

## TURVEMAIDEN TAIMISTOJEN PITUUSKASVUSTA

VUOSINA 1964–1968 TOIMEENPANNUN  
SUOMETSÄKILPAILUN TUTKIMUSTULOKSIA

LEO HEIKURAINEN JA JUKKA OUNI

### SUMMARY:

ON THE HEIGHT GROWTH OF SEEDLING STANDS GROWING ON PEATLAND

Saapunut toimitukselle 24. 3. 1970

Kansallis-Osake-Pankki ja Keskusmetsälautakunta Tapio toimeenpanivat vuosina 1964–1968 ns. Suometsäkilpailun. Kilpailu koski taimistojen kasvattamista ojitetuilla turvemaidella. Parhaiten sijoittuneilla kilpailuruuduilla suoritettiin tarkistusmittauksia ja eräitä taimiston kasvuun vaikuttaneiden tekijöiden mittauksia ja selvityksiä. Näihin mittauksiin sekä eräiltä osin kilpailun laajempaankin aineistoon perustuen tutkimuksessa selvitellään mänty- ja kuusi-taimistojen kasvua ja siihen vaikuttavia tekijöitä.

Selvitys osoitti, että taimistojen pituuskasvu pienenee voimakkaasti etelästä pohjoiseen. Lannoitus ei pienentänyt pituuskasvun alueittaisia eroja, pikemminkin päinvastoin. Lannoitus lisää pituuskasvua. Jakamalla lannoitus kahteen luokkaan, lievään ja runsaaseen, joista edellinen melkein vastasi käytäntöön suositeltua lannoitusvoimakkuutta ja jälkimmäinen jonkin verran ylitti ns. 100-tason lannoitemäärät, todettiin että runsas lannoitus antoi selvästi suuremman kasvun lisäyksen. Etenkin kuusi hyötyi runsaasta lannoituksesta. Huolimatta lannoituksesta alkuperäiset soiden viljavuuserot vaikuttivat pituuskasvuun. Sarkaleveys ei kovin selvästi vaikuttanut kasvuun, joskin kapeimmalla sarkaleveydellä saatiin suurin ja leveimmällä pienin kasvu. Metsänhoidollisten tekijöiden vaikutusta tutkittaessa osoittautui, että ylispuusto ja verhopuusto pienensivät taimiston kasvua.

### SISÄLLYS

1. Johdanto .....	120
2. Tutkimuksen puitteet .....	121
21. Kenttätyöt .....	121
22. Koeala-aineisto .....	122
3. Aineiston käsittely .....	124
4. Tulokset .....	126
41. Pituuskasvun mittaukset toisiinsa verrattuina .....	126
42. Pituuskasvun alueelliset erot .....	127
43. Viljavuuden vaikutus pituuskasvuun .....	130
431. Ravinneanalyysien tulokset .....	130
432. Kasvun ja viljavuustunnusten vuorosuhteet .....	131
433. Lannoituksen vaikutus .....	133
434. Alkuperäisen suotyypin vaikutus .....	134
44. Sarkaleveyden vaikutus pituuskasvuun .....	135
45. Metsänhoidollisten tekijöiden vaikutus pituuskasvuun .....	135
451. Taimien pituus ja ikä .....	135
452. Taimistojen tiheys .....	136
453. Verho- ja ylispuusto .....	137
5. Päätelmiä .....	138
Kirjallisuutta .....	140
Summary .....	140

## ALKUSANAT

Kansallis-Osake-Pankin ja Keskusmetsälautakunta Tapion vuosina 1964—68 toimeenpanema Suometsäkilpailu, jossa eri puolilla maata perustettiin yli 5000 kilpailuruutua turvemaiden taimistoihin, on kiinnostanut myös tutkimusta. Helsingin yliopiston suometsätieteen laitos, jonka edustajana toimin kilpailulautakunnan jäsenenä ja kilpailun tieteellisenä asiantuntijana, sai kilpailun aineiston käyttöönsä. Laitoksen toimesta suoritettiin kilpailun tarkistusmittaukset. Tässä yhteydessä oli mahdollista järjestää myös eräitä tutkimusmittauksia kilpailuruuduilla.

Alunperin suunniteltiin laajempaakin kilpailuruutujen hyväksikäyttöä tutkimusmielessä, mutta sitä silmälläpitäen suoritettu esitutkimus Keski-Suomessa osoitti aineiston tässä mielessä liian heterogeeniseksi, ja laajemmasta tutkimustyöstä oli luovuttava. Sen sijaan on parhaalle kilpailuruuduille järjestetty jatkokokeita yhteistyössä maanomistajien ja Keskusmetsälautakunta Tapion metsänparannusmiehistön kanssa. Haluan tässä yhteydessä lausua parhaat kiitokseni asianosaisille.

Mieluisa velvollisuuteni on kiittää Kansallis-Osake-Pankkia työn rahoituksesta ja erittäin myönteisestä asenteesta tutkimusta kohtaan. Erityisesti haluan osoittaa kiitokseni pankinjohtaja E. K. Laitiselle ja metsänhoitaja A. J. Hautaselle. Kenttätöissä toimineet metsänhoitajat Tapio Hirsilä, Juhani Kokkonen ja Jukka Ouni ansaitsevat vilpittömän tunnustuksen hyvin suoritetusta työstä. Mh. Ouni on lisäksi avustanut allekirjoittanutta aineiston käsittelyssä ja julkaisun kirjoittamisessa.

Helsingissä helmikuussa 1970

Leo Heikurainen

## 1. JOHDANTO

Jotta hakkuumäärä voitaisiin pitää teollisuuden tarpeita tyydyttävänä, on metsien tuotosta pyritty lisäämään mm. erilaisilla metsänparannustoilla. Tärkeänä osana tässä työssä on ollut soiden ojittaminen ja metsittäminen. Ojitus-toiminta on kasvanut vuosi vuodelta ja vuotuinen ojituspinta-ala on nyt yli 300 000 ha. Ojituksen jälkeen välttämättömät metsittämis- ja hoitotoimenpiteet ovat kuitenkin usein jääneet suorittamatta, jolloin ojitus on jäänyt vain puolinaiseksi metsänparannustoimenpiteeksi.

Kansallis-Osake-Pankki ja Keskusmetsälautakunta Tapio järjestivät vuosina 1964—68 Suometsäkilpailun, jonka tarkoituksena oli metsänomistajien innostuksen ja harrastuksen herättäminen ojitusalueittensa metsittämiseen ja hoitoon. Kilpailu koski taimiston kasvattamista turvemaalla.

Kilpailun päätyttyä maanomistajat suorittivat itse alustavat mittaukset. Parhaiden kilpailuruutujen taimistot mitattiin yliopiston suometsätieteen laitoksen toimesta uudelleen. Näiden tarkistusmittausten yhteydessä kerättiin kilpailualueilta systemaattisella otannalla aineisto, johon tämä tutkimus pääosiltaan perustuu.

Taimistojen kehitykseen ojitetuilla soilla vaikuttavista tekijöistä on suoritettu ja on parhaillaan käynnissä lukuisia tutkimuksia. Tälläkin tutkimuksella pyritään saamaan lisää tietoa eri tavoin syntyneiden taimistojen kasvusta erilaisilla kasvupaikoilla maan eri osissa sekä selvittämään suoritettujen toimenpiteitten vaikutusta kasvuun.

## 2. TUTKIMUKSEN PUITTEET

### 21. KENTTÄTYÖT

Aineisto kerättiin kilpailutulosten tarkistusmittausten yhteydessä loka—marraskuussa 1968. Kilpailua varten maa oli jaettu neljään vyöhykkeeseen seuraavasti: I vyöhykkeeseen kuuluivat Helsingin, Lahden, Mikkelin, Tampereen ja Porin metsänparannuspiirit, II vyöhykkeeseen Seinäjoen, Jyväskylän, Kuopion ja Joensuun metsänparannuspiirit, III vyöhykkeeseen Kokkolan, Oulun ja Kajaanin metsänparannuspiirit ja IV vyöhykkeeseen Rovaniemen ja Kemijärven metsänparannuspiirit. Vyöhykkeet ovat — tosin hallinnollisten rajojen puitteissa — samat kuin metsäojituksen ilmastolliset vyöhykkeet (HEIKURAINEN 1959).

