

KIMMO TOLONEN & MARTTI TOIKKA

RADIOAALTOANTURI TURPEEN MAATUNEISUUDEN MITTARINA

MEASURING THE DEGREE OF DECOMPOSITION IN PEATS BY MEANS OF A RADIOWAVE PROBE

Tolonen, K. & Toikka, M. 1984: Radioaaltoanturi turpeen maatuneisuuden mittarina. (Measuring the degree of decomposition in peats by means of a radiowave probe.) — *Suo* 35: 1—7. Helsinki.

A radiowave probe, which fairly precisely measures the moisture content of peat *in situ*, enables a rough estimation of the degree of decomposition in certain kinds of peat. It was found that the *Acutifolia* peats belong to these. This group of *Sphagnum* (moss) peat is the most commonly used garden (horticultural) peat type in many countries.

K. Tolonen, Department of Botany, University of Helsinki, Unioninkatu 44, SF-00170 Helsinki 17, Finland, M. Toikka, Radio Laboratory, Helsinki University of Technology, SF-02150 Espoo 15, Finland.

JOHDANTO

Hiljattain on maassamme kehitetty radioaaltootekniikkaan perustuva turpeen *in situ* kosteusmittari (Tiuri ja Toikka 1982). Sen avulla voidaan nopeasti ja varsin tarkastikin määrittää kuivan turpeen saanto pelkin maastomittauksin kaikentyyppisissä turvekerrostumissamme (Tiuri ja Toikka 1982, Tolonen ja muut 1982b, 1984, Tiuri ja muut 1983 a, b, 1984). Tämän suorana sovellutuksena pystytään epäsuorasti ennustamaan myös turpeen energiasisältö (eli energiatiheys per luonnontilavuus) paljon luotettavammin kuin aikaisemmin (vrt. Tolonen 1983). Tietyissä kysymyksissä kuitenkin on ainakin toistaiseksi tarpeellista tietää ja ilmoittaa myös turpeen maatuneisuus. Tällaisia alueita ovat esimerkiksi kasvuturvesoiden inventointi sekä kasvuturpeen tuotanto ja kauppa. Tämän kirjoituksen tarkoituksena on kertyneen radioaaltokosteussondinaineiston pohjalla pohdiskella missä määrin kyseinen laite antaa tietoa luonnontilaisen turpeen maatuneisuudesta.

AINEISTO JA MENETELMÄT

Perusaineistona on laboratoriomittausten yhteensä 110 turvenäytettä, jotka ovat peräisin seitsemältä eri suolta. Niistä keidassoihin kuuluvat Viheriäisenneva (Ruovesi), Lakkasuo (Orivesi) ja Isosuo (Nurmijärvi), aapasoihin taas Siikanneva (Ruovesi), Suolamminneva (Ähtäri) ja Suurisuo (Turenki). Lisäksi on näytteitä Juupajoen Lampisuosta, joka on varsinaista korpea. Kenttämittauksia on ollut käytettävissä mainittujen soiden lisäksi useista keidas- ja aapasoista Etelä- ja Keski-Suomesta. Laboratorionäytteet edustavat yleisimpiä turvelajejamme (Taulukko 1).

Teknillisen korkeakoulun radiolaboratoriossa Espoossa tutkittiin näiden näytteiden dielektrisyysvakioiden kosteusrippuvuutta menetelmän, jotka on yksityiskohtaisesti kuvattu aikaisemmin (Tiuri & Toikka 1982). Tulokset normalisoitiin +20°C lämpötilaan (Tiuri ja muut 1984). Maastomittaukset tehtiin raakoantenniresonaattorin avulla, joka on tehty teräsputkeen (Tiuri & Toikka 1982). Koska

Taulukko 1. Tutkittujen laboratorionäytteiden jakaantuminen eri turvelajeihin.

Table 1. Distribution of the analyzed peat samples in different peat types.

peat type	number of samples
<i>Sphagnum</i> peats	13
<i>Eriophorum</i> — <i>Sphagnum</i> peats	20
<i>Sphagnum</i> — <i>Carex</i> peats	9
<i>Carex</i> peats	38
Woody (L) peats	13
<i>Bryales</i> (<i>Hypnum</i>) peats	17
Total	110

maastomittauksia ei ole vakioitu lämpötilan suhteen ja eräiden muidenkin seikkojen vuoksi, laboratorio- ja maastomittauksia ei voida yhdistää.

