

Lauri Aaltonen:

## SUON KÄYTTÖÖN LIITTYVIÄ NÄKÖKOHTIA TURVETEOLLISUUDESSA

### TURVETEOLLISUUDEN ALKU JA NYKYINEN LAAJUUS

Soiden hyväksikäyttö turveteollisuudessa perustuu lähinnä soissa olevien turvevarojen käyttöön tämän teollisuuden raaka-aineena. Huomattavin merkitys maassamme nykyisin on turveteollisuudella, joka tuottaa polttoainetta soitemme turvevaroista. Tämän esityksen puitteissa rajoitutaankin lähinnä käsittelemään tähän toimintaan liittyviä kysymyksiä. Tunnetaan mainintoja siitä, että jo 1700-luvulla on turvetta käytetty maassamme polttoaineena. Tällöin samoin kuin pitkän ajan sen jälkeenkin on ollut luonnollisesti kysymys n.s. pistoturpeesta. Koneellinen polttoturpeen valmistaminen aloitettiin tehtailija Klas Arppen toimesta Värtsilässä v. 1876. Tämä yritys, jonka toiminta jatkui kolmisenkymmentä vuotta, sai seuraajia vasta 1900-luvun ensi vuosina. Niiden toiminta supistui kuitenkin vain muutamia vuosia kestäneisiin yrityksiin. Sama kohtalo tuli niittenkin yritysten osaksi, jotka syntyivät eri syistä myöhemmin. Vasta 1920-luvun alusta lähtien on polttoturvetuotannolla ollut jatkuvaisuutta. Nykyisen tuotannon perusta laskettiin viime sotien aiheuttamissa olosuhteissa.

Polttoturvetuotannossamme, joka 1920- ja 1930-luvulla oli 10.000—20.000 tonnin suuruusluokkaa vuosittain, ylitettiin 100.000 tonnin raja v. 1945. Tähänastinen tuotannon huippu saavutettiin v. 1952, jolloin tuotettiin 250.000 tonnia polttoturvetta. Viime vuosina on tuotanto ollut 150.000 tonnin luokkaa. Polttoturvetuotannon luvun ollessa suurimmillaan v. 1945 oli niitten määrä 93. Kuluneena kesänä tuotettiin polttoturvetta 30 työmaalla.

### TURPEEN LAADUN MERKITYS

Kun on kysymys turpeen käyttämisestä polttoaineeksi, niin erilaisten turpeiden käyttöarvon eräänä mittana voidaan pitää niitten lämpöarvoa. Tohtori Salmi on suo-

rittanut laajoja maamme eri turvelaatuojen lämpöarvoja koskevia tutkimuksia. Niiden mukaan on turpeen lämpöarvo riippuvainen sekä turvelajista että maatumisasteesta. Siten on esim. maatumisasteen ollessa H 4 vedettömän ja tuhkatoman rahkaturpeen lämpöarvo 4848 kcal ja puunjäteturpeen lämpöarvo 5768 kcal. Rahkaturpeen vastaava lämpöarvo on maatumisasteen ollessa H 1 4441 kcal ja maatumisasteen ollessa H 9 5622 kcal. Edelleen voidaan todeta, että saraturpeella, jonka maatumisaste on H 5 on suurempi lämpöarvo (5716 kcal) kuin rahkaturpeella, jonka maatumisaste on H 9 (5622) kcal. Vaikka meillä polttoturvetuotannossa joudutaan yleensä käyttämään raaka-aineena sekaturpeita, saattaa tämä eri turvelajien lämpöarvo muodostua erikoistapauksissa hyvinkin määrääväksi tekijäksi.

