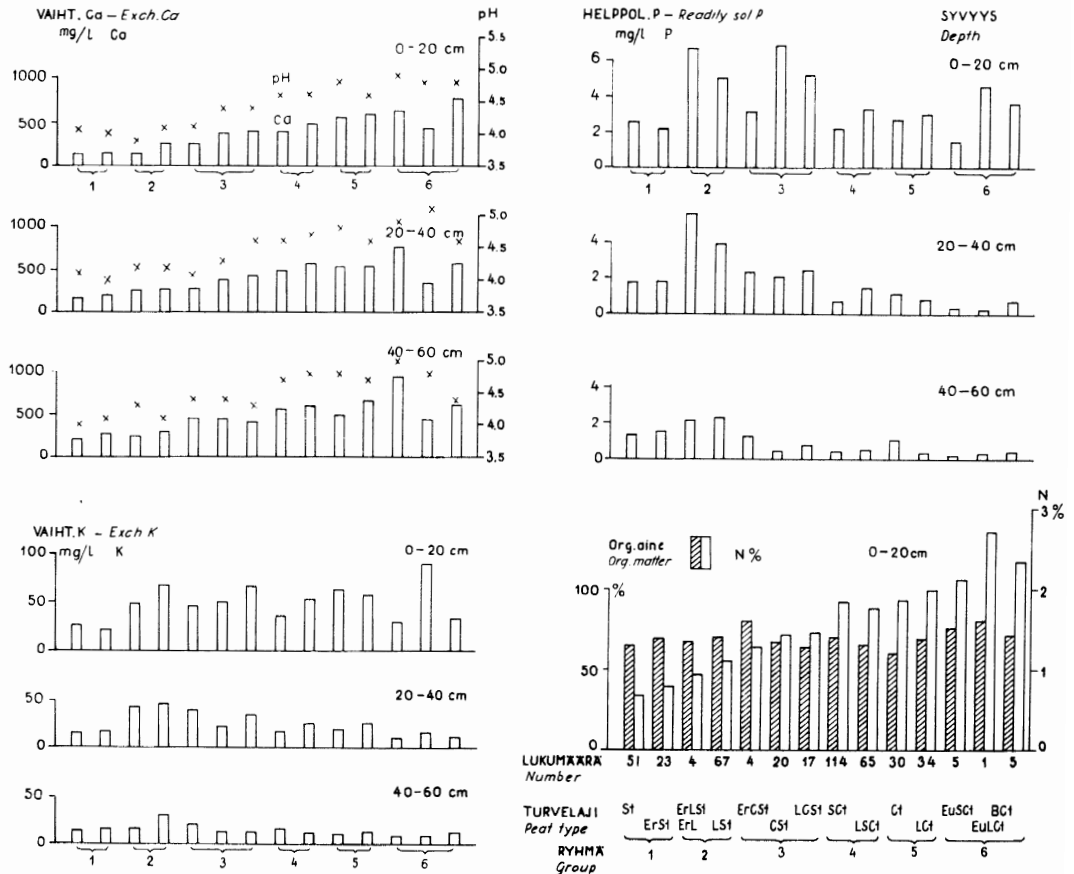


LIMINGAN SEUDUN SOIDEN RAVINTEISTA

Maaperäkartoituksen yhteydessä otettiin Limingan seudun viljelemättömistä soista vuosina 1948—1961 viljavuusanalyysia varten 1074 turvenäytettä. Näytteet otettiin syvyyksiltä 0—2, 2—4 ja 4—6 dm. Näytteistä määritettiin kuivatuksen ja jauhamisen jälkeen vesilietteen happamuus, happameen ammoniumasetaattiin (pH 4.65) vaihtuvat kalsium ja kalium sekä siihen liukeneva fosfori (mg/l). Pintanäytteistä määritettiin lisäksi totaalitypen ja eloperäisen aineen määrät painoprosenteina (Menetelmät: Vuorinen 1946, Vuorinen ja Mäkitie 1955, il-

moitustapa Kurki, Lakane nym. 1965). Analyysitulokset on esitetty Oulu-Limingan maaperäkartan selityskirjassa (Soini ja Virri 1968).

