

# METSÄNTUTKIMUSLAITOKSEN TIEDONANTOJA

266

KOLARIN TUTKIMUSASEMA



## KULOTUKSEN, KATTAMISEN, KYNTÄMISEN JA FERROSULFAATTIKÄSITTELYN VAIKUTUS HILLAAN OJITETULLA SUOLLA.

### ABSTRACT

The effect of burning, mulching, plowing and ferrosulphate treatment on cloudberry (*Rubus chamaemorus*) on a drained mire in northern Finland.

Jouko Kortesharju

KOLARI 1987



KULOTUKSEN, KATTAMISEN, KYNTÄMISEN JA FERROSULFAATTIKÄSITTELYN  
VAIKUTUS HILLAAAN OJITETULLA SUOLLA

Abstract

The effect of burning, mulching, plowing, and ferrosulphate treatment on cloudberry (*Rubus chamaemorus*) on a drained mire in northern Finland

Jouko Kortesharju

SISÄLLYS

1. JOHDANTO .....	3
2. AINEISTO JA MENETELMÄT .....	5
21. Koealue .....	5
22. Koejärjestelyt .....	5
23. Mittaukset ja tilastolliset menetelmät .....	8
3. TULOKSET .....	8
31. Kulotuksen ja katteiden vaikutus kukkien ja versojen määrään .....	8
32. Kyntämisen vaikutus kukkien ja versojen määrään .....	11
33. Hillakasvuston kehitys kynnetyllä alueella .....	12
34. Ferrosulfaatin vaikutus hillaan .....	14
35. Marjonta .....	15
4. TULOSTEN TARKASTELU .....	15
KIRJALLISUUS - REFERENCES .....	17

Kolari 1987  
ISBN 951-40-0844-8  
ISSN 0358-4283

KORTESHARJU, J. 1987. Kulotuksen, kattamisen, kyntämisen ja ferrosulfaattikäsitteilyn vaikutus hillaan ojitetulla suolla. Abstract: The effect of burning, mulching, plowing, and ferrosulphate treatment on cloudberry (Rubus chamaemorus) on a drained mire in northern Finland. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 266:1-18.

Tutkimus suoritettiin Kolarissa vuosina 1977 - 1983. Koealue oli ojitettu 1950-luvulla ja ojitustehoa oli parannettu navero-ojin 1960-luvulla. Koealueelle oli luonteenomaista kaliumin voimakas puute sekä korkeat rauta- ja matalat mangaanipitoisuudet. Kynnöllä oli paras pitkäaikainen vaikutus, vuosina 1982 ja 1983 kynnetyjen koealojen kukkamäärä oli selvästi suurin. Kulotuksen yhteydessä suoritettu turpeella tai hiekalla kattaminen paransi myös kukintaa, etenkin vuosina 1979 ja 1980. Versomäärä lisääntyi vain kulotuksen ja sen jälkeen suoritetun turpeella kattamisen jälkeen. Pelkällä kulotuksella tai ferrosulfaattikäsitteilyllä oli vähäinen vaikutus. Aluksi kyntö vähensi sekä versomäärää että kukintaa, edellistä viideksi ja jälkimmäistä kolmeksi käsittelyjen jälkeiseksi vuodeksi. Kasvillisuuden kehitys kynnetyillä koealoilla oli hidasta. Vuonna 1983 yksikään kyntökoeala ei ollut vielä täysin kasvillisuuden peitossa. Hillan ohella kyntökoealoilla kasvoi runsaasti hieskoivun taimia, tupasvillaa sekä sammalista rämeenkarhunsamalta.

The study was carried out at Kolari in northern Finland (67°16'N, 23°46'E) during 1977 - 1983. The experimental area had already been drained in the 1950's. The effect of draining was improved with several narrow ditches in the late 1960's. A lack of potassium, a low content of manganese, and a high content of iron were characteristic of the top peat layer (Table 1). The treatments (Fig. 1) were made in 1977, and the plots were observed during the years 1978-1983. Plowing had an advantageous long-term effect on the cloudberry, although it at first decreased both the number of flowers and shoots (Table 2). The number of flowers in 1982 and 1983 was clearly highest on the plowed plots. The peat or sand mulch laid after burning also increased the number of flowers, especially in 1979 and 1983. (Fig. 2 and 3). The number of shoots increased clearly only on those plots which were peat mulched after burning (Fig. 4). Burning or treatment with ferrosulphate by themselves (Table 3) had little effect on the number of cloudberry shoots and flowers. On plowed plots, the regeneration of plants was slow. In 1983, not a single plot had a 100 % plant cover. Besides cloudberry, the seedlings of Betula pubescens, Eriophorum vaginatum, and the moss Polytrichum strictum were abundant on the plowed area (Fig. 5).

Keywords: Rubus chamaemorus, burning, mulching, plowing, ferrosulphate

Author's address: The Finnish Forest Research Institute, Kolari Research Station, SF-95900 Kolari, Finland

## 1. JOHDANTO

Norjassa 1950-luvulla aloitetut hillatutkimukset olivat näiden kokeiden perustana. Østgård (1964) totesi laajassa Pohjois-Norjan hillatutkimusten yhteenvedossa mm. seuraavaa: 1. Hyvin suoritettu hillan kasvupaikan kulotus hävitti kilpailevat kasvit muutamaksi vuodeksi, mikä voimisti hillakasvustoa. 2. Hilla kasvoi neljässä vuodessa 10 - 20 cm paksun hiekka- ja sorakatteiden läpi, ja jo viidentenä vuonna sato oli katealueella suurempi kuin ympäristössä. Kilpailevaa kasvillisuutta katteilla ei ollut vielä kuudentenakaan vuotena. 3. Kyntäminen tuotti runsaasti uusia versoja vaonharjoille, mutta kesti vuosia ennen kuin hilla levisi vakoihin.

Arntzen (1974), joka jatkoi Pohjois-Norjassa hillan viljelykokeita, piti kulotusta viljelykentän perustamisohjeissaan perustoimenpiteenä. Englannissa on tutkittu kulotuksen vaikutusta hillaan kanervavaltaisella rahkasuolla (Taylor 1971, Taylor & Marks 1971, Marks & Taylor 1972, Marks 1974, Grace & Marks 1978). Kulotetulla alueella hillan biomassan tuotto oli kolminkertainen kulottamattomaan verrattuna. Yhteytys- ja ravinnemittauksista selvisi, että pääasiallinen syy tuoton paremmuuteen kulotetulla alueella oli kilpailun poistuessa lisääntynyt valon saanti. Lämpötilaeroilla tai vapautuvilla ravinteilla oli vähäisempi merkitys.