Turpeen lämpöarvoa alentava tekijä on tuhkapitoisuus. Alin tuhkapitoisuus on rahkaturpeella, jolla on yleensä se alle 2 %. Muilla turvelajeilla se on korkeampi. Polttoturveteollisuuden raaka-aineeksi kysymykseen tulevien turvekerrosten tuhkapitoisuuden ylärajana meillä on pidetty 8 %:a. Turpeen käytön kannalta saattaa riittävän alhainen tuhkapitoisuus saada erikoistapauksissa ratkaisevankin merkityksen. Tällä hetkellä m.m. eräissä kulu- tuspisteissä voidaan käyttää vain rahkaturpeesta valmistettua polttoturvetta, koska vain siten arinarakenteesta johtuen tuhkan poistaminen voidaan hoitaa.

Niin selvästi kun e.m. turpeen arvoa polttoaineena luonnehtivat ominaisuudet onkin määrättävissä, ei yksinomaan niiden perusteella kuitenkaan ole mahdollista arvostella turve-esiintymän soveltuvaisuutta polttoturvetuotannon raaka-aineeksi. Ratkaiseva osuus siinä suhteessa on tuotantoteknillisiin seikkoihin liittyvillä tekijöillä. Mehän tiedämme, että luonnontilassa olevassa turpeessa on keskimäärin vettä n. 9/10 ja vain 1/10 turveainetta. Tällaisesta

raaka-aineesta polttoaineen valmistamiseksi välttämättömän veden poistaminen siitä lähtien, mihin ojituksen vaikutus päättyy, perustuu veden haihduttamiseen ulkona kuivatuskentällä. Tästä johtuen ollaan sidottuja tarkasti rajoitettuihin tuotantomenetelmiin. Veden poistamisen lisäksi määrättyyn rajaan asti meidän on saatava esim. kappaleturvetuotannossa aikaan turvekappaleita, jotka kestävät käsittelyä ja ovat mahdollisimman vähäisessä määrässä alttiita ilman kosteuden vaikutukselle. Jotta tähän päästäisiin on nykyisin käytännössä kysymykseen tulevia tuotantomenetelmiä käyttäen vaatimukseksi, että raaka-aineeksi käytettävä turve on määrättyyn asteeseen asti maatumutta. Turve, jonka maatumisuus on H 7, vastaa parhaiten tässä suhteessa asetettuja vaatimuksia. Kokemus on osoittanut, että nykyisillä turvemyllyillä voidaan käyttää hyväksi sellaisiakin turvekerrostumia, joiden maatumisuusaste on H 5. Tällöin on kuitenkin välttämätöntä, että samanaikaisesti on käytettävänä turvetta, jonka maatumisuusaste on H 7 tai sen yli. Siitä, kuinka suuri tällaisen hyvin maatuneen turpeen osuus tulisi vähintään olla, ei voida toistaiseksi esittää luotettaviin tutkimuksiin perustuvia lukuja.

Maatumisuusasteella on suuri vaikutus myös tuotannon määrään ja laatuun. Maatumisuusasteen mukana nousee raakaturpeen tilavuuspaino ja sen mukaisesti myös kappaleturvetuotannon määrä käytettyä raakaturve  $m^3$ :ä kohti. Hyvin maatuneesta turpeesta valmistetun kappaleturpeen tilavuuspaino on huomattavasti suurempi kuin heikosti maatuneesta turpeesta valmistetun. Siten vaihtelee esim. Aitonevan turvetyömaalla samalla työlinjalla kappaleturpeen tilavuuspaino raakaturpeen maatumisuusasteen mukaan 250—450  $kg/m^3$ . Neuvostoliiton turveteollisuuden käsikirjoissa esitetään m.m. seuraavat suuruusluokkaa olevat arvot raakaturpeen maatumisuusasteen ja siitä valmistetun kappaleturpeen tilavuuspainon kesken H 4 — 290  $kg/m^3$ , H 8 — 480  $kg/m^3$ .

