

METSÄNTUTKIMUSLAITOKSEN
SUONTUTKIMUSOSASTON TIEDONANTOJA

8/1976

Havaintoja eskimosis-ilmiöstä männyllä Kivisuolla 1976.

Raija Kosonen ja Klaus Silfverberg

Helsinki 1976

HAVAINTOJA ESKIMOSIS-ILMIÖSTÄ MÄNNYLLÄ KIVISUOLLA 1976

Raija Kosonen & Klaus Silfverberg

ALKUSANAT

Tämä työ on osa laajemmasta puiden kasvuhäiriötutkimuksesta, jota suorittaa Metsäntutkimuslaitoksen suontutkimusosaston työryhmä. Projektia johtavat prof. Olavi Huikari (pj.), FL Antti Reinikainen ja LuK Heikki Veijalainen. Kasvuhäiriötutkimus on rahoitettu Valtion tulo- ja menoarviosta myönnettyillä ns. suhdannepidätysvaroilla.

Projektin johtoryhmä vastaa tutkimuksen suunnittelusta. LuK Eira-Maija Rantala, FM Ulla Silfverberg ja biol. yo Ulla Utriainen keräsivät aineiston, jonka käsittelyn allekirjoittaneet sitten saivat tehtäväkseen.

Prof. Olavi Huikari, FL Antti Reinikainen ja LuK Heikki Veijalainen ovat lukeneet käsikirjoituksen ja tehneet siihen parannusehdotuksensa. Rouva Raija Vakkuri on piirtänyt kuvat puhtaaksi ja neiti Liisa Poutanen on avustanut työn puhtaaksikirjoittamisessa. Kaikille edellämainituille haluamme esittää parhaat kiitoksemme.

Helsingissä 17 joulukuuta 1976

Raija Kosonen Klaus Silfverberg

SISÄLLYSLUETTELO

1. Johdanto.....	1
2. Aineisto ja menetelmät.....	1
3. Tutkimusjakson ilmasto- ja pohjavesihavainnot.....	2
3.1. Ilmastohavainnot.....	2
3.2. Pohjavesihavainnot.....	5
4. Tulokset.....	6
4.1. Eskimosis eri lannoituskäsittelyillä.....	6
4.2. Latvakasvain.....	8
4.2.1. Alkukehitys.....	8
4.2.2. Pituuskasvu 1976.....	9
4.2.3. Vuosikasvaimen häiriöt.....	10
4.2.4. Latvakadot vuosina 1963-1976.....	11
4.3. Neulaset.....	12
4.3.1. Pituuskasvu 1976.....	12
4.3.2. Neulasten väri ja vauriot.....	13
4.3.3. Toimivien neulasvuosikertojen lukumäärä....	13
4.4. Tuhohyönteisten esiintyminen.....	14
5. Tiivistelmä.....	14
Lähdeluettelo.....	15

1. JOHDANTO

Viime vuosina on kiinnitetty huomiota ojitetuilla soilla 10-15-vuotiaissa taimikoissa tavattavaan puiden kasvuhäiriöön, jonka syytä ei ole vielä varmuudella pystytty selittämään. Häiriön primäärinen syy ei kuitenkaan ole mikään tunnettu makroravinteiden puutosoire eikä eliöperäinen tuho (HUIKARI 1974 ja 1975). Kyseessä on mahdollisesti hivenaineiden puute (HUIKARI 1974, VEIJALAINEN 1975). Kasvuhäiriöryhmälle on annettu työnnimi eskimosis, jota ovat kuvanneet esim. HUIKARI (1974) ja VEIJALAINEN (1975).

Kesäkuussa 1976 aloitettiin Kivisuolla männyllä eskimosiksen fenologiaseuranta, jonka tarkoituksena oli selvittää männyn kasvua ja kasvukauden aikana ilmeneviä häiriöitä. Tässä yhteydessä esitellään tutkimuksen tuloksia toisaalta eri jatkolannoituskäsittelyn saaneilla puilla sekä toisaalta terveillä ja eskimoottisilla puilla. Vuonna 1976 puut kasvoivat hyvin ja kasvukauden aikana ilmeni häiriöitä vähän.

Tulokset ovat vain suuntaa-antavia tutkimusaineiston hajanaisuuden vuoksi. Lisäksi tässä ei voitu ottaa huomioon vuoden 1959 lannoitusta ja sen vaikutusta latvakatoihin.

2. AINEISTO JA MENETELMÄT

Aineisto kerättiin Leivonmäen Kivisuolla kesä- ja heinäkuussa 1976.

Tutkittavat männyt istutettiin vuonna 1959 entiselle hydroturpeen kuivatuskentälle, joka samalla lannoitettiin (koe I, HUIKARI & PAARLAHTI 1973). Vuonna 1968 suoritettiin jatkolannoitus, jolloin koealat jaettiin kolmeen osaan a, b ja c (HUIKARI & PAARLAHTI 1973). Nämä lannoitettiin suometsien PK-lannoksella (0-17-15) seuraavasti:

a=hajalannoitus 500 kg/ha

b=laikkulannoitus 1 m² laikulle 500 kg/ha vastaava määrä

c=ei jatkolannoitusta

Koepuita oli kaikkiaan 101. Kymmenen puuta oli ns. kiipeilypuita, joihin asetettiin tikkaat latvatarkkailun helpottamiseksi. Puita valittaessa otettiin huomioon puun koko, häiriötila (eskimosisluokka) ja jatkolannoitus. Mitään otantamenetelmää ei siis käytetty.

Taulukossa 1 esitetään aineiston jakautuminen lannoitus-

käsittelyittäin ja eskimosisluokittain. Luokittelu tehtiin alkukuvausten perusteella siten, että I = terve, II = alkava eskimosis ja III = (selvästi) eskimottinen. Luokittelussa terveiden ja eskimoottisten (I ja III) raja on melko luotettava. Raja II- ja III-luokkien välillä oli vaikeammin määritettävissä.

Taulukko 1. Tutkimusaineisto. Puiden lukumäärät.