Katteiden vaikutusta hillaan on tutkittu myös Suomessa. Huikarin (1972) mukaan turvekate paransi ojitusalueella selvästi hillan tuottoa. Oikarinen (1972) selvitti sorakatteen vaikutusta luonnontilaisella suolla ja totesi, että kate tiivisti pehmeän ja märän kasvualustan hillalle sopimattomaksi. Myöhemmin luonnontilaisilta soilta saadut kokemukset ovat olleet sorakatteen osalta samanlaisia (Kortesharju & Mäkinen 1986). Arntzen (1974) suosittelee kuitenkin viljelykentälle 5-10 cm turvekatetta tai 3-5 cm sorakatetta.

Lid ym. (1961) havaitsivat kokeissaan Etelä-Norjassa, että suon kyntö lisäsi marjamääriä, mutta myös aikaisten hallojen aiheuttamia kukkien paleltumisia. Suomessa ei ole tutkittu varsinaista kyntämistä aikaisemmin, mutta kylläkin vaotusta metrin tai kahden ja puolen metrin välein. Mäkinen & Oikarinen (1974) totesivat vaotuksen lisäävän hillan peittävyyttä, mutta kukintaan vaotus vaikutti vähän. Pitemmän ajan kuluessa vaotus lisäsi hillasatoa jonkin verran (Kortesharju & Mäkinen 1986). Raitio (1976) havaitsi metsänviljelykokeiden yhteydessä, ettei suon muokkaus vaikuttanut hillan biomassaan.

Ferrosulfaattia ei liene aikaisemmin käytetty hillakokeissa ja sen käyttö on myös metsätaloudessa ollut niukkaa (Sepponen 1980). Koealueen voimakas karhunsammalkasvusto antoi aiheen kokeilla ferrosulfaattia, koska ferrosulfaatilla on sammalta tappava vaikutus.

Kulotus-, kate- ja kyntökäsittelyjen vaikutusta maan pinnan minimilämpötiloihin koealueella on käsitelty aikaisemmassa kirjoituksessa (Kortesharju 1982). Myös vertailukoealojen kukinnan vuotuisesta vaihtelusta on esitetty tietoja (Kortesharju 1981).

Tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää voidaanko hillan kasvua ja kukintaa voimistaa ojitusalueella, missä tiedettiin aiemmin olleen voimakkaan hillakasvuston. Kokeen perustamisen aikana hilla alkoi keskisaralla jäädä muun kasvillisuuden, etenkin heinien ja vaivaiskoivun varjoon.

Tutkimusaseman johtaja, MML Erkki Numminen auttoi kokeiden perustamisessa niin tiedollisesti kuin käytännössäkin. LuK Kimmo Savonen avusti kokeiden perustamisessa ja mittauksissa vuosina 1977 - 1979 sekä suoritti ravinnemääritykset. FM Eira-Maija Savonen, FL Risto Kalliola, LuK Tuomo Salminen, yo. Heikki Eeronheimo, yo. Anne Molarius ja yo. Katriina Mäkelä osallistui-  
vat mittauksiin vuosina 1979 - 1983. Englanninkielisen tekstin on tarkastanut Nick Gardner, M.A. ja kuvat on piirtänyt Valto Isometsä. Prof. Eero Paavilainen, LuK Heikki Veijalainen, tutkimusaseman johtaja Erkki Numminen ja FM Mirja Kortesharju ovat lukeneet käsikirjoituksen ja tehneet lukuisia parannusehdotuksia. Kiitän kaikkia edellä mainittuja hyvästä yhteistyöstä.

## 2. AINEISTO JA MENETELMÄT

### 21. Koealue

Koealue sijaitsee Kolarissa, Metsäntutkimuslaitoksen Teuravuoman kenttäasemalla, noin kilometri tilan rakennuksista etelään (67°16'N, 23°46'E). Alue rajoittuu 1950-luvulla heinäviljelyä varten ojitettuun peltoon. Pellon ja koealueen välissä on pellolta kuivatuskanavaan vesiä kokoava oja ja koealueen toisella puolella on koko heinäntuotantoaluetta rajoittava kuivatuskanava. Koealue on navero-ojitettu 1960-luvun lopulla 20 metrin sarkaväleihin. Naveroitten syvyys oli yksi metri. Kevättulvan jälkeen navero-ojat pysyivät sateisia aikoja lukuunottamatta kuivina. Ojituksen lisäksi aluetta ei ole käsitelty. Vuonna 1966 tehdyssä kartoituksessa koealue on virheellisesti merkitty pelloksi, mutta alueeseen rajoittuvista luonnontilaisista alueista voi päätellä alkuperäiseksi suotyypiksi rahka- tai isovarpu-rämeen, joka on sijainnut nevan ja rämeen rajalla.

Koealueen valtapuulajina oli alle viisimetrinen hieskoivu, lisäksi samankokoista mäntyä oli melko runsaasti. Muista kasveista peittävimmit olivat noin metrin korkuiseksi kasvava vaivaiskoivu, tupasvilla, juolukka, variksenmarja ja hilla sekä paikoin korpi-kastikka, suopursu, suokukka, mustikka ja puolukka. Pohjakerroksen muodostivat pääasiassa karhun- ja rahkasammalet, jäkälisiä yleisiä olivat turvejäkälä ja erilaiset torvijäkälät.

Koealueen ravinteiden kokonaispitoisuudet on esitetty taulukossa 1. Määritykset tehtiin 0 - 10 cm syvyydeltä otetuista turvenäyteistä tuhka-analyysin avulla (vrt. Hinneri 1975). Typpi- ja fosforipitoisuudet määrittä Viljavuuspalvelu Oy ja pH-mittaukset tehtiin suoraan maasta mittaavalla Seibold GKA-mittarilla. Koealueen ravinnetilanteesta huomattavimmat piirteet olivat kaliumin voimakas puute (läheisellä luonnontilaisella rahkarämeellä pitoisuudet ovat 3-4-kertaisia, Kortesharju & Rantala 1980) ja samoin ympäristön luonnontilaisiin soihin verrattuna korkeat rauta- ja matalat mangaanipitoisuudet. Ferrosulfaattikoikeesta ravinnemäärityksiä ei tehty.