Luonnollisesti laboratoriomittaukset antavat oikeimman tuloksen, koska niissä eri ominaisuudet on varmasti mitattu samasta näytteestä. Maastomittauksia rasittavat turvekerrosten pikkupiirteisestä epähomogeenisuudesta (vrt. Tolonen & Ijäs 1982) johtuvat kohdistusvaikeudet, vaikka kairaussynteetit mm. turpeen maatuneisuuden määrittystä varten otettiin aivan sondauserkien vierestä.

Tilavuustarkan mäntäkairalla (Korpijaako 1981) otettiin 48 ja venäläisellä turvekairalla (ks. Tolonen & Ijäs 1982) loput tämän tutkimuksen turvenäytteistä. Turpeen maatuneisuus määritettiin v. Post'in menetelmällä (v. Post 1922) ja lisäksi eräistä turvepatjoista amerikkalaisen kuituisuusanalyysin (Sneddon ja muut 1971) ja natriumpyrofosfaattimenetelmän (Bascorb ja muut 1977) avulla (ks. myös Tolonen 1982).

TULOKSET

Turpeen dielektrisyysvakion ja v. Post'in maatumisasteen välinen riippuvuus on heikko *Bryales* turpeissa (Taulukko 2, Kuva 1). Aineisto käsitti näytteitä maatumisasteluokista H1—7 ja oli kerätty neljältä eri suolta eri syvyyksistä (10—500 cm). Muissa turvelajeissa sensijaan löydettiin tilastollisesti merkitsevä negatiivinen riippuvuus (R^2 vaihteli välillä 23.5—77.1 %). Kuvassa 2 on esitetty sara- ja puuturpeille yhteinen regressiosuora, koska mainittuja turvelajeja emme voineet erottaa varmuudella toisistaan korkeimmissa maatumisasteluokissa.

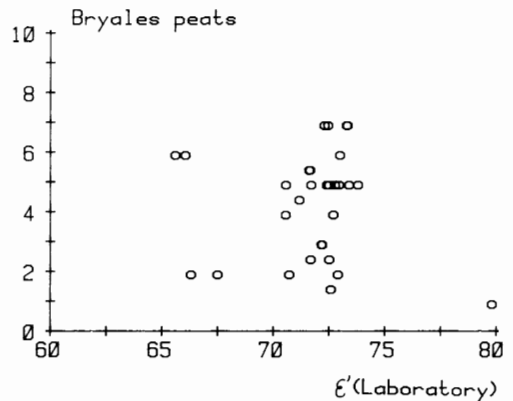
Rahkaturpeiden määrisä *Cuspidata*-ryhmän kuljaturpeissa, jotka oli helppo tunnistaa mm. kerroksellisen pahnamaisen rakenteensa ja suoleväkön esiintymisen perusteella ko. riippuvuus oli hyvin heikko (Kuva 3). *Acutifolia*-

ryhmän rahkaturpeissa sensijaan vallitsi kiinteä riippuvuus ($R^2=47.9$ %). Valitettavasti tähän ryhmään ei ollut tullut mukaan erikoisen heikosti maatuneita turpeita, josta syystä yhtälö perustuu hieman sulloutuneeseen aineistoon ja jää siksi epävarmaksi.

Dielektrisyysvakion kosteusriippuvuuteen perustuvalla kenttämittarilla (Tiuri & Toikka 1982) hankittuja aineistoja verrattiin turpeen maatuneisuusmittauksiin useissa soissa rahkaturpeiden osalta, koska turpeen maataloudellisen käytön kannalta juuri rahkaturpeiden maatuneisuuden tuntemisella on ilmeistä käytännön merkitystä. Taulukossa 3 esitetään maastossa mitatun suhteellisen dielektrisyysvakion ja v. Post'in maatumisasteen riippuvuus kolmen suon rahkaturvekerrostumissa, kun pohjaveden yläpuoliset mittaustulokset on jätetty pois (vrt. Tolonen ja muut 1982b).