Analyysitulosten keskiarvot ja niiden hajonnat¹⁾ sekä eräiden keskiarvojen erojen luotettavuus²⁾ esitetään taulukoissa 1—4. Luotettavuuslaskuissa on käytetty vapaa-asteiden lukumääränä pienemmän vertailtavan vapaa-asteiden lukumäärää. Menetelmä on jonkin verran ankarampi kuin Li'n (1964) esittämän vapaa-asteidenlaskutapa³⁾. Piirroksissa 2—6 esitetään luotettavuuslaskujen tulokset.



Kuva 1. Limingan seudun viljelemättömiä soiden turvenäytteiden viljavuusluvut.

Fig. 1. Soil test averages for peat types. Land quality 1—6 estimated on the basis of the surface vegetation.

$$1) s = \pm \sqrt{\frac{S(dx)^2}{n-1}} \quad 2) t = \frac{d_x}{\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}} \quad 3) df = \sqrt{\frac{\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}}{\left(\frac{s_1^2}{n_1}\right)^2 + \left(\frac{s_2^2}{n_2}\right)^2}}$$

RAVINTEET ERI SYVYYKSISSÄ

Taulukoissa 1—3 esitetyillä viljavuuslukujen keskiarvoilla suoritettujen testien mukaan ruskosammalsaraturpeen eri syvyyksistä otettujen näytteiden viljavuudessa ei ole luotettavaa ($P > 95\%$) eroa. Seitsemän muun turvelajin (EuSct, Lct, Ct, LCSt, CSt, LSt ja St) eri syvyyksien happamuus- ja kalsiumluvut eivät eroa luotettavasti toisistaan, kun sensijaan niiden kalium- ja fosforiluvuissa on kerrostenvälisiä luotettavia eroja. Rahkasaraturpeen pintakerroksen kaikki viljavuusluvut eroavat merkitsevästi alempien kerrosten luvuista.

Vaihtuva kalsium lisääntyy alaspäin merkitsevin eroin ylimmän ja alimman tutkitun kerroksen välillä turvelajeissa LSct, Sct, ErLSt ja ErSt. Vesilietteestä mitattu happamuus seuraa sekä keskiarvoillaan että kerrostenvälisten erojen luotettavuudessa vaihtuvaa kalsiumia.

Vaihtuvaa kaliumia on keskimäärin eniten jokaisen turvelajin pintakerroksessa pitoisuuksien vähetessä syvemmälle. Turvelajeissa EuSct, Lct, Ct, LSct, Sct, LCSt, CSt, LSt ja St pintakerroksen ja muiden syvyyksien välillä on luotettava ero, mutta vain LSct ja LCSt turpeissa myös kerrosten 2—4 ja 4—6 dm välillä. Ammoniumkloridilla vaihtuvasta kaliumista K a i l a ja K i v e k ä s (1956 ja 1957) ovat todenneet samansuuntaisen pitoisuuksien alenemisen syvemmälle mentäessä.

Helppoliukoinen fosfori vähenee alaspäin kuten kalium. Turvelajien EuSct, Lct, Ct, LSct, LCSt ja CSt pintakerros on merkittävästi fosforipitoisempi kuin muut kerrokset. Turpeissa Lct, LSct ja LSt kerrokset 2—4 ja 4—6 dm jatkavat samaa alenemista. K a i l a n (1956) mukaan liukoisien fosforin osuus turpeen pintakerroksessa on suurempi kuin syvemmällä. Siten kokonaisfosforimäärissä ei ehkä ole niin suuria eroja kuin helppoliukoisissa fosforissa.

TURVELAJIEN RAVINTEET

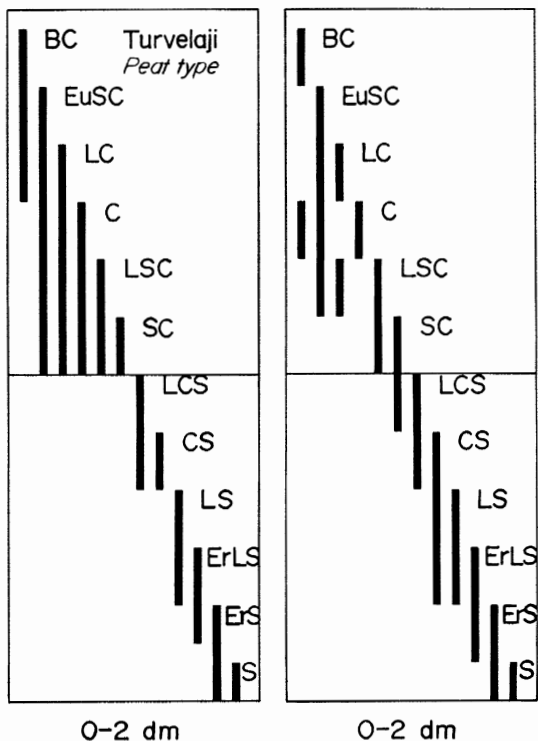
Edellä selostettua eri syvyyksien tilastollista vertailua vastaavalla tavalla tutkittiin turvelajien erilaisuutta. Typpi, jonka pitoisuus on määritetty pintakerroksen näytteistä,

