

Erkki Ekman:

TURPEEN KUITUAINEKSESTA JA SEN KÄYTTÖMAHDOLLISUUKSISTA

Turpeen laadun vaihtelevuus jo yksityisen turve-esiintymän puitteissa vaikeuttaa usein turpeen teollista hyväksikäyttöä, koska eri turvelaatujen ja turpeen aineosien ominaisuudet eroavat toisistaan siinä määrin, että niiden edullisin käyttötapa edellyttää toisistaan täysin poikkeavaa käsittelyä. Toisaalta voidaan väittää, että meillä on käytettävissä monipuolisempi raaka-aine. Tämä vaite pitää kyllä paikkansa, mutta ratkaistavaksi jää useimmissa tapauksissa vaikea kysymys mahdollisuudesta käyttää taloudellisesti hyväksi saman suoalueen erilaista turvemateriaalia.

Luonnontilaisessa suossa käytettävissä olevaan vaihtelevaan asteikkoon puhtaasta kuitupitoisesta kasviaineksesta täysin hajaantuneeseen, raekooltaan kolloidista suuruusluokkaa olevaan turvemateriaaliin mahtuu luonnollisesti lukematon joukko välivaiheita. Näiden aineosien erottelu on teknillisessä mielessä sentähden mahdollista suorittaa vain karkeasti ryhmitellen. Nykyisessä turveteollisuudessa onkin jo turvemateriaalin laadun perusteella kehittyneet selvä työnjako polttoturpe- ja turvepehkuteollisuuden kesken molempien edustaessa toivomansa raaka-ainelaadun suhteen maatumisasteikon ääriarvoja.

TURPEEN KUITUAINEKSEN KÄYTÖSTÄ

Kuitupitoisen turvemateriaalin käyttöihin kuuluu tavallaan turvepehkuteollisuus kokonaisuudessaan. Tällä teollisuudella on jo pitkäaikaiset perinteet ja sen merkitys maanparannusaineen ja kuivikkeen valmistajana on yleisesti tunnettu. Kun turvepehkuteollisuus turvekuitujen tuottajana on tällä hetkellä eräänlainen avainteollisuus, on tämän teollisuuden piirissä tapahtuvalla teknillisellä kehityksel-

lä ratkaiseva osuutensa pyrittäessä löytämään uusia käyttömuotoja vähän maatuoneelle kuitupitoiselle turveainekselle.

Turvepehkon nosto on muutamia poikkeuksia lukuunottamatta yhä edelleenkin kaikissa turvepehkon tuottajamaissa suoritettu käsityönä ja sen kuivaus valtaosaltaan ulkona kuivauskentillä. Halvan työvoiman saannin vaikeutuminen on varsinkin viime aikoina pakoittanut tuottajat etsimään uusia vähemmän ihmistyövoimaa vaativia käsittelymenetelmiä. Siten on turvepehkon noston koneellistamisen rinnalla tutkittu mahdollisuuksia soveltaa uusia nosto- ja kuivaustapoja käytäntöön. Tutkimuksia ja kokeita turveteollisuuden kehittämisen jysinturvemenetelmän soveltamiseen tähän tarkoitukseen suoritetaan laajassa mittakaavassa mm. Irlannissa, Saksassa ja Ruotsissa. Samoin on tutkittu mahdollisuuksia raakaturpeen puristamiseen sopivan puristinmallin rakentamiseksi. Mainittakoon tässä yhteydessä vielä kanadalaisen British Columbia Peat Company Ltd:n kehittämä menetelmä. Siinä turve irroitetaan suosta voimakkaalla vesisuihkulla kuten ns. hydroturvemenetelmässä. Turvevesiliete johdetaan tehtaalle kaivettua kanavaa myöten, jolloin puujätteet sekä raskaampi maatuneempi turveaines erottuvat kanavan pohjalle. Tehtaal-la liete pumpataan paperikonetta vastaavaan laitteeseen, missä se kerätään viirailaitteella, puristetaan valsseilla 70 % kosteuteen ja kuivataan termisesti 30—35 % kosteuteen. Menetelmä ei kuitenkaan ole sellaisenaan tuonut lopullista ratkaisua turvepehkon tuotantokysymykseen. Syyinä ovat olleet lähinnä suuret pääoma- ja korkeat kuivatuskustannukset. Lisäksi on maanparannusaineena käytetyksi tarkoitettun turpeen laatu heikentynyt kuivatuksessa.