Kussakin vyöhykkeessä olivat männyn ja kuusen taimistot omana sarjanaan. Tarkistusmitattaviksi ja siten myös tutkimuskohteiksi tulivat kunkin vyöhykkeen molemmissa sarjoissa kilpailijoiden mittausten perusteella 20 parasta aluetta, kaikkiaan 85 mäntytaimistoa ja 60 kuusitaimistoa.

Jotta alue voitiin hyväksyä tutkimuskohteeksi, sen tuli täyttää samat ehdot kuin kilpailualueenakin. Ehdot olivat seuraavat:

- Turpeen paksuus vähintään 30 cm.
- Alueen muoto suorakaide, jonka koko vähintään 25 aaria ja leveys vähintään 25 m.
- Valtataimien pituus ei saanut kilpailun alussa ylittää 1.0 m.
- 25 aarin alueella tuli olla taimia vähintään 400 kpl jakaantuneena verrattain taiseesti.

Ensimmäinen tehtävä alueella oli todeta, että se täytti yllämainitut ehdot. Taimiston pituuskasvun selvittämiseksi mitattiin uudelleen maanomistajan mittaamat ja merkitsemät kilpailutaimet ja lisäksi alueelle sijoitettiin 5 ympyräkoelaa tasavälein suorakaiteen pisimmän sivun suuntaiselle puolittajalle. Ympyrän säde on 4 m ja pinta-ala siten 0.5 aaria.

Jokaisessa ympyrässä mitattiin 4 pisintä kilpailuehdot täyttävää tainta.

Näin tuli mitatuksi koealalla 20 tainta ja kaikkiaan 1600 männyn tainta ja 1300 kuusen tainta. Kustakin taimesta mitattiin kasvaimien pituudet vuosina 1964—1968 senttimetrin tarkkuudella sekä taimien pituus ennen kilpailua, siis ennen kevättä 1964. Mitattavien taimien ikä selvitettiin oksakiehkuroista laskemalla.

Ympyrässä laskettiin taimien lukumäärä ottaen huomioon yli 0.5 m pitkät taimet. Mikäli taimistossa oli ylispuita tai verhopuustoa, otettiin jokaiselta ympyräkoealalta relaskooppihavainto, jolloin mitatuksi tuli ylis- tai verhopuiden pohjapinta-ala hehtaaria kohden. Ravinneanalyysiä varten otettiin turvenäytteet jokaisesta ympyrästä metallisella lieriöllä. Kunkin osanäytteen tilavuus oli 0.2 litraa. Turpeen paksuus mitattiin ympyräkoealan keskipisteestä desimetrin tarkkuudella.

Koko tutkimusalueelta määritettiin suotyyppi käyttäen Heikuraisen »Suopas» -kirjan luokitusta. Suotyypin määrittystä haittasi etenkin Pohjois-Suomessa lumi, joka syksyllä 1968 tuli harvinaisen aikaisin. Alkuperäisen tyypin määrittäminen on yleensäkin vaikea tehtävä vanhoilla ojitusalueilla. Vanhat suoviljelykset, joita tässä kutsutaan viljelyheitoiksi, luettiin omaksi ryhmäkseen.

Suoritettujen toimenpiteiden tiedot saatiin haastatteleamalla omistajaa. Tärkeimpiä toimenpiteitä oli lannoitus, josta selvitettiin lannoitustapa (laikku- tai hajalannoitus), lannoitteen laatu ja määrä (g/taimi, kg/kilpailuruutu tai kg/ha).

Tutkimuskohteista piirrettiin karttaluonnos, johon merkittiin kilpailuruutu, ympyräkoealat ja lähistöllä olevat ojat ja niiden syvyys ja kuntoluokka.

Pääosa tuloksista on laskettu edellä mainitulla tavalla saaduista mittauksista. Näitä taimia nimitetään seuraavassa valtataimiksi. Ne edustavat 800 pisintä tainta hehtaarilla. Lisäksi eräitä tuloksia laskettaessa on käytetty kilpailun kohteena olleita kilpailuruutujen 20 parhaiten kasvanutta tainta. Näistä käytetään seuraavassa nimitystä kilpailutaimet, ja ne edustavat 80 parhaiten kasvanutta tainta hehtaarilla. Kilpailutaimet voivat olla joko maanomistajan mittaamia tai tarkistusmittauksessa mitattuja.

Tarkistusmittausten yhteydessä tutkittiin myös ojitusaika, metsittymisaika ja -tapa, mahdollinen pintakäsittely, tehtiin merkinnät mahdollisista taimiston tuhoista, kasvuhäiriöistä jne., mutta koska näistä tekijöistä ei saatu maininnan arvoisia tuloksia, sivuutetaan ne tässä.

## 22. KOEALA-AINEISTO

Tutkittavia alueita oli kaikkiaan 145, joista 85 mäntytaimistoa ja 60 kuusen-taimistoa. Näitä kilpailuruutuja nimitetään seuraavassa koealoiksi. Kun kuusikoealoja ei IV vyöhykkeessä ollut riittävästi, jätettiin tämä vyöhyke kuusen osalta tutkimuksen ulkopuolelle. Muissa vyöhykkeissä oli koealoja 20 kpl. Mäntykoealoja oli kussakin vyöhykkeessä vähintään 20 kpl. Koealat jakautuivat suhteellisen tasaisesti yli koko maan. Eteläisimmät kohteet olivat Uudellamaalla

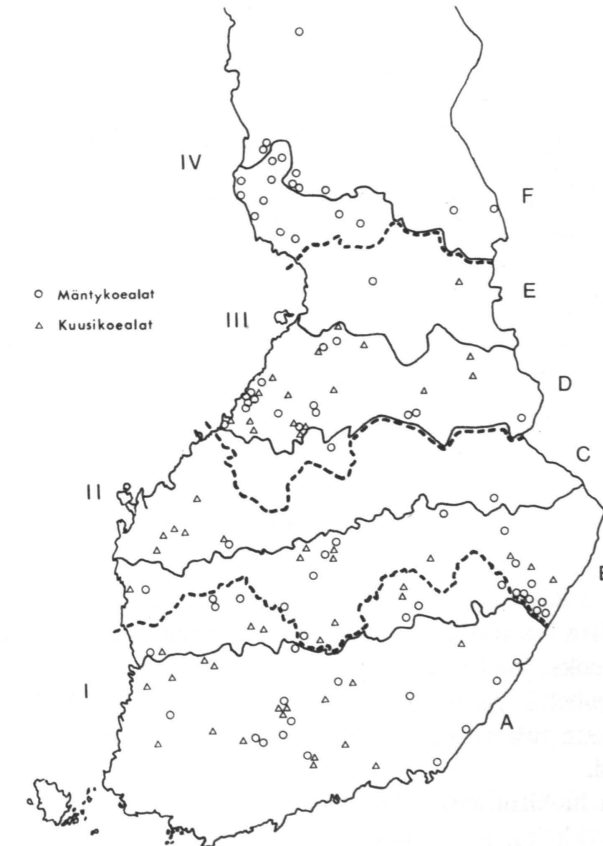
ja pohjoisin Kittilän pitäjässä. Pohjoisimmat kuusikoealat ovat linjalla Oulu—Suomussalmi (vrt. karttaa, kuva 1).

Koko aineiston jakaantuminen eri suotyyppiryhmiin on seuraavan asetelman mukainen.

	Korvet	Rämeet	Avosuot	Viljelyheitot	Yhteensä
Mä	5	63	8	9	85
Ku	47	7	—	6	60
Yht.	52	70	8	15	145

Ojitus oli useimmiten tapahtunut normaalia sarkaojitusta käyttäen. Poikkeuksena olivat viljelyheitot, joissa ojatiheys oli luonnollisesti suurempi, usein näillä alueilla oli myös vesivaotuksen kaltainen matala ja tiheä ojitus. Koealojen jakaantuminen ojitusajankohdan mukaan nähdään seuraavasta asetelmasta.

	—1945	1945—1954	1955—1964	1965—	Yhteensä
Mä	6	17	59	3	85
Ku	21	5	30	4	60
Yht.	27	22	89	7	145



Kuva 1. Koealojen sijainti ja käytetty vyöhykejako.

Pääosin ojitus on siis suoritettu 1955—1964. Ennen vuotta 1945 ojitettut alueet olivat suureksi osaksi viljelyheittoja.

