

## SUMMARY:

## ON THE CORRELATION BETWEEN THE CONTENTS OF TRACE ELEMENTS IN ROOTS AND GROWTH SUBSTRATUM IN CERTAIN PEATLAND SITES

The aim of the study was to find out whether there is any correlation between the contents of trace elements in roots and growth substratum in certain peatland sites. The material of the study was collected from experimental areas established by the Finnish Forest Research Institute at Kivisuo, parish of Leivonmäki, and Alkkia, parish of Karvia. The trace elements studied at Kivisuo were boron, copper, manganese and zinc. In addition to them, the sample plots had been treated with basic NPK fertilization. Table 1 shows what fertilizers had been applied to each sample plot.

Copper and zinc contents of roots were higher in fertilized than in unfertilized sample plots (Tables 2 and 3). The contents of copper and zinc were also higher, the greater quantities of them had been applied. Boron and manganese contents of roots, on the other hand, were smaller in fertilized sample plots than in the controls, the difference being even statistically significant for manganese. The results obtained from the study indicate that chemical analysis of roots at least for copper and zinc is able to describe the trace element relationships of peatland forest substrate.

Martti Kurki

## SUOVILJELYSTEN VILJAVUUSTUTKIMUKSISTA

Viljavuustutkimus on tullut varsin tärkeäksi tekijäksi maataloudessa. Se luo pohjan suunnitelmalliselle viljelylle selvittäessään maanparannuksen, kalkituksen ja lannoituksen tarpeen sekä maan sopivuuden eri kasvien viljelyyn. Se antaa myös viitteitä kuivatus-, muokkaus- ja kylvötöiden suorittamiseksi oikein. Seuraavassa tarkastellaan suoviljelysten viljavuustutkimuksia ja niiden tuloksia.

Näytteitä otetaan viljavuustutkimusta varten keskimäärin  $1 \frac{1}{2}$  kpl/ha. Ns. perustutkimuksessa määritetään maalaji, multavuus, multakerroksen paksuus, happamuus sekä kalsium-, kalium- ja fosforipitoisuudet. Näitä tutkimuksia Viljavuuspalvelussa on tehty v:sta 1952 lähtien noin 1.5 miljoonasta näytteestä. Lisäksi tehdään huomattava määrä magnesium- ja hivenravinnemäärityksiä, keskimäärin noin joka kymmenennestä näytteestä. Hivenravinteista eniten tutkitaan kuparia, booria ja mangaania, mutta jonkin verran tehdään myös sinkki-, rauta-, molybdeeni-, koboltti- ja seleenimäärityksiä.

Viljavuustutkimuksen analyysitulokset käsitellään tietokoneella viisivuotiskausittain.

Nyt esitettävät tiedot perustuvat vuosien 1961—1965 viljavuustutkimuksiin. Tällöin tutkittiin kaikkiaan noin puoli miljoonaa näytettä.

### SUOVILJELYSTEN OSUUS

Tutkituista muokkauskerroksen näytteistä eloperäisten maiden osuus on 28 %. Eloperäisistä maista suurin osa eli 59 % on multamaita; liejumaita on 2 %, järvimutamaita 7 %, mutasuoturpeita 24 % ja rahkasuoturpeita 8 %. Pohjamaanäytteistä (n. 40 cm syvyydeltä) on eloperäisiä maita vain 17 %. Eloperäiset pohjamaanäytteet jakautuvat eri maalajien kesken seuraavasti: lieju 11 %, järvimuta 21 %, mutasuoturpeet 49 % ja rahkasuoturpeet 19 %. Suoviljelysten piiriin tässä kirjoituksessa lasketaan turve- ja mutamaitten lisäksi myös multamaat. Nehän ovat yleensä syntyneet joko ohuen turvekerroksen sekoittuessa muokkauksen vaikutuksesta alla olevaan kivennäismaahan tai, kun turvemaalle on ajettu runsaasti kivennäismaata maanparannusaineeksi.

Taulukko 1. Multa- ja turvemaiden osuus muokkauskerroksessa alueittain

Table 1. Areas of cultivated organic soils (plow layer) in various Finnish administrative districts