Aivan ratkaisevaa laatua näyttää olevan maatumisuusasteen vaikutus tuotantotekniseltä kannalta jyrksinturvetuotannossa. Siinäkin käytetään vain kulloinkin jyrksinturvekentän pinnassa olevaa turvetta ja eri kerrosten sekoittamiseen itse tuotan-

non yhteydessä mikä kappaleturvetuotannossa on sääntönä, ei ole mahdollisuuksia. Heikosti maatuneen kerroksen tuotantoa vähentävä vaikutus verrattuna paremmin maatuneisiin kerroksiin esiintyy sekä vähäisempänä satojen määränä että pienempänä saaliina satoa kohti. Maassamme tähän mennessä saavutettuun kokemukseen perustuen on arvioitu, että rahkaturpeessa maatumisuusasteen ollessa H 1—3 jää tuotanto n. 20 %:iin siitä määrästä, mikä saavutetaan maatumisuusasteen ollessa H 7—9. Rahka-sara-turpeessa vastaavaksi luvuksi arvioidaan 25 %.

Edellä on jo mainittu siitä, että turpeen lämpöarvo kasvaa maatumisuusasteen mukana. Tällä tavoin maatumisuusasteesta onkin muodostunut se mitta, jonka perusteella turpeen käyttökelpoisuus turveteollisuuden raaka-aineeksi pääasiassa arvostellaan.

Vielä lienee syytä kiinnittää tuotantoteknisessä mielessä huomiota eräeseen turpeen laadusta riippuvaan ominaisuuteen nimittäin säänkestävyyteen. Kappaleturvetuotannon yhteydessä on huomattu että rahkaturve on kuivausvaiheen aikana ja sen päätyttyäkin verraten herkkä sateen vaikutukselle. Suoritetuissa kokeissa on todettu, että kuivumiskauden kestäessä sattuneitten sateitten vaikutuksesta rahkaturpeen kuivuminen on pysähtynyt ja kosteus on lisääntynyt. Puhtaasta saraturpeesta valmistettujen turvekappaleitten kuivumista sade on vain jossakin määrin hidastanut, mutta kosteuden väheneminen on koko ajan jatkunut. Kun meillä turpeen tuotantokausi on lyhyt saattaa tällä turpeen kasvillisesta alkuperästä johtuvalla ominaisuudella olla suuri merkitys varsinkin pohjoisempien alueitten turvevarojen hyväksikäytössä. Kun toiselta puolen tämän ominaisuuden vaikutukset esiintyvät erikoisen selvinä turvekappaleitten ollessa pieniä, on sen huomioonottaminen erittäin tärkeätä varsinkin jyrksinturvetuotannon yhteydessä.

#### TUOTANTOTEKNIKASTA JOHTUVAT TEKIJÄT

Paitsi turpeen laatuun nähden asettaa koneellinen polttoturpeen tuottaminen

määrättyjä edellytyksiä myöskin turveesiintymän määrään nähden sekä kokonaisuutena että yksityisillä kohdilla. Jotta polttoturvetuotanto pystyisi kilpailemaan markkinoista, on tuotantomenetelmät koneellistettava mahdollisimman pitkälle. Tuotantoon sijoitettavien pääomien osuus muodostuu siten verraten suureksi. Tämä tuo mukanaan vaatimuksen riittävän pitkäaikaisista toimintaedellytyksistä. Meillä kysymykseen tuleva pienin nostokone näyttää olevan 20 m:n levittäjällä varustettu automaattikone. Tällainen kone tarvitsee tehokasta käyttöä varten n. 8.000 jm nostoreunaa ja siihen liittyvänä n. 65 m leveydeltä kuivatuskenttäaluetta. Tällaisen koneen käyttöön tarvitaan siten n. 50 ha suopinta-ala, missä on käyttökelpoinen turvekerros. Tällöin edellytetään, että loppuvuosina käytetään kuivatuskenttänä nostohautojen pohjia. Jos suoritetaan kaksi levitystä kesässä päästään n. 4.000 tonnin tuotantoon ilmakuivaa kappaleturvetta. Alue riittää tällöin 20 vuoden tuotantoa varten, jos nostettavan turvekerroksen syvyys on vähintään 2.0 m. Sen ollessa pienempi tuotannon määrä vähenee tai toiminta-aika lyhenee. Jyrsinturpeen tuotannosta meillä on vielä toistaiseksi verraten vähän kokemuksia. Tähän mennessä on kehitetty koneita ja laitteita, mitkä voidaan kytkeä meillä tavallisimmin käytettyihin maataloustraktoreihin. Alkeellisilla laitteilla voidaan edullisissa olosuhteissa tuottaa jyrsinturvetta verraten pienilläkin aloilla. Jatkuvaa tuotantoa ajatellen näyttää tarkoituksenmukaiselta, että eri tuotantovaiheissa tarvittavat koneet ja laitteet käytetään mahdollisimman tehokkaasti. Kokemuksen perusteella voidaan lähteä siitä, että traktoriin kytketvä 2 m:n levyisellä jyrsimellä voidaan kahden vuorokauden aikana, mikä normaalisääolosuhteissa vastaa sadon kuivumisaikaa, kahdessa vuorossa työskennellen suorittaa jyrsiminen n. 20 ha:n alalla. Tähän niveltävänä voidaan kokoamisessa käytettävien laitteitten työ edullisesti järjestää. Mainittua 20 ha:n aluetta voitaneekin tähänastisten kokemusten mukaan pitää meidän olosuhteissamme jyrsinturvetuotantoalueen alarajana. Turpeen laadusta riippuen voidaan tuotannon määrän arvioida nousevan 4.000—6.000 tonniin kosteudeltaan 50 % jyrsinturvetta.

