

VESIPITOISUUDEN JA MAATUNEISUUDEN VAIKUTUS TURPEEN KUIVATILAVUUSPAINOON

EFFECT OF WATER CONTENT AND DEGREE OF HUMIFICATION ON DRY DENSITY OF PEAT

1. JOHDANTO

Turpeen kuivatilavuuspainon eli suossa olevan tilavuusyksikön sisältämän kuiva-ainemäärän tietäminen on tärkeää mm. turvekerrostuman energiasisällön laskemiseksi. Turpeen kuivatilavuuspainon ja maatuneisuuden välisestä riippuvuudesta on julkaistu useita tutkimuksia (esim. Päivänen 1969, Korpijaakko ja Radforth 1972, Tolonen ja Saarenmaa 1979, Mäkilä 1980). Vaikka tulokset ovatkin yhdensuuntaisia, on niissä huomattaviakin eroavuuksia. Suurin syy tulosten vaihtelevuuteen löytyy näytteenottomenetelmistä. Ne ovat vaikuttaneet sekä näytteenottoaikan ja syvyyden valintaan että näytteiden laatuun. Johtuen ilmeisesti juuri edellämainituista seikoista on vesipitoisuuden vaikutus turpeen kuivatilavuuspainoon jäänyt tutkimatta, vaikkakin sen merkitys on ymmärretty.

Tässä julkaisussa on käsitelty lyhyesti turpeen kuivatilavuuspainon riippuvuutta vesipitoisuudesta ja maatumisasteesta.

2. AINEISTO JA MENETELMÄT

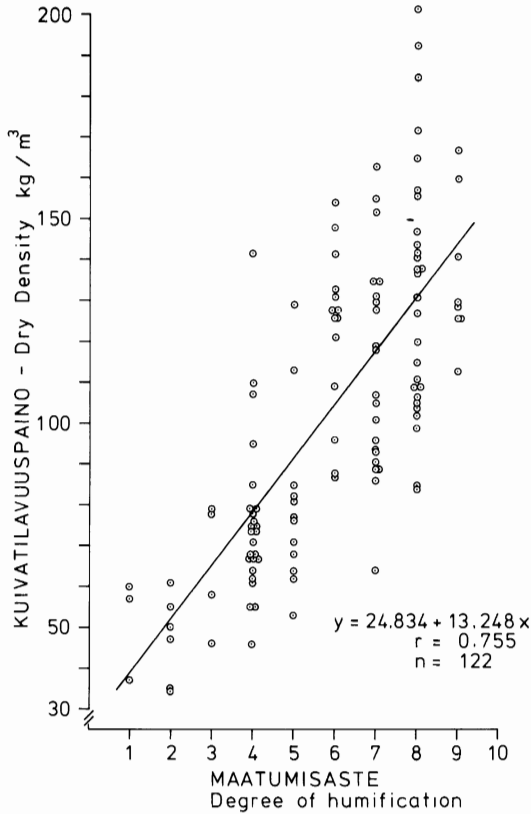
Aineisto on kerätty eri puolilta Suomea käyttäen tilavuustarkkoja näytteitä ottavaa mäntäkairaa (Korpijaakko 1981). Näytteet on otettu eri syvyyksiltä sekä kuivilta muutumilta ja ojikoilta että märiltä luonnon-tilaisilta keidas- ja aapasoilta (kuva 1).

Kirjoittajien osoite — *Authors' address:*
Geologinen tutkimuslaitos,
Maaperäosasto,
PL 237,
70101 Kuopio 10



