suoritetuissa tavoitepuustoja koskeneissa laskelmissa (HEIKURAINEN ym. 1960, s. 13–14). Hoidetuista metsiköistä keskimääräisiin nykymetsiköihin sekä etelästä pohjoiseen siirryttäessä on päätehakkuuikää samalla puulajilla ja kasvupaikkatyypillä arvionvaraisesti pidennetty perustana olleiden kehityssarjojen

1) Päätehakkuuiän yhteys kierto- ja uudistumisaikaan ilmenee luvusta 444.

Taulukko 15. Laskelmissa sovelletut päätehakkuuiät

Table 15. Final cutting ages used in the calculations

vuotta - years

Metsikköryhmä ja tutkimusalue Stand type and research area		Metsätyyppi tai -tyyppiryhmä Forest site-type					Keski-määrin Mean
		CT	VT	MT	OMT	Tk.	
1		2	3	4	5	6	7
Hoidetut männiköt[1] - Managed[1] pine stands	I	115	95	85	-	-	-
	IV-VI	-	-	-	-	100	-
Hoidetut kuusikot[1] - Managed[1] spruce stands	I	-	-	95	85	-	-
Tyydyttävät ja hyvät nykymänniköt - Satisfactory and good current pine stands	I-III	125	95	85	-	-	-
	IV	-	-	-	-	-	110
	V	-	-	-	-	-	140
	VI	-	-	-	-	-	160
Tyydyttävät ja hyvät nykykuusikot - Satisfactory and good current spruce stands	I-III	-	-	95	85	-	-
Keskimääräiset nykymänniköt - Average current pine stands	I-III	130	110	100	-	-	-
Keskimääräiset nykykuusikot - Average current spruce stands	I-III	-	-	110	100	-	-

1) Hoidettujen metsiköiden alueittaiset päätehakkuuiät taulukossa 26. - For managed stands other than in South Finland, see Table 26.

sallimissa puitteissa. Etelä-Suomen hoidettujen metsiköiden laskelmissa käytettiin rinnakkaisessa luonnonuudistus-, kylvö- ja istutusmetsiköissä samaa päätehakkuuikää. Myöhemmin kannattavuuslaskelmien yhteydessä (luvussa 444) tarkastellaan kuitenkin sekä päätehakkuuiän että metsikön uudistumisajan pituuden vaikutusta tuloksiin.

34. Hinnoitteluperusteet

341. Laskelmien kantohintataso ja hintasuhteet

Eri metsikkötyyppien poistuman hinnoittelussa on seuraavassa käytetty yksityismetsien kantohintoja, joten tulokseksi saadut hakkuutulosarjat koostuvat yksinomaan *kantorahatuloista* ja ovat siten verrattavissa luvussa 2 selvitettyihin puun kasvatuksen kustannuksiin, joissa ei ole mukana raakapuun hankintaan liittyviä kustannuksia.

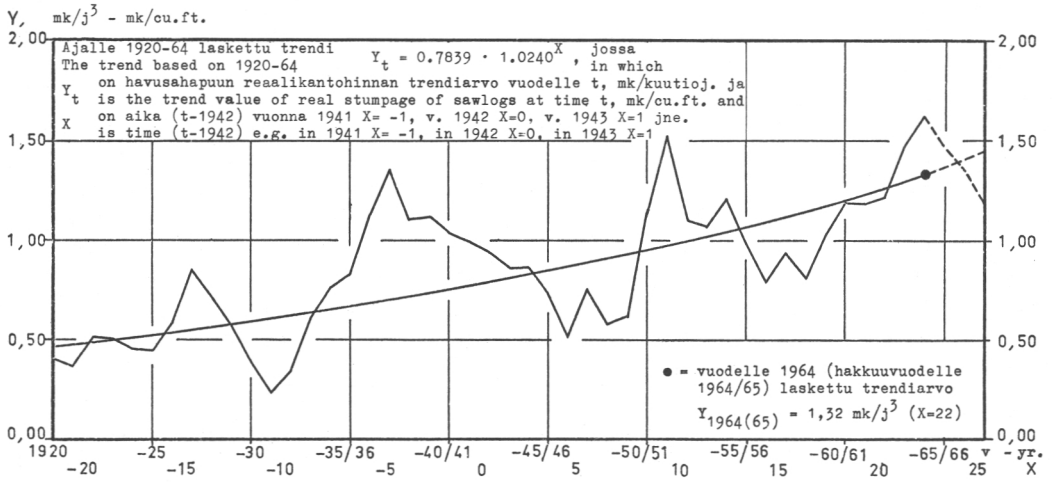
Etäälle tulevaisuuteen kohdistuvissa taloudellisissa, puun kasvatusta koskevissa laskelmissa tulisi käyttää arvioituja tulevan ajan kantohintoja ja kustannuksia. Tällaisten arvioiden epävarmuudesta johtuen käytetään yleensä, kuten tässäkin selvityksessä, laskenta-ajankohtana tai sitä edeltäneenä aikana vallinneita kantohintoja ja kustannuksia. Näin tehty olettamus, että kantohintojen ja kustannusten reaaliarvot tahi niiden väliset suhteet säilyvät tulevaisuudessa muuttumattomina, on varovainen, koska menneen ajan kehitys osoittaa reaalikantohintojen selvää pääsuuhtaista nousua (kuva 5).

Kantohintojen luonteesta, ennen muuta siitä, että ne vain vähäisessä määrin ja välillisesti riippuvat puun kasvatuksen kustannuksista, johtuu niiden suuri suhdanneherkkyys. Kansainvälisillä raakapuun ja puunjalosteiden markkinoilla tapahtuvat suhdannemuutokset heijastuvat oloissamme usein korostuneina raakapuun kantohintoihin. Tämän *suhdannevaihtelun* huomioon ottaminen jollakin tasoittavalla menetelmällä on sen vuoksi tarpeen *kantohintatasoa* määritettäessä.

Suhdannevaihtelun lisäksi ja osittain sen seurauksena tapahtuu eri puutavaralajien ja alueiden välistä *hintasuhteiden vaihtelua.* Hintasuhteiden *lyhyen ajan* vaihtelu tapahtuu yleensä siten, että kantohintatason noustessa suhteelliset hinnan erot pienenevät ja laskiessa suurenevat, alueiden välillä voimakkaammin kuin puutavaralajien välillä. Tämä vaihtelu voidaan laskelmissa ottaa huomioon käyttämällä hintasuhteita määritettäessä perustana yhden suhdanneaallon tai ainakin sen puolikkaan pituista

Kuva 5. Havusahapuun reaalikantohinnan keskimääräinen kehitys Suomessa vv. 1920-67 sekä vuosien 1920-64(65) perusteella laskettu pääsuunta (trendi). Kantohinnat muunnettu vuoden 1964 rahan arvoon tukkuhintaindeksillä (1913=100).
Lähde: Liite 5 ja siinä mainitut lähteet

Fig. 5. The average real stumpage prices of coniferous sawlogs in Finland in 1920-67 and the trend based on 1920-64(65). Stumpage prices are transformed to 1964 prices by means of the wholesale price index. Source: Appendix 5



4 10274—71/12

ajanjaksoa. *Pitkän ajan* hintasuhteiden vaihtelu johtuu raakapuun ja raakapuusta valmistettavien lopputuotteiden tuotannon ja käytön rakenteellisista muutoksista sekä kotimaassa että kansainvälisellä tasolla. Viimeksi mainitun vaihtelun ennustaminen ja huomioon ottaminen on laskelmissa sovellettavia kantohintoja määritettäessä sivuutettu.

Laskelmien *kantohintatasoa* määritettäessä otettiin perusajankohdaksi myyntivuosi 1964, jota hankinta-ajankohdan mukaan tarkasteltuna vastaa hakkuuvuosi 1964/65 (kustannusten perustana olivat vuodet 1963–65). Liitteessä 5 tarkastellaan havusahapuun koko maan keskimääräisen kantohinnan kehitystä myyntivuodesta 1920 hakkuuvuoteen 1967/68 ja todetaan tämän hinnan tukkuhintaindeksillä mitatun reaaliarvon nousseen ajanjaksona 1920–1964/65 keskimäärin 2.40 prosenttia vuosittain. Lasketun pääsuunnan (kuva 5) mukaiseksi kantohinnaksi on hakkuuvuoden 1964/65 kohdalle saatu vuoden 1964[1])/rahassa 1,32 mk/j^3, mikä on 18.5 % alempi kuin ko. hakkuuvuoden suhdannevaihtelusta puhdistamaton hinta 1,62 mk/j^3 samassa aineistossa. Aineiston yksityiskohdat käyvät ilmi liitteestä 5.

Kun sahapuusta saatavat hakkuutulot muodostavat metsikön yhden kiertoajan kokonaishakkuutuloista valtaosan (55–80 %), päätettiin tätä havusahapuun koko maan keskimääräiselle kantohinnalle laskettua pitkän ajan trendiarvoa 1,32 mk/j^3 käyttää laskelmien kantohintatason perusarvona[1]), johon muiden puutavaralajien ja alueiden kantohinnat kytkettiin.

Havusahapuun, kuusipaperipuun ja mäntypinotavaran hakkuuvuoden 1964/65 trenditasoa edustavat alueittaiset perushinnat saatiin kertomalla Metsäntutkimuslaitoksen metsäverotusta varten vuosittain laatimista *yksityismetsien* kantohintatilastoista (VÄÄNÄNEN 1966) liitteessä 6 lasketut hakkuuvuosien 1955/56–64/65 keskihinnat luvulla 1.263 eli havusahapuun koko maan keskimääräiselle kantohinnalle lasketun hakkuuvuoden 1964/65 trendihinnan 1,32 mk/j^3 ja 10-vuotiskauden 1955/56–64/65 keskihinnan 1,045 mk/j^3 suhteella (taulukko 16).

Edellä mainittujen puutavaralajien lisäksi on tuotostaulukoissa ilmoitettu *havuohutpuun* (tai havuhalon) tuotosmäärät, vaikka havuohutpuuta ei nykyisin otetakaan enää erilleen muusta pinotavarasta. *Havuohutpuun* kantohinnoista, joita Metsäntutkimuslaitoksen toimesta on koottu vain muutaman vuoden ajan, laskettiin ainoastaan hakkuuvuoden 1964/65 yksityismetsien keskihinnat eri alueilla (liite 6). Alentamalla saatuja keskihintoja 18.5 % eli suorittamalla keskihintoihin havusahapuun kantohintoihin perustuva suhdannekorjaus päästiin hakkuuvuoden 1964/65 trenditasoa vastaaviin perushintoihin (taulukko 16).

Lasketut hakkuuvuoden 1964/65 trenditasoa edustavat *perushinnat* esitetään taulukon 16 sarakkeessa 4 (kaupallisin mitoin ja sarakkeessa 5 kuoretonta k-m^3:ä kohden). Lisäksi taulukkoon on laskettu hakkuutulolaskelmien yhteydessä tarvittavia tietoja puutavaralajien ja alueiden välisistä *hintasuhteista.*

Lasketuista perushinnoista ja niiden välisistä hintasuhteista on lopuksi todettava, että Metsäntutkimuslaitoksen kantohintatilastoissa, joiden pohjalta perushinnat on laskettu, on kantohinnat muunnettu vastaamaan kiinteää perusajomatkaa (VÄÄNÄNEN 1965 ja 1966), joten saadut tulokset edustavat lähinnä metsäverotuksessa sovellettavan I kantohinta-alueen mukaisia olosuhteita. Lisäksi on ilmeistä, että havuohutpuun perushinnat, jotka pohjautuvat vain hakkuuvuoden 1964/65 kantohintoihin, ovat suoritetusta 18.5 %:n suhdannealennuksesta huolimatta jääneet jossain määrin liian korkeiksi. Kun havupuun osuus kiertoajan kokonaishakkuutuloista jää alle 5 %:n, ei mahdollisella virheellä ole sanottavaa vaikutusta laskelmien lopputuloksiin.

342. Poistuman hinnoittelutavat

Laskelmien kohteena olevien metsikkötyyppien poistumatiedoista riippuen suoritettiin hakkuutulojen laskenta ja poistuman hinnoittelu kahta toisistaan poikkeavaa menetelmää käyttäen.

Etelä-Suomen hoidettujen metsiköiden (luvut 351 ja 352), Pohjois-Suomen tuoreiden kankaiden viljelymänniköiden (luku 535) ja tutkimusalueen VI (Inarin alueen) tyydyttävien ja hyvien nykymänniköiden poistumasta saatiin selville myös hakkuissa kertyvät puutavaramäärät, joten näiden metsikkötyyppien hakkuutulot voitiin laskea käyttämällä suoraan eri puutavaralajien kantohintoja. Nämä saatiin taulukossa 16 esitetyistä perushinnoista seuraavasti:

1. Havusahapuun kantohinnat laskettiin erikseen männylle ja kuuselle kertomalla näiden

1) Vuoden 1965 rahassa mitattuna olisi kantohintatason perusarvo 1,32 mk/j^3 ollut 1,37 mk/j^3, eli n. 4 % korkeampi.

Taulukko 16. Yksityismetsien havusahapuun, kuusipaperipuun ja mäntypinotavaran kantohinnat tutkimusalueittain keskimäärin hakkuuvuosina 1955/56-64/65 ja havuohutpuun kantohinnat hakkuuvuonna 1964/65 sekä niistä hakkuuvuoden 1964/65 trenditasoon muunnetut perushinnat. Eri alueiden suhteelliset perushinnat puutavaralajeittain sekä eri puutavaralajien suhteelliset perushinnat alueittain kaupallisia mittayksiköitä ja kuorettomia k-m^3:ä kohden

Table 16. Stumpage prices for coniferous sawlogs, spruce pulpwood and pine cordwood in privately-owned forests, average for the 1955/56-64/65 felling years; stumpage for small-size wood in 1964/65; calculated trend-level base prices in 1964/65 and relative base prices by research areas and timber assortments, for commercial and solid measures

Puutavaralaji ja tutkimusalue[1] / Timber assortment and research area	Nimelliset kantohinnat Nominal stumpage: Keskimäärin - Mean for 1955/56-64/65	Nimelliset kantohinnat Nominal stumpage: 1964/65	Perushinnat[2] hakkuuvuoden 1964/65 trenditason mukaan / Trend-level base prices in 1964/65		Suhteelliset perushinnat - Relative stumpage prices: Puutavaralajeittain[3] - For timber assortments: Tutkimusalue Research area I = 100	Suhteelliset perushinnat - Relative stumpage prices: Puutavaralajeittain[3] - For timber assortments: Koko maa Whole country = 100	Suhteelliset perushinnat - Relative stumpage prices: Tutkimusalueittain[4] - For research areas: Havusahapuu = 100 Con. sawlogs = 100	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Havusahapuu Coniferous sawlogs	mk/teknillinen j^3, kuoretta mk/cu.ft., without bark		mk/k-m^3, k:tta mk/solid m^3		teknillinen j^3, kuoretta cu.ft., without bark			k-m^3, k:tta solid m^3
I	1,137		1,44	36,00	100	109	100	100
II	0,995		1,26	31,50	88	95	100	100
III	1,086		1,37	34,25	95	104	100	100
IV	0,789		1,00	23,00	69	76	100	100
V	0,681		0,86	19,78	60	65	100	100
VI	0,378		0,48	11,04	33	36	100	100
I-III	1,091		1,38	34,50	96	105	100	100
IV-VI	0,721		0,91	20,93	63	69	100	100
Koko maa Whole country	[1,045]	[1,62]	[1,32]	31,68	92	100	100	100
Kuusipaperipuu Spruce pulpwood	mk/p-m^3, 2-metrinen, puolipuhdas mk/piled m^3, 2-m., semi-barked		mk/k-m^3, k:tta mk/solid m^3		p-m^3, 2-metrinen, puolipuhdas piled m^3, 2-m., semi-barked			k-m^3, k:tta solid m^3
I	12,657		15,99	22,93	100	116	1110	64
II	10,230		12,92	18,53	81	94	1025	59
III	12,476		15,76	22,60	99	114	1150	66
IV	7,843		9,91	14,21	62	72	991	62
V	5,429		6,86	9,84	43	50	798	50
VI	0,000		0,00	0,00	0	0	0	0
I-III	11,729		14,89	21,35	93	108	1079	62
IV-VI	6,769		8,55	12,26	53	62	929	58
Koko maa Whole country	10,924		13,80	19,79	86	100	1045	62
Mäntypinotavara Pine cordwood	mk/p-m^3, 2-metrinen, puolipuhdas mk/piled m^3, 2-m., semi-barked		mk/k-m^3, k:tta mk/solid m^3		p-m^3, 2-metrinen, puolipuhdas piled m^3, 2-m., semi-barked			k-m^3, k:tta solid m^3
I	8,484		10,72	15,80	100	123	744	44
II	6,676		8,43	12,43	79	97	669	39
III	8,512		10,75	15,85	100	124	785	46
IV	4,708		5,95	8,77	56	68	595	38
V	1,688		2,13	3,14	20	25	248	16
VI	0,058		0,07	0,10	1	1	15	1
I-III	7,911		9,99	14,73	93	115	724	43
IV-VI	3,479		4,39	6,47	41	51	482	31
Koko maa Whole country	6,883		8,69	12,81	81	100	658	40
Havuohutpuu Small-size wood	mk/p-m^3, 1-metrinen, kuorellinen mk/piled m^3, 1-m., unbarked		mk/k-m^3, k:tta mk/solid m^3		p-m^3, 1-metrinen, kuorellinen piled m^3, 1-m., unbarked			k-m^3, k:tta solid m^3
I		3,80	3,10	5,18	100	133	215	14
II		2,71	2,21	3,69	71	94	175	12
III		3,63	2,96	4,94	95	127	216	14
IV		1,42	1,16	2,05	38	50	116	9
V		0,82	0,67	1,19	22	29	78	6
VI		0,00	0,00	0,00	0	0	0	0
I-III		3,43	2,80	4,68	90	120	203	14
IV-VI		1,05	0,86	1,52	28	37	95	7
Koko maa Whole country		2,86	2,33	3,96	75	100	177	13

1) Tutkimusalueet esitetty kuvassa 1.

2) Perushinnat sar. 4 saatu kertomalla sar. 2 luvut 1.263:lla, eli suhdeluvulla 1,32:1,045 ja sar. 3 luvut 0,815:llä, eli suhdeluvulla 1,32:1,62 (taso- ja suhdannekorjaukset).

Perushinnat mk/k-m^3, kuoretta, laskettu sar. 4 luvuista käyttäen kertoimia: havusahapuu alueilla I-III 25, IV-VI 23 ja koko maa 24, kuusipaperipuu 1.434, mäntypinotavara 1.474 ja havuohutpuu alueilla I-III 1.67, IV-VI 1.77 ja koko maa 1.70.

3) Suhteelliset perushinnat puutavaralajeittain sar. 4 mukaan; sarakkeessa 6 tutk.alueen I ja sarakkeessa 7 koko maan keskimääräistä perushintaa kullakin puutavaralajilla merkitty 100:lla.

4) Suhteelliset perushinnat alueittain, kun havusahapuun perushintaa kullakin alueella merkitään 100:lla, sarakkeessa 8 kaupallisin mitoin ja sarakkeessa 9 kiintomitoin laskien.

Lähde: Liitteet 5 ja 6 sekä niissä mainitut tutkimukset.

puulajien keskimääräinen perushinta mäntysahapuulle 1.02:lla ja kuusisahapuulle 0.95:llä (vrt. KALLIO 1957 ja NYYSSÖNEN 1958), sillä mäntysahapuun kantohinta on yleensä kuusisahapuun hintaa korkeampi ja käyttömäärä suurempi. Näin saadut "uudet perushinnat" asetettiin vastaamaan 10.0-10.9 j^3:n mukaista rungon keskikuutiota ja muiden järeysluokkien hinnat porrastettiin käyttämällä perustana HARVEEN (1940; vrt. myös KALLIO 1957 ja NYYSSÖNEN 1958) esittämiä hintakertoimia seuraavasti:

Sahapuurungon keskikuutio, j^3	Arvosuhde, kun männyllä 1.02 x ja kuusella 0.95 x perushinta = 100
– 4.9	79
5.0– 5.9	83
6.0– 6.9	87
7.0– 7.9	91
8.0– 8.9	94
9.0– 9.9	97
10.0–10.9	100
11.0–11.9	103
12.0–12.9	106
13.0–13.9	109
14.0–14.9	111
15.0–15.9	113
16.0–	116

2. Kuusipaperipuun ja mäntypinotavaran 2-metrisenä, puolipuhtaana ilmoitetut perushinnat muunnettiin vastaamaan tuotostaulukoiden mukaista 1-metrisen tavaran hintaa kertomalla kuusipaperipuun perushinnat luvulla 1.048 ja mäntypinotavaran perushinnat luvulla 1.056 (Tapion taskukirja 15. painos, ss. 284–287).
3. Tuotostaulukoissa ilmoitetun 1-metrisen, kuorellisen halkopuun tilalle on laskelmissa otettu vastaava p-m^3 -määrä havuohtpuuta, jolle käytettiin havuohtpuun perushintoja sellaisenaan.

Suomen eteläpuoliskon tyydyttävien ja hyvien (luku 354) sekä keskimääräisten (luku 355) nykymetsiköiden ja Suomen pohjoispuoliskosta tutkimusalueiden IV ja V tyydyttävien ja hyvien nykymänniköiden (luku 356) poistuma saatiin selville vain kuutiomäärä- ja kasvuluvuista johdettuna kokonaispoistumana, johon erittelemättöminä sisältyivät sekä hakkuupoistuman puutavaramäärät ja hakkuutähteet että luonnonpoistuma.

Näiden metsikkötyyppien poistuma hinnoiteltiin seuraavalla lähinnä MÄKISEN (1965) tutkimuksen "Hakatun puuston ja kokonaispuuston keskiläpimittojen suhde metsikössä" antamiin viitteisiin perustuvalla likiarvomenetelmällä:

1. Etelä-Suomen hoidettujen metsiköiden hakkuutulolaskelmien (taulukot 2–6 liitteessä 10) perusteella määritettiin puulajeittain ja metsätyypeittäin *puusto ja poistumakuutiometrin yksikköarvot* (mk/k-m^3, kuoretta) eri iänkohtien harvennus-, väljennys-, suojuspuu- ja päätehakkuupuustolle ja poistumalle. Nämä yksikköarvot sijoitettiin koordinaatistoon ko. iänkohtaa vastaavan "pelkästään harvennushakkuin käsitellyn" puuston keskiläpimitan funktiona ja havaintojen avulla piirrettiin käyrät (kuvat 1 ja 2 liitteessä 10).
2. Kulloinkin laskennan kohteena olevalle metsikkötyypille määritettiin aluksi harvennushakkuilla käsitellyn puuston keskiläpimitta eri iänkohdille. Keskiläpimitan avulla arvioitiin em. käyriltä halutut puusto- tai poistumakuutiometrin yksikköarvot Etelä-Suomen (tutkimusalueen I) kantohinnoin.
3. Kun tutkimusalueen I kantohintatasoon perustuvilla, yksikköarvoilla laskettuun puuston tai poistuman arvoon (mk/ha) suoritettiin alueittaisten hintasuhteiden (taulukko 16, sar. 6) ja yksikköarvon perusteella arvioidun puutavaralajirakenteen edellyttämä alennus, päästiin kulloinkin laskennan kohteena olevan metsikkötyypin ja alueen puuston hakkuuarvoon tai hakkuutuloihin.

35. Poistuma- ja hakkuutulosarjat

351. Etelä-Suomen hoidetut luonnonuudistusmänniköt ja -kuusikot

3511. Poistumasarjat ja niiden yhdenmukaisuus

Etelä-Suomen hoidetuilla viljely- ja luonnonuudistusmetsiköillä tarkoitetaan tässä mietinnössä sellaisia säännöllisin, järkiperäisen metsänhoidon edellyttämin hakkuin käsiteltyjä, tasaikäisiä, terveitä ja lähes yhden puulajin talousmetsiköitä, joita NYYSSÖNEN (1954 ja 1957) sekä VUOKILA (1956 ja 1957) ovat suorittamissaan "toistuvin keskivahvoin harvennushakkuin käsiteltyjä metsiköitä" koskevissa tuotos- ja rakennetutkimuksissaan kuvanneet, edellinen männiköitä ja jälkimmäinen kuusikoita. Näiden metsiköiden "luonnonuudistuk-

seen tähtääviä puusto- ja hakkuuvaiheita" koskevat täydennykset on NYYSSÖNEN suorittanut kiertoaikatutkimuksessaan (1958).

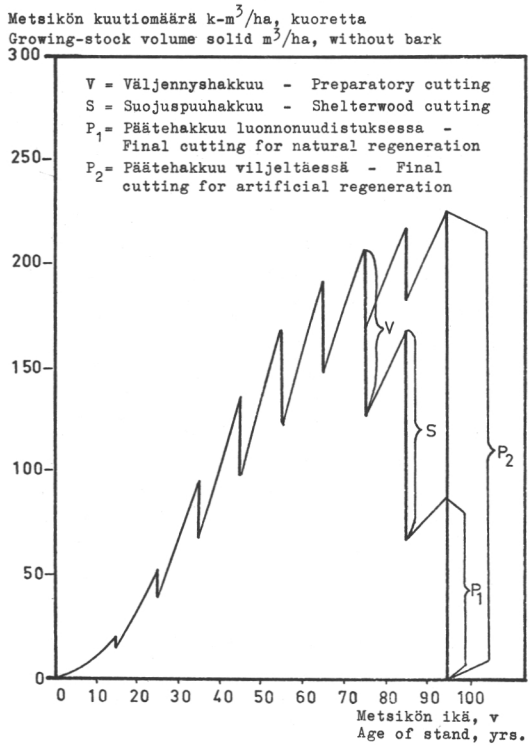
Hoidetuilla luonnonuudistusmetsiköillä tarkoitetaan, ellei erikseen mainita, kasvatusvaiheessa toistuvin harvennuksin ja uudistusvaiheessa luonnonuudistukseen tähtäävin hakkuin käsiteltyjä metsiköitä. Etelä-Suomen em. toistuvin harvennuksin käsiteltyjen, mutta harvennusten jälkeen suoraan päätehakattavien metsiköiden kehityssarjoja käytetään mietinnössä apuna viljelymetsiköiden laskelmissa, jolloin niille on käytetty nimitystä *hoidetut viljelymetsiköt* (luku 352).

Näiden käsittelytapojen välinen ero käy VT-männiköissä ilmi kuvasta 6. Molemmissa tapauksissa metsiköitä käsitellään alkuvaiheessa samalla tavoin toistuvin harvennuksin. Ensiksi mainitussa metsikkötyypissä aloitetaan luonnonuudistukseen tähtäävät hakkuut 20 v. ennen päätehakkuuta eli 75 v:n iällä, jolloin suoritetaan väljennyshakkaus (V). Edelleen 85 v:n iällä suoritetaan suojuspuuhakkaus (S) ja päätehakkuussa (P_1) 95 v:n iällä hakataan metsikköön jäänyt suojuspuusto. Viljelymetsiköissä jatketaan toistuvia harvennuksia aina 95 v:n iällä suoritettavaan päätehakkuuseen (P_2) saakka, jolloin koko puusto hakataan yhdellä kertaa.

Koska em. tuotostutkimuksiin perustuvilla Etelä-Suomen hoidettujen luonnonuudistus- ja viljelymetsiköiden tuloksilla on mietinnössä erittäin keskeinen asema, katsottiin välttämättömäksi verrata niitä koeala-aineistoja, mittaus- ja laskentaperusteita sekä puusto- ja poistumasarjojen laadintatapoja, joita NYYSSÖNEN ja VUOKILA ovat käyttäneet. Tätä asiaa käsitellään liitteessä 7, jossa samalla tehdään päätelmiä hoidettujen männiköiden ja kuusikoiden poistumasarjojen rinnastuskelpoisuudesta sekä suoritetaan niihin tarpeelliset täydennykset ja korjaukset.

Kuva 6. Etelä-Suomen hoidetun VT-männikön kuutiomäärän kehitys 95 vuoden päätehakkuuikään saakka joko luonnonuudistukseen tai viljelyyn tähtäävin hakkuin käsiteltynä

Fig. 6. Development of the growing stock in Vaccinium-type pine stands in South Finland up to a final cutting age of 95 years for cutting regimes aiming at natural or artificial regeneration



Liitteessä 7 todetaan, että hoidettujen männiköiden ja kuusikoiden kehityssarjat perustuvat rinnastuskelpoisiin koeala-aineistoihin, joiden iän, kuutiomäärän ja kuutiokasvun määritykset ja niiden pohjalta suoritetut tasoitukset ovat johtaneet lähes samaa tarkoittaviin tuloksiin. *Kuutiopoistuma* on molemmille puulajeille määritetty kuutiokasvun ja puuston kuutiomäärän tasoitetun kehityksen perusteella, mutta siinä käytetty laskentamenettely on ollut erilainen ja johtanut käsitteellisesti erilaisiin harvennushakkuiden poistumasarjoihin. Tämän vuoksi kuusikoiden toistuvissa harvennuksissa syntyvät poistumamäärät on laskettu uudelleen käyttäen männiköiden vastaavissa laskelmissa sovellettua menettelyä. Puuston ja poistuman jakaminen *puutavaralajeihin* on suoritettu jossain määrin erilaisin perustein, mutta lopputuloksia voitaneen silti pitää riittävän vertailukelpoisina. Kuusikoiden toistuvissa harvennuksissa syntyvän poistuman puutavaramääriin on kuitenkin suoritettu em. kuutiopoistuman korjauksista aiheutuvat muutokset, silti muuttamatta poistuman puutavaralajien suhteellisia määriä.

3512. Poistumasarjojen korjaukset

Etelä-Suomen hoidettujen kuusikoiden hakkuutulolaskelmissa olivat perustana liitteessä 7 korjatut – NYYSSÖSEN männikkötutkimuksessaan (1954, s. 127) soveltamalla menetel-

Taulukko 17. Etelä-Suomen hoidettujen kuusikoiden toistuvissa harvennuksissa 10-vuotiskausittain syntyvä poistuma puutavaralajeittain

Table 17. Timber quantities removed from managed spruce stands in South Finland in 10-year recurrent thinnings

Korjatut luvut

Ikä, v	Kuutiopoistuma k-m³/ha kuoretta		Poistuma puutavaralajeina					
			Tukkipuu j³/ha		Paperipuu p-m³/ha, l-m, pp		Halkopuu p-m³/ha, l-m, krl	
	OMT	MT	OMT	MT	OMT	MT	OMT	MT
25	28	13	–	–	–	–	30	12
35	55	35	–	–	12	7	58	43
45	69	42	100	–	64	40	23	18
55	67	46	330	135	62	46	15	7
65	55	52	680	360	39	42	6	5
75	59	57	1000	735	25	34	4	5
85	65	58	1290	920	18	27	3	3
95	69	59	1490	1100	13	21	2	3
105		60		1260		15		2
115		61		1360		12		1

Lähde: VUOKILA (1956, s. 85 ja 98) sekä liite 7.

mällä lasketut – harvennuspoistumasarjat. Suoritettu korjaus merkitsi MT-kuusikoissa 85 vuoden ikään mennessä noin 29 k-m³:n (11 %:n) ja OMT-kuusikoissa 75 vuoden ikään mennessä noin 31 k-m³:n (10 %:n) lisäystä harvennuspoistuman. Pääosa lisäyksestä kohdistui 25 ja 35 vuoden iällä suoritettuihin harvennuksiin. Kun VUOKILAN (1956, s. 98) ilmoittamiin puutavaramääriin suoritettiin vastaavan suuruinen korjaus ja paperipuu muutettiin puolipuhtaaksi, saatiin hoidettujen kuusikoiden harvennuksissa 10-vuotiskausittain syntyvän poistuman korjatut luvut puutavaralajeittain taulukkoon 17.

Etelä-Suomen hoidettujen männiköiden ja kuusikoiden kehityssarjojen vertailun ja korjausten yhteydessä on liitteessä 7 täydennetty NYYSSÖSEN ja VUOKILAN em. tutkimuksissaan esittämiä puustosarjoja siten, että harvennuspuuston keskimääräiskehitystä kuvaavien lukusarjojen rinnalle on laskettu myös harvennusta edeltäneen ja harvennuksen jälkeisen puuston kuutiomäärät ja puutavaralajimäärät kunkin 5:een päättyvän ikävuoden kohdalle. Näitä täydennyksiä tarvittiin viljelymetsiköiden laskelmissa, sillä harvennusta edeltänyt puusto tarkoittaa juuri kuvassa 6 esitettyä viljelyvaihtoehdon päätehakkuupuustoa P_2.

3513. Hakkuutulosarjat

Etelä-Suomen hoidettujen männiköiden ja kuusikoiden hakkuutulojen laskenta on suoritettu liitteessä 10. Luonnonuudistusmetsiköiden hakkuutulot laskettiin taulukon 15 mukaan tutkimusalueen I päätehakkuuikiä noudattaen seuraavien poistumasarjojen perusteella:

- *Männiköille* käytettiin NYYSSÖSEN kiertoaikatutkimuksessaan (1958, taulukot 4a, 4b ja 4c) ilmoittamia poistumalukuja sellaisinaan.
- *Kuusikoille* saatiin luonnonuudistukseen tähtäävissä hakkuissa syntyvä poistuma NYYSSÖSEN em. tutkimuksesta sellaisenaan (mt. taulukot 4d ja 4e sarakkeet väljennys-, suojuspuu- ja päätehakkuu), mutta harvennuspoistuma otettiin suoritetuin korjauksin taulukosta 17.

Kun poistuman eri iänkohtina sisältämät puutavaramäärät kerrottiin tutkimusalueen I kantohinnoilla saatiin hakkuutulosarjat (taulukko 18).

Taulukko 18. Etelä-Suomen (tutkimusalueen I) hoidettujen luonnonuudistusmänniköiden ja kuusikoiden hakkuutulosarjojen yhdistelmä

Table 18. Cutting-income series for managed naturally regenerated pine and spruce stands in South Finland (research area I)

mk/ha

Hakkuutapa	Ikä, v	Männiköt			Kuusikot	
		Metsätyyppi				
		MT	VT	CT	OMT	MT
1	2	3	4	5	6	7
Toistuvat	25	188	37	–	93	37
harvennus-	35	536	245	50	381	250
hakkuut	45	922	483	84	1 250	726
”	55	957	699	193	1 469	943
”	65		816	260		1 138
”	75			263		
”	85			303		
Väljennys-	65	2 484			3 086	
hakkuu	75		2 091			2 764
”	95			1 070		
Suojuspuu-	75	3 830			4 537	
hakkuu	85		3 094			3 987
”	105			1 512		
Päätehakkuu	85	4 248			4 694	
”	95		3 276			4 202
”	115			1 893		
Yhteensä mk/ha		13 165	10 741	5 628	15 510	14 047

Lähde: Taulukot 2 ja 3 liitteessä 10.

352. Etelä-Suomen hoidetut viljelymänniköt ja -kuusikot

3521. Viljelymetsiköiden kehitys

Etelä-Suomen hoidettujen viljelymetsiköiden hakkuutulolaskelmat suoritettiin Etelä-Suomen hoidettujen luonnonuudistusmetsiköiden kehityssarjojen (luku 351 ja liite 7) perusteella sivuuttaen varsinaiset viljelymetsiköiden tuotostutkimukset. Tähän menettelyyn päädyttiin, koska käytettävissä ei ole ollut koko kiertoajan peittäviä luotettavia viljelykuusikoiden kehityssarjoja ja koska viljely- ja luonnonuudistusmänniköiden kehityksessä ei ole todettu merkitseviä eroja. Tämä merkitsee, että hakkuutuloja laskettaessa metsiköiden biologisen iän mukainen kehitys on ollut riippumaton uudistustavasta, mikäli vertailuolosuhteet muutoin ovat olleet samat.

Viljelymetsiköissä kuitenkin yleensä päästään *keskimääräisten* luonnonuudistusmetsiköiden tasoa korkeampaan tai arvokkaampaan tuotokseen, sillä viljelyssä käytetty siemenmateriaali on yleensä rodullisesti parempaa kuin luonnon itsensä käyttämä ja viljelytaimikko syntyy puhtaana, täystiheänä, tasaikäisenä sekä -asentoisena. Edelleen on mahdollista, että onnistunut, alkuvaiheessa hoidettu viljelymetsikkö harvoin, ainakaan ennen keski-ikäänsä, joutuu vajaapuustoiseksi hakattuun tilaan, ts. hoidettujen metsiköiden osuus kaikista viljelymetsiköistä muodostuu suuremmaksi kuin kaikista luonnonuudistusmetsiköistä. Tämän perusteella hoidettujen viljelymetsiköiden tuloksia verrataan vaihtoehtoisesti a) hoidettuihin, b) hyviin ja tyydyttäviin tai c) keskimääräisiin luonnonuudistusmetsiköihin.

3522. Hakkuutulosarjat

Etelä-Suomen hoidettujen viljelykuusikoiden harvennuspoistumat perustuvat taulukon 17 korjattuihin lukuihin ja männiköiden harvennuspoistumat NYYSSÖSEN kiertoaikatutkimuksessaan (1958, taulukot 4a, 4b ja 4c) esittämiin lukuihin. Päätehakkuussa kertyvät poistumat perustuvat liitteessä 7 suoritettuihin laskelmiin.

Hakkuutulojen laskenta tutkimusalueen I kantohinnoin on suoritettu liitteessä 10 ja lopulliset *hakkuutulosarjat* taulukon 15 päätehakkuuikiä noudattaen ovat seuraavat:

Taulukko 19. Etelä-Suomen (tutkimusalueen I) hoidettujen viljelymetsiköiden hakkuutulosarjojen yhdistelmä

Table 19. Cutting-income series for managed, seeded and planted pine and spruce stands in South Finland (research area I)

mk/ha

Hakkuutapa	Ikä, v	Männiköt			Kuusikot	
		Metsätyyppi				
		MT	VT	CT	OMT	MT
1	2	3	4	5	6	7
Toistuvat	25	188	37	–	93	37
harvennus-	35	536	245	50	381	250
hakkuut	45	922	483	84	1 250	726
”	55	957	699	193	1 469	943
”	65	1 014	816	260	1 516	1 138
”	75	1 139	854	263	1 741	1 482
”	85		929	303		1 630
”	95			367		
”	105			427		
Päätehakkuu	85	10 984			11 693	
”	95		8 333			9 947
”	115			4 653		
Yhteensä mk/ha		15 740	12 396	6 600	18 143	16 153

Lähde: Taulukot 2 ja 4 liitteessä 10.

353. Pohjois-Suomen tuoreiden kankaiden viljelymänniköt

Pohjois-Suomen tuoreille kangasmaille perustettujen viljelymänniköiden *kuutiomäärän, kasvun ja poistuman kehityssarjat* perustuvat SIRÉNIN suorittamiin vielä käynnissä oleviin tutkimuksiin.

Kehityssarjojen perustana olevat viljelymänniköiden koealat sijaitsevat tutkimusalueen V keskiosissa. Vajaat 1/4 koealoista on rinnemailla. Koealametsiköiden pääosa on perustettu kylvämällä kulotetulle paksusammaltyypin (HMT) metsämaalle (osa on istutettu). Vanhimmat mitatut koealat on perustettu vuosina 1914 ja 1919 (yleisin syntymävuosi on 1925–1939 välillä), joten vain kehityssarjojen alkupäät 50 ikävuoteen saakka pohjautuvat todella mitattuihin tuloksiin. Tästä eteenpäin sarjoja on jouduttu jatkamaan vertailumetsiköiden kehityksen avulla.

Koska koealametsiköt ilmeisesti ovat keskimäärää onnistuneempia, on SIREN laatinut kehityssarjat siten, että ne vastaavat käytännön keskimääräisiä kehitysmahdollisuuksia, t.s. kehityssarjat edustavat koeala-aineiston mukaisen kehityksen alinta tasoa. Toimikunnan mielestä kehityssarjat saattavat Etelä-Suomen viljelymetsiköille käytettyihin kehityssarjoihin (luku 352) verrattuna antaa silti liian myönteisen kuvan Pohjois-Suomen viljelymetsiköiden tuotosmahdollisuuksista.

Etelä-Suomen hoidettujen toistuvasti harvennettujen VT-männiköiden ja Pohjois-Suo-

men ko. viljelymänniköiden (huomaa boniteettiero) puuston kuutiomäärän keskimääräinen taso eri iänkohtina on verrattain samanlainen (kuva 7). Kokonaiskasvuun verrattuna metsikön harvennukset ovat Pohjois-Suomen viljelymetsiköissä käytetystä "lievän harvennuksen" kehitysvaihtoehdosta johtuen, selvästi lievemmät kuin em. Etelä-Suomen VT-männiköissä.

	E–S:n hoidettu VT–männikkö	P–S:n tuoreiden kankaiden viljelymännikkö
	k-m^3/ha, kuoretta	
Kokonaiskasvu 0–100 v	506	404
Kokonaispoistuma 0–100 v	292	200
Jäävä puusto 100 v:n iällä	214	204

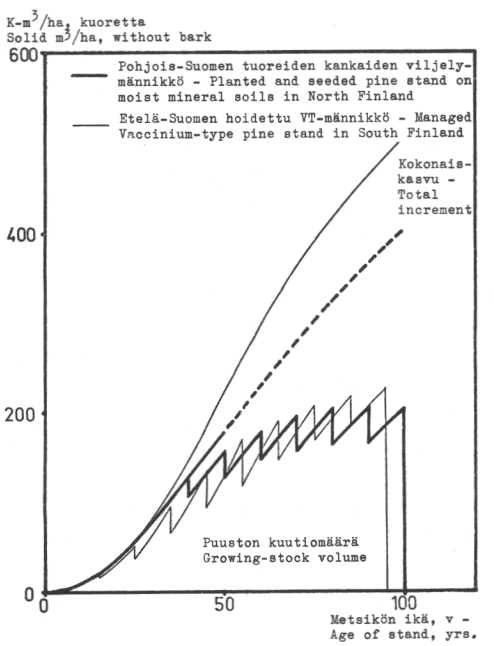
Pohjois-Suomen tuoreiden kankaiden viljelymänniköiden hakkuupoistuman kehitys metsikön iän mukaan esitettynä käy ilmi taulukon 20 sarakkeesta 3. Vain 40 ja 50 vuoden iällä kertyvä harvennuspoistuma perustuu siis mittauksiin.

Poistuman rakenteesta katsottiin päästävän tyydyttävään likimääräisarvioon olettamalla, että se vastaa luvussa 352 selostetun Etelä-Suomen hoidetun VT-viljelymännikön poistuman rakennetta harvennuksissa 10 vuotta ja päätehakkuussa 15 vuotta nuoremmalla iällä. Näin saadut poistuman puutavaralajimäärät teknillisin tilavuusyksiköin laskettuna esitetään taulukon 20 sarakkeessa 4, 6 ja 7.

Hakkuutulojen laskennassa käytettiin Pohjois-Suomen tuoreiden kankaiden viljelymänniköille tutkimusalueiden IV–VI keskimääräisiä kantohintoja (taulukko 16, alue IV–VI) ko. puutavaralajeille muunnettuina. Laskelman mukaiset hakkuutulot 100 vuoden päätehakkuuiälle esitetään taulukon 20 sarakkeessa 8.

Kuva 7. Puuston kuutiomäärän ja kokonaiskasvun kehitys Pohjois-Suomen tuoreiden kankaiden viljelymänniköissä SIRÉNIN mukaan ja Etelä-Suomen hoidetuissa VT-männiköissä NYYSSÖSEN mukaan

Fig. 7. Development of the growing stock and total increment in planted and seeded pine stands on moist mineral soils in North Finland (according to SIRÉN) and in managed Vaccinium-type pine stands in South Finland (according to NYYSSÖNEN)



354. Suomen eteläpuoliskon tyydyttävät ja hyvät nykymetsiköt

KOIVISTON (1959, s. 39–42) laatimat *kehityssarjat* Suomen eteläpuoliskon, harvennushakkuin tyydyttävästi tai hyvin käsitellyille männiköille ja kuusikoille perustuvat valtakunnan metsien III inventoinnin aineistosta poimittuihin koealoihin, joissa puuston metsänhoidollinen tila oli arvosteltu hyväksi tai tyydyttäväksi ja joissa tiheys oli vähintään 0.7. Muutoin koealat muistuttavat luvussa 351 selostettuja Etelä-Suomen toistuvasti harvennettujen metsiköiden kehityssarjojen perustana olleita koealoja.

Valtakunnan metsien III inventoinnin mukaan (ILVESSALO 1956) Suomen eteläpuoliskon kasvullisten metsämaiden alasta oli v. 1951-53 hyvien metsiköiden hallussa 19.5 % ja tyydyttävien hallussa 25.7 %, joten kehityssarjat yhdessä edustavat lähes puolta (45.2 %) mainituista metsämaista.

KOIVISTON tutkimuksessa ei ole määritetty metsiköiden poistumaa. Sen sijaan HKLN-suunnitteen (HEIKURAINEN ym. 1960) yhteydessä laadittuihin "Etelä-Suomen" *tavoitepuustosarjoihin*, jotka perustuvat pääasiassa KOIVISTON em. kehityssarjoihin, sisältyvät myös *poistumasarjat*. Uudistamisvaiheessa näitä kehityssarjoja on kuitenkin korjattu NYYSSÖSEN (1958) osoittaman kehityksen mukaisiksi. Tavoitepuustosarjat ja KOIVISTON tyydyttävien ja hyvien

Taulukko 20. Pohjois-Suomen tuoreiden kankaiden viljelymännikön puuston kuutiomäärän ja poistuman kehitys SIRÉNIN mukaan sekä siihen perustuvien hakkuutulojen laskenta

Table 20. Growing stock, removal and cutting-income series for planted and seeded pine stands on moist mineral soils in North Finland

Metsikön ikä	Puusto ennen hakkuuta	Hakkuu-poistuma	Poistuman rakenne[1] ja hinta [2]				Hakkuu-tulot
			Sahapuuta		Paperipuuta	Ohutpuuta	
v	k-m³/ha,	kuoretta	j³	mk/j³	p-m³	p-m³	mk/ha
1	2	3	4	5	6	7	8
10	10	–	–	–	(á 4,64)	(á 0,86)	–
20	37	–	–	–	–	–	–
30	78	–	–	–	–	–	–
40	127	20	–	–	4	20	36
50	157	30	10	0,72	17	31	113
60	177	30	50	0,75	24	20	166
70	196	40	170	0,80	35	14	310
80	203	40	300	0,87	33	7	420
90	206	40	465	0,90	27	5	548
100	204	204	3 980	0,95	60	9	4 067
0–100	(119)	404	4 975	0,93	200	106	5 660

1) *Poistuman rakenne ja sahapuun järeys* perustuu Etelä-Suomen toistuvasti harvennetun VT-männikön rakenteeseen harvennuksissa 10 vuotta ja päätehakkuussa 15 vuotta nuoremmalla iällä (vrt. taulukot 2 ja 4 liitteessä 10).

2) *Kantohinnat* tutkimusalueiden IV–VI keskimääräisten perushintojen mukaan (taulukko 16), paperipuun osalta 1-metrisen tavaran hinnaksi muunnettuna kertoimella 1.056.

metsiköiden kehityssarjat tarkoittavat siten samanlaatuisia metsiköitä, joissa tosin uudistumisvaiheessa käsittely on erilainen. Näin ollen "Etelä-Suomen" tavoitepuustosarjojen mukainen poistuma voitiin ottaa sellaisenaan Suomen eteläpuoliskon tyydyttävien ja hyvien nykymetsiköiden hakkuutulolaskelmien pohjaksi.

Suomen eteläpuoliskon tyydyttävien ja hyvien nykymetsiköiden *hakkuutulojen laskenta* on suoritettu liitteessä 10 (taulukko 7). Luvussa 343 selostetun likiarvomenetelmän mukaisesti saatiin ko. metsiköiden poistumakuutiometrin yksikköarvot aluksi tutkimusalueen I kantohinnoin liitteessä 10 (kuva 1) esitettäviltä käyriltä KOIVISTON (1959, s. 39–42) ilmoittamia ko. metsiköiden keskiläpimittoja käyttäen. Näillä yksikköarvoilla laskettuun poistuman arvoon (mk/ha) suoritettiin keskimäärin 5 %:n suuruinen alennus, jotta päästiin käyrien edellyttämästä tutkimusalueen I hintatasosta Suomen eteläpuoliskon (tutkimusalueiden I–III) hintatasoon (taulukko 16, sar. 6). Hakkuutulosarjojen yhdistelmä esitetään taulukossa 21.

355. Suomen pohjoispuoliskon tyydyttävät ja hyvät nykymänniköt

Suomen pohjoispuoliskon tyydyttävillä ja hyvillä nykymänniköillä tarkoitetaan metsiköitä, jotka kuutiomäärän, kasvun ja poistuman kehityksen puolesta vastaavat tutkimusalueilla IV ja V HKLN-suunnitteessa (HEIKURAINEN ym. 1960) esitettyjä männyn tavoitepuustoja "Pohjois-Pohjanmaa ja Kainuu" sekä "Peräpohjola" nimisillä alueilla (mt. taulukko 3) sekä tutkimusalueella VI KUUSELAN (1960) Inarin hoitoalueen taloussuunnitelmassa esittämiä männyn tavoitepuustoja. Mainittujen tavoitepuustojen kuutiomäärän kehitys ja poistumasarjat esitetään liitteissä 8 ja 10.

Tutkimusalueiden IV ja V tyydyttävien ja hyvien nykymänniköiden hakkuutulojen laskennassa (taulukko 8 liitteessä 10) käytettiin samaa likimääräistä poistuman hinnoittelumenetelmää kuin edellä luvussa 354, koska HKLN-suunnitteen tavoitepuustojen poistuman rakenteesta ei ollut tietoa.

Taulukko 21. Suomen eteläpuoliskon (tutkimusalueiden I–III) tyydyttävien ja hyvien nykymetsiköiden hakkuutulosarjojen yhdistelmä

Table 21. Cutting-income series for satisfactory and good current stands in southern Finland (research areas I–III)

mk/ha

Hakkuutapa	Ikä, v	Männiköt			Kuusikot	
		Metsätyyppi				
		MT	VT	CT	OMT	MT
1	2	3	4	5	6	7
Harvennus-	25	192	84	–	40	–
hakkuu	35	305	214	28	261	144
”	45	440	307	87	835	328
”	55	565	447	131	1 112	750
”	65		661	179		1 043
”	75			229		
”	85			220		
”	95			288		
Väljennys-	65	1 986			2 805	
hakkuu	75		1 639			1 853
”	105			903		
Suojuspuu-	75	3 037			2 690	
hakkuu	85		2 562			2 660
”	115			1 486		
Päätehakkuu	85	3 115			3 471	
”	95		2 371			2 976
”	125			1 469		
Yhteensä mk/ha		9 640	8 285	5 020	11 214	9 754

Lähde: Taulukko 7 liitteessä 10.

Vertaamalla näiden tavoitepuustojen kuutiomäärän ja kokonaiskasvun kehitystä erilaisten vertailumetsiköiden kehitykseen otettiin (kuva 8) tutkimusalueella IV hinnoittelun perustaksi Etelä-Suomen hoidetun toistuvasti harvennetun CT-männikön keskiläpimitat ja tutkimusalueella V Peräpohjolan täystiheiden EMT-männiköiden keskiläpimitat (KOIVISTO 1959, taulukot 3 ja 24). Näiden keskiläpimittojen perusteella arvioitiin poistumakuutiometrin yksikköarvot liitteessä 10 (kuva 1) esitetyiltä käyriltä tutkimusalueen I kantohintatason mukaisena. Tutkimusalueiden IV sekä V hintatasoa vastaavat lopulliset *hakkuutulosarjat* taulukossa 22 saatiin ottamalla alueittaisten hintasuhteiden (taulukko 16, sar. 6) edellyttämä osuus tutkimusalueen I kantohinnoin lasketusta poistuman arvosta (mk/ha). Tämä osuus oli tutkimusalueella IV keskimäärin 62 % ja tutkimusalueella V 42 %.

Tutkimusalueen VI laskelmien perustaksi otetusta Inarin metsätalousalueen männyn tavoitepuuston poistumasta on KUUSELA (liite 8) ilmoittanut myös poistuman puutavaralajiprosentit, joista voitiin laskea ao. puutavaramäärät. Tutkimusalueen VI tyydyttävien ja hyvien nykymänniköiden *hakkuutulot* saatiin kertomalla nämä puutavaralajimäärät ko. alueen kantohinnoilla (taulukko 9 liitteessä 10). Hakkuutulot (taulukko 22) saadaan käytännöllisesti katsoen yksinomaan sahapuusta.

Taulukko 22. Suomen pohjoispuoliskon (tutkimusalueiden IV–VI) tyydyttävien ja hyvien nykymänniköiden hakkuutulosarjojen yhdistelmä

Table 22. Cutting-income series for satisfactory and good current pine stands in northern Finland (research areas IV–VI)

mk/ha

Hakkuutapa	Ikä,v	Tutkimusalue		
		IV	V	VI
1	2	3	4	5
Harvennushakkuu	35	8		
»	45	21	5	
»	55	68	11	
»	65	117	31	
»	75	154	38	1
»	85	219	38	1
»	95		53	7
»	105		53	14
»	115		158	29
»	125			58
Väljennys- ja/tai	95	653		
suojuspuuhakkuu	105	1 075		
»	125		370	
»	135		609	153
»	145			309
»	155			458
Päätehakkuu	110	972		
»	140		594	
»	160			383
Yhteensä mk/ha		3 287	1 960	1 413

Lähde: Taulukot 8 ja 9 liitteessä 10.

356. Suomen eteläpuoliskon keskimääräiset nykymetsiköt

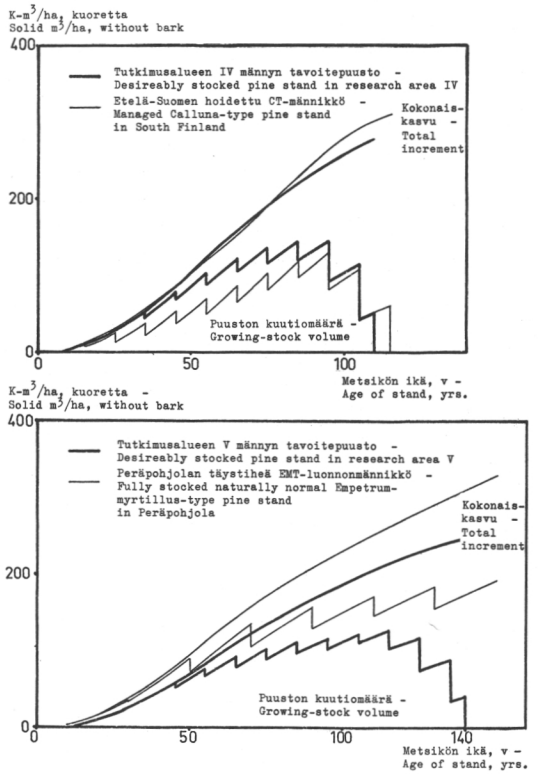
Keskimääräisillä nykymetsiköillä tarkoitetaan tässä mietinnössä niitä puulajin, metsätyypin ja maantieteellisen alueen puolesta erikseen määriteltyjä metsiköitä, jotka käsittelytavan, metsänhoidollisen tilan, uudistustavan, kuutiomäärän ja kasvun puolesta edustavat valtakunnan metsien III inventoinnin vastaavan ikäisten metsiköiden keskiarvoa.

Keskimääräisten nykymetsiköiden *kuutiomäärän, kasvun ja poistuman kehityssarjat* koottiin valtakunnan metsien III inventoinnin (vv. 1951–53) tuloksista, koska IV inventoinnissa kuutiomäärä- ja kasvutietoja ei ole eritelty samanaikaisesti sekä puulajin, metsätyypin että ikäluokan mukaan ja koska V inventoinnin Suomen eteläpuoliskon tulosten laskentatyö oli mietinnön valmisteluvaiheessa vielä kesken. Kehityssarjojen koostaminen on suoritettu liitteessä 9, pääpiirtein seuraavasti:

III inventoinnin tuloksista sekä ILVESSALON (1958) niiden perusteella erikseen laatimista kehityssarjoista koottiin mänty- ja kuusivaltaisten metsien kuorellista keskikuutiomäärää ja kuoretonta keskikasvua koskevat tiedot ikäluokittain Suomen eteläpuoliskon kangasmaiden tavallisimmille metsätyypeille. Valtakunnan metsien arviointeihin perustuvia kuorisadanneksia käyttäen muunnettiin kuorelliset kuutiomäärät kuorettomiksi. Kun III inventoinnin mukaiset ikäluokkien keskikuutiot ja -kasvut merkit-

Kuva 8. Suomen pohjoispuoliskon männyn tavoitepuustojen sekä vertailumänniköiden puuston kuutiomäärän ja kokonaiskasvun kehitys

Fig. 8. Development of the growing stock and total increment in desireably stocked pine stands in northern Finland and of comparison stands



tiin ikäluokan keskelle, saatiin kuutiomäärän ja -kasvun kehityssarjat, joista keskimääräisten nykymetsiköiden poistumasarjat voitiin määrittää taulukon 15 mukaisia päätehakkuuikiä noudattaen.

Suomen eteläpuoliskon keskimääräisten nykymetsiköiden *hakkuutulojen laskenta* esitetään liitteessä 10 (taulukko 10) ja saadut hakkuutulosarjat lisäksi taulukossa 23. *Poistuma hinnoiteltiin* samoin kuin edellä luvussa 354 selostettujen tyydyttävien ja hyvien nykymetsiköiden poistuma. Koska puutavaralajirakennetiedot ja keskiläpimittatiedot puuttuvat, käytettiin hinnoittelussa Suomen eteläpuoliskon tyydyttävien ja hyvien nykymetsiköiden puuston keskiläpimittoja. Suoritetussa vertailussa (kuvat 3 ja 4 liitteessä 10) eivät KOIVISTON (1959) laskemat tyydyttävien ja hyvien metsiköiden puuston keskiläpimitat sanottavasti poikenneet keskimääräisten metsiköiden keskiläpimitoista vastaavalla iänkohdalla, puulajilla, metsätyypillä ja alueella.

Taulukko 23. Suomen eteläpuoliskon (tutkimusalueiden I–III) keskimääräisten nykymetsiköiden hakkuutulosarjojen yhdistelmä

Table 23. Cutting-income series for average current stands in southern Finland (research areas I–III)

mk/ha

Hakkuutapa	Ikä, v	Männiköt			Kuusikot	
		Metsätyypit				
		MT	VT	CT	OMT	MT
1	2	3	4	5	6	7
Harvennushakkuu	30	–	–	–	–	–
”	50	1 184	781	364	1 400	1 202
”	70	1 573	1 128	536	2 026	1 449
”	90		1 284	620		1 642
”	110			675		
Väljennys-ja/tai	90	4 024			3 681	
suojuspuuhakkuu	100		1 935			1 938
”	120			1 140		
Päätehakkuu	100	2 627			3 871	
”	110		2 419			3 011
”	130			1 225		
Yhteensä mk/ha		9 408	7 547	4 560	10 978	9 242

Lähde: Taulukko 10 liitteessä 10.

4. METSÄNVILJELYN KANNATTAVUUS

41. Kannattavuuslaskelmien tavoite ja rajoitukset

Metsänviljelyn kannattavuutta selvittäessään toimikunta asetti tavoitteekseen:

1. tarkastella perusparannusluonteisten metsänviljelyinvestointien, eli puuttoman alueen metsityksen kannattavuutta ja sen vaihtelua,
2. verrata metsälön puitteissa vaihtoehtoisten metsitysten ja rinnakkaisten luonnonuudistusten kannattavuutta sekä
3. verrata yksityisen metsikön ja suurten metsäalueiden puitteissa vaihtoehtoisten metsänuudistusmenetelmien välistä edullisuutta, eli metsänviljelyyn siirtymisen kannattavuutta.