Eskimosis- luokka	Jatkolannoituskäsittely			Σ
	a	b	c	
I	8	1	7	16
II	15	11	14	40
III	24	10	11	45
Σ	47	22	32	101

Kesäkuussa tehtiin koepuiden alkukuvaus, jolloin kiinnitettiin huomiota seuraaviin seikkoihin:

- eskimosiksen esiintyminen
- toimivien neulasvuosikertojen lukumäärä
- latvakadot vv. 1963-1976
- sykeröt, tupsut ja rotanhäntämäisyys
- tuhoeläinten esiintyminen

15.6.-26.7. suoritettiin fenologista seurantaa, jolloin havainnot tehtiin viikon välein. Havainnot käsittivät:

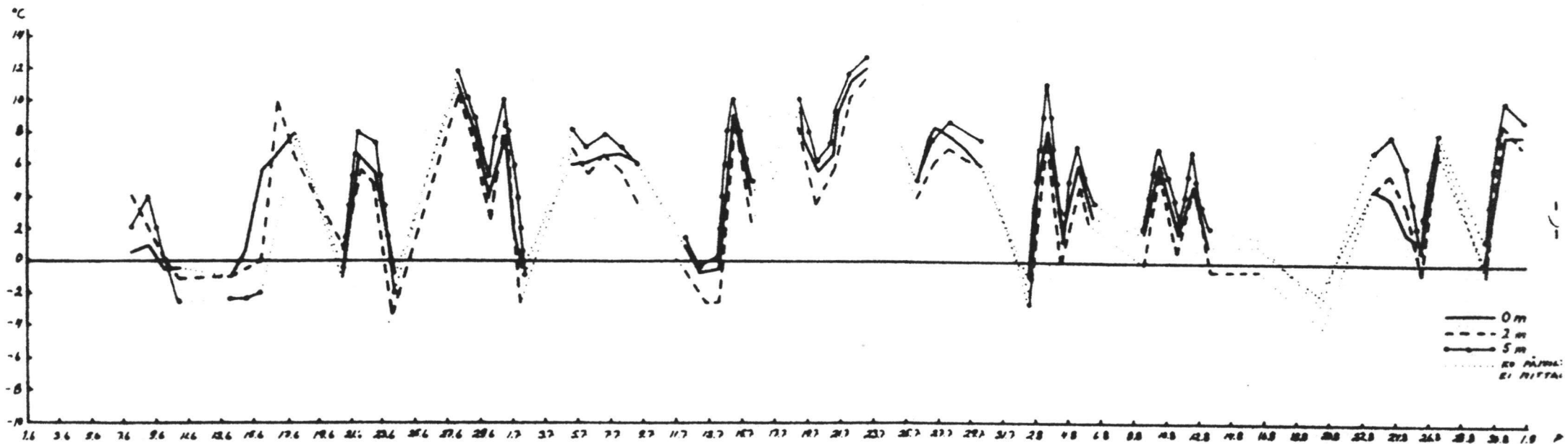
- vuosikasvaimen alkukehitys, kasvu ja tila
- uusien neulasten kehitys ja kasvu
- uusien neulasten väri ja vauriot

3. TUTKIMUSJAKSON ILMASTO- JA POHJAVESIHAVAINNOT

3.1. Ilmastohavainnot

Tutkimusjakson lämpötilaa mitattiin ääriarvolämpömittareilla kahdella koealalla 0 m, 2 m ja n. 5 metrin korkeudella. Lisäksi yhdellä koealalla oli termohydrografi 2 metrin korkeudella. Mittauksia suoritettiin 1.6.-24.9.1976.

Alkukesä oli kylmä (kuva 1). Minimilämpötilat laskivat usein alle nollan ja maksimilämpötilat pysyttelivät 20 °C tuntumassa. Heinäkuun puolivälin jälkeen yöhollat vähenivät ja maksimilämpötilat kohosivat usein lähelle 30 °C. Kesä- heinä- ja



Kuva 1. Minimilämpötilat 0m, 2m ja 5m korkeudella Kivisuolla 1.6.-1.9.1976

elokuun alhaisin lämpötila eri korkeuksilla oli seuraava:

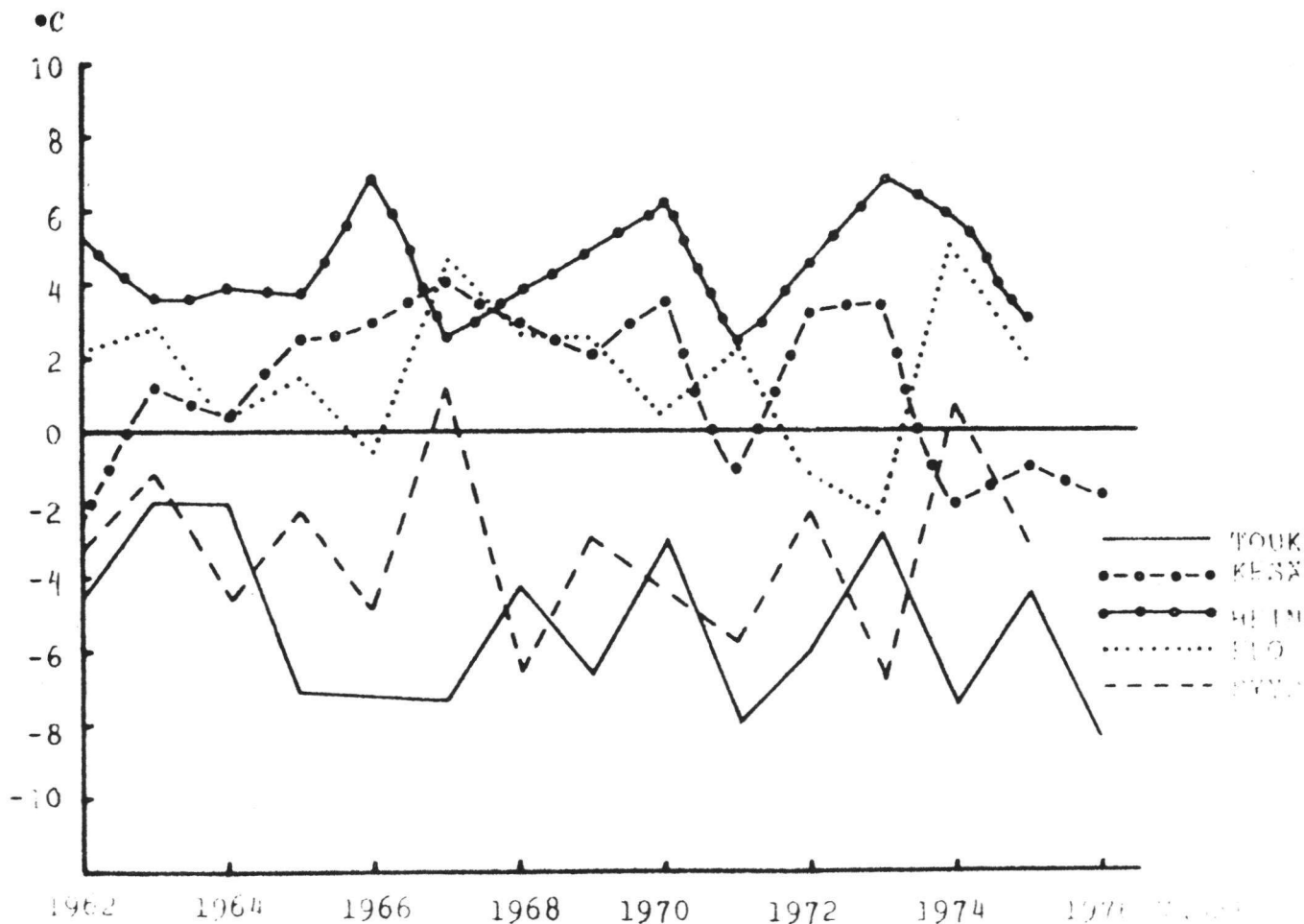
	0m	2m	5m
kesäkuu	-2.0	-3.5	-2.5
heinäkuu	-0.5	-2.5	-1.0
elokuu	-2.0	-4.0	-2.5