Valtaosa koealoista on metsittynyt luontaisesti. Jakaantuminen eri metsitystapoihin esitetään seuraavassa asetelmassa.

	Luontainen	Istutus	Kylvö	Luontainen +täyd. vilj.	Yhteensä
Mä	72	1	1	11	85
Ku	29	19	1	11	60
Yht.	101	20	2	22	145

Metsittymisajankohdan mukaan jakaantuivat koealat seuraavasti.

	—1958	1959—1963	1964—	Yhteensä
Mä	61	24	—	85
Ku	43	12	5	60
Yht.	104	36	5	145

Luontaisesti syntyneiden taimistojen metsitysajankohta määritettiin taimien iän perusteella.

Koealoista n. kolme neljäsosaa oli lannoitettu tavalla tai toisella. Maan eri osia tarkasteltaessa on havaittavissa, että Pohjois-Suomessa lannoitusta on suoritettu vähemmän kuin Etelä-Suomessa. Esim. IV vyöhykkeen 20:sta mäntytaimistosta oli puolet kokonaan lannoittamattomia. Likimain kaikkia markkinoilla olevia lannoitteita oli käytetty. Toimenpide oli suoritettu varsin vaihtelevilla lannoitemäärillä. Menetelmänä oli ollut joko haja- tai laikkulannoitus tai molemmat. Joissakin tapauksissa oli uusintalannoitus suoritettu kaksikin kertaa.

Tavanomaisia taimiston hoitotoita kuten raivausta, harventamista, taimiston vapauttamista jne. oli tehty muodossa tai toisessa melkein kaikilla koealoilla.

### 3. AINEISTON KÄSITTELY

Tutkimuksessa käytetty aineisto on varsin heterogeeninen. Osa taimien kasvuun vaikuttavista tekijöistä on mitattuja, osa arvioituja tai haastatteluin selvitettyjä. Sen vuoksi jouduttiin tekijöitä jakamaan järkevältä tuntuviin luokkiin. Koealan viideltä ympyrältä mitatuista sekä selitettäviä että selittäviä tekijöitä koskevista tiedoista laskettiin keskiarvot, jolloin kaikki tiedot saatiin koealakohtaisiksi.

Alueittaisena luokituksena käytettiin aikaisemmin mainittuja metsäojituksen ilmastovyöhykkeitä. Sen lisäksi maa jaettiin aikaisemmin saatujen ojitusalueiden puuston alueellisuutta koskevien tutkimustulosten mukaan (HEIKU-

RAINEN 1959) pienempiin vyöhykkeisiin, ns. pienvyöhykkeisiin, joita oli kaikkiaan 6 kpl (vrt. kuva 1).

Viljavuuden luokittamista varten käytettiin seuraavaa suotyypiryhmitystä: ruohoiset korvet, johon vietiin lehtokorpi, ruoho- ja heinäkorpi ja ruohoinen sarakorpi, varsinaiset korvet, johon vietiin myös ruohoinen sararäme, sararämeet, johon kuuluvat varsinainen sararäme ja pallosararäme, varpurämeet, johon kuuluvat kaikki muut rämeet, avosuot ja viljelyheitot. Jakoperusteena on paikan viljavuus. Luokat ovat kuitenkin jokseenkin karkeita, koska pyrittiin siihen, että jokaiseen luokkaan tulee riittävästi koealoja. Viljelyheitot edustavat alunperin kirjavaa joukkoa erilaisia suotyyppejä, mutta tarkempi luokittelu ei niiden osalta enää ollut mahdollista.

Käytetyt lannoitteet, lannoitemäärät ja lannoitustavat olivat varsin moninaisia. Kaikki muut käytetyt lannoitteet muunnettiin vastaamaan suometsien Y-lannosta (N — P — K = 14 — 18 — 10) sisältämiensä ravinnemäärien perusteella. Sen jälkeen tehtiin seuraava luokitus:

- lievä hajalannoitus, 200—600 kg/ha
- runsas hajalannoitus, yli 600 kg/ha
- lievä laikkulannoitus, 21—40 g/taimi
- runsas laikkulannoitus, yli 40 g/taimi.

Lannoittamattomien luokkaan luettiin kokonaan lannoittamattomien lisäksi ne koealat, joissa oli käytetty lannoitetta alle 200 kg/ha tai alle 20 g/taimi. Vuonna 1966 ja sen jälkeen suoritettuja lannoituksia ei huomioitu. Jos oli suoritettu sekä haja- että laikkulannoitus, katsottiin että hajalannoitus peittää laikkulannoituksen. Useampien lannoituskertojen määrät laskettiin yhteen.

Jokaiselle koealalle laskettiin teoreettinen sarkaleveys maastossa tehdyn kartan avulla. Sarkaleveys on kullakin koealalla ympyröiden keskipisteistä lähimpään ojaan mitattujen kohtisuorien etäisyyksien keskiarvo kaksinkertaisena korjattuna ojan syvyyden ja kuntoluokan mukaan. Korjaus suoritettiin kertomalla saadut luvut seuraavien kertoimien käänteisluvuilla.

Ojasyvyys	>0.7 m	kerroin	1.2
»	0.7 »	»	1.0
»	0.6—0.4 »	»	0.7
»	>0.4 »	»	0.4

Maastossa arvioitu ojan kuntoluokka »kohtalainen» pienentää kerrontaa 0.1:llä ja kuntoluokka »huono» 0.2:lla. Jos teoreettiseen sarkaleveyteen katsottiin vaikuttavan kuntoluokaltaan useammanlaisia ojia, lasketaan korjauskertoimien keskiarvo. Näin saadut sarkaleveydet luokiteltiin seuraavasti.

- 1 = vesivaotus (= viljelyheitot)
- 2 = —20 m
- 3 = 21—35 m
- 4 = 36— m



Maastossa otetuista turvenäytteistä tehtiin Satoturve Oy:n laboratoriossa analyysit, joissa määritettiin kullakin koelalla turpeen sisältämät ravinnepitoisuudet (N, K<sub>2</sub>O, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ja CaO) prosentteina kuivapainosta sekä pH ja turpeen tilavuuspaino.

Tulokset laskettiin koko maata käsittävinä lukuunottamatta kasvun alueellisuutta tutkittaessa. Jos pituuskasvun mittaustuloksia olisi käytetty alkupe-  
räisinä, olisi hajonta pituuskasvun etelä-pohjoisuuntaisen vaihtelun vuoksi noussut niin suureksi, että muitten tekijöiden mahdollinen vaikutus olisi ehkä peittyynyt siihen. Tämän vuoksi korjattiin mittaustulokset pienvyöhykkeittäin kertoimilla, jotka saatiin pituuskasvun (1967+1968) suhteita eri vyöhykkeissä tutkittaessa (vrt. s. 128).

Tulosten laskenta tapahtui edellä esitettyjen valmistavien töiden jälkeen tietokoneella. Selitettävänä muuttujina olivat pituuskasvut vuosina 1964, 1965, 1966, 1967 ja 1968. Luokitettujen selittäjien osalta laskettiin luokittaiset keskiarvot ja hajonta sekä testattiin keskiarvojen väliset erot T-testillä. Luokittamattomien selittäjien ja selitettävien väliset riippuvuudet laskettiin suoraviivaisena regressiona. Kertoimet testattiin T-testillä. Eräitä tuloksia on laskettu tietokoneohjelman ulkopuolella.

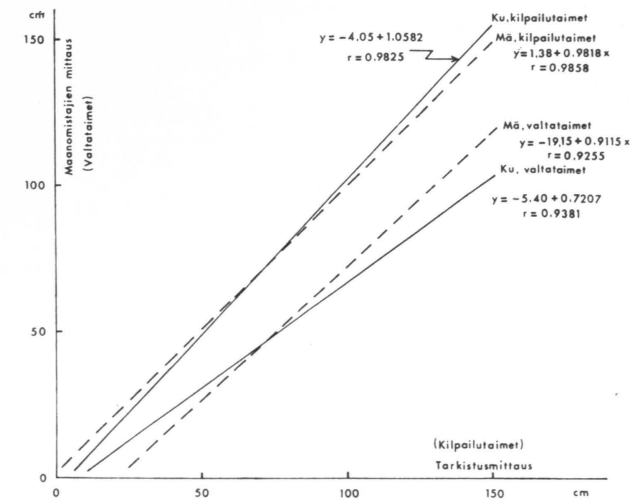
#### 4. TULOKSET

##### 41. PITUUSKASVUN MITTAUKSET TOISIINSA VERRATTUINA

Edellä jo kävi ilmi, että maanomistajat ovat ensin itse mitanneet kilpailutaimiensa pituuskasvun. Koska seuraavassa esitetään tuloksia sekä maanomistajien itsensä mittaamien kilpailuruutujen että tarkistusmittauksen kohteeksi joutuneiden koalojen perusteella, on paikallaan verrata näiden mittausten tuloksia toisiinsa. Samalla verrataan myös tarkistusmittauksissa mitattujen valta-  
taimien pituuskasvua kilpailutaimien pituuskasvuun.