Suoritettujen selvitysten pääasiallinen tarkastelukulma on yksityistaloudellinen, ts. puun kasvatusta harjoittavan yrittäjän kannalta oleelliset, metsänviljelyn kannattavuuteen vaikuttavat tekijät on pyritty ottamaan arvioinneissa huomioon.

Kun käytännössä metsänviljelyä toteutettaessa metsälliset olosuhteet ja metsänviljelymenetelmät sekä toteuttajan taloudelliset resurssit, tavoitteet ja arvostukset ovat mitä moninaisimmat, on toimikunta joutunut suorittamaan selvityksensä yleispiirteisemmin, tiettyjen keskimäärää edustavien lähtökohtaolettamusten ja perusteiden mukaan. Tämä koskee sekä edellä (luvuissa 2 ja 3) suoritettuja puun kasvatuksen kustannusten ja tuottojen selvityksiä, jotka muodostavat kannattavuuslaskelmien perusaineiston, että kannattavuuslaskelmien kohteita ja suoritustapaa.

Kannattavuuslaskelmissa on metsänomistajan puun kasvatukselle asettamat tavoitteet rajoitettu yksinomaan puun myynneistä saatavien kantorahatulojen lisäämiseen. Tämän tavoitteen toteuttamiseksi välttämätöntä metsitystä tai metsänuudistusta tarkastellaan tuotannontekijäin kaukovaikutteisena sijoittamisena, investointina, johon ryhtymistä ensisijaisesti rajoittavaksi tuotannontekijäksi katsottiin pääoma.

Metsitystä, johon ei liity välittömästi edeltäneitä päätehakkuutuloja, pidettäneen yleisesti investointina, sen sijaan puustoisen metsän päätehakkuuseen liittyvä metsänuudistus nähdään harvemmin tässä valossa.

Kun metsänuudistus ei kuitenkaan ole edeltäneiden päätehakkuutulojen saannin välttämätön edellytys, muutoin kuin yksityismetsälain velvoitteiden perusteella, ovat metsänuudistukseen liittyvät menot päätehakkuussa vapautuvan pääoman uudelleen sijoittamista, uusintainvestointia, jonka mielekkyys voi perustua vain metsityksen kanssa yhdenmukaiseen, tulevaisuuden kantorahatuloihin nojautuvaan kannattavuustarkasteluun. Metsänuudistusmenetelmien välistä edullisuutta määritettäessä on sensijaan päätehakkuutulojen erilaisuudella merkitystä.

Edellä esitettyjen rajoitusten ohella on metsityksen kannattavuustarkastelussa irroittauduttu, veroja ja metsänparannustukea lukuun ottamatta, metsälökokonaisuudesta ja rajoituttu yksinomaan ko. metsikön kustannusten ja tuottojen vertailuun.

42. Laskelmien suoritustapa

421. Kohteiden täsmennys

Metsänviljelyinvestoinnit on kannattavuustarkastelussa jaettu metsätalousyrityksen laajentamiseen tähtääviin metsityksiin sekä normaaliin metsätalouden harjoittamiseen liittyviin keinollisiin metsänuudistuksiin, jotka tavallisesti merkitsevät siirtymistä aiemmin käytetystä luonnonuudistuksesta metsänviljelyyn (viljelyuudistukseen).

Metsikkökohtaisessa tarkastelussa rajattiin laskelmien kohteet seuraavasti:

Metsitykseksi katsottiin ne perusparannusluonteiset metsänviljelyt[1], joiden kohteena olevan maa-alan taloudellinen tuottokyky jäisi ilman toteutettua metsänviljelyä joko kokonaan tai valtaosaltaan käyttämättömäksi. Käytännössä esiintyvistä metsänviljelykohteista tällaisia ovat kivisyyden, syrjäisen sijainnin tai muun syyn vuoksi tuottamattomaksi jääneet peltomaat, taloudellisesti arvottoman puulajin hallussa olevat metsämaat ja metsäpaloalueet.

Metsänviljelyyn siirtymiseksi katsottiin ne metsänuudistukseen liittyvät metsänviljelyt, joissa metsikön puulajin, puuston siemennyskykyisyyden ja maaperän puolesta on olemassa hyvät edellytykset luonnonuudistuksen onnistu-

1) Tässä tarkastellaan yksinomaan metsänviljelyllä toteutettuja metsityksiä. Mikäli metsittyminen saadaan aikaan luonnonuudistuksella, voidaan luonnonuudistusmetsiköiden tuloksia käyttää soveltuvin osin näihin tapauksiin.

miselle, mutta joissa uudistumisvaiheeseen liittyvien kasvu- ja tuottotappioiden, uudistushakkuiden rationalisoinnin, uudistumisajan lyhentämisen tai viljelymetsiköstä odotettavan ajallisesti ja määrällisesti edullisemman tuotoksen vuoksi päätetään käyttää metsänviljelyä.

Käytännössä metsänviljelyn välttämättömyys ja vaihtoehtoisen luonnonuudistuksen edellytykset vaihtelevat suuresti. Laskelmien toteutuksen kannalta on ollut välttämätöntä kuitenkin rajoittua keskimääräistapauksiin.

Suurten alueiden puitteissa tapahtuvan metsänviljelyyn siirtymisen kannattavuustarkastelussa ovat perustana koko metsälön tai suuren alueen tuotot ja kustannukset, toisaalta pääasiassa luonnonuudistusta käyttävän vaihtoehdon ja toisaalta täysmittaisen, perusparannuksia ja hakkuutuloja jouduttavan metsänviljelyvaihtoehdon mukaan.

422. Kannattavuustunnukset

Metsänviljelyyn ryhtymistä ensisijaisesti rajoittavaksi tekijäksi otettiin *pääoma.* Metsänviljelykohteiden runsauden ja maassamme toistaiseksi vallinneen riittävän työvoiman tarjonnan vuoksi maan tai työn ottaminen niukkuustekijäksi, johon metsänviljelyn aiheuttamia hakkuutulon lisäyksiä verrataan, ei yleisesti ottaen tunnu mielekkäältä. Metsänviljelymateriaalin puute sensijaan saattaa ajoittain rajoittaa metsänviljelytoimintaa.

Pääoman käytön tehokkuutta voidaan mitata joko sisäisen korkokannan tai nykyarvomenetelmällä. Molemmissa menetelmissä on periaatteena investoinnin eri ajankohtina esiintyvien tulo- ja menoerien saattaminen keskenään vertailukelpoisiksi joko prolongoimalla tai diskonttaamalla ne tiettyyn vertailuajankohtaan.

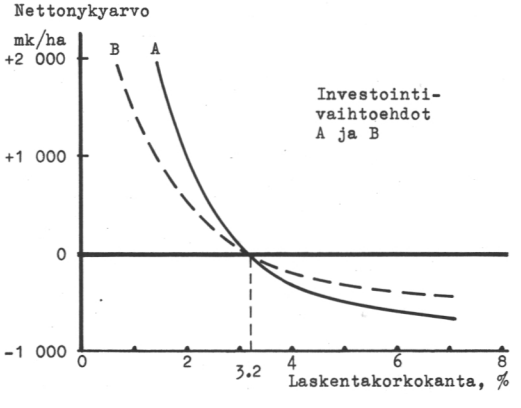
Sisäisen korkokannan menetelmää sovelletaan yleensä tilanteissa, joissa rajoitettu pääomamäärä pyritään jakamaan vaihtoehtoisten investointikohteiden kesken siten, että pääomalle saatava korko maksimoituu. Tällöin pääoma pyritään sijoittamaan ensisijaisesti niihin investointeihin, joissa sisäinen korkokanta – , joka tekee investoinnin aiheuttamat tulot ja menot tiettyyn vertailuajankohtaan laskettuina yhtä suuriksi, – on kaikkein korkein. Sisäisen korkokannan perusteella on investointiin ryhtyminen kannattavaa mikäli sen sisäinen korkokanta on vähintäin laskentakorkokannan, sijoitukseen ryhtymiselle asetetun korkovaatimuksen suuruinen.

Nykyarvomenetelmässä oletetaan, että pääomaa on tiettyyn laskentakorkokantaan käytännössä rajoituksetta saatavissa. Tällöin ensisijaisesti toteutettavia investointikohteita ovat ne, joissa laskentakorkokantaa käyttäen tiettyyn vertailuajankohtaan laskettujen tulojen ja menojen nykyarvojen erotus – nettonykyarvo – on suurin. Yksityisen muista investoinneista riippumattoman investoinnin toteuttaminen on kannattavaa mikäli nettonykyarvo on vähintäin nolla.

Käytännön kannattavuus- ja edullisuuslaskelmissa sisäisen korkokannan ja nykyarvomenetelmiä käytetään rinnan ja toistensa täydennyksenä. Tämä johtuu osaksi siitä, että käytännössä sisäisen korkokannan määrittäminen perustuu eri korkokannoilla suoritettuun tulojen ja menojen nykyarvojen laskentaan, joiden perusteella sisäinen korkokanta ratkaistaan helpoimmin graafisesti.

Menetelmien välinen yhteys käy ilmi kuvasta 9, johon on piirretty tietyn esimerkki-investoinnin A tulojen ja menojen nykyarvojen erotuksen, nettonykyarvon, kuvaaja laskentakorkokannan funktiona. Käyrän A ja X-akselin leikkauspisteessä tulojen ja menojen nykyarvot ovat yhtäsuuret ja niiden erotus, nettonykyarvo, nolla. Tässä pisteessä esiintyvä korkokanta 3.2 % on investoinnin sisäinen korkokanta. Käyrän jäädessä X-akselin yläpuolelle on nettonykyarvo positiivinen ja alapuolelle jäädessä negatiivinen.

Kuva 9. Esimerkkipiirros nykyarvomenetelmän ja sisäisen korkokannan menetelmän välisestä yhteydestä



Samaan kuvaan piirretty investointivaihtoehdon B kuvaaja poikkeaa kuvaajasta A tulojen ja/tai menojen ajallisen ja määrällisen erilaisuuden vuoksi. Investoinnin sisäinen korkokanta on sattumalta molemmissa tapauksissa sama, joten sisäisen korkokannan menetelmää sovellettaessa saadaan vaihtoehdot yhtä edullisiksi. Nykyarvomenetelmällä edullisuus on sama vain laskentakorkokannalla 3.2 %.

Metsitysten ja rinnakkaisten luonnonuudistusten kannattavuustunnuksena käytettiin pääasiassa sisäistä korkokantaa eriasteisten tulo- ja menoyhdistelmien perusteella laskettuna. Laskelmien välituloksena saatiin samalla eri tulo- ja menoerien nykyarvot 4—5 eritasoisella korkokannalla.

Mietinnön koko metsikköaineistolle suoritettiin *peruslaskelma,* jolloin kustannusten puolelle otettiin vain luvussa 2 selvitetyt puun kasvatuksen kustannukset ja tuottojen puolelle luvussa 3 selvitetyt hakkuutulot, joiden peittävyyttä täydennettiin selitysmalleilla. Koska peruslaskelman sisältämistä kustannuksista näin ollen puuttuvat maan korko ja verot eikä kustannuksiin ole tehty metsänparannustuen aiheuttamaa vähennystä, eivät sisäisen korkokannan menetelmällä lasketut *kannattavuustunnukset* (sisäiset osittaiskorkokannat, SAARI, 1968) sellaisenaan sovellu metsityksen ja rinnakkaisten luonnonuudistusten yksityistaloudellisen kannattavuustason mitaksi, vaan ovat yleisesti ottaen siihen tarkoitukseen liian korkeat. Sen sijaan peruslaskelman kannattavuustunnuksilla voidaan kuvata sekä metsitys- että luonnonuudistusinvestointien kannattavuuden vaihtelua.

Edellyttäen, että maan kansantaloudellinen vaihtoehtoisarvo lähentelee nollaa ja että peruslaskelman sisältämien panosten ja tuotoksen vaihtoehtoisarvot vastaavat käytettyjä markkinahintoja, voidaan peruslaskelman kannattavuustunnuksia käyttää metsitys- ja luonnonuudistuskohteiden kansantaloudellisen kannattavuuden ja edullisuuden mittana.

Metsityksen ja rinnakkaisten luonnonuudistusinvestointien yksityistaloudellisen kannattavuustason ja keskinäisen edullisuuden täsmällisempää arviointia varten *täydennettiin* osa metsikköaineistoa lisäämällä peruslaskelman tulo-menoyhdistelmään puun kasvatukseen kohdistettavat verot ja metsänparannustuki. Maan arvoa tai korkoa ei sisällytetty metsityksen tai luonnonuudistuksen kustannuksiin tässä täydennetyssä laskelmassakaan. Tämän menettelyn perusteita ja vaikutuksia tarkastellaan luvussa 447.

Metsänviljelyyn siirtymisen kannattavuutta tarkasteltaessa, jolloin pyritään kuvaamaan vaihtoehtoisten uudistusmenetelmien välistä edullisuutta joko tietyssä metsikössä tai tietyllä suurella metsäalueella, on laskelmaa voitu yksinkertaistaa ottamalla laskelmaan mukaan ainoastaan vaihtoehdoissa erisuuruisina tai eriaikaisina esiintyvät kustannus- ja tuottoerät. Laskelmasta puuttuvat näin ollen uudistustavasta riippumattomat kiinteät vuotuiset menot.

Metsikkökohtaisessa tarkastelussa määritettiin ialtään ja puustoltaan erilaisista metsiköistä lähtien, metsänviljely- ja luonnonuudistusvaihtoehtojen sekä uudistettavasta puustosta että nuorennoksesta aikanaan saatavien kantorahatulojen nykyarvot, joista vähennettiin vaihtoehtojen metsänuudistusmenojen nykyarvot. Erotuksena saatua ns. *katetuottoarvoa* käytettiin arvioitaessa eri uudistusmenetelmien välistä edullisuutta.

Suurten alueiden puitteissa tapahtuvan metsänviljelyyn siirtymisen kannattavuutta määritettäessä otettiin huomioon vain lisättävästä metsänviljelystä aiheutuvat tuottojen ja kustannusten lisäykset. Lisäinvestointien kannattavuutta tarkasteltiin *sisäisen korkokannan* menetelmällä. Näin ollen tässä yhteydessä jätettiin eri vaihtoehtojen kokonaiskustannukset tahi kannattavuus selvittämättä.

Suoritetuissa kannattavuus- ja edullisuuslaskelmissa on tarkastelun kohteeksi otettu *koko* investointien *vaikutusaika.* Metsityksessä tämä merkitsee laskelman ulottamista vähintäin yhden kiertoajan pituiselle ajanjaksolle. Seuraavien kiertoaikojen mukaan ottaminen ei muuta kannattavuustunnuksena käytettyä sisäistä korkokantaa, mikäli tulojen ja menojen keskinäiset ajalliset ja määrälliset suhteet ovat samat kuin ensimmäisenä kiertoaikanakin. Metsänviljelyyn siirtymisen laskelmat on kuitenkin ulotettu ikuisuuteen saakka, koska metsikkökohtaisessa tarkastelussa, jossa käytettiin nykyarvomenetelmää, eri vaihtoehtojen kiertoaika voi olla eripituinen ja laskenta-ajanjakso saattaisi muutoin muodostua erilaiseksi ja koska suurten metsäalueiden puitteissa luonnonuudistus- ja viljelyvaihtoehtojen odotetaan noin yhden kiertoajan pituisen siirtymisvaiheen jälkeenkin antavat toisistaan poikkeavan tasaisen vuotuisen tuoton.

423. Tuottoaineiston täydentäminen

Alueellisten erojen selvittämiseksi täydennettiin hoidettujen metsiköiden pelkästään Etelä-Suomeen rajoittuvaa tuottoaineistoa (luku 3) kaikille puun kasvatuksen kustannusselvityksessä esiintyville metsikkötyypeille ja alueille. Tätä tarkoitusta varten kehitettiin malli (SIVONEN, 1970 c), jossa hakkuutulojen nykyarvoa selitettiin metsiköiden keskikasvulla, puutavaralajien kantohinnoilla ja laskentakorkokannalla. Etelä-Suomen havaintoaineistoa käyttäen laskettiin malliin perustuvat hakkuutulojen nykyarvojen yhtälöt erikseen hoidetuille

- viljelymänniköille,
- viljelykuusikoille,
- luonnonuudistusmänniköille ja
- luonnonuudistuskuusikoille.

Eri alueiden hoidettujen metsiköiden hakkuutulojen nykyarvot saatiin sijoittamalla yhtälöihin alueittaisten kantohintasuhteiden edellyttämä osuus (taulukko 16, sar. 6) Etelä-Suomen hakkuutuloja laskettaessa käytetyistä kantohinnoista sekä alueittaisen keskikasvuindeksin (taulukko 24) edellyttämä osuus Etelä-Suomen hoidettujen metsiköiden keskikasvusta (taulukko 25) samalla kasvupaikkatyypillä. Samalla määritettiin yhtälöiden tunnuslukujen ja keskikasvun perusteella eri metsikkötyyppien päätehakkuuiän likiarvot (taulukko 26).

Koska metsiköiden keskikasvu (vuotuinen keskimääräinen kuutiokasvu) on mallin ainut taksatoorinen muuttuja, perustuvat yhtälöillä lasketut hakkuutulojen nykyarvot olettamukseen, että metsiköiden päätehakkuuikä sekä hakkuukertymän ajallinen jakautuma ja puutavaralajirakenne ovat riippuvaisia keskikasvusta samalla tavoin kuin Etelä-Suomen hoidetuissa metsiköissä.

43. Metsityksen kannattavuus

431. Lasketut kannattavuustunnukset

Sisäisen korkokannan menetelmällä lasketut viljelymetsiköiden sekä rinnakkaisten luonnonuudistusmetsiköiden kannattavuustunnukset on koottu taulukoihin 27–30.[1)]

Taulukossa 27 esitetään hoidettujen metsiköiden kannattavuustunnukset yhteensä 80:lle

1) Näiden lisäksi esitetään liitteessä 11 laskelmien välituloksia.

Taulukko 26. Malliin[1)] perustuvat hoidettujen metsiköiden päätehakkuuiät
Table 26. Final cutting ages for managed stands, based on a general model[1)]

vuotta - years

Tutkimusalue Research area	Metsätyyppi tai -tyyppiryhmä - Forest site-type						HMT[2)]	
	CT	VT	MT	OMT	Kk.	Tk.	(luont.)	(vilj.)
1	2	3	4	5	6	7	8	9
				Männiköt - Pine stands				
I	115	95	85	-	-	-	-	-
II	122	102	92	-	-	-	-	-
III	120	100	90	-	-	-	-	-
IV	-	-	-	-	135	105	-	100
V-VI	-	-	-	-	165	125	-	115
Keskim. - Mean	118	98	88	-	145	110		105
				Kuusikot - Spruce stands				
I	-	-	95	85	-	-	-	-
II	-	-	102	92	-	-	-	-
III	-	-	90	90	-	-	-	-
IV	-	-	-	-	-	120	130	115
V-VI	-	-	-	-	-	155	160	140
Keskim. - Mean	-	-	98	88	-	135	140	125

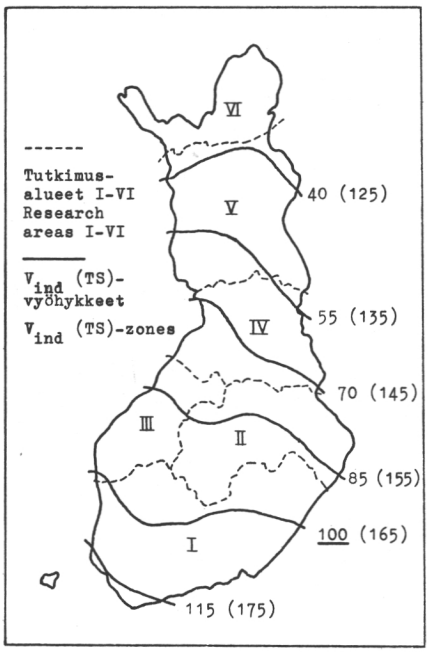
1) Päätehakkuuiät eri metsikkötyypeille määritettiin hakkuutulojen nykyarvoyhtälöiden (SIVONEN, 1970c) ja taulukon 25 kasvulukujen perusteella. Etelä-Suomen (tutkimusalueen I) päätehakkuuiät ovat samat kuin taulukossa 15. - The final cutting ages for different stand types are determined on the basis of the present-value functions of cutting incomes and the mean-growth figures in Table 25.

2) HMT:llä on päätehakkuuiät ilmoitettu erikseen luonnonuudistus- ja viljelykuusikoille, muiden kasvupaikkatyyppien kohdalla tämä ei ole ollut tarpeen. Männiköistä on HMT:llä mukana vain viljelymetsikkö.

5 10274—71/12

Kuva 10. Suhteellinen keskikasvu V_{ind} samalla kasvupaikkatyypillä (terminen kasvukausi TS, vrk/v)

Fig. 10. Relative mean growth V_{ind} for comparable site-types (length of thermic growing season TS, days/yr.)



Taulukko 24. Suhteellinen keskikasvu ilmaston funktiona[1] samalla kasvupaikkatyypillä

Table 24. Relative mean growth on comparable site-types as a function of climate

Tutkimusalue tai -alueryhmä Research area or area group	Terminen kasvukausi TS Thermic growing season	Suhteellinen keskikasvu V_{ind} Relative mean growth
1	2	3
I	165	100
II	155	85
III	158	89
I-III	161 [2]	94
IV	143	67
V	130	48
VI	120	32
V-VI	128	44
IV-VI	135 [2]	55
Koko maa Whole country	153 [2]	82

1) Käytettävissä olleiden tavoitepuustosarjojen ja kasvututkimusten perusteella päädyttiin yhtälöön:

$V_{ind} = 1.5TS - 147.5$, jossa

V_{ind} = suhteellinen keskikasvu samalla kasvupaikkatyypillä, kun tutkimusalueen I keskikasvua merkitään 100:lla ja TS = terminen kasvukausi (+5°C), vrk/v.

2) Koko maan ja tutkimusalueryhmien keskiarvot laskettiin käyttämällä painoina liitteen 4 mukaisia yksityismetsien pinta-aloja.

Taulukko 25. Hoidettujen luonnonuudistus- ja viljelymetsiköiden keskikasvu kasvupaikkatyypeittäin ja tutkimusalueittain

Table 25. The mean growth of managed, naturally regenerated and seeded and planted stands by site-types and research areas

k-m^3/ha/v - solid m^3/ha/yr.

Tutkimusalue Research area	Luonnonuudistus - Naturally regenerated					Viljely - Planted and seeded				
	Männiköt Pine stands			Kuusikot Spruce stands		Männiköt Pine stands			Kuusikot Spruce stands	
	CT[1]	VT	MT	MT	OMT	CT	VT	MT	MT	OMT
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
I	2.69	4.81	6.11	5.72	7.12	2.87	5.11	6.54	6.19	7.74
II	2.29	4.09	5.19	4.86	6.05	2.44	4.34	5.56	5.26	6.58
III	2.39	4.28	5.44	5.09	6.34	2.55	4.55	5.82	5.51	6.89
I-III	2.53	4.52	5.74	5.38	6.69	2.70	4.80	6.15	5.82	7.28
IV	1.80	3.22	4.09	3.83	4.77	1.92	3.42	4.38	4.15	5.19
V	1.29	2.31	2.93	2.75	3.42	1.38	2.45	3.14	2.97	3.72
VI	0.86	1.54	1.96	1.83	2.28	0.92	1.64	2.09	1.98	2.48
IV-VI	1.48	2.65	3.36	3.15	3.92	1.58	2.81	3.60	3.40	4.26
I-VI	2.21	3.94	5.01	4.69	5.84	2.35	4.19	5.36	5.08	6.35
	Kk.	Tk.[2]	HMT[3]	Tk.[2]	HMT[3]	Kk.	Tk.[2]	HMT[3]	Tk.[2]	HMT[3]
IV	1.80	3.70	3.22	3.46	3.01	1.92	3.95	4.38	3.74	4.15
V-VI	1.18	2.26	2.12	2.12	1.98	1.26	2.41	2.88	2.27	2.72
IV-VI	1.48	2.95	2.65	2.76	2.48	1.58	3.14	3.60	2.97	3.40

1) Eri kasvupaikkatyyppien ("CT", "VT" jne.) alueittaiset kasvuluvut saatu kertomalla tutkimusalueen I (Etelä-Suomen) hoidettujen metsiköiden keskikasvut taulukon 24 indeksin mukaisesti.

2) Mietinnössä käytettyyn "tuoreiden" kankaiden ryhmään Tk. sisältyy Etelä-Suomen VT:n, MT:n ja OMT:n pohjoisia rinnakkaismetsätyyppejä, joten tuoreiden kankaiden kasvuluvut laskettiin näiden keskiarvona käyttäen liitteen 4 mukaisia pinta-aloja painoina.

3) Luonnonuudistuksessa katsottiin HMT:llä päästävän kuivahkojen (VT) ja viljelyssä tuoreiden (MT) kankaiden edellyttämään keskikasvuun.

erilliselle metsikkötyypille. Laskelmissa käytetyt hakkuutulot määritettiin em. yhtälöillä, joihin sisältyneiden selittävien muuttujien arvot saatiin taulukoista 16, 24 ja 25. Metsiköiden menoihin sisältyivät *vaihtoehdossa A* taulukoiden 6 ja 6a mukaiset metsänhoitotöiden kustannukset ajoitettuna toimenpiteittäin liitteessä 12 esitetyllä tavalla. Peruslaskelman mukaisia, *vaihtoehdon B,* kannattavuustunnuksia laskettaessa olivat metsiköiden menoissa mukana lisäksi puun myynnin ja yleiskustannukset, jotka otettiin laskelmaan vuotuiskuluina ja määritettiin kullekin metsikkötyypille kertomalla taulukon 14 luvut taulukosta 25 lasketulla keskituotoksella[1]. Metsiköiden kiertoaika oli hoidetuissa luonnonuudistus- ja kylvömetsiköissä sama kuin taulukon 26 mukainen päätehakkuuikä mutta istutusmetsiköissä 5 vuotta tätä lyhyempi.

Taulukoissa 28, 28a ja 29 tarkastellaan verojen, määräaikaisen verovapauden ja metsänparannustuen mukaan ottamisen vaikutusta hoidettujen metsiköiden kannattavuustunnuksiin

1) Keskituotos saadaan kertomalla taulukon 25 keskikasvut päätehakkuuiän (taulukko 26) ja kiertoajan suhteella.

Taulukko 27. Hoidettujen luonnonuudistus- ja viljelymetsiköiden sisäinen osittaiskorkokanta tutkimusalueittain kustannusvaihtoehtojen A ja B sekä malliin perustuvien hakkuutulojen mukaan
Vaihtoehto A: Kustannuksissa mukana vain metsänhoitotöiden kustannukset
Vaihtoehto B: Peruslaskelman mukaiset metsänhoitotöiden sekä puun myynnin ja yleiskustannukset mukana

Table 27. The internal rate of return for managed, naturally and artifically established stands. Felling incomes based on model
Alternative A: Costs include silvicultural expenditures only
Alternative B: Basic calculation, including timber-sale costs and overhead as well as silvicultural expenditures

prosenttia - per cent

Suomen eteläpuoliskon metsikkötyypit Stand types of southern Finland		Tutkimusalue - Research area I		II		III		I-III	
		A	B	A	B	A	B	A	B
1		2	3	4	5	6	7	8	9
Luonnonuudistusmännikkö - Natural pine stand	CT	3.9	3.5	3.2	2.9	3.5	3.1	3.6	3.3
Kylvömännikkö - Seeded pine stand	CT	3.5	3.2	2.9	2.7	3.1	2.8	3.3	3.0
Luonnonuudistusmännikkö - Natural pine stand	VT	5.7	5.2	4.8	4.4	5.4	4.8	5.4	4.9
Kylvömännikkö - Seeded pine stand	VT	4.9	4.5	4.1	3.8	4.6	4.1	4.7	4.3
Istutusmännikkö - Planted pine stand	VT	4.9	4.5	4.0	3.8	4.7	4.2	4.6	4.3
Luonnonuudistusmännikkö - Natural pine stand	MT	6.7	6.2	5.6	5.2	6.3	5.6	6.4	5.8
Istutusmännikkö - Planted pine stand	MT	5.7	5.3	4.7	4.4	5.3	4.9	5.3	5.0
Luonnonuudistuskuusikko - Natural spruce stand	MT	6.2	5.7	5.1	4.7	5.9	5.3	5.8	5.3
Istutuskuusikko - Planted spruce stand	MT	5.2	4.9	4.2	3.9	4.8	4.4	4.8	4.5
Luonnonuudistuskuusikko - Natural spruce stand	OMT	7.0	6.4	5.9	5.4	6.8	6.2	6.6	6.0
Istutuskuusikko - Planted spruce stand	OMT	6.0	5.6	4.7	4.4	5.5	5.1	5.5	5.1

Suomen pohjoispuoliskon metsikkötyypit Stand types of northern Finland		Tutkimusalue - Research area IV		V-VI		IV-VI	
		A	B	A	B	A	B
10		11	12	13	14	15	16
Luonnonuudistusmännikkö - Natural pine stand	Kk.	2.3	2.0	1.2	0.9	1.8	1.7
Kylvömännikkö - Seeded pine stand	Kk.	2.0	1.8	0.8	0.6	1.5	1.3
Istutusmännikkö - Planted pine stand	Kk.	1.7	1.5	0.6	0.4	1.2	1.1
Luonnonuudistusmännikkö - Natural pine stand	Tk.	3.8	3.4	2.2	1.9	3.1	2.7
Kylvömännikkö - Seeded pine stand	Tk.	3.3	3.0	1.6	1.4	2.5	2.2
Istutusmännikkö - Planted pine stand	Tk.	3.1	2.8	1.4	1.2	2.3	2.1
Kylvömännikkö - Seeded pine stand	HMT[1]	3.3	3.0	1.8	1.6	2.7	2.5
Istutusmännikkö - Planted pine stand	HMT	3.1	2.9	1.5	1.4	2.4	2.2
Luonnonuudistuskuusikko - Natural spruce stand	Tk.	3.7	3.3	2.5	2.3	3.1	2.8
Istutuskuusikko - Planted spruce stand	Tk.	2.9	2.7	1.8	1.7	2.4	2.2
Luonnonuudistuskuusikko - Natural spruce stand	HMT	3.3	3.0	2.4	2.2	3.1	2.7
Istutuskuusikko - Planted spruce stand	HMT	3.0	2.8	2.1	1.9	2.7	2.5

1) HMT:llä esiintyy harvoin luonnonuudistusmänniköitä - Natural pine stands are seldom found on HMT site-type.

Lähde: Taulukot 6, 6a, 14, 16, 25, 26, liite 12 sekä SIVONEN 1970c.

Taulukko 28. Verotuksen ja metsänparannustuen vaikutus Etelä-Suomen hoidettujen viljely- ja luonnonuudistusmetsiköiden sisäiseen korkokantaan

Table 28. The effect of taxation and forest-improvement subsidies on the IRR of managed stands in South Finland

Metsikkötyyppi Stand type	Tutkimusalue Research area	"Verotettava" metsäala[3] "Taxable" forest area[3]	Viljelymetsiköiden sisäinen korkokanta, %[1] IRR of planted and seeded stands, %[1]						Luonnonuud.mets. sisäinen korkokanta, %[1] IRR of naturally regenerated stands, %[1]	
			Ilman metsänparannustukea Subsidies excluded			Metsänparannustuki huom.[2] Subsidies included[2]				
			Ilman veroja Taxes excluded	Verot huom.[4] Taxes incl.[4]	Verovap. huom.[5] Tax exemption incl.[5]	Ilman veroja Taxes excluded	Verot huom. Taxes included	Verovap. huom. Tax exemption incl.	Ilman veroja Taxes excluded	Verot huom. Taxes included
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
CT-kylvömännikkö CT-seeded pine stand	I	20	3.1	2.5	2.7	3.4	2.7	2.9	3.5	2.7
		100	"	2.2	2.4	3.3	2.3	2.5	"	2.3
		500	"	1.5	1.7	3.3	1.5	1.8	"	1.6
VT-kylvömännikkö VT-seeded pine stand	"	20	4.5	3.9	4.1	4.9	4.1	4.5	5.2	4.3
		100	"	3.6	3.9	4.8	3.7	4.1	"	4.0
		500	"	2.9	3.3	4.8	3.0	3.4	"	3.2
VT-istutusmännikkö VT-planted pine stand	"	20	4.4	3.9	4.1	5.1	4.3	4.7	5.2	4.3
		100	"	3.6	3.9	5.1	4.0	4.4	"	4.0
		500	"	3.0	3.4	5.1	3.3	3.7	"	3.2
MT-istutusmännikkö MT-planted pine stand	"	20	5.3	4.7	5.0	6.1	5.2	5.6	6.2	5.2
		100	"	4.3	4.7	6.1	4.8	5.2	"	4.7
		500	"	3.7	4.1	6.1	4.0	4.5	"	3.8
MT-istutuskuusikko MT-planted spruce stand	"	20	4.8	4.2	4.5	5.8	4.8	5.3	5.6	4.6
		100	"	3.9	4.2	5.8	4.4	4.9	"	4.2
		500	"	3.2	3.6	5.8	3.5	4.1	"	3.3
OMT-istutuskuusikko OMT-planted spruce stand	"	20	5.5	4.9	5.2	6.7	5.5	6.1	6.4	5.3
		100	"	4.5	4.9	6.7	5.1	5.6	"	4.8
		500	"	3.8	4.3	6.7	4.1	4.8	"	3.8

1) Kaikissa laskelmavaihtoehdoissa ovat mukana vähintäin taulukoiden 6, 6a ja 14 mukaiset metsänhoitotöiden sekä puun myynnin ja yleiskustannukset. Mihinkään taulukon vaihtoehdoista ei sisälly maan korkoa.

2) Laskelmissa on sovellettu suurinta keskimäärin mahdollista metsänparannustukea (ks. lähemmin liite 12). Käytännössä metsänparannusvarojen käyttö metsänviljelyn rahoituksessa on huomattavasti vähäisempää.

3) Metsälön omistajan verotettavan tulon yksikkönä on laskelmassa käytetty alueen keskinkertaisen metsämaan puhtaan tuoton hehtaariarvoa. "Verotettava" metsäala = verotettava kok.tulo/puhtaan tuoton hehtaariarvo.

4) Laskelmaan on verot otettu vuoden 1965 verotusperusteiden ja verokuutiometrin nettoraha-arvojen mukaan.

5) Verovapaus tarkoittaa 15 vuoden määräaikaista tuloverovapautta. (Verolaskelmat lähemmin liitteessä 12)

1) All columns include at least the silvicultural costs, timber-sale costs and overhead found in Table 6, 6a and 14. Soil rent is excluded.

2) Based on the average highest possible subsidy. In practice, the use of the subsidies in financing planting and seeding is noticeably less.

3) The mean annual net return on forest land per hectare has been used as the unit of taxable income of the area. "Taxable" forest area = total taxable income/taxable income per hectare.

4) Taxes are based on tax rates for 1965.

5) Exemption from income taxes is granted for 15 years.

Etelä-Suomessa, Suomen pohjoispuoliskossa sekä kuivahkojen kankaiden (VT) kylvömänniköissä eri tutkimusalueilla. Laskelmissa käytetyt verojen, verovapauden ja metsänparannustuen määrät käyvät ilmi liitteestä 12. Muilta osiltaan taulukoiden 28a ja 29 laskentaperusteet olivat samat kuin edellä selostetuissa taulukon 27 laskelmissa. Sen sijaan taulukon 28 (Etelä–Suomen) laskelmissa käytettiin luvussa 3 määritettyjä hakkuutuloja (taulukot 19 ja 20).

Taulukossa 30 verrataan toisiinsa Suomen eteläpuoliskon hoidettujen metsiköiden, tyydyttävien ja hyvien sekä keskimääräisten nykymetsiköiden kannattavuustunnuksia laskettuna 5:llä eri kustannusvaihtoehdolla. Hoidettujen metsiköiden osalta vaihtoehdot A ja B ovat samansisältöiset kuin taulukossa 27, mutta vaihtoehdoissa C, D ja E ovat menoissa mukana myös eriasteiset verot ja viljelymetsiköissä lisäksi määräaikainen verovapaus (liite 12). Nykymetsiköiden laskelmissa käytettiin luvun 3 hakkuutuloja (taulukot 21 ja 23), päätehakkuuikiä (taulukko 15), luvun 2 mukaisia metsänhoitotöiden kustannuksia (taulukko 6c) ja myynti- ja yleiskuluja (taulukko 14) sekä liitteen 12 mukaisia metsänhoitotöiden kustannusten ajoituksia ja veroja. Tyydyttävissä ja hyvissä nykymänniköissä kiertoaika oli sama kuin päätehakkuuikä mutta kuusikoissa 5 vuotta tätä lyhyempi. Keskimääräisten nykymetsi-

Taulukko 28a. Verotuksen ja metsänparannustuen vaikutus kuivahkojen (VT-)kankaiden kylvö- ja luonnonuudistusmänniköiden sisäiseen korkokantaan

Table 28a. The effect of taxation and forest-improvement subsidies on the IRR of managed seeded and naturally regenerated pine stands on dryish mineral soils by research areas

Metsikkötyyppi Stand type	Tutkimusalue Research area	"Verotettava" metsäala[3] "Taxable" forest area[3]	Viljelymetsiköiden sisäinen korkokanta, %[1] IRR of planted and seeded stands, %[1]						Luonnonuud.mets. sisäinen korkokanta, %[1] IRR of naturally regenerated stands, %[1]	
			Ilman metsänparannustukea Subsidies excluded			Metsänparannustuki huom.[2] Subsidies included[2]				
			Ilman veroja Taxes excluded	Verot huom.[4] Taxes incl.[4]	Verovap. huom.[5] Tax exemption incl.[5]	Ilman veroja Taxes excluded	Verot huom. Taxes included	Verovap. huom. Tax exemption incl.	Ilman veroja Taxes excluded	Verot huom. Taxes included
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Kuivahkon kankaan kylvömännikkö (VT) Seeded pine stands on dryish mineral soils	I	20	4.5	3.9	4.2	5.0	4.2	4.5	5.2	4.3
		100	"	3.6	3.9	4.9	3.8	4.1	"	4.0
		500	"	2.9	3.3	4.9	3.0	3.4	"	3.2
-"- (VT)	II	20	3.8	3.3	3.5	4.1	3.5	3.8	4.4	3.8
		100	"	3.2	3.4	4.0	3.3	3.6	"	3.6
		500	"	2.7	3.0	4.0	2.8	3.1	"	2.9
-"- (VT)	III	20	4.1	3.7	3.9	4.6	4.0	4.2	4.8	4.2
		100	"	3.6	3.8	4.5	3.8	4.1	"	4.0
		500	"	3.1	3.5	4.5	3.2	3.7	"	3.4
-"- (EVT)	IV	20	2.7	2.4	2.5	3.1	2.6	2.8	3.1	2.7
		100	"	2.4	2.5	3.1	2.6	2.8	"	2.7
		500	"	2.1	2.3	2.9	2.3	2.5	"	2.4
-"- (EMT)	V-VI	20	1.4	1.1	1.2	1.7	1.4	1.5	1.8	1.4
		100	"	1.1	1.2	1.7	1.4	1.5	"	1.4
		500	"	1.1	1.2	1.5	1.1	1.2	"	1.3

1) - 4) Viittaukset samat kuin taulukossa 28. Kuivahkoilla kankailla tarkoitetaan Suomen eteläpuoliskon VT metsätyyppiä ja sen pohjoisia rinnakkaistyyppejä tutkimusalueella IV EVT:iä ja tutkimusalueilla V-VI EMT:iä.

5) Määräaikainen tuloverovapaus on tutkimusalueilla I-III 15, IV 20 ja V-VI 25 vuotta.

1) - 4) See respective notes in Table 28.

5) Exemption from income taxes is granted for 15 years in research areas I-III, for 20 years in IV and for 25 years in V-VI.

Taulukko 29. Verotuksen ja metsänparannustuen vaikutus Suomen pohjoispuoliskon hoidettujen viljely- ja luonnonuudistusmänniköiden sisäiseen korkokantaan

Table 29. The effect of taxation and forest-improvement subsidies on the IRR of managed stands in northern Finland

Metsikkötyyppi Stand type	Tutkimusalue Research area	"Verotettava" metsäala[3] "Taxable" forest area[3]	Viljelymetsiköiden sisäinen korkokanta, %[1] IRR of planted and seeded stands, %[1]						Luonnonuud.mets. sisäinen korkokanta, %[1] IRR of naturally regenerated stands, %[1]	
			Ilman metsänparannustukea Subsidies excluded			Metsänparannustuki huom.[2] Subsidies included[2]				
			Ilman veroja Taxes excluded	Verot huom.[4] Taxes incl.[4]	Verovap. huom.[5] Tax exemption incl.[5]	Ilman veroja Taxes excluded	Verot huom. Taxes included	Verovap. huom. Tax exemption incl.	Ilman veroja Taxes excluded	Verot huom. Taxes included
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Kk.-kylvömännikkö Kk.-seeded pine stand	IV-VI	20	1.3	1.1	1.1	1.6	1.2	1.3	1.7	1.3
		100	"	1.1	1.1	1.6	1.2	1.3	"	1.3
		500	"	0.9	1.0	1.4	0.9	1.0	"	1.1
Tk.-kylvömännikkö Tk.-seeded pine stand	"	20	2.2	1.9	2.1	2.7	2.3	2.4	2.7	2.3
		100	"	1.9	2.1	2.7	2.3	2.4	"	2.3
		500	"	1.8	1.9	2.4	1.9	2.1	"	2.0
HMT-kylvömännikkö HMT-seeded pine stand	"	20	2.5	2.3	2.4	2.9	2.7	2.8	. .[6]	. .
		100	"	2.3	2.4	2.9	2.7	2.8	. .	. .
		500	"	2.2	2.3	2.7	2.4	2.5	. .	. .
Kk.-istutusmännikkö Kk.-planted pine stand	"	20	1.1	0.9	0.9	1.3	1.1	1.1	1.7	1.3
		100	"	0.9	0.9	1.3	1.1	1.1	"	1.3
		500	"	0.7	0.8	1.3	0.9	0.9	"	1.1
Tk.-istutusmännikkö Tk.-planted pine stand	"	20	2.1	1.8	1.9	2.5	2.2	2.3	2.7	2.3
		100	"	1.8	1.9	2.5	2.2	2.3	"	2.3
		500	"	1.6	1.8	2.4	1.9	2.0	"	2.0
HMT-istutusmännikkö HMT-planted pine stand	"	20	2.2	2.1	2.1	2.7	2.5	2.6	. .	. .
		100	"	2.1	2.1	2.7	2.5	2.6	. .	. .
		500	"	2.0	2.1	2.6	2.4	2.4	. .	. .

1) -4) Viittaukset samat kuin taulukossa 28.

5) Tässä tarkoitettu verovapaus tuloveron osalta kestää Suomen pohjoispuoliskossa 20 - 25 vuotta.

6) HMT:llä esiintyy vain harvoin luonnonuudistusmänniköitä.

1) -4) See respective notes in Table 28.

5) Exemption from income taxes is granted in northern Finland for 20 - 25 years.

6) Natural pine stands are seldom found on Hylocomium - myrtillus type (HMT).

Taulukko 30. Suomen eteläpuoliskon metsikkötyyppien raakapuun tuotoksen, metsänhoitotöiden kustannusten ja sisäisen korkokannan vertailu. Sisäinen korkokanta laskettuna kustannusvaihtoehtojen A, B, C, D ja E mukaan, joihin ei sisälly maan korkoa

Vaihtoehto A: Kustannuksissa mukana vain metsänhoitotöiden kustannukset

Vaihtoehto B: Peruslaskelma, jossa mukana metsänhoitotöiden sekä puun myynnin ja yleiskustannukset

Vaihtoehto C: Kustannuksiin sisältyvät lisäksi verot 20 ha:n "verotettavan" metsäalan mukaan, viljelymetsiköissä 15 vuoden verovapaus tulon osalta

Vaihtoehto D: Kuten C, mutta "verotettava" metsäala 100 ha

Vaihtoehto E: " " " " " 500 ha

Table 30. Comparison of the volume yield, silvicultural costs and IRR for different stand types in southern Finland. The IRR calculations for cost alternatives A, B, C, D and E, exclude soil rent

Alternative A: Silvicultural costs only

Alternative B: Basic calculation, including silvicultural and timber-sale costs and overhead

Alternative C: Basic calculation plus taxes for a taxable forest area of 20 hectares. In seeded and planted stands the exemption from income tax for 15 years is included

Alternative D: Same as alternative C, but for taxable forest area of 100 hectares

Alternative E: " " " " " " " " " " 500 hectares

Metsikkötyyppi Stand type		Metsikön kiertoaika, v Rotation, yr.	Kiertoajan keskituotos k-m³/ha/v Mean volume yield, solid m³/ha/yr.	Metsänhoitotöiden kustannukset, mk/ha Silvicultural costs mk/ha	Kustannusvaihtoehdot: Cost alternatives: A	B	C	D	E
					Sisäinen korkokanta prosenttia IRR %				
1		2	3	4	5	6	7	8	9
Hoidetut luonnonuudistusmetsiköt:[1] Managed naturally regenerated		Keskimäärin tutkimusalueilla I-III Mean for research areas I-III							
Männiköt - Pine stands	CT	118	2.53	183	3.6	3.3	2.6	2.4	1.6
	VT	98	4.52	237	5.4	4.9	4.2	3.9	3.2
	MT	88	5.74	250	6.4	5.8	4.9	4.6	3.7
Kuusikot - Spruce stands	MT	98	5.38	245	5.8	5.3	4.4	4.1	3.3
	OMT	88	6.69	264	6.6	6.0	5.0	4.7	3.7
Hoidetut viljelymetsiköt:[1] Managed		Keskimäärin tutkimusalueilla I-III Mean for research areas I-III							
Kylvömänniköt - Seeded pine stands	CT	118	2.70	267	3.3	3.0	2.6	2.4	1.8
	VT	98	4.80	375	4.7	4.3	3.9	3.7	3.2
Istutusmänniköt - Planted pine stands	VT	93	5.06	452	4.6	4.3	4.0	3.8	3.3
	MT	83	6.52	526	5.3	5.0	4.7	4.5	4.0
Istutuskuusikot - Planted spruce stands	MT	93	6.13	530	4.8	4.5	4.2	4.0	3.5
	OMT	83	7.72	566	5.5	5.1	4.8	4.6	4.0
Tyydyttävät ja hyvät nykymetsiköt:[2] Satisfactory and good current		Keskimäärin tutkimusalueilla I-III Mean for research areas I-III							
Mäntyvaltaiset - Pine stands	CT	125	1.90	107	4.3	3.8	2.8	2.5	1.7
	VT	95	3.91	159	6.5	5.8	4.8	4.3	3.4
	MT	85	4.60	171	7.4	6.6	5.2	4.8	3.7
Kuusivaltaiset - Spruce stands	MT	90	4.38	166	7.0	6.2	4.9	4.5	3.4
	OMT	80	5.64	184	8.2	7.3	5.8	5.3	4.1
Keskimääräiset nykymetsiköt:[2] Average current		Keskimäärin tutkimusalueilla I-III Mean for research areas I-III							
Mäntyvaltaiset - Pine stands	CT	120	1.95	70	5.6	5.0	3.5	3.2	2.1
	VT	100	3.04	96	6.9	6.2	4.9	4.3	3.3
	MT	90	3.90	102	7.5	6.6	5.2	4.8	3.6
Kuusivaltaiset - Spruce stands	MT	100	3.64	99	7.6	6.9	5.1	4.6	3.3
	OMT	90	4.49	108	7.8	7.0	5.3	4.8	3.5

1) Hakkuutulot perustuvat selitysmalleihin (SIVONEN 1970c).

2) Hakkuutulot taulukoista 21 ja 23.

Eräiden rinnakkaisaineiston metsiköiden kannattavuustunnukset peruslaskelman mukaan

Metsikkötyyppi	Tutkimusalue	Sisäinen osittaiskorkokanta, %
Pohjois-Suomen tuoreiden kankaiden viljelymänniköt SIRÉNIN mukaan		
kylvömännikkö	IV–VI	2.9
istutusmännikkö	IV–VI	2.7
Suomen pohjoispuoliskon tyydyttävät ja hyvät nykymänniköt		
	IV	2.9
	V	2.1
	VI	1.7

Lähde: Taulukot 6, 6c, 14, 20, 22 sekä liitteet 8 ja 10–12.

köiden kiertoajan katsottiin olevan sekä männiköissä että kuusikoissa 10 vuotta päätehakkuuikää lyhyemmän.

Taulukoissa 27–30 esiintyvien metsikkötyyppien lisäksi laskettiin peruslaskelman mukaiset kannattavuustunnukset myös rinnakkaisaineiston Pohjois-Suomen tuoreiden kankaiden viljelymänniköille sekä Suomen pohjoispuoliskon tyydyttäville ja hyville nykymänniköille (asetelma yllä).

432. Kannattavuus ja sen vaihtelu

Metsityksen *kannattavuuden vaihtelusta* voidaan viljelymetsiköiden peruslaskelman mukaisten kannattavuustunnusten (taulukko 27) perusteella tehdä seuraavia johtopäätöksiä, kun vaihtelua aiheuttavat tekijät jaetaan kasvupaikkatyyppiin, puulajiin, metsitystapaan ja alueeseen:

- *Kasvupaikkatyyppi* on tietyn alueen sisällä kannattavuuteen voimakkaimmin vaikuttava tekijä. Kasvupaikkatyypin heikkeneminen tuoreista kuiviin kankaisiin alentaa männiköllä peruslaskelman mukaisen kannattavuustunnuksen lähes puoleen siitä huolimatta, että metsityskustannukset ovat yleisesti karuilla kasvupaikoilla alemmat kuin rehevillä. Myös kuusikoilla on Suomen eteläpuoliskon lehtomaisista tuoreisiin kankaisiin siirryttäessä tapahtuva aleneminen huomattava.
- *Puulajien* välisistä metsityksen kannattavuuseroista saadaan Suomen eteläpuoliskosta valaistusta vain tuoreilta (MT) kankailta. Tällä kasvupaikkatyypillä näyttää mänty tähänastisten tuotostutkimusten perusteella antavan kuusta paremman taloudellisen tuloksen. Suomen pohjoispuoliskolle saadut tulokset osoittavat tosin päinvastaista edullisuutta. Tämä ei kuitenkaan tunnu todennäköiseltä, sillä pelkästään Etelä-Suomen tuotossarjojen suppealle pohjalle perustuvilla yhtälöillä suoritettu hakkuutulojen ekstrapolointi Pohjois-Suomen poikkeaviin kasvuolosuhteisiin sisältää erittäin paljon virhemahdollisuuksia varsinkin kuusen kohdalla. Tämän johdosta onkin myöhemmissä tulosten analysoinneissa Suomen pohjoispuoliskossa keskitytty vain männyn tarkasteluun.
- *Metsitystapojen* (kylvö tai istutus) välistä edullisuutta voidaan tarkastella vain männyn osalta. Etelä-Suomen kuivahkoilla (VT) kankailla istutus on metsitystapana vähintään yhtä edullinen kuin kylvökin. Pohjoiseen päin siirryttäessä ohittaa kylvö edullisuudessa istutuksen.
- *Alueelliset erot* metsityksen kannattavuudessa ovat erittäin merkitsevät. Jos kannattavuutta Etelä-Suomessa merkitään tietyllä kasvupaikkatyypillä 100:lla, saadaan seuraavat suhteellisen kannattavuuden lukusarjat:

Metsikkötyyppi	Kasvupaikkatyyppi		Tutkimusalue I	II	III	IV	V–VI
			Suhteelliset arvot				
Kylvömännikkö	kuiva	(CT,Kk.)	100	84	88	56	19
–"–	kuivahko	(VT,Khk.)	100	84	91	60	31
Istutusmännikkö	kuivahko	(VT, Khk.)	100	84	93	..	..
–"–	tuore	(MT, Tk.)	100	83	92	55	26
Istutuskuusikko	tuore	(MT, Tk.)	100	80	89	57	(39)
–"–	lehtomainen	(OMT,Lhm)	100	79	91	..	..

Koska karumpien kasvupaikkatyyppien osuus metsäalasta lisääntyy pohjoiseen päin siirryttäessä, alenee metsityksen kannattavuus kokonaisuutena tarkastellen vielä enemmän kuin yksityisen kasvupaikkatyypin sisällä.

Metsityksen yksityistaloudellisen *kannattavuuden tasosta* saadaan täsmällisempi kuva taulukoiden 28, 28a ja 29 täydennettyjen laskelmien tuloksista kuudelle Etelä-Suomen ja kuudelle Suomen pohjoispuoliskon viljelymetsikkötyypille. Tässä yhteydessä jätettiin kuitenkin maan korko tarkastelusta pois ja siihen palataan luvussa 447. Vaikka *verojen, verovapauden ja metsänparannustuen vaikutus* metsityksen kannattavuuteen riippuukin erittäin monista sekä metsityskohteeseen että koko talousyksikköön liittyvistä tekijöistä, voidaan tuloksista päätellä, että

- Keskiluokkaa edustavalla metsälöllä *verojen* huomioon ottaminen alentaa metsityksen kannattavuustunnuksia Etelä-Suomessa 1/4–1/5 ja Suomen pohjoispuoliskossa tätä lievemmin, noin 1/5–1/10 peruslaskelman tasosta (vertailut sar. 5:4 ja sar. 8:7). Metsitykseen liittyvä määräaikainen *verovapaus* vähentää verotuksen vaikutusta Suomen pohjoispuoliskossa erittäin vähän, Etelä-Suomessa sen sijaan noin kolmanneksella (vertailut sar. 6:5 ja sar. 9:8).
- *Metsänparannustuen* metsityksen kannattavuutta lisäävä vaikutus (vertailut sar. 7:4, 8:5 ja 9:6) suurenee kasvupaikkatyypin parantuessa sekä siirryttäessä pohjoisesta etelään. Etelä-Suomen kuivahkoilla kankailla näyttää männyn istutus olevan selvästi edullisempi kuin kylvö metsänparannustuen johdosta. Suomen pohjoispuoliskossa kylvö on kuitenkin keskimäärin tarkastellen aina istutusta edullisempi.
- Verojen sekä verovapauden, metsänparannuslainojen ja -avustusten *yhteisvaikutus* (vertailut sar. 9:4) suurentaa tietyn talousyksikön puitteissa karujen ja rehevien metsityskohteiden peruslaskelman mukaisia kannattavuuseroja. Yleistäen voidaan sanoa, että verojen ja metsänparannustuen yhteisvaikutus parantaa karujen metsityskohteiden kannattavuutta vain mikäli metsälön omistajan verotettavat tulot ovat poikkeuksellisen pienet. Keskinkertaisilla kohteilla paranemista tapahtuu alle 3 000–4 000 markan ja parhaimmilla kohteilla alle 10 000–15 000 markan luokkaa olevilla verotettavilla tuloilla. Toisin sanoen em. yhteisvaikutuksesta metsityksen kannattavuus lisääntyy karuilla kohteilla vain harvoin, mutta parhaimmilla kohteilla melko usein. Em. tulorajat ylitettäessä kannattavuustunnukset pienenevät peruslaskelman tasoa alemmiksi, sillä verojen nykyarvo tulee metsänparannustukea suuremmaksi.

433. Vertailu rinnakkaisiin luonnonuudistusmetsiköihin

Verrattaessa samassa metsälössä rinnakkain toteutettavien metsitysinvestointien ja luonnonuudistuksen varmistamiseksi tehtyjen metsänhoitotoimenpiteiden (raivaus, laikutus, täydennys ja taimikon hoito) kannattavuutta, voidaan taulukoihin 27–30 lasketuista viljely- ja luonnonuudistusmetsiköiden kannattavuustunnuksista päätellä seuraavaa:

- *Kun metsityksessä ja luonnonuudistuksessa päädytään tasavertaisiin* (hoidettuihin) metsiköihin osoittautuvat luonnonuudistukseen tehtävät sijoitukset saman alueen, puulajin ja kasvupaikkatyypin metsitysinvestointeihin verrattuna *peruslaskelman mukaan* 10–20 % edullisemmiksi (taulukko 27). *Verojen* lisääminen em. vaihtoehtojen kustannuksiin ei muuta vaihtoehtojen välistä edullisuusjärjestystä sen sijaan kannattavuuserot metsityksen ja luonnonuudistuksen välillä suhteellisesti laskien pienenevät, voimakkaimmin Etelä-Suomessa parhailla kasvupaikoilla ja suurilla metsälöillä (taulukot 28 ja 29, sar. 5:11). Metsitysalueille myönnettävä määräaikainen *verovapaus* aiheuttaa metsitysinvestointien kannattavuuden nousun Etelä-Suomessa keskimäärin luonnonuudistusinvestointien tasolle ja Suomen pohjoispuoliskossa hyvin lähelle sitä (sar. 6:11). *Metsänparannustuen* mukaan ottaminen kohottaa metsityksen kannattavuuden (joko ilman veroja tai verot huomioiden) Etelä-Suomen karuilla kasvupaikoilla lähelle luonnonuudistusta ja parhailla kasvupaikoilla ohi luonnonuudistuksen. Suomen pohjoispuoliskossa jää luonnonuudistus kuitenkin metsitystä (kylvöä tai istutusta) hieman edullisemmaksi (sar. 7:10 ja 8:11). Verovapauden ja metsänparannustuen *yhteisvaikutus* kohottaa metsityksen kannattavuuden varsinkin Etelä-Suomen parhailla kasvupaikoilla ja suurilla metsälöillä

vastaavien luonnonuudistusinvestointien yläpuolelle. Vain Suomen pohjoispuoliskon kuivilla kangasmailla jäävät luonnonuudistusinvestoinnit yhtä edullisiksi tai edullisemmiksi kuin metsitys vastaavan laatuisiin kohteisiin (sar. 9:11).

– Kun Suomen eteläpuoliskon hoidettujen metsityskohteiden kannattavuutta verrataan rinnakkaisten a) *hoidettujen* b) *tyydyttävien ja hyvien* sekä c) *keskimääräisten luonnonuudistusmetsiköiden* kannattavuuteen (taulukko 30) on *peruslaskelman mukaan* (sar. 6) yleisesti katsoen kannattavin se vaihtoehto, jonka vaatimat metsänhoitotöiden kustannukset (sar. 4) ovat pienimmät ts. keskinkertaisia nykymetsiä edustava luonnonuudistusvaihtoehto. Metsänhoitotöiden kustannusten lisääntyminen (sar. 4) vaikuttaa voimakkaammin kannattavuutta alentavasti kuin metsänhoitotöiden aiheuttama tuotoksen lisääntyminen (sar. 3) pystyy sitä kohottamaan. Mikäli tarkasteluun otetaan mukaan verot, jotka tietyllä kasvupaikkatyypillä ja alueella ovat riippumattomat metsän tilasta tai käsittelytavasta, niin alentaa verotus voimakkaimmin hoidettuja heikompien metsikkötyyppien kannattavuutta ja peruslaskelman mukaiset kannattavuusarvot tasoittuvat varsinkin suurilla metsälöillä, joissa verotusprosentit ovat korkeat (sar. 7–9). Suoritetussa vertailussa on viljelymetsiköiden veroissa otettu huomioon määräaikainen verovapaus.