## INVESTOINNIT, TUOTANNON ARVO JA TYÖTILAISUUDET

Kuten aikaisemmin jo on mainittu tarvitaan turveteollisuuden aloittamiseksi verraten suuria pääomasijoituksia. Tuotettua tonnia kohti saattavat sijoitettujen pääomien määrät vaihdella verraten suurissa rajoissa olosuhteista riippuen. Tässä yhteydessä lienee tyydyttävä vain todennäköiseen keskiarvoon. Tällaisena arvona voidaan mainita kappaleturpeen osalta 5.000 mk/vuositonni. Lähtemällä e.m. 4.000 tonnin tuotannosta voimme arvioida tarvittavan pääoman määräksi n. 20 milj. mk. Kun käyttöön otettava suopinta-ala on 50 ha, on pääomasijoitus 400.000 mk/ha.

Jyrsinturvetuotannon osalta voitane laskea pääomasijoituksen nousevan n. 17 milj. mk:aan e.m. 20 ha:n tuotantoaluetta varten. Sijoituksen arvo ha:a kohti on siten 850.000 mk.

Arvioidaksemme turveteollisuudessa tuotannon bruttoarvon, voitane ottaa kappaleturpeen tonnihinnaksi 2.700 mk ja jyrsinturpeen 1.800 mk. Tämän mukaisesti tulisi tuotannon bruttoarvoksi kappaleturvetuotannossa 216.000 mk ja jyrsinturvetuotannossa 450.000 mk käytössä olevaa suohehtaaria kohti.

Saadaksemme käsityksen siitä, minkälaiseksi muodostuu turveteollisuuden asema työtilaisuuksien kannalta muihin soitten käyttömuotoihin verrattuna, lienee tässä yhteydessä tarkoituksenmukaista lähteä maksettavien palkkojen määrästä. Keskimäärin voidaan e.m. kappaleturvetuotannossa arvioida palkkojen osuuden muodostuvan 1.500 mk:ksi tonnia kohti. Palkkojen kokonaismäärä mainitulta 50 ha:n alueelta olisi 6.0 milj. mk eli 120.000 mk ha:a kohti vuodessa. Vastaavasti voimme laskea olettaen että palkkojen osuus jyrsinturvetonnia kohti on 500 mk, että mainitussa tuotannossa palkkojen määrä on 125.000 mk ha:a kohti vuodessa.