Tulokset on esitetty kuvassa 2. Voimme todeta, että maanomistajien mittaukset ja tarkistusmittaukset ovat lähes yhtäpitäviä. Männyn osalla maanomistajien mittaustulosten perusteella piirrettyjen regressiosuoran kulmakerroin ei poikkea merkittävästi 1:stä ja kuusen kohdalla regressiosuoran kulmakertoimen poikkeaminen 1:stä on vain melkein merkittävä. Voimme siis todeta, että maanomistajien mittaukset ovat varsin yhtäpitäviä tarkistusmittausten kanssa.

Sen sijaan valtataimien pituuskasvu on ollut huomattavasti pienempi kuin kilpailutaimien. Tämä on itse asiassa luonnollista, sillä valtataimiksi luettiin 800 tainta hehtaaria kohden ja kilpailutaimina pidettiin vain 80 parhaiten kasvanutta tainta hehtaaria kohden. Oma mielenkiintonsa on sillä havainnolla, että kilpailutaimien ja valtataimien pituuskasvun ero on sitä suurempi, mitä suurempi on kilpailutaimien pituuskasvu.

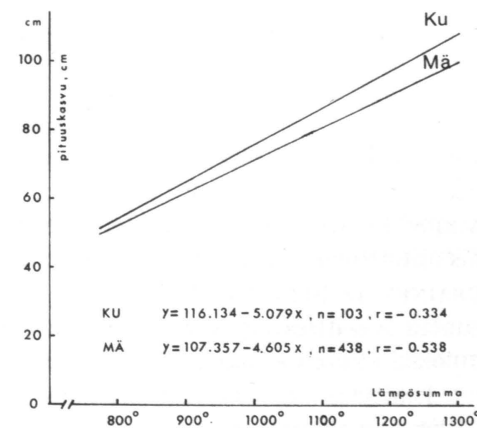


Kuva 2. Maanomistajien mittauksen ja tarkistusmittauksen välinen korrelaatio sekä valta-  
taimien ja kilpailutaimien välinen korrelaatio.

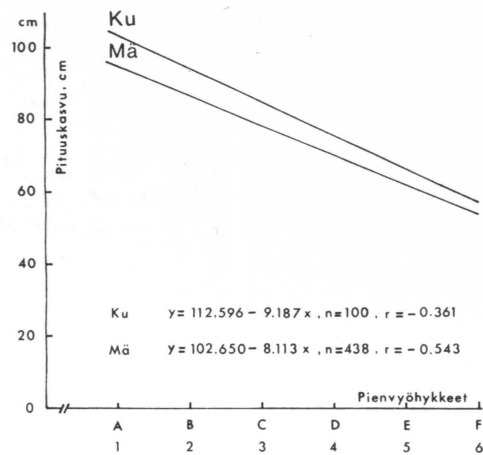
##### 42. PITUUSKASVUN ALUEELLISET EROT

Seuraavassa esitettävät tulokset perustuvat maanomistajien mittaamiin kilpailutaimiin. Ne on saatu koko kilpailuaineistosta siten, että mukaan on kel-  
puutettu kaikki kilpailuruudut, joilla ojitus oli tapahtunut ennen v. 1964, lan-  
noitus viimeistään 1965 ja joilla lannoitus määrältään oli vähintään nykyistä  
käytännön suositusta vastaava PK-lannoitus (100 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha, 80 kg K<sub>2</sub>O/ha).  
Näin kertyi kaikkiaan 438 mänty- ja 103 kuusikoealaa.

Pituuskasvun alueellisuutta tarkastellaan tehoisan lämpösunnan funktiona



Kuva 3. Pituuskasvu tehoisan lämpösunnan funktiona.



Kuva 4. Pituuskasvu pienvyöhykkeittäin.

sekä vyöhykkeittäin. Lämpösummat on saatu KOLKIN (1959) tutkimuksesta ja vyöhykkeet on selostettu edellä.

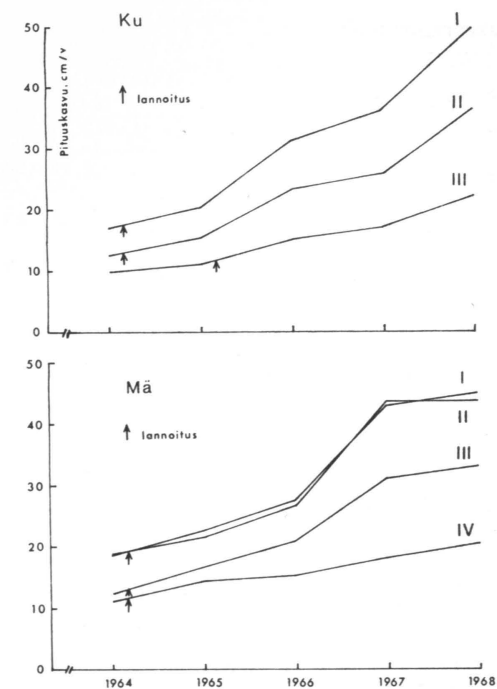
Kuvassa 3 nähdään männyn ja kuusen pituuskasvu tehoisan lämpösumman funktiona ja kuvassa 4 pienvyöhykkeittäisenä regressiona. Seuraava asetelma osoittaa kasvun keskiarvot ilmastovyöhykkeissä sekä pienvyöhykkeissä.

	Metsäojituksen ilmastovyöhykkeet					
	I	II	III	IV		
	Pituuskasvu, cm (1967+1968)					
Mä $\bar{x}$	89.64	87.09	68.88	55.58		
$S_{\bar{x}}$	1.47	1.45	1.27	2.51		
Ku $\bar{x}$	102.83	90.80	75.29	47.13		
$S_{\bar{x}}$	3.13	3.75	4.92	—		
	Pienvyöhykkeet					
	A	B	C	D	E	F
	Pituuskasvu, cm (1967+1968)					
Mä $\bar{x}$	93.04	86.96	80.85	68.22	64.44	51.60
$S_{\bar{x}}$	1.65	1.77	1.80	1.98	3.09	2.04
Ku $\bar{x}$	101.34	98.24	91.14	68.45	62.43	—
$S_{\bar{x}}$	3.92	4.52	5.46	6.57	16.56	—

Kasvu pienenee voimakkaasti etelästä pohjoiseen. Samankaltaiseen tulokseen on päädytty myös ojitettujen soiden kuutiokasvua tarkasteltaessa (HEIKURAINEN 1959, HEIKURAINEN ja SEPPÄLÄ 1965).

Kasvun alueittaisuutta tutkittiin myös valtataimien perusteella ja päädyttiin samankaltaisiin tuloksiin kuten edellä kilpailutaimien perusteella. Kuvassa 5 tarkastellaan kasvun kehitystä eri ilmastovyöhykkeissä valtataimien perusteella vuosien 1964—1968 aikana erikseen kuusen ja männyn osalta.

Kuvan 5 tuloksia tarkasteltaessa havaitaan pituuskasvun selvästi pienene-



Kuva 5. Pituuskasvu vuosina 1964—1969 ilmastovyöhykkeittäin.