seuraa suotyypin boniteettijärjestystä erittäin hyvin. Hiilen ja typen suhde seuraa myös hyvin porrastusta. Jos typen ja eloperäisen aineen analyysitulokset laskettaisiin tilavuusyksikköä kohti, suotyypin mukainen porrastus ilmeisesti korostuisi edelleen.

Typenpitoisuus on alin rahkaturpeessa (51 näytteen keskiarvo 0.68 %) ja korkein ruskosammalsaraturpeessa (5 kpl, 2.37 %). Otaksuamalla ilmakuivien näytteiden tilavuuspainoksi 0.2—0.3 kg/l saadaan 2 dm kerroksessa hehtaarin alalla olevan typen määräksi 11—57 tonnia Oulunsalpietarina (25 % N) lasketuna.

TYPPI-Nitrogen

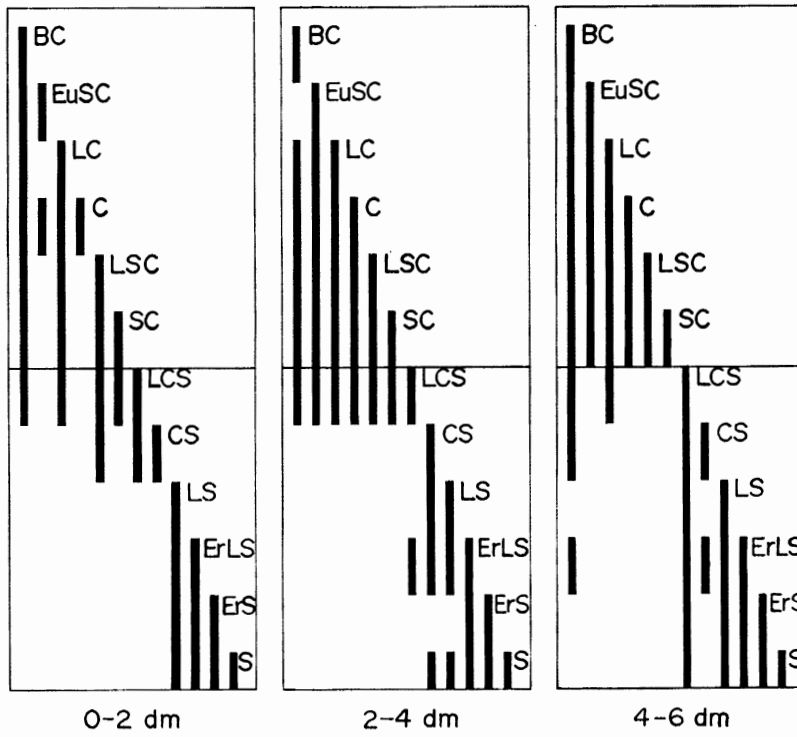
SUHDE-Ratio C/N



Kuva 2. Turvelajien viljavuuslukujen merkitsevät erot. Alle 95 %:n luotettavuustasolla oleva erilaisuus merkitty varjostetulla viivalla. Typpi ja suhde C/N.