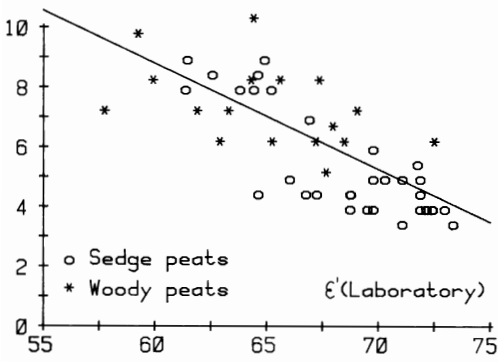
Huomataan, että maastomittauksiin saadut yhtälöt poikkeavat eri soissa melkoisesti toisistaan, mikä johtuu osaksi lämpötilakorjauksen tekemättä jättämisestä, osaksi mittaustilanteeseen tehdyistä pienistä muutoksista koekäytön alkuvaiheissa, osaksi ehkä myös siitä ettei v. Post'in menetelmä ole absoluuttinen, vaan sen asteikko ilmeisesti jonkin verran vaihtelee suolta toiselle (vrt. Tolonen ja muut 1982a). Vielä enemmän maastoyhtälöt poikkeavat laboratoriossa rahkaturpeille saaduista, syynä lähinnä mittaustilanteiden ero.

Edellä esille tulleitten seikkojen vuoksi radioaaltoanturin mittaamia turpeen dielektrisyysvakion arvoja verrattiin kolmessa rahka-



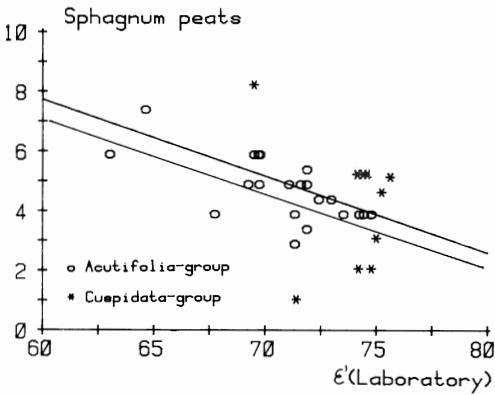
Kuva 1. Turpeen maatumisasteen (v. Post) ja laboratoriossa mitatun suhteellisen dielektrisyysvakion (ϵ') riippuvuus ruskosammal (*Bryales*) turpeissa.

Fig. 1. The degree of decomposition of peat (v. Post) plotted against the relative dielectric constant (ϵ') in *Bryales* (*Hypnum*) peats as measured in laboratory.



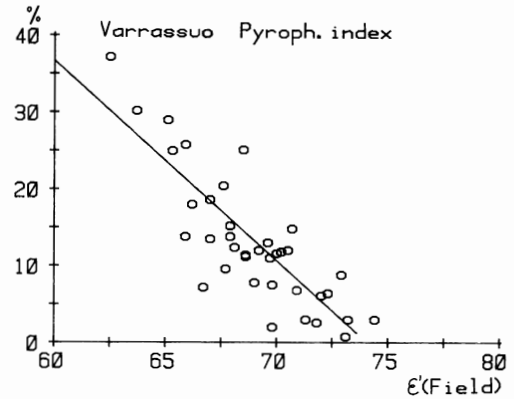
Kuva 2. Turpeen maatumisasteen (v. Post) ja laboratorioissa mitatun dielektrisyysvakion (ϵ') riippuvuus sara-(rengas) ja puuturpeissa (tähti) sekä riippuvuutta kuvaava regressiosuora ($y = 29.16 - 0.344x$, $r = -0.762$, $p < 0.001$, $n = 52$).

Fig. 2. Regression between the degree of decomposition (v. Post) and the relative dielectric constant (ϵ') as measured in laboratory in sedge and woody peats. ($y = 29.16 - 0.344x$, $r = -0.762$, $p < 0.001$, $n = 52$).