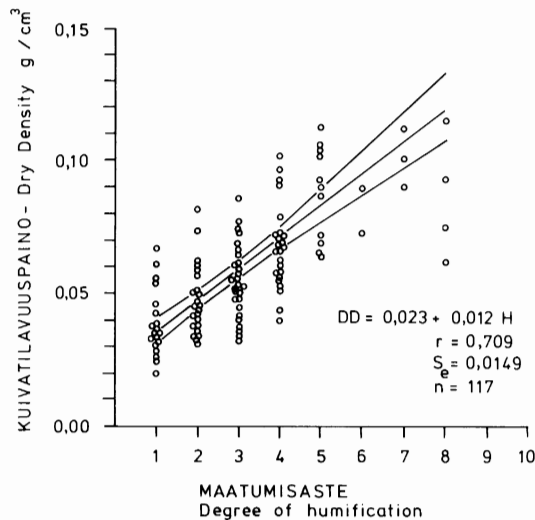
Kuva 1. Näytteenottoaikojen sijainti: 1. Turvesuo, 2. Siiraviidansuo, 3. Isoneneva, 4. Loukkolamminneva, 5. Itäsuo, 6. Saunakankaansuo, 7. Välisuo, 8. Viitaselänsuo, 9. "Pohoskankaansuo", 10. Laavuksensuo, (Haukivuori), 11. Suurisuo, 12. Jukkosuo (Kannonkoski), 13. Säilyneveva, 14. Itäneveva, 15. Tuohineveva, 16. Tuohilamminneveva, 17. Kerttujärvenneveva, 18. Puronneveva (Sievi), 19. Lähdenneveva (Piippola), 20. Kaivosneveva (Pulkkila), 21. Matorimpi (Vaala), 22. Purojärvensuo (Kajaani), 23. Iso Tervasuo (Sotkamo). Suoyhdistymätyyppien aluejako Eurola & Ruuhijärven (1961) mukaan.

Fig. 1. Locations of the sampling sites in Finland. Zones of mire complex types after Eurola & Ruuhijärvi (1961).



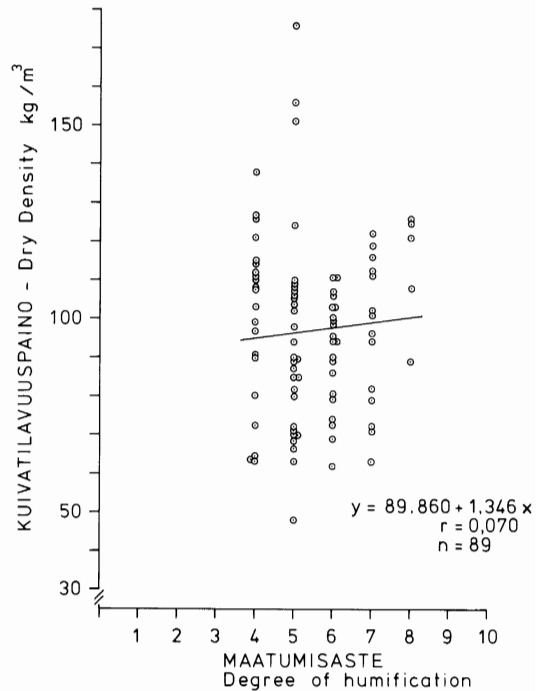
Kuva 2. Rahkaturpeen kuivatilavuuspainon riippuvuus maatumisasteesta.

Fig. 2. Regression between degree of humification and dry density of *Sphagnum* peat.



Kuva 3. Rahkaturpeen kuivatilavuuspainon riippuvuus maatumisasteesta Kanadalaisilla turpeilla (Korpijaakko 1975).

Fig. 3. Regression between degree of humification and dry density of Canadian *Sphagnum* peat (Korpijaakko 1975).



Kuva 4. Saraturpeen kuivatilavuuspainon riippuvuus maatumisasteesta.

Fig. 4. Regression between degree of humification and dry density of *Carex* peat.

Lisäksi mukaan on liitetty kaksi kuvaa, jotka perustuvat Itä-Kanadan rannikon kohosilta samalla menetelmällä kerättyyn aineistoon. Näytteet on kuivattu 105° C ja kuivatilavuuspaino on ilmoitettu kg suokuutiota kohti. Se on laskettu tuhkalliselle rahkaturpeelle. Tuhkapitoisuudet vaihtelevat rahkaturpeilla 1–3 % ja saraturpeilla 4–5 % välillä. Vesipitoisuus on ilmoitettu %:na märkápainosta, paitsi kuvassa 7, jossa se on ilmoitettu %:na tilavuudesta.