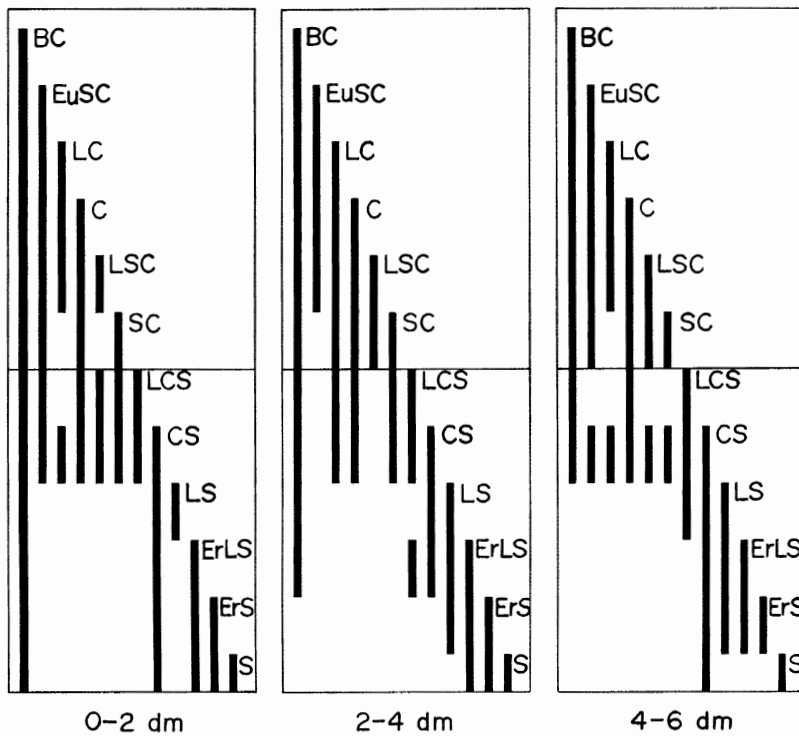
Fig. 3. Significant differences between peat types. Less than 95 % probability of difference between to means shown by cross-hatched line. Nitrogen and ratio C/N.