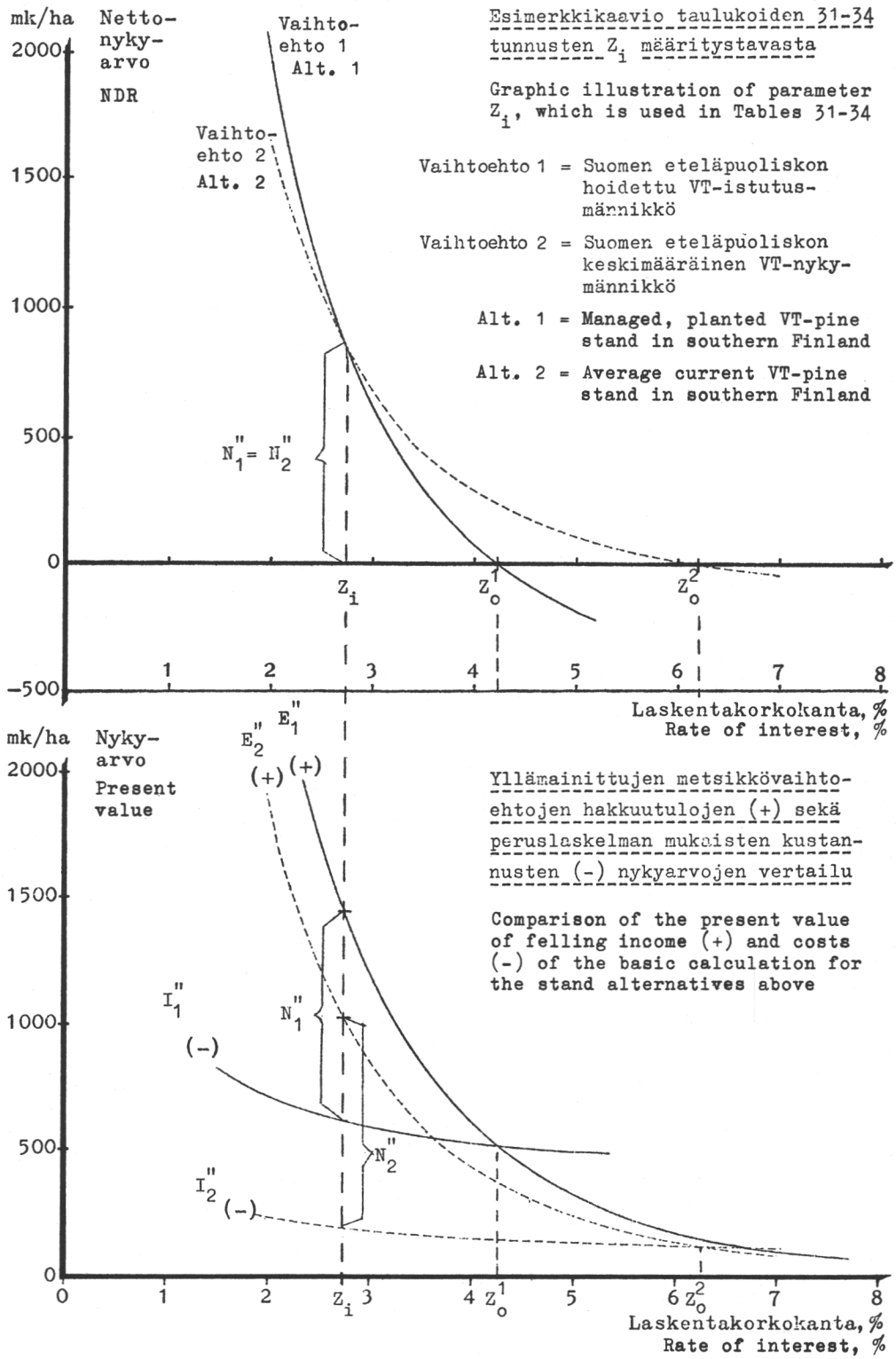
Kun viljelymetsiköiden (kylvö tai istutus) keskinäistä edullisuutta tai niiden edullisuutta suhteessa eri tavoin käsiteltyihin luonnonuudistusmetsiköihin tarkastellaan kiinteän korkovaatimuksen pohjalta, voidaan tarkastelu suorittaa vaihtoehtojen peruslaskelman mukaisten kustannusten ja tuottojen nykyarvojen avulla, mikäli muut kustannukset ja tuotot ovat vaihtoehdoissa yhtä suuret. Tällöin se vaihtoehto, jonka nettonykyarvo on laskentakorkokannalla suurin, on myöskin edullisin. Käytännössä tällaisia tapauksia ovat mm. metsänviljelyt vähäpuustoisille alueille, joihin puuston arvon perusteella tai muun syyn vuoksi ei kuitenkaan myönnetä metsänparannusvaroja eikä määräaikaista verovapautta, ja joita näin ollen voidaan peruslaskelman tasolla verrata luonnonuudistuksiin rinnakkaisilla uudistuskohteilla.

Edellä mainitun tapaisia vertailuja ajatellen on taulukoihin 31–34 määritetty kullekin vaihtoparille se laskentakorkokanta, jolla vaihtoehdot ovat peruslaskelman tasolla yhtä edulliset (Z_i). Tuloksista voidaan päätellä, että esim. 4 %:n korkovaatimuksen mukaan samalla puulajilla ja kasvupaikkatyypillä luonnonuudistusmetsiköt ovat aina viljelymetsiköitä edullisemmat. Jotta keskinkertaisilla kasvupaikoilla metsänviljely ilman metsänparannustukea ja verovapautta muodostuisi luonnonuudistusta edullisemmaksi, tulisi korkovaatimuksen jäädä Suomen eteläpuoliskossa 2.5–3 %:iin ja Suomen pohjoispuoliskossa 1–1.5 %:iin.

Kuvaan 11 piirretyistä Suomen eteläpuoliskon VT-männiköiden nettonykyarvojen käyristä havaitaan, että korkovaatimuksen pienentyessä muuttuu vaihtoehtojen välinen edullisuusjärjestys peruslaskelman mukaisin kustannuksin[1] seuraavasti:

Suomen eteläpuoliskon VT-männiköiden käsittelyvaihtoehto	Edullisuusjärjestys (I–V) peruslaskelman tasolla				
	Sisäisen osittaiskorkokannan mukaan	Nettonykyarvojen mukaan			
		Laskentakorkokanta			
		5 %	4 %	3 %	2 %
1. Keskimääräiset nykymänniköt	I	I	II	III	V
2. Tyydyttävät ja hyvät nykymänniköt	II	II	I	I	III
3. Hoidettu luonnonuudistusmännikkö	III	III	III	II	II
4. Hoidettu kylvömännikkö	IV	IV	IV	V	IV
5. Hoidettu istutusmännikkö	V	V	V	IV	I

1) Kustannuksissa ovat mukana vain metsänhoitotöiden ja puun myynnin sekä yleiskustannukset. Tarkastelussa ei ole otettu huomioon aiempaa puustoa, jonka osalta viitataan lukuun 451.



Esimerkkikaavio taulukoiden 31-34 tunnusten Z_i määritystavasta

Graphic illustration of parameter Z_i, which is used in Tables 31-34

Vaihtoehto 1 = Suomen eteläpuoliskon hoidettu VT-istutusmännikkö

Vaihtoehto 2 = Suomen eteläpuoliskon keskimääräinen VT-nykymännikkö

Alt. 1 = Managed, planted VT-pine stand in southern Finland

Alt. 2 = Average current VT-pine stand in southern Finland

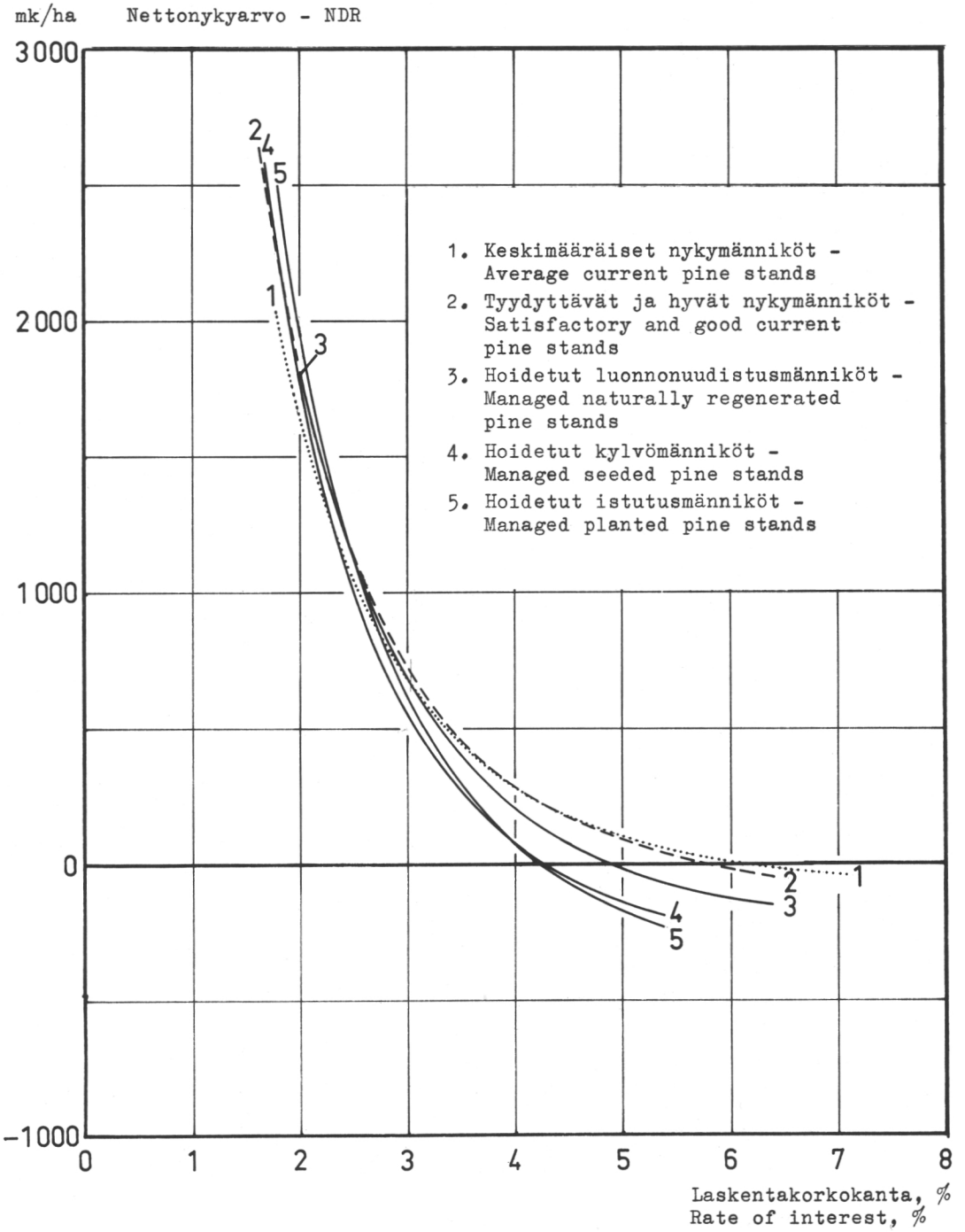
Yllämainittujen metsikkövaihtoehtojen hakkuutulojen (+) sekä peruslaskelman mukaisten kustannusten (-) nykyarvojen vertailu

Comparison of the present value of felling income (+) and costs (-) of the basic calculation for the stand alternatives above

Kuva 11. Suomen eteläpuoliskon vaihtoehtoisten VT-männiköiden edullisuusvertailu peruslaskelman mukaisten nettonykyarvojen pohjalta

Fig. 11. Profitability comparisons for alternative Vaccinium-type pine stands in southern Finland on the basis of the NDR values according to the basic calculation

Lähde: Liite 11 ja SIVONEN 1970c



Taulukko 31. Etelä-Suomen ja Suomen eteläpuoliskon hoidettujen viljely- ja luonnonuudistusmetsiköiden vertailu peruslaskelman kustannusten tasolla

Table 31. Comparison of managed, planted and seeded and naturally regenerated stands in South and southern Finland, at the cost level of the basic calculation

Tutkimusalue I - Research area I

Vaihtoehto 1 - Alternative 1		z_i %	Vaihtoehto 2 - Alternative 2	
Metsikkötyyppi - Stand type	z_o %		z_o %	Metsikkötyyppi - Stand type
CT-kylvömännikkö - seeded pine stands	3.1	1.4	3.5	CT-luonnonuud.männikkö - nat. regen. pine stands
VT-kylvömännikkö - seeded pine stands	4.5	1.8	5.2	VT- " männikkö - " " pine stands
VT-istutusmännikkö - planted pine stands	4.4	2.4	5.2	VT- " männikkö - " " pine stands
VT-istutusmännikkö - planted pine stands	4.4	4.2	4.5	VT-kylvömännikkö - seeded pine stands
MT-istutusmännikkö - planted pine stands	5.3	3.3	6.2	MT-luonnonuud.männikkö - nat. regen. pine stands
MT-istutuskuusikko - planted spruce stands	4.8	3.0	5.6	MT- " kuusikko - " " spruce stands
OMT-istutuskuusikko - planted spruce stands	5.5	3.5	6.4	OMT- " kuusikko - " " spruce stands
MT-istutusmännikkö - planted pine stands	5.3	4.8	5.6	MT-luonnonuud.kuusikko - nat. regen. spruce stands

Tutkimusalue I-III - Research area I-III

CT-kylvömännikkö - seeded pine stands	3.0	1.4	3.3	CT-luonnonuud.männikkö - nat. regen. pine stands
VT-kylvömännikkö - seeded pine stands	4.3	2.0	4.9	VT- " männikkö - " " pine stands
VT-istutusmännikkö - planted pine stands	4.3	2.5	4.9	VT- " männikkö - " " pine stands
VT-istutusmännikkö - planted pine stands	4.3	4.1	4.3	VT-kylvömännikkö - seeded pine stands
MT-istutusmännikkö - planted pine stands	5.0	3.1	5.8	MT-luonnonuud.männikkö - nat. regen. pine stands
MT-istutuskuusikko - planted spruce stands	4.5	2.7	5.3	MT- " kuusikko - " " spruce stands
OMT-istutuskuusikko - planted spruce stands	5.1	3.1	6.0	OMT- " kuusikko - " " spruce stands
MT-istutusmännikkö - planted pine stands	5.0	4.4	5.3	MT-luonnonuud.kuusikko - nat. regen. spruce stands

z_o = Peruslaskelman mukainen sisäinen korkokanta, %. - z_o is the IRR of the basic calculation.

z_i = Laskentakorkokanta, jonka mukaan vaihtoehdot 1 ja 2 ovat investointikohteina yhtä edulliset, ts. niiden nettonykyarvot ovat yhtä suuret.

z_i means the discounting rate of interests, according to which the profitabilities of the alternative investments are the the same, in terms of the NDR.

Vaihtoehto 1 on edullisempi, mikäli korkovaatimus on pienempi kuin z_i. - Alternative 1 is preferred when the demanded rate of interest doesn't exceed the z_i.

Vaihtoehto 2 on edullisempi, mikäli korkovaatimus on suurempi kuin z_i. - Alternative 2 is preferred when the demanded rate of interest exceeds the z_i.

Taulukko 32. Suomen eteläpuoliskon hoidettujen viljelymetsiköiden, tyydyttävien ja hyvien sekä keskimääräisten nykymetsiköiden vertailu peruslaskelman kustannusten tasolla

Table 32. Comparison of managed planted and seeded stands, satisfactory and good and average current stands in southern Finland, at the cost level of the basic calculation

Tutkimusalue I-III - Research area I-III

Vaihtoehto 1 - Alternative 1		z_i %	Vaihtoehto 2 - Alternative 2	
Metsikkötyyppi - Stand type	z_o %		z_o %	Metsikkötyyppi - Stand type
CT-kylvömännikkö - seeded pine stands	3.0	1.2	3.8	CT-männikkö - pine stands, tyyd. ja hyvät - satisf. & good
VT-kylvömännikkö - seeded pine stands	4.3	2.0	5.8	VT-männikkö - pine stands, " "
VT-istutusmännikkö - planted pine stands	4.3	2.4	5.8	VT-männikkö - pine stands, " "
MT-istutusmännikkö - planted pine stands	5.0	3.5	6.6	MT-männikkö - pine stands, " "
MT-istutuskuusikko - planted spruce stands	4.5	2.7	6.2	MT-kuusikko - spruce stands, " "
OMT-istutuskuusikko - planted spruce stands	5.1	2.4	7.3	OMT-kuusikko - spruce stands, " "
MT-istutusmännikkö - planted pine stands	5.0	3.8	6.2	MT-kuusikko - spruce stands, " "
CT-kylvömännikkö - seeded pine stands	3.0	1.0	5.0	CT-männikkö - pine stands, keskimäär. - average
VT-kylvömännikkö - seeded pine stands	4.3	2.3	6.2	VT-männikkö - pine stands, " "
VT-istutusmännikkö - planted pine stands	4.3	2.7	6.2	VT-männikkö - pine stands, " "
MT-istutusmännikkö - planted pine stands	5.0	3.6	6.7	MT-männikkö - pine stands, " "
MT-istutuskuusikko - planted spruce stands	4.5	3.1	6.9	MT-kuusikko - spruce stands, " "
OMT-istutuskuusikko - planted spruce stands	5.1	3.8	7.0	OMT-kuusikko - spruce stands, " "
MT-istutusmännikkö - planted pine stands	5.0	3.8	6.9	MT-kuusikko - spruce stands, " "

Selitteet samat kuin taulukossa 31. - See definitions in Table 31.

Taulukko 33. Suomen pohjoispuoliskon hoidettujen viljely- ja luonnonuudistusmänniköiden vertailu peruslaskelman kustannusten tasolla

Table 33. Comparison of managed, planted and seeded and naturally regenerated pine stands in northern Finland, at the cost level of the basic calculation

Tutkimusalue IV - Research area IV

Vaihtoehto 1 - Alternative 1		Z_i %	Vaihtoehto 2 - Alternative 2	
Metsikkötyyppi - Stand type	Z_o %		Z_o %	Metsikkötyyppi - Stand type
Kk.-kylvömännikkö - seeded pine stands	1.8	1.1	2.0	Kk.-luonnonuud.männikkö - nat. regen. pine stands
Tk.- " - " " "	3.0	1.6	3.4	Tk.- " " - " "
Kk.-istutusmännikkö - planted pine stands	1.5	(0.7)	2.0	Kk.- " " - " "
Tk.- " - " " "	2.8	1.5	3.4	Tk.- " " - " "
EVT-kylvömännikkö - seeded pine stands	2.7	1.0	3.1	EVT- " " - " "

Tutkimusalue V-VI - Research area V-VI

Kk.-kylvömännikkö - seeded pine stands	0.6	0.3	0.9	Kk.-luonnonuud.männikkö - nat. regen. pine stands
Tk.- " - " " "	1.4	0.8	1.9	Tk.- " " - " "
Kk.-istutusmännikkö - planted pine stands	0.4	(0.2)	0.9	Kk.- " " - " "
Tk.- " - " " "	1.2	(0.6)	1.9	Tk.- " " - " "
EMT-kylvömännikkö - seeded pine stands	1.4	0.6	1.8	EMT- " " - " "

Tutkimusalue IV-VI - Research area IV-VI

Kk.-kylvömännikkö - seeded pine stands	1.3	0.7	1.7	Kk.-luonnonuud.männikkö - nat. regen. pine stands
Tk.- " - " " "	2.2	1.1	2.7	Tk.- " " - " "
Kk.-istutusmännikkö - planted pine stands	1.1	(0.5)	1.7	Kk.- " " - " "
Tk.- " - " " "	2.1	1.0	2.7	Tk.- " " - " "

Selitteet samat kuin taulukossa 31. - See definitions in Table 31.

Taulukko 34. Suomen pohjoispuoliskon hoidettujen kylvö- ja istutusmänniköiden vertailu peruslaskelman kustannusten tasolla

Table 34. Comparison of managed planted and seeded pine stands in northern Finland, at the cost level of the basic calculation

Tutkimusalue IV - Research area IV

Vaihtoehto 1 - Alternative 1		Z_i %	Vaihtoehto 2 - Alternative 2	
Metsikkötyyppi - Stand type	Z_o %		Z_o %	Metsikkötyyppi - Stand type
Kk.-istutusmännikkö - planted pine stands	1.5	0.7	1.8	Kk.-kylvömännikkö - seeded pine stands
Tk.- " - " " "	2.8	1.7	3.0	Tk.- " - " " "
HMT- " - " " "	2.9	2.0	3.0	HMT- " - " " "

Tutkimusalue V-VI - Research area V-VI

Kk.-istutusmännikkö - planted pine stands	0.4	(0.2)	0.6	Kk.-kylvömännikkö - seeded pine stands
Tk.- " - " " "	1.2	(0.6)	1.4	Tk.- " - " " "
HMT- " - " " "	1.4	(0.7)	1.6	HMT- " - " " "

Tutkimusalue IV-VI - Research area IV-VI

Kk.-istutusmännikkö - planted pine stands	1.1	(0.6)	1.3	Kk.-kylvömännikkö - seeded pine stands
Tk.- " - " " "	2.1	1.0	2.2	Tk.- " - " " "
HMT- " - " " "	2.2	1.1	2.5	HMT- " - " " "

Selitteet samat kuin taulukossa 31. - See definitions in Table 31.

44. Metsityksen kannattavuuteen vaikuttavien tekijöiden analysointi

441. Tulosten luotettavuus ja yleistysongelma

Edellä esitettyjen metsityksen ja rinnakkaisten luonnonuudistusmetsiköiden kannattavuustunnusten sekä niiden pohjalta tehtyjen päätelmien luotettavuutta arvosteltaessa on toisaalta kysymys siitä, kuinka hyvin laskelmien tuotos-, hinta- ja kustannusluvut sekä muita laskelmassa esiintyviä tekijöitä koskevat olettamukset vastaavat laskenta-ajankohdan (nykyhetken) keskimääräisiä olosuhteita ja toisaalta, kuinka "todelliset" tulevaisuuden olosuhteet tulevat poikkeamaan näistä.

Laskelman eri tekijöihin liittyvä epävarmuus ja tehtyjen olettamusten virhemahdollisuus on sitä suurempi mitä kauemmas tulevaisuuteen niitä sovelletaan. Tässä mielessä lähellä nykyhetkeä sijaitsevien viljely- ja muiden uudistusmenojen epävarmuus on pienempi kuin etäällä tulevaisuudessa saatavien hakkuutulojen. Lisäksi eri tekijöiden vaihtuvuus on ajan tai paikan suhteen erilainen. Tässä mielessä esim. hakkuutuloihin liittyvä tuotostietojen epävarmuus on pienempi kuin hintatietojen.

Koska toimikunnan suorittamat metsänviljelyn kannattavuuslaskelmat ja -päätelmät varsin oleellisesti riippuvat toimikunnan eri tekijöitä koskevista olettamuksista, joiden paikkansa pitävyyden arvostelemiseksi ei ole käytettävissä tutkimustuloksia tahi jotka muutoin ovat laskelman suorittajan harkinnan varassa, on tulosten virherajojen täsmällinen määrittäminen sen normaalissa merkityksessä mahdoton, lukuunottamatta sitä virhelähdettä, joka liittyy tulosten laskentatapaan ja käytettyihin tilastollisiin menettelyihin.

Edellä mainitun johdosta katsottiin varsinaista virheanalyysia perustellummaksi tarkastella seuraavassa kannattavuuslaskelmiin sisältyvien tekijöiden ja olettamusten muutosten vaikutusta tuloksiin. Samalla kun täten saadaan käsitys siitä, mitkä laskelman tekijöistä ovat tulosten kannalta oleellisia ja missä kohdin tapahtuvat virhearvioinnit ovat merkittävimpiä, voidaan parantaa tulosten yleistettävyyttä ajan ja paikan suhteen sekä käyttökelpoisuutta yksityisen päätöksentekijän yksilöllisiin olosuhteisiin, joihin keskimääräistulokset vain harvoin sellaisenaan soveltuvat.

Eri tekijöiden vaikutuksia on tutkittu a) määrittämällä kannattavuustunnuksen funktionaalinen riippuvuus tarkasteltavasta tekijästä tai tekijöistä, b) määrittämällä eri tekijöiden tietyn suuruisten muutosten aiheuttama muutos kannattavuustunnukseen tai c) tutkimalla kuinka suuri muutos eri tekijöissä tarvitaan, jotta vertailtavien vaihtoehtojen kannattavuustunnukset tulisivat yhtä suuriksi. Perusaineistosta johtuen ovat Etelä-Suomen tulokset analysoinnissa keskeisellä sijalla.

442. Metsiköiden puuntuotos

Suoritetuissa laskelmissa on hoidetuille luonnonuudistus-, kylvö- ja istutusmetsiköille käytetty perustana samoja kehityssarjoja. Tästä huolimatta ovat näiden metsikköryhmien keskituotokset samalla puulajilla, alueella ja metsätyypillä uudistushakkuiden ja uudistumisajan erilaisuudesta johtuen luonnonuudistuksessa pienemmät kuin viljelyssä ja kylvössä pienemmät kuin istutuksessa.

Metsikön keskituotos (k-m^3/ha/v) on toisaalta riippuvainen puulajista, maantieteellisestä alueesta, kasvupaikkatyypistä sekä metsikön käsittely- ja uudistustavasta (ja -toimenpiteistä). Toisaalta se vaikuttaa metsiköstä saataviin hakkuutuloihin sekä suoraan puumäärän kautta että välillisesti kiertoajan, puutavaralajirakenteen ja siitä johtuvan hintarakenteen kautta. Tämän lisäksi tuotostaso vaikuttaa vuotuisiin myynti- ja yleiskustannuksiin (sekä veroihin).

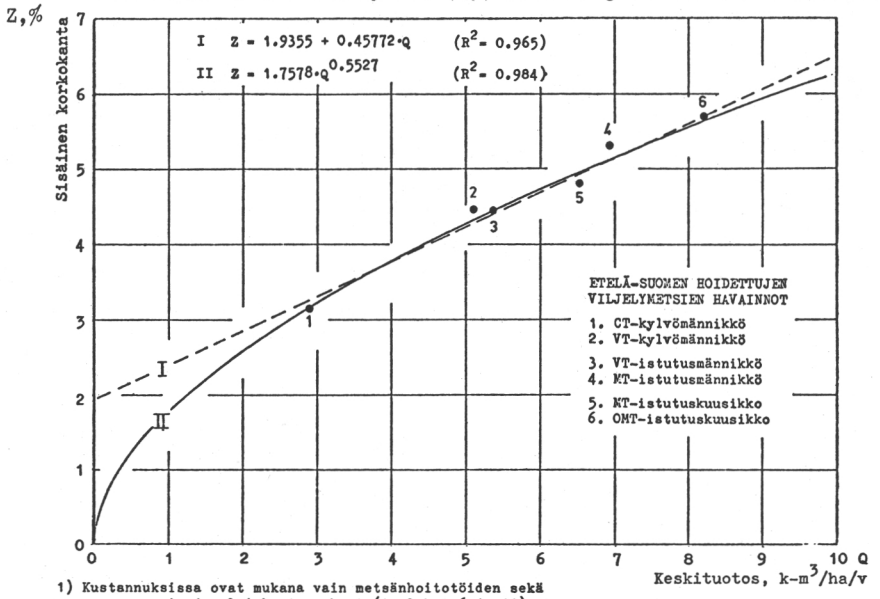
Keskituotoksen muutosten vaikutusta metsityksen kannattavuuteen ja edullisuuteen rinnakkaiseen luonnonuudistusmetsikköön verrattuna tarkastellaan seuraavassa kahdella tavalla:

a) kasvupaikkatyypin tai alueen vaihtumisesta johtuvana muutoksena, jolloin keskituotoksen riippuvuus- ja vaikutussuhteet muihin tekijöihin säilyvät peruslaskelman mukaisina,
b) keskituotoksen irrallisena muutoksena tietyn kasvupaikkatyypin, puulajin, alueen sekä käsittely- ja uudistustavan sisällä, kun muut kannattavuuteen vaikuttavat tekijät säilyvät peruslaskelman mukaisina.

Etelä-Suomen perusaineistossa kohdan a mukainen keskituotoksen muutos aiheuttaa kannattavuustunnuksiin saman suuntaisen muutoksen, joka kasvupaikkatyypin (ja keskituotoksen) parantuessa suhteellisesti heikkenee. Riippuvuussuhdetta kuvaavat hoidettujen viljely- ja luonnonuudistusmetsiköiden funktiot (ja funktiotyypit) esitetään kuvissa 12 ja 13 sekä taulu-

Kuva 12. Etelä-Suomen hoidettujen viljelymetsiköiden sisäisen korkokannan (Z) riippuvuus keskituotoksesta (Q) mietinnön peruslaskelman mukaan [1)]

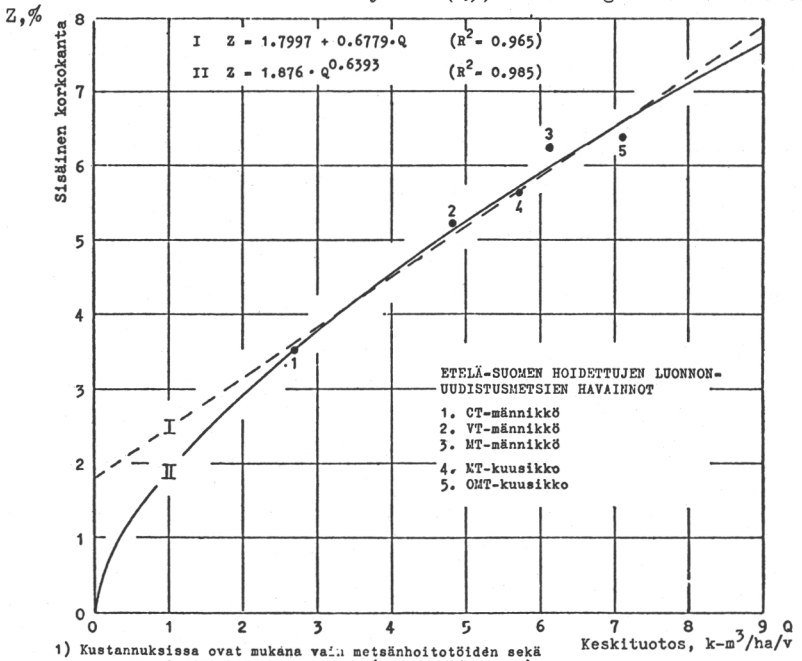
Fig. 12. The IRR (Z) of managed, planted and seeded stands in South Finland as a function of the mean yield (Q), according to the basic calculation



1) Kustannuksissa ovat mukana vain metsänhoitotöiden sekä puun myynnin ja yleiskustannukset (taulukot 6 ja 14).

Kuva 13. Etelä-Suomen hoidettujen luonnonuudistusmetsiköiden sisäisen korkokannan (Z) riippuvuus keskituotoksesta (Q) mietinnön peruslaskelman mukaan [1)]

Fig. 13. The IRR (Z) of managed naturally regenerated stands in South Finland as a function of the mean yield (Q), according to the basic calculation



1) Kustannuksissa ovat mukana vain metsänhoitotöiden sekä puun myynnin ja yleiskustannukset (taulukot 6a ja 14).

Taulukko 35. Hoidettujen metsiköiden sisäinen osittaiskorkokanta eri tuotostasoilla peruslaskelman mukaan Etelä-Suomen hinta- ja kustannustasolla

Table 35. The IRR of managed stands for different mean-yield levels. Results of the basic calculation using the price and cost level of South Finland

Keski-tuotos[1] k-m³/ha/v Q Mean volume[1] yield, solid m³/ha/yr.	Metsikkötyyppi - Stand type				
	Männiköt - Pine stands			Kuusikot - Spruce stands	
	Luonn.uud. Nat. regen.	Kylvö Seeding	Istutus[2] Planting[2]	Luonn.uud. Nat. regen.	Istutus[2] Planting[2]
	Sisäinen osittaiskorkokanta (Z_o)[3], % -- IRR, %				
1	2	3	4	5	6
1	1.75	1.62	1.33	2.10	1.54
2	2.84	2.49	2.18	3.11	2.35
3	3.77	3.21	2.91	3.91 [4]	3.01 [4]
4	4.61	3.83	3.58	4.60	3.58
5	5.38	4.40	4.19	5.22	4.10
6	6.12	4.92	4.77	5.77	4.58
7	6.81	5.42	5.33	6.31	5.03
8	7.48	5.88	5.86	6.80	5.46
9	8.12	6.33 [4]	6.37	7.27	5.86
10	8.74	6.75	6.87	7.71	6.25

1) Keskituotos = kiertoajan kokonaistuotos/kiertoaika. Samalla puulajilla, kasvupaikalla ja alueella on keskituotos eri uudistustavoilla erilainen; istutuksessa > kylvössä > luonnonuudistuksessa. - Mean yield is not strictly the same under the three different types of regeneration, even on comparable sites and for a single species: planting > seeding > natural regeneration.

2) Istutusmetsiköissä uudistumisaika (w) 5 vuotta lyhyempi kuin vastaavan puulajin, kasvupaikan ja alueen luonnonuudistus- ja kylvömetsiköissä. - The regeneration period in planted stands is 5 years shorter than in seeded or naturally regenerated stands.

3) Laskettu seuraavista yhtälöistä: - Functions used:

Luonnonuudistusmänniköt Nat. regen. pine stands	(sar. 2) (col. 2)	$Z_o = 1.748\ Q^{0.699}$
Luonnonuudistuskuusikot Nat. regen. spruce stands	(sar. 5) (col. 5)	$Z_o = 2.105\ Q^{0.564}$
Kylvömänniköt Seeded pine stands	(sar. 3) (col. 3)	$Z_o = 1.624\ Q^{0.619}$
Istutusmänniköt Planted pine stands	(sar. 4) (col. 4)	$Z_o = 1.333\ Q^{0.712}$
Istutuskuusikot Planted spruce stands	(sar. 6) (col. 6)	$Z_o = 1.544\ Q^{0.607}$

4) Havaintoaineiston suppeuden johdosta ovat tulokset näillä kohdin epävarmoja. - Uncertain because of limited data.

Lähde: SIVONEN 1970c.

kossa 35 (alaviitta 3), jossa aineisto on jaettu puulajin ja uudistustavan mukaan. Taulukon 35 perusteella voidaan Etelä-Suomen hinta ja kustannustasolla todeta, että:

- Luonnonuudistusmetsiköiden peruslaskelman mukainen kannattavuustunnus on vastaavan puulajin viljelymetsikön kannattavuustunnusta korkeampi, mikäli keskituotokset ovat samat.
- Männiköissä on kylvömetsikkö vastaavan keskituotoksen istutusmetsikköä edullisempi todennäköisesti 6–7 k-m^3:n keskituotoksen saakka.
- Luonnonuudistus- ja istutuskuusikoiden kannattavuustunnukset ovat hieman saman keskituotoksen ja uudistustavan (pl. kylvö) männiköiden kannattavuustunnuksia pienemmät.

Taulukkoon 36 on laskettu (taulukon 35 funktioita käyttäen) tietyn kannattavuustason saavuttamiseksi vaadittavat keskituotokset eri puulajeille ja uudistustavoille. Taulukkoa voidaan käyttää haettaessa tietyn sisäisen osittaiskorkokannan antavalle metsitys- tai luonnonuudistusinvestoinnille vaihtoehtoiselta investoinnilta vaadittavaa keskituotosta, jotta vaihtoehdot olisivat yhtä edulliset. Taulukossa 37 on esitetty tällaisen vertailun tuloksia, kun vaihtoehdoiksi on otettu saman metsätyypin ja puulajin metsitys- ja luonnonuudistusinvestoinnit. Taulukosta 37 voidaan päätellä, että Etelä-Suomessa:

- Viljelymetsiköiden keskituotoksen tulisi peruslaskelman tasoon [1] verrattuna nousta 20-30 %, jotta kannattavuus niissä olisi sama kuin rinnakkaisissa luonnonuudistusmetsiköissä (sar. 6).
- Luonnonuudistusmetsiköiden keskituotos saa pienentyä 15–25 % peruslaskelman tasosta[1], ennen kuin niiden kannattavuus alenee rinnakkaisten viljelymetsiköiden tasolle (sar. 7).
- Viljelykohteiden keskituotoksen tulisi olla kylvössä 30–40 % ja istutuksessa 40–50 % korkeampi kuin saman puulajin luonnonuudistysmetsiköissä, jotta kannattavuus niissä olisi sama (sar. 8).

Keskituotoksen edellä kohdassa b mainitun irrallisen muutoksen vaikutus kannattavuustunnuksiin on suhteellisesti lievempi kuin kasvupaikkatyypistä tai alueesta aiheutuva muutos, sillä tämä (b-) tarkastelu ei ota huomioon tuotoksen lisäyksestä aiheutuvaa puutavaralajisuhteiden muuttumista. Puutavaralajisuhteiden pysyessä ajallisesti kiinteänä on tuotoksen ja hintojen yhtä suurilla suhteellisilla muutoksilla yhtäläinen vaikutus hakkuutulojen nykyarvoihin ja sisäiseen korkokantaan. Tämän johdosta on laskelmissa voitu käyttää perustana hinta- ja kustannustason muutosten aiheuttamien vaikutusten selvittämiseksi laadittuja funktioita (kuvat 14 ja 15). Taulukoihin 38 ja 44 lasketuista tuloksista voidaan päätellä, että:

- Etelä-Suomessa metsityskohteiden keskituotoksen tulisi nousta 35–55 % peruslaskelman tasosta tai luonnonuudistusmetsiköiden keskituotoksen vastaavasti laskea 25–35 % peruslaskelman tasosta, jotta saman kasvupaikkatyypin ja puulajin metsitysten ja luonnonuudistusten kannattavuus olisi sama (taulukko 38, sar. 6 ja 7).
- Etelä-Suomen metsitysten antaman keskituotoksen tulisi olla kylvössä 45–60 % korkeampi ja istutuksessa 65–80 % korkeampi kuin vastaavan puulajin ja kasvupaikkatyypin luonnonuudistusmetsiköissä, jotta kannattavuus niissä olisi sama (taulukko 38, sar. 8).
- Suomen pohjoispuoliskossa tulisi metsitysten keskituotoksen olla kylvössä 45–55 % ja istutuksessa 85–140 % korkeampi kuin vastaavan puulajin ja kasvupaikkatyypin luonnonuudistusmetsiköissä, jotta kannattavuus niissä olisi sama (taulukko 44, sar. 7, s. 98).

Keskituotosta koskevan tarkastelun lopuksi mainittakoon, että hoidettujen metsiköiden keskikasvun alueittaiset erot (taulukko 25) perustuvat tässä selvityksessä tavoitepuustosarjoihin ja mietinnön valmisteluvaiheessa käytettävissä olleiden kasvututkimusten tuloksiin. KOIVISTO on hiljattain valmistuneessa metsien kasvun alueellisuutta koskevassa tutkimuksessaan (1970) päätynyt valtakunnan metsien inventoinnin kasvukoealojen perusteella jossain määrin tässä käytetyistä poikkeaviin keskikasvun alueittaisiin eroihin. Mainitun tutkimuksen mukaan olisivat hoidettujen metsiköiden keskikasvut kullakin kasvupaikkatyypillä maan keskiosissa, varsinkin tutkimusalueella IV, jossain määrin käytettyjä korkeammat, mistä johtuen näiden alueiden hoidettujen luonnonuudistus- ja viljelymetsiköiden kannattavuustunnukset nousisivat tutkimusalueella IV noin 10 %:n verran ja tutkimusalueilla II, III ja V tätä vähemmän (SIVONEN, 1970 a ja 1970 b).

1) Peruslaskelman tasolla tarkoitetaan tässä luvun 3 mukaisten hoidettujen metsiköiden keskituotosta.

6 10274—71/12

Taulukko 36. Eri kannattavuustasoilla vaadittava keskituotos hoidetuissa metsiköissä peruslaskelman mukaan Etelä-Suomen hinta- ja kustannustasolla

Table 36. The mean yield of managed stands needed to reach various IRR levels. Result of the basic calculation using the price and cost level of South Finland

Sisäinen osittaiskorkokanta (Z_o)[1] IRR[1] %	Metsikkötyyppi - Stand type				
	Männiköt - Pine stands			Kuusikot - Spruce stands	
	Luonn.uud. Nat. regen.	Kylvö Seeding	Istutus[2] Planting[2]	Luonn.uud. Nat. regen.	Istutus[2] Planting[2]
	Keskituotos (Q)[3], k-m^3/ha/v^3 - Mean volume yield, solid m^3/ha/yr.[3]				
1	2	3	4	5	6
1	0.45	0.46	0.67	0.27	0.50
2	1.21	1.40	1.77	0.91	1.53
3	2.17	2.70	3.12	1.87	2.99
3.12	2.29	2.87(CT)	3.30	2.01	3.18
3.50	2.69(CT)	3.46	3.88	2.46	3.85
4	3.27	4.29	4.68	3.12	4.79
4.43	3.78	5.06	5.39(VT)	3.74	5.67
4.46	3.82	5.11(VT)	5.45	3.79	5.74
4.80	4.24	5.76	6.04	4.31	6.53(MT)
5	4.50	6.15	6.40	4.64	6.92
5.20	4.81(VT)	6.55	6.76	4.97	7.38
5.31	4.90	6.78	6.95(MT)	5.16	7.64
5.55	5.22	7.28	7.41	5.58	8.23(OMT)
5.63	5.33	7.45	7.56	5.72(MT)	8.42
6	5.84	8.26	8.26	6.41	9.35
6.23	6.11(MT)	8.78	8.71	6.85	9.94
6.37	6.36	9.10	8.99	7.12(OMT)	10.31
7	7.28	10.60	10.26	8.42	12.05
8	8.81	13.14	12.37	10.67	15.01

4) (Männiköt - Pine stands: Kylvö Seeding; Kuusikot - Spruce stands: Luonn.uud. Nat. regen.; Istutus Planting)

1) Peruslaskelman mukaan (ilman veroja, metsänparannusavustuksia tai -lainoja ja ilman maan korkoa). - According to the basic calculation.

2) ja 4) viittaukset samat kuin taulukossa 35. - See respective notes in Table 35

3) Keskituotos laskettu taulukon 35 alaviitassa 3 esitettyjen funktioiden avulla. Alleviivatut luvut vastaavat viereen merkityn metsätyypin keskituotosta Etelä-Suomen alueella. - Based on the functions in footnote 3 of Table 35.

Lähde: SIVONEN 1970c.

Taulukko 37. Etelä-Suomen hoidettujen viljely- ja luonnonuudistusmetsiköiden edullisuusvertailu keskituotoksen muutosten pohjalta

Tarkastelu a. Keskituotoksen riippuvuus- ja vaikutussuhteet muihin tekijöihin peruslaskelman mukaiset

Table 37. Profitability comparisons for managed, planted and seeded and naturally regenerated stands in South Finland on the basis of changes in the mean yield

Approach a. Interrelationships between mean yield and other factors are held constant

Metsikkötyyppi Stand type	Q_{ov}	Q_{ol}	Q_{tv}	Q_{tl}	$\frac{Q_{tv}}{Q_{ov}}$	$\frac{Q_{tl}}{Q_{ol}}$	$\frac{Q_{tv}}{Q_{ol}}$
1	2	3	4	5	6	7	8
CT-kylvömännikkö CT-seeded pine stand	2.87	2.69	3.46	2.29	1.21	0.85	1.29
VT-kylvömännikkö VT-seeded pine stand	5.11	4.81	6.55	3.82	1.28	0.79	1.36
VT-istutusmännikkö VT-planted pine stand	5.39	4.81	6.76	3.78	1.25	0.79	1.41
MT-istutusmännikkö MT-planted pine stand	6.95	6.11	8.71	4.90	1.25	0.80	1.43
MT-istutuskuusikko MT-planted spruce stand	6.53	5.72	8.42	4.31	1.29	0.75	1.47
OMT-istutuskuusikko OMT-planted spruce stand	8.23	7.12	10.31	5.58	1.25	0.78	1.45

Q_{ov} = viljelymetsikön keskituotos perustasolla, k-m^3/ha/v.
- actual mean yield of planted and seeded stands, m^3/ha/yr.

Q_{ol} = luonnonuudistusmetsikön keskituotos perustasolla, k-m^3/ha/v.
- actual mean yield of naturally regenerated stands, m^3/ha/yr.

Q_{tv} = tarvittava viljelymetsikön keskituotos, jotta kannattavuus olisi sama kuin rinnakkaisessa luonnonuudistusmetsikössä peruslaskelman mukaan keskituotoksella Q_{ov}.
- the mean yield of planted and seeded stands necessary for the profitability to be the same as in comparable naturally regenerated stands yielding Q_{ol}.

Q_{tl} = tarvittava luonnonuudistusmetsikön keskituotos, jotta kannattavuus olisi sama kuin rinnakkaisessa viljelymetsikössä peruslaskelman mukaan keskituotoksella Q_{ov}.
- the mean yield of naturally regenerated stands necessary for the profitability to be the same as in comparable planted and seeded stands yielding Q_{ov}.

Sarakkeissa 6 ja 7 esitetään joko viljely- tai luonnonuudistusmetsiköissä tarvittava keskituotoksen suhteellinen muutos niiden perustasoon verrattuna, jotta viljely- ja luonnonuudistusmetsiköiden kannattavuus muodostuisi peruslaskelman mukaan samaksi.

Sarakkeesta 8 käy ilmi viljelymetsiköissä tarvittavan keskituotoksen suhde luonnonuudistusmetsikön perustason keskituotokseen.

Lähde: Taulukko 36 (josta tuotosparit Q_{ov}-Q_{tl} sekä Q_{ol}-Q_{tv} on saatu aina samalta riviltä).

Taulukko 38. Etelä-Suomen hoidettujen viljely- ja luonnonuudistusmetsiköiden edullisuusvertailu keskituotoksen muutosten pohjalta

Tarkastelu b. Keskituotoksen irrallinen muutos, kun muut tekijät säilyvät muuttumattomina

Table 38. Profitability comparisons for managed, planted and seeded and naturally regenerated stands in South Finland on the basis of changes in the mean yield

Approach b. Mean yield changes but other factors remain unchanged

Metsikkötyyppi Stand type	Z_{ov}	Z_{ol}	Q_{ov}	Q_{ol}	$\frac{Q_{tv}}{Q_{ov}}$ [1]	$\frac{Q_{tl}}{Q_{ol}}$ [1]	$\frac{Q_{tv}}{Q_{ol}}$ [1]
1	2	3	4	5	6	7	8
CT-kylvömännikkö CT-seeded pine stand	3.12	3.50	2.87	2.96	1.36	0.74	1.45
VT-kylvömännikkö VT-seeded pine stand	4.46	5.20	5.11	4.81	1.52	0.67	1.61
VT-istutusmännikkö VT-planted pine stand	4.43	5.20	5.39	4.81	1.55	0.66	1.74
MT-istutusmännikkö MT-planted pine stand	5.31	6.23	6.95	6.11	1.55	0.66	1.76
MT-istutuskuusikko MT-planted spruce stand	4.80	5.63	6.53	5.72	1.55	0.66	1.76
OMT-istutuskuusikko OMT-planted spruce stand	5.55	6.37	8.23	7.12	1.45	0.70	1.67

Z_{ov} = viljelymetsikön sisäinen osittaiskorkokanta peruslaskelman mukaan, %. - IRR of planted and seeded stands according to the basic calculation.

Z_{ol} = rinnakkaisen luonnonuudistusmetsikön vastaava korko, %. - IRR of naturally regenerated stands according to the basic calculation.

Q_{ov} = viljelymetsikön keskituotos perustasolla, k-m^3/ha/v. - See Table 37.

Q_{ol} = luonnonuudistusmetsikön keskituotos perustasolla, k-m^3/ha/v. - See Table 37.

Q_{tv}/Q_{ov} = tarvittava viljelymetsikön keskituotoksen suhteellinen muutos, jotta kannattavuus olisi sama kuin rinnakkaisessa luonnonuudistusmetsikössä, eli Z_{ol} %.

Q_{tl}/Q_{ol} = tarvittava luonnonuudistusmetsikön keskituotoksen suhteellinen muutos, jotta kannattavuus olisi sama kuin rinnakkaisessa viljelymetsikössä, eli Z_{ov} %.

Q_{tv}/Q_{ol} = viljelymetsikössä tarvittavan keskituotoksen suhde rinnakkaisen luonnonuudistusmetsikön keskituotokseen, jotta kannattavuus olisi molemmissa uudistustavoissa sama, eli Z_{ol} %.

1) Q_{tv} ja Q_{tl} laskettu kaavoista: - Functions for Q_{tv} and Q_{tl} are:

$$Q_{tv} = Q_{ov} \cdot 10^{\frac{Z_{ol} - Z_{ov}}{0.917 \cdot Z_{ov}}} \quad ; \quad Q_{tl} = Q_{ol} \cdot 10^{\frac{Z_{ov} - Z_{ol}}{0.821 \cdot Z_{ol}}}$$

Lähde: Taulukko 36 ja SIVONEN 1970c.

443. Hinta- ja kustannustaso

Käytetystä sisäisen korkokannan menetelmästä johtuen vain tulojen ja menojen nykyarvojen suhteissa tapahtuvilla muutoksilla on vaikutusta kannattavuustunnuksiin. Sensijaan yhtä suuret suhteelliset muutokset molemmissa nykyarvoissa, johtuivatpa ne sitten tuotoksen tai mh-toimenpiteiden määrällisestä tai yksikköhintojen ja -kustannusten muutoksista eivät muuta kannattavuustunnusta. Mikäli toisaalta kaikki tuottoihin vaikuttavat yksikköhinnat muuttuvat perustasolta P_o tasolle P_i eli P_i/P_o -kertaiseksi ja kaikki yksikkökustannukset perustasolta K_o tasolle K_j eli K_j/K_o-kertaisiksi, tuotos- ja toimenpidemäärien ja rakenteen pysyessä muuttumattomina, niin muuttuu tuottojen ja kustannusten suhde P_i/P_o:K_j/K_o-kertaiseksi, ts. kannattavuus on suoraan verrannollinen hintojen (tuottojen) ja kääntäen verrannollinen kustannusten muutoksiin (SIVONEN, 1970 c).

Merkitsemällä hintojen muutosta P_{ind}:llä ja kustannusten muutosta K_{ind}:llä sekä näiden suhdetta P/K_{ind}:llä saadaan *Etelä-Suomen* hoidettujen metsiköiden peruslaskelman kannattavuustunnusten suhteellisen muutoksen Z_{ind} ($=Z_{ij}/Z_o$) riippuvuus hintojen ja kustannusten suhteellisista muutoksista keskimäärin seuraavaksi (kuvat 14 ja 15):

Hoidetut viljelymetsiköt

$$Z_{ind} = 0.917 \cdot \log P/K_{ind} + 1$$

Hoidetut luonnonuudistusmetsiköt

$$Z_{ind} = 0.821 \cdot \log P/K_{ind} + 1$$

Tämän perusteella on hintojen ja kustannusten suhteellisilla muutoksilla viljelymetsiköissä hieman suurempi suhteellinen vaikutus kannattavuustunnuksiin kuin luonnonuudistusmetsiköissä. Etelä-Suomen hoidetuille metsiköille saadaan funktioista seuraavat lukusarjat:

P/K_{ind}	Z_{ind} viljelymetsiköt	Z_{ind} luonnonuudistusmetsiköt
0.2	0.36	0.43
0.4	0.64	0.67
0.6	0.80	0.82
0.8	0.91	0.92
1 ($=P_o, K_o$)	1 ($=Z_o$)	1 ($=Z_o$)
1.2	1.07	1.07
1.4	1.13	1.12
1.6	1.19	1.17
1.8	1.23	1.21
2	1.28	1.25
4	1.55	1.49
8	1.83	1.74

Kun peruslaskelman mukaiset kannattavuustunnukset ovat Etelä-Suomen viljelymetsiköissä alemmat kuin rinnakkaisissa luonnonuudistusmetsiköissä, ei samansuuruisilla P/K-indeksien muutoksilla ole sanottavaa vaikutusta näiden rinnakkaisten metsiköiden kannattavuustunnusten erotukseen, joka säilyy likimain muuttumattomana. Mikäli sen sijaan verrataan toisiinsa viljely- ja luonnonuudistusmetsiköitä, joiden peruslaskelman mukaiset kannattavuustunnukset ovat samat, aiheuttaa P/K-indeksin muutos suuremman absoluuttisen lisäyksen tai vähennyksen viljelymetsikön kannattavuustunnukseen.

Eri tutkimusalueilla on peruslaskelman mukaisten kannattavuustunnusten muuttuminen hintojen- ja kustannusten muutosten johdosta suhteellisesti sitä voimakkaampaa mitä alempi alueen metsiköiden kannattavuustaso on Etelä-Suomen vastaavan keskituotoksen, puulajin ja uudistustavan metsiköiden kannattavuuteen verrattuna. Tietyllä tutkimusalueella tapahtuva hintojen ja kustannusten muutos p/k_{ind}, peruslaskelman tasolta p_o ja k_o tasoille p_i ja k_j, aiheuttaa alueen metsiköiden peruslaskelman mukaisiin kannattavuustunnuksiin z_o muutoksen z_{ind}, joka on

viljelymetsiköillä

$$z_{ind} = \frac{0.917 \cdot \log p/k_{ind} \cdot Z_o}{z_o} + 1 \text{ ja}$$

luonnonuudistusmetsiköillä

$$z_{ind} = \frac{0.821 \cdot \log p/k_{ind} \cdot Z_o}{z_o} + 1.$$

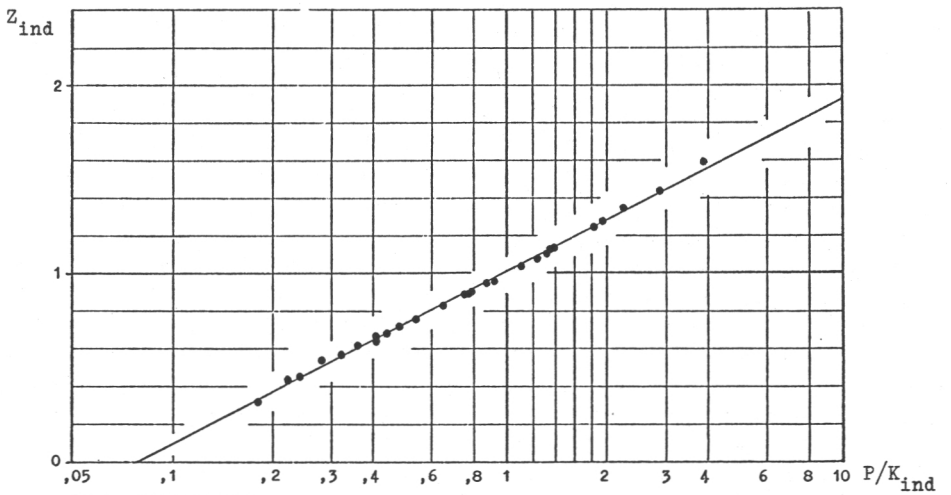
Yhtälöissä ovat Z_o Etelä-Suomen ja z_o ko. muun alueen vastaavan keskituotoksen, puulajin ja uudistustavan metsiköiden peruslaskelman mukaiset kannattavuustunnukset.

Yhtälöistä voidaan päätellä, että eri alueilla tapahtuvat yhtä suuret hintojen ja/tai kustannusten suhteelliset muutokset eivät muuta vastaavan keskituotoksen, puulajin ja uudistustavan metsiköiden alueittaisia kannattavuuseroja tahi rinnakkaisten luonnonuudistus- ja viljelymetsiköisen kannattavuuseroja. Tämän päätelmän mukainen muutos aiheutuisi mm. siitä, että laskelmissa käytetty perushintataso määritettäisiin vuoden 1965 rahassa kuten kustannuksetkin (ks. sivun 50 alaviitta 1).

Kuva 14. Etelä-Suomen hoidettujen viljelymetsiköiden sisäisen korkokannan suhteellisen arvon (Z_{ind}) riippuvuus hinta- ja kustannustasosta (P/K_{ind})

Fig. 14. Relative IRR (Z_{ind}) as a function of the relative price and cost level (P/K_{ind}) for managed planted and seeded stands in South Finland

Perusyhtälö: $Z_{ind} = 0.917 \cdot \log \frac{P}{K_{ind}} + 1$; ks. alaviitat
Basic function: see footnotes

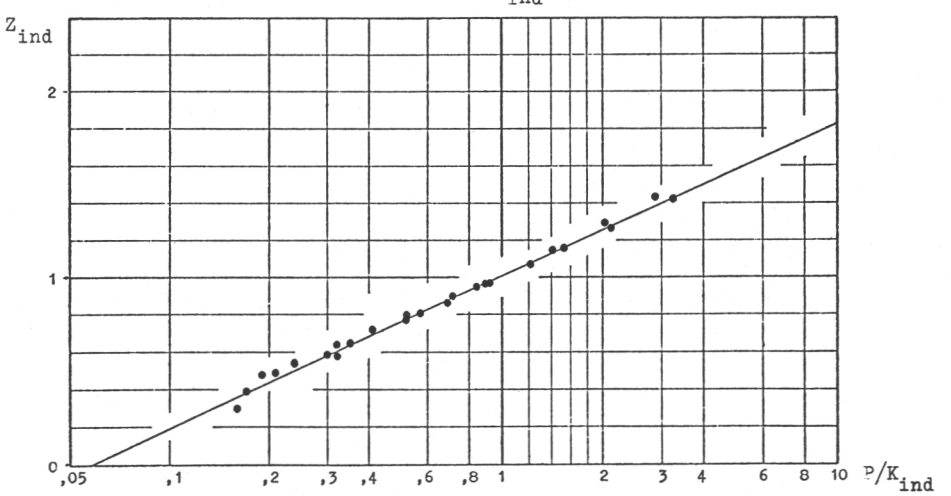


Lähde: SIVONEN 1970c.

Kuva 15. Etelä-Suomen hoidettujen luonnonuudistusmetsiköiden sisäisen korkokannan suhteellisen arvon (Z_{ind}) riippuvuus hinta- ja kustannustasosta (P/K_{ind})

Fig. 15. Relative IRR (Z_{ind}) as a function of the relative price and cost level (P/K_{ind}) for managed naturally regenerated stands in South Finland

Perusyhtälö: $Z_{ind} = 0.821 \cdot \log \frac{P}{K_{ind}} + 1$; ks. alaviitat
Basic function: see footnotes



Lähde: SIVONEN 1970c.

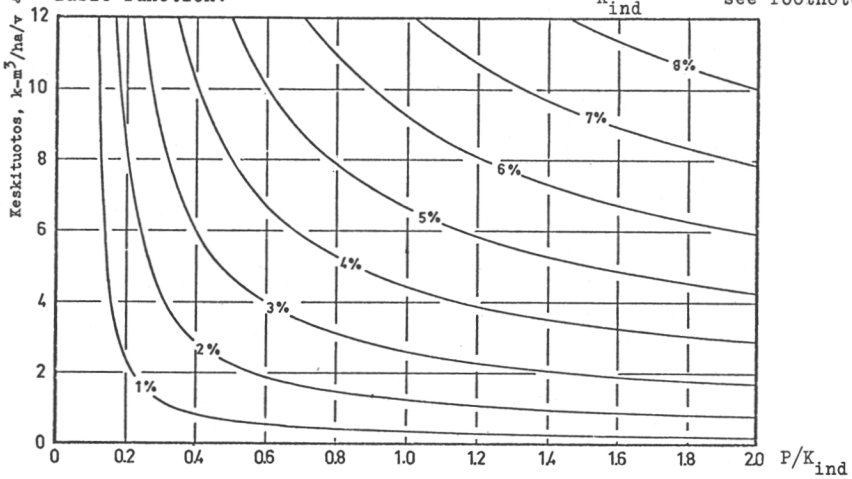
Z-indeksin perusarvo 1 vastaa peruslaskelman mukaista sisäistä korkokantaa. - The base value 1 of Z ind represents the IRR of the basic calculation.

P/K-indeksin perusarvo 1 vastaa Etelä-Suomen vuoden 1965 tasoitettua kantohintatasoa (P=1) sekä metsänhoitotöiden, puun myynnin ja yleiskustannuksia (K=1). - The base value 1 of P/K_{ind} represents the 1965 trend value of stumpage prices (P=1) and silvicultural, timber-sale and overhead costs (K=1) in South Finland.