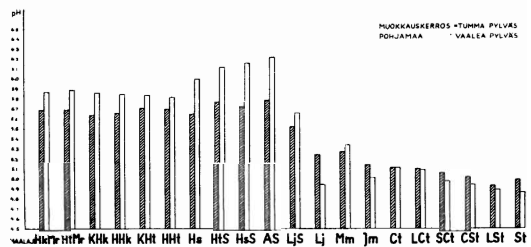
Maanviljelysseura- alue <i>Administrative district</i>	Prosenttia peltoalasta <i>Per cent of cultivated area</i>		
	Multa- maat <i>Humic soils</i>	Turve- maat <i>Peat soils</i>	Yh- teensä <i>Total</i>
Uudenmaan l.	15,7	2,4	18,1
Nylands sv.	10,3	2,3	12,6
Varsinais-Suomi	10,9	3,4	14,3
Finska Hush.	9,1	1,6	10,7
Åland	4,4	1,4	5,8
Satakunta	19,6	9,7	29,3
Hämeen-Satak.	13,3	4,0	17,3
Hämeen l.	17,8	4,7	22,5
Itä-Häme	12,4	7,2	19,6
Kymenlaakso	15,7	8,7	24,4
Etelä-Karjala	20,0	9,8	29,8
Mikkelin l.	9,9	19,3	29,2
Kuopio	17,6	9,7	29,3
Pohjois-Karjala	12,7	17,9	30,6
Keski-Suomi	17,5	11,2	28,7
Etelä-Pohjanmaa	29,4	12,7	42,1
Österbottens sv.	22,1	14,6	36,7
Keski-Pohjanmaa	19,3	22,6	41,9
Oulun l.	18,0	28,5	46,5
Kajaani	10,4	29,2	39,6
Peräpohjola	8,6	43,6	52,2
Lappi	2,2	46,6	48,8

Taulukosta 1 nähdään eri alueiden multa- ja turvemaiden osuus peltoalasta muokkauskerroksessa. Turvemaihin on laskettu myös järvimutamaat. Eloperäisiä maita on suhteellisesti eniten Peräpohjolassa ja Lapissa eli noin puolet peltoalasta. Näillä alueilla eloperäiset viljelymaat ovat etupäässä mutasuoturvetta. Etelämpänä eloperäiset maat ovat selvänä vähemmistönä. Kaikkein vähiten niitä on Ahvenanmaalla, lounais-Suomessa ja eteläisellä Uudellamaalla. Keski- ja varsinkin etelä-Suomessa eloperäisistä maista suurin osa on multamaita. Poikkeuksen tekee Mikkelin lääni, jossa turvemaiden osuus on selvästi suurempi kuin multamaiden.

VILJAVUUSPALVELU OY

1961-1965

### ERI MAALAJIEN KESKIMÄÄRÄINEN HAPPAMUUS MUOKKAUSKERROKSESSA JA POHJAMAASSA



Kuva 1. Muokkauskerroksen ja pohjamaan happamuus eri maalajeissa.

Figure 1. The pH of the plow layer and the subsoil in various soils.

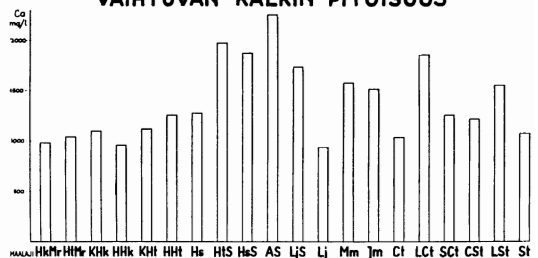
### HAPPAMUUS

Eri maalajien keskimääräinen happamuus muokkauskerroksessa ja pohjamaassa on esitetty kuvassa 1. Siitä nähdään, että eloperäisten maalajien muokkauskerroksen pH-luku on huomattavasti (0,4—0,8 pH-astetta) alempi kuin kivennäismailla. Pohjamaassa ero on vieläkin suurempi. Kivennäismailla muokkauskerroksen pH-luku on selvästi alempi kuin pohjamaassa, kun taas järvimuta- ja turvemaiden pH-luku on pohjamaassa alempi. Eloperäisistä maista korkein pH-luku on multamailla, kun taas rahkasuoturpeet ovat happamimpia. Rahkasuoturpeiden pH-lukuhan on luonnostaan neljän tienoilla, mutta viljeltyjen turpeiden lähellä viittä, mikä johtuu tietysti kalkituksesta ja muista viljelytoimenpiteistä. Viljeltyjen mutasuoturpeiden pH-luvuissa ei ole niin suuria eroja luonnontilaisiin verrattuna. Happamimmat viljelymaat ovat yleensä Pohjanmaan rannikkoalueella ja Satakunnassa.

VILJAVUUSPALVELU OY

1961-1965

### ERI MAALAJIEN KESKIMÄÄRÄINEN VAIHTUVAN KALKIN PITOISUUS

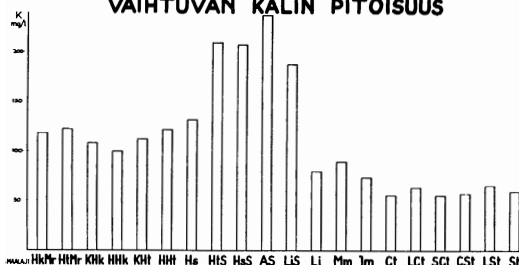


Kuva 2. Vaihtuvan kalkin määrä eri maalajeissa.  
Figure 2. The content of exchangeable calcium in various soils.