HAPPAMUUS—Acidity



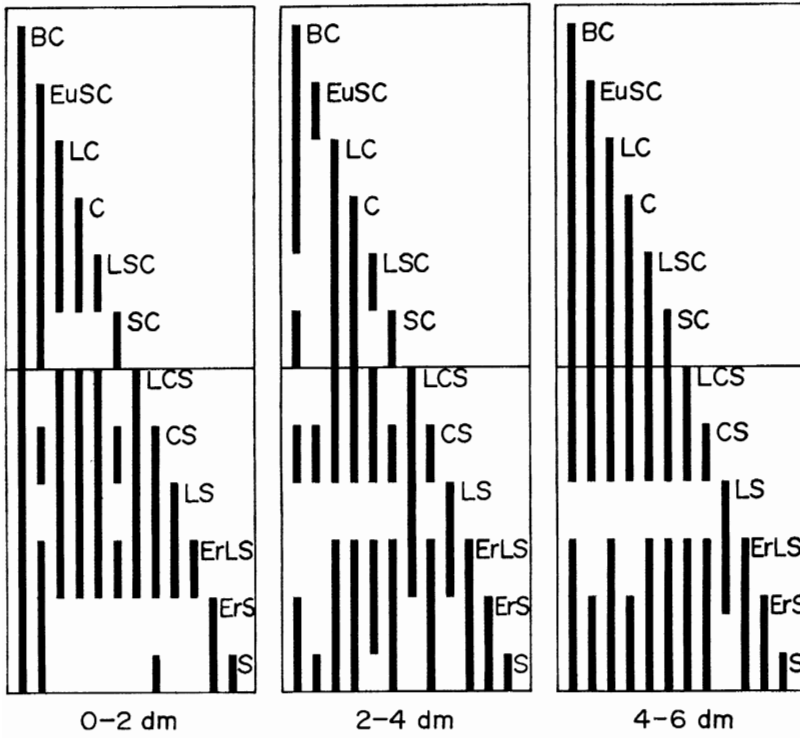
Kuva 3. Happamuus
Fig. 3. Acidity

KALSIUM—Calcium



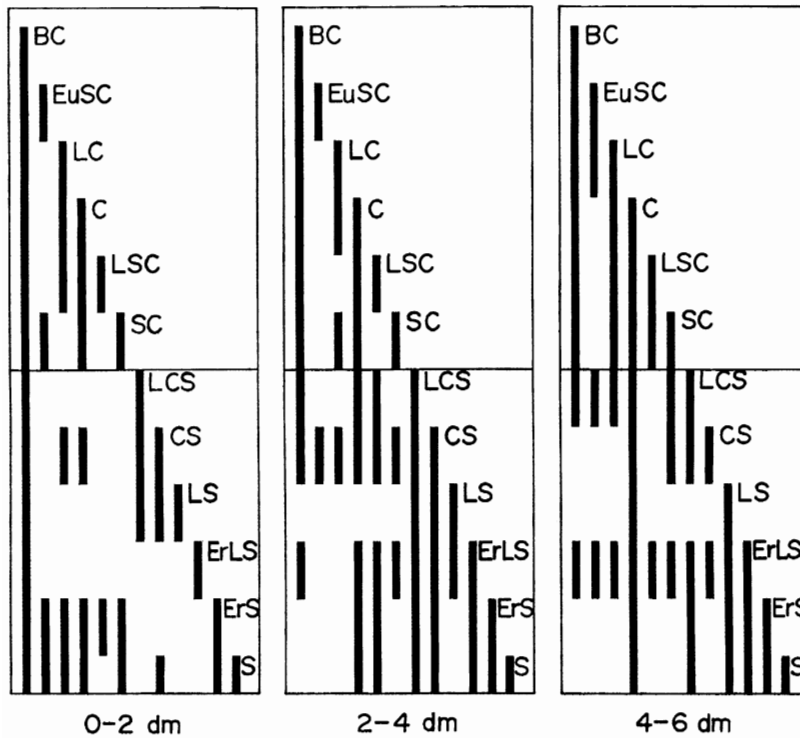
Kuva 4. Kalsium
Fig. 4. Calcium

KALIUM-Potassium



Kuva 5. Kalium
Fig. 5. Potassium

FOSFORI-Phosphorus



Kuva 6. Fosfori
Fig. 6. Phosphorus

Taulukko 1. Limingan seudun turvenäytteiden jakautuminen turvelajin mukaan. Turvelajien keskimääräinen eloperäisen aineen- ja typenpitoisuus, suhde C/N sekä niiden standardipoikkeamat (s).

Table 1. Distribution of peat samples among peat types. Number of samples, average contents of organic matter and nitrogen, and the C/N ratio.

Tyypitaso Vegetation group	Turvelaji Peat type*)	Näytteiden luku Number of samples			Pintakerros 0—20 cm Surface soil					
		0—20 cm	20—40 cm	40—60 cm	Eloper. aine Organic matter		Typpi Nitrogen		C/N	
					paino% by weight	± s	paino% by weight	± s	± s	
1	BCt	5	4	4	71.8	7.7	2.37	0.39	18	2.3
	EuSCt	5	5	5	75.7	5.7	2.11	0.39	21	3.1
	LCt	34	29	21	69.8	13.9	1.97	0.48	21	4.6
2	Ct	30	20	17	59.4	19.3	1.85	0.61	19	4.4
	LSCt	65	64	41	66.1	13.6	1.76	0.46	22	4.6
3	SCt	114	113	101	70.0	9.7	1.84	0.58	24	9.8
	LCSt	17	12	7	64.5	9.2	1.46	0.38	27	7.7
4	CSt	20	8	7	67.3	5.4	1.42	0.55	32	13.7
	ErCSt	3	4	2	79.0	—	1.27	—	44	—
	LSt	67	35	18	66.0	9.5	1.10	0.33	38	13.0
5	ErLSt	4	4	3	67.5	2.1	.95	0.20	42	9.5
	ErSt	23	32	26	69.3	5.4	.77	0.28	58	19.1
6	St	51	27	23	66.8	4.1	.68	0.23	62	16.5
1—3	Saravalt. <i>Carex peats</i>	254	237	190	67.9	13.2	1.86	0.54	23	7.6
4—6	Rahkavalt. <i>Sphagnum peats</i>	185	122	86	66.9	7.4	1.01	0.44	46	19.4
1—6	Kaikki <i>All</i>	439	359	276	67.5	11.2	1.50	0.65	32	17.9
	Lm	28	—	—	28.9	11.6	1.15	0.45	15	3.7
	Kh	145	—	—	51.9	19.2	.87	0.34	35	7.6

*) Peat type symbols: B *Bryales*, L *Ligno*, C *Carex*, EuS *eutrophic Sphagnum*, S *Sphagnum*, Er *Eriophorum*, Lm *Mull humus (leaf mull)* and Kh *Mor humus*.

Pintanäytteiden vaihtuva kalsium seuraa suotyyppien mukaista porrastusta. Kerroksissa 2—4 ja 4—6 dm on poikkeuksia porrastuksesta, mm. ruskosammalsaraturpeen putoaminen ”kärjestä”, jolla ei ole tilastollista vahvistusta. Painoyksikköä kohti laskettaessa tulokset olisivat ilmeisesti toisenlaiset. Kivessä (1958) on todennut niukasti maatuineissa rahkavaltaisissa turvelajeissa etenkin rahkaturpeessa painoyksikköä kohti enemmän vaihtuvaa kalsiumia kuin muissa turvelajeissa.