### 22. Koejärjestelyt

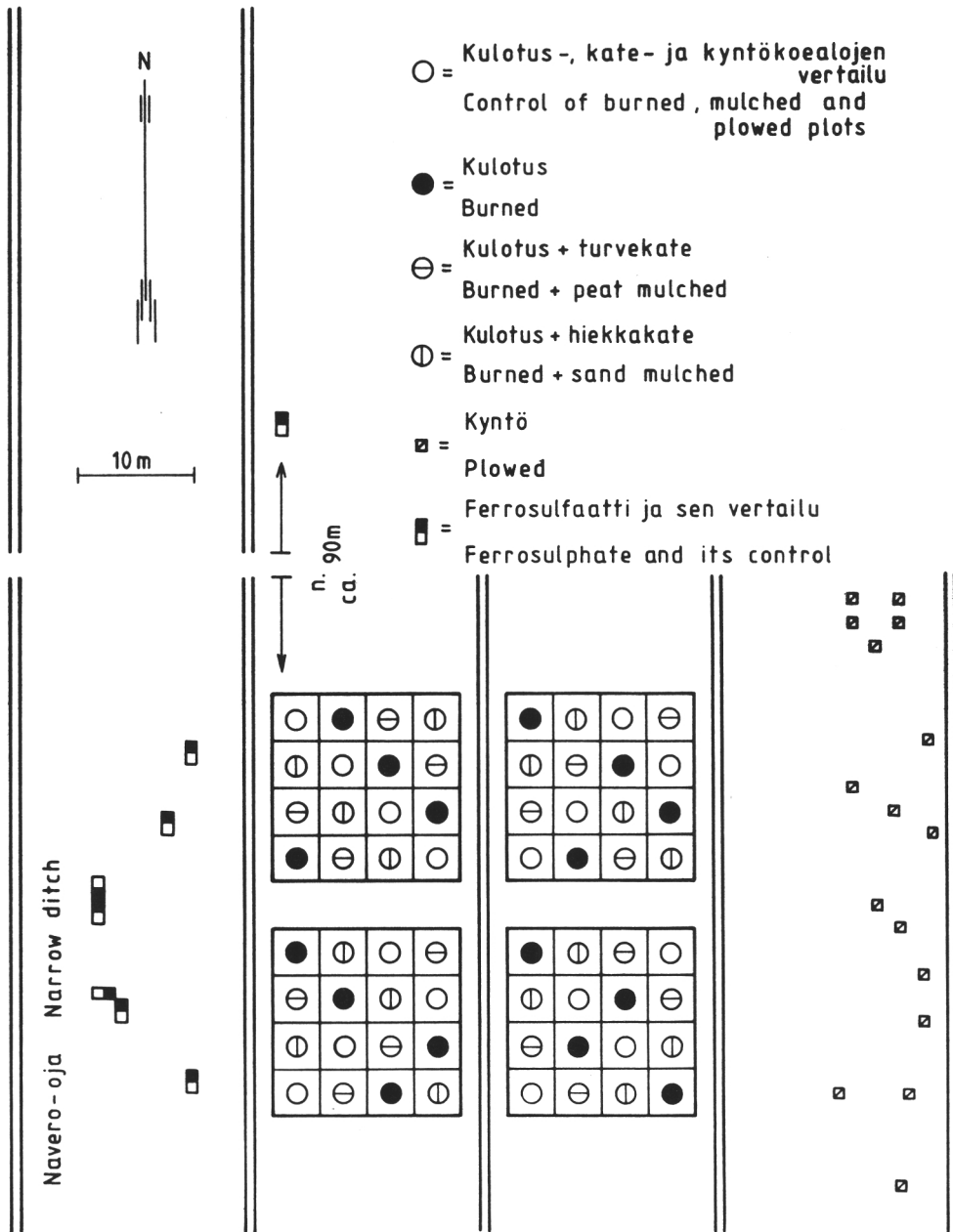
Käsittelyt tehtiin kesällä 1977. Ferrosulfaatin levitys tapahtui elokuussa, muut käsittelyt suoritettiin touko-kesäkuussa. Koealojen sijainti on esitetty kuvassa 1. Käsittelyt olivat seuraavat: Kulotus: Kaasuliekkiä ja määrimissä kohdissa kevyttä polttoöljyä käyttäen kulotettiin 48 kpl 4 x 4 metrin suuruisia aloja turpeen ollessa vielä melko kosteaa. Kosteuden vuoksi kulotuksen vaikutus ylti vain turpeen ylimpiin osiin, eivätkä esim. tupasvillatup-paitten sisäosat palaneet. Kulotetuista koealoista 16 jäi ilman muuta käsittelyä ja niiden keskelle sijoitettiin 1 x 1 metrin suuruinen koeala.

Kulotus + turvekate: Kulotettujen koealojen (16 kpl) keskelle levitettiin 1 x 1 metrin laajuinen, 3 - 5 cm vahvuinen turvekerros. Turve saatiin alueelta navero-ojien reunoista.

Taulukko 1. Turpeen pintakerroksen (0-10 cm) kokonaisravinnepitoisuudet (mg/kg kuiva-ainetta) ja happamuus eri käsittelyissä vuosina 1977 ja 1978.

Table 1. Total content of nutrients (mg/kg dry weight) and acidity in the top layer (0-10 cm) of peat in different treatments, 1977 and 1978.

		Vertailu	Kulotus	Kulotus + turvekate	Kulotus + hiekkakate	Kyntö
		Control	Burned	Burned + peat mulched	Burned + sand mulched	Plowed
N	1977	13 100	12 600	12 300	11 500	10 800
	1978	12 600	10 900	12 100	12 700	11 900
P	1977	460	420	400	410	430
	1978	400	440	420	430	420
K	1977	125	97	77	108	150
	1978	192	205	190	178	229
Ca	1977	2 840	2 750	2 850	2 940	3 510
	1978	3 180	3 120	3 160	2 960	3 670
Mg	1977	505	465	465	520	525
	1978	615	680	690	620	620
Fe	1977	1 910	2 060	2 010	2 230	1 810
	1978	2 020	2 120	1 910	1 750	1 600
Mn	1977	14	14	15	14	18
	1978	12	13	14	13	16
Na	1977	49	54	44	54	69
	1978	45	51	48	45	56
pH	1977	4,1	4,2	4,1	4,1	3,8
	1978	3,7	3,7	3,6	3,5	3,4



Kuva 1. Koejärjestely.

Figure 1. The experimental layout.