British Columbia Peat Company Ltd:n tehdaslaitos Kanadassa. (Kuva Delta Studio).

Turvekuiduilla on kuivattuna hyvät lämmön- ja ääneneristysominaisuudet ja tähän tarkoitukseen niitä on myös omassa maassamme turvepehkun muodossa aikaisemmin käytetty huomattavia määriä. Tällä hetkellä ovat kuitenkin lähinnä puukuitulevyt rakennusteknillisesti edullisimpina syrjäyttäneet hankalammin käsiteltävän turvepehkun. Tästä syystä on myös turpeen kuitumateriaalia vastaavasti pyrittävä muokkaamaan helpommin käsiteltävään muotoon. Jo ensimmäisen maailmansodan aikana valmisti Berliinissä toimivä nimellä Gesellschaft für Torfisolation Gustav Huhn rakennustarkoituksiin turvelevyjä. Tätä toimintaa ovat Saksassa jatkaneet Torfoleum Werke Poggenhagenissa ja Torf- und Leichtbauplattenwerk Triangel Triangelissa lähellä Hannoverin kaupunkia.

Viimeksi mainittu on käyttänyt raaka-aineena vähän maatonutta kuitupitoista turvetta. Tehtaalla turveaines ensin käsitellään repijälaitteissa kuitujen erottamiseksi toisistaan. Sen jälkeen seuraa keitto puisissa ammeissa, joihin samalla lisätään kemikaalit fosforihappo ja bitumi tulen- ja vedenkestävyyden parantamiseksi. Tämän jälkeen turvemassa puristetaan levyiksi, jotka kuivataan tunnelikuivaajassa.

Taulukossa N:o 1 esitetään saksalaisten turvelevyjen teknillisiä lukuarvoja.

Neuvostoliitossa aloitti toimintansa vuonna 1932 Starikovskajassa Kalinin alueella ensimmäinen rakennusteollisuudelle lämmön- ja ääneneristykseen turvekuitulevyjä valmistava tehdas.

Tämä laitos, joka vuonna 1954 lopetti toimintansa, valmisti turvelevyjä ns. »märkämenetelmää» käyttäen. Siinä suosta nostettu turveaines (kosteus 91—92 %) ensin käsitellään kuitujen eristämiseksi toisistaan erikoisrakenteisissa hajoittimissa. Tämän jälkeen turvemassaan lisätään lämmintä vettä ja seos kuumennetaan höyryllä n. 80° C:een. Lämmin 93—94 % vettä sisältävä turvemassa valetaan muotteihin ja hydraulisilla puristimilla alennetaan levyjen vesipitoisuus 84.5—85 %:iin. Puristimista levyt siirretään vaunuilla tunnelikuivaajiin. Kuivatut levyt liimataan kaksittain tai kolmittain yhteen, jonka jälkeen ne ovat valmiit rakennusteollisuuden käyttöön.

Samalle toimintaperiaatteelle on Neuvostoliitossa rakennettu kaksi muuta tehdasta, joista toinen, Mesinovskajan tehdas, toimii Moskovasta koilliseen sijaitsevalla Ivanovskajan alueella ja toinen lähellä Sverdlovskin kaupunkia.

Toisessa Neuvostoliitossa käytännössä olevassa ns. »kuivamenetelmässä» käytetään raaka-aineena n. 45 % kosteuteen ilmakuituttua turvetta. Tämä menetelmä on teknillisesti edellisen kaltainen ja eroaa siitä ainoastaan turpeen esikäsitteilyn suhteen mikä merkitsee, että kuitujen erottelu suoritetaan turpeen kosteuden ollessa n. 45 %. Tämä menetelmä on käytössä Valkovenäjällä Vitebskin alueella vuonna 1936 perustetussa tehtaassa ja Leningradin alueelle on suunnitteilla vastaava laitos.

Edellä mainittujen lisäksi on neuvostotasavalloissa toiminnassa vielä kolme erillistä turvekuitulevyjä valmistavaa tehdasta ja Liettuassa on valmistettu turvekuiduista putkieristykseen käytettyjä kouruja.

Palonkestävyyden lisäämiseksi on turvekuitulevyissä käytetty ammoniumfosfaattia ja homesienien torjumiseksi natriumfluoridia. Kalleutensa takia on tätä käsittelyä käytetty ainoastaan erikoistarkeitä varten valmistetuille levyille.