Minimi- ja maksimilämpötilojen kuukausittaiset keskiarvot eri korkeuksilla on esitetty taulukossa 2.

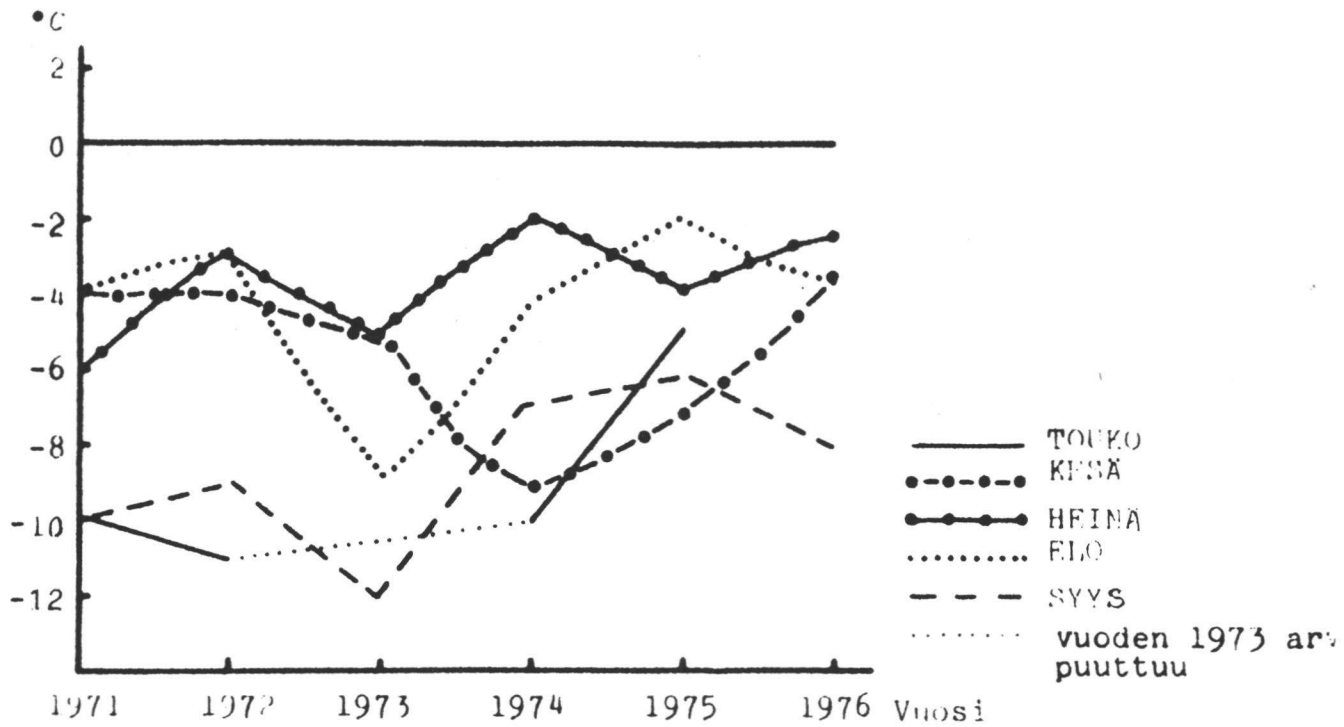
Taulukko 2. Minimi- ja maksimilämpötilojen keskiarvot Kivisuolla 1976.

Kuukausi	minimi			maksimi		
	0m	2m	5m	0m	2m	5m
kesä	3.4	2.2	2.2	18.1	19.5	19.8
heinä	5.9	4.9	6.6	21.8	21.3	23.0
elo	3.1	2.4	4.3	22.3	21.4	23.4

Säätilaa selvitettiin myös pitemmältä aikaväliltä 1962-1976 (kuvat 2 ja 3) säätilan ja latvakatojen lukumäärän vertaamiseksi. Tässä käytettiin Jyväskylän lentoaseman ilmastohavaintoja (Ilmatieteen laitoksen kuukausikatsaus Suomen ilmastoon vuosilta 1962-1976) sekä 1971-1976 Kivisuolla tehtyjä lämpötilamittauksia.



Kuva 2. Kuukauden alin lämpötila Jyväskylän lentoasemalla 1962-1976.