Kulotus + hiekkakate: Kulotettujen koealojen (16 kpl) keskelle levitettiin 1 x 1 metrin laajuinen, 3 - 5 cm vahvuinen hiekkakerros. Hiekka tuotiin läheisestä hiekkakuopasta.

Kyntö: Kyntö suoritettiin traktorivetoisella kolmisiipisellä maatalousauralla. Viilun syvyys oli 10 - 20 cm. Kyntöalue oli suuruudeltaan n. 10 x 50 metriä ja siihen arvottiin 16 kpl 1 x 1 metrin koealoja.

Ferrosulfaatti: Ferrosulfaattia levitettiin 700 kg/ha vastaava määrä kahdeksalle 1 x 1 metrin suuruiselle valitulle koealalle, joilla oli sekä hyvä hillakasvusto että runsaasti karhunsammalta.

Vertailu: Kulotus - ja katealueelle jätettiin 16 käsittelymätöntä 4 x 4 metrin suuruista alaa, joiden keskelle sijoitettiin 1 x 1 metrin koeala. Näitä käytettiin myös kyntöalueen vertailukoealoina. Joka ferrosulfaattikoealan viereen tehtiin 1 x 1 metrin suuruinen vertailukoeala.

### 23. Mittaukset ja tilastolliset menetelmät

Kaikilta koealoilta laskettiin vuosina 1978 - 1983 kukinnan päätyttyä ilmaversojen ja kukkien määrä. Ferrosulfaattikokeessa ilmaversojen määrä laskettiin myös ennen käsittelyä vuonna 1977. Myös marjat laskettiin vuosittain. Koealojen hedekasvivaltaisuu- den ja lähes jokavuotisten hallojen vuoksi marjojen määrä oli hyvin vähäinen.

Kyntökokeen koealoilta arvioitiin vuosina 1981 - 1983 muiden kasvilajien kuin hillan prosentuaalinen peittävyys.

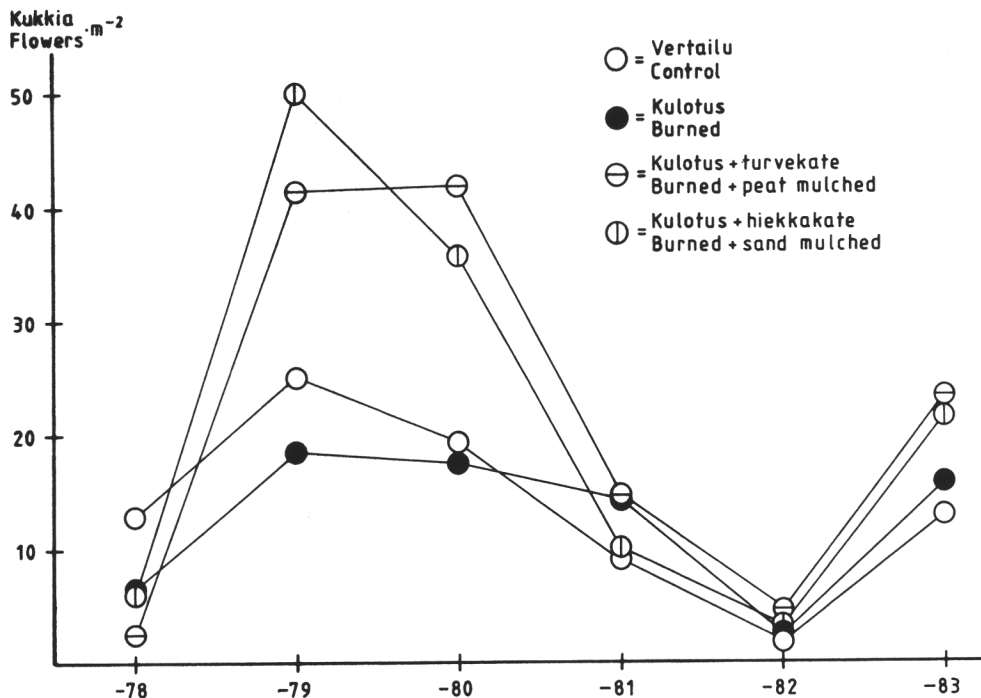
Tilastollisena menetelmänä käsittelyjä verrattaessa on käytetty t-testiä (ferrosulfaattikoe) ja varianssianalyysiä.

## 3. TULOKSET

### 31. Kulotuksen ja katteiden vaikutus kukkien ja versojen määrään

Kukkien määrä vaihteli suuresti sekä eri tutkimusvuosina että eri koealoilla (kuva 2). Parhaana vuotena vertailukoealoilla oli 14-kertainen määrä kukkia huonoimpaan vuoteen verrattuna. Tämä ero on huomattavasti suurempi kuin samoina vuosina luonnonsoilla lasketut erot (Kortesharju 1986).

Käsittelyjen välisten erojen selvittäminen oli hankalaa, koska monilla koealoilla oli alunperin heikko hillakasvusto, eivätkä tällaiset koealat reagoineet käsittelyihin. Eri vuosien suhteellisista kukkamääristä ero käy kuitenkin selväksi (kuva 3).



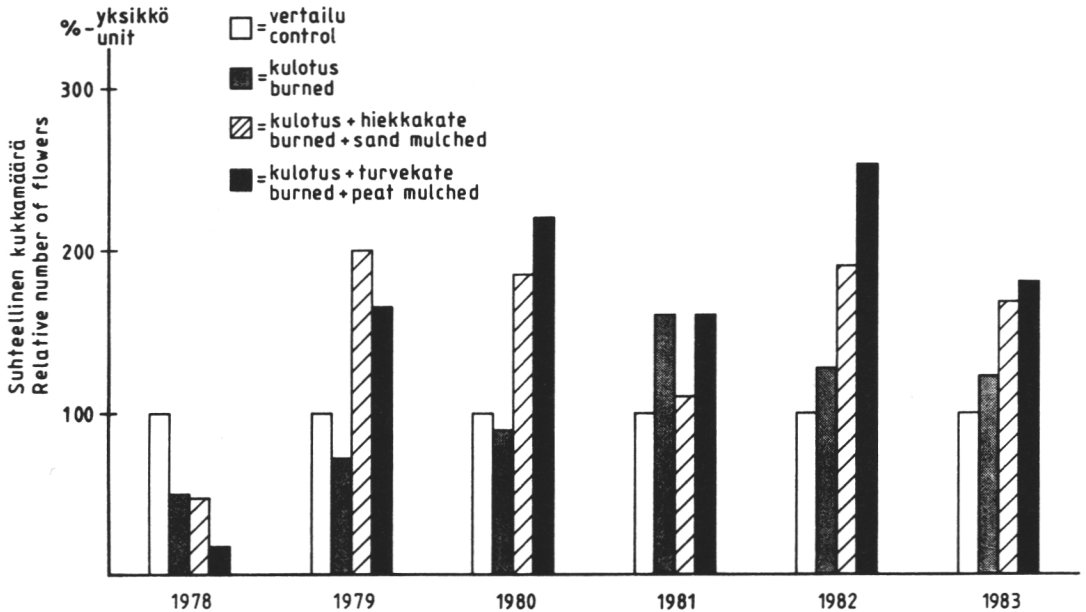
Kuva 2. Kulotus- ja katekokeen kukkamäärät vuosina 1978-1983.