Kuva 16. Etelä-Suomen hoidettujen viljelymetsiköiden sisäisen korkokannan riippuvuus keskituotoksesta (Q) sekä hinta- ja kustannustasosta (P/K_{ind})

Fig. 16. The IRR of managed planted and seeded stands in South Finland as a function of mean yield (Q) and price and cost level (P/K_{ind})

Perusyhtälö: $Z = 1.758 \cdot Q^{0.5527} \cdot (0.917 \cdot \log\frac{P}{K_{ind}} + 1)$; ks. alaviitat
Basic function: see footnotes

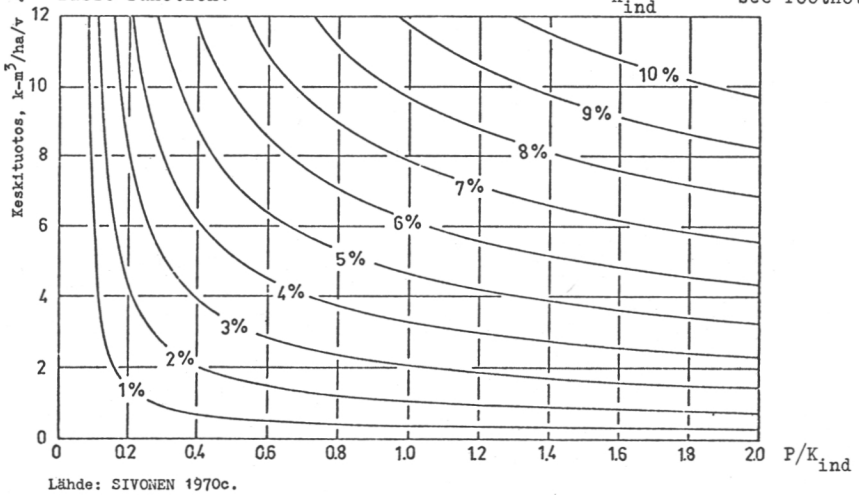


Lähde: SIVONEN 1970c.

Kuva 17. Etelä-Suomen hoidettujen luonnonuudistusmetsiköiden sisäisen korkokannan riippuvuus keskituotoksesta (Q) sekä hinta- ja kustannustasosta (P/K_{ind})

Fig. 17. The IRR of managed naturally regenerated stands in South Finland as a function of mean yield (Q) and price and cost level (P/K_{ind})

Perusyhtälö: $Z = 1.876 \cdot Q^{0.6393} \cdot (0.821 \cdot \log\frac{P}{K_{ind}} + 1)$; ks. alaviitat
Basic function: see footnotes



Lähde: SIVONEN 1970c.

Perusyhtälöt laskettu Etelä-Suomen havaintoaineistosta puulajeja ja metsätyyppejä erittelemättä. Käyrästöä voidaan siten käyttää ainoastaan sisäisen korkokannan likimääräiseen arviointiin. - The basic functions are calculated from the material of South Finland not classified by tree species and forest site types. Thus the curves give only rough estimates of IRR.

P/K-indeksin perusarvo 1 vastaa Etelä-Suomen taulukon 16 mukaista kantohintatasoa, jolla P=1, sekä taulukoiden 6, 6a ja 14 mukaista puun kasvatuksen kustannustasoa, jolla K=1. - The base value 1 of P/K_{ind} represents the level of stumpage prices in Table 16 and costs of timber growing in Tables 6, 6a and 14 for South Finland, i.e. the price level P=1 and cost level K=1.

Keskituotoksen sekä hinta- ja kustannustasojen muutosten *yhteisvaikutus* Etelä-Suomen hoidettujen metsiköiden kannattavuustunnuksiin on pääpiirtein kuvissa 16 ja 17 esitetyn kaltainen. Esitetyt funktiot on laskettu puulajeja ja uudistustapoja erittelemättä, mistä seikasta johtuen kuvat 16 ja 17 antavat vain yleiskuvan esim. tietyn kannattavuustason saavuttamiseksi vaadittavasta keskituotoksesta tietyllä hinta- ja kustannustasolla tahi päinvastoin vaadittavasta hintojen tai kustannusten muutoksesta kun keskituotos on vakio.

Mikäli kantohintojen muutokset koskevat vain tiettyä puutavaralajia tahi mikäli suhteelliset muutokset eri puutavaralajein hinnoissa ovat eri suuruiset on edellä olevien (Z_{ind}) funktioiden soveltaminen vaikeaa. Etelä-Suomen hoidettujen metsiköiden diskontattujen hakkuutulojen (nykyarvojen) jakaantumisessa eri puutavaralajien kesken on selviä eroja ainakin metsätyypin (keskituotoksen), laskentakorkokannan ja puulajin suhteen, sen sijaan uudistustavalla näyttää olevan vähemmän merkitystä (kuva 18).

Kun alueittain tai ajallisesti tapahtuvat kantohintojen muutokset ovat suhteellisesti suurimmat halvimmassa ja pienimmät kalleimmassa puutavaralajissa ja näiden osuudet hakkuutulojen nykyarvoista edelliselle päinvastaiset sekä laskentakorkokannan vaikutus niiden osuuksiin päinvastainen, niin pienentävät nämä vastakkaiset tekijät jossain määrin virhemahdollisuutta. Kun otetaan esimerkiksi tutkimusalueiden I ja IV kantohintojen suhteet (taulukko 16 sar. 6), on alueen IV hintataso

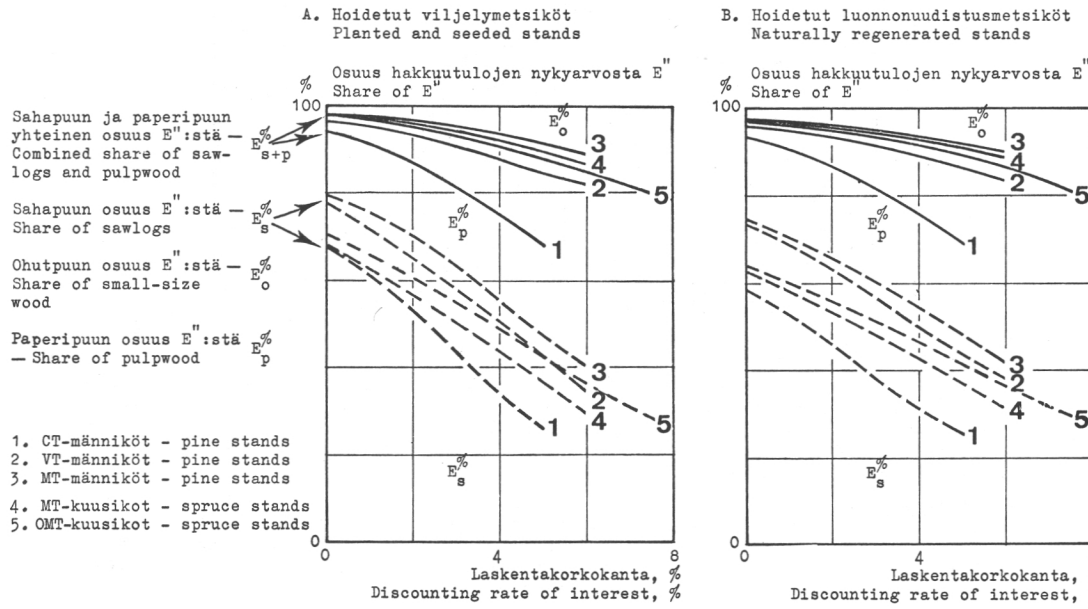
sahapuulla	69 %,
kuusipaperipuulla	62 %,
mäntypaperipuulla	56 % ja
ohutpuulla	38 %

Etelä-Suomen tasosta. CT-kylvömännikköön sovellettuna tämä hintojen aleneminen eri puutavaralajeissa merkitsee diskontattujen hakkuutulojen alenemista 1 %:n korkokannalla n. 62 %:iin ja 5 %:n korkokannalla n. 54 %:iin ja vastaavasti OMT-istutuksuusikossa 3 %:n mukaan 64 %:iin ja 8 %:n mukaan 58 %:iin.

Kun kantohintatason ja kannattavuustason (laskentakoron) aleneminen ovat alueittain samansuuntaiset, on hakkuutulojen nykyarvon suhteellinen muutos keskimäärin samaa suuruusluokkaa kuin sahapuun ja paperipuun hintaindeksien muutosten keskiarvo.

Kuva 18. Hakkuutulojen nykyarvon E'' puutavaralajijakautuma Etelä-Suomen hoidetuissa viljely- ja luonnonuudistusmetsiköissä

Fig. 18. The percentage allocation to timber assortments of the present value of felling income E'' from managed planted and seeded and naturally regenerated stands in South Finland



Taulukko 39. Etelä-Suomen hoidettujen viljely- ja luonnonuudistusmetsiköiden edullisuusvertailu metsänhoitotöiden kustannusten pohjalta

Table 39. Profitability comparisons for managed, planted and seeded and naturally regenerated stands in South Finland on the basis of silvicultural costs

Metsikkötyyppi Stand type	Z_{ov}	Z_{ol}	c_v	c_1	C''_v	N''_v	$c_{v\ max}$
1	2	3	4	5	6	7	8
CT-kylvömännikkö CT-seeded pine stand	3.12	3.50	274	181	253	-80	187
VT-kylvömännikkö VT-seeded pine stand	4.46	5.20	389	247	322	-125	238
VT-istutusmännikkö VT-planted pine stand	4.43	5.20	483	247	441	-170	297
MT-istutusmännikkö MT-planted pine stand	5.31	6.23	546	264	500	-210	317
MT-istutuskuusikko MT-planted spruce stand	4.80	5.63	519	243	473	-190	311
OMT-istutuskuusikko OMT-planted spruce stand	5.55	6.37	541	266	493	-185	338

Sar. 2 ja 3 selostettu taulukossa 38. - Cols. 2 & 3 explained in Table 38.

c_v = viljelymetsikön metsänhoitotöiden kustannukset, mk/ha. - silvicultural costs for planted and seeded stands, mk/ha.

c_1 = rinnakkaisen luonnonuudistusmetsikön metsänhoitotöiden kustannukset, mk/ha. - silvicultural costs for comparable naturally regenerated stands, mk/ha.

C''_v = viljelymetsikön metsänhoitotöiden kustannusten nykyarvo mk/ha (0-∞) laskentakorkokannalla Z_{ol} %. - present value in perpetuity of silvicultural costs for planted and seeded stands (mk/ha) at the interest rate of Z_{ol} %.

N''_v = viljelymetsikön nettotulojen nykyarvo mk/ha, laskentakorkokannalla Z_{ol} %. - NDR for planted and seeded stands (mk/ha) at the interest rate of Z_{ol} %.

$c_{v\ max}$ = viljelymetsikön suurin mahdollinen metsänhoitotöiden kustannusten määrä, jotta kannattavuus olisi vähintäin sama kuin rinnakkaisessa luonnonuudistusmetsikössä. - greatest possible silvicultural costs incurable on planted and seeded stands for the profitability to be not less than on comparable naturally regenerated stands.

$$c_{v\ max} = \frac{C''_v + N''_v}{C''_v} c_v$$

Lähde: Liite 11 ja SIVONEN 1970c.

Kantohintojen ja metsänhoitotöiden ym. kustannusten tulevaa kehityssuuntaa koskevilla olettamuksilla on huomattava merkitys esitettyjä kannattavuustuloksia tulkittaessa. Suoritetut laskelmat perustuvat vuoden 1965 rahan arvossa mitattuihin kustannuksiin ja vuoden 1964 rahana mitattuihin tuottoihin, jolloin on samalla oletettu, että hintojen ja kustannusten suhteet säilyvät tulevaisuudessa muuttumattomina. Mikäli ko. hinnat ja kustannukset säilyvät tulevaisuudessa nimellisesti peruslaskelman tasolla, merkitsevät lasketut kannattavuustunnukset investointien nimelliskorkoa, josta päästään likimääräisiin reaalikorkoihin vähentämällä niistä inflaation vuotuista etenemisnopeutta osoittava %-yksikkömäärä. Mikäli hinta- ja kustannustaso säilyy reaalisesti peruslaskelman tasolla, osoittavat lasketut kannattavuustunnukset investointien reaalikoron, josta päästään nimelliskorkoon likimäärin lisäämällä inflaatiosadannes. Mikäli reaalikantohinnat nousevat tulevaisuudessa (kuva 5) mutta kustannusten reaaliarvot eivät muutu, saadaan likimääräinen reaalikorko lisäämällä hintojen reaalinen vuotuinen kasvusadannes kannattavuussadanneksiin.

Kantohintojen muutokset kohdistuvat yhtäläisesti sekä viljely- että luonnonuudistusmetsiköihin, joten näitä muutoksia voidaan melkein aina tarkastella edellä esitettyinä suhteellisina muutoksina, sen sijaan kustannusten muutokset saattavat koskea vain tiettyä uudistustapaa tai eri uudistustapoja siten, että kustannussuhteet muuttuvat.

Olettaen, että yksinomaan viljelymetsiköiden kustannukset muuttuvat, on taulukkoon 39 laskettu, kuinka paljon metsänhoitotöiden kustunnukset saavat Etelä-Suomen viljelymetsiköissä korkeintaan olla (c_v max, sar. 8), jotta kannattavuus niissä olisi vähintään sama kuin rinnakkaisissa luonnonuudistusmetsiköissä. Tulos osoittaa, että kylvömänniköissä nämä kustannukset saisivat olla vain rinnakkaisen luonnonuudistusmetsikön tasolla ja istutusmetsiköissäkin vain 50–70 mk luonnonuudistusmetsiköiden kustannuksia korkeammat. Käytännössä tällainen viljelykustannusten alentaminen ei ole mahdollista, varsinkin kun välittömien kylvö- tai istutuskustannusten ohella metsänhoitotöiden kustannuksiin sisältyy raivauksia, taimikonhoidon ja muita myös luonnonuudistusmetsiköissä esiintyviä kustannuseriä.

Mikäli rinnakkaisten viljely- ja luonnonuudistusmetsiköiden perustamiskustannukset nousevat samalla absoluuttisella määrällä, esim. tietyn yhteisen kustannuserän lisäyksen johdosta, alenevat luonnonuudistusmetsiköiden kannattavuustunnukset sekä absoluuttisesti että suhteellisesti voimakkaammin kuin rinnakkaisten viljelymetsiköiden kannattavuustunnukset. Jotta Etelä-Suomen luonnonuudistusmetsiköiden ja viljelymetsiköiden peruslaskelman mukaiset erot poistuisivat, tulisi perustamiskustannusten lisääntyä em. tavalla vähintään 1 200 mk.

444. Aikatekijä

Aikatekijä tulee laskelmissa esiin seuraavissa yhteyksissä:

- laskenta-ajanjakson pituudessa,
- metsiköiden päätehakkuuiässä,
- metsiköiden uudistumisajassa,
- kustannuserien ajoituksessa,
- metsänparannuslainojen ja verojen maksun vapaavuosissa.

Laskenta-ajanjakso on suoritetuissa laskelmissa vähintään metsikön kiertoajan mittainen, metsikkötyyppien erilaisuuden huomioon ottaen Etelä-Suomessa 80–115 ja maan pohjoisimmalla alueella 115–160 vuotta. Ihmisikään verrattuna ja tulevaisuuteen liittyvän epävarmuuden huomioon ottaen ajanjaksot ovat erittäin pitkät.

Laskenta-ajanjakson lyhentäminen metsiköiden *päätehakkuuikää alentamalla* aiheuttaa Etelä-Suomessa aluksi kannattavuustunnusten nousua varsinkin parhailla kasvupaikoilla (taulukko 40), mutta tietyn kuminaatiovaiheen jälkeen laskua ensin karuilla ja sitten yhä paremmilla kasvupaikoilla. Yleistäen voidaan sanoa, että laskenta-ajanjakson lyhentäminen em. tavalla parantaa parhaiden kasvupaikkojen kannattavuutta suhteessa heikompiin sekä metsityskohteiden kannattavuutta suhteessa luonnonuudistuskohteisiin. Mikäli tällöin vertailtaville metsiköille käytettäisiin samaa lyhennettyä päätehakkuuikää, muuttuisivat kannattavuussuhteet parhaille kasvupaikoille sekä myös eteläisille alueille vieläkin edullisemmiksi ja metsityskohteiden kannattavuustunnukset lähenisivät luonnonuudistuskohteiden kannattavuustunnuksia.

Laskenta-ajanjakson asteettainen lyhentäminen *päätehakkuuikää muuttamatta* merkitsee ensin päätehakkuutulojen sitten uudistus- tai harvennushakkuutulojen jäämistä pois tuottojen puolelta, kustannuspuolen muuttuessa merkittävämmin vasta laskenta-ajanjakson jäädessä alle 20–30 vuoden. Tällainen laskenta-ajanjak-

Taulukko 40. Etelä-Suomen hoidettujen viljely- ja luonnonuudistusmetsiköiden edullisuusvertailu päätehakkuuiän pohjalta

Table 40. Profitability comparisons for managed, planted and seeded and naturally regenerated stands in South Finland on the basis of final cutting age

Metsikkötyyppi - Stand type	Päätehakkuuikä (m), v - Final cutting age, yrs.						
	55	65	75	85	95	105	115
	Sisäinen osittaiskorkokanta (z_o)[1], % - IRR, %						
1	2	3	4	5	6	7	8
A. Peruslaskelman mukaisin tuotoin ja kustannuksin - Returns and costs of the basic calculation							
CT-kylvömännikkö - seeded pine stand				2.9	3.0	3.1	3.1
VT- " - "		4.5	4.6	4.6	4.5	4.4	
VT-istutusmännikkö[2] - planted pine stand[2]		4.5	4.5	4.5	4.4	4.3	
MT- " - "	5.4	5.5	5.4	5.3			
MT-istutuskuusikko[2] - planted spruce stand[2]		4.9	5.0	4.9	4.8	4.8	
OMT- " - "		5.7	5.6	5.5	5.4		
VT-luonnonuudistusmännikkö - naturally regenerated pine stand				5.2	5.2	5.1	
MT-luonnonuudistuskuusikko - naturally regenerated spruce stand				5.7	5.6	5.5	
B. Mukaan ottaen myös 100 ha:n "verotettavaa" metsäalaa vastaavat verot, muttei määräaikaista verovapautta - Including also taxes for 100 ha of taxable forest area but not temporary tax exemption							
CT-kylvömännikkö - seeded pine stand				1.6	1.9	2.1	2.2
VT- " - "		3.5	3.6	3.6	3.6	3.5	
VT-istutusmännikkö[2] - planted pine stand[2]		3.6	3.7	3.7	3.6	3.6	
MT- " - "	4.3	4.5	4.5	4.3			
MT-istutuskuusikko[2] - planted spruce stand[2]		3.8	3.9	3.9	3.9	3.8	3.8
OMT- " - "		4.7	4.6	4.5	4.4		
VT-luonnonuudistusmännikkö - naturally regenerated pine stand				4.0	4.0	3.9	
MT-luonnonuudistuskuusikko - naturally regenerated spruce stand				4.3	4.2	4.0	

1) Alleviivatut luvut peruslaskelmassa sovellettujen päätehakkuuikien (taulukko 15) mukaan laskettuna. - Underlined figures according to the final cutting ages of the basic calculation, see Table 15.

2) Istutusmetsiköiden kiertoaika on 5 vuotta mainittua päätehakkuuikää lyhyempi mutta muissa metsikkötyypeissä sama kuin päätehakkuuikä. - Rotation in planted stands is 5 years shorter than final cutting age but in other stand types it is the same.

Lähde: Liitteet 11, 12 sekä SIVONEN 1970c.

son lyhentäminen merkitsee yleisesti kannattavuustason alenemista, mutta tulosten luotettavuutta varsinkaan kannattavuussuhteiden osalta se ei paranna, päinvastoin kannattavuustunnusten hyvinkin erilainen muuttuminen eri metsikkötyypeissä saattaa johtaa epävarmoihin, satunnaisiin tuloksiin (taulukko 41).

Metsikön päätehakkuuiän (m), uudistumisajan (w) ja kiertoajan (u) välinen yhteys käy ilmi kiertoajan kaavasta[1]

$$u = m \pm w.$$

1) Vertaa NYYSSÖNEN 1958, s. 9, PETRINI 1946, s. 16 ja LÖNNROTH 1939, s. 753–754.

Taulukko 41. Etelä-Suomen hoidettujen VT-männiköiden ja MT-kuusikoiden edullisuusvertailu eri laskenta-ajanjaksoilta diskontattujen tuottojen ja kustannusten pohjalta [1)]

Table 41. Profitability comparisons for managed VT-pine and MT-spruce stands in South Finland on the basis of the discounted returns and costs covering different periods [1)]

Laskenta-ajanjakso, v Calculation period, yrs.	Metsikkötyyppi - Stand type									
	VT-männiköt VT-pine stands						MT-kuusikot MT-spruce stands			
	Luonnonuud. Nat. regen.		Kylvö Seeding		Istutus Planting		Luonnonuud. Nat. regen.		Istutus Planting	
	Diskontatut tuotot (+) ja kustannukset (-), mk/ha [2)] Discounted returns (+) and costs (-), mk/ha [2)]									
1	2		3		4		5		6	
	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-
95	598	311	578	434	703	553	784	323	937	606
90	519	311	377	434	703	553	683	322	937	605
85	519	310	377	433	459	552	683	322	646	605
80	409	309	344	432	459	551	541	321	646	604
75	409	308	344	431	419	550	541	319	575	602
70	299	307	299	430	419	549	395	318	575	601
65	299	306	299	429	364	547	395	317	480	599
60	235	304	235	427	364	545	306	315	480	597
55	235	302	235	425	286	543	306	312	372	594
50	154	300	154	422	286	540	197	309	372	591
45	154	297	154	419	188	537	197	306	239	587
40	71	293	71	415	188	533	73	302	239	582
35	71	288	71	408	87	528	73	296	88	576
30	-	283	-	404	87	521	-	290	88	568
25	-	276	-	397	-	514	-	282	-	560
20	-	268	-	389	-	505	-	273	-	549
15	-	258	-	378	-	494	-	236	-	536
10	-	212	-	330	-	457	-	223	-	492
5	-	142	-	260	-	441	-	145	-	473
1	-	128	-	197	-	304	-	129	-	349
Kiertoaika - Rotation 90/95 v - yrs.	Sisäinen osittaiskorkokanta, % [3)] - IRR [3)]									
	5,20		4,46		4,43		5,63		4,80	

1) Päätehakkuuikä kaikissa metsiköissä 95 v. - Final cutting age is for all stand types the same, 95 years.

2) Peruslaskelman mukaiset tuotot ja kustannukset diskontattuina 4 %:n laskentakorkokannalla. - The returns and costs of the basic calculation discounted using the interest rate of 4 %.

3) Peruslaskelman mukaan. Kiertoaika istutusmetsiköissä 90 v ja muissa 95 v. - According to the basic calculation. Rotation for planted stands is 90 yrs. and for other stands 95 yrs.

Uudistumisaika voi teoriassa olla vain joko positiivinen tai nolla muttei negatiivinen. Edellä olevassa kaavassa uudistumisaika

+w tarkoittaa tapausta, jossa päätehakkuusta lukien kuluu w vuotta ennenkuin alueelle syntyy taimisto,

–w tarkoittaa tapausta, jossa päätehakkuuhetkellä jo on valmiina alikasvoksena tai istutetaan w-vuoden ikäinen taimisto.

Tapauksessa w=0 päätehakkuu ja taimiston syntymähetki sattuvat samaan vuoteen, kuten esim. kylvössä.

Edellä suoritetuissa laskelmissa on oletettu hoidetuissa metsiköissä luonnonuudistuksen ja kylvön seuraavan välittömästi päätehakkuuta, joten näissä uudistustavoissa kiertoaika on ollut sama kuin päätehakkuuikä, ts. edellä olevassa kaavassa w = 0. Hoidetuissa istutusmetsiköissä w on vastaavasti ollut –5. Kun hoidettujen metsiköiden suoritetut laskelmat perustuvat myös viljelymetsiköiden osalta luonnonuudistusmetsiköiden kehityssarjoihin (luku 3521), voidaan nämä uudistumisajat tulkita siten, että luonnonuudistuksessa taimiaines on syntynyt keskimäärin 10 vuoden kuluttua suojuspuuhakkuusta, eli kehityssarjojen mukaisen päätehakkuuiän (m) kohdalla. Kylvö tai istutus on niinikään suoritettu päätehakkuuvuonna, mutta istutuksen on oletettu jouduttavan uuden metsikön kehitystä 5 vuodella.

Metsiköiden uudistumisajan muutos vaikuttaa päätehakkuuvuoteen diskontattujen tuottojen ja kustannusten suhteeseen sekä metsikön sisäiseen korkokantaan. Uudistumisajan pidentyessä kasvaa metsikön perustamiskustannusten ja eri iänkohtina saatavien hakkuutulojen aikaväli ja sisäinen korkokanta pienenee, uudistumisajan lyhentyessä ko. aikaväli vastaavasti lyhenee ja sisäinen korkokanta suurenee.

Mikäli uudistumisajan pidentyminen t vuodella vaikuttaa I kiertoajalta vain hakkuutulojen nykyarvoon, mutta ei sensijaan kustannusten nykyarvoon, niin laskentakorkokannalla p muuttuu tuottojen ja kustannusten nykyarvojen suhde $1.0p^{-t}$-kertaiseksi. Kun tämän pohjalta laskettiin kuinka paljon hoidettujen luonnonuudistusmetsiköiden uudistumisaika saa pidentyä (t_{max}), jotta niiden peruslaskelman mukainen kannattavuustaso alenisi rinnakkaisten viljelymetsiköiden tasolle edellyttäen, että seisotettavan suojuspuuston arvokasvu-% vastaa viljelymetsiköiden kannattavuustunnusta, päädyttiin Etelä-Suomessa 7–10 vuoden suuruusluokkaa oleviin pidennyksiin (taulukko 42, sar. 8) ja Suomen pohjoispuoliskossa kylvöön verrattuna 15–25 vuoden ja istutukseen verrattuna 25–50 vuoden suuruusluokkaa oleviin uudistumisajan pidennyksiin (taulukko 44. s. 98). Kun edellä oleviin lukuihin lisätään laskelmissa käytetty suojuspuu- ja päätehakkuun välinen aika 10 vuotta, osoittavat saadut luvut, kuinka kauan luonnonuudistuksessa saa em. ehdoin kulua aikaa suojuspuuhakkuusta alueen taimettumiseen.

Tulos osoittaa, että suhteellisen heikoissakin olosuhteissa voidaan luonnonuudistuksessa päästä rinnakkaisten viljelymetsiköiden kannattavuustason edellyttämään uudistumisnopeuteen. Koska uudistumisajan muutosten vaikutus metsänhoitotöiden kustannuksiin on yleiskustannuksiin verrattuna päinvastainen, eivät näiden mahdolliset muutokset vaikuttane edellä saatuihin tuloksiin.

Metsänhoitotöiden kustannusten ajoitus (liite 12) on suoritettu käytössä olleiden käsittelyohjeiden mukaisesti. Kuitenkin se on huomattavassa määrin harkinnan varainen. Ajoituksen yksityiskohtaiseen analysointiin ei kuitenkaan ole perusteltua aihetta, sillä realistisissa rajoissa tapahtuvat ajoituksen muutokset vaikuttavat saatuihin tuottojen ja kustannusten nykyarvojen suhteisiin ja sisäiseen korkokantaan erittäin vähän, varsinkin viljelymetsiköissä, joissa suurin osa näistä kustannuksista (välittömät kylvön tai istutuksen kustannukset) eivät ajoitukseltaan voi muuttua.

445. Metsänparannustuki

Voimassa olevan metsänparannuslainsäädännön (ks. liite 12) perusteella voidaan yksityismailla (alaviite s. 25) suoritettavia metsänviljely- ja taimikonhoitotöitä rahoittaa valtion tulo- ja menoarvioon vuosittain varattavista metsänparannusvaroista. Varojen saannin edellytyksenä on, "että metsittäminen ei aiheudu yksityismetsälain vastaisesta hakkuusta eikä säännölliseen metsänhoitoon liittyvänä ole katsottava kuuluvan maanomistajan itsensä rahoitettaviin töihin". Maanomistajien itsensä rahoitettavaksi katsotaan hankkeet, joissa sivulla 95 mainitut "kustannukset jäävät alle puolen alueella kasvavan markkinointikelpoisen puun ja siltä kolmen vuoden aikana ennen metsänviljelysuunnitelman hakemista hakatun puuston kantoraha-arvosta".

Taulukko 42. Etelä-Suomen hoidettujen viljely- ja luonnonuudistusmetsiköiden edullisuusvertailu luonnonuudistusmetsiköiden uudistumisajan pohjalta

Table 42. Profitability comparisons for managed, planted and seeded and naturally regenerated stands in South Finland on the basis of the regeneration period in naturally regenerated stands

Metsikkötyyppi Stand type	Z_{ov}	Z_{ol}	E_1''	N_1''	u_v	u_1	t_{max}
1	2	3	4	5	6	7	8
CT-kylvömännikkö CT-seeded pine stand	3.12	3.50	340	82	115	115	9.0
VT-kylvömännikkö VT-seeded pine stand	4.46	5.20	452	142	95	95	8.6
VT-istutusmännikkö VT-planted pine stand	4.43	5.20	460	151	90	95	9.2
MT-istutusmännikkö MT-planted pine stand	5.31	6.23	483	163	80	85	8.0
MT-istutuskuusikko MT-planted spruce stand	4.80	5.63	480	170	90	95	9.3
OMT-istutuskuusikko OMT-planted spruce stand	5.55	6.37	495	156	80	85	7.0

Sar. 2 ja 3 selostettu taulukossa 38. - Cols. 2 & 3 explained in Table 38.

E_1'' = rinnakkaisen luonnonuudistusmetsikön hakkuutulojen nykyarvo (mk/ha) laskentakorkokannalla Z_{ov} %.
- present value in perpetuity of cutting income from comparable naturally regenerated stands (mk/ha) at the interest rate of Z_{ov} %.

N_1'' = vastaava nettotulojen nykyarvo, mk/ha.
- NDR of the same stands, mk/ha.

u_v ja u_1 = rinnakkaisten samaan päätehakkuuikään (m) kasvatettavien viljely- ja luonnonuudistusmetsiköiden kiertoajat.
u = päätehakkuuikä (m) + uudistumisaika (w).
Peruslaskelmassa $u_1 = m_1 = m_v$ rinnakkaismetsiköissä.

u_v & u_1 = rotation of comparable naturally regenerated and planted and seeded stands, using the same final cutting age (m).
u = final cutting age (m) + regeneration period (w).
For the basic calculation, $u_1 = m_1 = m_v$ in comparable stands.

t_{max} = uudistumisaika, joka luonnonuudistusmetsiköille sallitaan, jotta kannattavuus olisi vähintään sama kuin rinnakkaisessa viljelymetsiköissä peruslaskelman mukaan, eli vähintään Z_{ov} %.
- longest allowable regeneration period in naturally regenerated stands for the profitability in terms of IRR to be not less than in comparable planted and seeded stands.

$$t_{max} = \frac{\log E_1'' - \log (E_1'' - N_1'')}{\log (1 + \frac{Z_{ov}}{100})}$$

(likiarvokaava, jossa oletetaan vain hakkuutulojen nykyarvon muuttuvan uudistumisajan muuttuessa
- approximation assumes that only the present value of cutting income varies with changes in the regeneration period)

Lähde: SIVONEN 1970c.

Valtion tuen määräämiseksi jaotellaan metsänparannushankkeiden kustannukset seuraavasti:

1. suunnitelmien laatiminen
2. suunnitelmien toteuttaminen
   21. työnjohto ja välineet
   22. siemenet, taimet ja muut tarvikkeet
   23. varsinainen työ

Edellä luetellut kustannukset suoritetaan valtion varoista lukuunottamatta suunnitelman toteuttamiseen liittyviä varsinaisia työkustannuksia. Näihin kustannuksiin voidaan myöntää valtion avustusta ja lainaa. Avustuksen määräämistä varten on maa jaettu viiteen vyöhykkeeseen, joissa avustuksen enimmäismäärä on lainan ohella seuraava:

Metsänparannus-vyöhyke	%:ia työkustannuksista		Lähinnä vastaava tutkimusalue
	Kylvössä	Istutuksessa	
I	20	–	I
II	30	–	II–III
III	40	10–(15)	IV
IV	50	20–(30)	V
V	70	20–(30)	VI

Avustus on kuitenkin mahdollista saada edellä olevan suuruisena ainoastaan tilan puhtaan tuoton [(viljelysmaan pinta-ala + kasvullisen metsämaan pinta-ala) x keskikasvu x vero-m^3:n hinta v. 1967] ollessa alle 1500 mk (suluissa olevat avustusmäärät saadaan vain, mikäli kustannukset nousevat keskimääräistä korkeammiksi). Tuoton suuretessa avustuksen määrä pienenee ja on nolla tilan puhtaan tuoton ollessa 3000 mk.

Sille osalle metsänviljelysuunnitelman em. työkustannuksia, joita ei rahoiteta avustuksella, voi maanomistaja saada lainaa metsänparannusvaroista. Myönnettävän lainan vähimmäismäärä on, poikkeustapauksia lukuunottamatta 300 mk. Laina on maksettava takaisin valtiolle kuuden prosentin vuotuismaksuina, joista luetaan koroksi kolme prosenttia maksamattomalle pääomalle ja muu osa pääoman lyhennykseksi. Mikäli jäljellä oleva pääoma on enintään 150 mk, on se maksettava kokonaan yhdellä kertaa, ja sen ollessa yli 150 mk, mutta enintään 300 mk, kahdessa peräkkäisessä kannossa yhtä suurina erinä. Lainan maksu alkaa ns, vapaavuosien jälkeen, joita on ensimmäisessä vyöhykkeessä 2, toisessa 4, kolmannessa 7 sekä neljännessä ja viidennessä vyöhykkeessä 10.

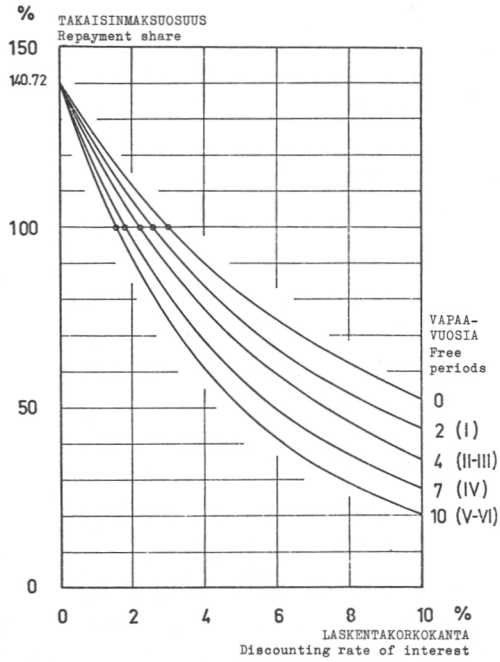
Metsänparannustuen vaikutus kohdistuu suoritetuissa laskelmissa yksinomaan viljelymetsiköiden kannattavuustunnuksiin. Avustus merkitsee tällöin joko metsikön diskontattujen tuottojen lisääntymistä tai diskontattujen kustannusten alenemista avustusta vastaavalla määrällä ja sisäisen osittaiskorkokannan nousua sille korkotasolle, jolla nettonykyarvo oli ennen avustusta vastaavassa määrin negatiivinen.

Metsänparannuslainan vaikutus tietyn metsänviljelyhankkeen kannattavuuteen riippuu lainan määrästä (nimellisarvosta) sekä sen takaisinmaksujen (kuoletusten ja korkojen) nykyarvosta. Takaisinmaksujen nykyarvoon vaikuttavat sekä käytettävä laskentakorkokanta, lainan vapaavuodet, lainan korko että rahan arvon aleneminen (inflaatio). Kuvassa 19 tarkastellaan kahden ensiksi mainitun tekijän vaikutusta lainan takaisinmaksuosuuteen, kun lainan korko on 3 % eikä inflaatiota oteta huomioon. Kuvasta voidaan todeta, että lainan takaisinmaksujen nykyarvo on lainan nimellisarvon suuruinen (takaisinmaksuosuus 100 %) ilman vapaavuosia 3 %:n, 2 vapaavuodella 2.6 %:n, 4 vapaavuodella 2.2 %:n, 7 vapaavuodella 1.8 %:n ja 10 vapaavuodella n. 1.6 %:n laskentakorkokannalla. Mikäli metsänviljelykohteen sisäinen korkokanta on yllämainittuja laskentakorkokantoja korkeampi, lisää metsänparannuslaina kohteen kannattavuutta. Päinvastaisessa tapauksessa laina alentaa kannattavuutta.

Metsänparannusvarojen saantimahdollisuuksien on edellä todettu riippuvan useista tekijöistä. Metsänparannustuen vaikutusta eri viljelykohteiden edullisuuteen ei siten ole mahdollista yleispätevästi määrittää. Taulukoissa 28, 28a ja 29 on laskettu eri viljelymetsiköiden kannattavuustunnukset olettaen, että metsänparannusvarojen saannille asetetut edellytykset ovat voimassa ja että edellä luetelluista hankkeiden kustannuksista kohdat 1–22 jäävät valtion lo-

Kuva 19. Metsänparannuslainan[1] takaisinmaksujen (kuoletusten ja korkojen) nykyarvon osuus lainan nimellisarvosta lainan vapaavuosien ja laskentakorkokannan mukaan

Fig. 19. The present value of repayments of forest-improvement[1] loans as percentages of the principal of the loans for different payment-free periods and rates of interest



1) Laskelma koskee ns. 3 %:n metsänparannuslainaa eikä laskelmassa ole otettu huomioon mahdollisen inflaation vaikutusta lainan takaisinmaksujen nykyarvoon. - Concerns the 3 % forest-improvement loan. The possible effects of inflation on the present value of repayments have been excluded.

Lähde: Liite 12.

pullisiksi menoiksi, mutta kohdan 23 varsinaisiin työkustannuksiin saadaan metsälön puhtaan tuoton (liite 12) edellyttämä osuus avustuksena ja loppuosa lainana. Avustuksiin ei sisällytetty lisä-, luonnontuho- tai erityisavustuksia. Laskelmissa sovellettu metsänparannustuki edustaa siten korkeinta keskimäärin mahdollista tasoa. Käytännössä metsänparannusvarojen käyttö metsänviljelyn rahoitukseen on tätä tasoa huomattavasti vähäisempää, varsinkin lainojen osalta. Ilmaisen materiaalin ja työnjohdon ohella käytetään lainaa vain noin joka viidennessä metsänviljelyhankkeessa.

Laskelmien tulos osoittaa, että metsänparannustuen vaikutus tietyn alueen metsänviljelykohteiden kannattavuustunnuksiin on absoluuttisesti suurempi paremmilla kasvupaikoilla kuin heikommilla, ja tietyn kasvupaikkatyypin puitteissa suurempi Etelä-Suomessa kuin Pohjois-Suomessa. Tämä johtuu mm. karujen maiden tuottaman koron pienuudesta reheviin verrattuna ja näin ollen suuremmasta lainan takaisinmaksuosuudesta. Näyttää myös siltä, ettei Pohjois-Suomen pitempi lainan takaisinmaksuaika pysty tasoittamaan tätä metsänparannustuen vaikutuksessa olevaa eroa.

Taulukossa 43 on laskettu Etelä-Suomessa tarvittavan materiaali-, työnjohto- ja raha-avustuksen (S_1) tai metsänparannuslainan (S_2) määrä, joilla metsitys muodostuisi yhtä edulliseksi kuin rinnakkainen luonnonuudistus. Tarvittavan mp-avustuksen suhde metsänviljelyn kokonaiskustannuksiin on pienin CT-kylvömänniköissä ja kylvömetsiköissä yleensäkin pienempi kuin istutusmetsiköissä. Mp-lainatarvetta määritettäessä on laskentakorkona käytetty viljelymetsikköä vastaavan luonnonuudistusmetsikön sisäistä korkokantaa, joka ilmaisee vaihtoehtoisen sijoituskohteen ja samalla sijottettavalta pääomalta vaadittavan minimikoron. Tästä laskelmasta ilmenee, että CT-kylvömänniköissä, joissa laskentakorko on lähellä lainan korkoa, on lainatarve ilman inflaation vaikutusta laskettuna lähes 10-kertainen avustukseen verrattuna, kun se OMT-kuusikoissa on vain runsaat 2-kertainen. Inflaation (esimerkissä 3 %) vaikutus tarvittavaan mp-lainan määrään on suurin heikoimmilla kasvupaikoilla, joissa korkotekijän ($r \cdot i$) suhteellinen muutos on suurin. Tällöin tasoittuvat lainan vaikutuksen erot Etelä- ja Pohjois-Suomen välillä, etenkin kun inflaation vaikutus kohdistuu lainan vapaavuosien suuremman määrän johdosta suhteellisesti voimakkaimmin Pohjois-Suomeen.

Metsänparannusvaroja kokonaisuuden kannalta edullisimmin jaettaessa tulisi näin ollen lainoja suunnata kannattavuudeltaan parhaisiin kohteisiin ja avustuksia huonoimpiin tuettaviin kohteisiin, joissa lainasta metsänomistajalle aiheutuva hyöty on suhteellisesti pienin, eräissä tapauksissa jopa negatiivinen (investoinnin tuottaman koron ollessa lainan todellista korkoa pienemmän).

446. Verotus ja verovapaus

Nykyisen pinta-alaverojärjestelmän vallitessa metsämaan puhdas tuotto määräytyy suurten alueiden keskimääräisen, arvioidun puun tuottokyvyn sekä vähintään yhden kunnan suuruisen alueen keskimääräisen kantohintatason ja koko maan keskimääräisten puun kasvatuksen kulujen perusteella. Puhtaan tuoton määrä on siten riippumaton kunkin metsikön todellisista tuotos-, hinta- ja kustannusolosuhteista.

Taulukko 43. Etelä-Suomen hoidettujen viljely- ja luonnonuudistusmetsiköiden edullisuusvertailu metsänparannustuen pohjalta

Table 43. Profitability comparisons for managed, planted and seeded and naturally regenerated stands in South Finland on the basis of forest-improvement subsidies

Metsikkötyyppi Stand type	Z_{o1}	c_v	S_1	n = 0		n = 2	
				K_0	K_3	S_2^0	S_2^3
1	2	3	4	5	6	7	8
CT-kylvömännikkö CT-seeded pine stand	3.50	274	87	0.95	0.71	772	230
VT-kylvömännikkö VT-seeded pine stand	5.20	389	151	0.80	0.61	546	313
VT-istutusmännikkö VT-planted pine stand	5.20	483	186	0.80	0.61	672	386
MT-istutusmännikkö MT-planted pine stand	6.23	546	229	0.73	0.56	648	430
MT-istutuskuusikko MT-planted spruce stand	5.63	519	208	0.77	0.59	671	413
OMT-istutuskuusikko OMT-planted spruce stand	6.37	541	203	0.72	0.55	558	377

Sar. 2 ja 3 selostettu taulukoissa 38 ja 39. - Cols. 2 & 3 explained in Tables 38 & 39.

$S_1 = (c_v - c_{v\ max})$, viljelyyn tarvittavan raha-, materiaali- ja työnjohtoavustuksen yhteismäärä, mk/ha. - the total value of needed state contributions of money, material and supervision for planting and seeding, mk/ha.

n = metsänparannuslainan vapaavuosien lukumäärä. - number of payment-free years of the forest-improvement loans.

K_0 ja K_3 (n=0) = metsänparannuslainan takaisinmaksujen (kuoletusten ja korkojen) nykyarvon osuus lainan nimellisarvosta, kun laskentakorkokanta on Z_{o1} % ja vapaavuosia ei ole; K_0 ilman inflaation vaikutusta ja K_3 3%:n vuotuinen inflaatio huomioon ottaen. - the present value of repayments of forest-improvement loans as shares of the principal of the loans, when the discounting rate is Z_{o1} % and there is no payment-free period; K_0 effect of inflation excluded and K_3 including 3 % annual inflation.

$$K_j = 0.06 \cdot \frac{(r \cdot i)^{23} - 1}{(r \cdot i)^{23}(r \cdot i - 1)} + \frac{0.0272}{(r.i)^{24}}$$, jossa - in which

r = korkotekijä - interest factor $1 + \frac{Z_{o1}}{100}$ ja - and

i = inflaatiotekijä - inflation factor $1 + \frac{j}{100}$.

S_2^0 ja S_2^3 = tarvittava metsänparannuslaina, jotta viljelymetsikön kannattavuus olisi sama kuin rinnakkaisen luonnonuudistusmetsikön; S_2^0 laskettuna ilman inflaatiota ja S_2^3 3 %:n vuotuinen inflaatio huomioon ottaen. - forest-improvement loan needed for the profitability of planted and seeded stands to be the same as for comparable naturally regenerated stands; S_2^0, inflation excluded; S_2^3, 3 % inflation included.

$$S_2^j = \frac{S_1}{1-(r \cdot i)^{-n} \cdot K_j}$$

Lähde: Liite 12, taulukot 38 ja 39 sekä SIVONEN 1970c.

7 10274—71/12

Uudistustavalla on merkitystä verotukseen vain suurten alueiden ja pitkän ajanjakson puitteissa sekä niissä uuden maatilatalouden tuloverolain (543/67) 15 §:n mukaisissa metsänviljelytapauksissa, joissa alueelle voidaan myöntää määräaikainen verovapaus tulon osalta.

Siitä huolimatta, että metsätalouden verotus tapahtuu keskimääräisverotuksena, monessa suhteessa pitkälle yleistetyin, yhtenäisin perustein, on puun kasvatukseen kohdistuvien verojen todellisten keskiarvojen määrittäminen nykyisten tilastojen pohjalta mahdotonta, koska metsätalouden tulot ja omaisuus liittyvät verotuksessa metsälön omistajan muihin tulo- ja omaisuusosiin ja verotus määräytyy näiden yhteenlasketun määrän ja yksityistapauksissa hyvinkin erisuuruisten tuloa ja omaisuutta koskevien vähennysten pohjalta.

Edellä mainituista tekijöistä johtuen on verot esillä olevassa laskelmassa jouduttu määrittämään liitteessä 12 selostettua kaavamaista menettelyä noudattaen.

Saadut tulokset osoittavat, että *verojen vaikutuksesta* pienenevät lasketut kannattavuustunnukset viljelymetsiköissä absoluuttisesti vähemmän kuin luonnonuudistusmetsiköissä, joten näiden kannattavuustunnukset lähenevät toisiaan, mikäli verot otetaan huomioon kustannuksena. Tämä suuntaus voimistuu verojen määrän kasvaessa sekä siirryttäessä heikoilta kasvupaikkatyypeiltä yhä paremmille.

Verovapaus ilmenee absoluuttisena tuloeränä, jonka määrä kasvaa kasvupaikkaluokan sekä tilakoon suurentuessa. Tämän absoluuttisen erän vaikutus muodostuu paremmilla kasvupaikkatyypeillä myös suhteellisesti suuremmaksi.

Nykyisen verojärjestelmän voidaan edellä olevan perusteella katsoa suosivan parhaimmilla kasvupaikoilla suoritettavia metsänviljelytöitä. Sen sijaan karuimmilla kasvupaikoilla ei verotuksen avulla voida poistaa viljely- ja luonnonuudistusmetsiköiden välisiä kannattavuuseroja. Alueellisesti verotuksen tasoittava vaikutus koh-

Taulukko 44. Suomen pohjoispuoliskon hoidettujen viljely- ja luonnonuudistusmänniköiden edullisuusvertailu keskituotoksen, metsänparannusavustuksen sekä luonnonuudistusmännikön uudistumisajan pohjalta

Table 44. Profitability comparisons for managed, planted and seeded and naturally regenerated stands in northern Finland on the basis of mean yield, forest-improvement subsidies and the regeneration period of naturally regenerated stands

Metsikkötyyppi Stand type	z_{ov}	z_{ol}	q_{ov}	q_{ol}	Z_{ind}	$\frac{q_{tv}}{q_{ol}}$	c_v	c_1	N''_v	C''_v	S_1	E''_1	N''_1	t_{max}
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Kk.-kylvömännikkö Kk.-seeded pine stand	1.35	1.66	1.58	1.48	0.63	1.53	323	185	-120	310	125	370	100	23
Tk.-kylvömännikkö Tk.-seeded pine stand	2.25	2.72	3.14	2.95	0.68	1.52	389	223	-140	370	147	460	130	15
HMT-kylvömännikkö HMT-seeded pine stand	2.45	(2.72)	3.60	2.95	0.68	1.47	447	223	-90	420	96	380	70	8
Kk.-istutusmännikkö Kk.-planted pine stand	1.07	1.66	1.64	1.48	0.56	2.41	450	185	-260	460	254	540	230	52
Tk.-istutusmännikkö Tk.-planted pine stand	2.06	2.72	3.29	2.95	0.66	1.89	513	223	-250	510	251	540	200	23
HMT-istutusmännikkö HMT-planted pine stand	2.22	(2.72)	3.78	2.95	0.65	1.85	602	223	-220	610	217	470	140	16

Sar. 2-5 ja 7-15 selostettu taulukoissa 38, 39, 42 ja 43 Etelä-Suomen vastaavien laskelmien yhteydessä. - Cols. 2-5, 7-15 explained in Tables 37-39, 42 & 43 in connection with the comparable calculations for South Finland.

$Z_{ind} = z_{ov}/Z_{ov}$, jossa Z_{ov} = Etelä-Suomen vastaavan uudistustavan ja keskituotoksen (q_{ov}) viljelymännikön sisäinen osittaiskorkokanta funktioista: - in which Z_{ov} = IRR of planted and seeded pine stands in South Finland with the same regeneration method and mean yield (q_{ov}), calculated from the functions:

$Z_{ov} = 1.624 \cdot q_{ov}^{0.619}$; kylvömänniköille - for seeded pine stands $Z_{ov} = 1.333 \cdot q_{ov}^{0.712}$; istutusmänniköille. - for planted pine stands.

$q_{tv} = q_{ov} \cdot 10^{\frac{Z_{ind}(z_{ol} - z_{ov})}{0.917 \cdot z_{ov}}}$ = tarvittava viljelymetsikön keskituotos tarkastelun b (taul. 38) mukaan. - the mean yield of planted and seeded stands necessary according to approach b (Table 38).

$S_1 = \frac{-N''_v}{C''_v} \cdot c_v$, jossa N''_v ja C''_v ovat viljelymetsikön nettotulojen (N) ja metsänhoitotöiden kustannusten (C) nykyarvot laskentakorkokannalla z_{ol} %. - in which N''_v & C''_v are the present values in perpetuity of net return (N) and silvicultural costs (C) at the interest rate of z_{ol} %.

$t_{max} = \frac{\log E''_1 - \log (E''_1 - N''_1)}{\log (1 + \frac{z_{ov}}{100})}$, jossa E''_1 ja N''_1 ovat rinnakkaisen luonnonuudistusmetsikön hakkuutulojen (E) ja nettotulojen (N) nykyarvct laskentakorkokannalla z_{ov} %. - in which E''_1 & N''_1 are the present values in perpetuity of cutting income (E) and net return (N) of comparable naturally regenerated stands at the interest rate of z_{ov} %.

distuu voimakkaimmin Etelä-Suomeen, kun sen sijaan Pohjois-Suomessa ei sillä ole juuri merkitystä.

447. Maan arvo ja korko

Edellä suoritetuissa laskelmissa ei maan ostohintaa tai muuta arvoa ole sisällytetty investointikustannuksiin, eikä maalle myöskään ole laskettu vuotuiskustannusta. Tähän on päädytty lähinnä siksi, että maan arvo tai sen korko on puun kasvatusta harjoittavan yrittäjän harkinnan varassa, ts. riippuvainen siitä minkälaisen korkovaatimuksen hän omistamalleen maalle asettaa käyttäessään sitä puun kasvatukseen. Mikäli maalle asetetaan korkovaatimus, joudutaan osalla puun kasvatuksen tuottoja kattamaan maan korko ja muiden panoslajien korko vastaavasti alenee. Maan korkovaatimus tulee käytännössä kysymykseen silloin kun maan vaihtoehtoisesta käytöstä saataisiin positiivista nettotuloa. Tällöin tämä vaihtoehtoiskäytön antama nettotulo voidaan ottaa puun kasvatuksen kustannustekijäksi. Puun kasvatuksen vaihtoehtoja verrattaessa vain vaihtoehtojen eri suurilla maan arvoilla on mainittavaa merkitystä.

Yleistäen voitaneen sanoa, että maan arvolla on puun kasvatuksen kannattavuuslaskelmissa merkitystä vain silloin kun harkitaan puun kasvatuksesta luopumista myymällä maa, jolloin aiemmin oston tai perinnön kautta saadut maan ja sillä olevan puuston arvo voidaan korkoineen realisoida.

45. Metsänviljelyyn siirtymisen kannattavuus

451. Metsikkökohtaisena

Edellä on tarkasteltu metsityskohteiden kannattavuutta ja verrattu niitä rinnakkaisten luonnonuudistuskohteiden kannattavuuteen.

Kun seuraavassa tarkastellaan metsänviljelyyn siirtymisen kannattavuutta on lähtökohdaksi otettu jo olemassa oleva hakkuukypsä tai sitä lähenevä metsikkö, jonka uudistaminen voidaan toteuttaa joko luonnonuudistusta tai metsänviljelyä (kylvöä tai istutusta) käyttäen. Tällöin vaihtoehdot ovat toisensa poissulkevia.

Vaihtoehtoisten uudistamistapojen edullisuutta arvioitaessa käytetään ***katetuottoarvoa,*** jonka laskennassa voidaan jättää eri vaihtoehdoissa yhtä suurina esiintyvät, uudistamistavasta riippumattomat kiinteät kustannuserät pois ja keskittyä vain vaihtoehtojen hakkuutulojen ja uudistuskustannusten vertailuun. Eri uudistamistapojen katetuottoarvot saatiin tarkasteluhetkestä ikuisuuteen ulottuvien hakkuutulojen ja uudistuskustannusten nykyarvojen erotuksena. Laskelman ulkopuolelle jäivät näin ollen tarkasteluhetkeä aikaisemmat tulot ja menot sekä vuotuiset verot, yleiskustannukset ja maan korko.

Suoritettavassa vertailussa on *laskentakorkokannalla* huomattava merkitys. Pieni laskentakorko suosii voimaperäisiä metsänhoitotöitä ja pitkiä kiertoaikoja. Korkea korkokanta puolestaan johtaa metsänhoitotöiden vähentymiseen ja kiertoajan lyhentymiseen.

Puun kasvatusta harjoittavan yrittäjän kannalta suoritetussa laskelmassa laskentakorkokanta tulisi määrätä pääoman vaihtoehtoisesta käytöstä saatavan koron perusteella. Koska tämä ns. alternatiivikorko vaihtelee huomattavastikin eri metsänomistajien välillä, on tässä tarkastelussa *laskentakorkokannaksi valittu 4 %* Etelä-Suomen keskimääräisten metsitysinvestointien antaman koron perusteella.

Tarkastelun kohteeksi valittiin Etelä-Suomen hoidetut VT-männiköt ja MT-kuusikot, joita koskevat tulokset esitetään taulukossa 45 sekä kuvassa 20. Eri hakkuu- ja niihin liittyvien uudistustapojen vertailu on suoritettu harvennuspuuston eri iänkohtina. Täten ainoastaan samaan tarkasteluiänkohtaan lasketut katetuottoarvot ovat keskenään vertailukelpoiset.

Uudistamisvaihtoehtoja laadittaessa katsottiin, että luonnonuudistuksen aikaansaamiseen kuluu harvennusasennosta lähdettäessä 20 vuotta, johon sisältyvät 10 vuoden väljennys- ja suojuspuuasennot (vaihtoehto 1). Viljelyvaihtoehdoissa päätehakkuu suoritettiin joko välittömästi (3), 10 vuoden (2 ja 4) tai 20 vuoden (5) kuluttua.

65 vuotiaasta harvennuspuustosta lähdettäessä on tutkituista vaihtoehdoista sekä männiköissä että kuusikoissa edullisin luonnonuudistukseen tähtäävä hakkuutapa, jossa suhteellisen voimakkain hakkuin realisoidaan puustopääomaa, mutta säilytetään puuston arvokkain osa, jossa arvokasvuprosentti on korkea ja joka siementää uuden puusukupolven.

75 vuotiaassa ja sitä vanhemmassa harvennusmetsikössä on kuitenkin nopeamman päätehakkuun ja puustopääoman realisoinnin mahdollistava viljelyvaihtoehto luonnonuudistusta edullisempi. Tämä kulminaatiokohta ilmentää puuston kehityksessa vaihetta, jolloin sen säilyttäminen ja edelleen kasvattaminen muodostuu

Taulukko 45. Etelä-Suomen hoidettujen VT-männiköiden ja MT-kuusikoiden uudistamisvaihtoehtojen vertailu katetuottoarvojen avulla[1)]

Table 45. Comparison of regeneration alternatives for managed VT-pine and MT-spruce stands in South Finland using the contribution margin value[1)]

Laskentakorkokanta 4 % - Rate of interest 4 %

Harvennuspuuston ikä ajankohtana t / Age of thinned stand at time t (kuutiomäärä- / stand volume)	Uudistamisvaihtoehto - Regeneration alternative 1	2		3		4		5	
	Hakkuiden suoritus - Cutting regime								
	t....väljennyspreparatory t+10 suojuspuushelterwood t+20 päätehakkuu final cutting	t....väljennyspreparatory t+10 päätehakkuu final cutting		t...päätehakkuu final cutting		t....harvennusthinning t+10 päätehakkuu final cutting		t....harvennusthinning t+10 harvennusthinning t+20 päätehakkuu final cutting	
	Luonnonuudistus Natural regen.	Kylvö Seeding	Istutus Planting	Kylvö Seeding	Istutus Planting	Kylvö Seeding	Istutus Planting	Kylvö Seeding	Istutus Planting
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
VT-männikkö - VT-pine stand	Katetuottoarvo mk/ha ja edullisuusjärjestys I-V [2)] / Contribution margin value mk/ha & profitability sequence I-V [2)]								
65 v - yr. (192 m³)	4829 I	4762	4776 III	4341	4354 V	4780	4794 II	4740	4749 IV
75 v - yr. (207 m³)	5856 III	5965	5979 I	5868	5889 II	5808	5822 IV	5400	5406 V
85 v - yr. (218 m³)	6738 III	7004	7013 II	7335	7354 I	6729	6738 IV	5951	5954 V
95 v - yr. (227 m³)	7562 III	7887	7891 II	8586	8600 I	7435	7439 IV	6426	6428 V
MT-kuusikko - MT-spruce stand	(vaihtoehdoissa 2-5 vain istutus - for alternatives 2-5 only planting)								
65 v - yr. (222 m³)	6566 I	6298 IV		5594 V		6418 II		6412 III	
75 v - yr. (254 m³)	7718 IV	7869 I		7816 II		7807 III		7339 V	
85 v - yr. (273 m³)	8583 IV	8955 II		9362 I		8670 III		7946 V	
95 v - yr. (285 m³)	9241 IV	9703 II		10421 I		9349 III		8588 V	

1) Katetuottoarvot perustuvat hakkuutulojen ja metsänhoitotöiden kustannusten nykyarvojen erotukseen laskettuna tarkasteluajankohdasta t ikuisuuteen ulottuvina sarjoina. Laskelmassa yhtä suurina eri vaihtoehdoissa esiintyvät vuotuiskulut, verot ja maan korko eivät sisälly kustannuksiin. Vaihtoehtojen väliseen edullisuuteen saattavat lisäksi vaikuttaa uudistushakkuiden erilaiset hankintakustannukset ja niiden vaikutus kantohintoihin varsinkin luonnonuudistusta ja viljelyä verrattaessa.

2) Vain samalla rivillä olevat katetuottoarvot ovat keskenään vertailukelpoiset.