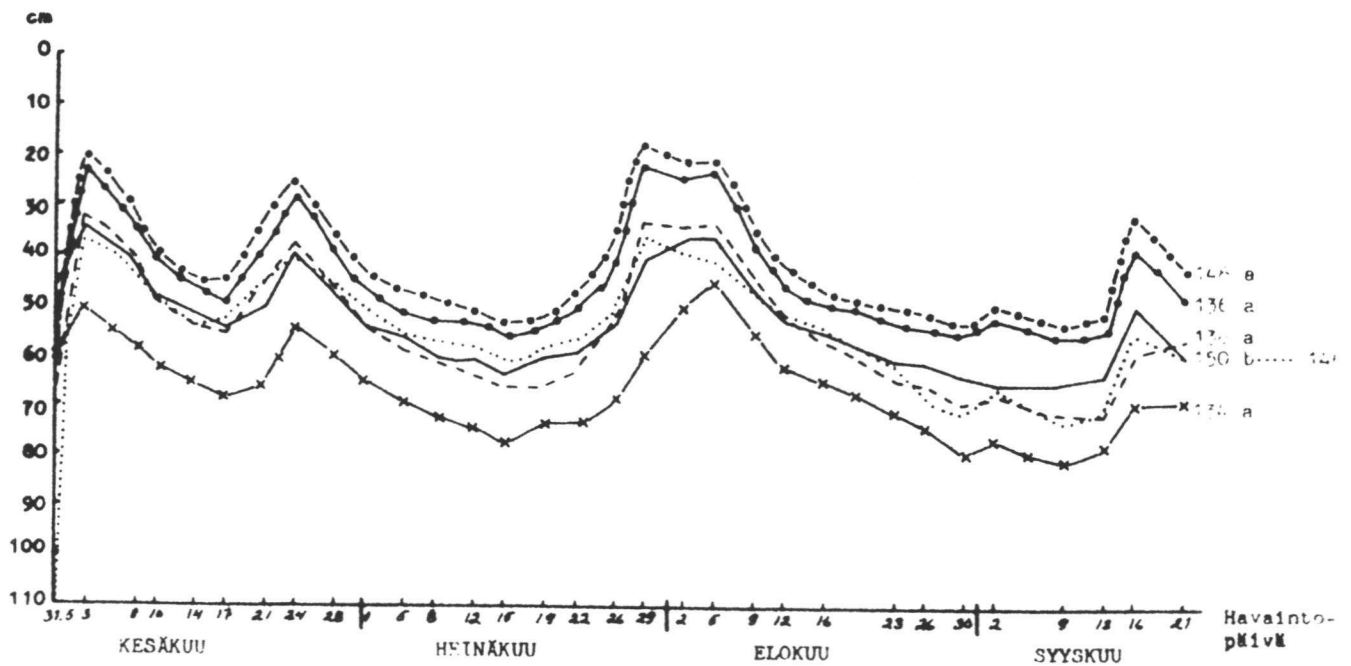


Kuva 3. Kuukauden alin lämpötila Kivisuolla 1971-1976.

3.2. Pohjavesihavainnot

Pohjaveden pinnan vaihtelun seuraamiseksi kaivettiin keväällä 1976 kuudelle koealalle pohjavesikaivot. Pohjaveden pinnan syvyys mitattiin kahdesti viikossa 31.5.-21.9. Koealakohtaiset mittaustulokset esitetään kuvassa 4.

Pohjaveden pinta

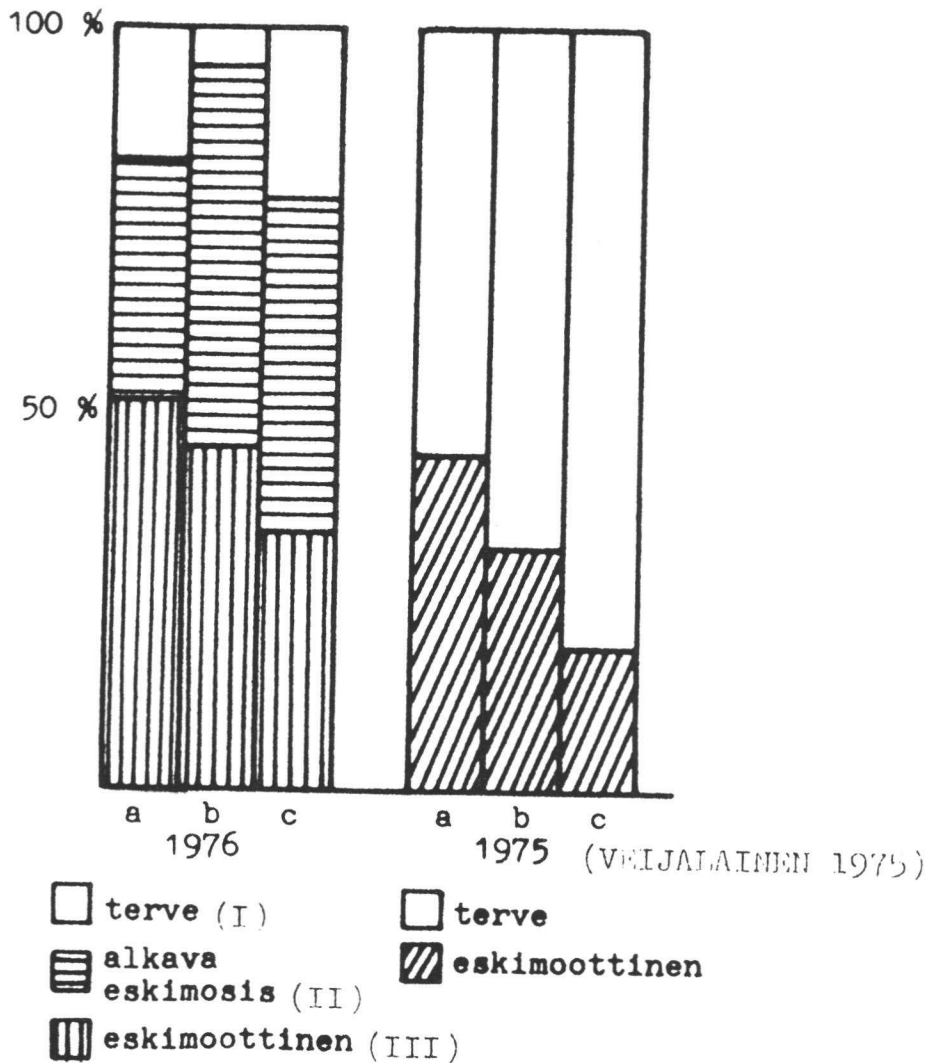


Kuva 4. Pohjaveden pinta Kivisuolla vuonna 1976.