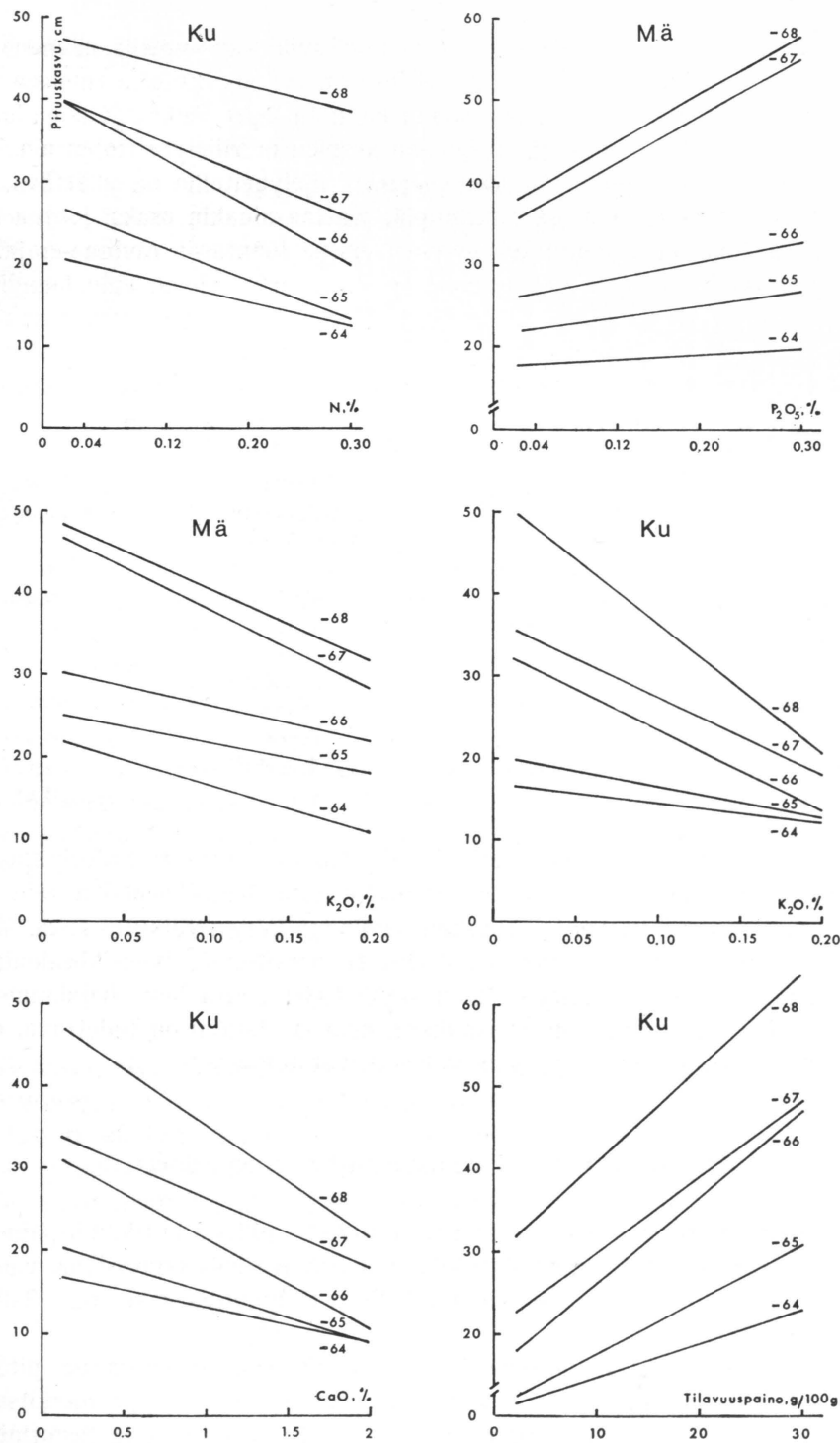
vän etelästä pohjoiseen. Männyllä eivät I ja II ilmastovyöhyke tosin eroa toisistaan minkään kasvukauden aikana. Tämä on selitettävissä lähinnä siten, että I ja II ilmastovyöhykkeeseen joutuneiden koealojen maantieteellinen sijainti ei poikkea kovinkaan paljon toisistaan (vrt. karttaa, kuva 1). Sen sijaan molemmat eteläisimmät vyöhykkeet poikkeavat hyvin selvästi III ja IV vyöhykkeestä jokaisena vuonna. Tämä ero on tilastollisestikin erittäin merkitsevä. III ja IV vyöhykkeen erot ensimmäisinä kasvukausina eivät ole kovinkaan suuria, sen sijaan vuosina 1967—1968 ero niiden välillä on jo selvä ja myös tilastollisesti erittäin merkitsevä. Jos verrataan äärimmäisiä vyöhykkeitä, voidaan todeta, että ero kasvaa sekä absoluuttisissa mitoissa että suhteellisesti kaiken aikaa eteläisimmän vyöhykkeen hyväksi.

Kuusen pituuskasvu näyttää vyöhykkeittäin tarkasteltaessa pienenevän selvästi jo siirryttäessä I:stä II:een vyöhykkeeseen. Kaikkien vyöhykkeiden erot ovat jo ensimmäisestä kasvukaudesta lähtien selviä ja suurenevat vuodesta toiseen. Kasvun pieneminen on melko tasaista siirryttäessä etelästä pohjoiseen.

Pienvyöhykkeittäiset tulokset ovat samansuuntaisia (vrt. taul. 1). Taulukosta nähdään kuitenkin, että jo A- ja B-vyöhykkeen erot ovat selviä, joskaan eivät kovin suuria. Myös männyllä on asianlaita näin.

Kuvassa 5 on merkitty näkyviin myös keskimääräinen lannoitusajankohta. Kuusen kohdalla lannoitusajankohta on sama kaikissa ilmastovyöhykkeissä.





Kuva 6. Pituuskasvun ja ravinnetunnusten välisiä riippuvuussuhteita.

viimeisen vuoden tuloksissa on selvä riippuvuussuhde, joka on myös tilastollisesti merkitsevä. Kuusella ei saatu tilastollisesti merkitseviä tuloksia. Kalin vaikutus on sekä männyllä että kuusella sellainen, että kalipitoisuuden kasvaessa pituuskasvu pienenee. Lähes kaikkien vuosien kohdalla sekä männyllä että kuusella tulos on tilastollisesti merkitsevä. Saman suuntainen tulos on saatu myös kalsiumilla. Kuusen osalta tulokset ovat useina vuosina tilastollisesti merkitseviä, sen sijaan männyn kohdalla ei todettu tilastollisesti merkitseviä eroja.

Turpeen happamuuden ja pituuskasvun välillä ei todettu tilastollisesti merkitseviä eroja. Sen sijaan sekä kuusella että männyllä todettiin selvä positiivinen korrelaatio turpeen tilavuuspainon ja taimien pituuskasvun välillä. Kuvassa 6 esitetään esimerkkinä vain kuusikoealojen tulokset. Lähes kaikkien vuosien osalta tulokset ovat tilastollisesti merkitseviä. Turpeen paksuuden ja taimien pituuskasvun välillä ei todettu mitään riippuvuussuhdetta.

Ravinnepitoisuuksien ja pituuskasvun välistä riippuvuutta koskevat tulokset ovat jossakin määrin yllättäviä. Vain fosforin osalta todettiin positiivinen korrelaatio. Sen sijaan typen ja kalin osalta, samoin myös kalsiumin osalta korrelaatio oli negatiivinen. Turpeen tilavuuspaino sen sijaan näyttää korreloivan erittäin selvästi positiivisesti pituuskasvun kanssa. Tässä yhteydessä ei tulosten lähempää tulkintaa ole yritetty, todettakoon kuitenkin, että esim. kalipitoisuuksien ja puuston kasvun välillä on aikaisemminkin todettu negatiivinen korrelaatio (HOLMEN 1964).

### 433. Lannoituksen vaikutus

Ensiksi tarkastellaan erilaisia lannoituksia yhdistettynä siten, että lievä laikkulannoitus ja lievä hajalannoitus on yhdistetty samaan ryhmään. Samoin runsas laikkulannoitus ja runsas hajalannoitus. Kolmannen ryhmän muodostavat lannoittamattomat tapaukset. Tulokset nähdään seuraavasta asetelmasta, jossa keskiarvot ovat vuosien 1967 ja 1968 yhteenlaskettuja pituuskasvuja (cm).