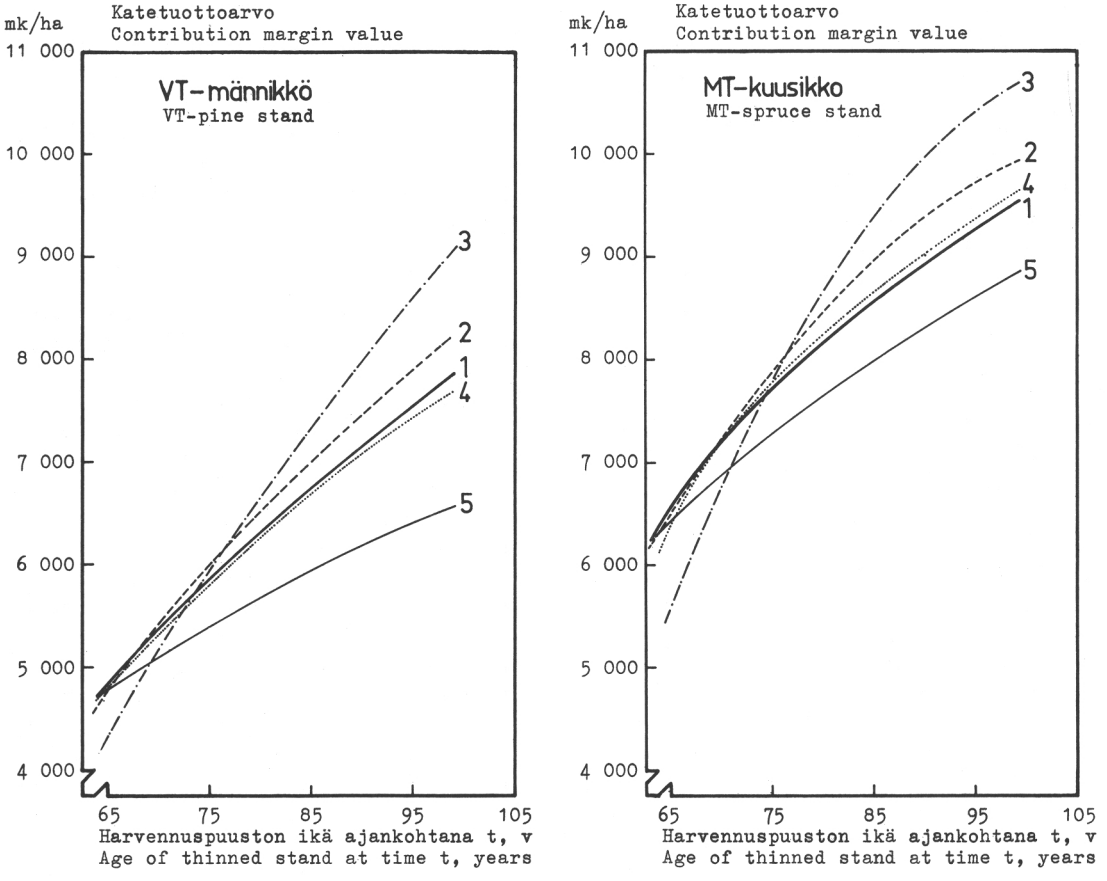
1) The contribution margin values are based on the difference between the present values of cutting incomes and silvicultural costs from time t in perpetuity. In the calculations, the annual expenses, taxes and soil rent, which are equal for different alternatives, have not been included in the costs. The profitability sequence of the different alternatives may be affected by the different harvesting costs resulting from different felling regimes and the effect of these costs on stumpage, especially when comparing natural regeneration with planting and seeding.

2) The contribution margin values can be compared only along the same row.

Lähde: SIVONEN 1970c.

Kuva 20. Etelä-Suomen hoidettujen VT-männiköiden ja MT-kuusikoiden uudistamisvaihtoehtojen katetuottoarvot. Vaihtoehdot 1-5 sekä laskentaperusteet samat kuin taulukossa 45.

Fig. 20. The contribution margin values for different regeneration alternatives on managed VT-pine and MT-spruce stands in South Finland. Alternatives 1-5 and the calculation basis are the same as in Table 45.



kannattamattomaksi, koska sen arvokasvuprosentti jää laskentakorkokantaa (4 %) pienemmäksi. Tällöin luonnonuudistuksessa, joka vaatii 20 vuoden ajan, joudutaan suojuspuuasentoa seisottamaan erittäin pienellä korolla ja uudistuskustannusten pienemmyydestä johtuva etu viljelyyn verrattuna menetetään.

Vertailtaessa samaan päätehakkuuikään johtavia luonnonuudistus- ja viljelyvaihtoehtoja (1 ja 5) havaitaan luonnonuudistuksen edullisuus viljelyyn verrattuna. Edellä olevan tarkastelun pohjalta voidaan katsoa tämän selittyvän sillä, että 4 %:n laskentakorkoa käytettäessä normaali harvennus on "liian lievä" hakkuumuoto. Myöhempiin tarkasteluiänkohtiin siirryttäessä luonnonuudistukseen tähtäävien hakkuiden suhteellinen edullisuus lisääntyy, mikä vahvistaa tätä olettamusta. On tosin ilmeistä, että alhaisemman korkokannan käyttö pienentäisi edullisuuseroja.

On huomattava, että edellä suoritetun tarkastelun pohjalta saadaan käsitys eri uudistustapojen suhteellisesta edullisuudesta ainoastaan metsänomistajan kannalta. Liiketaloudellisesti edullisimman vaihtoehdon ei tarvitse olla välttämättä kansantaloudellisesti edullisin, vaan laskentakorkokannan korkeus saattaa johtaa maan tuottokyvyn vajaakäyttöisyyteen.

452. Suurilla metsäalueilla

Vaikka metsänviljely ja sen kustannukset sijoitetaankin tietylle pinta-alalle, johon tuotto- ja tulo-odotukset kohdistuvat, niin poikkeuksia

lukuunottamatta Suomen olosuhteissa viljely suoritetaan ko. pinta-alaa suuremmassa yritysyksikössä. Metsätalouden yksiköt voivat olla yksityisten omistamia metsälöitä, joiden yleinen koko on 50–100 hehtaaria, useita tuhansia hehtaareita käsittäviä hoitoalueita, tai Suomen koko metsäalaa voidaan pitää kansakunnan omistuksessa olevana yrityskokonaisuutena.

Laajan pinta-alan ja useita metsiköitä käsittävässä yrityskokonaisuudessa metsänviljelyn vaikutus odotettavissa oleviin tuloihin on monitahoinen sen vuoksi, että viljeltävältä alueelta voidaan saada hakkuutuloja ja että viljelyllä perustettu uusi metsikkö vaikuttaa muiden metsiköiden hakkuisiin ja niistä saataviin tuloihin. Tämä riippuvuus perustuu seuraaviin tekijöihin:

- koska puustoa ei tarvitse jättää luontaista siemennystä varten uudistusalalle, niin hakkuukertymä pinta-alayksikköä kohti on suurempi käytettäessä viljelyä kuin luontaista uudistamista;
- koska viljelyllä tapahtuva uudistaminen on nopeampi kuin luontainen uudistaminen, niin tämä ja edellä mainittu tekijä yhdessä vaikuttavat, että hakkuumäärä suurenee muutettaessa luonnon siemennys viljelyksi;
- vajaatuottoisten metsiköiden uudistaminen suurentaa myös hakkuumahdollisuuksia välittömästi verrattuna vaihtoehtoon, jossa viljelyn sallimaa täyttä mahdollisuutta uudistaa vajaatuottoisia metsiköitä ei käytetä hyväksi;
- avohakkuu ja viljely tekevät puun myynnin ja hakkuun mahdolliseksi sellaisissa olosuhteissa, jossa uudistettavan puuston useammassa kuin yhdessä erässä poistaminen ei ole taloudellista;
- onnistuneet viljelytaimikot kasvavat nopeammin ja tiheämpinä kuin keskimääräiset tähänastiset metsiköt, mistä syystä kestävä hakkuumäärä suurenee siirryttäessä käyttämään viljelyä.

Kaikista näistä syistä johtuen uudistamisen muuttaminen metsänviljelyksi lisää kestävän hakkuumäärän suuruutta, joka lisäys on sitä suurempi, mitä enemmän alueella on uudistumisajan nopeutumisesta ja kiertoajan lyhenemisestä riippuvaisia hakkuumahdollisuuksia. Vaikutuksen tutkiminen on ainakin toistaiseksi vaikeata sen vuoksi, että laskelman monet tekijät ovat harkinnanvaraisia ja tulosten merkitsevyys voidaan asettaa epäilyksenalaiseksi laskelmassa käytetyistä poikkeavilla olettamuksilla. Tästä syystä tällaiset laskelmat voivat olla tietojen ja menetelmien nykyvaiheessa vain suuruusluokkaa osoittavia.

Mikäli edellä esitetyt vaikutussuhteet ovat olemassa, so. mikäli viljely on luontaista uudistamista nopeampi ja mikäli viljelymetsiköt kehittyvät nopeammin ja niiden tuotos on suurempi verrattuna luonnon siemennyksestä syntyviin metsikköihin, niin kustannustekijöiltään samoissa olosuhteissa metsänviljelyyn siirtyminen on metsäalueella suhteellisesti edullisempaa kuin verrattaessa viljelyä ja luontaista uudistumista yksityisen metsikön tapauksessa.

Taulukoissa (46–48) on laskettu esitettyjen periaatteiden mukaisesti Etelä-Suomen keskimääräisissä olosuhteissa viljelyn käyttöön otosta aiheutuvat lisätuotot ja lisäkustannukset ottamalla lähtökohdaksi inventointitutkimusten tulosten mukainen nykypuusto. Viljelyn vaatiman investoinnin sisäinen korko on puolukkatyypin mäntyvaltaisissa metsiköissä 9.5 %, mustikkatyypin kuusivaltaisissa metsiköissä, 9.0 % mustikkatyyppien lehtipuuvaltaisissa metsiköissä 5.1 %. Pienenevä sisäinen korko johtuu pääosaksi siitä, että lehtipuuvaltaisissa metsiköissä kehitykseen edellytetään sisältyvän suhteellisesti eniten puulajisuhteiden perusparannusta. Esimerkkien mukaan saadaan viljelyyn siirtymisessä lisätylle inventoinnille suurten metsäalueiden männiköissä ja kuusikoissa sisäinen korko, joka on 3–4 prosenttiyksikköä suurempi kuin viljelyinvestoinnille yksityisessä metsikössä saatava sisäinen korko.

Taulukko 46. Laskelma metsänviljelyyn siirtymisen kannattavuudesta suurilla metsäalueilla; Etelä-Suomen mäntyvaltaiset puolukkatyypin maat keskimäärin

Table 46. Profitability of shifting to planting and seeding over large forest areas; average for pine-dominated Vaccinium-type forest land in South Finland

Aika Time	Luonnonuudistus, kiertoaika 90 v Natural regen., rotation 90 yrs.					Viljelymetsätalous, kiertoaika 80 v Planting & seeding, rotation 80 yrs.						Siirtymisen Shifting,	
	Suunnite, kuoretta Allowable cut, excluding bark		Tuotto Returns	Uudistus-Regeneration ala area	kust. costs	Suunnite, kuoretta Allowable cut, excluding bark		Tuotto Returns	Viljelyala Planting & seed. area	Uudistus-Regeneration ala area	kust. costs	Lisätuotot Additional returns	Lisäkust. Additional costs
v yr.	m^3/v/ha m^3/yr./ha	mk/m^3 mk/m^3	mk/v/ha mk/yr./ha	%/v %/yr.	mk/v/ha mk/yr./ha	m^3/v/ha m^3/yr./ha	mk/m^3 mk/m^3	mk/v/ha mk/yr./ha	%/v %/yr.	%/v %/yr.	mk/v/ha mk/yr./ha	mk/v/ha mk/yr./ha	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1-10	3.03	22,40	67,87	1.11	0,85	3.30	21,30	70,29	1.20	1.50	4,53	2,42	3,68
11-20	"	22,50	68,17	"	"	"	22,00	72,60	"	"	"	4,43	"
21-30	3.00	22,60	67,80	"	"	3.32	22,20	73,70	1.00	1.25	3,77	5,90	2,92
31-40	"	22,70	68,10	"	"	"	"	"	0.84	1.05	3,17	5,60	2,32
41-50	2.97	22,80	67,72	"	"	3.33	"	73,93	0.92	1.15	3,47	6,21	2,62
51-60	2.94	22,90	67,33	"	"	3.40	22,40	76,16	"	"	"	8,83	"
61-70	2.90	23,80	69,02	"	"	3.50	21,60	75,60	"	"	"	6,58	"
71-80	"	"	"	"	"	3.80	21,70	82,46	1.00	1.25	3,77	13,44	2,92
81-90	"	"	"	"	"	4.25	23,12	98,26	"	"	"	29,24	"
91 +	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"

Luonnonuudistusvaihtoehdossa suunnite perustuu keskimääräisiin nykymetsiin. Metsien uudistuminen tapahtuu luontaisesti ja metsiä käsitellään keskimääräisten nykymetsien edellyttämällä tavalla.

Suunnitteen puulajit:
alussa; mänty 90 %, lehtipuu 10 %
lopussa; mänty 100 %

Alkupuustossa 7 % lehtipuuta, joka poistetaan 60 vuodessa.

Kustannukset: Uudistusalan raivauskustannus 38 mk/ha koko uudistusalalla ja laikutuskustannus 77 mk/ha puolella uudistusalasta, eli yhteensä 76,50 mk/uudistusalan ha.

Allowable cut for naturally regenerated areas is based on average current stands and the forests are treated in the same way as mean current stands.

Tree species in the allowable cut:

in beginning; pine 90 %, broad-leaved 10 %
in end; pine 100 %

In the beginning, 7 % of the growing stock is broad-leaved species, which are completely removed after 60 years.

Costs: Clearing the cutting area, 38 mk/ha for whole regeneration area; scarification, 77 mk/ha for half the regeneration area; total, 76.50 mk/regen. ha.

Viljelymetsätaloudessa viljellään männylle 80 % ja 20 % metsistä uudistuu luontaisesti. Vuotuinen suunnite on loppuvaiheessa n. 77 % Etelä-Suomen hoidetun VT-istutusmännikön keskituotoksesta 80 vuoden kiertoajalla.

Suunnitteen puulajit:
alussa; mänty 85 %, lehtipuu 15 %
lopussa; mänty 100 %

Alkupuustossa 7 % lehtipuuta, joka poistetaan 40 vuodessa.

Kustannukset: Männyn istutus- (esitöineen) ja täydennyskustannukset 368 mk/ha 80 %:lla uudistusalasta ja raivauskustannus 38 mk/ha 20 %:lla uudistusalasta.

For planting and seeding, 80 % of the area is established artificially and 20 % naturally. The annual allowable cut in the final stage is about 77 % of the mean yield of managed, planted VT-pine stands in South Finland using a 80-year rotation.

Tree species in the allowable cut:

in beginning; pine 85 %, broad-leaved 15 %
in end; pine 100 %

In the beginning, 7 % of the growing stock is broad-leaved species, which are completely removed after 40 years.

Costs: Pine planting and blanking, 368 mk/ha for 80 %, and clearing 38 mk/ha for 20 %, of the regeneration area.

Molemmissa vaihtoehdoissa yhtä suurina esiintyvät kustannuserät on jätetty pois.

Lisäinvestoinnille laskettu sisäinen korkokanta 9,5 %.

Cost items of equal magnitude in both alternatives are not included.

The IRR of additional investment is 9.5 %.

Taulukko 47. Laskelma metsänviljelyyn siirtymisen kannattavuudesta suurilla metsäalueilla; Etelä-Suomen kuusivaltaiset mustikkatyypin maat keskimäärin

Table 47. Profitability of shifting to planting and seeding over large forest areas; average for spruce-dominated Myrtillus-type forest land in South Finland

Aika Time	Luonnonuudistus, kiertoaika 90 v Natural regen., rotation 90 yrs.					Viljelymetsätalous, kiertoaika 80 v Planting & seeding, rotation 80 yrs.						Siirtymisen Shifting,	
	Suunnite, kuoretta Allowable cut, excluding bark		Tuotto Returns	Uudistus-Regeneration ala area	kust. costs	Suunnite, kuoretta Allowable cut, excluding bark		Tuotto Returns	Viljelyala Planting & seed. area	Uudistus-Regeneration ala area	kust. costs	Lisätuotot Additional returns	Lisäkust. Additional costs
v yr.	m^3/v/ha m^3/yr./ha	mk/m^3 mk/m^3	mk/v/ha mk/yr./ha	%/v %/yr.	mk/v/ha mk/yr./ha	m^3/v/ha m^3/yr./ha	mk/m^3 mk/m^3	mk/v/ha mk/yr./ha	%/v %/yr.	%/v %/yr.	mk/v/ha mk/yr./ha	mk/v/ha mk/yr./ha	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1-10	3.77	24,08	90,78	1.11	0,85	4.14	22,57	93,44	1.35	1.50	5,25	2,66	4,40
11-20	"	"	"	"	"	4.15	22,92	95,12	"	"	"	4,34	"
21-30	"	"	"	"	"	4.17	23,76	99,08	0.90	1.00	3,50	8,30	2,65
31-40	"	"	"	"	"	4.20	23,27	97,73	"	"	"	6,95	"
41-50	"	"	"	"	"	4.25	23,04	97,92	1.13	1.25	4,40	7,14	3,55
51-60	"	"	"	"	"	4.30	22,96	98,73	"	"	"	7,95	"
61-70	"	"	"	"	"	4.45	23,03	102,48	"	"	"	11,70	"
71-80	"	"	"	"	"	4.80	23,28	111,74	"	"	"	20,96	"
81-90	"	"	"	"	"	5.50	24,93	137,12	"	"	"	46,34	"
91 +	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"

Luonnonuudistusvaihtoehto tarkoittaa keskimääräisten nykymetsien edellyttämää metsätalouden harjoittamista. Metsien uudistuminen tapahtuu luontaisesti ja käsittelytapa on nykymetsien mukainen.

Suunnitteen puulajit:
kuusi 80 %, mänty 10 % ja lehtipuu 10 %

Tukkipuuosuus: havupuu 46 % ja lehtipuu 30 %

Kustannukset: Uudistusalan raivauskustannus 38 mk/ha koko uudistusalalla ja laikutuskustannus 77 mk/ha puolella uudistusalasta, eli yhteensä 76,50 mk/uudistusalan ha.

Allowable cut for naturally regenerated areas is based on average current stands and the forests are treated in the same way as mean current stands.

Tree species in the allowable cut:
spruce 80 %, pine 10 % and broad-leaved 10 %

Saw-log per cent: coniferous 46 % and broad-leaved 30 %

Costs: Clearing the cutting area, 38 mk/ha for whole regeneration area; scarification, 77 mk/ha for half the regeneration area; total, 76.50 mk/regen. ha.

Viljelymetsätaloudessa istutetaan kuuselle 90 % ja 10 % metsistä uudistuu luontaisesti. Vuotuinen suunnite on loppuvaiheessa n. 85 % Etelä-Suomen hoidetun MT-istutuskuusikon keskituotoksesta 80 vuoden kiertoajalla.

Suunnitteen puulajit:
alussa; kuusi 70 %, mänty 10 % ja lehtipuu 20 %
lopussa; kuusi 85 %, mänty 5 % ja lehtipuu 10 %

Kustannukset: Kuusen istutus- (esitöineen) ja täydennyskustannukset 385 mk/ha 90 %:lla sekä raivauskustannus 38 mk/ha 10 %:lla uudistusalasta.

For planting and seeding, 90 % of the area is established artificially and 10 % naturally. The annual allowable cut in the final stage is about 85 % of the mean yield of managed, planted MT-spruce stands in South Finland using a 80-year rotation.

Tree species in the allowable cut:
in beginning; spruce 70 %, pine 10 %, brd-leaved 20 %
in end; spruce 85 %, pine 5 %, broad-leaved 10 %

Costs: Spruce planting and blanking, 385 mk/ha for 90 %, and clearing 38 mk/ha for 10 %, of the regeneration area.

Molemmissa vaihtoehdoissa yhtä suurina esiintyvät kustannuserät on jätetty pois.

Lisäinvestoinnille laskettu sisäinen korkokanta 9 %.

Cost items of equal magnitude in both alternatives are not included.

The IRR of additional investment is 9 %.

Taulukko 48. Laskelma metsänviljelyyn siirtymisen kannattavuudesta suurilla metsäalueilla;
Etelä-Suomen lehtipuuvaltaiset mustikkatyypin maat keskimäärin

Table 48. Profitability of shifting to planting and seeding over large forest areas;
average for broad-leaved dominated Myrtillus-type forest land in South Finland

Aika / Time	Luonnonuudistus, kiertoaika 90 v. Natural regen., rotation 90 yrs.					Viljelymetsätalous, kiertoaika 80 v. Planting & seeding, rotation 80 yrs.						Siirtymisen Shifting,	
	Suunnite, kuoretta Allowable cut, excluding bark		Tuotto Returns	Uudistus-Regeneration ala area	kust. costs	Suunnite, kuoretta Allowable cut, excluding bark		Tuotto Returns	Viljelyala Planting & seed. area	Uudistus-Regeneration ala area	kust. costs	Lisätuotot Additional returns	Lisäkust. Additional costs
v / yr.	m^3/v/ha m^3/yr./ha	mk/m^3 mk/m^3	mk/v/ha mk/yr./ha	%/v %/yr.	mk/v/ha mk/yr./ha	m^3/v/ha m^3/yr./ha	mk/m^3 mk/m^3	mk/v/ha mk/yr./ha	%/v %/yr.	%/v %/yr.	mk/v/ha mk/yr./ha	mk/v/ha mk/yr./ha	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1-10	3.50	13,24	46,34	1.11	0,85	3.75	12,43	46,61	1.35	1.50	5,25	0,27	4,40
11-20	3.55	13,30	47,21	"	"	3.80	12,52	47,58	"	"	"	0,37	"
21-30	3.60	13,83	49,79	"	"	3.85	15,10	58,14	0.90	1.00	3,50	8,35	2,65
31-40	3.65	15,22	55,55	"	"	3.90	16,17	63,00	"	"	"	7,51	"
41-50	3.70	16,83	62,27	"	"	3.95	17.28	68,26	1.13	1.25	4,40	5,99	3,55
51-60	3.75	18,46	69,22	"	"	4.10	18,65	76,46	"	"	"	7,24	"
61-70	3.80	19,80	75,24	"	"	4.30	19,72	84,80	"	"	"	9,56	"
71-80	3.90	21,35	83,26	"	"	4.75	21,64	102,79	"	"	"	19,53	"
81-90	4.00	22,73	90,92	"	"	5.50	24,93	137,12	"	"	"	46,20	"
91 +	"	23,65	94,60	"	"	"	"	"	"	"	"	42,52	"

Luonnonuudistusvaihtoehto tarkoittaa keskimääräisten nykymetsien edellyttämää metsätalouden harjoittamista. Metsien uudistuminen tapahtuu luontaisesti pääasiassa kuuselle ja käsittelytapa on nykymetsien mukainen.

Suunnitteen puulajit:
alussa; lehtipuu 75 %, kuusi 15 % ja mänty 10 %
lopussa; lehtipuu 20 %, kuusi 75 % ja mänty 5 %

Kustannukset: Uudistusalan raivauskustannus 38 mk/ha koko uudistusalalla ja laikutuskustannus 77 mk/ha puolella uudistusalasta, eli yhteensä 76,50 mk/uudistusalan ha.

Allowable cut for naturally regenerated areas is based on average current stands and the forests are treated in the same way as mean current stands.

Costs: Clearing the cutting area, 38 mk/ha for whole regeneration area; scarification, 77 mk/ha for half the regeneration area; total, 76.50 mk/regen. ha.

Viljelymetsätaloudessa kuusen istutuksen osuus on 90 % ja 10 % metsistä uudistuu luontaisesti. Vuotuinen suunnite on loppuvaiheessa n. 85 % Etelä-Suomen hoidetun MT-istutuskuusikon keskituotoksesta 80 vuoden kiertoajalla.

Suunnitteen puulajit:
alussa; lehtipuu 80 %, kuusi 10 % ja mänty 10 %
lopussa; lehtipuu 10 %, kuusi 85 % ja mänty 5 %

Kustannukset: Kuusen istutus- (esitöineen) ja täydennyskustannukset 385 mk/ha 90 %:lla sekä raivauskustannus 38 mk/ha 10 %:lla uudistusalasta.

For planting and seeding, 90 % of the area is established artificially and 10 % naturally. The annual allowable cut in the final stage is about 85 % of the mean yield of managed, planted MT-spruce stands in South Finland using a 80-year rotation.

Costs: Spruce planting and blanking, 385 mk/ha for 90 %, and clearing 38 mk/ha for 10 %, of the regeneration area.

Molemmissa vaihtoehdoissa yhtä suurina esiintyvät kustannuserät on jätetty pois.

Lisäinvestoinnille laskettu sisäinen korkokanta 5.1 %.

Cost items of equal magnitude in both alternatives are not included.

The IRR of additional investment is 5.1 %.

46. Metsänviljelyn edullisuus kansantalouden kannalta

Metsänviljelyn edullisuutta on tässä selvityksessä tarkasteltu pääasiassa yksityistaloudellisesta näkökulmasta. Koska selvityksen tuloksilla on käyttöä kehitettäessä valtion varoilla tuettavaa yksityismetsätalouden metsänviljelytoimintaa ja yleensäkin valtiovallan kannanottoja metsänviljelyyn maan eri osissa, on syytä todeta, että metsänviljelyn edullisuuden tarkastelu kansantalouden näkökulmasta katsottuna poikkeaa yksityis- ja yritystaloudellisesta näkökulmasta ennen muuta viiden tekijän osalta:

- koko kansantalouden kannalta *verot* eivät ole kustannuksia, vaan sisäisiä *tulonsiirtoja* (kuten metsänparannustukikin),
- merkitsevän ajanjakson erilaisuudessa,
- tuotannontekijöiden vajaakäytön vaikutuksessa,
- metsätalouden tuotannonlisäyksen kerrannaisvaikutuksissa ja
- raakapuun saannin kestävyysvaatimuksen vaikutuksessa.

Yksityistä henkilöä tai yrityksen päätöksentekijää kiinnostavat kaukana tulevaisuudessa saatavat tulot ja niiden saamiseksi tarpeelliset investoinnit sitä vähemmän mitä vanhempi hän on. Vähiten hän on kiinnostunut pitkäaikaisista investoinneista silloin kun hänellä ei ole lapsia tai muita läheisiä perillisiä lisäämässä päätöksenteossa merkitsevän ajan pituutta. Tälle vastakohtana yhteiskunta on periaatteessa "ikuinen" metsätalousyrityksen haltija, jonka velvollisuuksiin kuuluu myös kaukaisesta tulevaisuudesta huolehtiminen ja jolle pitkäaikaisestikin vaikuttavat investoinnit ovat välttämättömiä. Yhteiskunta voi myös tyytyä alhaisempaan investoinnille saatavaan korkoon kuin yksityinen. Yhteiskunnan kannalta on 3–4 % reaalikorko pitkäaikaisesta investoinnista suhteellisesti merkittävämpi kuin yksityiselle.

Tuotannontekijöiden vajaakäytön vaikutus on yhteiskunnan kannalta tärkeämpi kuin yksityisen kannalta. Tällä näkökohdalla on myös merkitystä yksityistaloudessa esim. tapauksissa, joissa maa- ja metsätalousyrityksen palveluksessa olevilla ei ole muuta työtä sellaisena aikana, jolloin voidaan suorittaa metsänviljelyä. Tällöin metsänviljelyn edullisuus paranee sen vuoksi, että työpanosta ei tarvitse eikä sitä voitaisikaan hinnoittaa vieraasta työpanoksesta maksettavaan hintaan vaan alhaisempaan ns. varjohintaan, joka määräytyy parhaan mahdollisen *vaihtoehtoisen* käytön antaman hyödyn mukaisesti. Jos paraskin vaihtoehtoinen työvoiman käyttö olisi joutilaisuus, niin sijoitukseen käytetyn työvoiman hinnan tulisi olla nolla.

Tuotannontekijöiden vajaakäytön vaikutus on yhteiskunnalle paljon merkittävämpi tekijä kuin yksityistaloudessa sen vuoksi, että kansantaloudessa tuotannontekijät muodostavat laajan kokonaisuuden, jossa vajaakäyttö on yleisempää kuin yksityisen yrityksen puitteissa. Tähän asti on maaseudulla vallinnut vaikea työn puute, jonka poistamisessa metsätalouden voimaperäistämisellä on tärkeä merkitys. Koko maan puitteissa on myös runsaasti maapinta-alaa, kuten liiat pellot ja vajaatuottoisia metsiköitä kasvavat alueet, jotka ilman metsänviljelyä ovat vajaassa käytössä.

Kansantalouden kannalta metsänviljelyn edullisuus ei rajoitu yksinomaan kantorahan tasolle, vaan tarkastelun tulee peittää koko tuotantoketju metsästä vientisatamaan. Jos lisätty puuntuotanto johtaa jalostustuotannon ja viennin suurentumiseen, niin metsänviljely on kansantalouden kannalta paljon edullisempaa kuin mitä tarkastelu kantorahatasolla osoittaa. Esimerkkinä tästä voidaan todeta tulos, joka sisältyy Talousneuvostolle v. 1969 tehtyyn selvitykseen "Suomen metsä- ja puutalouden tuotantomahdollisuudet vuosina 1970–2015". Sen mukaan, jos puuntuotannon kustannuksia lisätään v. 1968 saavutetusta tasosta Mera-ohjelman edellyttämään määrään, niin näin lisätylle investoinnille saadaan suurenevina tuloina 8.2 %:n korko. Kun tarkasteluun otetaan mukaan myös suurenevan hakkuumahdollisuuden korjuu ja lähikuljetus ja oletetaan työvoiman vaihtoehtoiskustannuksen olevan 90 % korjuutyön palkoista (koska työvoima on ilman suurenevaa hakkuumäärää osittain vajaassa käytössä), niin lisätylle investoinnille saadaan 10 %:n korko. Puun jalostuskin huomioon otettuna sanottu metsätalouden voimaperäistäminen lisäisi vuoden 1965 tilanteeseen verrattuna kansantuotetta 437 milj. mk v. 1980 ja 904 milj. mk v. 1990. Voimaperäistämisen vaikutuksesta suurenisivat vientitulot vuoden 1965 hinnoilla 507 milj. mk v. 1980 ja 1050 milj. mk v. 1990.

Edellä olevat luvut eivät osoita metsänviljelyn kansantaloudellista merkitystä, sillä niihin sisältyy myös ojituksen ja suhteellisesti kaikkein edullisimman metsänparannuksen, lannoituksen vaikutus. Ne osoittavat kuitenkin, että Suomen kansantalouden olosuhteissa lisätään puuntuo-

tantoa, niin mitä pitemmälle kohti lopullista jalostetta vientisatamassa tarkastelu ulotetaan, sitä suuremmaksi metsänviljelyn kansantaloudellinen edullisuus osoittautuu.

Esitetyn mukainen riippuvuussuhde johtuu siitä, että Suomen olosuhteissa puun käyttö ei voi ilman pahoja seuraamuksia ylittää muutoin kuin satunnaisesti kestävää hakkuumäärää, koska sen ylittämisestä on seurauksena puun käytön pakollinen pienentäminen. Koska metsänviljely ja myös muut puun kasvua lisäävät toimenpiteet suurentavat välittömästi kestävää hakkuumäärää olosuhteissa, joissa metsässä on runsaasti vanhoja ja yli-ikäisiäkin metsiköitä, niin kestävää hakkuumäärää suurentavat toimenpiteet ovat kansantaloudessa suhteellisesti edullisempia kuin yksityisessä metsälössä, jossa kestävyyden vaatimuksella ei ole saama merkitystä kuin suurilla metsäalueilla.

Metsänviljelylle ja yleensä metsätalouden voimaperäistämiselle voi tulla lisättyä kansantaloudellista merkitystä siitä syystä, että ilman voimaperäistymisen lisäämistä puun tarjonta voi jäädä 1970-luvulla tarvetta pienemmäksi, jolloin tuotantotekijöiden vajaakäyttö voi koskea myös olemassa olevia tehtaita. Tällöin metsätalouden voimaperäistämisen kustannukset olisivat aivan erityisen edullisia kansantalouden kannalta.

Edellä esitetyt näkökohdat korostavat metsänviljelyn suurempaa kansantaloudellista edullisuutta yksityistaloudelliseen edullisuuteen verrattuna. Päätelmien edellytyksenä on kuitenkin, että puunjalostusteollisuus ja sen jalosteiden viennin suurentaminen on kansantalouden kasvun kannalta keskeisen tärkeää. Mikäli lähitulevaisuudessa jokin muu suurteollisuuden ala osoittautuu puunjalostusta edullisemmaksi, niin puuntuotannon suurentamisen kansantaloudellinen merkitys vastaavasti vähenee.

ARO, PAAVO, 1935. Tutkimuksia rinnankorkeus- ja katkaisuläpimitan vaikutuksesta käyttöpuun ja hakkuutähteiden määrään. Referat: Untersuchungen über den Einfluss des Brusthöhen- und Minimaldurchmessers auf die Menge des Gebrauchsholzes und der Hiebsreste. MTJ 20.4. Helsinki.

Asetus kunnallisverotuksesta maalaiskunnissa 26.2.1954. Suomen asetuskokoelma 83/54.

ENDRES, MAX, 1911. Lehrbuch der Waldwertrechnung und Forststatik. Berlin.

ERVASTI, SEPPO - HEIKINHEIMO, LAURI - KUUSELA , KULLERVO - MÄKINEN, VEIKKO, 1970. Suomen metsä- ja puutalouden tuotantomahdollisuudet vuosina 1970-2015. Helsinki.

HARVE, PAAVO, 1940. Puutavaran kantohinnat viisivuotiskautena 1934-1939. MA N:o 8, ss. 67-74. Helsinki.

HEIKINHEIMO, LAURI, 1954. Sahatavaran vientitulon jakaantumisesta vuosina 1913-1953. Summary: On the distribution of income from finnish sawn timber exports in the years 1913-1953. AFF 61.19. Helsinki.

" 1967. Metsänviljelyn edullisuus. MA N:o 12, ss. 380-382. Helsinki.

" 1968. The profitability of forest plantations in Finland. Bank of Finland. Monthly bulletin No. 1, ss. 18-23. Helsinki.

HEIKINHEIMO, LAURI - KUUSELA, KULLERVO - SIVONEN, SAMPSA, 1967. Metsätalouden hinta-, kustannus- ja kannattavuusarvio. Suomen Pankin taloustieteellisen tutkimuslaitoksen julkaisuja. Sarja C 5. Helsinki.

HEIKINHEIMO, LAURI - SIVONEN, SAMPSA, 1968. Kantohinnat. Vahinkojen arvioiminen. Osa 1, Insinöörijärjestöjen Koulutuskeskus.Julkaisu 12-68, Helsinki.

HEIKURAINEN, LEO, 1961. Metsäojituksen vaikutuksesta puuston kasvuun ja poistumaan. Hakkuusuunnitteiden laskemista varten. Summary: The influence of forest drainage on growth and removal in Finland. For estimations of allowable cut. AFF 71.8. Helsinki.

HEIKURAINEN, LEO - KUUSELA, KULLERVO - LINNAMIES, OLAVI - NYYSSÖNEN, AARNE, 1960. Metsiemme hakkuumahdollisuudet. Pitkän ajan tarkastelua. Summary: Cutting Possibilities of the Forests of Finland. A long-term analysis. SF 110 , ss. 113-163. Helsinki.

HEIKURAINEN, LEO - SEPPÄLÄ, KUSTAA, 1965. Regionality in stand increment and its dependence on the temperature factor on drained swamp. AFF 78.4. Helsinki.

Hintojen kehitys vuosina 1878-1968 ja hintaindeksisarjoja. KOP. Kuukausikatsaus 1969 N:o 4, Helsinki.

HOLOPAINEN, VILJO, 1958. Yksityismetsien hakkuutilasto hakkuuvuodelta 1956/57. Moniste.

HONKO, JAAKKO, 1963. Investointien suunnittelu ja tarkkailu. Helsinki.

ILVESSALO, YRJÖ, 1936. II:n valtakunnan metsien arvioinnin suunnitelma ja ulkotyöohjeet. Summary: Instructions for field work of the II National Survey of the Forests of Suomi (Finland). MTJ 22. Helsinki.

" 1948. Pystypuiden kuutiointi- ja kasvunlaskentataulukot. Helsinki.

" 1956. Suomen metsät vuosilta 1921-24 vuosiin 1951-53. Kolmeen valtakunnan metsien inventointiin perustuva tutkimus. Summary: The forests of Finland from 1921-24 to 1951-53. A Survey based on three National Forest Inventories. MTJ 47.1. Helsinki.

" 1957. Suomen metsät metsänhoitolautakuntien toiminta-alueittain. Valtakunnan metsien inventoinnin tuloksia. Summary: The forests of Finland by forestry board districts. Results of the National Forest Inventory. MTJ 47.3. Helsinki.

" 1958. Puun ja metsikön mittaus ja kasvun laskenta. Metsän likimääräinen arvioiminen. Tapion taskukirja 14. painos, ss. 170-196. Helsinki 1959.

" 1965. Metsänarvioiminen. Porvoo.

JOHNSTON, D.R. - GRAYSON, A.J. - BRADLEY, R.T., 1967. Forest Planning. London.

JÖRGENSEN, FRITS (redaktör), 1964. Skogbrukets bedriftsökonomi. Skogbruksboka bind 3.

KALELA (CAJANDER), ERKKI K., 1933. Tutkimuksia Etelä-Suomen viljelykuusikoiden kehityksesta. Referat: Untersuchungen über die Entwicklung der Kultenfichtenbestände in Süd-Finland. MTJ 19. Helsinki.

KALLIO, KUSTAA, 1957. Käenkaali-mustikkatyypin kuusikoiden kehityksestä Suomen lounaisosassa. Summary: On the development of spruce forests of the Oxalis-Myrtillus site type in the south-west of Finland. AFF 66.3. Helsinki.

" 1960. Etelä-Suomen kylvömänniköiden rakenteesta ja kehityksestä. Summary: On the structure and development of pine stands established by sawing in the south of Finland. AFF 71.3. Helsinki.

KELTIKANGAS, MATTI, 1966. Valtio yksityismaiden metsänparannustöiden rahoittajana. MA N:o 2, ss. 88-92. Helsinki.

KELTIKANGAS, MATTI - SEPPÄLÄ, KUSTAA, 1966. Laskelmia metsäojituksen alueittaisesta edullisuudesta. Summary: A comparison of the economic results of forest drainage undertakings in different parts of Finland. Suo N:o 1, ss. 9-21. Helsinki.

" 1966. Kylvön ja istutuksen taloudellinen edullisuusjärjestys ojitetuilla soilla. Summary: The relative profitableness of seeding and planting on open swamps. Suo N:o 2, ss. 31-38. Helsinki.

KELTIKANGAS, MATTI - TIILILÄ, PEKKA , 1968. Koivun ja kuusen istutuksen keskinäinen edullisuusjärjestys käenkaali-mustikkatyypin metsämailla. Summary: The economic sequence of common birch (Betula verrucosa) and Norway spruce (Picea abies), when planting Oxalis-Myrtillus type forest land. AFF 82.5. Helsinki.

KELTIKANGAS, VALTER, 1947. Metsänarvonlaskennan luennot. Moniste.

" 1968. Metsälön vuositulos. Moniste.

Keskusmetsälautakunta Tapion arkisto.

KOIVISTO, PENTTI (koonnut), 1959. Kasvu- ja tuottotaulukoita. Summary: Growth and yield tables. MTJ 51.8. Helsinki.

" 1970. Regionality of forest growth in Finland. Seloste: Metsän kasvun alueellisuus Suomessa. MTJ 71.2. Helsinki.

KUUSELA, KULLERVO, 1959. Suurin kestävä hakkuusuunnite ja menetelmä sen arvioimiseksi. Summary: Largest permanent allowable cut and a method for its calculation. AFF 71.1. Helsinki.

" 1960. Inarin hoitoalueen yleinen kertomus ja taloussuunnitelma. Moniste. Metsähallituksen arkistot.

" 1967. Helsingin, Lounais-Suomen, Satakunnan, Uudenmaan-Hämeen, Pohjois-Hämeen ja Itä-Hämeen metsävarat vuosina 1964-65. Summary: Forest resources in the Forestry Board Districts of Helsinki, Lounais-Suomi, Satakunta, Uusimaa-Häme, Pohjois-Häme and Itä-Häme in 1964-65. FF 27. Helsinki.

" 1967. Tuottava metsä. Helsinki.

" 1968. Growing stock management in Middle-European and British forestry. Seloste: Puuston järjestely Keski-Euroopan ja Britannian metsätaloudessa. MTJ 66.2. Helsinki.

KUUSELA, KULLERVO - NYYSSÖNEN, AARNE, 1962. Tavoitehakkuulaskelma. Summary: The cutting budget for a desirable growing stock. AFF 74.6. Helsinki.

KUUSELA, KULLERVO - SALOVAARA, ALLI, 1968. Etelä-Savon, Etelä-Karjalan, Itä-Savon, Pohjois-Karjalan, Pohjois-Savon ja Keski-Suomen metsävarat vuosina 1966-67. Summary: Forest resources in the Forestry Board Districts of Etelä-Savo, Etelä-Karjala, Itä-Savo, Pohjois-Karjala, Pohjois-Savo and Keski-Suomi in 1966-67. FF 42. Helsinki.

" 1969. Etelä-Pohjanmaan, Vaasan ja Keski-Pohjanmaan metsävarat vuonna 1968. Summary: Forest resources in the Forestry Board Districts of Etelä-Pohjanmaa, Vaasa and Keski-Pohjanmaa in 1968. FF 62. Helsinki.

Laki metsänhoitoyhdistyksistä 17.11.1950. Suomen asetuskokoelma 558/50.

Laki metsänviljelyn edistämisestä 1.11.1963. Suomen asetuskokoelma 478/63.

Laki tulo- ja omaisuusverolain väliaikaisesta muuttamisesta 20.11.1964. Suomen asetuskokoelma 555/64.

LEHMUSLUOTO, PASI, 1967. Metsistä suuri osa vakuuttamatta. Metsälehti N:o 32, s. 5. Helsinki.

LEHTO, JAAKKO (toim.), 1969. Metsänviljely. Helsinki.

LÖNNROTH, ERIK, 1930. Normaalimetsä. Maa ja metsä, Metsätalous 3, ss. 752-763. Porvoo.

Maatalouskomitean mietintö, 1962. Komitean mietintö 1962:2. Helsinki.

Maatilatalouden tuloveroasetus 24.6.1968. Suomen asetuskokoelma 352/68.

Maatilatalouden tuloverolaki 15.12.1967. Suomen asetuskokoelma 543/67.

MERA metsätalouden rahoitusohjelma I, 1964. Helsinki.

MERA metsätalouden rahoitusohjelma II 1966. Helsinki.

Metsähallituksen arkistot.

Metsähallituksen ohjeet metsänparannusvaroilla toteutettavien metsänviljely-, taimikonhoito- ja lannoitussuunnitelmien laadinnasta ja käsittelystä, 1969. Julkaisija Keskusmetsälautakunta Tapio.

Metsänparannuslaki 20.12.1957 ja 15.9.1967. Suomen asetuskokoelma 423/57 ja 413/67.

Metsänparannussäännöstö, 1969. Julkaisija Keskusmetsälautakunta Tapio.

Metsätalouden suunnittelukomitean mietintö, 1961. Komiteanmietintö 1961:1. Helsinki.

Metsätilastoa. I Metsävaranto. Forest Statistics of Finland. I Forest resources. FF 32. Helsinki 1967.

Metsätilastoa 1950-67. Forest Statistics of Finland 1950-67. FF 47. Helsinki 1968.

Metsätilastollinen vuosikirja 1968. Yearbook of forest statistics 1968. FF 70. Helsinki 1969.

Metsäntutkimuslaitoksen arkistot.

Metsävakuutusten vakuutusmaksutaulustot. Suomen metsävakuutusyhdistys.

Metsäverokomitean mietintö, 1965. Komitean mietintö 1964:A 15. Helsinki.

MÄKINEN, VEIKKO O., 1965. Hakatun puuston ja kokonaispuuston keskiläpimittojen suhde metsikössä. Summary: On the relationship between the mean diameters of the removed stock and the stock before cutting in a stand. FF 10. Helsinki.

" 1966. Viljelykuusikoiden kasvu ja kehitys metsäntutkimuslaitoksen pysyvillä koealoilla. Käsikirjoitus.

" 1967. Viljelykuusikoiden kasvu- ja rakennetunnuksia. Summary: Growth and structure characteristics of cultivated spruce stands. FF 34. Helsinki.

NYYSSÖNEN, AARNE, 1954. Hakkauksilla käsiteltyjen männiköiden rakenteesta ja kehityksestä. Summary: On the structure and development of finnish pine stands treated with different cuttings. AFF 60.4. Helsinki.

" 1957. Männikön tuotoksesta ja kasvatuksesta. Summary: On the Yield and Thinning of Scots Pine Stands. MA N:o 3, ss. 49-56. Helsinki.

" 1958. Kiertoaika ja sen määrittäminen. Summary: Rotation and its determination. MTJ 49.6. Helsinki.

PETRINI, SVEN, 1946. Skogsekonomiens grunder. Stockholm.

PIHA, ANTERO, 1941. Maatilametsälöiden liikejäämä ja sen rakenne. Helsinki.

SAARI, EINO, 1932. Tutkimuksia Suomen sahateollisuuden raaka-ainekustannuksista. Summary: Investigations into the Cost of Raw Materials in the Finnish Sawmill Industry. AFF 38.4. Helsinki.

" 1940. Suurten metsäalojen arvon määrääminen. Referat: Die Schätzung des Wertes grosser Waldflächen. SF 55. Helsinki.

" 1942. Metsäojituksen yksityistaloudellisen edullisuuden määrääminen. Referat: Die Abschätzung der privatwirtschaftlichen Einträglichkeit der forstlichen Entwässerungen. AFF 50.16. Helsinki.

" 1967. Ajan ongelma metsätaloudessa. Suomalainen Tiedeakatemia, Esitelmät ja pöytäkirjat 1966, ss. 117-127. Helsinki.

" 1968. Sisäisen korkokannan käsite metsätaloudessa. Summary: Internal rate of return in forestry. SF N:o 4, ss. 269-290. Helsinki.

SELIN, LAURI, 1957. Raakapuun kantohintataso maassamme vuosina 1934-55. Summary: Stumpage price level in Finland in 1934-55. MTJ 48.5. Helsinki.

SIRÉN, GUSTAF, 1964. Tavoitteena viljelymetsätalous. Summary: Forest cultivation - the aim of the forestry. MA N:o 5, ss. 211-214. Helsinki.

SIVONEN, SAMPSA, 1964. Sahapuun kantohinnan riippuvuus sahatavaran vietihinnasta vv. 1913-1963. (Laudaturtyö).

" 1970 a. Bedömning av företagsekonomisk räntabilitet vid beskogning. Nordiskt skogsbruk av i dag, ss. 111-118. Helsinki.

" 1970 b. Metsänviljelyn kannattavuuden alueellisuus Suomessa. Esitelmä Suomen Metsätieteellisen Seuran kokouksessa 23.9.1970. Konekirjoite Metsäntutkimuslaitoksen metsäekonomian tutkimusosastossa.

" 1970 c. Metsänviljelyn kannattavuus. Käsikirjoitus.

SIVONEN, SAMPSA - UUSITALO, MATTI, 1966. Puun kasvatuksen kulut hakkuuvuonna 1965/66. Summary: Expences of timber production in Finland in the cutting season 1965/66. FF 26. Helsinki.

STREYFFERT, THORSTEN, 1965. Handbok i skogsekonomi. Stockholm, Göteborg, Uppsala.

Suomen Puunjalostusteollisuuden Keskusliiton arkistot.

Suomen tilastollinen vuosikirja. (Eri vuosilta). Helsinki.

Suomen virallinen tilasto (SVT) XXII A. Eri vuosilta.

Talousneuvoston mietintö lähivuosien kasvupolitiikasta, 1965. Komiteanmietintö 1964: A 16. Helsinki.

Tapion taskukirja, 14. painos, 1959 ja 15. painos, 1965. Helsinki.

Tapion vuosikirja. Eri vuosilta. Helsinki.

UUSITALO, MATTI, 1968. Puun kasvatuksen kulut hakkuuvuonna 1966/67. Summary: Costs of timber production in Finland during the cutting season 1966/67. FF 39. Helsinki.

VUOKILA, YRJÖ, 1956. Etelä-Suomen hoidettujen kuusikkojen kehityksestä. Summary: On the development of managed spruce stands in southern Finland. MTJ 48.1. Helsinki.

" 1957. Hoidetun kuusikon puutavarain tuotoksesta. Summary: On the Yield in Terms of Different Timber Products from Managed Spruce Stands (Picea abies). MA N:o 3, ss. 53-57. Helsinki.

VÄÄNÄNEN, SULO, 1964. Yksityismetsien kantohinnat hakkuuvuosina 1955/56 - 1962/63. Summary: Stumpage prices in private forests during the cutting seasons from 1955/56 to 1962/63. FF 5. Helsinki.

" 1965. Yksityismetsien kantohinnat hakkuuvuonna 1963/64. Summary: Stumpage prices in private forests during the cutting season 1963/64. FF. 11. Helsinki.

" 1966. Yksityismetsien kantohinnat hakkuuvuonna 1964/65. Summary: Stumpage prices in private forests during the cutting season 1964/65. FF 18. Helsinki.

" 1967. Yksityismetsien kantohinnat hakkuuvuonna 1965/66. Summary: Stumpage prices in private forests during the cutting season 1965/66. FF 30. Helsinki.

Yksityismetsälaki 11.5.1928. Suomen asetuskokoelma 161/28.

KÄYTETYT LYHENTEET

AFF = Acta Forestalia Fennica
FF = Folia Forestalia
MA = Metsätaloudellinen Aikakauslehti
MTJ = Metsäntutkimuslaitoksen julkaisuja
SF = Silva Fennica

Lh = lehtomaat
Lhm = lehtomaiset maat
Tk. = tuoreet kankaat
Khk. = kuivahkot kankaat
Kk. = kuivat kankaat

OMT = käenkaali-mustikkatyyppi
MT = mustikkatyyppi
VT = puolukkatyyppi
CT = kanervatyyppi
C|T = jäkälätyyppi

pMT = pohjoinen mustikkatyyppi
VMT = puolukka-mustikkatyyppi
HMT = paksusammaltyyppi
EVT = variksenmarja-puolukkatyyppi
EMT = variksenmarja-mustikkatyyppi
ECT = variksenmarja-kanervatyyppi
ErC|T = varpu-jäkälätyyppi

mä = mänty
ku = kuusi
lp = lehtipuu

j^3 = teknillinen kuutiojalka
$k\text{-}m^3$ = kiintokuutiometri
$p\text{-}m^3$ = pinokuutiometri

k:neen = kuorineen
k:tta = kuoretta
krl = kuorellinen
pp = puolipuhdas
1-m = 1-metrinen

kml = keskusmetsälautakunta
pml = piirimetsälautakunta
mhy = metsänhoitoyhdistys

mh- = metsänhoito-
mp- = metsänparannus-

ind = indeksi
max = maksimi

Yksityis- ja metsäteollisuusyhtiöiden metsien metsänhoitokustannukset keskimäärin vv. 1963-65, vuoden 1965 rahana

mk/ha

Pml	Raivaus		Laikutus		Mä kylvö		Mä istutus		Ku istutus		Taimikon hoito		
	Yksit.	Yhtiöt	Yksit.	Yhtiöt	Yksit.	Yhtiöt	Yksit.	Yhtiöt	Yksit.	Yhtiöt	Yksit. Mä	Yksit. Ku	Yhtiöt
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
He	37	55	74	81	-	280	460	575	375	460	76	76	78
L-S	33	42	79	56	157	244	315	454	362	503	87	87	74
Sa	38	46	93	69	245	305	349	559	413	431	106	115	65
U-H	30	42	95	69	174	239	335	449	348	424	82	89	54
P-H	26	36	69	71	165	210	256	383	322	272	56	88	47
I-H	49	58	78	100	201	277	313	456	333	354	66	74	60
E-S	45	46	83	88	232	213	278	495	308	357	63	63	60
E-K	37	46	55	85	179	206	235	441	338	398	86	94	62
I-S	43	41	61	69	179	215	291	484	321	393	53	69	62
P-K	53	44	79	84	170	230	290	475	349	377	74	84	51
P-S	39	44	87	75	173	214	235	370	330	436	57	60	52
K-S	37	42	84	81	197	237	334	417	404	424	48	53	49
E-P	22	32	66	66	152	180	246	257	343	247	77	-	42
Va	37	24	93	-	218	-	310	209	355	-	65	66	66
K-P	44	45	66	80	193	248	237	403	341	432	73	-	55
Ka	41	33	81	62	201	190	262	212	352	382	66	61	44
P-P	42	35	76	55	200	215	376	323	422	349	86	-	48
Ko-S	28	27	87	53	202	117	354	-	-	-	81	-	37
La	45	46	53	58	205	165	305	363	361	-	-	-	42
Keskim.	39	42	77	77	194	221	302	368	356	394	73	71	52

Yksityismetsät: Lähde: Taulukko 1.

Metsäteollisuusyhtiöiden metsät: Lähde: Suomen Puunjalostusteollisuuden Keskusliitolta saatu aineisto. Aineiston metsänviljelykustannukset sisälsivät työpalkat ja työnjohdon (piiriesimiesportaasta alaspäin), mutta eivät sisältäneet viljelyalueen raivausta, kulotusta ja ennakkolaikutusta eikä hallintokustannuksia (metsänhoitajaportaasta ylöspäin). Nämä poisjääneet työlajien kustannukset - ei hallintokustannuksia - lisättiin aineiston perusteella laskettuihin kustannuksiin seuraavalla tavalla: Raivauskustannukset yksityismetsien viljelyalueiden raivaustarpeen mukaisina. Ennakkolaikutuskustannukset kutakin viljelyalueen hehtaaria kohden 40 % yhtiöiden metsien hehtaarilaikutuskustannuksista sen johdosta, että kolmen suurimman metsäteollisuusyhtiön (Kymi Oy, Enso-Gutzeit Oy, A.Ahlström Oy), joiden yhteinen metsäala edustaa noin puolta metsäteollisuusyhtiöiden koko metsäalasta, metsäosastojen arviointien keskiarvojen perusteella näiden yhtiöiden metsissä on vv. 1963-65 suoritettu männyn kylvöä ja istutusta noin 40 % niiden aloista ennakkolaikutettuun maahan ja oletettu näin tapahtuneen kaikissa metsäteollisuusyhtiöiden metsissä. Ennakkolaikutuksen kustannukset lisättiin siis vain männyn, ei kuusen, viljelykustannuksiin. Kulotuskustannukset lisättiin männyn kylvö- ja istutuskustannuksiin kylvö- ja istutusalojen suhteessa.

Yksityis-, metsäteollisuusyhtiöiden ja metsähallinnon metsien metsänhoitokustannukset keskimäärin vv. 1963-65, vuoden 1965 rahana. Tutkimusalueittain

mk/ha

Tutkimusalue	Raivaus			Laikutus			Mä kylvö			Mä istutus			Ku istutus			Taimikonhoito			
	Yks.-	Yht.-	M.h.-	Yks.-	Yht.-	M.h.-	Yks.-	Yht.-	M.h.-	Yks.-	Yht.-	M.h.-	Yks.-	Yht.-	M.h.-	Yksit.m.		Yht.-	M.h.-
	metsät			metsät			metsät			metsät			metsät			mä	ku	metsät	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
I	38	45	42	77	81	84	195	223	261	305	474	316	342	384	412	75	84	59	63
II	43	43	44	84	82	79	181	226	195	287	426	333	359	408	412	58	65	51	72
III	32	40	-	73	76	-	176	221	-	261	379	-	347	418	-	73	66	49	-
IV	42	34	36	78	62	60	200	193	145	320	230	209	386	374	271	77	61	44	48
V-VI	37	37	33	69	57	61	204	145	148	328	363	214	361	355	299	81	-	41	50
Keskim.	39	42	37	77	77	62	194	221	163	302	368	233	356	394	404	73	72	52	59

Yksityismetsät (Yks.-): Lähde: Mietinnön taulukot 2, 3 ja 5 (s. 35, 36 ja 38).

Metsäteollisuusyhtiöiden metsät (Yht.-): Lähde: Liite 1, jonka perusteella laskettiin tutkimusalueiden keskiarvot käyttäen painoina yhtiöiden metsien piirimetsälautakunnittaisia työtuloksia työlajeittain.

Metsähallinnon metsät (M.h.-): Lähde: Metsähallitukselta syksyllä 1966 saatu aineisto seuraavilla toimikunnan suorittamilla laskelmilla täydennettynä. Männyn kylvökustannuksiin lisättiin niistä puuttuvat kylvöalueiden raivauskustannukset täysimääräisinä sekä ennakkolaikutus- ja kulotuskustannukset. Männyn istutuskustannuksiin lisättiin niistä puuttuvat istutusalueiden raivauskustannukset täysimääräisinä sekä kulotuskustannukset. Kuusen istutuskustannuksiin lisättiin niistä puuttuvat istutusalueiden raivauskustannukset yksityismetsien vastaavien tutkimusalueiden raivaustarpeen mukaisessa suhteessa.

Metsänviljelykustannukset sisältävät metsänviljelyalueen raivauksen, laikun- tai kuopanteon, kulotuksen, työpalkat sosiaalikustannuksineen, siemenien tai taimien hinnan, kalusto- ja työnjohtomenot, ts. kaikki muut paitsi hallintokustannukset.

Laskelmissa painoina käytetyt yksityismetsien verokuutioluvut

A. Tutkimusalueittain, metsäveroluokittain sekä keskimäärin

Tutkimus-alue			Metsäveroluokka IA	IB	II	III	IV	V	Yhteensä Keskim.
1			2	3	4	5	6	7	8
I	1)	pinta-ala, 1000 ha	902	1799	1224	424	345	651	5345
	2)	verokuutioluku	5.2	4.4	3.3	2.6	1.8	0.7	3.52
II	1)	"	453	1183	819	403	296	455	3609
	2)	"	4.4	3.8	2.9	2.2	1.4	0.6	2.89
III	1)	"	56	418	503	273	317	441	2008
	2)	"	3.8	3.3	2.5	1.9	1.2	0.5	1.98
IV	1)	"	28	189	766	324	295	584	2186
	2)	"	2.5	2.5	1.9	1.5	0.9	0.4	1.36
V-VI	1)	"	28	103	488	764	140	583	2106
	2)	"	1.8	1.8	1.5	1.1	0.6	0.3	0.98
Koko maa	1)	pinta-ala, 1000 ha							15254
	2)	verokuutioluku							2.51

1) Tässä laskentaperusteena käytetyt pinta-alat sisältävät kaikkien muiden kuin valtion omistamat metsämaat.

Lähde: ILVESSALO, YRJÖ, 1957. Suomen metsät metsänhoitolautakuntien toiminta-alueittain. Valtakunnan metsien inventoinnin tuloksia. MTJ 47.3. Helsinki. (Taulukot 4 ja 5)

2) Verokuutioluvut eri tutkimusalueiden metsäveroluokille saatiin rinnastamalla tutkimusalueet ja metsäveroalueet seuraavasti: I = 9, II = 7, III = (2/3)6 + (1/3)4, IV = 3 ja V = 2. Sar. 8 luvut laskettiin sarakkeiden 2-7 perusteella painotettuina keskiarvoina.

Lähde: Asetut kunnallisverotuksesta maalaiskunnissa 26.2.1954, Suomen asetuskokoelma 83/54.