4. TULOKSET

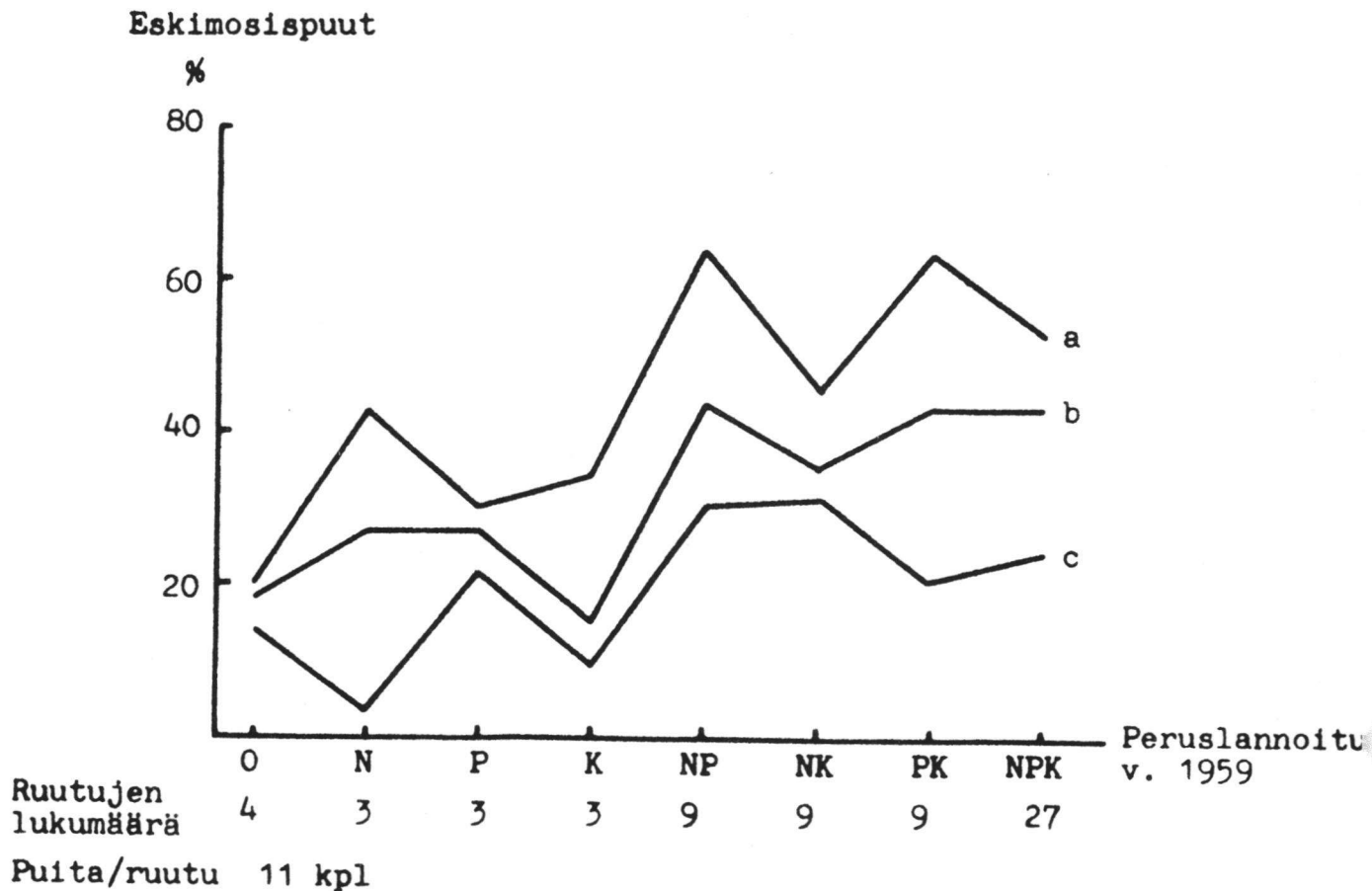
4.1. Eskimosis eri lannoituskäsittelyillä

Vuoden 1976 aineistossa eskimoottisia III-puita oli eniten hajalannoitetuilla a-ruuduilla ja vähiten jatkolannoittamattomilla c-ruuduilla (kuva 5). Myös VEIJALAINEN (1975) on tutkimuksessaan päätynyt samaan (kuva 5). Vuonna 1976 inventoitiin myös alkava eskimosis, jota oli eri jatkolannoituskäsittelyillä 32-50 %:lla puista. Eniten alkavaa eskimosista oli b-ruuduilla. Terveiden puiden suhteellinen osuus eri ryhmissä ei kuitenkaan vastanne aivan todellisuutta ainakaan b-ruuduilla, joilla terveitä puita oli vain 5 % eli yksi puu.



Kuva 5. Eskimosiksen esiintyminen eri jatkolannoituskäsittelyillä Kivisuolla 1975. ja 1976.

VEIJALAISEN (1975) mukaan kaikilla peruslannoituksilla jatkolannoitus on vaikuttanut samalla tavalla siten, että hajalannoitetuilla eskimosista on eniten ja jatkolannoittamattomilla vähiten (kuva 6). Eskimosista esiintyi lähes kaikilla jatkolannoittamattomillakin ruuduilla, joten ilmeisesti jatkolannoitus ei ole eskimosiksen ainoa syy, vaikka se onkin lisännyt eskimosista (VEIJALAINEN 1975). Eräänä tekijänä tässä voi olla juuri vuoden 1959 peruslannoitus. Tähän viittaisi vaihtelun samankaltaisuus eri jatkolannoituskäsittelyillä ts. myös jatkolannoittamattomilla ruuduilla eskimosiksen määrä nousee peruslannoituksen voimistuessa. NP-, NK-, PK- ja NPK-peruslannoitetuilla esiintyy eskimosista selvästi enemmän kuin peruslannoittamattomilla ruuduilla.