	Ei lannoitusta	Lievä lannoitus	Runsas lannoitus
Mä $\bar{x}$	75.7	83.1	90.4
$S_{\bar{x}}$	4.1	2.8	2.4
Ku $\bar{x}$	58.5	64.1	85.9
$S_{\bar{x}}$	5.7	5.0	3.3

Luvuista nähdään, että lievä lannoitus, joka merkitsi keskimäärin n. 50 kg  $K_2O$ :ta hehtaarille ja 60 kg  $P_2O_5$ :ttä hehtaarille eli joka melkein vastaa käytäntöönkin suositeltua lannoitemäärää (HUIKARI ja PAAVILAINEN 1968), on parantanut taimien pituuskasvua, mutta että runsas lannoitus, joka jonkin verran ylittää nykyisen ns. 100-tason suosituksen, on voimakkaasti parantanut pituuskasvua edelliseen lannoitustasoon verrattuna. Etenkin kuuselle runsaampi lannoitus on ollut selvästi edullinen.



Seuraavassa tarkastellaan laikkulannoituksia ja hajalannoituksia erikseen. Tulokset nähdään seuraavasta asetelmasta, johon on laskettu kasvu myös vuosina 1964 ja 1965, jolloin lannoitus ei vielä ainakaan sanottavasti ollut ehtinyt vaikuttaa. Samaten asetelmaan on laskettu vuosien 1967—1968 ja 1964—1965 pituuskasvujen erotus, joka jossakin määrin ilmentää lannoituksen aiheuttamaa kasvun lisäystä. Kaikki luvut ovat senttimetrejä.

	Ei lan- noitusta	Lievä laikkulann.	Runsas laikkulann.	Lievä hajalann.	Runsas hajalann.
Mä, 1967—68	76.6	88.6	92.7	86.4	90.6
1964—65	44.1	43.0	46.3	37.2	40.4
Erotus	32.5	45.6	46.4	49.2	50.2
Ku, 1967—68	65.1	64.8	70.7	70.2	91.1
1964—65	35.6	25.2	32.2	30.5	34.8
Erotus	29.5	39.6	38.5	39.7	56.3

Testaus osoitti, että vuosien 1964—65 kasvuluvut eivät poikenneet toisistaan merkittävästi, mutta 1967—68 kasvuluvuissa todetaan männyn kohdalla erittäin merkittävät erot lannoittamattomien ja lannoitettujen välillä. Sen sijaan erilaisen lannoituksen saaneet eivät poikenneet mäntykoaloilla merkittävästi toisistaan. Kuusen kohdalla runsaan hajalannoituksen saaneet koalat poikkesivat erittäin merkittävästi kaikista muista.

Asetelman lukujen yleistarkastelu ja erityisesti vuosien 1967—68 ja 1964—65 kasvulukujen erotus osoittaa, että kaikki lannoitukset ovat lisänneet kasvua, mutta runsas hajalannoitus selvästi eniten. Kuusi näyttää hyötynneen runsaasta hajalannoituksesta eniten muihin lannoitustapoihin verrattuna. Tulokset viittaavat siihen, että olisi syytä käyttää nykyistä voimakkaampia lannoituksia (vrt. myös MESHECHOK 1968).

Lannoittamattomien suhteellisen hyvä kasvu johtuu ainakin osaksi siitä, että melkoinen osa näistä on viljelyheittoja. Lannoittamattomien ja lannoitettujen koalojen kasvuerot olisi ilmeisesti muuten ollut suurempi.

#### 434. Alkuperäisen suotyypin vaikutus

Alkuperäisen suotyypin määrittämisessä oli omat vaikeutensa, kuten edellä jo todettiin ja asiaa oli tarkasteltava näin ollen varsin karkeissa ryhmissä. Tulokset näkyvät seuraavasta asetelmasta, jossa keskiarvot tarkoittavat pituuskasvua vuosina 1967 ja 1968 yhteensä (cm).

	Viljely- heitot	Ruohoiset korvet	Varsinaiset korvet	Sara- rämeet	Varpu- rämeet	Avo- suot
Mä, $\bar{x}$	87.5	—	95.3	82.7	78.9	86.4
n	10	—	4	36	26	8
Ku, $\bar{x}$	82.6	72.8	66.2	49.5	—	—
n	10	25	21	3	—	—

Suotyypin vaikutus pituuskasvuun ei ole kovinkaan selvä. Tosin tulosten suunta on luonnolliselta tuntuva, mutta suuren hajonnan vuoksi erot eivät yleensä olleet tilastollisesti merkitseviä. Kuitenkin voidaan todeta, että mäntykoaloilla on paras kasvu saavutettu ryhmässä varsinaiset korvet ja heikoin varpurämeillä. Viljelyheitot ovat antaneet varsin hyvän tuloksen. Kuusen kohdalla on todettava, että viljelyheitot ovat antaneet selvästi parhaan tuloksen ja tulos on sitä heikompi mitä karummasta suotyypistä on ollut kyse. Etenkin sararämeiden heikko tulos on merkillepantava, vaikka toisaalta on todettava, että aineisto on sararämeiden kohdalla varsin vähäinen.

#### 44. SARKALEVEYDEN VAIKUTUS PITUUSKASVUUN

Sarkaleveyden määrittämistapa on jossakin määrin teoreettinen (vrt. s. 125), mutta aineiston heterogeenisuuden ja käytettyjen ojastojen kirjavuuden takia luokitus oli suoritettava esitetyllä tavalla. Sarkaleveyden vaikutusta koskevat tulokset näkyvät seuraavasta asetelmasta. Keskiarvoja osoittavat luvut ovat vuosien 1967—68 yhteenlaskettuja pituuskasvuja (cm).

	Vesi- vaotus	—20	Sarkaleveys, m 21—35	36—
Mä $\bar{x}$	101.2	81.9	82.1	78.4
n	5	34	31	15
Ku $\bar{x}$	86.7	71.3	69.5	64.0
n	8	18	18	16

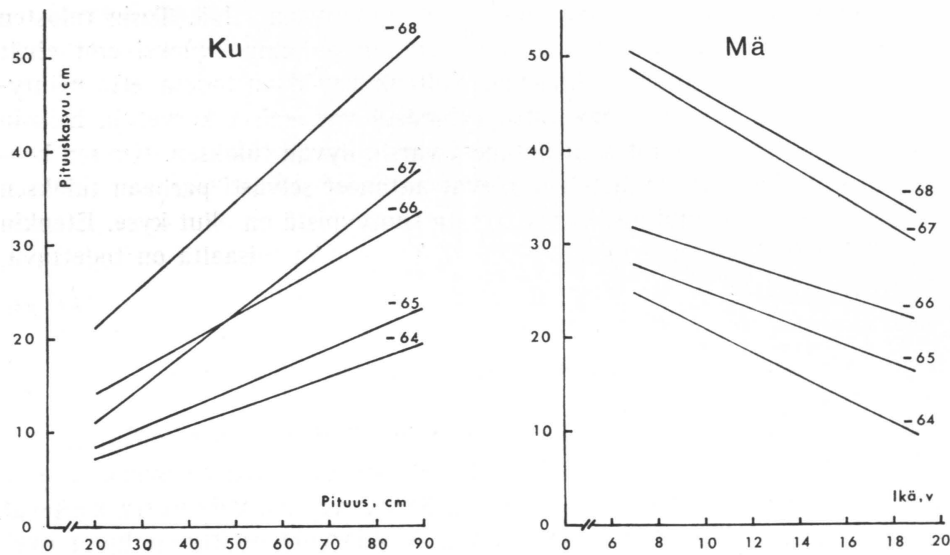
Asetelman luvuista nähdään, että parhaat tulokset on saavutettu vesivaotuksella ja heikommat pituuskasvuluvut leveimmällä sarkavälillä. On kuitenkin syytä huomauttaa, että todellisuudessa nykyaikaisen vesivaotustekniikan mukaisesti käsitellyjä koaloja on aineistossa vain pari tapausta. Suurin osa tämän ryhmän tapauksista on viljelyheittoja, jotka on erotettu omaksi ryhmäkseen tällä nimikkeellä. Kaiken kaikkiaan on kuitenkin todettava, että myöskin tässä käsittelyssä hajonta on niin suuri, että tulokset eivät antaneet tilastollisesti merkitseviä eroja. Toisaalta tulos on yhdenmukainen niiden tutkimustulosten kanssa, joiden mukaan taimiston hyvä kasvu ei vaadi kovin tehokasta kuivastusta (vrt. MESHECHOK 1969).

#### 45. METSÄNHOIDOLLISTEN TEKIJÖIDEN VAIKUTUS PITUUSKASVUUN

##### 451. Taimien pituus ja ikä

Taimien pituuskasvun korreloituminen taimien pituuden ja iän kanssa nähdään kuvasta 7.