3. TULOKSET

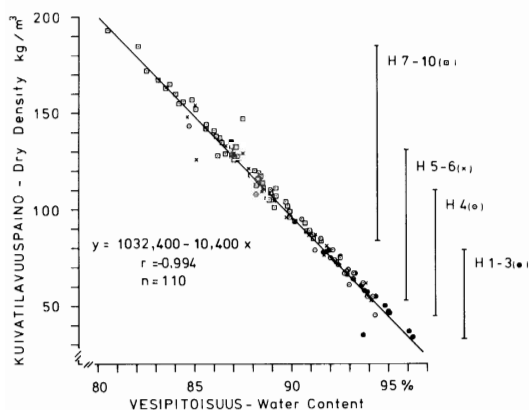
Rahkaturpeilla maatumisasteen (H_{1-10}) ja kuivatilavuuspainon välillä vallitsee selvä positiivinen korrelaatio (kuvat 2 ja 3). Hyvin maatumineilla rahkaturpeilla näyttää kuivatilavuuspaino vaihtelevan suuremmissa rajoissa kuin heikosti maatumineilla. Ilmeisesti rahkaturpeen alkuperäisen solurakenteen tuhouduttua ei maatumisen edistymisen enää näy tilavuuden huomattavana muutoksena, jolloin muiden tekijöiden vaikutus lisääntyy.

Kuvan 2 aineisto vastaa olosuhteita, jotka ovat nykyään tavanomaisia suomalaisilla soilla. Kuvan 3 aineisto on kerätty Itä-

Kanadan rannikkoalueen kohosoilta (Korpjaakko 1975). Hienoinen eroavuus regressiosuorien kuluksa selittyy sillä, että osa kuvan 3 heikosti maatumista näytteistä on otettu poikkeuksellisen kuivasta ja konsolidoituneesta kerrostumasta. Kyseessä on merenrantasu, johon aallot ovat maanvajoamisen myötä kuluttaneet noin 5 m korkean pystysuoran turveseinämän, jonka läheisyydessä turve on päässyt voimakkaasti kuivumaan. Kerrostuma on muodostunut heikosti maatumista rahkaturpeesta. Lisäksi kuvassa 3 on hyvin maatumista näytteitä vain muutama.

Saraturpeilla ei kuivatilavuuspainon ja maatumisasteen välillä ole merkittävää korrelaatiota (kuva 4). Saraturve on jo heikostikin maatumena tiivistä verrattuna esim. rahkaturpeeseen, eikä maatumisen edistyessä tapahtuvat muutokset ilmene tilavuuspainon muutoksina siinä määrin kuin rahkaturpeella.

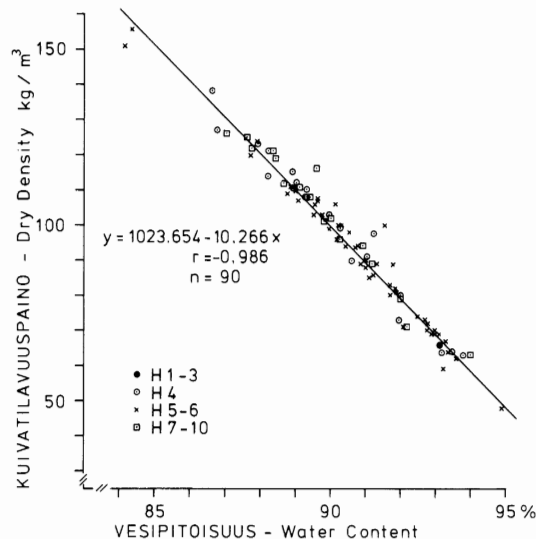
Kuivatilavuuspainon ja vesipitoisuuden välillä vallitsee sekä rahka- että saraturpeissa erittäin voimakas negatiivinen korrelaatio (kuvat 5–7). Rahkaturpeilla eri maatumisluokkia edustavat symbolit asettuvat kuvassa toistensa kanssa limittäin oleviin vyöhykkeisiin heijastaen maatumisuuden ja kuivatilavuuspainon välistä korrelaatiota (kuva 5). Saraturpeilla eri maatumisluokkia edustavat symbolit jakautuvat jokseenkin tasaisesti kautta koko kuvaajan (kuva 6), ilmentäen vastaavasti maatumisasteen ja kuivatilavuuspainon välisen korrelaation puuttumista.