B. Keskimäärin maan etelä- ja pohjoispuoliskojen metsätyypeillä tai -tyyppiryhmillä

Maan osa-alue	Suomen eteläpuoliskossa				Suomen pohjoispuoliskossa		
Metsätyyppi tai -tyyppiryhmä	OMT	MT	VT	CT	Kuivat kankaat	Tuoreet kankaat	HMT
Verokuutioluku[1)]	4.87	4.06	3.01	2.27	1.17	1.73	1.13
Metsäveroluokka[2)]	IA	IB	II	III	III	II	III

1) Tässä käytetty pinta-alapainoina liitteen 4 mukaisia yksityismetsien ko. metsätyyppien tai -tyyppiryhmien aloja, joilla ylläolevan taulukon A. tutkimusalueiden I-III ja IV-VI verokuutioluvuista päästiin niiden keskiarvoihin.

2) Taulukossa oleva metsätyyppien ja metsäveroluokan rinnastus soveltuu vain soistumattomiin ja vähäkivisiin kankaisiin.

Laskelmissa painoina käytetyt yksityismetsien pinta-alat

Pml ja tutkimusalue	Yksityismetsien			Metsätyyppien ja -tyyppiryhmien pinta-alat [1]							Luonnonuudistusala [2]		Kylvöala [3]	Istutusala [4]	
	Koko metsäala	Kasvullisen metsämaan		OMT (Lh ja Lhm)	MT (pMT ja VMT)	VT (EVT)	CT (Kuiv. kank.)	(HMT)	(Tuor. kank.)	Kangasmaat yht.	Mänty	Kuusi	Mänty	Mänty	Kuusi
		Osuus	Ala												
	1000 ha	%	1000 ha	1000 ha									1000 ha		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
He	380	75.6	287	50	110	72	15	-	-	247	197	160	87	182	160
L-S	473	79.1	374	45	127	136	12	-	-	320	275	172	148	263	172
Sa	586	85.6	502	52	178	144	23	-	-	397	345	230	167	322	230
U-H	471	91.0	429	154	152	66	3	-	-	375	221	306	69	218	306
P-H	608	91.0	553	129	210	135	7	-	-	481	352	339	142	345	339
I-H	524	91.6	480	149	182	98	6	-	-	435	286	331	104	280	331
E-S	698	88.8	620	91	261	166	4	-	-	522	431	352	170	427	352
E-K	501	89.4	448	46	165	155	26	-	-	392	346	211	181	320	211
I-S	397	94.0	373	65	169	90	4	-	-	328	263	234	94	259	234
I	4638	87.7	4066	781	1554	1062	100	-	-	3497	2716	2335	1162	2616	2335
P-K	844	84.9	717	71	282	203	31	-	-	587	516	353	234	485	353
P-S	973	88.9	865	168	318	182	10	-	-	678	510	486	192	500	486
K-S	920	88.1	811	105	297	238	14	-	-	654	549	402	252	535	402
II	2737	87.4	2393	344	897	623	55	-	-	1919	1575	1241	678	1520	1241
E-P	840	80.3	675	13	144	236	55	-	-	448	435	157	291	380	157
Va	418	83.2	348	26	139	93	5	-	-	263	237	165	98	232	165
K-P	606	71.1	431	13	106	138	21	-	-	278	265	119	159	244	119
III	1864	78.0	1454	52	389	467	81	-	-	989	937	441	548	856	441
I-III	9239	85.6	7913	1177	2840	2152	236	-	-	6405	5228	4017	2388	4992	4017
Ka	821	79.5	653	14	305	140	37	1	459	497	496	460	497	497	460
P-P	1195	67.9	811	11	156	258	93	4	425	522	518	429	522	522	429
IV	2016	72.6	1464	25	461	398	130	5	884	1019	1014	889	1019	1019	889
Ko-S	998	76.1	759	7	75	239	270	40	321	631	591	361	631	631	361
La	1302	69.9	910	23	67	269	331	25	359	715	690	384	715	715	384
V-VI	2300	72.6	1669	30	142	508	601	65	680	1346	1281	745	1346	1346	745
IV-VI	4316	72.6	3133	55	603	906	731	70	1564	2365	2295	1634	2365	2365	1634
Koko maa	13555	81.5	11046	1232	3443	3058	967	70	1564	8770	7523	5651	4753	7357	5651

1) Taulukkopäässä ja taulukossa tarkoittavat katkoviivan yläpuolen merkinnät tutkimusalueita I-III ja alapuolen merkinnät tutkimusalueita IV-VI. Kk.=kuivat ja Tk.=tuoreet kankaat.

2) Luonnonuudistusala männyllä MT+VT+CT/Tk.+Kk. ja kuusella OMT+MT/HMT+Tk. metsätyyppien pinta-ala.

3) Männynkylvöala käsittää metsätyypit VT+CT/Tk.+Kk.+HMT.

4) Istutusala käsittää männyllä MT+VT/Tk.+Kk.+HMT ja kuusella OMT+MT/Tk.+HMT metsätyyppien pinta-alat.

Lähde: Metsätilastoa I (taulukko 1.4) sekä ILVESSALO 1957 (taulukot 4 ja 5).

HAVUSAHAPUUN KANTOHINNAN PÄÄSUUNTAINEN KEHITYS SUOMESSA VUOSINA 1920–67

Sampsa Sivonen

Metsänviljelykustannusten toimikunta päätti käyttää suorittamissaan laskelmissa perustana suhdannevaihtelusta puhdistettua hinta- ja kustannustasoa. Hakkuutulojen laskennassa sovellettavien yksikköhintojen määrittämiseksi antoi toimikunta kirjoittajalle tehtäväksi selvittää, mikä oli havusahapuun koko maan keskimääräisen kantohinnan pitkän ajan pääsuunta Suomessa sekä sen mukainen suhdannevaihtelusta puhdistettu hintataso hakkuuvuonna 1964/65.

Aineisto

Selvityksessä on käytetty perustana seuraavia havusahapuun kantohinta-aineistoja:

1. Koko maassa pystyyn myydyn havusahapuun keskimääräisiä, kiintein aluepainoin laskettuja kantohintoja vuosilta 1920–26 (SAARI, 1932).
2. Valtion metsistä pystyyn myydyn havusahapuun keskimääräisiä, samoin kiintein aluepainoin laskettuja kantohintoja vuosilta 1927–33 (SAARI, 1940) sekä
3. Suomen Sahanomistajayhdistyksen jäsensahojen hankkiman havusahapuun keskimääräisiä, hankintamäärillä painotettuja kantohintoja hakkuuvuosilta 1934/35–67/68 (Suomen Sahanomistaja . . .).

Näiden aineistojen pohjalta on laadittu taulukon 1 sarakkeessa 2 esitettävä yhtenäinen kantohintasarja vuosille 1920–67. Koska aineistot 1 ja 2 on laadittu myyntivuosittain on tässä hintasarjassa Sahanomistajayhdistyksen hakkuuvuosittain laaditusta aineistosta otettu kunkin vuoden kohdalle ko. vuonna alkaneen hakkuuvuoden kantohinta, siten esim. vuoden 1934 kohdalle on merkitty hakkuuvuoden 1934/35 hinta.

Laaditun hintasarjan luotettavuus annetun tutkimustehtävän kannalta on luonnollisesti heikoin aineiston 2 eli vuosien 1927–33 kohdalla, jonka perustana ovat yksinomaan valtion metsien havusahapuun pystyyn myynnit, joten aineisto peittää tältä osin arviolta 10–15 % koko maan kaikista havusahapuun myynneistä. SELININ (1957) ja SIVOSEN (1964) suorittamien vertailujen perusteella valtion metsien kantohintojen voidaan olettaa olleen ko. vuosina keskimäärin 5–10 % koko maan keskimääräisiä kantohintoja alemmat. Aineistojen 1 ja 3 eli vuosien 1920–26 ja 1934–67 osalta hintasarjan voidaan katsoa hyvin edustavan havusahapuun koko maan keskimääräisen kantohinnan kehitystä Suomessa.

Rahan arvonmuutosten aiheuttaman vaihtelun poistamiseksi muunnettiin eri vuosien kantohinnat kiinteään, vuoden 1964 rahan arvoon käyttämällä Suomen tukkuhintaindeksin kotimarkkinavatarain yleisindeksiä (1913 = 100), joka käy ilmi taulukon 1 sarakkeesta 3 ja sillä lasketut havusahapuun reaaliset kantohinnat sarakkeesta 5.

Havusahapuun kantohinnan pääsuunta ja trendiarvo vuodelle 1964(65)

Havusahapuun reaalisen kantohinnan pääsuunta määritettiin geometrisenä suoraviivaisena trendinä, ts. oletettiin, että tämän hinnan pääsuuntainen muutos oli vuodesta toiseen suhteellisesti saman suuruinen. Trendiyhtälön muoto oli siten seuraava:

$$Y = a \cdot b^X, \text{ eli logaritmisena muunnoksena muotoa} \quad (1)$$

$$\log Y = \log a + \log b \cdot X, \text{ joissa} \quad (2)$$

Y = havusahapuun reaalinen kantohinta,
X = aika vuosina sekä
a ja b estimoitavat vakiotermit.

Taulukko 1. Havusahapuun nimelliset sekä tukkuhintaindeksillä vuoden 1964 hintatasoon muunnetut reaaliset kantohinnat Suomessa vuosina 1920-67

Vuosi (t) tai hakkuuvuosi (t/t+1)	Havusahapuun nimellinen kantohinta vmk/j^3	Kotimarkkinatavarain yleisindeksi 1913=100	24863 / sar. 3	Havusahapuun reaalinen kantohinta (sar. 2 x sar. 4) vmk/j^3
1	2	3	4	5
1920	1,81	1183	21.02	38,05
1921	1,75	1263	19.69	34,46
1922	2,39	1219	20.40	48,76
1923	2,22	1095	22.71	50,42
1924	2,02	1100	22.60	45,65
1925	2,05	1129	22.02	45,14
1926	2,59	1088	22.85	59,18
1927	3,84	1101	22.58	86,71
1928	3,33	1112	22.36	74,46
1929	2,54	1062	23.41	59,46
1930	1,62	977	25.45	41,23
1931	0,90	919	27.05	24,35
1932	1,38	981	25.34	34,97
1933	2,38	972	25.58	60,88
1934/35	3,00	976	25.47	76,41
1935/36	3,30	984	25.26	83,36
1936/37	4,60	1017	24.52	112,79
1937/38	6,50	1197	20.70	134,55
1938/39	5,00	1120	22.16	110,80
1939/40	5,30	1178	21.05	111,57
1940/41	6,55	1581	15.69	102,77
1941/42	7,70	1937	12.82	98,71
1942/43	9,00	2390	10.40	93,60
1943/44	9,43	2716	9.15	86,28
1944/45	10,43	3001	8.28	86,36
1945/46	12,70	4312	5.767	73,24
1946/47	14,00	6749	3.682	51,55
1947/48	24,50	8120	3.062	75,02
1948/49	25,30	10728	2.317	58,62
1949/50	27,00	10807	2.301	62,13
1950/51	57,80	12451	1.997	115,43
1951/52	109,20	17805	1.396	152,44
1952/53	78,10	17648	1.409	110,04
1953/54	73,10	16998	1.463	106,95
1954/55	82,10	16968	1.465	120,28
1955/56	66,50	16801	1.480	98,42
1956/57	56,00	17569	1.415	79,24
1957/58	72,10	19232	1.293	93,23
1958/59	68,40	20797	1.195	81,74
1959/60	85,20	20631	1.205	102,67
1960/61	102,-	21438	1.160	118,32
1961/62	103,-	21615	1.150	118,45
1962/63	108,-	21960	1.132	122,26
1963/64	134,-	22708	1.095	146,73
1964/65	162,-	24863	1.000	162,00
1965/66	153,-	25877	0.961	147,03
1966/67	143,-	26369	0.943	134,85
1967/68	129,-	27117	0.917	118,29

Vuosien 1920–64 perusteella laskien saatiin havusahapuun reaaliselle kantohinnalle seuraava *trendi:*

$Y_t = 78{,}387 \cdot 1.02402^X$, eli logaritmisena (3)

$\log Y_t = 1.894246 + 0.010308X$, joissa (4)

Y_t = havusahapuun reaalisen kantohinnan trendiarvo vuonna t, vmk/j³ vuoden 1964 rahana ja

X = aika vuosina (X = t-1942), kun vuonna 1942 X = 0, 1943 X = 1, 1944 X = 2 jne.

Testauksella todettiin, että yhtälön (2) kulmakerroin log b poikkesi erittäin merkitsevästi nollasta ($F = 43^{xxx}$) mikä merkitsee myös sitä, että yhtälön (1) kasvukerroin b (= 1.02402) poikkeaa erittäin merkitsevästi 1:stä. Selvitysasteeksi saatiin 49.9 %.

Trendin perusteella havusahapuun koko maan keskimääräinen reaalinen kantohinta on vuosina 1920–64 noussut keskimäärin *2.40 %* vuosittain. 95 %:n luotettavuudella tämä nousu on rajoissa 3.15–1.66 %.

Trendiyhtälöstä saadaan vuoden 1964 (eli hakkuuvuoden 1964/65) havusahapuun kantohinnan trendiarvoksi *1,32 mk/j³*, joka on 95 %:n luotettavuudella rajoissa 1,59–1,10 mk/j³ (nykymarkoiksi muutettuna).

Kun trendin perustana käytettyä ajanjaksoa jatkettiin 2 vuodella eli vuosiin 1920–66 sekä lyhennettiin ottamalla mukaan vain Suomen Sahanomistajayhdistyksen aineisto vuosilta 1934–1966 ja lopuksi II maailmansodan jälkeinen aika, saatiin seuraavat tulokset:

Havusahapuun reaalikantohinnan kehitys v:n 1964 rahassa

	Ajanjakso	Keskiarvo mk/j³	Keskimääräinen vuotuinen muutos %	Trendiarvo, mk/j³ vuodella 1964 (hakkuuv. 1964/65)
I	1920–64	0,78	+ 2.40	1,32
II	1920–66	0,80	+ 2.42	1,33
III	1934–66	1,00	+ 1.16	1,17
IV	1944–66	1,00	+ 2.76	1,28

Ajanjaksojen I, II ja IV mukaiset tulokset ovat hyvin yhdenmukaiset, mutta ajanjaksoon III perustuva kantohinnan reaalinen nousu ja trendiarvo vuodelle 1964 on huomattavasti edellisiä pienempi, mikä johtuu jakson alkuun sattuvasta poikkeuksellisen korkeasta hintatasosta, jonka vaikutus trendin kulkuun on erittäin voimakas. Tämän trendin mukaan olisi hakkuuvuoden 1967/68 reaalinen (vuoden 1964 rahassa mitattu) kantohinta 1,18 mk/j³ poikennut vain 3 penniä vuoden 1967 trendiarvosta 1,21 mk/j³, mikä ei tunnu vastaavan yleistä käsitystä hakkuuvuonna 1967/68 vallinneesta kantohintojen suhdannevaiheesta.

Ajanjakson II perusteella lasketut havusahapuun reaalisen kantohinnan suhdannevaihtelukäyrät, jotka esitetään kuvassa 1 antanevat jaksoa III oikeamman kuvan suhdannevaihtelusta vuoden 1920 jälkeen.

Vertailun vuoksi esitetään lopuksi vastaavia tuloksia ulkomaisista tutkimuksista, jotka käyvät hyvin yksiin edellä esitettyjen tulosten kanssa.

Sahapuun reaalisen hinnan keskimääräinen vuotuinen muutos eräissä maissa (tulokset koottuina julkaisuun JOHNSTON ym. 1967, s. 511–512)

Maa ja alue	Ajanjakso vuosina	Tuoteselite		Deflaattori	Reaalihinnan keskimääräinen vuotuinen muutos %
Ruotsi	1909–1958	Mänty-		Tukkuhinta-	
– pohj.		sahapuu	(1)	indeksi	+ 2.6
– etelä		”	(1)	”	+ 1.9
– pohj.		Sahapuu	(2)	”	+ 2.8
– etelä		”	(2)	”	+ 1.9
– valtion metsät		Pysty-kaupat	(2)	”	+ 2.4
Norja	1929–1961	Sahapuu	(1)	”	+ 3.0
Sveitsi	1934–1961	”	(1)	”	+ 2.0
U.S.A.	1910–1961	Mänty ja kuusi	(2)	”	+ 3.1 – + 4.5

(1) hankinta- ja (2) kantohinta

Lähdekirjallisuus:

Hintojen kehitys vuosina 1878–1968 ja hinta-indeksisarjoja. KOP. Kuukausikatsaus 1969 N:o 4, Helsinki.

JOHNSTON, D. R. – GRAYSON, A. J. – BRADLEY, R. T., 1967. Forest Planning. London.

SAARI, EINO, 1932. Tutkimuksia Suomen sahateollisuuden raaka-ainekustannuksista. Summary: Investigations into the Cost of Raw Materials in the Finnish Saw-mill Industry. Acta Forestalia Fennica 38.4. Helsinki.

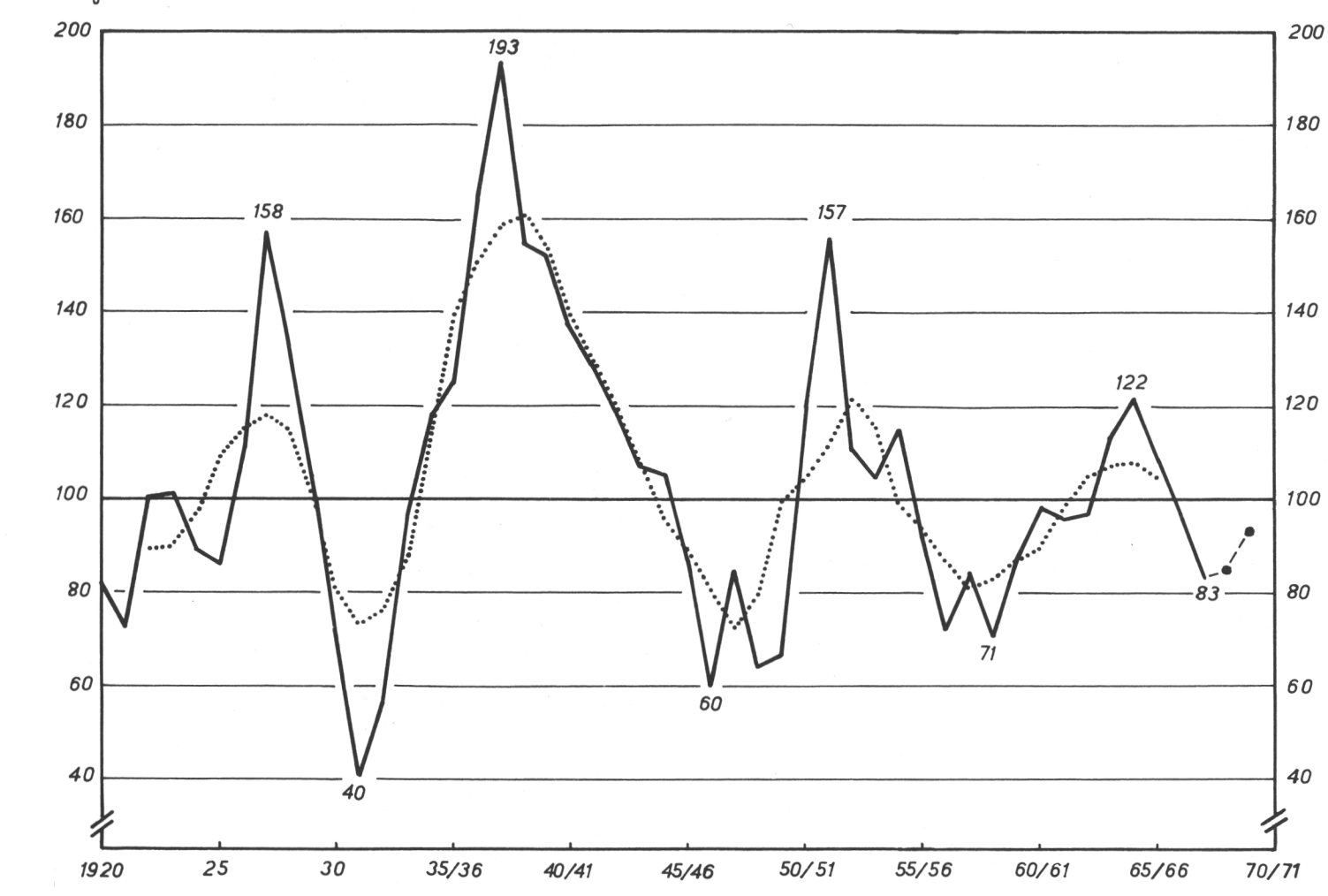
SAARI, EINO, 1940. Suurten metsäalojen arvon määrääminen. Referat: Die Schätzung des Wertes grosser Waldflächen. Silva Fennica 55. Helsinki.

SELIN, LAURI, 1957. Raakapuun kantohintataso maassamme vuosina 1934–1955. Summary: Stumpage price level in Finland in 1934–55. Metsäntutkimuslaitoksen julkaisuja 48.5. Helsinki.

SIVONEN, SAMPSA, 1964. Sahapuun kantohinnan riippuvuus sahatavaran vientihinnasta vv. 1913–1963. (Laudaturtyö).

Suomen Sahanomistajayhdistyksen hallituksen vuosikertomus. (Eri vuosilta) Helsinki.

Kuva 1. Havusahapuun reaalisen kantohinnan suhdannevaihtelut Suomessa vv. 1920-67(69)
(geometrisen suoraviivaisen trendin tasoa merkitty 100:lla)



YKSITYISMETSIEN HAVUSAHAPUUN, KUUSIPAPERIPUUN JA MÄNTYPINOTAVARAN KANTOHINNAT HAKKUUVUOSINA 1955/56–67/68 JA HAVUOHUTPUUN KANTOHINNAT HAKKUUVUONNA 1964/65. PIIRIMETSÄLAUTAKUNNITTAIN JA TUTKIMUSALUEITTAIN

Oheisten taulukoiden 1–5 yksityismetsien kantohintatiedot perustuvat Metsäntutkimuslaitoksen matemaattisen osaston vuosittain metsäveroperusteiden määrittämistä varten keräämään hintatilastoon. Havusahapuun, kuusipaperipuun ja mäntypinotavaran hintamateriaali on aiemmin julkaistu Metsäntutkimuslaitoksen Folia Forestalia-sarjan niteissä 5, 11, 18, 30, 47 ja 70. Havuohutpuun hakkuuvuoden 1964/65 kantohinta-aineisto samoin kuin kaikkien em. puutavaralajien tutkimusalueiden keskiarvojen laskennassa painoina käytetyt eri hakkuuvuosien piirimetsälautakunnittaiset myyntimäärätkin ovat Metsäntutkimuslaitoksen matemaattisen osaston arkistotietoja.

Erityisesti huomautettakoon, että hakkuuvuoden 1967/68 kuusipaperipuun ja mäntypinotavaran kantohinnat on muusta aineistosta poiketen ilmoitettu kuorellista pinokuutiometriä kohden laskettuna.

Hinta-aineiston tarkempien yksityiskohtien osalta viitataan VÄÄNÄSEN julkaisuissa sekä Metsätilastollisessa vuosikirjassa 1968 esitettyihin selostuksiin (ks. kirjallisuusluettelo s. 108).

Taulukko 1. Havusahapuun kantohinnat yksityismetsissä piirimetsälautakunnittain

Piirimetsälautakunta	Hakkuuvuosi 1955/56	1956/57	1957/58	1958/59	1959/60	1960/61	1961/62	1962/63	1963/64	1964/65	1965/66	1966/67	1967/68
	mk/j^3												
He	0,88	0,77	0,96	0,92	1,07	1,21	1,19	1,23	1,47	1,76	1,64	1,54	1,28
L-S	0,96	0,90	1,12	1,00	1,22	1,31	1,30	1,32	1,48	1,77	1,66	1,50	1,23
Sa	0,98	0,93	1,12	0,96	1,15	1,30	1,27	1,30	1,47	1,80	1,65	1,46	1,21
U-H	0,95	0,81	1,04	0,85	1,04	1,18	1,18	1,25	1,50	1,81	1,65	1,52	1,24
P-H	0,92	0,85	1,02	0,88	1,08	1,23	1,21	1,26	1,46	1,79	1,64	1,46	1,25
I-H	0,91	0,76	0,93	0,85	1,04	1,16	1,14	1,25	1,52	1,84	1,74	1,58	1,33
E-S	0,80	0,67	0,81	0,75	0,90	1,05	1,06	1,13	1,42	1,72	1,62	1,48	1,28
E-K	0,82	0,74	0,86	0,82	0,97	1,12	1,10	1,19	1,48	1,76	1,68	1,49	1,31
I-S	0,75	0,63	0,82	0,74	0,86	1,01	1,01	1,13	1,41	1,64	1,63	1,46	1,29
P-K	0,64	0,52	0,65	0,60	0,75	0,92	0,91	1,01	1,25	1,48	1,42	1,27	1,11
P-S	0,72	0,63	0,77	0,69	0,84	0,99	1,01	1,12	1,33	1,64	1,56	1,36	1,21
K-S	0,79	0,69	0,88	0,75	0,95	1,11	1,12	1,20	1,44	1,82	1,68	1,52	1,28
E-P	0,83	0,76	0,95	0,83	1,01	1,18	1,14	1,20	1,35	1,66	1,53	1,32	1,14
Va	0,87	0,76	0,93	0,85	1,03	1,19	1,16	1,19	1,31	1,61	1,49	1,31	1,09
K-P	0,79	0,74	0,88	0,79	0,98	1,16	1,15	1,21	1,38	1,62	1,50	1,35	1,14
Ka	0,45	0,23	0,46	0,38	0,57	0,85	0,79	0,88	1,09	1,20	1,15	0,89	0,78
P-P	0,58	0,51	0,69	0,61	0,81	1,03	1,00	1,05	1,24	1,36	1,29	1,10	0,91
Ko-S	0,34	0,25	0,46	0,39	0,60	0,76	0,79	0,84	1,00	1,05	0,97	0,75	0,59
La	0,47	0,24	0,57	0,50	0,68	0,88	0,88	0,88	1,00	1,04	1,04	0,81	0,68
Koko maa	0,80	0,73	0,87	0,77	0,94	1,09	1,08	1,15	1,37	1,65	1,53	1,38	1,18

Taulukko 2. Kuusipaperipuun kantohinnat yksityismetsissä piirimetsälautakunnittain hakkuuvuosina 1955/56-1966/67 puolipuhtaalle ja 1967/68 kuorelliselle 2-metriselle tavaralle

Piirimetsälautakunta	Hakkuuvuosi 1955/56	1956/57	1957/58	1958/59	1959/60	1960/61	1961/62	1962/63	1963/64	1964/65	1965/66	1966/67	1967/68
	mk/pm^3												
He	10,55	9,17	10,33	9,02	10,17	16,38	16,77	13,00	18,01	19,63	19,16	16,40	11,85
L-S	10,20	9,11	10,30	9,13	10,54	16,09	16,40	13,03	17,09	19,10	18,56	15,97	11,50
Sa	10,81	9,64	10,51	9,45	10,27	16,04	17,01	13,70	16,92	19,09	18,37	15,93	11,46
U-H	9,87	9,09	9,89	8,99	9,27	14,52	15,91	13,44	16,83	18,56	18,06	15,61	11,36
P-H	9,90	9,12	9,98	9,20	9,92	14,63	15,73	13,08	16,21	17,92	17,23	14,88	10,83
I-H	10,56	9,20	9,86	9,48	9,95	13,78	15,55	13,43	16,47	18,48	17,95	15,34	11,31
E-S	9,81	8,56	9,00	8,55	9,25	12,07	13,78	12,37	15,59	17,53	17,15	14,45	10,59
E-K	10,91	9,92	10,20	10,06	10,63	14,62	16,27	13,71	17,46	19,44	18,76	16,35	12,12
I-S	8,85	7,72	8,28	7,65	8,09	11,17	13,01	11,75	14,36	16,68	16,32	13,44	9,90
P-K	6,89	5,43	5,81	5,10	5,43	8,92	10,66	9,25	12,41	14,59	14,46	11,42	7,69
P-S	8,03	6,75	6,98	6,41	7,04	10,72	12,61	11,16	13,92	15,76	15,38	12,36	8,99
K-S	9,21	8,22	8,70	8,18	9,17	12,77	14,59	12,47	14,85	17,28	16,77	14,21	10,33
E-P	9,61	8,84	9,77	8,38	9,21	15,05	15,49	11,90	15,98	17,89	17,22	14,86	10,50
Va	10,86	9,96	10,92	9,69	10,86	16,08	16,62	12,41	16,28	18,61	17,97	15,83	10,82
K-P	9,34	8,46	9,34	8,12	9,26	13,87	14,94	12,04	15,23	16,92	16,03	13,76	9,90
Ka	5,50	3,81	4,39	3,41	3,32	8,30	9,43	7,74	9,37	10,68	10,55	7,62	4,40
P-P	8,39	7,20	7,57	6,08	6,20	11,43	12,07	9,89	12,14	13,43	12,65	10,30	7,38
Ko-S	2,36	1,57	1,44	1,14	1,39	5,61	7,95	6,89	7,10	8,65	7,98	5,11	2,62
La	5,76	4,39	3,85	2,51	3,09	7,37	10,15	8,75	8,85	10,76	10,05	7,06	5,04
Koko maa	8,99	8,05	8,30	7,67	8,10	12,34	13,75	11,37	14,36	16,31	15,48	13,04	9,54

Taulukko 3. Mäntypinotavaran kantohinnat yksityismetsissä piirimetsälautakunnittain, hakkuuvuosina 1955/56-66/67 puolipuhtaalle ja 1967/68 kuorelliselle 2-metriselle tavaralle

Piirimetsälautakunta	Hakkuuvuosi 1955/56	1956/57	1957/58	1958/59	1959/60	1960/61	1961/62	1962/63	1963/64	1964/65	1965/66	1966/67	1967/68
	mk/pm^3												
He	7,49	6,06	7,57	6,86	6,57	8,64	8,55	8,21	12,72	15,57	15,14	12,07	8,03
L-S	7,56	7,01	8,84	7,48	7,01	9,84	10,33	8,19	12,28	15,14	14,62	11,98	8,07
Sa	7,31	7,36	7,91	7,55	6,63	10,02	9,78	7,91	11,95	15,08	14,34	11,82	7,84
U-H	7,31	6,39	7,49	6,78	6,61	8,83	8,82	7,74	12,25	14,64	14,07	11,77	7,89
P-H	6,65	5,88	7,25	6,65	6,83	9,09	9,20	7,53	10,94	13,82	13,13	10,86	7,29
I-H	6,28	6,20	7,36	6,66	7,04	9,02	8,93	8,50	12,39	14,40	13,97	11,41	8,09
E-S	6,17	5,54	6,53	6,17	6,61	8,15	8,22	7,80	12,22	13,75	13,40	10,90	7,43
E-K	7,83	6,57	7,45	7,22	7,23	8,89	8,81	8,72	12,88	15,30	14,80	12,26	8,55
I-S	5,75	5,18	6,28	5,68	6,17	6,81	7,33	7,44	11,12	13,35	13,03	10,22	6,99
P-K	3,86	3,85	4,04	3,47	3,67	5,27	5,70	5,34	9,08	11,08	10,68	7,51	4,43
P-S	4,78	4,15	4,78	4,28	4,56	6,80	7,08	6,89	10,16	12,01	11,52	8,37	5,58
K-S	5,93	5,29	6,16	5,31	6,02	8,44	8,99	7,52	10,66	13,26	12,74	10,09	6,85
E-P	6,60	6,15	7,66	6,78	5,72	9,34	8,87	7,60	11,35	13,92	13,19	10,78	6,98
Va	7,68	6,33	7,95	6,86	6,19	8,94	8,99	8,14	11,34	14,61	13,95	11,98	7,46
K-P	6,70	6,06	8,30	6,85	6,28	9,35	9,62	7,94	11,53	13,02	12,10	9,88	6,55
Ka	2,16	1,57	2,48	1,28	0,93	2,96	2,33	2,24	4,22	7,52	7,46	4,18	1,58
P-P	5,50	5,27	6,50	5,02	3,71	6,33	6,26	5,21	8,73	10,75	9,74	7,07	4,18
Ko-S	0,16	0,04	0,71	0,20	0,54	0,48	1,55	1,22	2,99	5,40	4,62	1,63	0,39
La	1,70	0,71	0,97	0,41	0,57	1,50	2,10	2,69	3,51	4,98	5,24	2,26	0,83
Koko maa	5,66	5,24	5,91	5,09	5,04	7,11	7,17	6,29	9,62	11,70	10,88	8,51	5,51

Taulukko 4. Yksityismetsien kantohinnat tutkimusalueittain hakkuuvuosina 1955/56 - 64/65

Havusahapuu - mk/tekn.j^3 (kuoretta)

Tutkimusalue[1]	55/56	56/57	57/58	58/59	59/60	60/61	61/62	62/63	63/64	64/65	Keskim.[2]
I	0.88	0.79	0.98	0.86	1.05	1.18	1.16	1.23	1.47	1.77	1.137
II	0.74	0.64	0.79	0.70	0.86	1.02	1.03	1.13	1.36	1.68	0.995
III	0.83	0.75	0.93	0.83	1.01	1.18	1.14	1.20	1.35	1.64	1.086
IV	0.52	0.40	0.58	0.50	0.70	0.93	0.88	0.95	1.16	1.27	0.789
V	0.39	0.24	0.50	0.43	0.63	0.84	0.84	0.87	1.01	1.06	0.681
VI	0.42	-	-	0.15	0.40	0.32	0.45	0.57	0.79	0.68	0.378
I-III	0.84	0.75	0.92	0.81	0.99	1.13	1.12	1.20	1.42	1.73	1.091
IV-VI	0.46	0.32	0.53	0.45	0.65	0.86	0.85	0.89	1.06	1.14	0.721
I-VI	0.80	0.73	0.87	0.77	0.94	1.09	1.08	1.15	1.37	1.65	1.045

Kuusipaperipuu - mk/p-m^3 (2-m, puolipuhdas)

Tutkimusalue[1]	55/56	56/57	57/58	58/59	59/60	60/61	61/62	62/63	63/64	64/65	Keskim.[2]
I	10.21	9.16	9.93	9.14	9.80	14.45	15.68	13.10	16.59	18.51	12.657
II	8.36	7.15	7.59	6.91	7.48	11.05	12.86	11.18	13.78	15.94	10.230
III	9.97	9.08	10.13	8.83	9.83	15.16	15.79	12.14	15.90	17.93	12.476
IV	7.02	5.59	5.94	4.58	4.45	9.67	10.47	8.46	10.43	11.82	7.843
V	3.90	2.49	2.84	1.95	2.16	6.34	8.97	7.87	8.01	9.76	5.429
VI	-	-	-	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-	0.000
I-III	9.53	8.58	9.05	8.37	8.99	13.37	14.66	12.26	15,51	17.60	11.792
IV-VI	5.96	4.46	4.52	3.32	3.32	7.98	9.77	8.16	9.26	10.94	6.769
I-VI	8.99	8.05	8.30	7.67	8.10	12.34	13.75	11.37	14.36	16.31	10.924

Mäntypinotavara - mk/p-m^3(2-m, puolipuhdas)

Tutkimusalue[1]	55/56	56/57	57/58	58/59	59/60	60/61	61/62	62/63	63/64	64/65	Keskim.[2]
I	6.69	6.01	7.04	6.54	6.67	8.64	8.64	7.98	12.11	14.52	8.484
II	5.12	4.53	4.57	4.49	4.86	7.16	7.41	6.65	9.88	12.09	6.676
III	6.79	6.15	7.93	6.81	5.99	9.28	9.19	7.84	11.42	13.72	8.512
IV	4.31	3.96	4.87	3.54	2.29	4.84	4.03	3.60	6.47	9.17	4.708
V	1.02	0.32	0.92	0.33	0.56	1.03	1.83	2.02	3.40	5.45	1.688
VI	-	-	-	-	0.00	0.08	0.00	0.00	0.00	0.50	0.058
I-III	6.17	5.57	6.47	5.86	5.90	8.28	8.33	7.56	11.28	13.69	7.911
IV-VI	3.43	3.25	3.67	2.09	1.39	3.03	3.09	2.84	4.85	7.15	3.479
I-VI	5.66	5.24	5.91	5.09	5.04	7.11	7.17	6.29	9.62	11.70	6.883

1) Aluejako käy ilmi kuvasta 1.

Tutkimusalue I = Etelä-Suomi
Tutkimusalueet I-III = Suomen eteläpuolisko
Tutkimusalueet IV-VI = Suomen pohjoispuolisko

2) Kantohinnat keskimäärin hakkuuvuosien 1955/56 - 64/65 aritmeettisena keskiarvona. Kunkin hakkuuvuoden tutkimusalueittaiset keskihinnat laskettu tutkimusalueeseen sisältyvien piirimetsälautakuntien ko. hakkuuvuoden myyntimäärillä painotettuna aritmeettisena keskiarvona

Taulukko 5. Yksityismetsien havuohutpuun kantohinnat hakkuuvuonna 1964/65 piirimetsälautakunnittain ja tutkimusalueittain

Alue	Keskihinta[1] mk/p-m^3,1-m,krl	Painoluku[2]
1	2	3
Piirimetsälautakunnat:		
1. Helsinki	4,00	1.0
2. Lounais-Suomi	4,00	1.3
3. Satakunta	4,00	1.6
4. Uusimaa-Häme	4,00	1.7
5. Pirkka-Häme	3,90	2.1
6. Itä-Häme	4,00	1.7
7. Etelä-Savo	3,60	2.0
8. Etelä-Karjala	3,80	1.8
9. Itä-Savo	2,90	1.4
10. Pohjois-Karjala	2,10	2.7
11. Pohjois-Savo	2,00	2.8
12. Keski-Suomi	4,00	2.8
13. Etelä-Pohjanmaa	3,70	1.5
14. Vaasa	3,90	0.9
15. Keski-Pohjanmaa	3,30	1.0
16. Kainuu	1,50	2.5
17. Pohjois-Pohjanmaa	1,30	1.6
18. Koillis-Suomi	0,30	1.5
19. Lappi	0,90	2.7
1-19 Keskimäärin/Yhteensä	2,86	34.6
Tutkimusalueet:		
I	3,80	14.6
II	2,71	8.3
III	3,63	3.4
IV	1,42	4.1
V	0,82	3.5
VI	0,00	0.7
I-III	3,43	26.3
IV-VI	1,05	8.3
I-VI	2,86	34.6

1) Piirimetsälautakuntien keskihinnat laskettiin kunnittaisten keskihintojen painottamattomana aritmeettisena keskiarvona, jolloin myös ne kunnat, joissa kantohinta oli 0 mk otettiin mukaan. Tutkimusalueiden keskihinnat laskettiin piirimetsälautakuntien sar. 3 painoluvuilla painotettuna keskiarvona.

2) Painoluvut perustuvat valtakunnan metsien III inventoinnin mukaisiin männyn ja kuusen kasvulukuihin (ILVESSALO, 1957).

Lähde: Metsäntutkimuslaitoksen matemaattisen osaston arkistot.

ETELÄ-SUOMEN HOIDETTUJEN MÄNNIKÖIDEN JA KUUSIKOIDEN KEHITYSSARJAT JA NIIDEN YHDENMUKAISUUS

Sampsa Sivonen

Koska Etelä-Suomen hoidettuja metsiköitä koskevilla tuloksilla on metsänviljelykustannusten toimikunnan selvitystyössä erittäin keskeinen asema antoi toimikunta kirjoittajalle tehtäväksi verrata niitä koeala-aineistoja, mittaus- ja laskentaperusteita sekä erityisesti puusto- ja poistumasarjojen laadintatapoja, joita NYYSSÖNEN ja VUOKILA ovat näitä metsiköitä koskevissa kasvu-, tuotos- ja rakennetutkimuksissaan käyttäneet sekä tehdä päätelmiä männiköiden ja kuusikoiden poistumasarjojen rinnastuskelpoisuudesta ja suorittaa niihin mahdollisesti tarpeelliset täydennykset ja korjaukset.

Kehityssarjat ja niiden laadinta

Kysymykseen tulevat Etelä-Suomen hoidettujen männiköiden ja kuusikoiden kehityssarjat NYYSSÖSEN männikkötutkimusten (1954 ja 1957) ja VUOKILAN kuusikkotutkimusten (1956 ja 1957) eli ns. "toistuvasti harvennettujen metsiköiden" kasvu- ja tuotostutkimusten sekä NYYSSÖSEN kiertoaikatutkimuksessaan (1958) niihin suorittamien "luonnonuudistukseen tähtääviä" puusto- ja hakkuuvaiheita koskevien täydennysten pohjalta.

Toistuvasti harvennetut metsiköt

T u t k i m u s a l u e e n a on molemmissa tutkimuksissa Etelä-Suomen alue (62° pohj. leveyspiiristä etelään), jolla pääosa koealoista sijaitsee. Alue vastaa likimain toimikunnan tutkimusaluetta I, kuitenkin NYYSSÖSEN koealoista n. 15 % (1954, s. 42) ja VUOKILAN koealoista n. 4 % (1956, s. 33) sijaitsee tutkimusalueella II, Keski-Suomen piirimetsälautakunnan alueella.

NYYSSÖSEN koealat ovat selvästi keskittyneet Etelä-Suomen mäntyvaltaisimmille alueille Päijänteen itäpuolelle ja VUOKILAN koealat Hämeen ja Kymenlaakson kuusivaltaisille alueille. Rannikkoalueita ei ole mukana kummassakaan aineistossa.

NYYSSÖSEN aineistossa kysymykseen tulevia koealoja (A_1-metsiköitä) on yhteensä 96, joista 27 MT:llä, 50 VT:llä ja 19 CT:llä. VUOKILAN aineisto käsittää 119 koealaa, joista 54 MT:llä ja 65 OMT:llä.

T u t k i m u s m e t s i k ö i k s i on valittu molempiin aineistoihin puhtaita, kuutiomäärästä korkeintaan 20 % muita puulajeja sisältäviä, tasaikäisiä ja terveitä metsiköitä. NYYSSÖSEN tutkimusmetsiköt (mt. s. 23, A_1-metsiköt) ovat lähinnä toistuvin keskivahvoin alaharvennuksin käsiteltyjä kun taas VUOKILA ei ole asettanut metsiköiden käsittelylle tai harvennusasteelle selviä rajoja (mt. s. 23–24), lukuunottamatta vaatimusta, "että ne ovat kasvaneet järkiperäisen metsänhoidon edellyttämissä olosuhteissa ainakin rinnankorkeuden ohitettuaan".

K a s v u p a i k a n b o n i t e e t t i on molemmissa tutkimuksissa määritetty metsätyyppien avulla. Tästä johtuen on tehtävä se varaus, että samaa metsätyyppiä koskevat kehityssarjat saattavat todellisuudessa edustaa jossain määrin erilaista kasvupaikan boniteettia, koska puulajin vaikutusta metsätyyppikuvaan ei täysin tunneta ja koska metsätyyppien sovelluttaminen on muutoinkin jossain määrin subjektiivista (vrt. VUOKILA, mt. s. 16).

Koealojen maaperässä ei kummassakaan tutkimuksessa ole esiintynyt sanottavaa kivisyyttä tai soistuneisuutta.

M e t s i k ö i d e n i k ä on mainituissa tutkimuksissa määritetty jossain määrin erilaisin perustein. NYYSSÖNEN (mt. s. 39–40) on lisännyt kannon korkeudelta mitattuun lustolukuun valtakunnan metsien II arvioinnin ohjeiden (ILVESSALO 1936, s. 15) mukaan MT:llä 3–5 v., VT:llä 4–7 v. ja CT:llä 5–10 v., tode-

ten, että "Koealametsiköissähän ei ole esiintynyt ainakaan tuloksiin vaikuttavassa laajuudessa puiden kitumista ylipuuston alla". VUOKILA on (mt. s. 37–38) saattanut kaikkien saman metsätyypin metsiköiden alkukehityksen yhtenäiseksi lisäämällä rinnankorkeudelta kairattuun aritmeettiseen keski-ikään OMT:llä 13–15 v. ja MT:llä 16–18 v. Nämä lisäykset perustuivat metsiköihin, "jotka olivat todennäköisesti saaneet kehittyä alusta asti jotakuinkin esteettömästi".

Iän määrityksen mukaan sekä NYYSSÖSEN että VUOKILAN kehityssarjat yhdenmukaisesti vastannevat alkuvaiheessaan esteettömästi kehittyneitä metsiköitä.

K e s k i l ä p i m i t t a on molemmissa tutkimuksissa mediaanipuun läpimitta metsikön pohjapinta-alan suhteen (d_{gM}) rinnan korkeudelta kuoren päältä mitattuna.

P u u s t o n k u u t i o m ä ä r ä on tutkimusmetsiköittäin määritetty molemmissa tutkimuksissa samoin perustein. Kuutiomäärässä on mukana vain runkopuu, josta kannon osuus on vähennetty.

Kuutiomäärän kehityssarjoja laatiessaan on NYYSSÖNEN (mt. s. 100) laskenut kustakin tutkimusmetsiköstä kasvunmittausjakson vuotuisten kuutiomäärien keskiarvon ja sijoittanut tämän "uuden" kuutiomäärän tasoituskäyrästöön kasvunmittausjakson keskelle sattuvan ikävuoden mukaan. VUOKILA (mt. s. 59) on sijoittanut kustakin tutkimusmetsiköstä tasoituskäyrästöön kasvunmittausjakson alku- ja loppukuutiomäärät sekä kasvunmittausjaksona tapahtuneita hakkuita edeltäneet ja niiden jälkeiset kuutiomäärät ao. ikävuosien mukaan eli vähintään 2, joskus 4, 6 jne. kuutiomäärähavaintoa kustakin tutkimusmetsiköstä. Täten VUOKILA on pyrkinyt antamaan "intensiivisesti hoidetuille metsiköille" (toistuvasti harvennetuille) "suuremman painon kuin säästäen käsitellyille" (harvoin hakatuille).

Tasoitusmenettelyjen erilaisuudesta johtuen kuutiomäärän kehityssarjat edustanevat käsittelytavaltaan yhdenmukaisempia männiköitä ja kuusikoita kuin mitä tutkimusmetsiköiden käsittelylle asetetut vaatimukset edellyttävät (ks. edellä).

K u u t i o k a s v u on tutkimusmetsiköittäin määritetty molemmissa tutkimuksissa ILVESSALON (1948) kasvunlaskentataulukoita käyttäen samalla kuutiokasvusadannekseen perustuvalla kasvunlaskentamenetelmällä.

Vuotuisen kuutiokasvun kehityssarjoja laatiessaan ovat molemmat tutkijat sijoittaneet tasoituskäyrästöön kustakin tutkimusmetsiköstä kasvunmittausjakson keskimääräistä vuotuista kuutiokasvua vastaavan arvon kasvunmittausjakson keskelle sattuvan iän mukaan.

VUOKILA on lisäksi laatinut kokonaiskasvun kehityssarjat yhdistämällä vuotuiset kasvut kuhunkin ikään saakka (mt. s. 73).

K u u t i o p o i s t u m a n määrittämisessä on tutkimusmetsiköissä suoritettuihin kantomittauksiin perustuvilla tuloksilla molemmissa tutkimuksissa vain vähäinen merkitys, sen sijaan näitä mittauksia on käytetty apuna poistuman rakenteen selvittelyssä (ks. kohta poistuman rakenne).

Kuutiopoistuman kehityssarjat (poistumasarjat) on molemmissa tutkimuksissa kytketty edellä selostettuihin kuutiomäärän ja -kasvun keskimääräisiin tasoitettuihin kehityssarjoihin siten, että hakkuiden on oletettu tapahtuvan systemaattisesti 10 vuoden väliajoin aina 5:een päättyvän ikävuoden kohdalla, Hakkuissa syntyvä posituma on voitu määrittää laskennallista tietä. NYYSSÖNEN (mt. s. 126–129) ja VUOKILA (mt. s. 79–85 ja 100) ovat kuitenkin käyttäneet laskelmissaan siinä määrin erilaista menettelyä, että heidän laskemansa 10-vuotiskausien poistumaluvut kunkin 5:een päättyvän ikävuoden kohdalla ilmoitettuna eivät ole täysin vertailukelpoiset.

NYYSSÖSEN mukaan (mt. s. 127) esim. 55 vuoden iällä poistuva puumäärä tarkoittaa samaa kuin *10-vuotisjakson 50–60* kasvun ja puuston kuutiomäärän lisäyksen erotus.

VUOKILA (mt. s. 84–85) on merkinnyt 55 vuoden iällä poistuvaksi puumäärän, joka vastaa vuotuisten poistumien summaa 45 ja 55 ikävuoden välillä eli *10-vuotisjakson 45–55* kasvun ja puuston kuutiomäärän lisäyksen erotusta.

NYYSSÖSEN laskentamenettelyä noudattaen VUOKILAN laskemat 10-vuotiskausien poistumat syntyisivät jo 5 vuotta aikaisempana ajankohtana kuin mihin ne on merkitty.

Kiertoaikatutkimuksessaan toteaa NYYSSÖNEN (1958, s. 35), että "VUOKILAN tutkimuksissaan soveltama tapa poistuman selvittämiseksi on aiheuttanut sen, että nuorista kuusikoista (25–45 v:n iällä) poistetut puumäärät lienevät tulleet todellista pienemmiksi." Tarkoittaen tällä ilmeisesti juuri edellä selostettua laskentamenettelyjen eroavuutta (vrt. asetelmaan s. 128)

Tämä 10-vuotiskausien mukaan laadittujen poistumalukujen välinen menetelmästä johtuva eroavuus voidaan poistaa laskemalla jompaa kumpaa em. menettelyä käyttäen uudet yhdenmukaiset poistumasarjat. Kirjoittaja on valinnut tähän tarkoitukseen NYYSSÖSEN soveltaman menettelyn. Tähän palataan myöhemmin sivulla 128.

Puuston ja poistuman puutavaralajirakennetta koskevat laskentaperusteet ja tulokset ko. metsiköiden osalta käyvät ilmi NYYSSÖSEN artikkelista "Männikön tuotoksesta ja kasvatuksesta" (1957) sekä VUOKILAN em. tuotostutkimuksesta (1956, s. 85–100) ja sen pohjalta laaditusta artikkelista "Hoidetun kuusikon puutavarain tuotoksesta" (1957). Molemmista puulajeista on em. tutkimuksissa ilmoitettu keskimääräisen puuston sisältämät puutavaramäärät aina 0:aan päättyvän ikävuoden ja 10-vuotiskausien poistuman puutavaramäärät aina 5:een päättyvän ikävuoden kohdalla.

Havusahapuu on ilmoitettu teknillisinä kuutiojalkoina kuoren alta mitattuna. Havusahapuun kuutiojalkalaskelmat on suoritettu tukkipuista, joiksi on katsottu sellaiset puut, joista saadaan vähintään 18′ x 6″ mittainen tyvitukki, läpimitta mitattuna latvasta kuoren alta kapeimmalta puolen. Kaikkia em. minimimitan täyttäviä tukkipuita on käsitelty terveinä, joten vikaisuuksien aiheuttamaa vähennystä ei ole suoritettu, tasausvara on kylläkin otettu huomioon.

Tukkipuista suoritetut kuutiojalkalaskelmat poikkeavat sikäli, että

1. NYYSSÖNEN (1957, s. 49) on ottanut tukin minimipaksuudeksi 5″ ja VUOKILA (1956, s. 35) sen sijaan 6″. Tästä erosta johtuen tulisi VUOKILAN ilmoittamia sahapuuosuuksia lisätä nuorissa metsiköissä 20–15 % sekä varttuneissa ja päätehakkuuikäisissä metsiköissä 10–5 % ja vähentää vastaava puumäärä paperipuun osuudesta (ARO 1935 sekä KELTIKANGAS ja TIILILÄ 1968, s. 33–34) tai suorittaa päinvastainen korjaus NYYSSÖSEN lukuihin.

Kuitenkin edelliseen verrattuna päinvastainen poikkeama johtuu siitä, että

2. NYYSSÖNEN, vaikka onkin katsonut tyvitukin minimikooksi 18′ x 6″, on suorittanut sahapuulaskelmat rinnantasalta kuorenpäältä yli 20 cm:n läpimittaisista puista todeten, että "On kyllä ilmeistä, että kun rungon kapeneminen tyvitukin osalta otetaan huomioon, mainitun tyvitukin koon täyttäisi myös osa rinnantasalta alle 20 cm:n puista. Taulukoissa esitettäviä määriä olisi siis suurennettava tämän johdosta." (1957, s. 49).
Lisäksi NYYSSÖNEN on käyttänyt tukkipuiden kokonaiskuutiomäärän laskennassa pohjana ARON (1935) tuloksia rinnankorkeus- ja katkaisuläpimitan vaikutuksesta käyttöpuun ja hakkuutähteiden määrään, jotka tulokset perustuvat Suomen eteläpuoliskon keskimääräisten metsien runkomuotoon. Kun toistuvasti harvennettujen metsiköiden runkomuoto Etelä-Suomessa on ilmeisesti edellä mainittua parempi (vrt. VUOKILA 1956, s. 35), johtaa NYYSSÖSEN laskelma rinnankoskeusläpimitaltaan samansuuruisissa puissa ilmeisesti pienempään tukkipuuston kuutiomäärään kuin VUOKILAN laskelma, joka perustuu tutkimuskoealoilta kaatokoepuista laadittuihin taulukoihin, joissa rinnankorkeusläpimitan lisäksi kapeneminen ja puiden pituus voidaan ottaa huomioon.

Kokonaisuudessaan NYYSSÖSEN ja VUOKILAN laskemat sahapuuosuudet sekä puustosta että poistumasta lienevät tyydyttävän vertailukelpoiset, sillä laskelmien em. poikkeamat tasaavat ainakin osin toistensa vaikutusta.

Paperipuuksi on luettu mittansa puolesta sahapuuksi kelpaamaton rungon osa *8 cm:n läpimittaan kuoren alta.* Se on ilmoitettu 1-metriseksi tavaraksi muunnettuna, NYYSSÖSEN tutkimuksessa puolipuhtaina ja VUOKILAN tutkimuksessa kuorettomina pinokuutiometreinä. Oheisiin taulukoihin B ja D on molemmat puulajit muunnettu puolipuhtaiksi.

Halkopuuksi on katsottu loppu rungon osa *kuoren alta 4 cm:n* läpimittaan saakka. Se on ilmoitettu 1-metrisenä kuorellisena pinokuutiometrinä. Koska halkopuuta vastaava rungon osa nykyisin havupuumetsiköissä myydään havuohutpuuna on tuotostaulukoiden halkopuumäärät sellaisinaan katsottu *havuohutpuuksi.*

Yhteenvetona toistuvasti harvennettujen metsiköiden puutavaralajirakenteen osalta voidaan todeta, että NYYSSÖSEN ja VUOKILAN ilmoittamat *keskimääräisen puuston* sisältämät puutavaramäärät ovat sellaisenaan riittävän vertailukelpoiset, mutta *poistuman* sisältämiin puu-

tavaramääriin tulisi tehdä kuutiopoistuman muutoksia vastaavat korjaukset muuttamatta kuitenkaan puutavaralajien suhteellisia osuuksia.

Luonnonuudistukseen tähtäävin hakkuin käsitellyt metsiköt

Etelä-Suomen hoidettujen männiköiden ja kuusikoiden luonnonuudistukseen tähtääviä puusto- ja hakkuuvaiheita koskevissa laskelmissaan on NYYSSÖNEN (1958, s. 28–36) käyttänyt molemmille puulajeille yhdenmukaisia laskentaperusteita ja menetelmiä. Laskelmien lähtökohtana ovat osittain olleet edellä selostettujen, toistuvasti harvennettujen metsiköiden keskimääräisen puuston kuutiomäärät ja puutavaralajimäärät, jotka edellä todettiin vertailukelpoisiksi. Niin ollen NYYSSÖSEN mainitun julkaisun taulukoissa 3 ja 4 esittämät tulokset luonnonuudistusvaiheen osalta ovat sellaisenaan käyttökelpoisia.

Suoritetun vertailun perusteella voidaan todeta, että NYYSSÖSEN (1954, 1957 ja 1958) ja VUOKILAN (1956 ja 1957) kasvu- ja tuotostutkimuksissaan esittämät Etelä-Suomen hoidettujen luonnonmänniköiden ja -kuusikoiden kehityssarjat ovat – toistuvasti harvennettujen metsiköiden poistumaa lukuun ottamatta – ainakin tyydyttävän yhdenmukaisesti laaditut ja vertailukelpoiset.

Suoritetut korjaukset ja täydennykset

Toistuvasti harvennettujen männiköiden ja kuusikoiden 10-vuotiskausien harvennuspoistumassa todetut menetelmiin liittyvät eroavuudet korjattiin siten, että kuusikoille laskettiin uudet 10-vuotiskausien poistumat käyttäen NYYSSÖSEN männikkötutkimuksessaan (1954, s. 127) soveltamaa menetelmää, kuitenkin sillä erolla, että 10-vuotiskausien kasvun puolikkaan asemesta käytettiin suoraan 5-vuotiskausien tasoitettua kasvua.

Laskelman lähtökohtana olivat VUOKILAN (1956, taulukot 8, 10 ja 12) mukaiset puuston kuutiomäärän, kokonaiskasvun ja kokonaispoistuman arvot 20 vuoden välein. Näiden avulla piirrettiin puuston kuutiomäärän ja kokonaiskasvun keskimääräistä kehitystä kuvaavat käyrät (vrt. VUOKILA 1956, kuva 9), joilta poimittiin tarvittavat väliarvot 5 vuoden ikävälein. Saadut väliarvot tarkistettiin laskemalla perättäisten arvojen erotukset, joita esim. kokonaiskasvun osalta verrattiin VUOKILAN esittämään vuotuisen kasvun kehityskäyrään (mt. kuva 8). Näin voitiin todeta käyrän käänne- ja kulminaatiokohtien tulleen oikein tasoitetuiksi. Tasoitettujen arvojen perusteella suoritettu "uusien poistumasarjojen" laskenta esitetään taulukossa 1.

Suoritetun laskelman mukaan saatiin toistuvasti harvennetuille kuusikoille NYYSSÖSEN (1954, s. 127) menetelmällä seuraavat 20-vuotiskausien poistumat, joita asetelmassa verrataan alkuperäisiin VUOKILAN (1956, s. 85) esittämiin lukuihin.

Toistuvasti harvennettujen kuusikoiden harvennuspoistuma 10-vuotiskausittain, k-m^3/ha kuoretonta puuta

Ikä, v	OMT-kuusikko			MT-kuusikko		
	Korjattu poistuma	Vuokilan mukainen poistuma	Suhdeluku 2:3	Korjattu poistuma	Vuokilan mukainen poistuma	Suhdeluku 5:6
1	2	3	4	5	6	7
25	28	8.5	3.29	13	3.3	3.94
35	55	43.5	1.26	35	24.7	1.42
45	69	65.5	1.05	42	40.7	1.03
55	67	71.3	.94	46	43.1	1.07
65	55	56.9	.97	52	50.7	1.03
75	59	56.0	1.05	57	54.2	1.05
85	65	63.4	1.03	58	57.0	1.02
95	69	66.7	1.03	59	58.9	1.00
105				60	59.5	1.01
115				61	59.9	1.02
25–75	333	301.7	1.10	245	216.7	1.13
25–95	467	431.8	1.08	362	332.6	1.09

Taulukko 1. Toistuvasti harvennettujen kuusikoiden kuutiokehitys[1)]

k-m^3/ha, kuoretta

Ikä, v.	Kuutiokasvu			Puuston kuutiomäärä			Kuutiopoistuma	
	Kokonais	5-v:n jakson	10-v:n jakson	Keskimäärin	Ennen harv.	Harv. jälk.	Kokonais	10-v:n jakson
1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Hoidettu OMT-kuusikko							
15			18					
20	18	18		18				
25	52	34	78	44	52	24		28
30	96	44		68			28	
35	147	51	107	95	119	64		55
40	203	56		120			83	
45	261	58	117	143	178	109		69
50	320	59		168			152	
55	378	58	113	189	226	159		67
60	433	55		214			219	
65	485	52	99	239	266	211		55
70	532	47		258			274	
75	576	44	86	274	302	243		59
80	618	42		285			333	
85	658	40	80	293	325	260		65
90	698	40		300			398	
95	737	39	77	305	339	270		69
100	775	38		308			467	
	Hoidettu MT-kuusikko							
15			4					
20	4	4		4				
25	25	21	49	22	25	12		13
30	53	28		40			13	
35	90	37	79	62	77	42		35
40	132	42		84			48	
45	176	44	89	107	128	86		42
50	221	45		131			90	
55	267	46	92	155	177	131		46
60	313	46		177			136	
65	358	45	88	195	222	170		52
70	401	44		213			188	
75	442	41	80	225	254	197		57
80	481	39		236			245	
85	518	37	73	244	273	215		58
90	554	36		251			303	
95	588	34	68	255	285	226		59
100	622	34		260			362	
105	655	33	65	263	293	233		60
110	687	32		265			422	
115	719	32	63	267	297	236		61
120	750	31		267			483	

1) Sar. 5. keskimääräisessä puustossa, 6. harvennusta edeltäneessä puustossa, 7. harvennuksen jälkeisessä puustossa ja 9. harvennuspoistumassa.