Turvekuitulevyjen kokonaistuotanto on Neuvostoliitossa kasvanut sodan jälkeen arvosta 506.000 m²/vuosi vuoteen 1953 mennessä arvoon 3.400.000 m², jonka jälkeen se on Starikovskajan tehtaasta lopetettua toimintansa pysytellyt n. 3.300.000 m²/vuosi.

Taulukko 1. Saksalaisten turvekuitulevyjen teknillisiä lukuarvoja

Tuottaja	Tuotteen kaupp nimi	Levyn koko m	Levyjen paksuus mm	Tilavuus paino kg/m ³	Lämmönjohtoluku kcal/m h°C	
Torf- u. Leicht- bauplattenwerk Triangel	Torfisotherm	0.50×2.00	20—60	160—170	0.0295	Levyt impregnoitu veden ja tulen kestäviksi
Torfoleum Werke, Poggenhagen	Torfoleum	0.50×1.00	20, 50 60, 200	290—440	0.055	

Omassa maassamme on tällä alalla Visulevy Oy suorittanut pioneerityötä valmistamalla bitumilla kyllästettyjä turvekuitulevyjä. Näitä levyjä on lähinnä käytetty vastaavalla tavalla kuin bitumipitoisia korkkilevyjä nimittäin sellaisissa paikoissa, missä eristysmateriaalin on kestettävä normaalia suurempia kosteuden vaihteluja.

Turpeen kuituainesta on myös kokeiltu kartongin ja käärepaperin valmistuksessa. Lähinnä kuivatun turvekuidun haurauden johdosta ei näissä kokeissa ole pystytty valmistamaan kilpailukykyistä tuotetta. Onnistuneena erikoisratkaisuna on tässä yhteydessä aiheellista mainita Norjassa turvekuidusta kukkataimia varten valmistetut ruukut, jotka ovat saaneet lisääntynyttä käyttöä kasvihuoneissa ja jotka ovat löytäneet markkina-alueita myös Norjan rajojen ulkopuolelta varsinkin Hollannista ja Belgiasta.

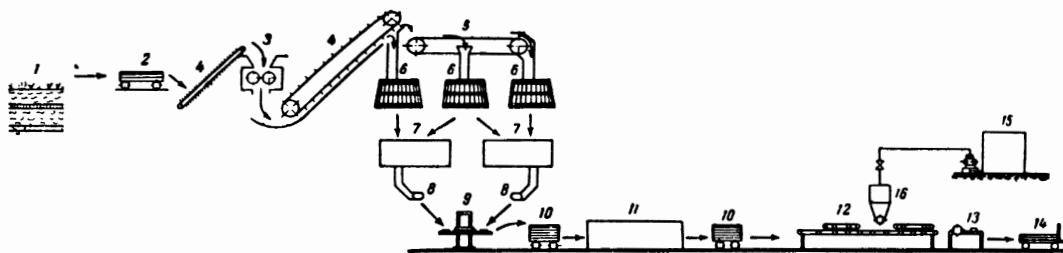
Erikoismaininnan ansaitsevat myös Saksassa ensimmäisen ja toisen maailmansodan aikana suoritetut kokeet turpeesta eristettyjen kuitujen käytöstä tekstiiliteollisuudessa. Todettiin, että eräistä turvelaa-

duista voitiin eristää n. 3—4 % (kuiva-aineesta) kuituja, joita voitiin käyttää huopakankaan valmistuksessa. Tällöin n. kolmas osa villa- ja säterikuiduista oli mahdollista korvata turpeesta eristetyillä kuituilla.

TURVEKUITUJEN ERISTÄMISESTÄ

Turvekuituja hyväkseen käytävä teollisuus on pyrkinyt löytämään mahdollisimman tasalaatuisia esiintymiä ja on siinä useimmiten onnistunutkin. Tämä ei kuitenkaan pitempiä aikaista tuotantoa suunniteltaessa aina ole mahdollista. Sentähden suurten suoalueiden yhtenäisen käytön kannalta olisi pyrittävä suorittamaan laadultaan vaihtelevankin turvemassan aineosien jaoittelu siten, että siinä eristetyn kuitumateriaalin ominaisuudet säilyisivät mahdollisimman tasaisina.

Kuten tunnettua voidaan turpeen vielä hajoamaton kuituainesta erottaa hienojakoisesta turvemassasta vedellä huuhtomalla. Tällä tavalla saadaan pitkälle maatuneenkin turpeen sisältämät kuidut erottamaan hienojakoisesta turveaineksesta.