Voidaan todeta, että kuta pitempi on taimi ollut, sitä paremmin se on kas-



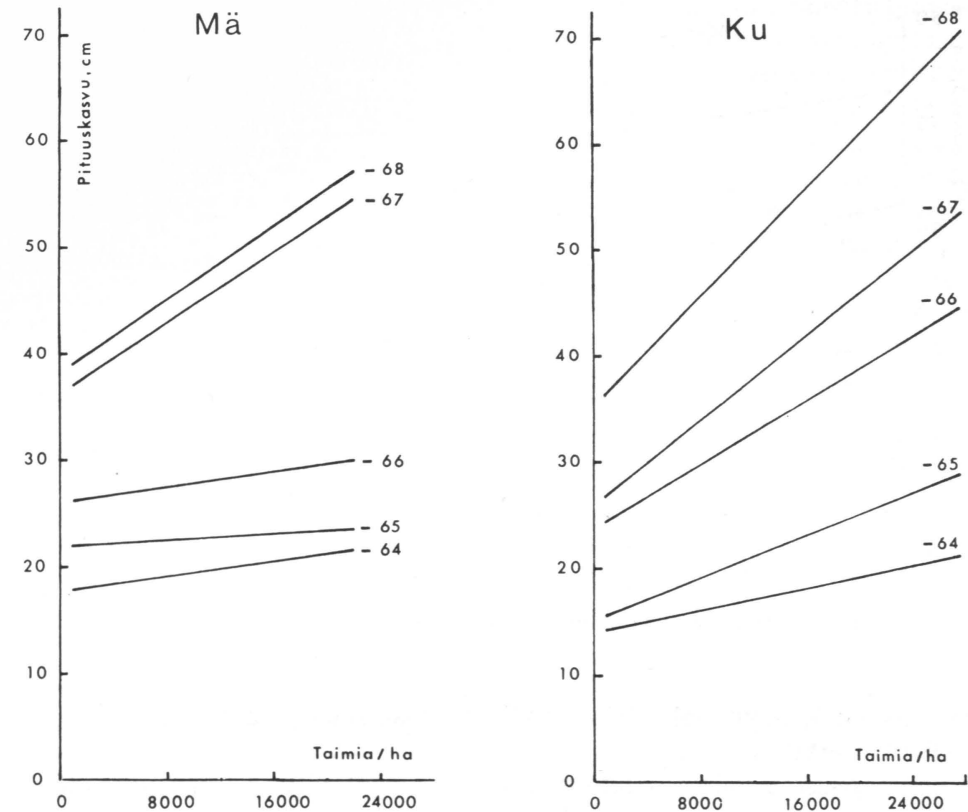
Kuva 7. Pituuskasvun riippuvuus taimien pituudesta ja iästä.

vanut. Kaikkien vuosien kohdalla tulos on erittäin merkitsevä. Tämä tulos koskee kuusta. Männyn osalta ei saatu selviä merkitseviä vaikutuksia esille. Taimen iän ja pituuskasvun välisestä korrelaatiosta voidaan todeta, että kuta vanhempi taimi on ollut, sitä heikommin se on kasvanut. Kaikkien vuosien osalta tulos on merkitsevä. Tämä tulos saatiin männyllä, sen sijaan kuusella ei todettu selviä riippuvuussuhteita taimen iän ja pituuskasvun välillä.

Kuvan 7 esittämät tulokset ovat vaikeasti tulkittavia, mutta ilmeisesti kysymys on siitä, että saman pituisten taimien kyseessä ollen nuoremmat taimet ovat kasvaneet paremmin, kun taas saman ikäisten taimien kyseessä ollen pitemmät taimet ovat kasvaneet paremmin.

#### 452. Taimistojen tiheys

Taimistojen tiheyden ja latvakasvainten välisen pituuden regressioita tutkittaessa saatiin tuloksia, jotka selviävät kuvasta 8. Kuvasta voidaan todeta, että männyn osalta kahden viimeisen vuoden latvakasvaimien pituuskasvu on ollut selvästi sitä parempi mitä tiheämpi taimisto on ollut. Tulos on tilastollisesti merkitsevä. Sen sijaan mittausjakson kolmen ensimmäisen vuoden kohdalla ei todettu merkitseviä eroja. Kuusen osalta tulokset ovat vielä selvempiä. Varsinkin mittausjakson viimeisten vuosien latvakasvaimien pituus on ollut selvästi sitä suurempi, mitä tiheämpi on taimisto ollut. Myöskin mittausjakson alkuvuosien kohdalla tulos on selvä joskaan ei yhtä jyrkkä. Viimeisten vuosien

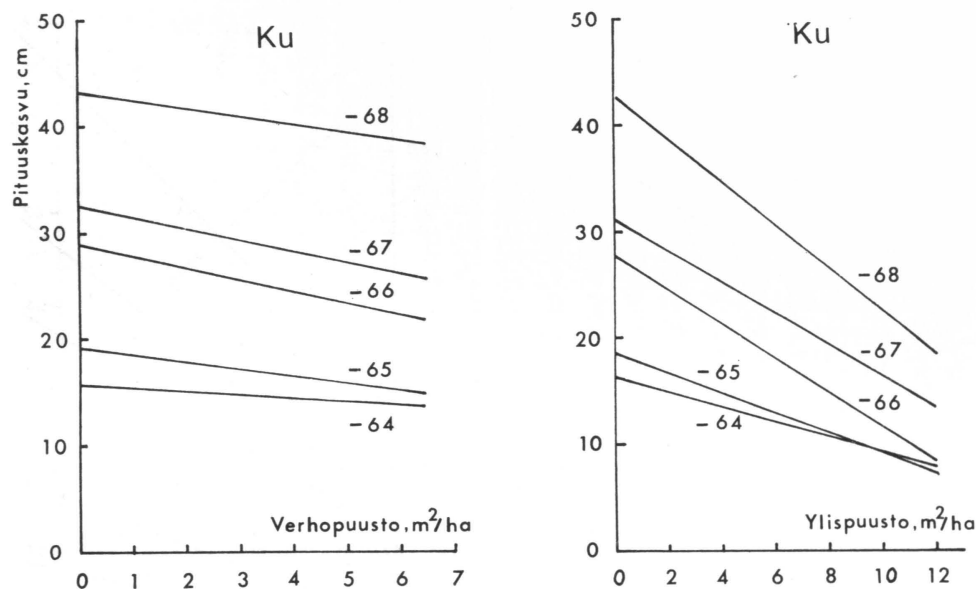


Kuva 8. Pituuskasvun riippuvuus taimiston tiheydestä.

tulokset ovat tilastollisesti erittäin merkitseviä ja ensimmäisenkin vuoden tulos melkein merkitsevä. Voimme siis todeta, että tiheässä taimistossa pituuskasvu on ollut parempi kuin harvassa taimistossa. Tietysti on muistettava, että tulos koskee valtataimia, joiden määrä on 800 hehtaaria kohden.

#### 453. Verho- ja ylispuusto

Sellaisia taimistoja, joissa oli verho- tai ylispuustoa, oli melko vähän lukuunottamatta kuusentaimistoja, joista noin puolet oli verhopuuston alla. Verho- tai ylispuuston määrä arvioitiin pohjapinta-alana hehtaaria kohden. Riippuvuuksia kuvaavat regressiosuorat esitetään kuvassa 9. Ylispuuiden vaikutus pituuskasvuun on ollut selvästi pituuskasvuä pienentävä. Erityisen selvänä tulos näkyy kuusen kohdalla, jossa tulos on ollut tilastollisesti merkitsevä etenkin viimeisten mittausvuosien aikana. Myös ensimmäisten mittausvuosien regressio on melkein



Kuva 9. Pituuskasvun riippuvuus verhopuuston ja ylispuuston määrästä.

merkitsevä. Männyn osalta tulokset olivat saman suuntaisia, mutta eivät tilastollisesti merkitseviä.

Verhopuuston vaikutus pituuskasvuun on ollut pituuskasvua pienentävä. Kuta enemmän verhopuustoa on kuusitaimiston päällä, sitä pienempi on kasvu. Tulokset eivät kuitenkaan olleet tilastollisesti merkitseviä.