## TUOTANNON LAAJENTAMIS- MAHDOLLISUUDET

Tietomme siitä, kuinka paljon maassamme on turveteollisuuden raaka-aineksi soveltuvia soita perustuvat verraten karkeisiin arvioihin. Metsien linja-arvioinnin

yhteydessä suoritettujen soitten laajuutta ja turvekerrosten syvyyttä koskevien mitausten tulosten perusteella on tohtori Salmi arvioinut, että Kemi—Rovaniemen kautta poikki maan kulkevan rajan eteläpuolella on polttoturpeen valmistamiseen soveltuvia soita n. 300.000 ha ja niissä 600 miljoonan tonnin ilmakuivaa polttoturvemäärää vastaava turve. Eräänä suppeampaa aluetta koskevana tietona voidaan mainita, että Jalasjärven kirkko keskipisteenä 25 km:n säteellä piirretyn ympyrän alueelle sattuu n. 7.175 ha polttoturpeen tuotantoon soveltuvia soita ja niissä käyttökelpoista turvetta n. 156 milj. m<sup>3</sup> vastaten n. 15 milj. tonnia ilmakuivaa kappaleturvetta. Edelleen on arvioitu Kauhajoelta Pylkönmäelle ulottuvalla alueella, jota etelässä rajoittaa suunnilleen Pori—Haapamäki rautatie ja joka pohjoisessa ulottuu Seinäjoen korkeudelle asti, voitavan tuottaa vuodessa n. 1,5 milj. tonnia polttoturvetta vähintään 40 vuoden ajan.

Meillä on siis sekä kokonaisuutena ottaen että verraten suppeillakin alueilla turvevaroja erittäin suurtakin tuotantoa varten.

## LIITTYMINEN MUIHIN KÄYTTÖMUOTOIHIN

Turveteollisuudessa on yleensä kysymyksessä sellaisten suoalueiden käyttö, joiden merkitys muun käytön kannalta on olematon tai vähäinen. Tällä tavoin se omalta osaltaan välittömästi täydentää niitä toimenpiteitä, joilla vielä tuottamatomat suoalueet saadaan hyödylliseen käyttöön. Välillisesti turveteollisuus avaa mahdollisuuksia muillekin hyväksikäyttö-tavoille sellaisillakin suoalueilla, joissa se ei muuten tulisi kysymykseen. Alueet, joista turve on poistettu voidaan monessa tapauksessa käyttää sellaisiinkin tarkoituksiin, joihin ei olisi ollut ensinkään mahdollisuuksia ennen turvekerroksen poistamista. Turveteollisuutta varten suoritettavat kuivatustyöt tekevät mahdolliseksi myöskin kuivatustöiden toteuttamisen sellaisilla niihin liittyvillä alueilla, joilla se muuten ei olisi taloudellista suorittaa. Tällä tavoin turveteollisuus omalta osaltaan myötävaikuttaa niiden toimenpiteitten onnistumiseen, joiden yhteisvaikutuksesta soitemme hyväksikäyttö takaa parhaan taloudellisen tuloksen.

## SOME ASPECTS OF PEAT INDUSTRY, ASSOCIATED WITH THE USE OF BOGS

Mechanical production of fuel peat was started as early as 1876 in Finland but the activity has not been continuous until since the beginning of the 1920's, the annual production figures varying between 10 000 and 20 000 tons. A remarkable increase was caused by the recent war (maximum in 1952: 250 000 tons); subsequently the production has gone down again to about 150 000 tons per year. During the summer of 1958, fuel peat was produced on 30 working sites (maximum in 1943: 93 working sites).

The theoretical value of a bog as a source of fuel material is determined on a basis of its inherent calorific value, which is dependent, in a known manner, on its plant composition, its degree of humification and its ash content. The degree of humification is also important from the viewpoint of production technics, but in addition also the draina-

bility of the bog as well as its size and shape have to be taken into account. For operation at full efficiency, the smallest lifting machine that can be considered in piece peat production requires about 50 hectares of bog not less than 2 metres deep, in which case an annual production of about 4000 tons is obtained during 20 years.