Kaaviopiirros neuvostoliittolaisesta ns. «märkämenetelmän» mukaan turvelevyjä valmistavasta tehtaasta. 1. suo, 2. kuljetusvaunut, 3. repijät, 4. kauhakuljetin, 5. hihnakuljetin 6. keittosäiliöt, 7. välivarasto, 8. annostelijat, 9. puristin, 10. kuljetusvaunut, 11. kuivausuuni, 12. rullapöytä, 13. reunojen tasoituspöytä, 14. kuljetusvaunu, 15. bitumin lämmitys-laite, 16. bitumin levitys-laite.

Valtion teknillisen tutkimuslaitoksen turveteknillisen laboratorion kokeilumielessä suorittamissa jaoitteluisissa voitiin todeta, että varsinkin vedensitomiskykyyn nähden oli mahdollista jakaa turveaines kahteen toisistaan oleellisesti eroavaan osaan. Kun vettä heikommin sitova osa osoittautui maatuneemmassakin turpeessa huomattavan suureksi jatkettiin kokeita ja suoritettiin laajempi jaoittelu Kihniön, Aitonevan ja Leivonmäen Haapasuon turpeista.

Käytäntö osoitti, että seulalaitteessa huuhtomalla voitiin turvemassasta helpoimmin ja yksinkertaisemmin erottaa suurin osa sen sisältämistä kuiduista. Toisena vaihtoehtona kokeiltiin paperiteollisuudesta tunnettua kuitujen talteenottoon käytettyä vaahdotusmenetelmää, mutta tulokset olivat vaahdotetun turvekuituaineksen vedensitomiskykyä em. kokeissa saatuihin arvoihin verrattaessa heikomat. Lisäksi jäi kuitusaalis pienemmäksi.

Lähinnä suodatusteknillisistä syistä valittiin viirakangas, jonka reikäkoko oli 0.024 mm², turvemateriaalin jakokokeissa käytettäväksi, koska osoittautui, että käytännöllisesti katsoen suurin osa käyttökelpoisesta kuituaineesta voitiin tätä seulakokoa käyttäen vaikeuksitta eristää. Hienompia viirakankaita käytettäessä vaikeutui huuhtonta viirakankaiden pyrkinessä tukkeutumaan.

Taulukossa N:o 2 on esitetty turpeen kuituaineksen jakautuminen kun se perättäisesti huuhdottiin seulasarjan seuloilla, joiden reikäkoko jakaantui tasaisesti ääriarvojen 0.221—0.01 mm² välille.

Edellämainitulla reikäkooltaan 0.024 mm² viirakankaalla voitiin siten erottaa H₄-turpeesta 40—46 % kuituja ja vielä H₈-turpeesta 22—29 % kuituja. Tässä yhteydessä on syytä korostaa, että nämä arvot ovat yksityisistä erilliskokeista saatuja. Kuituaineksen ollessa hyvin epätaasaisesti jakaantuneena turpeessa voivat siten aivan rinnakkaisetkin näytteet antaa kymmeniä prosentteja toisistaan eriäviä tuloksia.

Luonnollisesti viimeisenkin seulan (reikäkoko 0.01 mm²) läpäissyt hienojakoinen osa sisältää vielä turveainesta, jossa mikroskooppissa kasviaineksen solurakenne voidaan selvästi todeta. Tämän seulakan-

Taulukko 2. Seuloille jäänyt kuituainemäärä turvelajeittain % kuiva-ainemäärästä

Seulan reikien pinta-ala mm ²	LCSt H ₆	LCSt H ₆	(Er)CSt H ₈	(C)ErSt H ₈
0.221	29.1	37.0	20.6	13.1
0.137	—	—	3.1	3.0
0.049	2.1	3.7	1.4	2.7
0.048	4.7	1.6	1.8	1.6
0.024	3.8	2.9	2.3	2.0
Yht.	39.7	45.2	29.2	22.4
0.015	1.2	1.3	1.1	0.9
0.014	0.1	0.3	0.5	0.6
0.010	1.2	0.9	0.9	1.2
< 0.010	57.8	52.3	68.3	74.9
Yht.	60.3	54.8	70.8	77.6

kaan läpäisseen osan vedenpidätyskyky on kuitenkin jo niin voimakas, että suodattamalla ja puristamalla oli hyvin vaikeata saada vesipitoisuutta alenemaan alle 90 %:n. Sensijaan em. viirakankaan (reikäkoko 0.024 mm²) erotetun kuituaineksen vesipitoisuus voitiin mekaanisesti puristamalla alentaa aina 55—65 %:iin.