Figure 2. The number of flowers in the burning + mulching trial 1978-1983.

Katekäsittelyt lisäsivät selvästi kukkamäärää. Jos esimerkiksi vuodelta 1979 huomioidaan kustakin käsittelystä vain viisi parasta koealaa, oli hiekkakatetuilla koealoilla peräti 154 kukkaa, turvekateetuilla 113, vertailukoealoilla 67 ja kulotetuilla vain 32 kukkaa neliömetrillä.

Versojen määrä vaihteli kukkamäärän tapaan selvästi, mutta vuosien välinen vaihtelu oli suurimmillaan vain kaksinkertaista (kuva 4). Kulotuksen yhteydessä suoritettu turpeella kattaminen lisäsi versomäärää selvimmin, samoin pelkän kulotuksen vaikutus oli edullinen, mutta hiekalla kattaminen ei vaikuttanut sanottavasti versojen määrään. Turvekateettujen koealojen versomäärät

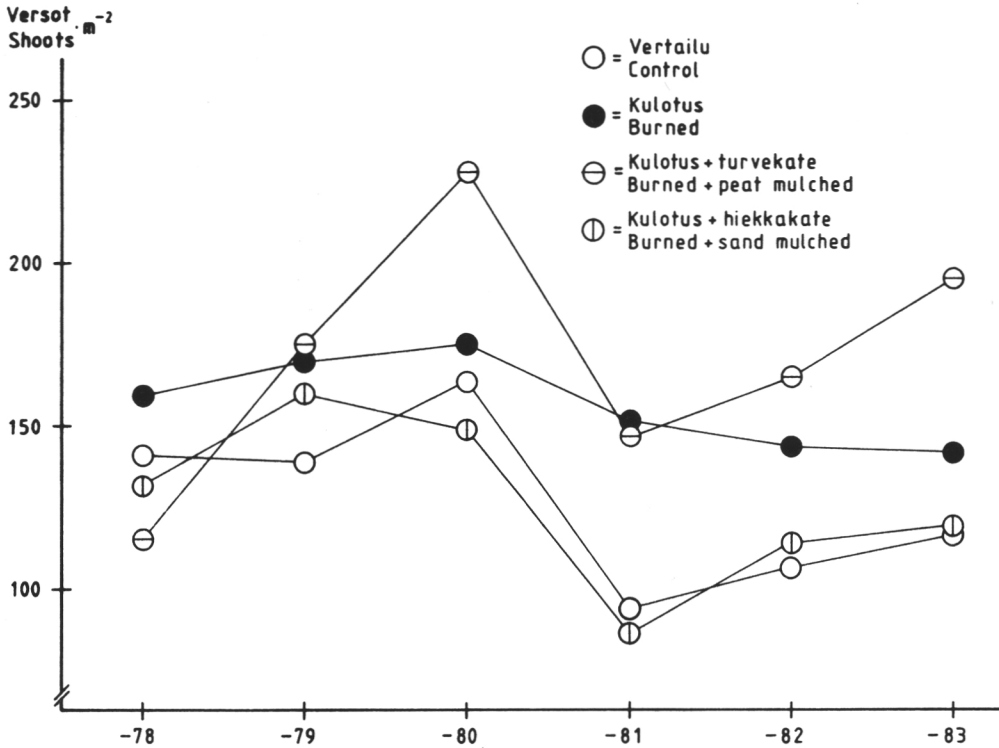
poikkesivat vuosina 1981 ja 1983 myös varianssianalyysin perusteella vertailukoealojen versomääristä, kulotus poikkesi vertailusta vain vuonna 1981 (1981  $F = 4,19^*$ , 1983  $F = 3,96^*$ ).



Kuva 3. Kulotus- ja katekokeen suhteelliset kukkamäärät vuosina 1978-1983.

Figure 3. The relative number of flowers in the burning + mulching trial, 1978-1983.

Hiekkakatetuilla koealoilla kukkamäärät olivat lähes turvekatettujen koealojen kukkamäärien suuruiset, mutta versomäärät selvästi pienemmät. Hiekkakatetuilla koealoilla versojen kukkimisprosentti olikin vuosina 1979 - 1983 selvästi korkeampi kuin muissa käsittelyissä.



Kuva 4. Kulotus- ja katekokeen versomäärät vuosina 1978-1983.

Figure 4. The number of shoots in the burning + mulching trial, 1978-1983.

### 32. Kyntämisen vaikutus kukkien ja versojen määrään

Kyntö vähensi aluksi voimakkaasti sekä kukkien että versojen määrää (taulukko 2). Kukkien määrä oli vuosina 1978 ja 1979 kyntökoealoilla merkittävästi pienempi kuin vertailukoealoilla. Vuonna 1980 kukkivien versojen osuus oli kuitenkin jo suurempi kuin vertailukoealoilla. Myös todelliset kukkamäärät olivat viimeisinä tutkimusvuosina huomattavasti korkeammat kuin vertailukoealojen kukkamäärät. Versojen määrä oli kukkamäärän tapaan kyntökoealoilla vuosina 1978 ja 1979 merkittävästi pienempi kuin vertailukoealoilla. Versomäärä lisääntyi hitaammin kuin kukkamäärä. Vasta vuonna 1983 kyntökoealoilla oli enemmän versoja kuin vertailukoealoilla.

Taulukko 2. Kyntö- ja vertailukoealojen kukka- ja versomäärät 1978-1983.