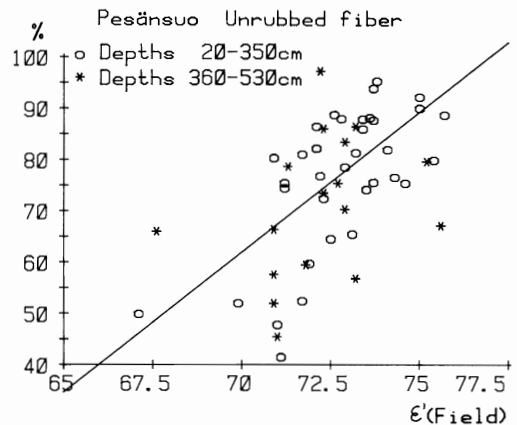
Kuva 3. Turpeen maatumisasteen (v. Post) ja laboratorioissa mitatun suhteellisen dielektrisyysvakion (ϵ') riippuvuus rahkaturpeissa (rengas = Acutifolia-turve, tähti = Cuspidata-turve). Ylempi regressiosuora koko aineistolle ($n = 31$) ja alempi yksistään Acutifolia-turpeille ($n = 21$, vrt. taulukko 2).

Fig. 3. Degree of decomposition (v. Post) vs. the relative dielectric constant (ϵ') of peat in *Sphagnum Acutifolia* and *Sphagnum Cuspidata* peats as measured in laboratory. The upper regression line is for the total material ($n = 31$) and the lower one for the *S. Acutifolia* peats, alone ($n = 21$). For details, cf. Table 2.



Kuva 4. Turpeen maatumisasteen (ilmaistuna pyrofosfaatti-indeksin avulla) riippuvuus kentällä radioaaltoanturin avulla mitatusta suhteellisesta dielektrisyysvakioista (ϵ') Hollolan Varrassuon rahkaturpeissa ($y = 192.92 - 2.604x$, $r = -0.834$, $p < 0.001$, $n = 36$).

Fig. 4. The humification percentage of peat by pyrophosphate index vs. the relative dielectric constant (ϵ') as measured in field by radiowave probe in the *Sphagnum* peats of Varrassuo, Hollola. ($y = 192.92 - 2.604x$, $r = -0.834$, $p < 0.001$, $n = 36$).



Kuva 5. Turpeen murskaamattoman kuituisuuden (seulakoko 0.20 mm) riippuvuus kentällä radioaaltoanturin avulla mitatusta suhteellisesta dielektrisyysvakioista (ϵ') Mellilän Pesänsuon rahkaturpeissa. Syvyysvyöhykkeestä 20–350 cm otetut näytteet renkain ja niitä edustava regressiosuora ($y = -319.27 + 5.445x$, $r = 0.658$, $p < 0.001$, $n = 35$), syvyysvyöhykkeen 360–530 cm näytteet tähdin.

Fig. 5. The unrubbed fiber (0.2 mm) mesh vs. the relative dielectric constant (ϵ') of peat as measured in field by the radiowave moisture probe in the *Sphagnum* peats of Pesänsuo, Mellilä. Regression equation for the samples from the depth zone of 20–350 cm (circles): $y = -319.27 + 5.445x$, $r = 0.658$, $p < 0.001$, $n = 35$. Samples from 360–520 cm denoted with asterisks.

Taulukko 2. Lineaariregressioyhtälöt laboratoriossa mitatun turpeen dielektrisyysvakion ja v. Post'in maatumisasteen välille eri turvelajiryhmissä (vrt. kuva 1). Korrelaatiokerroimen tilastollinen merkitsevyys: 3 = $p < 0.001$, 2 = $p < 0.01$, 1 = $p < 0.05$.

Table 2. Linear regression equations, where y = degree of humification (v. Post) and x = dielectric constant of peat as measured in laboratory for different peat types. Significance levels: 3 = $p < 0.001$, 2 = $p < 0.01$, 1 = $p < 0.05$, ns = not significant, n = number of samples.

Peat type	interc.	slope	linear r	r ²	n
<i>Sphagnum</i> , collectively	22.46	-0.249	-0.511 ³	26.1	31
<i>S. acutifolia</i> group	21.71	-0.245	-0.692 ³	47.9	21
Sedge peats	32.81	-0.397	-0.878 ³	77.1	32
Sedge + woody peats	29.16	-0.344	-0.762 ³	58.1	52
Woody peats	19.88	-0.193	-0.485 ¹	23.5	16
<i>Bryales</i> peats	10.25	-0.079	-0.115 ^{ns}	1.3	30

Taulukko 3. Rahkaturvekerrostumien maastossa mitatun suhteellisen dielektrisyysvakion ja v. Post'in maatumisasteen välinen riippuvuus. Korrelaatiokerroimen tilastollinen merkitsevyys kuin Taulukossa 2.