Voimme siis todeta, että ylispuuiden esiintyminen näyttää hyvin selvästi pienentävän pituuskasvua. Myös verhopuuston pituuskasvua pienentävä vaikutus on ilmeinen joskin selvästi lievempi kuin ylispuuiden vaikutus. Sellaisenaan tulos on luonnollinen ja yleisesti tunnettu.

## 5. PÄÄTELMIÄ

Tässä tutkimuksessa käytettyä, ojitetuilta soilta kerättyä koeala-aineistoa ei ole alkujaan suunniteltu tutkimusta silmälläpitäen, vaan se koostuu maanomistajille järjestetyn taimistojen kasvatuskilpailun parhaiten sijoittuneista koealoista. Mäntytaimistoja oli 85 kpl suhteellisen tasaisesti jakaantuneena maan eteläisimmistä osista aina linjalle Pello — Kuusamo pohjoisessa ja kuusitaimistoja oli 60 kpl etelästä Oulun — Suomussalmen korkeudelle pohjoisessa. Koska lähes kaikki keinot taimistojen pituuskasvun lisäämisessä olivat luvallisia, muodostui aineisto tutkimusta ajatellen kovin heterogeeniseksi toimenpiteitten osalta, ja tämän vuoksi ei aineisto tutkimukselle ollut kiitollisimpia.

Toisaalta tietyt kilpailun ehdot, kuten taimiston tiheysvaatimus, taimien pituusehto kilpailun alkuhetkellä jne. toivat aineistoon tiettyä homogeenisuutta.

Ehkä merkittävimpiä ovat ne tulokset, joita saatiin pituuskasvun alueittaisuutta tutkittaessa. Osoittautui, että sekä mäntytaimistojen että kuusitaimistojen pituuskasvu pieniä voimakkaasti etelästä pohjoiseen. Neljännessä metsäojituksen ilmastovyöhykkeessä kasvu oli vain noin puolet ensimmäisen vyöhykkeen kasvusta. Näytti myös siltä, että lannoitus ei pienentänyt kasvun eroja, pikemminkin päinvastoin. Toisaalta se että kilpailussa oli mukana pohjoisessa vähemmän taimistoja kuin etelässä, on saattanut vääristää tuloksia pohjoisen haitaksi, samoin osassa tarkastelua on lannoitettuja koealoja ollut pohjoisessa vähemmän kuin etelässä ja tällä seikalla on ilmeisesti oma vaikutuksensa tuloksiin. Vielä nämä varauksetkin huomioon ottaen taimistojen alueellisuutta koskevat tulokset ovat saman kaltaisia kuin aikaisemmin ojitettujen soiden kuutiokasvun alueittaisuudesta saadut.

Ravinneanalyysejä tulokset osoittivat, että lannoituksista huolimatta kasvualustojen ravinnepitoisuuksien alkuperäiset erot olivat vielä osaksi havaittavissa, mutta yleisesti suoritettu lannoitus on alkuperäisiä eroja varmaan tasoittanut. Tutkittaessa lannoituksen vaikutusta viljavuuteen voitiin todeta, että vain runsas hajalannoitus oli lisännyt kali- ja fosforipitoisuutta.

Lannoituksen vaikutus pituuskasvuun oli selvä. Lievä lannoitus, joka määrällään lähes vastasi nykyistä hajalannoitussuositusta, oli aiheuttanut selvän kasvun paranemisen, mutta runsas lannoitus, joka ylitti jonkin verran ns. 100-tason suosituksen, oli lisännyt kasvua lievään lannoitukseen verrattuna voimakkaasti. Laikkulannoitus vastasi suurin piirtein lievää hajalannoitusta. Kuusen taimistot näyttävät tämän tutkimuksen mukaan pystyvän käyttämään runsaan hajalannoituksen edut hyväkseen paremmin kuin männyin taimistot.

Huolimatta yleisesti suoritetusta lannoituksesta taimistojen pituuskasvussa oli havaittavissa eroja, jotka ilmeisesti aiheutuvat suotyyppien alkuperäisistä viljavuuseroista. Näyttäisi siis siltä, että lannoitus ei ainakaan kokonaan poista kasvualustan alkuperäisiä eroja.

Sarkaleveyden vaikutus ei ollut selvä, tosin kasvu oli suurin tiheään ojitetuilla viljelyheitoilla ja pienin suurimmalla sarkaleveydellä, mutta muulta osin sarkaleveydellä ei näyttänyt olevan selvää vaikutusta.

Metsänhoidollisista tekijöistä voitiin todeta, että ylispuuston olemassaolo vaikutti erittäin haitallisesti taimistojen pituuskasvuun. Saman kaltainen vaikutus oli myös verhopuustolla joskaan ei yhtä voimakas. Taimiston tiheys näytti parantavan valtataimien pituuskasvua.

## KIRJALLISUUTTA

- HEIKURAINEN, LEO, 1959. Tutkimus metsäojitusalueiden tilasta ja puustosta. Referat: Über waldbaulich entwässerte Flächen und ihre Waldbestände in Finnland. Acta Forest. Fenn. 69.1.
- , 1968. Suo-opas. Kirjayhtymä.
- ja SEPPÄLÄ, KUSTAA, 1965. Regionality in Stand Increment and its Dependence on the Temperature Factor on Drained Swamps. Acta Forest. Fenn. 78.4.
- HOLMEN, HILMAR, 1964. Forest Ecological Studies on Drained Peat Land in the Province of Uppland, Sweden, Parts I—III. Studia Forest. Suecica, Nr. 18.
- HUIKARI, OLAVI ja PAAVILAINEN, EERO, 1968. Metsän lannoitus. Kirjayhtymä.
- KOLKKI, O., 1959. Lämpötilakarttoja ja taulukoita Suomesta kaudelta 1921—50. Liite Suomen Meteorologiseen Vuosikirjaan. Nide L, osa I, 1950.
- MESHECHOK, BORIS, 1968. Om startgjödsling ved skogskultur på myr. Medd. norske Skogforsöksv. 21.
- , 1969. Törrlegging av myr ved ulik grøfteavstand og grøftedybde. Summary: Drainage of Swamps at different Ditch Distances and Ditch Depths. Ibid. 98.

### SUMMARY:

#### ON THE HEIGHT GROWTH OF SEEDLING STANDS GROWING ON PEATLAND

*Results from a contest in 1964—68 performed  
on growing trees on peat*

*The contest in question was performed on behalf of the Finnish bank company Kansallis-Osake-Pankki and the Central Forestry Board Tapio. More than 5 000 sample plots were established in various parts of the country. The aim was to grow seedling stands on drained peatland achieving the best possible growth. On the 85 pine and 60 spruce plots which were best placed in the contest, studies were performed on the factors influencing the growth of these stands in connection with the control measurements carried out on the sample plots taking part in the contest. These studies, and for a certain part the results of investigations made on a still larger material, gave following results:*

*The height growth of the seedling stands was the smaller, the greater latitudes were in question. When expressed in terms of a function of the effective temperature sum, height growth of spruce took the shape  $y = 116.13 - 5.08 x$  and that of pine, the form  $y = 107.36 - 4.61 x$ .*

*The regional differences observed in the height growth of the seedling stands in question were quite similar to those obtained from earlier studies on the regional differences in the volume of tree stands growing on peat (HEIKURAINEN 1959).*

*Fertilization seemed not to decrease the regional differences; rather the situation was the opposite. On the other hand, fertilization increased height growth, but evidently so that the increase obtained was greater in the southern than in the northern parts of the country. Light fertilization (50 kg/ha of  $K_2O$  and 60 kg/ha of  $P_2O_5$ ) caused a clear increase in height growth while heavy fertilization (100 kg/ha of  $K_2O$  and 120 kg/ha of  $P_2O_5$ ), had the same effect to a much greater extent than the former. Spruce seedling stands in particular seem to take great advantage of heavy fertilization.*

*Fertilization did not eliminate the original differences in the quality of the sites in question, but these could still be seen in the height growth after fertilization.*

*The effect of drain spacing on the height growth of the seedling stands was not very clear, although the best growth was obtained at the closest and the poorest growth, at the widest drain spacing.*

*In dense seedling stands (800 seedlings per hectare) the height growth of the dominant seedlings was greater than that obtained in stands of lower density. The presence of overwood caused a decrease in the growth of seedling stands. This was also true when nurse crops were in question.*