Taulukossa N:o 3 on esitetty tuloksia eräistä Aitonevan turvenäytteiden kuitumateriaalin eristämiskokeista. Ne on suoritettu Teknillisen korkeakoulun puuteknillisen laboratorion tasoseulassa, johon oli asennettu em. reikäkooltaan 0.024 mm² viirakangas. Kuituaineksen määrä osoittautui vielä H₆₋₇ turpeissa suhteellisen suureksi, 35—50 %:ksi.

Tarkemman kuvan saamiseksi suossa esiintyvistä kuituainemääristä suoritettiin Aitonevan turpeesta määritykset näytteistä, joita oli otettu 29 näytteenottoapaikasta automaattikaivinkoneen työlinjasta. Jokaisessa näytteenottoapaikassa oli otettu lisäksi erillisnäytteet syvyyssuunnassa 0.5 m välein.

Leivonmäen Haapasuolta oli otettu näytteet kuudesta eri puolilla suota sijaitsevasta näytteenottoapaikasta, joista jokaisessa oli kaivettu suurempi yleisnäyte suon pinnasta n. 1—1.5 m syvyyteen.

Aitonevan ja Haapasuon turvenäytteiden em. reikäkooltaan 0.024 mm²:n viira-

**Taulukko 3. Tuloksia Aitonevan turvenäyt-
teiden kuitumateriaalin eristämiskokeista**

Kasvitiet. analyysi *)	H	Kuituosa > 0.024 mm ² % kuiva-aineesta	Hienojakoinen osa < 0.024 mm ² % kuiva-aineesta	Yhteensä
(Er)S	3	65.2	34.8	100
CERs	3	61.0	39.0	-, -
ErS	4	66.0	34.0	-, -
CERs	4	63.9	36.1	-, -
(N)ErS	4	40.3	59.7	-, -
(EqNSch)CERs	4	52.2	47.8	-, -
ErS	4—5	57.3	42.7	-, -
S	5—6	70.6	29.4	-, -
(SchN)ErS	6	45.6	54.4	-, -
(C)ErS	6	35.6	64.6	-, -
(L)ErS	6	35.4	64.4	-, -
(NSch)CERs	6—7	50.4	49.6	-, -
(Eq)SC	7	51.6	48.4	-, -

*) Kasvitieteelliset analyysit suorittanut maist. E. Uussaari.

kankaalla eristetyistä kuituainemääristä lasketut keskiarvot ovat:

Kihniön Aitoneva 59.0 %
Leivonmäen Haapasuo 47.9 %

Näiden soiden turve sisältää siten huomattavan määrän kuitupitoista ainesta, jonka vesipitoisuus voidaan mekaanisesti puristamalla (100 kg/cm², puristusaika 3 min, levyn paksuus 0.3—0.5 cm) alentaa 55—65 %:iin, jopa eräissä näytteissä alle 55 %:nkin.

Taulukko 4. Turpeen jako-osien ominaisuuksia

	Kuitu- osa	Hieno- jakoinen osa	
Kalorimetrinen lämpöarvo kcal	5317	5672	Aitonevan turve
Sokeroituvat aineosat glukoosia %	27.1	16.3	„
Bitumipitoisuus %	8.3	13.2	Haapasuon turve
Vahvoja %	4.0	7.0	„
Hartseja %	4.3	6.2	„
Kaikki %-luvut laskettu		kuiva-aineelle.	

Maatumisasteita verrattaessa jakaantui Aitonevan turve seuraavasti (luvut keskiarvoja):

H	Kuituja jäi 0.024 mm ² seulalle % kuiva-aineesta
3	86.6
4	63.9
5	63.6
6	49.7
7	49.0
8	37.4
9	33.1
10	25.5

Verrattaessa keskenään kasvitieteellisel-
tä koostumukseltaan erilaisia turvelaatuja,
joilla oli sama maatumisaste, ei koesarjan
tulosten perusteella ollut mahdollista to-
deta eri turvelajien kesken eroavaisuuksia
kuituainemääristä.