Lähde: Alleviivatut luvut VUOKILAN (1956, taulukot 8, 10 ja 12) mukaan.

9 10274—71/12

Taulukko 2. Toistuvasti harvennettujen kuusikoiden puutavaralajien kehitys[1)]

Ikä, v.	Tukkipuuta, tekn. j^3				Paperipuuta, p-m^3,pp				Havuohutpuuta, p-m^3,krl			
	a	b	c	d	a	b	c	d	a	b	c	d
	Hoidettu OMT-kuusikko											
15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
20	-	--	-	-	-	-	-	-	16	-	-	-
25	-	-	-	-	-	-	-	-	51	58	28	30
30	-	-	-	-	42				61			
35	-	-	-	-	76	79	67	12	59	88	30	58
40	200				105				46			
45	500	550	450	100	129	155	91	64	36	50	27	23
50	1100				144				29			
55	1900	1980	1650	330	148	182	120	62	24	33	18	15
60	2800				141				21			
65	3700	4120	3440	680	129	152	113	39	19	22	16	6
70	4750				117				17			
75	5450	5940	4940	1000	105	119	94	25	15	17	13	4
80	6000				94				13			
85	6380	7010	5720	1290	83	93	75	18	11	13	10	3
90	6650				73				10			
95	6870	7600	6110	1490	63	70	57	13	9	10	8	2
100	7050				52				8			
	Hoidettu MT-kuusikko											
15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
25	-	-	-	-	-	-	-	-	28	28	16	12
30	-	-	-	-	6	-	-	-	47			
35	-	-	-	-	43	44	37	7	51	75	32	43
40	-	-	-	-	73				48			
45	-	-	-	-	102	116	76	40	42	52	34	18
50	300				126				35			
55	600	600	465	135	146	175	129	46	30	34	27	7
60	1000				159				26			
65	1660	1765	1405	360	155	177	135	42	22	25	20	5
70	2500				144				19			
75	3330	3805	3070	735	130	149	115	34	17	19	14	5
80	4200				117				15			
85	4760	5270	4350	920	103	117	90	27	13	15	12	3
90	5250				90				12			
95	5580	6100	5000	1100	78	89	68	21	11	12	9	3
100	5750				67				9			
105	5920	6550	5290	1260	57	65	50	15	8	9	7	2
110	6050				48				7			
115	6160	6840	5480	1360	40	47	35	12	6	7	6	1
120	6250				34				6			

1) Sar. a) keskimääräisessä puustossa, b) harvennusta edeltäneessä puustossa, c) harvennuksen jälkeisessä puustossa ja d) harvennuspoistumassa.

Lähde: Alleviivatut luvut NYYSSÖSEN (1958, taulukot 3d-e ja 4d-e) **mukaan.**

Taulukko 3. Toistuvasti harvennettujen männiköiden kuutiokehitys[1)]

k-m^3/ha, kuoretta

Ikä, v.	MT-männikkö				VT-männikkö				CT-männikkö			
	a	b	c	d	a	b	c	d	a	b	c	d
10												
15				9				5				5
20	38				30				13			
25	68	76	53	23	47	53	38	15	17	22	11	11
30	94				64				23			
35	116	138	88	50	81	95	66	29	29	37	21	16
40	139				97				37			
45	160	190	130	60	115	135	94	41	44	52	35	17
50	178				131				51			
55	194	221	168	53	144	168	120	48	58	68	48	20
60	208				158				65			
65	219	242	196	46	169	192	146	46	74	85	64	21
70	229				179				83			
75	239	260	219	41	187	207	168	39	91	101	81	20
80	248				195				99			
85	255	274	236	38	200	218	183	35	108	118	97	21
90	262				205				116			
95					210	227	193	34	124	134	114	20
100					214				131			
105					217	234	201	33	137	148	127	21
110					220				143			
115									148	158	138	20
120									153			

1) Sar. a) keskimääräisessä puustossa, b) harvennusta edeltäneessä puustossa, c) harvennuksen jälkeisessä puustossa ja d) harvennuspoistumassa.

Lähde: Alleviivatut luvut NYYSSÖSEN (1958, taulukot 3a-c ja 4a-c) mukaan.

Taulukko 4. Toistuvasti harvennettujen männiköiden puutavaralajien kehitys[1)]

Ikä, v.	Tukkipuuta, tekn. j^3				Paperipuuta, p-m^3, pp				Havuohutpuuta, p-m^3, krl			
	a	b	c	d	a	b	c	d	a	b	c	d
	Hoidettu MT-männikkö											
15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
20	-	-	-	-	20	-	-	-	50	-	-	-
25	-	-	-	-	45	53	46	7	59	72	37	35
30	-	-	-	-	80				60			
35	-	-	-	-	116	140	100	40	51	64	37	27
40	140				150				41			
45	750	850	720	130	152	181	119	62	31	42	22	20
50	1480				139				23			
55	2250	2320	2050	270	124	153	102	51	19	25	13	12
60	2980				110				15			
65	3750	4000	3550	450	92	111	76	35	12	16	10	6
70	4500				70				10			
75	5200	5450	4860	590	46	58	35	23	9	11	7	4
80	5700				31				8			
85	6100	6460	5780	680	23	32	18	14	7	9	6	3
90	6350				20				7			
	Hoidettu VT-männikkö											
15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
20	-	-	-	-	-	-	-	-	30			
25	-	-	-	-	-	-	-	-	48	53	41	12
30	-	-	-	-	45				64			
35	-	-	-	-	64	67	55	12	67	87	52	35
40	-	-	-	-	86				61			
45		100	70	30	109	125	95	30	47	66	31	35
50	360				132				36			
55	750	820	690	130	140	156	114	42	29	40	18	22
60	1200				131				23			
65	1700	1840	1580	260	120	141	101	40	18	24	13	11
70	2310				106				14			
75	2950	3130	2760	370	87	103	73	30	12	14	9	5
80	3540				67				10			
85	4000	4260	3780	480	53	64	43	21	9	10	7	3
90	4430				42				7			
95	4750	5030	4450	580	33	41	26	15	7	7	5	2
100	5000				26				6			
105	5200	5550	4880	670	20	26	17	9	6	6	4	2
110	5350				18				5			
	Hoidettu CT-männikkö											
15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
30	-	-	-	-	-	-	-	-	20			
35	-	-	-	-	-	-	-	-	36	41	25	16
40	-	-	-	-	-	-	-	-	46			
45	-	-	-	-	-	-	-	-	51	64	37	27
50	-	-	-	-	20				54			
55	-	-	-	-	31	35	25	10	57	71	45	26
60	-	-	-	-	45				57			
65	-	-	-	-	60	69	51	18	54	63	45	18
70	70				73				45			
75	150	150	140	10	86	95	76	19	38	43	31	12
80	290				95				30			
85	500	490	440	50	101	109	89	20	25	29	22	7
90	760				101				21			
95	1050	1140	1020	120	97	107	88	19	16	19	15	4
100	1450				89				12			
105	1900	1940	1760	180	75	84	67	17	10	11	9	2
110	2300				61				9			
115	2700	2780	2570	210	49	55	41	14	8	9	7	2
120	3010				37				7			

1) Sar. a) keskimääräisessä puustossa, b) harvennusta edeltäneessä puustossa, c) harvennuksen jälkeisessä puustossa ja d) harvennuspoistumassa.

Lähde: Alleviivatut luvut NYYSSÖSEN (1958, taulukot 3a-c ja 4a-c) mukaan

Asetelmaan lasketuista suhdeluvuista käy ilmi, että toistuvasti harvennettujen kuusikoiden harvennuspoistuma lisääntyi korjauksen johdosta 25 vuoden iällä suoritetussa harvennuksessa 3.3–3.9 kertaiseksi ja 35 vuoden iällä 1.3–1.4 kertaiseksi. Tästä iästä eteenpäin korjaukset ovat huomattavasti pienemmät. Yhteenlaskettuna harvennuspoistumat lisääntyivät korjauksen johdosta 75 vuoden ikään mennessä 10–13 % ja 95 vuoden ikään mennessä 8–9 %.

Kun VUOKILAN (1957, s. 55) ilmoittamat Etelä-Suomen toistuvasti harvennettujen metsiköiden 10-vuotiskausien poistuman sisältämät puutavaramäärät kerrottiin edellä olevan asetelman mukaisilla suhdeluvuilla, saatiin korjattujen poistumasarjojen edellyttämät puutavaralajimäärät (taulukko 2). Saadut paperipuumäärät muunnettiin samalla kuorettomista puolipuhtaiksi kertoimella 1.047 (VUOKILA 1957, s. 53).

Toistuvasti harvennettujen kuusikoiden kehityssarjojen kanssa rinnastuskelpoiset männiköiden lukusarjat esitetään taulukoissa 3–4, joissa samoin kuin kuusikoiden taulukoissakin on kehityssarjoja täydennetty sekä harvennuspuuston keskimääräiskehityksen osalta lisäämällä niihin väliarvot 5-vuosittain että ottamalla kehityssarjoihin mukaan harvennusta edeltäneen ja harvennuksen jälkeisen puuston kuutiomäärää ja puutavaralajeja koskevat lukusarjat. Nämä täydennykset suoritettiin piirrettyjen puuston ja kokonaiskasvun kuutio- ja puutavaralajimääriä esittävien käyrien pohjalta.

Lähdekirjallisuus:

ARO, PAAVO, 1935. Tutkimuksia rinnankorkeus- ja katkaisuläpimitan vaikutuksesta käyttöpuun ja hakkuutähteiden määrään. Referat: Untersuchungen über den Einfluss des Brusthöhen- und Minimaldurchmessers auf die Menge des Gebrauchsholzes und der Hiebsreste. MTJ 20.4. Helsinki.

ILVESSALO, YRJÖ, 1936. II:n valtakunnan metsien arvioinnin suunnitelma ja ulkotyöohjeet. Summary: Instructions for field work of the II National Survey of the Forests of Suomi (Finland). MTJ 22. Helsinki.

ILVESSALO, YRJÖ, 1948. Pystypuiden kuutiointi- ja kasvunlaskentataulukot. Helsinki.

KELTIKANGAS, MATTI – TIILILÄ, PEKKA, 1968. Koivun ja kuusen istutuksen keskinäinen edullisuusjärjestys käenkaali-mustikkatyypin metsämailla. Summary: The economic sequence of common birch (Betula verrucosa) and Norway spruce (Picea abies), when planting Oxalis-Myrtillus type forest land. AFF 82.5. Helsinki.

NYYSSÖNEN, AARNE, 1954. Hakkauksilla käsiteltyjen männiköiden rakenteesta ja kehityksestä. Summary: On the structure and development of finnish pine stands treated with different cuttings. AFF 60.4. Helsinki.

NYYSSÖNEN, AARNE, 1957. Männikön tuotoksesta ja kasvatuksesta. Summary: On the Yield and Thinning of Scots Pine Stands. MA N:o 3. Helsinki.

NYYSSÖNEN, AARNE, 1958. Kiertoaika ja sen määrittäminen. Summary: Rotation and its determination. MTJ 49.6. Helsinki.

VUOKILA, YRJÖ, 1956. Etelä-Suomen hoidettujen kuusikkojen kehityksestä. Summary: On the development of managed spruce stands in southern Finland. MTJ 48.1. Helsinki.

VUOKILA, YRJÖ, 1957. Hoidetun kuusikon puutavarain tuotoksesta. Summary: On the Yield in Terms of Different Timber Products from Managed Spruce Stands (Picea abies). MA N:o 3. Helsinki.

AFF = Acta Forestalia Fennica
MA = Metsätaloudellinen Aikakauslehti
MTJ = Metsäntutkimuslaitoksen julkaisuja

INARIN ALUEEN NYKY- JA TAVOITEPUUSTO

Kullervo Kuusela

Seuraavassa esitettävät Inarin alueen nyky- ja tavoitepuustosarjat sisältyvät kirjoittajan vuosina 1959–60 laatimaan Inarin hoitoalueen yleiseen kertomukseen ja taloussuunnitelmaan, jota säilytetään metsähallituksen suunnitteluosastossa. Tavoitepuustosarjat on aiemmin julkaistu allamainitussa tavoitehakkuulaskelmaa käsittelevässä julkaisussa. Tavoitepuustosarjojen pääpuulajina on mänty ja boniteetti vastaa keskimäärin EMT-tasoa.

Inarin alueen nykypuusto

Ikäluokka	Metsätalousalue			Suojametsäalue		
	Keskikuutio m^3/ha	Kasvu		Keskikuutio m^3/ha	Kasvu	
		m^3/ha	%		m^3/ha	%
1	2	3	4	5	6	7
5	Δ	Δ	∞	3	Δ	∞
15	3	3	10.0	5	4	7.5
25	6	4	6.5	7	4	6.3
35	11	5	4.5	10	5	5.4
45	17	6	3.8	12	6	4.8
55	23	8	3.3	16	7	4.2
65	29	9	3.0	20	8	3.8
75	35	9	2.7	25	8	3.4
85	39	10	2.5	29	9	3.0
95	44	10	2.2	35	9	2.6
105	48	10	2.1	38	9	2.4
115	51	10	2.0	40	9	2.2
125	53	10	1.9	41	8	2.0
135	55	10	1.8	42	8	2.0
145	56	10	1.8	43	8	1.9
155	57	10	1.7	44	8	1.8
165	58	10	1.7	46	8	1.7
185	58	9	1.6	48	8	1.7
205	56	9	1.6	47	8	1.7
225 +	56	9	1.6	46	8	1.6
Keskimäärin	54	0.91	1.69	42	0.72	1.71

Lähde: KUUSELA, KULLERVO, 1960. Inarin hoitoalueen yleinen kertomus ja taloussuunnitelma. Moniste.

KUUSELA, KULLERVO – NYYSSÖNEN, AARNE, 1962. Tavoitehakkuulaskelma. Summary: The cutting budget for a desirable growing stock. Acta Forestalia Fennica 74.6. Helsinki.

Inarin alueen tavoitepuusto

Ikäluokka	Metsätalousalue								Suojametsäalue			
	Keskikuutio	Kasvu		Poistuma	Poistuman rakenne %				Keskikuutio	Kasvu		Poistuma
	m^3/ha	m^3/ha	%	m^3/ha	Sahapuu	Ainespuu	Halko	Hukkapuu	m^3/ha	m^3/ha	%	m^3/ha
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	12
5	Δ	1	∞	–					Δ	1	∞	–
15	3	9	30.0	–					2	7	35.0	–
25	16	15	9.4	–					12	11	9.2	–
35	33	**20**	6.1	2			40	60	25	15	6.0	1
45	52	**23**	4.4	6			60	40	39	17	4.4	4
55	69	25	3.6	9			70	30	52	19	3.7	7
65	85	**25**	3.0	11		25	50	25	63	19	3.0	8
75	94	23	2.4	12		45	34	21	71	17	2.4	9
85	102	20	2.0	13		55	27	18	77	15	1.9	10
95	109	18	1.7	13	5	69	10	16	82	14	1.7	10
105	115	17	1.5	14	10	69	7	14	86	13	1.5	11
115	117	16	1.4	14	20	64	5	11	88	12	1.4	11
125	117	16	1.4	18	30	57	4	9	88	12	1.4	14
135	113	15	1.4	23	60	29	4	7	85	11	1.3	17
145	97	14	1.4	39	70	22	3	5	74	10	1.4	29
155	64	10	1.5	53	75	19	3	3	49	8	1.6	40
160				40	80	15	2	3				30
Keskimäärin	74	1.67	2.26	1.67	46	32	12	10	56	1.26	2.25	1.26

Lähde: ks. edellisen taulukon alaviitta

SUOMEN ETELÄPUOLISKON KESKIMÄÄRÄISTEN NYKYMETSIKÖIDEN KEHITYSSARJOJEN KOOSTAMINEN

Sampsa Sivonen

Metsäviljelykustannusten toimikunnan suorittamaan puun kasvatuksen kustannuksia, tuottoja ja kannattavuutta koskevaan selvitystyöhön liittyen tarkastellaan seuraavassa Suomen eteläpuoliskon mänty- ja kuusivaltaisten metsien kuutiomäärin ja kasvun keskimääräistä tilaa valtakunnan metsien III inventoinnin tulosten mukaan sekä johdetaan niistä keskimääräistä metsikkökehitystä vastaavien ns. keskimääräisten nykymetsiköiden poistumasarjat. Poistumasarjoja laadittaessa noudatetaan mäntyvaltaisissa metsiköissä MT:llä 100 vuoden, VT:llä 110 vuoden ja CT:llä 130 vuoden sekä kuusivaltaisissa metsiköissä OMT:llä 100 vuoden ja MT:llä 110 vuoden päätehakkuuikää ja oletetaan, että uusi puusukupolvi kasvaa keskimäärin 10 vuoden ajan emäpuuston suojus- tai ylispuuvaiheen alla.

Oheisessa taulukossa suoritetun laskelman lähtökohtana ovat eri ikäluokkien kuorellista keskikuutiota ja kuoretonta keskikasvua koskevat lukusarjat (sar. 2 ja 4), jotka perustuvat ILVESSALON allamainittuihin julkaisuihin. Ikäluokan 20 kuutiomääräksi otettiin laskentateknillisistä syistä 0 m^3, jotta puustovaiheet (ylispuusto ja taimikko) voitiin rajata sekä kuutiomäärän että kasvun suhteen toisistaan. Valtakunnan metsien arviointeihin perustuvia kuorisadanneksia käyttäen (ILVESSALO, 1958 s. 173) muunnettiin kuorelliset keskikuutiot ikäluokittain kuorettomiksi (sar. 3). Kertomalla jaksojen keskikasvuluvut jaksojen pituudella päästiin jaksojen kuorettomaan kasvuun.

Kasvatushakkuissa (k) eri 20-vuotiskausina kertyvä poistuma saatiin laskutoimituksella keskikuutio jakson alussa + jakson kasvu – keskikuutio jakson lopussa. Uudistushakkuita (u) edeltänyt kuutiomäärä oli 100 ja 120 vuoden kohdalla sama kuin keskikuutio mutta 90 vuoden kohdalle sattuvissa uudistushakkuissa 80 vuoden iällä ollut keskikuutio lisättynä jakson 80–90 kasvulla (sarakkeen 5 suluissa olevat kasvuluvut). Uudistushakkuissa jätetään suojuspuusto, jonka kuutiomäärä (sarakkeen 3 suluissa olevat luvut) saatiin vähentämällä 2-kertaisesta ikäluokan 10 keskikuutiosta puolet jakson 0–20 kasvusta. Päätehakkuussa (p) hakattiin jätettyä suojuspuustoa ja jakson 0–20 kasvua vastaava kuutiomäärä.

Lähde: ILVESSALO, YRJÖ, 1956. Suomen metsät vuosilta 1921–24 vuosiin 1951–53. Metsäntutkimuslaitoksen julkaisuja 47.1.
ILVESSALO, YRJÖ, 1958. Puun ja metsikön mittaus ja kasvun laskenta. Metsän likimääräinen arvioiminen. Tapion taskukirja 14. painos, ss. 170–196. Helsinki 1959.

Suomen eteläpuoliskon mänty- ja kuusivaltaisten metsien kuutiomäärän ja kasvun keskimääräinen tila III inventoinnin mukaan ja sen perusteella johdetut poistumasarjat

Ikä	Keskikuutio, kk-m^3/ha		Kasvu, k-m^3/ha		kuoretta	Poistuma, k-m^3/ha kuoretta	
v.	kuorineen	kuoretta	vuotuinen	jakson	kokonais	jakson[1]	kokonais
1	2	3	4	5	6	7	8
	Mäntyvaltainen mustikkatyyppi (MT)						
0		(28)			-		-
10	30	26	2.4	48		76 p	
20	0	0			48		76
30	76	61	4.4	88		5 k	
40	100	83			136		81
50	116	97	4.7	94		70 k	
60	126	107			230		151
70	135	115	4.2	84		69 k	
80	142	122			314		220
90	146	126	(3.7)	(37)	(351)	131 u	(351)
	Mäntyvaltainen puolukkatyyppi (VT)						
0		(30)			-		-
10	29	25	2.0	40		70 p	
20	0	0			40		70
30	60	46	3.5	70		3 k	
40	84	67			110		73
50	98	80	3.8	76		56 k	
60	105	87			186		129
70	108	90	3.2	64		60 k	
80	108	91			250		189
90	108	91	2.7	54		52 k	(241)
100	109	93			304	63 u	304
	Mäntyvaltainen kanervatyyppi (CT)						
0		(20)			-		-
10	19	16	1.2	24		44 p	
20	0	0			24		44
30	39	29	2.2	44		5 k	
40	50	39			68		49
50	58	46	2.4	48		33 k	
60	66	54			116		82
70	73	60	2.2	44		36 k	
80	75	62			160		118
90	78	65	1.9	38		33 k	
100	80	67			198		151
110	83	70	1.8	36		33 k	(184)
120	83	70			234	50 u	234
	Kuusivaltainen käenkaali-mustikkatyyppi (OMT)						
0		(66)			-		-
10	55	48	3.0	60		126 p	
20	0	0			60		126
30	71	57	4.2	84		4 k	
40	96	80			144		130
50	120	101	5.3	106		70 k	
60	137	116			250		200
70	151	129	5.2	104		79 k	
80	164	141			354		279
90	176	152	(5.0)	(50)	(404)	125 u	(404)
	Kuusivaltainen mustikkatyyppi (MT)						
0		(54)			-		-
10	44	38	2.2	44		98 p	
20	0	0			44		98
30	69	55	3.8	76		4 k	
40	87	72			120		102
50	103	87	4.4	88		63 k	
60	114	97			208		165
70	123	105	4.1	82		67 k	
80	130	112			290		232
90	135	117	3.7	74		64 k	(296)
100	140	122			364	68 u	364

1) k = kasvatus, u = uudistus- ja p = päätehakkuupoistuma

METSIKÖN KESKILÄPIMITTAAN PERUSTUVA PUUSTON JA POISTUMAN HINNOITTELUMENETELMÄ JA SIIHEN PERUSTUVAT HAKKUUTULOLASKELMAT

Sampsa Sivonen

Kasvu- ja tuotostutkimuksissa esitettävien kehityssarjojen soveltuvuus taloudellisiin laskelmiin riippuu suuresti siitä, miten pitkälle eritellyt tiedot eri iänkohtien puustosta ja poistumasta on käytettävissä. Laskelmissa tarvittavien rakennetunnusten selvittäminen jälkikäteen on joko mahdotonta tahi ainakin huomattavan työlästä. Kirjoittajan metsänviljelykustannusten toimikunnalle suorittamassa puun kasvatuksen tuottoja koskeneessa selvitystyössä käytetyt kehityssarjat olivat pääaineiston hoidettujen metsiköiden osalta verraten täydelliset, joten niiden hakkuutulot voitiin laskea tavanomaista puutavaralajirakenteeseen ja yksikkökantohintoihin perustuvaa menettelyä käyttäen, sen sijaan rinnakkaisaineiston tyydyttävien ja hyvien sekä keskimääräisten nykymetsiköiden puuston ja poistuman hinnoittelussa käytettiin kokonaispuuston keskiläpimittaan perustuvaa hinnoitusmenettelyä.

Hinnoittelu perustui seuraaviin todettuihin riippuvuussuhteisiin:

- "Likimain puhtaissa metsiköissä koko puuston ja myös hakattavaksi ehdotetun puuston osan puutavaralajisuhteet ovat riippuvaisia ennen muuta keskiläpimitasta ja keskipituudesta." (KUUSELA 1964, s. 75).
- "Käsittelyn voimakkuudesta riippuen hakatun puuston keskiläpimitta on 4–5 cm kokonaispuustoa pienempi. Mitä voimakkaampaa käsittely on, sitä lähemmäksi kokonaispuuston keskiläpimittaa tullaan ja kun käsittely muuttuu harsinnan luonteiseksi, poistetun puuston keskiläpimitta on kokonaispuustoa suurempi . . . " (MÄKINEN 1965, s. 3).

Näiden riippuvuussuhteiden perusteella pidettiin mahdollisena määrittää tyydyttävien ja hyvien sekä keskimääräisten nykymetsiköiden puusto- ja poistumakuutiometrin yksikköarvot ja hakkuutulossarjat puutavaralajirakennetta selvittämättä, pelkästään keskimääräispuuston keskiläpimitan avulla, sen jälkeen kun Etelä-Suomen hoidettujen metsiköiden aineiston vastaavat riippuvuussuhteet oli selvitetty puulajeittain ja metsätyypeittäin.

Käytetty hinnoittelumenetelmä ja sillä suoritetut hakkuutulolaskelmat olivat seuraavat:

Etelä-Suomen kantohintatasoa (taulukko 1) käyttäen suoritettiin Etelä-Suomen hoidetuille metsiköille[1] taulukoissa 2–5 esitettävät laskelmat toistuvissa harvennushakkuissa, luonnonuudistukseen tähtäävissä hakkuissa ja viljelyä edeltäneessä avohakkuussa saatavista hakkuutuloista sekä keskimääräisen puuston hakkuuarvoista. Näiden perusteella määritettiin puulajeittain ja metsätyypeittäin *puusto- ja poistumakuutiometrin yksikköarvot* (mk/k-m^3, kuoretta) eri iänkohtina syntyvälle harvennus-, väljennys-, suojuspuu- ja päätehakkuupoistumalle sekä harvennusta edeltäneelle ja keskimääräispuustolle. Nämä yksikköarvot ja vastaavien iänkohtien harvennuspuuston keskimääräistasoa vastaavat keskiläpimitat on koottu taulukkoon 6 ja niistä on edelleen laadittu kuvassa 1 poistuma- ja kuvassa 2 puustokuutiometrin yksikköarvoa (toistuvasti) harvennetun puuston em. keskiläpimitan funktiona esittävät käyrästöt. Laskelman lähtökohdan mukaisesti käyrien hintataso on Etelä-Suomen (mietinnön tutkimusalueen I) mukainen. Käyrissä esiintyvä aaltoilu johtuu puuston tai poistuman arvokynnyksistä, jotka ohitetaan siirryttäessä ohutpuuta vastaavista keskiläpimitoista paperipuuta sisältäviin sekä edelleen sahapuuta sisältäviin läpimittoihin.

Kulloinkin laskennan kohteena olevalle metsikkötyypille (taulukot 7, 8 ja 10) määritettiin aluksi harvennushakkuilla käsitellyn puuston keskiläpimitta eri iänkohtina (sar. 4). Keskiläpimitan avulla voitiin kuvien 1 ja 2 käyriltä arvioida halutut puusto- tai poistumakuutiometrin yksikköarvot (sar. 5) tutkimusalueen I kantohinnoin laskettuna. Kun tutkimusalueen I kantohintatasoon perustuvilla yksikköarvoilla laskettuun puuston tai poistuman arvoon (mk/ha) suoritettiin alueittaisten hintasuhteiden (taulukko 1) sekä yksikköarvon perusteella arvioidun puutavaralajirakenteen edellyttämä alennus (sar. 7), päästiin kulloinkin laskennan kohteena olevan metsikkötyypin ja alueen puuston hakkuutuloihin (sar. 8).

---

1) NYYSSÖSEN (1954, 1957 ja 1958) sekä VUOKILAN (1956 ja 1957) tutkimusten sekä niihin mietinnön liitteessä 7 suoritettujen täydennysten ja korjausten pohjalta.

Taulukko 1

Laskelmissa käytetty Etelä-Suomen kantohintataso[1)]

Puutavaralaji	Perushinta mk	Kerroin	Tuotosyks.hinta mk
Sahapuu mk/j^3	1,436	1,00	1,436
Mäntytukit	"	1,02 x)	1,465
Kuusitukit	"	0,95 x)	1,364
Kuusipap.puu mk/p-m^3	15,99	1,048 xx)	16,76
Mäntypinotav. mk/p-m^3	10,71	1,056 xx)	11,31
Havuohutpuu mk/p-m^3	3,10	1,00	3,10

x) Puulajista johtuva korjaus HARVEEN (1940) mukaan.

xx) Muuntokerroin puolipuhtaasta 2-metrisestä 1-metriseksi.

Alueittaiset hintasuhteet[1)] puutavaralajeittain

Tutkimus-alue	Havusahapuu (j^3,k:tta)	Kuusipap.puu (p-m^3, pp)	Mäntypinotav. (p-m^3, pp)	Havuohutpuu (p-m^3, krl)
I	100	100	100	100
II	88	81	79	71
III	95	99	100	95
IV	69	62	56	38
V	60	43	20	22
VI	33	0	1	0
I-III	96	93	93	90
IV-VI	63	53	41	28
Koko maa	92	86	81	75

Sahapuun järeyden mukainen hintaporrastus[2)] ja kantohinnat E-S:ssa

Keskikuutio j^3	Arvosuhde-indeksi	Mänty mk/j^3	Kuusi mk/j^3
- 4,9	79	1,16	1,08
5,0 - 5,9	83	1,22	1,13
6,0 - 6,9	87	1,27	1,19
7,0 - 7,9	91	1,33	1,24
8,0 - 8,9	94	1,38	1,28
9,0 - 9,9	97	1,42	1,32
10,0 - 10,9	100	1,465	1,364
11,0 - 11,9	103	1,51	1,41
12,0 - 12,9	106	1,55	1,45
13,0 - 13,9	109	1,60	1,49
14,0 - 14,9	111	1,63	1,51
15,0 - 15,9	113	1,66	1,54
16,0 -	116	1,70	1,58

1) Mietinnön taulukon 16 sekä liitteiden 5 ja 6 mukaan.

2) HARVEEN (1940) mukaan.

Taulukko 2. Etelä-Suomen hoidettujen metsiköiden hakkuutulot toistuvissa harvennushakkuissa

Metsikön ikä ja hakkuutapa		Harvennushakkuupoistuma						Hakkuutulot	
		k-m³ k:tta	Hajusahapuuta j³	j³/r	mk/j³	Pap.p p-m³	Ohutp. p-m³	mk/ha	mk/k-m³
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		MT-männikkö							
15		9	-	-	-	-	-	-	-
25	toistu-	23	-	-	-	7	35	188	8,17
35	vat	50	-	-	-	40	27	536	10,72
45	harven-	60	130	5.5	1,22	62	20	922	15,37
55	nushak-	53	270	6.5	1,27	51	12	957	18,06
65	kuut	46	450	7.5	1,33	35	6	1014	22,04
75		41	590	10.5	1,47	23	4	1139	27,78
85		38	680	13.0	1,57	14	3	1235	32,50
		VT-männikkö							
15		5	-	-	-	-	-	-	-
25	toistu-	15	-	-	-	-	12	37	2,47
35	vat	29	-	-	-	12	35	245	8,45
45	harven-	41	30	4.3	1,15	30	35	483	11,78
55	nushak-	48	130	5.2	1,20	42	22	699	14,56
65	kuut	46	260	6.5	1,27	40	11	816	17,74
75		39	370	8.0	1,35	30	5	854	21,90
85		35	480	9.5	1,42	21	3	929	26,54
95		34	580	11.0	1,48	15	2	1034	30,41
105		33	670	12.5	1,55	9	2	1146	34,73
		CT-männikkö							
15-25		16	-	-	-	-	-	-	-
35	toistu-	16	-	-	-	-	16	50	3,12
45	vat	17	-	-	-	-	27	84	4,94
55	harven-	20	-	-	-	10	26	193	9,65
65	nushak-	21	-	-	-	18	18	260	12,38
75	kuut	20	10	3.5	1,10	19	12	263	13,15
85		21	50	3.5	1,10	20	7	303	14,43
95		20	120	4.7	1,17	19	4	367	18,35
105		21	180	6.5	1,27	17	2	427	20,33
115		20	210	9.0	1,41	14	2	461	23,05
		OMT-kuusikko							
15		-	-	-	-	-	-	-	-
25	toistu-	28	-	-	-	-	30	93	3,32
35	vat	55	-	-	-	12	58	381	6,93
45	harven-	69	100	4.3	1,07	64	23	1250	18,12
55	nushak-	67	330	6.0	1,16	62	15	1469	21,93
65	kuut	55	680	7.4	1,24	39	6	1516	27,56
75		59	1000	9.2	1,31	25	4	1741	29,51
85		65	1290	11.3	1,40	18	3	2117	32,57
95		69	1490	13.2	1,48	13	2	2429	35,20
		MT-kuusikko							
15		-	-	-	-	-	-	-	-
25	toistu-	13	-	-	-	-	12	37	2,85
35	vat	35	-	-	-	7	43	250	7,14
45	harven-	42	-	-	-	40	18	726	17,29
55	nushak-	46	135	5.2	1,11	46	7	943	20,50
65	kuut	52	360	6.0	1,16	42	5	1138	21,88
75		57	735	7.1	1,22	34	5	1482	26,00
85		58	920	8.2	1,27	27	3	1630	28,10
95		59	1100	10.0	1,34	21	3	1835	31,10
105		60	1260	12.1	1,42	15	2	2047	34,12
115		61	1360	14.2	1,50	12	1	2244	36,79

Taulukko 3. Etelä-Suomen hoidettujen luonnonuudistusmetsiköiden hakkuutulot eri ajankohtina suoritetuissa uudistushakkuissa

Metsikön ikä	ja hakkuutapa	Hakkuupoistuma k-m³ k:tta	Havusahapuuta j³	j³/r	mk/j³	Pap.p p-m³	Ohutp. p-m³	Hakkuutulot mk/ha	mk/k-m³
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		MT-männikkö							
55	välj.-	88	670	7.5	1,33	75	16	1789	20,33
65	"	97	1310	8.8	1,40	55	9	2484	25,61
75	"	104	1920	11.7	1,52	34	7	3325	31,97
65	suoj.-	119	1690	8.8	1,40	63	10	3110	26,13
75	"	119	2230	11,7	1,52	37	7	3830	32,18
85	"	121	2590	14.2	1,61	24	6	4460	36,86
75	pääte-	114	2440	12.4	1,54	20	4	3996	35,05
85	"	108	2480	15.0	1,65	13	3	4248	39,33
95	"	103	2470	17.0	1,70	12	3	4344	42,17
		VT-männikkö							
65	välj.-	77	600	7.0	1,30	62	15	1528	19,84
75	"	83	1080	8.8	1,40	49	8	2091	25,19
85	"	87	1520	10.5	1,47	34	5	2634	30,28
75	suoj.-	100	1350	8.8	1,40	57	9	2563	25,63
85	"	101	1800	10.5	1,47	38	6	3094	30,63
95	"	101	2090	12.4	1,54	25	4	3514	34,79
85	pääte-	93	1860	10.7	1,48	24	4	3037	32,66
95	"	89	2000	12.6	1,56	13	3	3276	36,81
105	"	86	2050	14.2	1,61	10	2	3420	39,77
		CT-männikkö							
85	välj.-	47	180	4.0	1,13	44	13	741	15,77
95	"	54	430	5.5	1,22	46	8	1070	19,81
105	"	59	700	7.0	1,30	38	5	1355	22,97
95	suoj.-	61	490	5,5	1,22	52	9	1214	19,90
105	"	65	780	7.3	1,31	42	5	1512	23,26
115	"	69	1140	10.0	1,44	31	4	2005	29,06
105	pääte-	59	810	8.0	1,35	33	4	1479	25,07
115	"	59	1120	10.5	1,47	21	3	1893	32,08
125	"	60	1350	12.5	1,55	11	3	2226	37,10
		OMT-kuusikko							
55	välj.-	91	550	6.5	1,19	82	19	2088	22,94
65	"	106	1480	7.9	1,26	71	10	3086	29,11
75	"	120	2180	9.7	1,33	52	8	3796	31,63
65	suoj.-	139	2000	8.0	1,26	92	12	4099	29,49
75	"	142	2600	10.0	1,34	61	10	4537	31,95
85	"	149	2980	12.0	1,42	42	7	4957	33,27
75	pääte-	146	2800	10.0	1,34	63	10	4839	33,14
85	"	138	2810	12.2	1,43	39	7	4694	34,01
95	"	140	2940	14.0	1,50	32	4	4959	35,42
		MT-kuusikko							
65	välj.-	88	710	6.5	1,19	72	9	2080	23,64
75	"	101	1400	7.4	1,24	60	7	2764	27,37
85	"	110	1910	8.8	1,29	48	6	3287	29,88
75	suoj.-	123	1740	7.8	1,25	72	9	3410	27,72
85	"	130	2300	9.2	1,31	57	6	3987	30,67
95	"	134	2610	11.2	1,39	46	7	4421	32,99
85	pääte-	124	2370	9.2	1,31	52	6	3995	32,22
95	"	124	2510	11.3	1,40	40	6	4202	33,89
105	"	125	2590	13.5	1,49	28	5	4344	34,75

Taulukko 4. Etelä-Suomen hoidettujen viljelymetsiköiden hakkuutulot eri ajankohtina suoritetuissa päätehakkuissa

Metsikön ikä ja hakkuutapa		Päätehakkuupoistuma						Hakkuutulot	
		m^3 k:tta	Hyusahapuuta m^3 j	m^3 j/r	mk/m^3	Pap.p m^3 p-m^3	Ohutp. m^3 p-m^3	mk/ha	mk/m^3 k-m^3
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		MT-männikkö							
55	päätе-	221	2320	7.0	1,30	153	25	4824	21,83
65	hakkuu	242	4000	9.5	1,42	111	16	6985	28,86
75	viljel-	260	5450	12.2	1,54	58	11	9083	34,93
85	täessä	274	6460	14.8	1,64	32	9	10984	40,09
		VT-männikkö							
65	päätе-	192	1840	7.2	1,32	141	24	4098	21,34
75	hakkuu	207	3130	9.0	1,40	103	14	5590	27,00
85	viljel-	218	4260	10.7	1,48	64	10	7060	32,39
95	täessä	227	5030	12.6	1,56	41	7	8333	36,71
105		234	5550	14.2	1,61	26	6	9248	39,52
		CT-männikkö							
85	päätе-	118	490	4.5	1,16	109	29	1891	16,03
95	hakkuu	134	1140	5.7	1,23	107	19	2671	19,93
105	viljel-	148	1940	7.7	1,35	84	11	3604	24,35
115	täessä	158	2780	10.0	1,44	55	9	4653	29,45
		OMT-kuusikko							
65	päätе-	266	4120	8.9	1,30	152	22	7972	29,97
75	hakkuu	302	5940	10.4	1,37	119	17	10185	33,73
85	viljel-	325	7010	12.3	1,44	93	13	11693	35,98
95	täessä	339	7600	14.2	1,50	70	10	12604	37,18
		MT-kuusikko							
65	päätе-	222	1765	6.7	1,20	177	25	5162	23,25
75	hakkuu	254	3805	7.6	1,25	149	19	7312	28,79
85	viljel-	273	5270	9.0	1,30	117	15	8858	32,45
95	täessä	285	6100	11.0	1,38	89	12	9947	34,90
105		293	6550	13.1	1,46	65	9	10680	36,45
115		297	6840	15.5	1,54	47	7	11343	38,19

Taulukko 5. Etelä-Suomen hoidettujen metsiköiden puuston hakkuuarvot toistuvasti harvennettuna

Metsikön ikä ja hakkuutapa		Keskimääräinen puusto						Hakkuuarvo	
		k-m³ k:tta	Hajusahapuuta j³	j³/r	mk/j³	Pap.p p-m³	Ohutp. p-m³	mk / ha	mk / k-m³
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		MT-männikkö							
20		38	-	-	-	20	50	381	10,03
30		94	-	-	-	80	60	1091	11,61
40	toistu-	139	140	5.5	1,22	150	41	1994	14,35
50	vasti	178	1480	6.0	1,24	139	23	3478	19,54
60	harven-	208	2980	8.0	1,35	110	15	5313	25,54
70	nettu	229	4500	11.0	1,48	70	10	7483	32,68
80		248	5700	13.5	1,60	31	8	9496	38,29
90		262	6350	16.0	1,69	20	7	10980	41,91
		VT-männikkö							
20		30	-	-	-	-	30	93	3,10
30		64	-	-	-	45	64	707	11,05
40	toistu-	97	-	-	-	86	61	1162	11,98
50	vasti	131	360	5.0	1,18	132	36	2030	15,50
60	harven-	158	1200	6.5	1,27	131	23	3077	19,47
70	nettu	179	2310	8.0	1,35	106	14	4360	24,36
80		195	3540	10.0	1.44	67	10	5887	30,19
90		205	4430	11.5	1,51	42	7	7186	35,05
100		214	5000	13.5	1,60	26	6	8313	38,85
110		220	5350	15.0	1,65	18	5	9047	41,12
		CT-männikkö							
20		13	-	-	-	-	-	-	-
30		23	-	-	-	-	20	62	2,70
40	toistu-	37	-	-	-	-	46	143	3,86
50	vasti	51	-	-	-	20	54	394	7,73
60	harven-	65	-	-	-	45	57	686	10,55
70	nettu	83	70	3.5	1,10	73	45	1042	12,56
80		99	290	4.0	1,13	95	30	1495	15,10
90		116	760	5.0	1,18	101	21	2104	18,14
100		131	1450	6.5	1,27	89	12	2885	22,02
110		143	2300	9.0	1,41	61	9	3961	27,70
120		153	3010	11.0	1,48	37	7	4895	31,99
		OMT-kuusikko							
20		18	-	-	-	-	16	50	2,78
30		68	-	-	-	42	61	893	13,13
40	toistu-	120	200	4.3	1,07	105	46	2116	17,63
50	vasti	168	1100	6.4	1,18	144	29	3801	22,62
60	harven-	214	2800	8.2	1,27	141	21	5984	27,96
70	nettu	258	4750	9.6	1,33	117	17	8333	32,29
80		285	6000	11.3	1,40	94	13	10115	35,14
90		300	6650	13.2	1,48	73	10	11096	36,99
100		308	7050	15.2	1,53	52	8	11683	37,93
		MT-kuusikko							
20		4	-	-	-	-	-	-	-
30		40	-	-	-	6	47	247	6,15
40	toistu-	84	-	-	-	73	48	1372	16,33
50	vasti	131	300	5.2	1,11	126	35	2553	19,49
60	harven-	177	1000	6.3	1,18	159	26	3925	22,18
70	nettu	213	2500	7.1	1,22	144	19	5522	25,92
80		236	4200	8.1	1,26	117	15	7299	30,93
90		251	5250	10.0	1,34	90	12	8581	34,19
100		260	5750	12.1	1,42	67	9	9316	35,83
110		265	6050	14.2	1,50	48	7	9901	37,36
120		267	6250	16.9	1,60	33	6	10572	39,60

Taulukko 6. Etelä-Suomen hoidettujen metsiköiden puuston ja poistuman yksikköarvot mk/k-m^3 (kuoretta)

Metsikön ikä,	Toistuvasti harvennetun puuston			Kasvatus- ja uudistushakkuiden poistuman yksikköarvot			
	Keskiläpimitta	Yksikköarvot		Harvennushakkuu	Väljennyshakkuu	Suojuspuuhakkuu	Päätehakkuu
		Keskimäärin	Ennen harv.				
v	cm	mk/k-m^3, kuoretta					
1	2	3	4	5	6	7	8
MT-männikkö							
20	7.3	10,03					
25	9.3			8,17			
30	11.3	11,61					
35	13.2			10,72			
40	15.0	14,35					
45	16.8			15,37			
50	18.5	19,54					
55	20.3		21,83	18,06	20,33		
60	21.9	25,54					
65	23.5		28,86	22,04	25,61	26,13	
70	25.1	32,68					
75	26.5		34,93	27,78	31,97	32,18	35,05
80	27.9	38,29					
85	28.9		40,09	32,50		36,86	39,33
90	29.9	41,91					
95	(30.9)						(42,17)
VT-männikkö							
20	5.0	3,10					
25	6.8			2,47			
30	8.6	11,05					
35	10.3			8,45			
40	12.0	11,98					
45	13.7			11,78			
50	15.3	15,50					
55	16.8			14,56			
60	18.2	19,47					
65	19.8		21,34	17,74	19,84		
70	21.2	24,36					
75	22.5		27,00	21,90	25,19	25,63	
80	23.7	30,19					
85	24.9		32,39	26,54	30,28	30,63	32,66
90	25.9	35,05					
95	26.8		36,71	30,41		34,79	36,81
100	27.7	38,85					
105	28.5		39,52	34,73			39,77
110	29.2	41,12					
CT-männikkö							
20	3.1	-					
25	4.3			-			
30	5.5	2,70					
35	6.6			3,12			
40	7.8	3,86					
45	8.9			4,94			
50	10.0	7,73					
55	11.1			9,65			
60	12.2	10,55					
65	13.2			12,38			
70	14.3	12,56					
75	15.4			13,15			
80	16.4	15,10					
85	17.4		16,03	14,43	15,77		
90	18.4	18,14					
95	19.3		19,93	18,35	19,81	19,90	
100	20.2	22,02					
105	21.1		23,82	20,33	22,97	23,26	25,07
110	22.0	27,70					
115	22.9		29,45	23,05		29,06	32,08
120	23.8	31,99					
125	(24.7)						(37,10)

Taulukko 6, jatkoa.

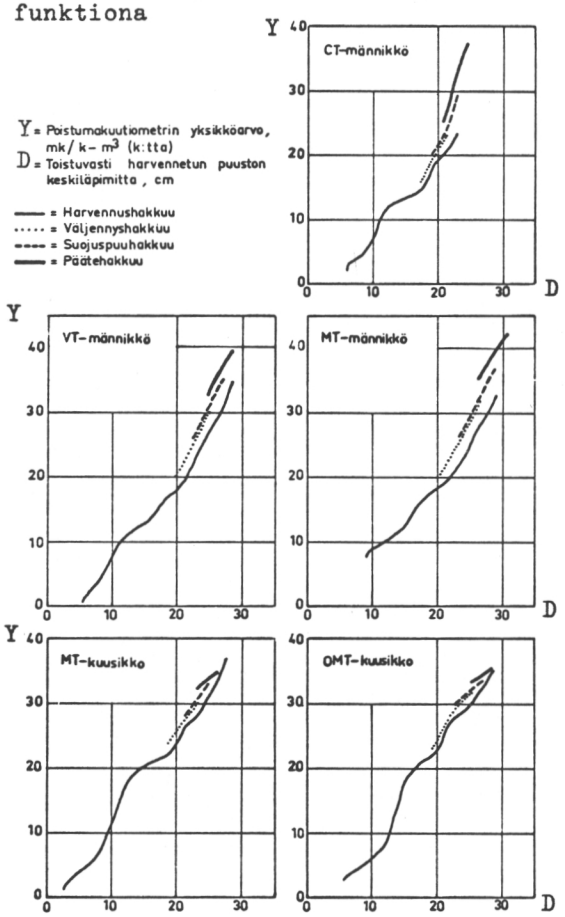
Metsikön ikä,	Toistuvasti harvennetun puuston			Kasvatus- ja uudistushakkuiden poistuman yksikköarvot			
	Keskiläpimitta	Yksikköarvot		Harvennushakkuu	Väljennyshakkuu	Suojuspuuhakkuu	Päätehakkuu
		Keskimäärin	Ennen harv.				
v	cm	mk/k-m³, kuoretta					
1	2	3	4	5	6	7	8
OMT-kuusikko							
20	3.8	2,78					
25	6.2			3,32			
30	8.7	13,13					
35	11.2			6,93			
40	13.3	17,63					
45	15.3			18,12			
50	17.3	22,62					
55	19.3			21,93	22,94		
60	21.2	27,96					
65	22.7		29,97	27,56	29,11	29,49	
70	24.0	32,29					
75	25.1		33,73	29,51	31,63	31,95	33,14
80	26.2	35,14					
85	27.0		35,98	32,57		33,27	34,01
90	27.8	36,99					
95	28.6		37,18	35,20			35,42
100	29.4	37,93					
MT-kuusikko							
20	1.8	-					
25	3.8			2,85			
30	6.1	6,15					
35	8.3			7,14			
40	10.4	16,33					
45	12.2			17,29			
50	14.0	19,49					
55	15.7			20,50			
60	17.4	22,18					
65	18.6		23,25	21,88	23,64		
70	19.9	25,92					
75	21.1		28,79	26,00	27,37	27,72	
80	22.3	30,93					
85	23.2		32,45	28,10	29,88	30,67	32,22
90	24.1	34,19					
95	24.9		34,90	31,10		32,99	33,89
100	25.7	35,83					
105	26.4		36,45	34,12			34,75
110	26.9	37,36					
115	27.5		38,19	36,79			
120	28.0	39,60					

Lähteet: Sar. 2 keskiläpimitat KOIVISTON (1959, taulukot 1-5) mukaan. Sar. 3-6 yksikköarvot saatu edeltävistä taulukoista 2-5 jakamalla laskettu hakkuuarvo tai -tulot (sar. 9, mk/ha) vastaavalla poistuman tai puuston määrällä (sar. 3, k-m³/ha, kuoretta). Eri sarakkeisiin yksikköarvot laskettiin:

Sar. 3 taulukosta 5,
sar. 4 " 4,
sar. 5 " 2 ja
sar. 6-8 " 3

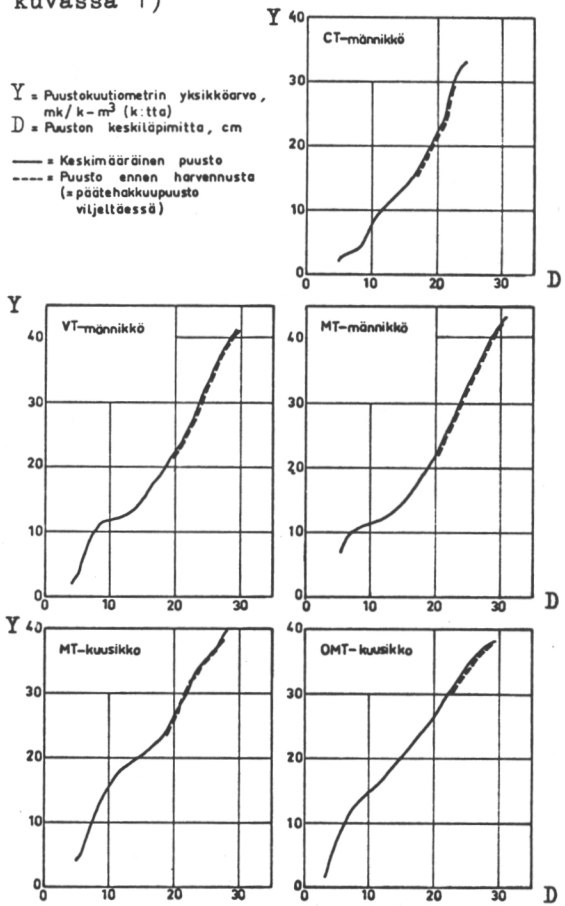
10 10274—71/12

Kuva 1. Etelä-Suomen hoidettujen luonnonuudistusmetsiköiden eri hakkuiden poistuman yksikköarvo toistuvasti harvennetun puuston keskiläpimitan funktiona



Lähde: Y:n arvot taulukon 6 sarakkeista 5-8 ja D:n arvot sarakkeesta 2.

Kuva 2. Etelä-Suomen hoidettujen toistuvasti harvennettujen metsiköiden puuston yksikköarvo puuston keskiläpimitan funktiona (keskiläpimitat samat kuin kuvassa 1)



Lähde: Y:n arvot taulukon 6 sarakkeista 3-4 ja D:n arvot sarakkeesta 2

Taulukko 7. Suomen eteläpuoliskon tyydyttävien ja hyvien nykymetsiköiden hakkuutulojen laskenta HKLN-suunnitteen männyn ja kuusen tavoitepuustosarjojen pohjalta

Ikä v.	Tavoitepuuston[1] keskikuutio	poistuma	Puuston[2] keskiläpimitta	Poistuman arvo[3] tutkimusalueen I kantohinnoin		Hakkuutulot[4] ko. alueen kantohinnoin	
	$k\text{-}m^3$/ha, kuoretta		cm	mk/$k\text{-}m^3$	mk/ha	%	mk/ha
1	2	3	4	5	6	7	8
Mustikkatyypin (MT) männiköt							
5	4	-	..	-	-	-	-
15	20	-	..	-	-	-	-
25	60	24 h	10.4	8,80	211	91	192
35	96	24 h	15.5	13,80	331	92	305
45	134	27 h	19.0	17,50	473	93	440
55	170	31 h	21.6	19,40	601	94	565
65	174	81 v	23.6	25,80	2 090	95	1 986
75	122	108 s	25.1	29,60	3 197	95	3 037
85	96	96 p	26.0	33,80	3 245	96	3 115
0-85	(97)	391		25,95	10 148	(95)	9 640
Puolukkatyypin (VT) männiköt							
5	4	-	..	-	-	-	-
15	14	-	..	-	-	-	-
25	40	20 h	8.3	4,50	92	91	84
35	70	22 h	12.3	10,60	233	92	214
45	104	25 h	15.6	13,20	330	93	307
55	132	29 h	18.4	16,40	476	94	447
65	150	37 h	20.6	18,80	696	95	661
75	150	69 v	22.4	25,00	1 725	95	1 639
85	100	93 s	23.9	29,00	2 697	95	2 562
95	76	76 p	25.0	32,50	2 470	96	2 371
0-95	(84)	371		23,50	8 719	(95)	8 285
Kanervatyypin (CT) männiköt							
5	-	-	..	-	-	-	-
15	4	-	..	-	-	-	-
25	14	7	5.0	-	-	-	-
35	26	7 h	8.3	4,40	31	90	28
45	38	9 h	11.5	10,50	95	92	87
55	52	11 h	14.3	12,80	141	93	131
65	64	14 h	16.8	13,80	193	93	179
75	76	14 h	18.9	17,60	246	93	229
85	90	12 h	20.3	19,50	234	94	220
95	102	15 h	21.2	20,40	306	94	288
105	98	38 v	21.8	25,00	950	95	903
115	66	59 s	22.0	26,50	1 564	95	1 486
125	51	51 p	22.2	30,00	1 530	96	1 469
0-125	(52)	237		22,32	5 290	(95)	5 020

Ikä v.	Tavoitepuuston[1] keskikuutio	poistuma	Puuston[2] keskiläpimitta	Poistuman arvo[3] tutkimusalueen I kantohinnoin		Hakkuutulot[4] ko. alueen kantohinnoin	
	$k\text{-}m^3$/ha, kuoretta		cm	mk/$k\text{-}m^3$	mk/ha	%	mk/ha
1	2	3	4	5	6	7	8
Käenkaali-mustikkatyypin (OMT) kuusikot							
5	3	-	..	-	-	-	-
15	16	-	..	-	-	-	-
25	48	13 h	6.4	3,40	44	90	40
35	84	27 h	13.0	10,50	284	92	261
45	122	44 h	17.6	20,40	898	93	835
55	153	51 h	20.1	23,20	1 183	94	1 112
65	152	107 v	21.7	27,60	2 953	95	2 805
75	112	96 s	22.8	29,50	2 832	95	2 690
85	113	113 p	23.8	32,00	3 616	96	3 471
0-85	(87)	451		26,19	11 810	(95)	11 214
Mustikkatyypin (MT) kuusikot							
5	2	-	..	-	-	-	-
15	6	-	..	-	-	-	-
25	20	-	5.9	-	-	-	-
35	49	13 h	10.2	12,00	156	92	144
45	90	18 h	14.1	19,60	353	93	328
55	123	38 h	17.1	21,00	798	94	750
65	147	50 h	18.9	22,20	1 110	94	1 043
75	150	75 v	20.3	26,00	1 950	95	1 853
85	111	100 s	21.4	28,00	2 800	95	2 660
95	100	100 p	22.3	31,00	3 100	96	2 976
0-95	(77)	394		26,06	10 267	(95)	9 754

1) HKLN-suunnitteen mukaiset tavoitepuusto- ja poistumasarjat (HEIKURAINEN ym. 1960, taulukot 1 ja 2).

2) Taulukon keskiläpimitat tarkoittavat K o i v i s t o n (1959, taulukot 30-34) ilmoittamia Suomen eteläpuoliskon tyydyttävien ja hyvien nykymetsiköiden keskiläpimittoja.

3) Poistumakuutiometrin yksikköarvot mk/$k\text{-}m^3$ tutkimusalueen I kantohinnoin saatiin em. keskiläpimittojen mukaan kuvassa 1 esitettäviltä käyriltä puulajin, metsätyypin ja hakkuutavan mukaan. Poistuman arvo mk/ha saatu kertomalla sar. 3 mukainen poistuma sar. 5. yksikköarvoilla.

4) Lopulliset hakkuutulot ko. alueen kantohinnoin sarakkeessa 8 saatu ottamalla sar. 6 tutkimusalueen I kantohinnoin lasketusta poistuman arvosta sar. 7 mukainen taulukon 1 alueittaisiin hintasuhteisiin perustuva osuus.