Kuva 5. Rahkaturpeen kuivatilavuuspainon riippuvuus vesipitoisuudesta luonnossa tavatulla kosteusalueella.

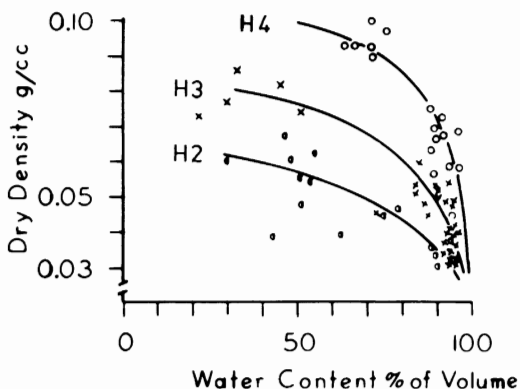
Fig. 5. Regression between water content and dry density of *Sphagnum* peat within the limits of water content met in nature in Finland.

Kyseiset korrelaatiot ovat lineaarisia. On kuitenkin otettava huomioon, että vertailu on tapahtunut rajoissa, jotka luonnosta tavattujen turpeiden vesipitoisuudet ovat saaneet (80–96 %). Mikäli siirryttäisiin huomattavasti kuivempiin turpeisiin kuin mitä on ollut käytössä diagrammeja laadittaessa, tulisivat vesipitoisuuden välistä riippuvuutta ilmentävät kuvaajat taipumaan vasemmalle. Rahkaturpeilla taipuminen tapahtuu sitä aikaisemmin mitä alhaisempi on maatumisuus. Kukin käyrä



Kuva 6. Saraturpeen kuivatilavuuspainon riippuvuus vesipitoisuudesta, luonnossa tavatulla kosteusalueella.

Fig. 6. Regression between water content and dry density of *Carex* peat within the limits of water content met in nature in Finland.



Kuva 7. Vesipitoisuuden vaikutus rahkaturpeen kuivatilavuuspainoon kolmessa eri maatumisasteessa (Korpjaakko 1975).

Fig. 7. Effect of water content on dry density of *Sphagnum* peat in three different degrees of humification (Korpjaakko 1975).

lähenee määrättyä kuivatilavuuspainon maksimiarvoa. Tällainen tilanne on esitetty kuvassa 7, johon aineisto on kerätty edellä kuvaillusta turvekerrostumasta Itä-Kanadasta (Korpijaakko 1975). Saraturpeilla, sitä vastoin, maatumisasteen ja kuivatilavuuspainon välisen riippuvuuden puuttuessa tulisi olemaan edelleenkin vain yksi kuvaaja, joka määrässä päässä seuraisi kuvassa 6 esitettyä pistejoukkoa.

4. TULOSTEN TARKASTELU

Turvelajin ja maatumisasteen tietäminen

ei luo perustaa turvekerrostuman kuiva-aine- ja energiasisällön määrittämiseksi. Tätä tarkoitusta varten on selvitettävä turpeiden kuivatilavuuspainot. Luotettavin tulos saadaan, mikäli kerrostumista on käytettävissä riittävä määrä tilavuustarkkoja näytteitä. Toinen mahdollisuus on määrittää pelkästään turpeiden vesipitoisuus ($p\%$) ja sitten diagrammien (kuvat 5 ja 6) avulla arvioida niiden kuivatilavuuspainot. On kuitenkin otettava huomioon, että nykyisin käytettävissä olevat erityyppiset kannukairat antavat vain harvoin tarkoitukseen sopivia näytteitä.