Erotetuista turvekuiduista valmistettiin
ilman sidosaineita turvekuitulevyjä. Täl-
laisen 218 kg/m³ tilavuuspainoisen turve-
levyn lämmönjohtoluku oli 0.044 kcal/m
h° C vastaten täysin huokoisten puukuitu-
levyjen keskimääräistä lämmönjohtolukua
0.045—0.050 kcal/m h° C.

Seulalle erotettua kuituainesta verrat-
taessa seulan läpäisseen hienojakoiseen
osaan erosivat ne monessa suhteessa (läm-
pöarvo, sokeroituvat aineosat, bitumi)
varsin huomattavasti toisistaan. Taulu-
kossa 4 on esitetty muutamia erillisiä ana-
lyysitulosten keskiarvoja, joista likimää-
räisesti ilmenee missä rajoissa em. ominai-
suudet vaihtelevat.

Tämän menetelmän käytännöllinen
merkitys rajoittuu lähinnä kuitupitoisen
aineksen käyttömahdollisuuksiin, koska
hienojakoisen osan talteenotto vesiliettees-
tä, missä kuiva-ainepitoisuus on 1—3 %,
on teknillisesti hyvin vaikeasti ratkaistava
kysymys. Ensimmäisellä soveltuu tämä erot-
telu siten käytettäväksi vähän maatumee-
lle turpeelle. Tätä periaatetta onkin jo ra-
joitetussa mielessä toteutettu käytännössä
em. British Columbia Peat Company Ltd:n
tehtaalla.

Vähän maatumeen kuitupitoisen turpeen
hyväksikäytössä on luonnollisesti huomioi-
tava myös sen kemialliset jalostusmahdol-
lisuudet. Tällöin tulevat ensisijalla kysy-
mykseen siinä löytyvät sokeroituvat aine-
osat, jotka voidaan käyttää alkoholiksi.

Kuten tunnettua jalostaa Neuvostoliitossa toimiva Bogsitogorskin tehdas vähän maatunutta turvetta ns. märkähiiltomenetelmää käyttäen. Turvepolttoaineen lisäksi saadaan prosessissa sokeroituneista hiilihydraateista käymistietä alkoholia sekä pentosaanien hajaantumistuloksena furfurolia. Alkoholitislauksesta saadusta tislusjätteestä on tarkoitus lähitulevaisuudessa ryhtyä hapettamalla valmistamaan etikka- ja oksaalihappoa.

Vähän maatuneen turpeen käyttö maanparannusaineen ja kuivikkeen valmistuksessa on jo saavuttanut varsinkin Länsi-

Saksassa ja Kanadassa laajat mittasuhteet. Sensijaan teollisuus missä turpeen kuituainesta on pyritty edelleen muokkaamaan ja jalostamaan toimii tällä hetkellä suhteellisen rajoitetuissa puitteissa. Kilpailu tällä alalla on kova varsinkin omassa maassamme missä puuraaka-aineesta saatavaa kuituainesta on riittävästi tarjolla. Näistä vaikeuksista huolimatta on soisamme suuressa määrin löytyvällä kuituaineksella edellytyksiä sen erikoisominaisuudet huomioimalla löytää uusia nykyisiä huomattavasti laajempia käyttömahdollisuuksia.

KIRJALLISUUTTA

RACHEL, C. H., Biggs Hydraulic «Mining» a B. C. Peat Bog.

BAUSIN, A. F., 40 vuotta Neuvostoliiton turveteollisuutta 1957.

KOLLMANN, F., MÖRATH, E., ZELLER, W., Holzhaltige Leichbauplatten 1938.

Die Torffaser und ihre Verwendungsmöglichkeit bei der Herstellung von Schlafdecken. Das Deutsche Wollen Gewerbe nr. 34 August 1940.

SOME ASPECTS OF PEAT FIBRES AND THEIR UTILIZATION POSSIBILITIES

The paper deals with the use of fibrous peat material and describes the research in which peat fibres are separated by washing the peat with water spray on a metal filter cloth. By this method it was for example possible to separate about 25—37 % of fibre material from peat samples H₈—₁₀ and 86—64 % from peat samples H₃—₅. A large series of samples from Kihniö Aitoneva and

Leivonmäki Haapasuo bogs show that the average fibre content of Aitoneva bog was 59 % and that of Haapasuo bog 48 %. The water-binding capacity, the calorific value, the bitumen content, and the saccharifying substances of these two parts separated with metal filter differ from one another considerably.