Table 3. Linear regression equations for the degree of decomposition (v. Post's 10-grade scale) vs. relative dielectric constant of peat as measured in field using the portable radiowave probe in the *Sphagnum* peat layers of four South Finnish raised bogs. Significance levels as in Table 2.

Peatland	interc.	slope	linear r	r ² %	n
Varrassuo, Hollola	46.32	-0.586	-0.848 ³	71.9	36
Kaurastensuo, Lammi	54.55	-0.736	-0.736 ³	54.2	37
Riitasuo, Ähtäri	43.47	-0.506	-0.894 ³	79.9	10
Viheriäisenneva, Ruovesi	43.24	-0.485	-0.739 ³	54.6	35

turvekerrostumassa (Mellilän Pesänsuo, Lammmin Kaurastensuo ja Hollolan Varrassuo) samoista syvyyksistä otettujen näytteiden kuituisuusanalyysien tuloksiin (vrt. Tolonen ja muut 1982b: kuvat 2 ja 3) sekä kahdessa viimemainitussa suossa myös ns. pyrofosfaattiindeksin avulla ilmaistuun maatumissadanekseen (Tolonen 1982; kuvat 4 ja 6). Tulokset on koottu kuviin, taulukko 4 ja eräitä riippuvuuksia on tarkemmin tarkasteltu kuvissa 4 ja 5. Yleishavainto on, että rahkaturpeissa myös näiden kahden (objektiivisemmän) laboratoriomenetelmän avulla mitattu turpeen maatumisuuden ja turpeen dielektrisyysvakion välillä on vahva riippuvuus. Poikkeuksen tekevät Mellilän Pesänsuossa syvempää kuin 350 cm otetut näytteet, joissa riippuvuus on heikko (Kuva 5). Syynä saattaisi olla että ainakin osa niistä kuuluneeseen ns. *Cuspidata*-turpeisiin (päätelmä tehty suoleväkön esiintymisen perusteella). Turpeita ei kuitenkaan aikanaan tarkemmin analysoitu *Sphagnum*-turpeen alalajien suhteen.

Toisaalta jälleen havaitaan, että muodostetut regressioyhtälöt vaihtelevat suolta toiselle, mikä johtunee suurelta osalta siitä, että mittaukset on tehty laitteen kehittämisen kulu-

sa eikä eri mittauskertojen lukemia ole kiinnitetty pitävään standardiin ja normalisoitu samaan lämpötilaan.

Mainittakoon vielä, että Varrassuon kenttämittaustuloksia (suhteell. dielektrisyysvakio) verrattiin samalta kairauspaikalta aikasemmin tehtyyn maatumisuusprofiiliin ns. sentrifugimenetelmän avulla, joka on nykyinen Neuvostoliiton virallinen (Gost) standardi (ks. Tolonen 1982 kuva 2). Tällöin rahkaturpeiden ryhmässä (*Sphagnum* turpeet poislukien ErS turvenäytteet) saatiin seuraava lineaarinen riippuvuus:

$$y = 216.20 - 2.728x, r = -0.650^{xxx}, n = 28$$

missä:

$$y = \text{turpeen sentrifugimaatumisuus-sadannes}$$

$$x = \text{turpeen relatiivinen dielektrisyysvakio}$$

$$r = \text{korrelaatiokerroin, xxx } p < 0.001$$

TULOSTEN TARKASTELU JA JOHTOPÄÄTÖKSET

Turpeen dielektrisyysvakion kiinteään kosteusriippuvuuteen perustuva radioaaltoanturi toiminee turpeen maatumisuuden mittarina

Taulukko 4. Turpeen murskaamattoman kuituisuuden (y_1) ja pyrofosfaatti-indeksin avulla ilmaistun maatumissadanneksen (y_2) sekä maastossa mitatun suhteellisen dielektrisyysvakiion välinen riippuvuus ($y = a + bx$) eräissä rahkaturvekerrostumuissa. Merkitsevyytasot samoin kuin taulukossa 2.