KIRJALLISUUS

- Eurola, S. & Ruuhijärvi, R. 1961: Über die regionale Einteilung der finnischen Moore. Arch. Soc. "Vanamo" 16 suppl. 49—63.
- Korpijaakko, M. ja Radforth, N. W. 1972: Studies on the Hydraulic Conductivity of Peat. Proc. 4: the Peat Congress, Otaniemi, Finland, Vol. 3: 323.
- Korpijaakko, M. 1975: Studies on the Hydraulic Conductivity of Peat. Ph.D. thesis. The University of New Brunswick, N. B., Canada.
- Korpijaakko, M. 1981: Uusi kaira tilavuustarkkojen turvenäytteiden ottoa varten. Suo 32 (1): 7—8.
- Mäkilä, M. 1980: Tutkimus Toholammin turvevarojen käyttökelpoisuudesta ja turpeen eri ominaisuuksien välisistä riippuvuuksista. Geologinen tutkimuslaitos, maaperäosasto, raportti P13.6/80/5.
- Päivänen, J. 1969: The Bulk Density of Peat and Its Determination. Silva Fennica Vol. 3, N:o 1, 1—19.
- Tolonen, K. & Saarenmaa, L. 1979: The relationship of bulk density to three different measures of the degree of peat humification. Classification of Peat and Peatlands. Proc. of the International Symposium of IPS, Hyytiälä, Finland: 227.

SUMMARY:

EFFECT OF WATER CONTENT AND DEGREE OF HUMIFICATION ON DRY DENSITY OF PEAT

The effect of water content and degree of humification on dry density of peat has been shortly dealt with. Term dry density of peat is being used here to express the quantity of dry matter of peat held in a unit of volume of peat *in situ*. The material was collected from different parts of

Finland both from virgin and drained mires (Fig. 1). Figures 3 and 7 are based on material collected from Eastern-Canadian raised bogs (Korpijaakko 1975). Sampling was conducted using a piston sampler designed for taking volumetric peat samples (Korpijaakko 1981). To determine water

content and dry density peat samples were dried at 105°C. Water content is given as per cent of fresh weight except for Canadian material as per cent of volume. Dry density is expressed as kg/m³ or g/cm³. Ash content of *Sphagnum* peat samples varies between 1 and 2 % and *Carex* peat between 3 and 4 %. It is not subtracted from the weight.

There is a clear positive correlation between the degree of humification and dry density of *Sphagnum* peat (comp. e.g. Päivänen 1969, Korpijaakko ja Radforth 1972, Tolonen ja Saarenmaa 1979, Mäkilä 1980). This is delineated by a straight regression line for Finnish peats in Figure 2 and for Canadian peats in Figure 3. The slight difference on the course of the lines is due to the fact that Finnish samples come from the conditions that regularly prevail in Finnish mires where as part of Canadian samples are obtained from a exceptionally dry and consolidated deposit near a five meters high peat cliff in Point Escuminac, New Brunswick.

For sedge peat there is no significant correlation between degree of humification and dry density (Fig. 4). This comes from the fact that sedge peat differently from *Sphagnum* peat is rather dense in its structure already in low degree of humification. Thus only minor changes of weight per volume takes place when humification advances.

There is a strong negative correlation between water content and dry density of both *Sphagnum* and *Carex* peat. Within the limits of water content met in Finnish peatlands (80—95 %) the correlations can be depicted with straight regression lines (Figs. 5 and 6). When the water content of peat *in situ* gets still much lower than this, the regression lines will curve to the left closing to certain maximum values of dry density. As to *Sphagnum* peat there would be several curves representing different degrees of humification as is shown in Fig. 7. For *Carex* peat, because of the lack of correlation between the degree of humification and dry density, there will still be only one curve, that would follow at its wet end the data points shown in Fig. 6.

The evaluation of the content of dry matter and further the energy content of a peat deposit can not be based on the knowing of peat types and degrees of humification alone. Dry density values of different kinds of peat in the deposit have to be determined. The most reliable results are obtained if the calculations are based on a sufficient quantity of volumetric samples. If they are not available the diagrams such as in Figures 5 and 6 could be utilized. The preassumption is that good enough peat samples are available for correct determination of water content on weight bases.