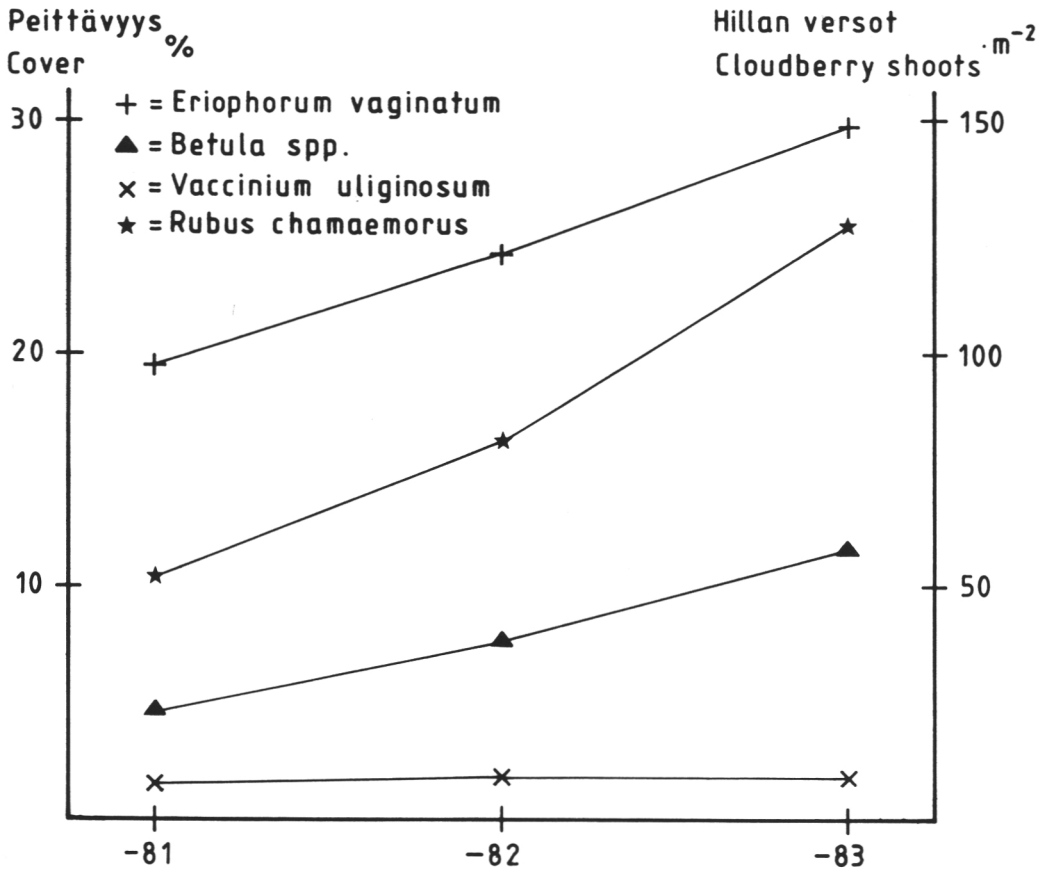
Table 2. The number of flowers and shoots in plowed and control plots, 1978-1983.

Vuosi Year	Kukkia Flowers			Versoja Shoots			
	Kyntö Plowed	Vertailu Control	F-arvo F-value	Kyntö Plowed	Vertailu Control	F-arvo F-value	
1978	0,1	12,9	6,69 p<0,05	38	141	7,48 p<0,01	
1979	3,6	25,2	6,07 p<0,05	50	138	5,45 p<0,05	
1980	17,0	19,4	0,10 N.S.	78	164	3,37 N.S.	
1981	5,1	9,0	1,47 N.S.	52	93	1,75 N.S.	
1982	8,1	1,8	12,99 p<0,05	82	107	0,54 N.S.	
1983	39,1	12,9	7,03 p<0,05	129	116	0,08 N.S.	

### 33. Hillakasvuston kehitys kynnetyllä alueella

Hilla levisi kynnetylle alueelle melko hitaasti. Vuonna 1983, kuuden vuoden kuluttua kynnöstä, versoja oli keskimäärin 120 kpl  $\cdot m^{-2}$ , mikä on luonnontilaisiin hillasoihin verrattuna vähän (esim. Kortesharju & Rantala 1980, Reier 1982). Pieni versomäärä ei johtunut muiden kasvien kilpailusta, sillä vuonna 1983 putkilokasvien peittävyys jäi puolella koealoista alle 50 %.

Kynnös ei näyttänyt olevan alueella esiintyville kasveille kovin mieluisa kasvualusta. Sammalista alueelle oli levittäytymässä rämeenkarhunsammal, jonka peittävyys oli vuonna 1983 eri koealoilla 1 - 63 %. Lisäksi joillakin koealoilla varstasammal peitti 1 - 6 %, mutta muita sammalia esiintyi vain satunnaisesti. Peittävin putkilokasvi alueella oli tupasvilla (kuva 5), jonka peittävyys oli tasaisessa nousussa. Hilla oli toiseksi peittävin. Sen peittävyys arvioitiin noin 20 %:ksi versomäärän perusteella. Vertailukohteena käytettiin läheisessä peltokoikeessa tehtyjä



Kuva 5. Tupasvillan, koivun ja juolukan peittävyys sekä hillan versomäärän kehitys kynnetyllä alueella vuosina 1981-1983.

Figure 5. The cover of *Eriophorum vaginatum*, *Betula* spp., and *Vaccinium uliginosum* and the shoot number of *Rubus chamaemorus* in plowed plots, 1981-1983.

versolaskuja ja peittävyysarviointeja. Kolmanneksi peittävin putkilokasvi oli hieskoivu, jonka siementaimien kasvu oli nopeaa. Kuvassa 5 hieskoivun ja vaivaiskoivun peittävyys on yhdistetty, mutta vaivaiskoivun osuus oli vuonna 1983 enää 10 % koivujen kokonaispeittävydestä ja näytti olevan pienenemässä. Alueella esiintyivät lisäksi juolukka, variksenmarja, suopursu, harmaa-sara, niittysuolaheinä, maitohorsma, puolukka, metsätähti ja

mänty, mutta niistä mikään ei ole toistaiseksi kyennyt levittäytymään tehokkaasti alueelle. Läheisen peltoalueen hillakokeissa kyntökoealoille on tullut sadan prosentin peittävyys kahdessa vuodessa, mutta pellon kasvilajisto onkin ollut täysin erilaista, pääasiassa nurmilauhaa, niittysuolaheinää, vesihierakkaa ja rantanenättiä.