Table 4. Linear regression equations for the degree of decomposition as measured by the unrubbed fiber content of peat, 0.2 mm mesh (y_1) and the pyrophosphate index (y_2) vs. the relative dielectric coefficient as measured in field using the portable radiowave moisture probe in some Sphagnum peat strata of Finland. Significance levels as in Table 2.

Peatland	Property	interc.	slope	linear r	r ² %	n
Pesänsuo, depths 20—350 cm	y_1	-319.27	+ 5.445	0.658 ³	43.3	35
Kaurastensuo	y_1	-669.01	+ 10.460	0.758 ³	57.5	37
Varrassuo	y_1	-211.22	+ 3.978	0.503 ²	25.3	27
Kaurastensuo	y_2	483.47	- 6.560	-0.725 ³	52.6	37
Varrassuo	y_2	192.92	- 2.604	-0.834 ³	69.6	36

silloin ja siinä määrin kuin turpeen vesipitoisuuden ja maatumisuuden välillä on yhteyttä. Eräiden tutkimusten mukaan tämä riippuvuus on erittäin voimakas rahkaturveissa (Scott ja muut 1980, Tolonen ja muut 1982a), mutta paljon heikompi sarasoiden turpeissa (Tolonen ja muut 1982a). Sama asia ja eri turvelajien perusteelliset "anatomiset" erot kuvastuvat erittäin selvästi myös siinä, että turpeen tiheys (=ent. todellinen tilavuuspaino) hyvin heikosti korreloi turpeen maatumisuuden kanssa sara- ja ruskosammalturpeissa, mutta erittäin merkitsevästi rahkaturveissa (Tolonen ja Saarenmaa 1979, Korpiaakko ja muut 1981). Ilmeisesti veden esiintymistapa ja huokosjärjestelmät ovat rahka- ja sara- (ynnä ruskosammal) turpeissa periaatteellisesti vallan erilaiset. Rahkasammalten ontot solukkorakenteet sisältävät paljon huokosvettä, jonka määrä vähenee maatumisuuden kasvaessa, kun rakenteet lysähtelevät kasaan. Muilla turvetekijöillä ei ole tällaista sisärakennetta eikä niiden muodostamien turpeiden veden määrä välttämättä riipu maatumisuudesta. Väitteet ovat kuitenkin liian yleistettyjä ja kaipaavat tarkentamista.

Ensiksikin näyttää ilmeiseltä, että rahkasammalten joukossa on lajeja, joista muodostuneessa turpeessa maatumisuus-vesipitoisuus riippuvuus on heikko tai olematon. Sellaisia ovat märkien kuljujen *Cuspidata* ryhmän lajit, jotka vedellä kyllästetyissä olosuhteissa (eli kun maaveden jännitys = 0) pystyvät pidättämään paljon vähemmän vettä kuin muut rahkasammallajit (perimmäisenä syynä ovat anatomisen rakenteen erot) (ks. Päivänen 1982). Tämä selittää heikon korrelaation maatumisuuden ja dielektrisyysvakiion välillä tässä *Sphagnum*-turpeen alaryhmässä.

Toisaalta sekä keskinkertaista paremmin maatumisessa sara- ja puuturpeissa (mitä ne sitten oikeastaan lienevät olleetkaan, sillä mikrokooppisia varmennoksia ei tehty) dielektrisyysvakiion ja maatumisuuden riippuvuus on melko selvä, vaikka se kaksinkertaisesti ja heikosti maatumisessa saraturpeissa on heikompi. Puuturpeiden osalta tulos on hyvin sopuisuudessa aikaisemman havainnon kanssa, että maatumisuus niissä melkein yhtä hyvin kuin rahkaturveissa selitti turpeen tiheyden vaihtelua (Tolonen & Saarenmaa 1979).