VILJAVUUSPALVELU OY

1961-1965

### ERI MAALAJIEN KESKIMÄÄRÄINEN VAIHTUVAN KALIN PITOISUUS



Kuva 3. Vaihtuvan kalkin määrä eri maalajeissa.  
Figure 3. The content of exchangeable potassium in various soils.

### RAVINTEISUUS

Vaihtuvan kalkin pitoisuus (kuva 2) on eloperäisissä maissa alempi kuin savimaissa, mutta joko yhtä korkea tai korkeampi kuin karkeissa kivennäismaissa. Eloperäisistä maista paras tilanne on metsäsaraturpeessa ja mutamaassa, mutta myös metsärahkaturpeessa on kalkkipitoisuus huomattava. Rahkaturpeessa pitoisuus on alin, joskin kalkituksen vaikutus näkyy selvästi luonontilaiseen turpeeseen verrattessa. Pohjois-Suomessa kalkkitilanne on huonompi kuin etelä-Suomessa.

Kun ottaa huomioon sekä happamuusasteen että kalkkipitoisuuden, ovat viljellyt rahkasuoturpeet suuremmissa kalkitustarpeessa kuin mutasuoturpeet, joista parhaat eivät kalkitusta lainkaan kaipaa. Multamaissakin tilanne saattaa varsinkin etelä-Suomessa olla varsin tyydyttävä. Kalkitustarve on suurin Pohjanmaalla ja yleensä pohjois-Suomessa.

Vaihtuvaa kalia (kuva 3) suoviljelyksillä on selvästi vähemmän kuin kivennäismailla, joissa kalipitoisuus on suorassa suhteessa savipitoisuuteen. Eloperäisistä maista multamaissa kalia on eniten. Metsäturpeet sisältävät kalia jonkin verran enemmän kuin muut turpeet, siis sama tilanne kuin kalkin kohdalla. Uudenmaan ja Varsinais-Suomen multamaat ovat huomattavasti kalipitoisempia kuin muut eloperäiset maat kaikilla alueilla. Tämä johtune siitä, että mainittujen alueiden multamaat ovat yleensä varsin savipitoisia.

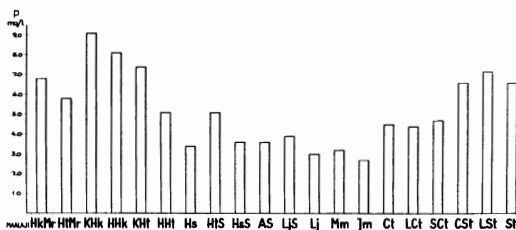
Eloperäiset maat ovat yleensä säännöllisen kalilannoituksen tarpeessa.

Helppoliukoista fosforia (kuva 4) on vähiten hiesu-, savi-, lieju-, järvimuta- ja

VILJAVUUSPALVELU OY

1961-1965

### ERI MAALAJIEN KESKIMÄÄRÄINEN HELPPOLIUKOISEN FOSFORIN PITOISUUS



Kuva 4. Helppoliukoisen fosforin määrä eri maalajeissa.  
Figure 4. The content of easily soluble phosphorus in various soils.

multamaissa. Karkeissa kivennäismaissa ja rahkasuomaissa liukoisen fosforin pitoisuudet ovat selvästi korkeammat kuin muissa maalajeissa. Kuitenkin fosforin kokonaismäärän suhteen tilanne on aivan päinvastoin. Mutasuoturpeissa ja savipitoisissa kivennäismaissa fosforin sitoutuminen on paljon voimakkaampaa kuin rahkasuomaissa ja karkeissa kivennäismaissa. Viljeltyjen rahkasoiden korkeampi liukoisen fosforin pitoisuus saattaa johtua myös siitä, että niitä on ehkä lannoitettu voimakkaammin kuin mutasoita, jotka paremman kalkki- ja typpi-tilanteensa takia jopa ilman lannoitustakin saattavat antaa ainakin aluksi viljelijää tyydyttävän sadon. Alueittainen fosforitilanne on suhteellisen heikko esim. Uudellamaalla. Sensijaan tilanne on selvästi parempi esim. Oulun läänissä. Varmaankin alueella tavattavilla vivianiittiesiintymillä on vaikutusta. Yleensä suoviljelykset kaipaavat fosforilannoitusta.