Kuva 6. Eskimosis saman peruslannoituksen, mutta eri jatkolannoituksen saaneilla ruuduilla (VEIJALAINEN 1975)

Jatkolannoitus v. 1968 { a=hajalannoitus
b=laikkulannoitus
c=ei jatkolannoitusta

4.2. Latvakasvain

4.2.1. Alkukehitys

Verson alkukehityksen selvittämiseksi havainnoitiin seuraavien tapahtumien ajankohta (2.2., 2.4. ja 2.6. ovat fenologiaseurannassa käytettyjä koodeja):

- neulasten vihreät kärjet ilmestyneet näkyviin koko versossa (2.2.)
- neulasten kärjet irronneet päärangasta koko versossa (2.4.)
- neulasten kärjet irronneet toisistaan koko versossa (2.6.)

Näiden tapahtumien ajankohdat on esitetty taulukoissa 3 ja 4.

Taulukko 3. Verson kehitys eri jatkolannoituskäsittelyillä (a,b ja c).

pvm	a			b			c		
	2.2.	2.4.	2.6.	2.2.	2.4.	2.6.	2.2.	2.4.	2.6.
23.6.	9	3		6	3		7	3	
29.6.	6	11		4	6		7	6	
6.7.		2	14	1	2	8	1	6	9
13.7.			1			2			4
20.7.						1			2
puiden lkm	15	15	15	11	11	11	15	15	15

Taulukko 4. Verson kehitys eri eskimosisluokissa (I,II ja III).

pvm	a			b			c		
	2.2.	2.4.	2.6.	2.2.	2.4.	2.6.	2.2.	2.4.	2.6.
23.6.	6	2		8	4		8	3	
29.6.	5	5		5	7		7	10	8
6.7.		4	10	2	4	6		2	3
13.7.			1			3			2
20.7.						1			1
puiden lkm	11	11	11	15	15	10	15	15	14

Vertailun helpottamiseksi laskettiin myös kunkin tapauksen prosenttinen osuus. Verson alkukehityksessä ei kuitenkaan ollut huomattavaa eroa ryhmien välillä.

4.2.2. Pituuskasvu 1976

Verson pituuskasvu oli - aivan normaalisti - voimakkainta kesäkuussa ja hidastui heinäkuussa. Uusien vuosikasvain en-
nitys 26.7.1976 on esitetty taulukossa 5. Tulokset ovat aineis-
ton pienuuden vuoksi vain suuntaa-antavia.

Taulukko 5. Vuosikasvain ten pituuskasvu 1976

Jatkolan- noitus	Pituuskasvu cm	Puiden lukumäärä
a	28.5	13
b	27.8	6
c	31.7	8
Eskimosis- luokka		
I	37.8	4
II	31.6	13
III	26.7	10

Vaikka pituuskasvussa oli eroa sekä lannoituskäsittelyiden
että eskimosisluokkien välillä, erot eivät olleet merkitseviä.
Merkitsevyys testattiin ensin 1-suuntaisella varianssianalyy-
sillä. Erot eivät olleet merkitseviä kummassakaan tapauksessa.
Varianssianalyysin lisäksi suoritettiin keskiarvotesti, jolla
keskiarvot testattiin pareittain jatkolannoituskäsittelyittäin
(a&b, a&c ja b&c) ja eskimosisluokittain (I&II, I&III ja
II&III). Tälläkään testillä ei saatu merkitseviä eroja.

Kaikilla lannoituskäsittelyillä pituuskasvu voimistui
vuoteen 1975 verrattuna suunnilleen yhtä paljon (taulukko 6).
Eri eskimosisluokissa kasvun elpymisessä sen sijaan oli
eroa (taulukko 6). Elpyminen oli huomattavin III-puissa,
joista 60-70 %:lla vuoden 1976 kasvu oli edellisvuoden kasvuun
suurempi ja vain 10-15 %:lla pienempi.

Taulukko 6. Vuoden 1976 pituuskasvu (27.7) verrattuna vuoden 1975 kasvuun. Luvut prosentteina ko. ryhmän puumäärästä.

Jatkolannoitus	Eskimosisluokka	76 > 75	76 = 75	76 < 75
a	I	37	-	63
	II	50	17	33
	III	71	14	15
b	I	-	-	-
	II	60	20	20
	III	60	30	10
c	I	40	20	40
	II	31	46	23
	III	70	20	10

- ei aineistoa

4.2.3. Vuosikasvaimen häiriöt

Häiriöillä tarkoitetaan tässä vuosikasvaimen sykeröitä, monihaaraisuutta tai rotanhäntämäisyyttä. Lisäksi on mukana versoruoste, jota esiintyi viidellä puulla koko aineistossa. Häiriöiden esiintyminen tutkimusjakson aikana selviää taulukosta 7.

Taulukko 7. Vuosikasvaimen häiriöt. Häiriöpuiden prosentuaalinen osuus ko. ryhmän puista.

Jatkolannoitus	Eskimosisluokka			Häiriöpuut jatkolannoitus-käsittelyittäin (%)
	I	II	III	
a	25	28	19	23
b	-	17	55	35
c	33	47	27	37
Häiriöpuut eskimosisluokittain (%)	28	31	29	100