Kuitenkin herää myös kysymys onko radioaaltoanturilla jokin kyky "mitata" turpeen "todellista" maatumisuutta hieman paremmin kuin mitä maatumisuuskosteus riippuvuus edellyttää. Kokonaisuudessaan sara- ja puuturpeiden laboratoriomittaukset hieman viittaisivat siihen. Ajatusta tukee aikaisemmin saamamme tulos Hollolan Varrassuosta, missä kenttämittauksin saatu dielektrisyysvakio selitti 81 % turpeen lämpöarvon (per massa) vaihtelusta, mutta saman näytesarjan vesipitoisuus paljon vähemmän (Tolonen ja muut 1982a, b). Kyseisen mittaussarjan 40:stä näytteestä 35 näytettä on rahkaturveita, loput saraturpeita.

Kaikenkaikkiaan laboratorio ja kenttämittaukset, joissa vertailuja tehtiin paitsi v. Post'in maatumisasteeseen myös kuituisuus-, sentrifugi-, pyrofosfaatti- ja vielä Pjajtshenkon laboratoriotilavuuspainomenetelmän tuloksiin, johtivat seuraaviin johtopäätöksiin.

Rahkaturveissa (poislukien *Cuspidata*-kuljuturpeet) turpeen maatumisuuden ja dielektrisyysvakiion välillä vallitsee lineaarinen riippuvuus, joka on samaa luokkaa kuin turpeen tiheyden ja maatumisuuden välinen korrelaatio mainitun turvelajin puitteissa ($r^2 =$

n. 50 % tai vähän alle). Haluttaessa tarkka tieto turpeen maatuneisuudesta, se on siis erikseen määritettävä, mutta nopealla turpeen kosteusmittarilla saadaan suuntaa antavaa suhteellista tietoa turpeen maatuneisuudesta, varsinkin jos turvelaji pysyy samana.

Bryales-turpeissa maatuneisuuden ennustaminen kosteusanturilla ei onnistu. Menetelmällä ei liene käytännön merkitystä myöskään sara- ja puuturpeissa, joissa ainoastaan maatuneisuuden (harvemmin yhdessä esiintyvät) ääripäät voidaan tunnistaa.