#### 34. Ferrosulfaatin vaikutus hillaan

Ferrosulfaatti hävitti tehokkaasti karhunsammalien vihreät osat, mutta hillaan tämän käsittelyn vaikutus oli vähäinen (taulukko 3). Versomäärissä käsiteltyjen ja käsittelemättömien koealojen välillä ei ollut tilastollisesti merkitseviä eroja yhtenäkkään vuotena. Käsittelyjen jälkeisenä vuonna ferrosulfaattikoealoilla oli merkitsevästi enemmän kukkia kuin käsittelemättömillä, mutta muina vuosina eroja ei ollut.

Taulukko 3. Ferrosulfaatti- ja niiden vertailukoealojen kukka- ja versomäärät 1977-1983.

Table 3. The number of shoots and flowers in ferrosulphate plots and control plots, 1977-1983.

Vuosi Year	Kukkia Flowers $\cdot m^{-2}$				Versoja Shoots $\cdot m^{-2}$			
	$Fe_2SO_4$	Vertailu Control	t-arvo t-value		$Fe_2SO_4$	Vertailu Control	t-arvo t-value	
1977	ei laskettu - not counted				201	202	0,08	N.S.
1978	10,9	7,6	-2,76	$p < 0,05$	181	170	-0,54	N.S.
1979	17,9	16,1	-0,35	N.S.	170	156	-0,65	N.S.
1980	12,6	10,5	-0,83	N.S.	187	164	-0,74	N.S.
1981	4,4	4,6	0,16	N.S.	127	140	0,89	N.S.
1982	0,3	0,3	0,00	N.S.	98	82	-0,83	N.S.
1983	5,9	3,1	-1,71	N.S.	154	142	-0,53	N.S.

### 35. Marjonta

Kokeen pääpaino oli hillak kasvuston elinvoiman tutkimisessa tehokkaasti ojitetulla alueella, eikä kasvuston sukupuolijakautumaan kiinnitetty huomioita koetta perustettaessa. Koealueella oli niukasti emikukkia (12 - 19 emikukkaa koko kulotus- ja katekokeessa vuosina 1978 - 1980), ja näistä vain 15 - 30 % kehittyi marjoiksi. Marjat olivat pieniä, säännöllisesti alle yhden gramman painoisia, ja niissä oli vähän osahedelmiä. Heikkoon marjontaan vaikuttivat emikukkien vähäisyyden lisäksi halla ja pölytyksen epäonnistuminen.

### 4. TULOSTEN TARKASTELU

Tutkitulla ojitetulla alueella, missä mm. hieskoivu, vaivaiskoivu, korpikastikka ja juolukka viihtyivät hyvin, voitiin hillak kasvustojen kilpailukykyä parantaa kyntämisen ja kulotuksen yhteydessä suoritettun kattamisen avulla.

Kynnetyn alueen kasvillisuus kehittyi tosin hitaasti, mutta 5 - 6 vuotta kyntämisen jälkeen hillak kasvustojen versomäärä oli palautunut ennalleen ja kukkien määrä oli tällöin selvästi suurempi kuin käsittelemättömällä alueella. Østgård (1964) suhtautui hillak kasvustojen kyntämiseen epäilevästi juuri kasvustojen hitaan elpymisen vuoksi ja varsinkin, koska hänen kokeissaan saatiin esim. kattamisen avulla paljon parempia tuloksia. Kyntämisen pitkäaikainen edullisuus jää nyt suoritettun kokeen jälkeenkin vielä epäselväksi, sillä voimakas hieskoivun taimisto saattaa lähivuosina tukahduttaa hillan.

Kulotuksen yhteydessä suoritettu koealan turpeella tai hiekalla kattaminen lisäsi selvästi kukkien määrää, mutta vain turvekate lisäsi versoja. Katteet lisäsivät kukkien määrää jo kahden vuoden kuluttua käsittelystä, mutta versojen määrä alkoi kohota vasta kolme vuotta käsittelyjen jälkeen. Vielä vuonna 1983 katetuilla

koealoilla oli vertailukoealoihin nähden yli puolitoistakertainen määrä kukkia. Tulokset eivät ole aivan yhtä hyviä kuin Østgårdin (1964) erilaisilla katteilla saamat, mutta ainakin osasyynä oli alunperin huonompi kasvusto. Suomessa suoritettut katekokeet ovat tähän mennessä antaneet selvät tulokset: katteet ovat hillalle edullisia ojitetuilla soilla (nyt saatujen tulosten lisäksi Huikari 1972), mutta niiden vaikutus on luonnonsoilla vähäinen tai selvästi haitallinen (Oikarinen 1972, Kortesharju 1986, Kortesharju & Mäkinen 1986).

Pelkkä kulotus tai ferrosulfaattikäsitteily olivat lähes ilman vaikutusta. Kulotuksen osalta tähän vaikuttanee se, että turpeen kosteuden vuoksi kuumuus ei yltänyt tarpeeksi syvälle. Englannissa kulotuksella saadut erinomaiset tulokset (Taylor & Marks 1971, Marks & Taylor 1972) johtunevat siitä, että siellä hillan pahimpana kilpailijana on kulotuksesta voimakkaasti kärsivä kanerva.

Kukkien määrä vaihteli koealueella vuosittain enemmän kuin luonnontilaisilla soilla. Versojen määrä ei poikennut luonnonsoilta lasketuista tuloksista yhtä suuresti (Kortesharju 1987).

Tulosten käytännön merkitys on toistaiseksi vähäinen. Ennen kuin hillakasvustojen parantamiseen kannattaa ryhtyä, on selvitettävä monia muita tekijöitä, kuten alueen hallaisuus, hillan pölyttymismahdollisuudet alueella ja emikasvien riittävyys. Toisaalta voidaan kuitenkin todeta, että mikään käytetyistä menetelmistä ei ollut hillalle vahingollinen ja kyntö ja kattaminen olivat edullisia, joten hillaa kasvavan ojitetun alueen mekaaninen käsitteily saattaa voimistaa hillakasvustoja Pohjois-Suomessa.