Turvelajien happamuus seuraa porrastusta samaan tapaan kuin kalsium. Ruskosammal- ja metsäsaraturpeet putoavat kuitenkin järjestyksestä usean ”portaana”.

Puustjärven (1968) mukaan suotyyppi määräytyy ensisijaisesti alueen kosteusasteen ja kalkkipitoisuuden tai paremminkin sitä myötäilevän happamuusasteen mukaan. Tässä tutkimuksessa tyyppi kuuluu samaan ryhmään. Vaihtuvan kaliumin ja helpoliukoisen fosforin määrät ilmeisesti vaihtelevat edellämäinistä ryhmityksestä riippumatta. Korkeimmat arvot eivät satu portaikon kumpaankaan päähän. Joidenkin keskiarvojen hajonnat ovat suurempia kuin vastaavien keskiarvot.

Limingan seudun lehtomulta- ja kangashumusunäytteet eroavat toisistaan merkittävästi typen, happamuuden, vaihtuvan kal-

Taulukko 2. Limingan seudun turvenäytteiden keskimääräinen pH ja vaihtuva kalsium.
 Table 2. Average pH and exchangeable calcium.

Turvelaji Peat type	Happamuus Soil acidity						Vaihtuva Ca ⁺⁺ Exchangeable Ca ⁺⁺					
	0—20 cm		20—40 cm		40—60 cm		0—20 cm		20—40 cm		40—60 cm	
	pH	±s	pH	±s	pH	±s	mg/l	±s	mg/l	±s	mg/l	±s
1 BCt	4.82	0.30	4.57	0.10	4.45	0.17	765	592	565	252	600	227
1 EuSCt	4.94	0.21	4.92	0.28	4.98	0.35	635	208	735	221	880	333
1 LCt	4.59	0.37	4.59	0.31	4.66	0.27	600	339	530	334	650	255
2 Ct	4.78	0.33	4.77	0.46	4.82	0.28	565	672	530	231	500	283
2 LSCt	4.55	0.33	4.67	0.29	4.76	0.32	500	289	550	289	600	244
3 SCt	4.56	0.26	4.65	0.31	4.68	0.36	400	174	480	229	530	245
3 LCSt	4.39	0.43	4.63	0.39	4.32	0.42	400	179	400	203	400	143
4 CSt	4.35	0.45	4.27	0.28	4.38	0.27	400	576	370	195	460	340
4 ErCSt	4.06	—	4.12	0.21	4.45	—	280	—	280	145	460	—
4 LSt	4.09	0.37	4.16	0.37	4.10	0.34	280	164	260	192	300	170
5 ErLSt	3.87	0.17	4.25	0.40	4.26	—	140	66	260	118	260	—
5 ErSt	4.00	0.27	3.98	0.32	4.06	0.37	160	108	180	102	280	180
6 St	4.11	0.38	4.11	0.42	4.04	0.29	140	71	160	92	200	96
1—3 saravalt.	4.61	0.32	4.66	0.32	4.72	0.34	499	346	520	278	578	259
4—6 rahkavalt.	4.14	0.39	4.16	0.40	4.13	0.35	268	252	256	169	300	191
1—6 kaikki	4.40	0.42	4.49	0.42	4.53	0.44	405	342	430	283	496	280
Lm	5.04	0.45	—	—	—	—	780	736	—	—	—	—
Kh	3.98	0.29	—	—	—	—	515	251	—	—	—	—

Taulukko 3. Limingan seudun turvenäytteiden vaihtuva kalium ja helpoliukoinen fosfori.
 Table 3. Average contents of exchangeable potassium and easily soluble phosphorus.