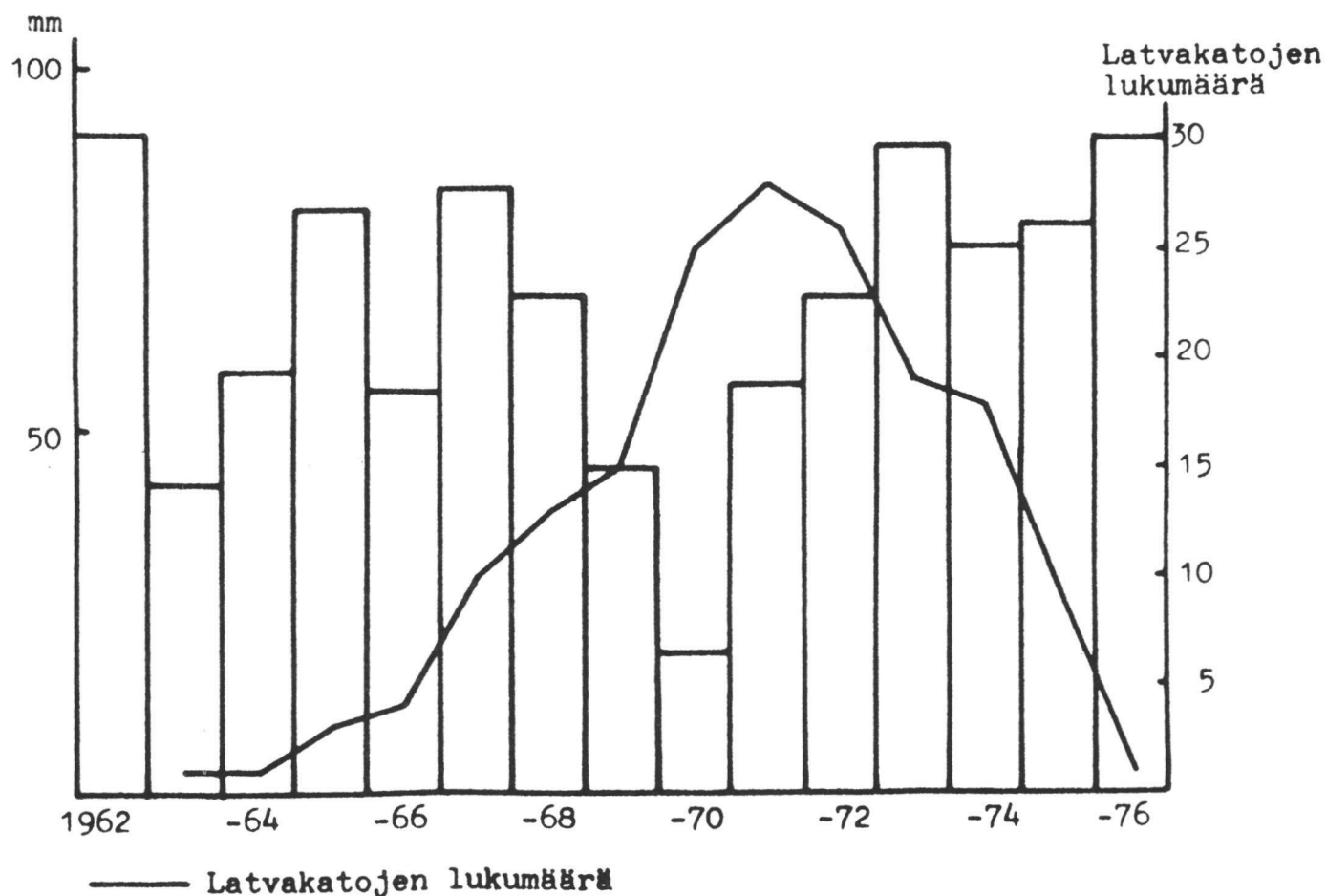
- ei aineistoa

Vuoden 1976 vuosikasvaimissa oli häiriöitä vähiten hajalannoitetuilla ruuduilla, mutta lähes saman verran laikkulannoitetuilla ja jatkolannoittamattomilla ruuduilla (b,c). Häiriöitä esiintyi eniten luokassa II, mikä onkin ymmärrettävää luokituksen perusteella. Koko aineistosta häiriöpuita oli 30 %.

4.2.4. Latvakadot vuosina 1963-1976.

Latvakatojen määrät vuosina 1963-1976 saatiin tarkastele-
malla puun kasvua ja kulloisenkin vuoden tilannetta vuodesta 1976
taaksepäin. Latvakatojen määrä oli nousussa jo ennen jatkolannoit-
usvuotta 1968 (kuva 7). Sen jälkeen latvakatojen määrä nousi
jyrkästi vuoteen 1971 saakka, jolloin koko aineistossa tapahtui
28 latvakatoa. Tämän jälkeen latvakatojen määrä väheni ja vuonna
1976 ilmaantui enää yksi uusi latvakato.

Sademäärä 15.5.-30.6.



Kuva 7. Alkukesän sademäärä ja latvakatojen lukumäärä Kivisuolla 1962-1976.

Ilmastotekijöistä näyttäisi alkukesän (15.5.-30.6) sademäärän vaihtelu (kuva 7) seuraavan parhaiten latvakatojen kokonaismäärän vaihteluita. Vuosina 1963-1964, 1966, 1968-1972 alkukesä on ollut poikkeuksellisen kuiva verrattuna 1931-1960 keskiarvoon. Vuosiin 1968-1972 sijoittuu myös latvakatojen voimakas lisäys.

Touko-syyskuulta tarkasteltiin kuukauden alimman lämpötilan vaihtelua eri vuosina. Vuosien 1962-1970 arvot ovat Jyväskylän lentoasemalta (kuva 2) (Ilmatieteen laitoksen kuukausikatsaus Suomen ilmastoon), vuosien 1971-1976 lämpötilat olivat saatavissa myös Kivisuolta (kuva 3).

Kivisuolla kuukauden alin lämpötila on toukokuusta syyskuuhun pysytellyt nollan alapuolella kaikkina vuosina. Jyväskylässä taas kesä-, heinä- ja elokuun alin lämpötila on ollut nollan yläpuolella. Suurimmat erot Kivisuon ja Jyväskylän lämpötiloissa olivat yli 10°C. Kivisuolla kasvukauden aikaisten hallojen esiintyminen näyttäisi olevan sääntö. Mitään selvää samankaltaisuutta alhaisten minimilämpötilojen ja latvakatojen määrän välillä ei näytä kuitenkaan olevan.

Eräs mahdollinen latvakatoihin vaikuttava tekijä on vuoden 1959 peruslannoitus, jota tässä ei voitu ottaa huomioon. Vuoden 1959 lannoituksen osuuteen viittaisi myös vuoden 1975 inventoinnissa (Veijalainen 1975) saatu tulos, että eskimosista esiintyy eniten kaikilla jatkolannoitusaloilla vähintään kahta makroravintetta vuonna 1959 saaneilla (kuva 6).

4.3. Neulaset

4.3.1. Pituuskasvu 1976

Neulasten pituuskasvu mitattiin 9.6.-27.7.1976 viikon välein. Kasvu voimistui kaikissa ryhmissä heinäkuussa ja jatkui vielä elokuussakin (silmämääräinen havainto). Eräänä syynä kasvun viivästy- miseen voitaneen pitää alkukesän kylmyyttä (vrt. kuva 1).

Mittausten loppuessa (27.7) neulasten pituudessa ei ollut merkittävää eroa ryhmien välillä (taulukko 8). Merkitsevyys tes- tattiin kuten vuosikasvainten pituuskasvukin, I-suuntaisella vari- anssianalyysillä ja keskiarvotestillä (vrt. s. 9).