KIRJALLISUUS

- Bascomb, C. L., Banfield, C. F. & Burton, R. G. O. 1977: Characterisation of peat material from organic soils (histosoils) in England and Wales. — *Geoderma* 19: 131—147.
- Korpijaakko, M. 1981: Uusi kairatyypin tilavuustarkkojen turvenäytteiden ottamiseen. (Summary: A piston sampler for undisturbed peat samples.) — *Suo* 32 (1): 7—8.
- Korpijaakko, M., Häikiö, J. & Leino, J. 1981: Vesipitoisuuden ja maatuneisuuden vaikutus turpeen kuivatilavuuspainoon. (Summary: Effect of water content and degree of humification on dry density of peat.) — *Suo* 32: 39—43.
- Päivänen, J. 1982: Turvemaan fysikaaliset ominaisuudet (Abstract: Physical properties of peat soil.) — *Helsingin yliopiston Suomensäätieteen laitoksen julkaisuja* 2: 1—69.
- Post, L. von 1922: Sveriges geologiska undersöknings torvinventering och några av dess hittills vunnua resultat. — *Sv. Mosskulturför. Tidskr.* 1:1—27.
- Scott, J. B., Korpijaakko, E. O. & Tibbets, T. E. 1980: Development of conversion factors for expressing peat resource estimates. Symposium Papers, Peat as an Energy Alternative, Arlington, Virginia, U.S.A., December 1—3, 1980, pp. 37—49. Institute of Gas Technology.
- Sneddon, J. I., Farstad, L. & Lackulich, L. M. 1971: Fiber content determination and the expression of results in organic soils. — *Can. J. Soil. Sci* 51: 138—141.
- Tiuri, M. & Toikka, M. 1982: Radio wave probe for in situ water content measurement of peat. (Tiivistelmä: Radioaaltoanturi turpeen vesipitoisuuden maastomittaukseen.) — *Suo* 33 (3): 65—70.
- Tiuri, M., Toikka, M. & Tolonen, K. 1983a: Radiowave probe for in situ energy content and dry matter content measurement of peat. — *Intern. Geoscience and Remote Sensing Symposium*, San Francisco, Aug. 31 — Sept. 9, 1983 (in print).
- Tiuri, M., Toikka, M., Tolonen, K. & Marttila, I. 1983b: The use of radiowave probe and subsurface radar in peat resource inventory. — *Proc. of the Symposium of IPS Commission I, Aberdeen, Scotland, Sept. 12—15, 1983 "Remote sensing in peatland studies"* (in print).
- Tiuri, M., Toikka, M., Tolonen, K. & Rummukainen, A. 1984: Capability of new radiowave moisture probe in peat resource inventory. — *Proc. of the 7th International Peat Congress, Dublin, Ireland, 1984* (in print).
- Tolonen, K. 1982: Usefulness of five common methods of determining the degree of decomposition in estimating the amount and energy content of fuel peat in Finland. (Summary: Viiden yleisesti käytetyn maatumisasteen määrittämenetelmän käyttökelpoisuus polttoturpeen määrän ja energiapitoisuuden arvioimiseen Suomessa.) — *Suo* 33 (4—5): 133—142.
- Tolonen, K. 1983: Turpeen lämpöarvon ja maatuneisuuden välisestä riippuvuudesta. (Summary: The relationship between the calorific value and the humification of peat.) — *Suo* 34: 85—92.
- Tolonen, K. & Saarenmaa, L. 1979: The relationship of bulk density to three different measures of the degree of peat humification. — *Proc. Int. Symp. Classification of Peat and Peatlands. Hyytiälä, Finland. International Peat Society, Helsinki*, 227—238.
- Tolonen, K. & Ijäs, L. 1982: Comparison of two peat samplers used in estimation of dry peat yield in field inventories. (Tiivistelmä: Turvesaannon arviointiin käytetyn kahden suokairan vertailu.) — *Suo* 33: 33—42.
- Tolonen, K., Keys, D. & Klemetti, V. 1982a: Predicting energy content of in situ peats by means of their moisture content and bulk density. (Tiivistelmä: Luonnontilaisien turvekerrostumien energiasisällön ennustamisesta turpeen vesipitoisuuden ja tilavuuspainon perusteella.) — *Suo* 33 (1): 17—24.
- Tolonen, K., Tiuri, M., Toikka, M. & Saarihahti, M. 1982b: Radiowave probe in assessing the yield of peat and energy in peat deposits in Finland. (Tiivistelmä: Radioaaltoanturin käyttömahdollisuudet turpeen määrän ja energiasisällön selvittämiseen Suomen soissa.) — *Suo* 33 (4—5): 105—112.
- Tolonen, K., Rummukainen, A., Toikka, M. & Marttila, I. 1984: Comparison between conventional peat geological and improved electronic methods in examining economically important peatland properties. — *Proc. of the 7th International Peat Congress, Ireland, 1984* (in print).

SUMMARY:

MEASURING THE DEGREE OF DECOMPOSITION IN PEATS BY MEANS OF
A RADIOWAVE PROBE

A moisture probe for use *in situ*, recently developed in Finland (Tiuri and Toikka 1982), is based on the close dependence of the dielectric constant on the water content of peat. As far as there exists a relationship between the decomposition and the water content of peat (Scott et al. 1980, Tolonen et al. 1982a), it might be possible to measure the degree of decomposition by means of a radiowave probe. This hypothesis was tested by laboratory (110 peat samples) and field (several hundred samples) measurements of the dielectric constant and decomposition of peat. Measurements of the dielectric constant were statistically compared with *v.* Post decomposition values and, in the case of the field study, decomposition values using several other methods (Tolonen 1982).

Our results indicate that in *Sphagnum* peats, except those dominated by *S. cuspidata*, the degree of decomposition can be predicted using the radiowave method. For the Bryales peats there were weak correlations between

the degree of decomposition and the dielectric constant, as was also the case in the weakly to moderately decomposed sedge peats. This, however, was as one can expect in the light of the earlier knowledge about the relationship between the water content and the degree of decomposition in peat (eg. Tolonen et al. 1982a).

The equations obtained greatly vary from peatland to peatland and between laboratory and field results. This is due to the lack of temperature correction and other standardization procedures in the initial development of the instrument. Therefore the equations offer only relative figures for each set of measurements.

The moisture probe may give practical information about the degree of decomposition of moss (horticultural) peat in addition to which it enables the determination of the dry matter yield of the peat deposits (Tolonen et al. 1982b, Tiuri et al. 1984).