Turvelaji Peat type	Vaihtuva K ⁺ Exchangeable K ⁺						Helppoliukoinen P Easily soluble P					
	0—20 cm		20—40 cm		40—60 cm		0—20 cm		20—40 cm		40—60 cm	
	mg/l	±s	mg/l	±s	mg/l	±s	mg/l	±s	mg/l	±s	mg/l	±s
1 BCt	34	27	13	44	13	4	3.5	4.1	.5	0.6	.4	0.4
1 EuSCt	31	14	9	45	7	6	1.4	0.6	.2	0.0	.2	0.6
1 LCt	58	35	26	28	14	10	2.8	1.7	.8	0.8	.3	0.1
2 Ct	63	65	19	12	11	6	2.6	2.0	1.1	1.2	1.1	2.0
2 LSCt	55	37	26	30	12	8	3.3	2.3	1.4	1.9	.5	0.6
3 SCt	36	24	17	15	14	17	2.2	1.9	.7	1.0	.4	0.7
3 LCSt	67	37	35	27	13	30	5.0	3.5	2.4	2.6	.8	1.3
4 CSt	50	38	23	18	13	11	6.8	9.2	2.0	2.3	.4	0.5
4 ErCSt	44	—	37	20	23	—	3.1	—	2.3	1.4	1.2	—
4 LSt	69	52	45	27	30	40	4.8	5.7	3.7	2.8	2.2	1.7
5 ErLSt	48	15	42	22	18	—	6.4	2.6	5.3	3.6	2.1	—
5 ErSt	22	17	17	13	16	30	2.1	1.4	1.7	1.5	1.5	1.3
6 St	25	18	15	13	15	21	2.5	2.3	1.7	1.4	1.3	0.9
1—3 saravalt.	47	38	20	22	13	20	2.6	2.1	.9	1.3	.5	0.9
4—6 rahkavalt.	48	42	28	24	19	31	4.1	5.0	2.5	2.3	1.5	1.3
1—6 kaikki	47	40	23	23	15	26	3.2	3.7	1.5	1.9	.8	1.1
Lm	118	58	—	—	—	—	4.1	3.3	—	—	—	—
Kh	125	57	—	—	—	—	13.0	8.8	—	—	—	—

Taulukko 4. Saravaltaisten, rahkavaltaisten ja kaikkien turvelajien kerrosten 0—2, 2—4 ja 4—6 dm viljavuuslukujen keskiarvojen erot ja niiden merkitsevyys¹⁾.

Table 4. Differences of the means of soiltest averages of sampling depths 0—2, 2—4 and 4—6 dm, and corresponding significance levels by the student's *t*-test¹⁾.

Turvelaji <i>Peat type</i>	Vertailtava syvyyspari <i>Tested couple</i>	pH		Ca		K		P	
		dpH	t	dCa	t	dK	t	dP	t
Saravaltaiset <i>Carex peats</i>	0—2 ja and 2—4	—0.05	1.9 ^{o2)}	—21	1.1	27	9.7 ^{xxx}	1.7	11.1 ^{xxx}
	0—2 " 4—6	—0.11	3.6 ^{xxx}	—79	3.2 ^{xxx}	34	13.6 ^{xxx}	2.1	14.4 ^{xxx}
	2—4 " 4—6	—0.06	1.7 ^o	—58	2.4 ^x	7	4.3 ^{xxx}	0.4	3.5 ^{xxx}
Rahkavaltaiset <i>Sphagnum peats</i>	0—2 ja and 2—4	—0.02	0.5	12	0.5	20	5.1 ^{xxx}	1.6	3.7 ^{xxx}
	0—2 " 4—6	0.01	0.1	—32	1.1	29	8.2 ^{xxx}	2.6	6.5 ^{xxx}
	2—4 " 4—6	0.03	0.6	—44	1.7 ^o	9	3.6 ^{xxx}	1.0	4.0 ^{xxx}
Kaikki <i>All peats</i>	0—2 ja and 2—4	—0.09	2.8 ^{xx}	—25	1.7	24	10.8 ^{xxx}	1.7	8.9 ^{xxx}
	0—2 " 4—6	—0.13	3.9 ^{xxx}	—91	4.3 ^{xxx}	32	15.9 ^{xxx}	2.4	12.8 ^{xxx}
	2—4 " 4—6	—0.04	1.3	—66	2.9 ^{xx}	8	5.7 ^{xxx}	0.7	5.1 ^{xxx}

$$1) t = \frac{dx}{\sqrt{\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}}}$$

2) Merkitsevyystasot 90 %^o, 95 %^x, 99 %^{xx} ja and 99.9 %^{xxx} significance levels.

siumin ja helppoliukoisen fosforin suhteen. Lehtomullan typenpitoisuus, pH, kalsiumin ja kaliumin pitoisuudet ovat korkeampia sekä fosforin pitoisuus keskimäärin alempi kuin kangashumuksessa.