Taulukko 8. Neulasten pituus (keskiarvot) 1976.

Jatkolannoitus	Pituus, cm	Puiden lukumäärä
a	3.88	13
b	3.65	6
c	3.69	8
eskimosisluokka		
I	3.57	4
II	3.71	13
III	3.85	10

4.3.2. Neulasten väri ja vauriot

Neulasten väri tarkoittaa neulasten kloroottisuutta ja nekroottisuutta vastakohtanaan terveen vihreä neulasten väri. Vuoden 1976 aikana kloroosia ja nekroosia esiintyi tutkimusjakson aikana vain III-puissa 5-9 %:ssa.

Neulasten vaurioilla tarkoitetaan tässä tapauksessa neulasten kierteisyyttä, harittavuutta tai runsasta karisemista. Tutkimusjakson aikana ilmenneet uusien neulasten vauriot on esitetty taulukossa 9.

Taulukko 9. Uusien neulasten vauriot. Kunkin puuryhmän vauriopuut prosentteina.

Eskimosis-luokka	Jatkolannoituskäsittely		
	a	b	c
I	12	-	20
II	58	70	54
III	57	70	45

- ei aineistoa

Vaurioita oli hieman enemmän haja- ja laikkulannoitetuilla (a,b) ruuduilla kuin jatkolannoittamattomilla ruuduilla (c). Terveillä puilla (I) vaurioita esiintyi luonnollisesti vähemmän kuin eskimoottisilla puilla (II ja III).

4.3.3. Toimivien neulasvuosikertojen lukumäärä

Eri jatkolannoituskäsittelyillä toimivien neulasvuosikertojen lukumäärä on lähes sama. Eskimosisluokkien välillä ero on sen sijaan hieman selvempi. Taulukosta 9 ilmenee neulasvuosikertojen lukumäärä puuryhmittäin 9.6.1976.

Taulukko 10. Toimivien neulasvuosikertojen lukumäärä.

Eskimosis-luokka	Jatkolannoituskäsittely			\bar{x}
	a	b	c	
I	2.0	-	1.7	1.9
II	1.9	2.0	2.1	2.0
III	1.4	1.4	1.5	1.5
\bar{x}	1.8	1.9	1.8	1.8

- ei aineistoa

4.4. Tuhohyönteisten esiintyminen

Alkukuvausten yhteydessä havainnoitiin myös tuhohyönteisten esiintyminen. Tällöin otettiin huomioon pitkäaikaiset ja muut hyönteiset sekä näiden vanhat jäljet esim. vanhat kotelot. Eri eskimosislukokissa merkkejä tuhohyönteisistä oli seuraavasti:

I	0 %
II	30 %
III	29 %

Terveillä puilla ei havaittu lainkaan merkkejä tuhohyönteisistä. Eri jatkolannoituskäsittelyillä oli merkkejä tuhohyönteisistä seuraavasti:

a	32 %
b	32 %
c	16 %

Lannoitetuilla ruuduilla noin kolmanneksella puista oli tuhohyönteisiä tai niiden jälkiä, jatkolannoittamattomilla c-ruuduilla näitä tavattiin vain 16 prosentilla. Tämän mukaan tuhohyönteiset iskisivät helpoiten toisaalta lannoitettuihin ja toisaalta sairaisiin puihin.

5. TIIVISTELMÄ

Tutkimuksessa saatu tulos, jonka mukaan eskimosista esiintyy enemmän jatkolannoituksen saaneilla kuin jatkolannoittamattomilla koealoilla vahvistaa vuoden 1975 inventoinnin tulosta (VEIJALAINEN 1975). Kuitenkin myös peruslannoituksella näyttäisi olevan vaikutusta, siten että eskimosisfrekvenssi on suurin NP- tai PK-lannoituksen saaneilla hajajatkolannoitetuilla koealoilla (VEIJALAINEN 1975). Lisäksi myös jatkolannoittamattomilla koealoilla eskimosisfrekvenssi on suurempi kahta tai kolmea ravinnetta saaneilla kuin 0-ruuduilla.

Latvakasvaimen alkukehityksessä ei ryhmien välillä ollut mitään huomattavaa eroa. Latvakasvaimen pituudessa ei myöskään ollut merkittävää eroa. Vuoteen 1976 verrattuna kasvussa tapahtui elpymistä etenkin III-puilla. Häiriöitä esiintyi vähiten hajalannoitetuissa ja eniten jatkolannoittamattomissa puissa. Koko aineistossa esiintyi latvakasvaimen häiriöitä kolmanneksella puista.

Latvakatojen lukumäärää tarkasteltiin ajalla 1963-1976. Latvakatojen määrä oli suurimmillaan vuonna 1971, voimakas lisäys

tapahtui 1968-1976. Syiksi arveltiin vuoden 1968 jatkolannoitusta, alkukesän kuivuutta ja/tai vuoden 1959 peruslannoitusta.

Neulasten pituudessa ei ollut merkittäviä eroja ryhmien välillä. Kloroosia ja nekroosia esiintyi uusissa neulasissa vain III-puissa ja näissäkin alle 10 %:ssa. Neulasten muita vaurioita oli hieman enemmän lannoitetuilla kuin lannoittamattomilla ruuduilla. Toimivien neulasvuosikertojen lukumäärä oli suurempi I- kuin III-puilla. Lannoituskäsittelyillä ei ollut vaikutusta neulasvuosikertojen määrään.

Tuhohyönteisiä oli eniten toisaalta lannoitetuilla ruuduilla ja toisaalta eskimoottisilla puilla.

Lähdeluettelo

- HUIKARI, O. 1974: Hivenravinteet ja puiden kasvu. - Metsä ja Puu 1
- HUIKARI, O. 1975: Hivenainepula uhkaa pysäyttää metsän kasvua. - Helsingin Sanomat 16.10.1975.
- HUIKARI, O. & PAARLAHTI, K. 1973. Kivisuon metsänlannoituskokeet. -57 pp. Helsinki.
- Ilmatieteen laitoksen kuukausikatsaus Suomen ilmastoon. 1962-1976.
- VEIJALAINEN, H. 1975: Kasvuhäiriöistä ja niiden syistä metsäojitusalueilla. - Suo 26(5): 87-92.