## KIRJALLISUUS - REFERENCES

- Arntzen, H. 1974. Molter. Noen råd ved anlegg av dyrkingsfelt. Medd. Norske Myrselsk. 72:133-141.
- Grace, J. & Marks T.C. 1978. Physiological aspects of bog production at Moor House. Teoksessa: Heal, O.W. & Perkins, D.F. (toim.) Production ecology of British moors and montane grasslands. Ecol. Stud. 27. Springer Verlag, Berlin-Heidelberg-New York. s. 38-51.
- Hinneri, S. 1975. Mineral elements of macrofungi in oak-rich forests on Lenholm Island, inner archipelago of SW Finland. Ann. Bot. Fennici 12:135-140.
- Huikari, O. 1972. Marjojen ja sienien tuotanto metsäojitusalueella. Summary: Berry and mushroom production in forest drainage areas. Lapin tutkimusseuran vuosikirja 13:33-37.
- Kortesharju, J. 1981. Hillan kukinnan vuosittaisesta vaihtelusta. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 6:26-29.
- 1982. Lämpötila hillan (*Rubus chamaemorus*) vuotuisen kasvuun ja kehitykseen sekä viljelymahdollisuuksiin vaikuttavana tekijänä. Summary: Effects of temperature on annual growth, development and cultivation possibilities of the cloudberry (*Rubus chamaemorus*). Oulun yliopisto. Pohjois-Suomen tutkimuslaitos B 3. 65 s.
- 1986. Hillan sato ja kukinta lannoitus- ja olkikatekokeissa Rovaniemen maalaiskunnassa. Summary: The yield and flowering of the cloudberry (*Rubus chamaemorus*) in fertilizer and straw mulch experiments at Rovaniemi, northern Finland. Folia For. 648. 13 s.
- 1987. Cloudberry (*Rubus chamaemorus*) yields and factors affecting the yield in northern Finland. Acta Botanica Fennica. Painossa.
- & Mäkinen, Y. 1986. Vaotuksen, lannoituksen ja katteiden vaikutus hillaan karuilla luonnontilaisilla soilla. Summary: The effects of furrowing, fertilization, and mulching on cloudberry (*Rubus chamaemorus*) on virgin oligotrophic mires. Folia For. 669. 15 s.
- & Rantala, E.-M. 1980. Sijoituslannoituksen vaikutuksesta hillaan (*Rubus chamaemorus* L.) ojittamattomilla soilla. Summary: The effect of placement fertilization on cloudberry (*Rubus chamaemorus* L.) on unditched bog. Suo 31:85-92.
- Lid, J., Lie, O. & Løddesøl, A. 1961. Orienterende forsøk med dyrking av molter. Medd. Norske Myrselsk. 59:1-26.
- Marks, T.C. 1974. The effect of moorland management on the growth of *Rubus chamaemorus* L. Ph. D. thesis. University College London. 364 s.
- & Taylor, K. 1972. The mineral nutrient status of *Rubus chamaemorus* L. in relation to burning and sheep grazing. J. appl. Ecol. 9:501-511.

- Mäkinen, Y. & Oikarinen, H. 1974. Cultivation of cloudberry in Fennoscandia. Rep. Kevo Subarctic Res. Stat. 11:90-102.
- Oikarinen, H. 1972. Hillan koeviljelyyn ja ekologiaan liittyviä tutkimuksia. Summary: Orientative cultivation experiments with the cloudberry (*Rubus chamaemorus*). Lapin tutkimusseuran vuosikirja 13:29-32.
- Raitio, H. 1976. Muokkauksen, lannoituksen ja sarkaleveyden vaikutuksesta rahkaisen lyhytkortisen nevan pintakasvillisuuden kenttäkerrokseen. Pro gradu-tutkielma. Oulun yliopiston kasvitieteen laitos. 73 s.
- Reier, Ü. 1982. Murakad. Summary: Cloudberry and nectarberry. Tallinn. Valgus. 159 s.
- Sepponen, P. 1980. Näkökohtia ferrosulfaatin käytöstä metsämaan käsittelyyn. Käsikirjoitus. Metsäntutkimuslaitos, Rovaniemen tutkimusasema. 11 s.
- Taylor, K. 1971. Biological flora of the British Isles. *Rubus chamaemorus* L. J. Ecol. 59:293-306.
- & Marks, T.C. 1971. The influence of burning and grazing on the growth and development of *Rubus chamaemorus* L. in Calluna-Eriophorum bog. Teoksessa: Duffey, E. & Watt, A.S. (toim.) The scientific management of animal and plant communities for conservation. Blackwell Scientific Publications, Oxford-London-Edinburgh-Melbourne. s. 153-166.
- Østgård, O. 1964. Molteundersøkelser i Nord-Norge. Summary: Investigations on cloudberry (*Rubus chamaemorus* L.) in North Norway. Forskning og forsøk i landbruket 15:409-444.





**Kolarin tutkimusaseman tiedonantoja -sarjassa on julkaistu seuraavat tiedonannot:**

- N:o 1. Numminen, E. Männyn siemenen tuleentuminen Pohjois-Suomessa vuonna 1971. 1971.
- N:o 2. Malmivaara, E. Metsänrajakuusikokeiden sukusiitoksesta. 1971.
- N:o 3. Numminen, E. Auras-, lannoitus ja puulajikoe Sodankylän Vaalolehdossa. 1973.
- N:o 4. Pelkonen, P. Pohjois-Suomen puiden hiilidioksidiaineenvaihdunta kiihkeämpää kuin Etelä-Suomessa. 1973.
- N:o 5. Ryytänen, M. Vajaasti tuleentuneiden männyn alkioiden luokittelu ja kasvatus. 1973.
- N:o 6. Numminen, E. Rinteen ja latvuksen ilmansuunnan vaikutus männyn siemenen tuleentumiseen ja siemensadon määrään Pohjois-Suomessa. 1974.
- N:o 7. Numminen, E. Männyn provenienssikokeen 232 taimien säilyminen elossa Pohjois-Suomen koealoilla. 1975.
- N:o 8. Ryytänen, M. Tutkimus eteläsuomalaisen siitepölyn vaikutuksesta männyn siemenen kehitykseen Pohjois-Suomen siemenviljelyksessä. 1976.
- N:o 9. Numminen, E. Männyn siemenen keväistämiskoe Länsi-Lapissa. 1977.
- N:o 10. Kylmänen, P. Ennakkotuloksia kuusen ja männyn siemenen siirtokokeista Pohjois-Suomessa. 1978.
- N:o 11. Lähde, E. & Raulo, J. Rauduskoivun istutuskohdan valinta piennarauratulla uudistusallalla.

**Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja -sarjassa on julkaistu seuraavat tiedonannot:**

- N:o 125. Numminen, E. & Saarenmaa, H. (toim.) Pallas-Ounas-työryhmän mietinto. 1983.

**ISBN 951-40-0844-8**  
**ISSN 0358-4283**

**Ylä-Satakunnan Sanomalehti Oy**  
**Parkano**  
**1987**