Taulukko 8. Tyydyttävien ja hyvien nykymänniköiden poistuma- ja hakkuutulosarjat tutkimusalueille IV ja V HKLN-suunnitteen Pohjois-Pohjanmaan ja Kainuun sekä Peräpohjolan männyn tavoitepuustosarjojen pohjalta laskettuna

Ikä, v.	Tavoitepuuston[1] Keski-kuutio	Poistuma	Puuston[2] keskiläpimitta	Poistuman arvo[3] tutkimusalueen I kantohinnoin		Hakkuutulot[4] ko. alueen kantohinnoin	
	k-m³/ha,	kuoretta	cm	mk/k-m³	mk/ha	%	mk/ha
1	2	3	4	5	6	7	8
Tutkimusalueen IV männiköt (boniteetti 0.95x EVT)							
5	1	-	..	-	-	-	-
15	8	-	..	-	-	-	-
25	26	-	..	-	-	-	-
35	49	7 h	6.6	3,-	21	38	8
45	72	11 h	8.9	5,-	55	38	21
55	94	15 h	11.1	9,50	142	48	68
65	112	18 h	13.2	12,50	225	52	117
75	126	22 h	15.4	13,-	286	54	154
85	132	27 h	17.4	14,50	392	56	219
95	122	54 v	19.3	19,50	1 053	62	653
105	76	73 s	21.1	23,-	1 679	64	1 075
110	50	50 p	22.0	29,-	1 450	67	972
0-110	(74)	277		(19,14)	5 203	(62)	3 287
Tutkimusalueen V männiköt (boniteetti = EKT)							
5	-	-	..	-	-	-	-
15	4	-	..	-	-	-	-
25	16	-	..	-	-	-	-
35	33	2 h	5.5	-	-	-	-
45	52	6 h	7.7	4,-	24	20	5
55	70	9 h	9.8	6,-	54	20	11
65	85	14 h	11.7	11,-	154	20	31
75	96	15 h	13.4	12,50	188	20	38
85	104	14 h	15.1	13,-	182	21	38
95	110	14 h	16.6	14,-	196	27	53
105	116	11 h	17.9	15,50	171	31	53
115	118	25 h	19.0	18,-	450	35	158
125	99	44 v	20.0	21,-	924	40	370
135	66	54 s	21.0	23,-	1 242	49	609
140	40	40 p	21.4	27,-	1 080	55	594
0-140	(69)	248		(18,81)	4 665	(42)	1 960

Taulukko 9. Tyydyttävien ja hyvien nykymänniköiden poistuma- ja hakkuutulosarjat tutkimusalueelle VI KUUSELAN (1960) Inarin hoitoalueen metsätalousalueelle laatimien tavoitepuustosarjojen pohjalta laskettuna

Ikä, v.	Tavoitepuuston Keski-kuutio	Poistuma	Poistuman rakenne[1] ja hinta[2] Sahapuuta		Paperi-puuta	Ohut-puuta	Hakkuu-tulot[3]
	k-m³/ha,	k:tta	j³	mk/j³	p-m³, pp	p-m³, krl	mk/ha
1	2	3	4	5	6	7	8
5		-	-	-	(a'0,08)	(a'0,00)	-
15	3	-	-	-	-	-	-
25	16	-	-	-	-	-	-
35	33	2 h	-	-	-	1	-
45	52	6 h	-	-	-	6	-
55	69	9 h	-	-	-	11	-
65	85	11 h	-	-	4	9	-
75	94	12 h	-	-	8	7	1
85	102	13 h	-	-	10	6	1
95	109	13 h	15	0,40	13	2	7
105	115	14 h	32	0,42	13	2	14
115	117	14 h	64	0,44	12	1	29
125	117	18 h	124	0,46	14	1	58
135	113	23 h	317	0,48	9	2	153
145	97	39 v	628	0,49	12	2	309
155	64	53 s	914	0,50	14	3	458
160	40	40 p	736	0,52	8	1	383
0-160	(74)	267	2 830	(0,50)	117	54	1 413

1) Poistuman puutavaralajit muunnettu liitteen 8 mukaisista poistuman puutavaralajisadanneksista ensin k-m³:ksi ja niistä edelleen puutavaralajeiksi kertoimilla 1 k-m³(kuoretta) = 23 j³ sahapuuta, 1.395 p-m³ 1-metristä puolipuhdasta mäntypinotavaraa tai 1.7 p-m³ 1-metristä kuorellista havuohutpuuta.

2) Kantohinnat taulukosta 1.

3) Puutavaralajitiedoista johtuen hakkuutulot saatu suoraan ko. alueen kantohinnoin laskettuna.

h = harvennus-, v = väljennys-, s = suojuspuu- ja p = päätehakkuu

1) Kyseessä ovat HKLN-suunnitteessa esitetyt tavoitepuustosarjat; tutkimusalueelle IV käytetty "Pohjois-Pohjanmaa ja Kainuu"- sekä tutkimusalueelle V "Peräpohjola"-nimisten alueiden sarjoja (HEIKURAINEN ym. 1960, taulukko 3).

2) Keskiläpimitat valittujen vertailumetsiköiden mukaan; tutkimusalueelle IV käytetty Etelä-Suomen toistuvasti harvennettujen CT-männiköiden ja tutkimusalueelle V Peräpohjolan täystiheiden EMT-männiköiden keskiläpimittoja (KOIVISTO 1959, taulukot 3 ja 24). (Vertaa kuvaan sivulla 82.)

3) Poistumakuutiometrin yksikköarvot mk/k-m³ tutkimusalueen I kantohinnoin (sar. 5) saatiin vertailumetsiköiden keskiläpimittojen (sar. 4) perusteella kuvassa 1 esitetyiltä CT-männikön käyriltä kutakin hakkuutapaa varten. Poistuman hehtaariarvo sarakkeessa 6 saatiin kertomalla sarakkeen 3 mukainen poistuma sarakkeen 5 yksikköarvoilla.

4) Hakkuutulosarjat ko. alueen kantohinnoin (sar. 8) saatiin ottamalla sarakkeen 7 mukainen, alueittaisiin hintasuhteisiin (taulukko 1) ja yksikköarvon (sar. 5) pohjalta arvioituun puutavaralajirakenteeseen perustuva osuus sarakkeen 7 mukaisista hehtaariarvoista.

Taulukko 10. Suomen eteläpuoliskon (tutkimusalueiden I-III) keskimääräisten nykymetsiköiden hakkuutulojen laskenta.

Ikä, v.	III inventoinnin[1] mukainen		Puuston[2] keskiläpimitta	Poistuman arvo[3] tutkimusalueen I kantohinnoin		Hakkuutulot[4] ko. alueen kantohinnoin	
	keskikuutio	poistuma					
	$k\text{-}m^3/ha$,	kuoretta	cm	$mk/k\text{-}m^3$	mk/ha	%	mk/ha
1	2	3	4	5	6	7	8
Mäntyvaltainen mustikkatyyppi (MT)							
30	61	5 k	13.2	-	-	-	-
50	97	70 k	20.4	18,-	1 260	94	1 184
70	115	69 k	24.4	24,-	1 656	95	1 573
90	126	131 u	26.4	32,-	4 192	96	4 024
100	76	76 p	26.8	36,-	2 736	96	2 627
0-100	(82)	351		28,05	9 844	(95)	9 408
Mäntyvaltainen puolukkatyyppi (VT)							
30	46	3 k	10.3	-	-	-	-
50	80	56 k	17.1	15,-	840	93	781
70	90	60 k	21.5	20,-	1 200	94	1 128
90	91	52 k	24.5	26,-	1 352	95	1 284
100	93	63 u	25.6	32,-	2 016	96	1 935
110	70	70 p	26.5	36,-	2 520	96	2 419
0-110	(66)	304		26,08	7 928	(95)	7 547
Mäntyvaltainen kanervatyyppi (CT)							
30	29	5 k	6.7	-	-	-	-
50	46	33 k	13.0	12,-	396	92	364
70	60	36 k	17.9	16,-	576	93	536
90	65	33 k	20.8	20,-	660	94	620
110	70	33 k	21.9	21,50	710	95	675
120	70	50 u	22.1	24,-	1 200	95	1 140
130	44	44 p	22.2	29,-	1 276	96	1 225
0-130	(48)	234		20,59	4 818	(95)	4 560
Kuusivaltainen käenkaali-mustikkatyyppi (OMT)							
30	57	4 k	9.8	-	-	-	-
50	101	70 k	19.0	21,50	1 505	93	1 400
70	116	79 k	22.3	27,-	2 133	95	2 026
90	152	125 u	24.2	31,-	3 875	95	3 681
100	126	126 p	24.6	32,-	4 032	96	3 871
0-100	(93)	404		28,58	11 545	(95)	11 084
Kuusivaltainen mustikkatyyppi (MT)							
30	55	4 k	8.0	-	-	-	-
50	87	63 k	15.8	20,50	1 292	93	1 202
70	105	67 k	19.6	23,-	1 541	94	1 449
90	117	64 k	21.9	27,-	1 728	95	1 642
100	122	68 u	22.6	30,-	2 040	95	1 938
110	98	98 p	23.0	32,-	3 136	96	3 011
0-110	(80)	364		26,75	9 737	(95)	9 242

1) Liitteessä 9 suoritetun laskelman mukaan.

2) Keskiläpimitta oletettu samaksi kuin Suomen eteläpuoliskon tyydyttävissä ja hyvissä nykymetsiköissä vastaavana iänkohtana (KOIVISTO 1959, s.39-42).

3) Katso taulukon 7 alaviitta 3.

4) Katso taulukon 7 alaviitta 4.

Taulukko 11. Mänty- ja kuusivaltaisten metsien keskiläpimitta Itä-Hämeen ja Keski-Suomen piirimetsälautakuntien alueella valtakunnan metsien V inventoinnin mukaan

Ikäluokka vuotta	Itä-Häme		Keski-Suomi		Keskiarvo	
	mänty	kuusi	mänty	kuusi	mänty	kuusi
	keskiläpimitta, cm					
1	2	3	4	5	6	7
Mäntyvaltaiset metsät						
1- 20	18.5	11.2	12.9	12.6	15.7	
21- 40	13.6	15.7	11.5	12.5	12.6	
41- 60	19.6	15.7	14.5	13.3	17.1	Ei
61- 80	23.3	19.3	20.2	17.0	21.7	las-
81-100	26.0	18.7	23.1	18.1	24.5	ket-
101-120	25.2	18.4	23.7	17.9	24.5	tu
121-140	26.4	21.0	24.9	16.3	25.6	
141-	-	-	23.2	13.8	..	
Yhteensä	22.8	18.2	20.4	16.7	21.6	
Kuusivaltaiset metsät						
1- 20	25.2	16.0	22.5	18.2		17.1
21- 40	23.9	12.9	18.7	13.2		13.1
41- 60	22.2	17.3	21.8	16.3	Ei	16.8
61- 80	26.2	22.0	23.1	18.7	las-	20.3
81-100	26.5	23.7	24.9	20.9	ket-	22.3
101-120	29.0	23.6	26.8	21.8	tu	22.7
121-140	36.5	26.3	28.5	21.2		23.8
141-	24.0	26.8	33.0	20.5		23.7
Yhteensä	25.0	20.0	23.2	18.5		19.3

Boniteetiltaan mäntyvaltaiset metsät sekä Itä-Hämeessä että Keski-Suomessa vastaavat likimain VT:n ja kuusivaltaiset metsät MT:n boniteettia. Näiden alueiden mäntyvaltaisten metsien boniteetti-indeksin keskiarvo vastaa Suomen eteläpuoliskon VT:n ja kuusivaltaisten metsien vastaavasti MT:n keskimääräistä boniteettia.

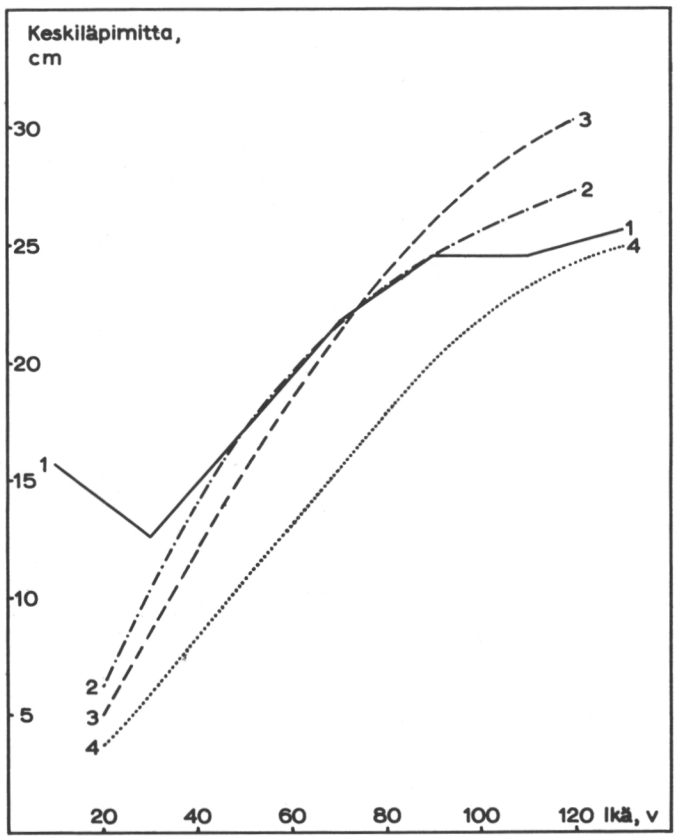
Boniteetti-indeksit ovat seuraavat: (vrt. liite 3)

	Itä-Hämeen pml	Keski-Suomen pml	Keski-arvo	Suomen eteläpuolisko
Mäntyvaltaiset metsät	3.3	2.8	3.05	
VT (II metsäveroluokka)	3.3	2.7	3.00	3.01
Kuusivaltaiset metsät	4.3	3.8	4.05	
MT (I metsäveroluokka)	4.4	3.7	4.05	4.06

Lähde: Metsäntutkimuslaitoksen metsänarvioimisen tutkimusosaston arkistot

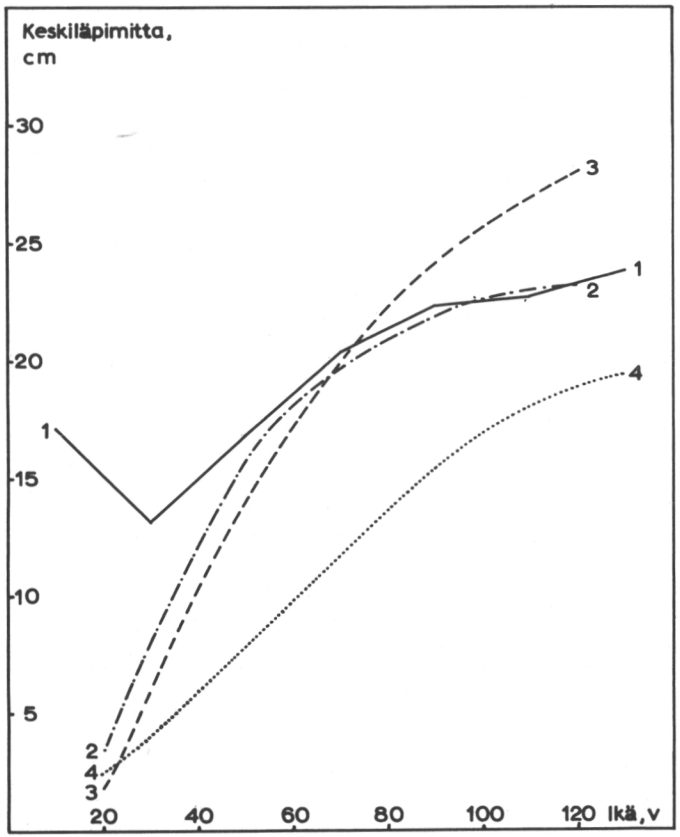
Kuva 3. Keskiläpimitan kehitys Etelä-Suomen ja Suomen eteläpuoliskon männiköissä

1. Itä-Hämeen ja Keski-Suomen mäntyvaltaisten metsiköiden keskiarvo V inventoinnin mukaan
2. Suomen eteläpuoliskon tyydyttävien ja hyvien VT-männiköiden keskiarvo III inventoinnin mukaan
3. Etelä-Suomen toistuvasti harvennettu VT-männikkö
4. Suomen eteläpuoliskon täystiheä VT-männikkö



Kuva 4. Keskiläpimitan kehitys Etelä-Suomen ja Suomen eteläpuoliskon kuusikoissa

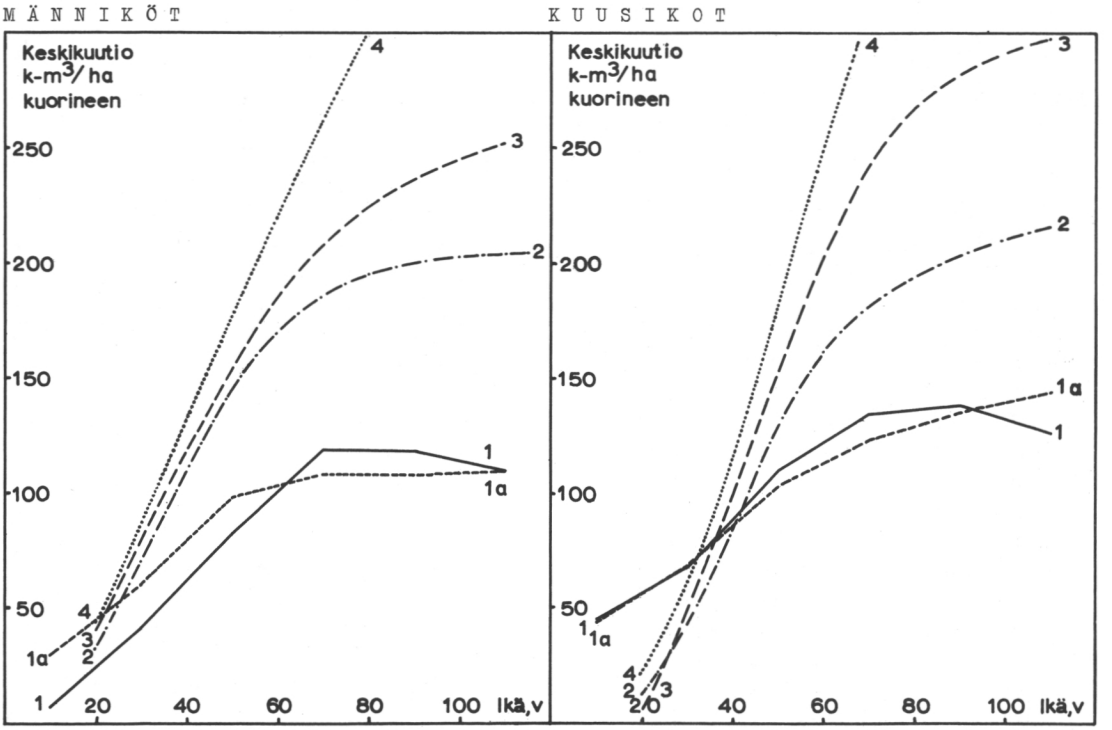
1. Itä-Hämeen ja Keski-Suomen kuusivaltaisten metsiköiden keskiarvo V inventoinnin mukaan
2. Suomen eteläpuoliskon tyydyttävien ja hyvien MT-kuusikoiden keskiarvo III inventoinnin mukaan
3. Etelä-Suomen toistuvasti harvennettu MT-kuusikko
4. Suomen eteläpuoliskon täystiheä MT-kuusikko



Kuva 5. Keskikuution kehitys Etelä-Suomen ja Suomen eteläpuoliskon männiköissä ja kuusikoissa

Käyrien 1-4 selitteet samat kuin kuvan 3 männiköillä ja kuvan 4 kuusikoilla

1a = Suomen eteläpuoliskon keskimääräiset VT-mänty- ja MT-kuusivaltaiset metsiköt



Tyydyttävien ja hyvien nykymetsiköiden Suomen eteläpuoliskon laskelmiin (taulukko 7) saatiin tarvittavat keskiläpimitat suoraan KOIVISTON ko. metsiköitä koskevasta tutkimuksesta (1959, taulukot 30–34), mutta tutkimusalueiden IV ja V (Pohjois-Pohjanmaan ja Kainuun sekä Peräpohjolan) laskelmissa (taulukko 8) jouduttiin käyttämään apuna vertailumetsiköiden keskiläpimittatietoja. Tutkimusalueella IV katsottiin ko. männyn tavoitepuuston keskiläpimittana voitavan käyttää Etelä-Suomen hoidetun CT-männikön keskiläpimittaa mainittujen metsikkösarjojen verraten yhdenmukaisen kokonaiskasvun ja kuutiomäärän kehityksen perusteella. Tutkimusalueen V männyn tavoitepuuston keskiläpimitaksi otettiin Peräpohjolan täystiheän EMT-luonnonmännikön keskiläpimitta. Nämä metsiköt vastasivat alueen ja boniteetin puolesta toisiaan, vaikka kokonaiskasvu ja puuston kuutiomäärä olikin viimeksi mainitussa metsikössä suurempi suhteellisesti lievemmästä käsittelystä johtuen. Inarin alueen tyydyttävien ja hyvien metsiköiden hakkuutulot voitiin määrittää suoraan puutavaralajeista (taulukko 9).

Suomen eteläpuoliskon keskimääräisten nykymetsiköiden laskelmiin (taulukko 10) otettiin vastaavan alueen em. tyydyttävien ja hyvien metsiköiden vastaavan puulajin ja metsätyypin metsiköiden keskiläpimitat. Kuvissa 3 ja 4 suoritettujen keskiläpimittojen sekä taulukossa 11 suoritettujen boniteettivertailujen perusteella tämä menettely saattoi tulla kysymykseen. Keskimääräisiä nykymetsiköitä edustavat Itä-Hämeen ja Keski-Suomen piirimetsälautakuntien mänty- ja kuusivaltaisten metsien V inventoinnin mukaiset keskiläpimitat (käyrä 1). Kuvien perusteella nämä yhtyvät Suomen eteläpuoliskon tyydyttävien ja hyvien metsiköiden keskiläpimittoihin (käyrä 2) varsinkin männiköissä sekä keskeisissä ikäluokissa, joissa eri puusukupolvien päällekkäisyydellä ei ole samaa vaikutusta keskiläpimittaan kuin kuusikoissa ja 0–40 sekä 100 + ikäluokissa. Taulukon 11 mukaan on Itä-Hämeen ja Keski-Suomen boniteettien keskiarvo hyvin lähellä Suomen eteläpuoliskoa. Kuvan 5 perusteella on Itä-Hämeen ja Keski-Suomen mänty- ja kuusivaltaisten metsien keskikuution (käyrä 1) ikäluokkien välinen porrastus hieman suurempi kuin III inventoinnin mukaisissa Suomen eteläpuoliskon keskimääräisissä nykymetsiköissä (käyrä Ia).

Kirjallisuus:

HARVE, PAAVO, 1940. Puutavaran kantohinnat viisivuotiskautena 1934–1939. Metsätaloudellinen Aikakauslehti N:o 8, ss. 67–74. Helsinki.

HEIKURAINEN, LEO – KUUSELA, KULLERVO – LINNAMIES, OLAVI – NYYSSÖNEN, AARNE, 1960. Metsiemme hakkuumahdollisuudet. Pitkän ajan tarkastelua. Summary: Cutting Possibilities of the Forests of Finland. A long-term analysis. Silva Fennica 110, ss. 113–163. Helsinki.

ILVESSALO, YRJÖ, 1956. Suomen metsät vuosilta 1921–24 vuosiin 1951–53. Kolmeen valtakunnan metsien inventointiin perustuva tutkimus. Summary: The forests of Finland from 1921–24 to 1951–53. A Survey based on three National Forest Inventories. Metsäntutkimuslaitoksen julkaisuja 47.1. Helsinki.

ILVESSALO, YRJÖ, 1957. Suomen metsät metsänhoitolautakuntien toiminta-alueittain. Valtakunnan metsien inventoinnin tuloksia. Summary: The forests of Finland by forestry board districts. Results of the National Forest Inventory. Metsäntutkimuslaitoksen julkaisuja 47.3. Helsinki.

ILVESSALO, YRJÖ, 1958. Puun ja metsikön mittaus ja kasvun laskenta. Metsän likimääräinen arvioiminen. Tapion taskukirja 14. painos, ss. 170–196. Helsinki 1959.

ILVESSALO, YRJÖ, 1965. Metsänarvioiminen. Porvoo.

KOIVISTO, PENTTI (koonnut), 1959. Kasvu- ja tuottotaulukoita. Summary: Growth and yield tables. Metsäntutkimuslaitoksen julkaisuja 51.8. Helsinki.

KUUSELA, KULLERVO, 1960. Inarin hoitoalueen yleinen kertomus ja taloussuunnitelma. Moniste. Metsähallituksen arkistot.

KUUSELA, KULLERVO, 1964. Increment-Drain forecast for a large forest area. Selosteet: Kasvun ja poistuman ennuste suurelle metsäalueelle. Acta Forestalia Fennica 77.5. Helsinki.

KUUSELA, KULLERVO, 1967. Helsingin, Lounais-Suomen, Satakunnan, Uudenmaan-Hämeen, Pohjois-Hämeen ja Itä-Hämeen metsävarat vuosina 1964–65. Summary: Forest resources in the Forestry Board Districts of Helsinki, Lounais-Suomi, Satakunta, Uusimaa-Häme, Pohjois-Häme and Itä-Häme in 1964–65. Folia Forestalia 27. Helsinki.

KUUSELA, KULLERVO – NYYSSÖNEN, AARNE, 1962. Tavoitehakkuulaskelma. Summary: The cutting budget for a desirable growing stock. Acta Forestalia Fennica 74.6. Helsinki.

KUUSELA, KULLERVO – SALOVAARA, ALLI, 1968. Etelä-Savon, Etelä-Karjalan, Itä-Savon, Pohjois-Karjalan, Pohjois-Savon ja Keski-Suomen metsävarat vuosina 1966–67. Summary: Forest resources in the Forestry Board Districts of E-Sa, E-Ka, I-Sa, P-Ka, P-Sa and K-S in 1966–67. Folia Forestalia 42. Helsinki.

Metsäntutkimuslaitoksen arkistot.

MÄKINEN, VEIKKO O., 1965. Hakatun puuston ja kokonaispuuston keskiläpimittojen suhde metsikössä. Summary: On the relationship between the mean diameters of the removed stock and the stock before cutting in a stand. Folia Forestalia 10. Helsinki.

NYYSSÖNEN, AARNE, 1954. Hakkauksilla käsiteltyjen männiköiden rakenteesta ja kehityksestä. Summary: On the structure and development of finnish pine stands treated with different cuttings. Acta Forestalia Fennica 60.4. Helsinki.

NYYSSÖNEN, AARNE, 1957. Männikön tuotoksesta ja kasvatuksesta. Summary: On the Yield and Thinning of Scots Pine Stands. Metsätaloudellinen Aikakauslehti N:o 3, ss. 49–56. Helsinki.

NYYSSÖNEN, AARNE, 1958. Kiertoaika ja sen määrittäminen. Summary: Rotation and its determination. Metsäntutkimuslaitoksen julkaisuja 49.6. Helsinki.

Tapion taskukirja, 14. painos, 1959 ja 15. painos, 1965. Helsinki.

VUOKILA, YRJÖ, 1956. Etelä-Suomen hoidettujen kuusikkojen kehityksestä. Summary: On the development of managed spruce stands in southern Finland. Metsäntutkimuslaitoksen julkaisuja 48.1. Helsinki.

VUOKILA, YRJÖ, 1957. Hoidetun kuusikon puutavarain tuotoksesta. Summary: On the Yield in Terms of Different Timber Products from Managed Spruce Stands (Picea abies). Metsätaloudellinen Aikakauslehti N:o 3, ss. 53–57. Helsinki.

ETELÄ-SUOMEN HOIDETTUJEN SEKÄ RINNAKKAISAINEISTON METSIKÖIDEN TAKSATOORISTEN JA TALOUDELLISTEN TUNNUSTEN YHDISTELMÄ

Oheisiin taulukoihin on koottu mietinnön pää- ja rinnakkaisaineiston (26 metsikkötyypin) laskelmien tuloksia.

Taulukossa 1 ilmoitetaan metsikkötyyppien hakkuutulot, uudistusmenot, yleismenot ja nettotulot erikseen yhtä kiertoaikaa, vuotta sekä tuotoksen kuoretonta k-m^3:ä kohden laskettuina.

Hakkuutulot tarkoittavat mietinnön taulukoiden 18–23 mukaisia (kantoraha)tuloja, joiden summa on yhdistelmätaulukon 1 sarakkeessa 9.

Uudistusmenot tarkoittavat mietinnön luvussa 2 selvitettyjä metsänhoitotöiden kustannuksia, joihin sisältyvät (s. 29)
- uudistusalueen valmistuksen,
- metsän kylvön tai istutuksen,
- täydennysviljelyn sekä
- taimikonhoidon kustannukset.

Mietinnön taulukoiden 6–6c mukaiset metsänhoitotöiden kustannukset ovat yhdistelmätaulukon 1 sarakkeessa 10.

Yleismenot tarkoittavat mietinnön luvussa 2 selvitettyjä myynti- ja yleiskustannuksia, joihin sisältyvät (s. 29)
- leimauksen ja puukaupan,
- metsäteiden kunnossapidon ja
- taloussuunnitelmien kustannukset,
- metsänhoito- ja metsävakuutusmaksut ja
- muut (posti-, puhelin-, tuhojen torjunta- yms. menot) yleiskustannukset.

Mietinnön taulukossa 14 esitetyt myynti- ja yleiskustannukset ovat yhdistelmätaulukon 1 sarakkeessa 21.

Nettotulot tarkoittavat em. tulojen ja menojen erotusta.

Taulukossa 2 esitetään ko. metsikkötyyppien yhden kiertoajan kokonaistuotosta, vuotuista keskimääräistä tuotosta, keskipuustoa ja vuotuista keskimääräistä poistumaa koskevat tulokset sarakkeissa 5–8. Sarakkeiden 9–15 nettonykyarvot on laskettu yllämainittujen nettotulojen pohjalta. *Nettonykyarvot* on laskettu luonnonuudistusmetsiköissä metsikön iälle 0 ja viljelymetsiköissä kylvö- tai istutusajankohtaan ja näistä ajankohdista ikuisuuteen ulottuvien hakkuutulosarjojen, kiertoaikojen välein toistuvien uudistusmenojen sekä vuotuisten yleismenojen perusteella. *Sisäinen osittaiskorko* tarkoittaa sitä laskentakorkoa, jolla em. nettonykyarvo on nolla.

Taulukko 1. Eri metsikkötyyppien peruslaskelmaan sisältyneiden tulojen ja menojen sekä nettotulojen yhdistelmä
(Hakkuutulot taulukoiden 18-23, uudistusmenot taulukoiden 6-6b ja yleismenot taulukon 14 mukaan)

Metsikkötyypin käsittely- ja uudistustapa						Kiertoaikaa kohden				Keskimäärin vuotta kohden				Tuotosyksikköä kohden			
N:o	Puulaji	Metsätyyppi	Tutkimusalue	Päätehakkuuikä	Kiertoaika	Hakkuutulot	Uudistusmenot	Yleismenot	Nettotulot	Hakkuutulot	Uudistusmenot	Yleismenot	Nettotulot	Hakkuutulot	Uudistusmenot	Yleismenot	Nettotulot
						mk/ha				mk/ha				mk/k-m^3			
1	2	3	4	5	6	9	10	11	12	15	16	17	18	19	20	21	22
A_1	Hoidetut luonnonuudistusmetsiköt																
1	Männikkö	CT	I	115	115	5 628	181	263	5 184	48.94	1.57	2.29	45.08	18.21	0.59	0.85	16.77
2	-"-	VT	I	95	95	10 741	247	379	10 115	113.06	2.60	3.99	106.47	23.50	0.54	0.83	22.13
3	-"-	MT	I	85	85	13 165	264	420	12 481	154.88	3.11	4.94	146 83	25.37	0.51	0.81	24.05
4	Kuusikko	MT	I	95	95	14 047	243	440	13 364	147.86	2.56	4.63	140 67	25.87	0.45	0.81	24.61
5	-"-	OMT	I	85	85	15 510	266	484	14 760	182.47	3.13	5.69	173.65	25.64	0.44	0.80	24.40
A_2	Hoidetut viljelymetsiköt																
6	Kylvömännikkö	CT	I	115	115	6 600	274	281	6 045	57.39	2.38	2.44	52.57	20.00	0.83	0.85	18.32
7	-"-	VT	I	95	95	12 396	389	403	11 604	130.48	4.09	4.24	122.15	25.56	0.80	0.83	23.93
8	Istutusmännikkö	VT	I	95	90	12 396	483	403	11 510	137.73	5.37	4.48	127.88	25.56	1.00	0.83	23.73
9	-"-	MT	I	85	80	15 740	546	450	14 744	196.75	6.82	5.63	184.30	28.31	0.98	0.81	26.52
10	Istutuskuusikko	MT	I	95	90	16 153	519	476	15 158	179.48	5.77	5.29	168.42	27.47	0.88	0.81	25.78
11	-"-	OMT	I	85	80	18 143	541	526	17 076	226.79	6.76	6.58	213.45	27.57	0.82	0.80	25.95
12	Kylvömännikkö	Tk.	IV-VI	100	100	5 660	389	271	5 000	56.60	3.89	2.71	50.00	14.01	0.96	0.67	12.38
13	Istutusmännikkö	Tk.	IV-VI	100	95	5 660	513	271	4 876	59.58	5.40	2.85	51.33	14.01	1.27	0.67	12.07
B	Tyydyttävät ja hyvät nykymetsiköt																
14	Mäntyvaltainen	CT	I-III	125	125	5 020	107	206	4 707	40.16	0.86	1.65	37.65	21.18	0.45	0.87	19.86
15	-"-	VT	I-III	95	95	8 285	159	308	7 818	87.21	1.67	3.24	82.30	22.33	0.43	0.83	21.07
16	-"-	MT	I-III	85	85	9 640	171	309	9 160	113.41	2.01	3.63	107.77	24.65	0.44	0.79	23.42
17	Kuusivaltainen	MT	I-III	95	90	9 754	166	311	9 277	108.38	1.84	3.46	103.08	24.76	0.42	0.79	23.55
18	-"-	OMT	I-III	85	80	11 214	184	352	10 678	140.18	2.30	4.40	133.48	24.86	0.41	0.78	23.67
19	Mäntyvaltaiset	(EVT)	IV	110	110	3 287	176	211	2 900	29.88	1.60	1.91	26.37	11.87	0.64	0.76	10.47
20	-"-	(EMT)	V	140	140	1 960	113	144	1 703	14.00	0.81	1.03	12.16	7.90	0.46	0.58	6.86
21	-"-	(EMT)	VI	160	160	1 413	113	107	1 193	8.83	0.71	0.67	7.45	5.29	0.42	0.40	4.47
C	Keskimääräiset nykymetsiköt																
22	Mäntyvaltainen	CT	I-III	130	120	4 560	70	204	4 286	38.00	0.58	1.70	35.72	19.49	0.30	0.87	18.29
23	-"-	VT	I-III	110	100	7 547	96	252	7 199	75.47	0.96	2.52	71.99	24.83	0.32	0.83	23.68
24	-"-	MT	I-III	100	90	9 408	102	277	9 029	104.53	1.13	3.08	100.32	26.80	0.29	0.79	25.72
25	Kuusivaltainen	MT	I-III	110	100	9 242	99	288	8 855	92.42	0.99	2.88	88.55	25.39	0.27	0.79	24.33
26	-"-	OMT	I-III	100	90	10 978	108	315	10 555	121.98	1.20	3.50	117.28	27.17	0.27	0.78	26.12

Taulukko 2. Eri metsikkötyyppien peruslaskelman taksatooristen ja kannattavuustunnusten yhdistelmä

Metsikkötyyppi				Kiertoajan				Nettonykyarvo (0 - ∞) mk/ha [1]							Sisäinen osittaiskorko [2]
								Laskentakorko							
N:o	Puulaji	Metsätyyppi	Tutkimusalue	Kokon. tuotos k-m³/ha	Keskituotos k-m³/ha/v	Keskipuusto k-m³/ha	Keskipoistuma %/v	1%	2%	3%	4%	5%	6%	8%	%
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
A_1	Hoidetut luonnonuudistusmetsiköt														
1	Männikkö	CT	I	309	2.69	56	4.8	2650	643	117	-68	-143			3.5
2	-"-	VT	I	457	4.81	94	5.1		2301	870	294	33	-96		5.2
3	-"-	MT	I	519	6.11	110	5.6			1552	673	247	28	-144	6.2
4	Kuusikko	MT	I	543	5.72	99	5.8			1239	472	123	-48	-181	5.6
5	-"-	OMT	I	605	7.12	106	6.7			1863	823	318	62	-156	6.4
A_2	Hoidetut viljelymetsiköt														
6	Kylvömännikkö	CT	I	330	2.87	67	4.3	2835	585	31	-151	-216			3.1
7	-"-	VT	I	485	5.11	112	4.5		2241	723	147	-100			4.5
8	Istutusmännikkö	VT	I	485	5.39	119	4.5		2456	804	155	-136	-279		4.4
9	-"-	MT	I	556	6.95	143	4.8			1614	580	88	-163		5.3
10	Istutuskuusikko	MT	I	588	6.53	126	5.2			1219	342	-58	-251		4.8
11	-"-	OMT	I	658	8.23	141	5.8			1977	760	181	-117	-366	5.5
12	Kylvömännikkö	Tk.	IV-VI	404	4.04	119	3.4	2713	524	-40	-229				2.9
13	Istutusmännikkö	Tk.	IV-VI	404	4.25	125	3.4	2767	482	-127	-343				2.7
B	Tyydyttävät ja hyvät nykymetsiköt														
14	Mäntyvaltainen	CT	I-III	237	1.90	52	3.6	2189	543	130	-11	-65			3.8
15	-"-	VT	I-III	371	3.91	83	4.7		1832	726	284	81	-18		5.8
16	-"-	MT	I-III	391	4.60	96	4.8			1140	507	208	54	-78	6.6
17	Kuusivaltainen	MT	I-III	394	4.38	82	5.4			1033	440	164	25	-88	6.2
18	-"-	OMT	I-III	451	5.64	93	6.1			1652	802	380	152	-47	7.3
19	Mäntyvaltaiset	(EVT)	IV	277	2.52	74	3.4	1436	286	-6	-106				2.9
20	-"-	(EMT)	V	248	1.77	69	2.6	507	26	-76					2.1
21	-"-	(EMT)	VI	267	1.67	74	2.2	215	-50	-95					1.7
C	Keskimääräiset nykymetsiköt														
22	Mäntyvaltainen	CT	I-III	234	1.95	48	4.1	2348	715	262	86	6	-36		5.0
23	-"-	VT	I-III	304	3.04	66	4.6		1654	683	291	106	13	-70	6.2
24	-"-	MT	I-III	351	3.90	82	4.8			1076	495	212	66	-61	6.6
25	Kuusivaltainen	MT	I-III	364	3.64	80	4.5			931	429	187	62	-51	6.9
26	-"-	OMT	I-III	404	4.49	90	4.8			1270	590	263	94	-54	7.0

1) Nettotulojen nykyarvo laskettuna ilman veroja.

2) Sisäinen korkokanta laskettu ilman veroja ja maan korkoa.

LASKELMISSA SOVELLETUT METSÄNHOITOTÖIDEN KUSTANNUSTEN AJOITUKSET, METSÄNPARANNUSTUKI SEKÄ METSÄVEROT

Metsänhoitotöiden kustannusten ajoitus

Suoritetuissa laskelmissa on metsänhoitotyöt ja niiden kustannukset ajoitettu nykyarvojen ja sisäisen korkokannan laskentaa ajatellen metsikön eri iänkohtiin kaavion 1 mukaisesti.

Uudistusalueen raivaus on luonnonuudistuksessa sijoitettu suojuspuuhakkuun ja viljelyssä avohakkuun yhteyteen. Hoidetuissa luonnonuudistusmetsiköissä vaihtoehtoisesti suoritettavan laikutuksen tai täydennyksen kustannus on ajoitettu puuston syntyhetkeen. Viljelymetsiköissä raivaus, laikutus ja mahdollinen kulotus on sijoitettu kylvön tai istutuksen yhteyteen ja täydennys 2–5 vuotta tämän jälkeen metsätyypistä ja uudistustavasta riippuen. Taimikonhoidon kustannukset on jaettu siten, että ensimmäiseen hoitokertaan on otettu mietinnön taulukon 5 mukainen taimikon hoidon kertakustannus ja toiseen hoitokertaan jäljelle jäänyt osa taimikonhoidon kokonaiskustannuksista. Hoitokerrat on pyritty sijoittamaan yleensä puuston 0,5–1 m:n ja 2–2,5 m:n pituuskasvuvaiheisiin.

Metsänparannustuki

Voimassa oleva metsänparannussäännöstö pohjautuu vuoden 1967 metsänparannuslakiin (413/67) sekä vuoden 1968 metsänparannusasetukseen (113/68). Näiden perusteella voidaan vajaatuottoisten alueiden metsittämiseen myöntää avustusta ja lainaa valtion tulo- ja menoarvioon vuosittain varattavista metsänparannusvaroista.

Taulukossa 1 on esitetty Etelä-Suomen ja Suomen pohjoispuoliskon eri viljelymetsiköiden sekä eri alueiden kuivahkojen kankaiden laskelmissa (mietinnön taulukot 28, 28a ja 29) käytetty valtion metsänparannustuen määrä. Viljelymateriaali- ja kalustomenoiksi otettiin vuoden 1965 keskimääräisen hintatason mukaan männyn kylvössä 30 mk/ha, männyn istutuksessa 103 mk/ha ja kuusen istutuksessa 153 mk/ha. Kun nämä vähennettiin mietinnön taulukon 1 mukaisista metsänviljely- ja raivauskustannusten erotuksesta, saatiin selville viljelyyn liittyvät työpalkat ja työnjohtokustannukset. Työnjohtokustannuksiksi otettiin 15 % työpalkoista.

Valtion lopullisiksi menoiksi on katsottu edellä mainitut viljelymateriaali-, kalusto- ja työnjohtokustannukset sekä kylvössä 0–70 % ja istutuksessa 0–20 % varsinaisista työkustannuksista metsänparannusvyöhykkeestä ja tilan puhtaan tuoton määrästä riippuen. Työkustannusten jäljelle jäävä osa on oletettu rahoitettavan metsänparannuslainalla.

Metsänparannuslainan takaisinmaksuarvot esitetään taulukossa 2 ja metsänparannuslain mukaiset metsänparannusvyöhykkeet seuraavassa asetelmassa.

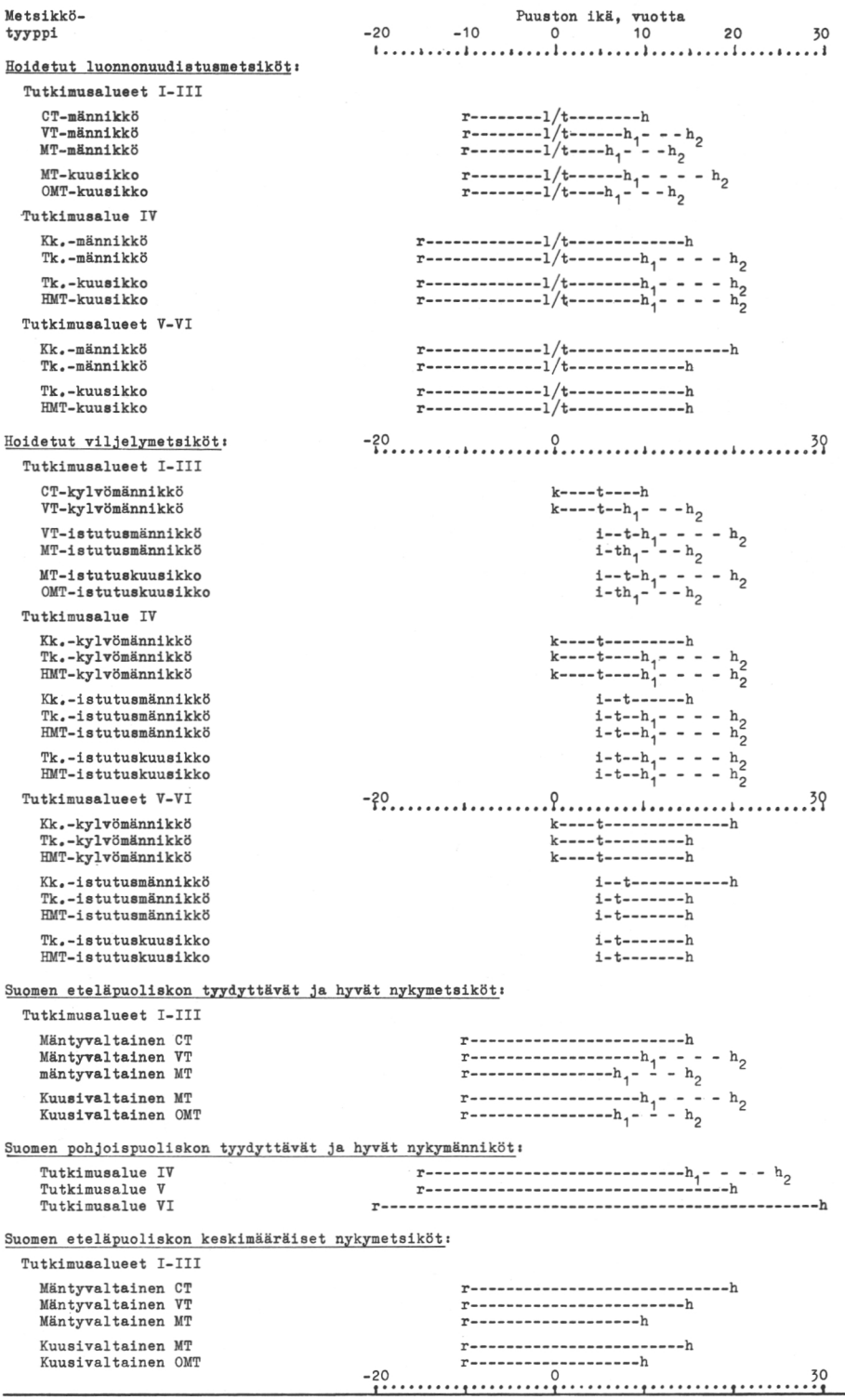
Metsänparannusvyöhyke	Avustus %:ia [1] työkustannuksista		Mp-lainaan liittyviä vapaavuosia	Lähinnä vastaava mietinnön tutkimusalue
	Kylvössä	Istutuksessa		
I	20	–	2	I [2]
II	30	–	4	II–III [3]
III	40	10	7	IV
IV	50	20	10	V
V	70	20	10	VI

1) Kyseinen prosenttiluku ilmaisee avustuksen enimmäismäärän ja koskee ainoastaan maatilataloudesta kokonaan tai ainakin osittain toimeentulonsa saavaa väestönosaa. Ns. harrastelijaviljelijälle avustus myönnetään vain poikkeustapauksissa (Metsähallituksen ohjeet metsänparannusvaroilla toteutettavien metsänviljely-, taimikonhoito- ja lannoitussuunnitelmien laadinnasta ja käsittelystä, 1969).

2) Tutkimusalueen I Siikaisten, Kankaanpään, Jämijärven, Honkajoen, Karvian, Parkanon ja Kihniön kunnat kuuluvat II metsänparannusvyöhykkeeseen.

3) Tutkimusalueen III Keski-Pohjanmaan piirimetsälautakunta kuuluu III metsänparannusvyöhykkeeseen.

Kaavio 1. Metsänhoitotöiden kustannusten perusajoitus



Toimenpiteet: r = raivaus, l = laikutus, k = kylvö, i = istutus, t = täydennys ja h = taimikonhoito.

Taulukko 1. Taulukoiden 28, 28a ja 29 laskennassa käytetty valtion metsänparannustuen määrä

Metsikkötyyppi	Tutkimusalue	Mh-töiden kustannukset yht. mk/ha	Laskelmissa sovellettu mp-tuki					
			Viljelymateriaali	Työnjohto	Raha-avustus Tilan puhdas tuotto mk <1500	Raha-avustus Tilan puhdas tuotto mk >3000	Mp-laina Tilan puhdas tuotto mk <1500	Mp-laina Tilan puhdas tuotto mk >3000
			mk/ha					
1	2	3	4	5	6	7	8	9
CT-kylvömännikkö	I	274	30	14	19	-	77	96
VT- "	"	389	"	17	22	-	88	110
VT-istutusmännikkö	"	483	103	21	-	-	143	143
MT- "	"	546	"	24	-	-	159	159
MT-istutuskuusikko	"	519	153	23	-	-	152	152
OMT- "	"	541	"	22	-	-	149	149
Kk-kylvömännikkö	IV-VI	323	30	14	46	-	47	93
Tk- "	"	389	"	18	59	-	60	119
HMT- "	"	447	"	23	76	-	76	152
Kk-istutusmännikkö	"	450	103	20	27	-	108	135
Tk- "	"	513	"	24	33	-	130	163
HMT- "	"	602	"	34	45	-	179	224
Kuivahkon kankaan kylvömännikkö (VT)	I	389	30	17	22	-	88	110
" (VT)	II	360	"	15	31	-	72	103
" (VT)	III	363	"	16	31	-	74	105
" (EVT)	IV	370	"	15	40	-	61	101
" (EMT)	V-VI	370	"	18	73	-	49	122

Taulukko 2. Metsänparannuslainan[1] takaisinmaksujen (kuoletus + korko) nykyarvot prosentteina lainan nimellisarvosta

Laskentakorkokanta, %	Vapaavuosien määrä (n) 0	2	4	7	10
	Metsänparannusvyöhyke	I	II	III	IV-V
0	140.72	140.72	140.72	140.72	140.72
1	124.89	122.43	120.02	116.48	113.06
2	111.44	107.12	102.95	97.02	91.41
3	100.00	94.26	88.85	81.31	74.41
4	90.20	83.40	77.10	68.54	60.94
5	81.77	74.16	67.27	58.11	50.20
6	74.49	66.30	59.00	49.54	41.59
7	68.17	59.55	52.01	42.45	34.65
8	62.65	53.71	46.05	36.59	29.02
9	57.83	48.68	40.97	31.63	24.43
10	53.57	44.27	36.59	27.49	20.65

1) Kyseessä 3 %:n nimelliskorkoinen metsänparannuslaina.
Inflaatiota ei ole otettu huomioon.

Taulukko 3. Metsämaan puhdas tuotto verotusvuoden 1965 mukaan sekä mietinnön taulukoiden 28-30 laskelmissa sovellettu verotustaso ja vuotuiset metsäverot

Tutkimusalue	Verokuutiometrin nettoraha-arvo, mk	Metsäveroluokka IA	IB	II	III	Keskim.	"Verotettava" metsäala 20 ha	50 ha	100 ha	500 ha	Keskim.	Keskim. m.ala ha
		Puhdas tuotto mk/ha					Puhdas tuotto yht. mk					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
I	15,25	79,30	67,10	50,33	39,65	53,68	1 074	2 684	5 368	26 840	1 610	30
II	12,24	53,86	46,51	35,50	29,93	35,37	707	1 769	3 537	17 690	1 415	40
III	13,55	51,49	44,72	33,88	25,75	26,83	537	1 342	2 683	13 420	832	31
IV	10,77	26,93	26,93	20,46	16,16	14,65	293	733	1 465	7 330	996	68
V-VI	8,21	14,78	14,78	12,32	9,03	8,05	161	403	805	4 030	1 047	130
Keskim.	13,98					35,09	702	1 755	3 509	17 545	1 440	41

	Laskelmissa sovelletut metsäverot yhteensä mk/ha/v				Verot %:a puhtaasta tuotosta						
I	"Verotettava"	11,90	10,07	7,55	5,95	Valtion	-	-	3.1	17.1	-	v. 1965
II	metsä-ala	8,07	6,98	5,33	4,49	tulo-	-	-	-	12.7	-	III
III	20 ha	7,72	6,71	5,08	3,86	vero-	-	-	-	12.5	-	vero-
IV		4,04	4,04	3,07	2,42	tus	-	-	-	5.5	-	luokan
V-VI		2,22	2,22	1,85	1,35		-	-	-	0.8	-	mukaan
I	"Verotettava"	14,83	12,55	9,41	7,42	Valtion	-	3.7	5.1	13.0	1.2	Omai-
II	metsä-ala	8,87	7,68	5,86	4,94	omais.	-	1.5	3.6	10.9	0.8	suus
III	50 ha	8,03	6,98	5,28	4,01	vero-	-	0.6	2.7	9.5	-	= 10 x
IV		4,04	4,04	3,07	2,42	tus	-	-	0.9	6.4	-	puhdas
V-VI		2,22	2,22	1,85	1,35		-	-	-	4.0	-	tuotto
I	"Verotettava"	18,40	15,55	11,68	9,20	Kunnall.						Ilman
II	metsä-ala	10,01	8,65	6,61	5,57	vero-						perus-
III	100 ha	9,11	7,92	5,99	4,56	tus	.....		15 %		.....	vähen-
IV		4,28	4,28	3,25	2,56							nyksiä
V-VI		2,22	2,22	1,85	1,35							ja
I	"Verotettava"	35,73	30,23	22,68	17,86	Verot	15	18.7	23.2	45.1	16.2	muita
II	metsä-ala	20,78	17,95	13,70	11,55	yhteensä	15	16.5	18.6	38.6	15.8	tuloja
III	500 ha	19,04	16,54	12,53	9.53		15	15.6	17.7	37.0	15	tahi
IV		7,24	7,24	5,50	4,65		15	15	15.9	26.9	15	omai-
V-VI		2,93	2,93	2,44	1,79		15	15	15	19.8	15	suutta

Metsäverot

Verojen vaikutusta käsittelevissä mietinnön laskelmissa (taulukot 28–30) sovelletut metsäverot esitetään taulukossa 3. *Metsämaan puhtaan tuoton hehtaariarvot* saatiin tutkimusalueittain ja metsäveroluokittain kertomalla kunkin metsäveroluokan (liitteen 3) verokuutioluku kyseisen tutkimusalueen vuoden 1965 keskimääräisellä verokuutiometrin nettoraha-arvolla. Nämä määrättiin I alueella Uudenmaan, Turun ja Porin, Hämeen, Kymen ja Mikkelin läänien, II alueella Kuopion, Pohjois-Karjalan, ja Keski-Suomen läänien, III alueella Vaasan läänin, IV alueella Oulun läänin sekä V–VI alueella Lapin läänin keskiarvoina. (Metsäntutkimuslaitoksen arkistot). *Puhtaan tuoton yhteismäärä* kullakin tutkimusalueella saatiin kertomalla keskimääräinen puhdas tuotto "verotettavilla" metsäaloilla 20, 50, 100 ja 500 ha. *Valtion tulo- ja omaisuusveroprosentit* saatiin vuoden 1965 tulo- ja omaisuusveroasteikosta (Laki tulo- ja omaisuusverolain väliaikaisesta muuttamisesta 555/64) määrittämällä puhtaan tuoton yhteismäärää vastaavat valtion tulo- ja omaisuusverot III veroluokan mukaan sekä niiden osuudet puhtaasta tuotosta. Verotustasoon vaikuttavat metsänomistajan mahdolliset muut kuin metsätulot tai -omaisuus sekä perusvähennykset jätettiin huomioon ottamatta. Omaisuus saatiin kertomalla puhdas tuotto 10:llä. Ottamalla näiden veroprosenttien sekä kunnallisveron suuruudeksi katsotun 15 %:n suuruinen osa metsämaan puhtaan tuoton hehtaariarvoista saatiin laskelmassa sovelletut kunkin metsäveroluokan *vuotuiset metsäverot* tutkimusalueittain.

Uudistettaessa vajaatuottoinen alue kylvämällä tai istuttamalla joko kokonaan tai osittain maanomistajan omin varoin voidaan tälle alueelle myöntää määräaikainen verovapaus tulon osalta. Etelä-Suomessa tämä verovapaus on 15, Oulun läänissä 20 ja Lapin läänissä 25 vuotta. Verovapauden arvon metsänomistajalle ilmaisee lauseke

$$T \cdot \frac{(1 + \frac{p}{100})^n - 1}{\frac{p}{100} \cdot (1 + \frac{p}{100})^n}, \text{ missä}$$

T = vuotuinen tulovero,
n = vapaavuosien määrä ja
p = laskentakorkokanta %.

No 83 Ole Oskarsson: Pluspuiden fenotyyppisessä valinnassa sovellettuja valinnan asteita.
Selection degrees used in the phenotypic selection of plus trees. 1,50

No 84 Kari Keipi ja Otto Kekkonen: Calculations concerning the profitability of forest fertilization.
Laskelmia metsän lannoituksen edullisuudesta. 2,—

No 85 S.—E. Appelroth — Pertti Harstela: Tutkimuksia metsänviljelytyöstä I. Kourukuokka, kenttälapio, taimivakka, taimilaukku sekä istutuskoneet Heger ja LMD-1 istutettaessa kuusta peltoon.
Studies on afforestation work I. The use of semi-circular hoe, the field spade, plant basket, plant bag and the Heger and LMD-1 tree planters in planting spruce in fields. 3,—

No 86 Pertti Veckman: Metsäalan toimihenkilöiden koulutustarve 1970-luvulla.
Educational requirements of professional forestry staff in the 1970s. 4,—

No 87 Michael Jones and David Cope: Economics Research in the Finnish Forest Research Institute, 1969—1974. 4,—

No 88 Seppo Ervasti, Lauri Heikinheimo, Kullervo Kuusela ja Veikko O. Mäkinen: Forestry and forest industry production alternatives in Finland, 1970—2015. 6,—

No 89 Risto Sarvas: Establishment and registration of seed orchards. 2,—

No 90 Terho Huttunen: Suomen puunkäyttö, poistuma ja metsätase vuosina 1968—70.
Wood consumption, total drain and forest balance in Finland in 1968—70. 5,—

No 91 Pertti Harstela ja Teemu Ruoste: Kokonaisten puiden esijuonto kaksirumpuvintturilla käytävä- ja riviharvennuksessa. Laitteiden ja menetelmien kehittelyä sekä tuotoskokeita.
Preliminary full-tree skidding by two-drum winch in strip and row thinning. 2,50

No 92 Pentti Hakkila ja Pentti Rikkonen: Kuusitukit puumassan raaka-aineena.
Spruce saw logs as raw material of pulp. 1,50

No 93 Kari Löyttyniemi: Havupunkin ja kuusen neulaspunkin torjunta.
Control of mites Oligonychus ununguis and Nalepella haarlovi var. piceae-abietis. 2,50

No 94 Paavo Tiihonen: Puutavaralajitaulukot 5. Koivun uudet paperipuutaulukot.
Sortentafeln 5. Neue Papierholztafeln für Birke. 2,50

No 95 Jorma Rajala: Nykymetsiköiden kasvuprosentti Suomen eteläpuoliskossa vuosina 1964—68 2,50

No 96 Metsätilastollinen vuosikirja 1969.
Yearbook of forest statistics 1969. 8,—

No 97 Juhani Numminen: Short-term forecasting of the total drain from Finland's forests.
Suomen metsien kokonaispoistuman lyhytjaksoinen ennustaminen. 1,50

No 98 Juhani Nousiainen, Jukka Sorsa ja Paavo Tiihonen: Mänty- ja kuusitukkipuiden kuutioimismenetelmä.
Eine Methode zur Massenermittlung von Kiefern- und Fichtenblochholz. 4,—

1971 No 99 Yrjö Vuokila: Harvennusmallit luontaisesti syntyneille männiköille ja kuusikoille.
Gallringsmallar för icke planterade tall- och granbestånd i Finland.
Thinning models for natural pine and spruce stands in Finland. 2,—

No 100 Esko Leinonen ja Kalevi Pullinen: Tilavuuspaino-otanta kuitupuun mittauksessa.
Green density sampling in pulpwood scaling. 2,—

No 101 IUFRO, Section 31, Working Group 4: Forecasting in forestry and timber economy. 5,—

No 102 Sulo Väänänen: Yksityismetsien kantohinnat hakkuuvuonna 1969/70.
Stumpage prices in private forests during cutting season 1969/70. 1,—

No 103 Matti Ahonen: Tutkimuksia kanto- ja juuripuun korjuusta I. Kokeilu puiden kaatamisesta juurakkoineen.
Studies on the harvesting of stumps and roots in Finland I. Experiment with the felling of trees with their rootstock. 2,—

No 104 Ole Oskarsson: Plusmetsiköiden valintaero ja jalostusvoiton ennuste.
Selection differential and the estimation of genetic gain in plus stands. 1,50

No 105 Pertti Harstela: Työjärjestyksen vaikutus tynkäkarsitun ja likipituisen kuusikuitupuun teossa.
The effect of the sequence of work on the preparation of approximately 3-m, rough-limbed spruce pulpwood. 2,50

No 106 Hannu Vehviläinen: Metsätyömiesten moottorisahakustannukset 1969—1970.
Power-saw costs of forest workers in 1969—1970 3,—

No 107 Olli Uusvaara: Vaneritehtaan jätepuusta valmistetun hakkeen ominaisuuksista.
On the properties of chips prepared from plywood plant waste. 2,50

No 108 Pentti Hakkila: Puutavaran vaurioitumisesta leikkuuterää korjuutyössä käytettäessä.
On the wood damage caused by shear blade in logging work. 2,—

No 109 Metsänviljelykustannusten toimikunnan mietintö.
Report of the committee on the costs of forest planting and seeding. 9,—

No 110 Kullervo Kuusela — Alli Salovaara: Kainuun, Pohjois-Pohjanmaan, Koillis-Suomen ja Lapin metsävarat vuosina 1969—70.
Forest resources in the Forestry Board Districts of Kainuu, Pohjois-Pohjanmaa, Koillis-Suomi and Lappi in 1969—70. 5,50

Luettelo jatkuu 4. kansisivulla