Kangashumus on typen suhteen lähellä tupasvillaturpeita, lehtomulta (Limingan niityiltä ja "vittikoista") sararahka- ja metsärahkaturpeita. Molemmat sijoittuvat kalsiumlukuillaan suotyypiporrastuksessa melko korkealle. Lehtomulta on keskimäärin vähemmän hapanta ja kangashumus enemmän hapanta kuin tämän tutkimuksen kohteena olleet turvelajit.

Tämän tutkimuksen tuloksia arvosteltaessa on otettava huomioon, että saman turvelajin eri kerrosten viljavuusluvut eräissä tapauksissa poikkeavat merkitsevästi toisistaan. Mu-

kana on näytteitä soista, joista on saatu vain yksi tai kaksi näytesyvyyttä. Sama turvelaji ei aina ulotu kaikkiin kolmeen syvyyteen. Etäisyys suon reunasta ja suon kaltevuus ovat myös jääneet huomiotta. Siten on sekä kerrosten että turvelajien eroihin suhtauduttava varauksin mahdollisesta tilastollisesta luotettavuudesta huolimatta.

Mikäli tämän tutkimuksen tulokset olisi laskettu painoyskikköä kohti, taulukoissa ja piirroksissa ilmenevä bonitettia seuraava porrastus olisi ehkä kadonnut. Kun tilavuusyksikköä kohti lasketut tulokset sopivat suokasviyhdyksuntien rehevyystasoon, voidaan otaksua, että kasvien kannalta juurien käyttämän tilan ravinnemäärä on tärkeämpi kuin maan painoyskikön ravinnemäärä.

KIRJALLISUUTTA

K a i l a, A. 1956. Phosphorus in various depths of some virgin peat lands. Selostus: Fosforista eräitten luonnontilaisten soitten eri kerroksissa. J. Sci. Agric. Soc. Finland 28: 90—104.

K a i l a, A. — K i v e k ä s, J. 1956. Distribution of extractable calcium, magnesium, potassium and sodium in various depths of some virgin soils. Selostus: Uttuvan kalsiumin, magnesiumin, ka-

liumin ja natriumin määristä eräitten luonnontilaisten soitten eri syvyyksissä. Ibid. 28: 237—247.

K i v e k ä s, J. — K a i l a, A. 1957. Extractable calcium, magnesium, potassium and sodium in different peat types. Selostus: Uttuvasta kalsiumista, magnesiumista, kaliumista ja natriumista eri turvelajeissa. Ibid. 29: 40—55.

K u r k i, M. — L a k a n e n, E. — M ä k i t i e, O. — S i l l a n p ä ä, M. — V u o r i-

- nen, J. 1965. Viljavuusanalyysien tulosten ilmoitustapa ja tulkinta. Summary: Interpretation of soil testing results. Ann. Agric. Fenn. 4: 145—153.
- Li, C. C. 1964. Introduction to experimental statistics. McGraw-Hill. New York. 432 p.
- Puustjärvi, V. 1968. Suotyyppin muodostumiseen vaikuttavista tekijöistä. Summary: Factors determining bog type. Suo 19: 43—50.
- Soini, S. — Virri, K. 1968. Oulu—Liminka. Summary: Soil map of Oulu—Liminka. Ann. Agric. Fenn. 7, Suppl. 2: 1—100 + 12 maaperäkarttaa.
- Vuorinen, J. 1946. Maaperän humuksen määrittämisestä. Summary: Determination of humus in soil. Maat.tiet. aikak. 18:11—24.
- Vuorinen, J. — Mäkitie, O. 1955. The method of soil testing in use in Finland. Selostus: Viljavuustutkimuksen analyysimenetelmästä. Agrogeol. publ. 63: 1—44.

SUMMARY:

PEATLAND FERTILITY IN LIMINKA AREA, CENTRAL FINLAND

Means and statistical calculations of soil test results for uncultivated-peat samples from the Oulu—Liminka soil map area (Soini & Virri 1968) are reported. Samples represent three undisturbed depths 0—2, 2—4 and 4—6 dm below the soil surface. Peat type averages, and their standard deviations are shown in tables 1—3. Student's t-test results, using the smallest number of samples as degrees of freedom, are shown in figures 2—6 (differences between peat types

probable on level under 95 % connected by lines).

A stepwise rise of peat quality estimated by the vegetation composition is obvious regarding to Ca^{++} , pH and N. Soil quality is not expressed by K^+ and easily soluble P. In results expressed in terms of weight, the order will turn or blur. It is assumed that the plant roots and the rootless *Sphagnae* take their nutrients from a certain volume, not weight, of peat.