Eri maalajien magnesium- ja kaliumsuhteet muistuttavat toisiaan. Niinpä molempia ravinteita on sitä enemmän, mitä hienojakoisempaa kivennäismaa on. Eloperäisissä maissa (kuva 5) magnesiumia on huomattavasti vähemmän kuin savimaissa, mutta jonkin verran enemmän kuin karkeissa kivennäismaissa, kun taas kalkin kohdalla tilanne on päinvastainen karkeiden kivennäismaiden ja eloperäisten maiden suhteen. Uudenmaan ja Varsinais-Suomen multamaat ovat savisuutensa takia magnesiumipitoisempia kuin muut eloperäiset maat. Kohtalaisen korkeita magnesiumipitoisuuksia on saatu myös pohjois-Suomen näytteistä. Magnesiumtilanteen hoitamiseen kannattaa joka tapauksessa kiinnittää entistä enemmän huomiota.



Kalevi Virri ja Sylvi Soini

## MAAPERÄSTÄ, MAANKOHOAMISESTA JA SUOTYYPEISTÄ LIMINGAN SEUDULLA

Maatalouden tutkimuskeskuksen maantutkimuslaitoksella on valmistunut Limingan seudun maaperää käsittelevä tutkimus (Soini ja Virri 1968). Tutkittu alue, 1 196 neliökilometriä maata kahdellatoista peruskarttalehdellä, ulottuu Limingan ja Tyrnävän lakeudelta Oulujoen pohjoispuolelle ja Siikajoen eteläpuolelle. Alueelle sijoittuvat Oulun kaupungista (ennen alue-liitosta) sekä Kempeleen, Limingan, Oulunsalon ja Temmeksen kunnista yli puolet, Tyrnävästä 38 % sekä Paavolan, Rantsilan ja Oulujoen (ent.) kunnista noin viidennes.

### KIVENNÄISMAAT

Alueen maaston kolme päätyyppiä ovat lakeus, dyynimaasto ja moreenimaasto. Kempeleen ja Hartaanselän harjualueet suuntautuvat alueella luoteesta kaakkoon.

Limingan seudun moreenit ovat yleensä osittain lajittuneita. Lajitejakauman maksimit sattuvat vedenläpäisyn kannalta nopeisiin hiekka- ja hietalajitteisiin. Moreeneissa on hiesu- ja savilajitteita niukasti. Lajittuneista maalajeista pääosa (66 %) on hiekkaa ja karkeaa hietaa. Molemmat ovat keskimäärin pitkälle lajittuneita ja ilmeisen hyvin vettä läpäiseviä. Hiesua ja savea on pintamaana melko vähän. Niitä ei ole pohjamaanakaan tutkitussa yhden metrin syvyydessä paljoa. Tutkittu maaperän osa ei anna selitystä Limingan seudun runsaaseen soistuneisuuteen.

### MAAN KOHOAMINEN JA IKÄ

Suomen maa kohoaa jääkauden aiheuttamasta painumasta nopeimmin Pohjanlahden rannikolla. Limingan seutu kohoaa 8 mm vuodessa eli liminkalaisittain sanottuna ”monta saranleveyttä miespolvessa”.

Jos otaksumme maan kohonneen Pohjanmaalla enintään 38 metriä viimeksi kuluneiden 2 250 vuoden aikana ja pidämme maankohoamisen nopeutena nykyisin 8 mm vuodessa (Okko 1964) sekä otaksumme maankohoamisen tasaisesti hidastuvan, saamme seuraavan karkean maanpaljastumis-aikataulun:

aika nyky- hetkestä taaksepäin	kohoa- mis- nopeus mm/v	kohoama m	nykyinen korkeusasema merenpinnan yläpuolella m
nyt			0
500	8	4	4
1 000	12	6	10
1 500	17	8.5	18.5
2 000	23	11.5	30
2 250	30	7.5	37.5

Tämän aikataulun perusteella saamme maan iän korkeusvyöhykekartasta (kuva 1), jossa esitetään erilaisilla varjostuksilla kor-

organic soils, *Sphagnum* peat has the lowest calcium status, woody *Carex* peat the highest. The calcium status of north Finnish soils is lower than that of soils in south Finland.

Organic soils contain less potassium, magnesium, copper, and boron than clay soils. The content of easily soluble phosphorus is higher in *Sphagnum* peat soils than mud-peat soils, the total phosphorus content of which is, however, greater. The lowest potassium and copper status is found

in north Finnish soils, which have a higher than average phosphorus and boron status. Cultivated peatlands generally contain adequate amounts of exchangeable manganese.

Fertility studies have generally indicated that cultivated peatlands require fertilizers, even though the need has not always been great. It is, however, worth while to carry out fertility analyses regularly for efficient and economical soil fertilization and liming.