In milled peat production, utilization of the full capacity of the small working machines designed to be attached to agricultural tractors presupposes an area of not less than 20 hectares, the corresponding annual output being 4000—6000 tons.

Completely mechanized fuel peat production requires capital investments of remarkable magnitude. The sum of Fmk 5000 per year and ton can be considered a fair average; this is equivalent to 400 000 Fmk per hectare for piece peat production and

*Simo Muotiala:*

## SOIDEN KÄYTTÖ TEKOJÄRVIIN

Tekojärvien rakentaminen on tullut tällä hetkellä ajankohtaiseksi seuraavista syistä:

- Järvirikkaiden vesistöjen voimataloudelliset rakennustyöt on käytännöllisesti katsoen jo saatu päätökseen. Järvi-  
köyhän, vaikka runsasputouksisenkin, vesistön hyväksikäyttöä vaikeuttavat epätasaiset purkautumissuhteet, joita tekojärvien avulla on mahdollisuus parantaa.
- Senjälkeen kun suurten tulvivien jokiväylien edullisimmin perattavat kynnykset ja kapeikot on poistettu, tulvien torjumiseen on käytettävä taloudellisistakin syistä toisia keinoja mm. tekojärviä.
- Suurteollisuudessamme on käynnissä valtava laajeneminen. Etenkin puunjalostusteollisuudelle on riittävän käytöveden saanti ehdoton edellytys ja tämän turvaamiseksi on eräillä rannikkoalueilla suoritettava vesistön säännöstelyjä myös tekojärviä rakentamalla.

### VESISTÖJEN VESISUHTEET

Seuraavassa yhdistelmässä on esitetty eräitten vesistöjen valuma-arvoja, joilla tarkoitetaan virtaamia vesistöalueen pinta-alayksikköä kohti.

	Järvisyys %	Mhq	Mq	Mq 1/20	Nq 1/20
Kemijoki— Pernoo	10.3	11.7	8.1	3.8	2.5
Kokemäenjoki— Harjavalta	11.8	20	8.1	4.0	2.1
Kyrönjoki— Landsorlund	1.0	61	8.7	3.8	0.28
Kalajoki— Hihnalankoski	1.7	82	8.5	4.0	0.10
Oulujoki— Vaala	12.7	23	11.3	7.0	3.3
Kemijoki— Taivalkoski	2.9	56	10.1	7.3	2.2

Mhq = keskiylivaluma 1/s km<sup>2</sup>

Mq = keskivaluma 1/s km<sup>2</sup>

Mq = kerran 20 vuodessa sattuva keski-  
valuma 1/s km<sup>2</sup>

Mhq = kerran 20 vuodessa sattuva keski-  
alivaluma 1/s km<sup>2</sup>

Yhdistelmästä ilmenee, että kerran kahdessa kymmenessä vuodessa Etelä-Suomen vesistössä saattaa keskivaluma alentua n. 50 % normaalista. Järvettömissä vesistöissä alivalumat saattavat olla jopa 1 % suuruusluokkaa keskivalumasta. Tämän mukaan voi 1000 km<sup>2</sup> järvettömältä vesistöalueelta alin virtaama olla vain 100 l/s. Keski-ylivirtaamat, joista on haittaa varsinkin maataloudelle, saattavat nousta 10-

850 000 Fmk per hectare for milled peat. The gross production value attains figures of 216 000 and 450 000 Fmk per hectare of bog under exploitation for peat and miller peat, respectively. In either case, wages account for about Fmk 120 000 per hectare.

With regard to the number of bogs in Finland suitable for fuel peat production activities there exist only calculations based on

estimates. The exploitable peat resources in the region south of the line through Kemi and Rovaniemi have been assessed at 600 million tons of air-dried fuel peat; in the most favourable area, i.e., the boundary region between northern Satakunta and southern Pohjanmaa, the possible scope of production has been estimated to amount to 1,5 millions tons per year at least, in which case the bogs occurring on an area of about 40 000 km<sup>2</sup> would last for 40 years at least.