

A. Sundgren — E. Ekman:

PELSONSUON, JALASJÄRVEN JA KIHNIÖN SUOALUEIDEN TURPEIDEN KUIVATISLAUSTULOKSISTA

Valtion teknillisen tutkimuslaitoksen turve- ja öljyteknillisessä laboratoriossa on turve-esiintymien käyttömahdollisuuksia tutkittaessa myös pyritty määrittämään turpeen kuivatislauksessa saatavien tuotteiden määrä ja laatu. Tutkimuskohteenä ovat tällöin ensisijalla olleet Pelsonsuon, Jalasjärven ja Kihniön suoalueiden turpeet, koska näiden turvevarat on tuotannollisessa mielessä tutkittu ja ne laajoina turve-esiintyminä tarjoavat riittävän ja monipuolisen raaka-aineperustan turpeen suurtuotannolle.

Nämä kokeet, jotka on osittain tehty muun työohjelman rinnalla, jakaantuvat useamman vuoden osalle ja liittyvät alustavana tutkimustyönä laajempaan turvekoksitutkimukseen.

Laboratoriokuivatislauksissa käytetyt turvenäytteet (Taulukko 1) oli valittu kyssä olevan suon eri kohdista, jotta ne vähälukuisuudestaan huolimatta olisivat antaneet mahdollisimman hyvän yleiskuvan ko. suon turpeen kuivatislauskelpoisuudesta.

Näytteet edustavat yleisesti näillä suoalueilla tavattavia turvelaatuja. Aitonevan ja Pelsonsuon turpeiden yleisnäytteistä määritettyjen elementaarianalyysien mukaan sisälsivät nämä kuivalle tuhkatomalle aineelle laskettuna:

	hiiltä %	vetyä %
Aitoneva	54.0	6.1
Pelsonsuo	53.2	6.1

Tuhkapitoisuudet eivät koksivalmistuksen kannalta ole ko. näytteissä parhaita mahdollisia, sillä kuivatislattaessa tuhka suurimmaksi osaksi jää turvekoksiin, jonka tuhkamäärä on sentähden raaka-aineena käytettyyn turpeeseen verrattuna kaksin-kolminkertainen.

Varsinkin aktiivihiiilen raaka-aineeksi käytetyn turpeen tuhkapitoisuuden on oltava alhaisempi. Erikoisesti Aitonevan suolta otettujen näytteiden tuhkaprosentit ovat olleet epätavallisen korkeat. Käytännössä niiden on todettu olevan keskimäärin n. 2—4 %. Kaikkien näytteiden rikki- ja fosforipitoisuudet ovat turpeelle yleisesti ominaisia alhaista suuruusluokkaa.

Laboratoriokokeissa muokattiin suosta otetut raakaturvenäytteet ruuvikierukkapuristimessa ja muovailtiin kuutioiksi (koko n. 64 cm³). Nämä kuivattiin huoneenlämpötilassa puhaltimella varustetussa ilmatunnelissa. Ennen varsinaista kuivatislausta suoritettiin vielä jälkikuivatus 100° C:ssa. Kuivatislausuunina oli sähkölämmitteinen retortti, joka oli varustettu vesijäähdytteisellä tervantalteenottolaitteella sekä tarpeellisilla kaasun ja lämpötilan mittausvälineillä. Retortissa voitiin hiiltää kerrallaan n. 1,5 kg turvetta.

Taulukossa 2 ovat tulokset em. turvenäytteistä saaduista koksi-, terva-, tervavesi- ja kaasumääristä. Kokeet on suoritettu ns. matalalämpötilakuivatislauksena, so. hiilto on lopetettu 550—600° C:en lämpötilassa. Hiiltonopeus on n. 2 astetta minuutissa, mikä vastaa suurin piirtein käytännössä kysymykseen tulevaa nopeutta.

Koksisaalis on vaihdellut 35—45 %. Nämä määrät vastaavat yleisesti laboratorio-olosuhteissa matalalämpötilahiilossa saatuja tuloksia. On huomattava, että teknillisessä ja puoliteknillisessä mittakaavassa suoritettussa hiilossa saadaan yleensä jonkinverran pienemmät arvot.

Raakaturpeen tehokkaan muokkauksen ja lähes optimikuivausolosuhteiden ansiosta saatiin kuivatislauksokokeista kiinteätä koksia, joka vastasi erittäin edullisissa olo-

Taulukko 1. Kuivatislattujen turvenäytteiden tuhka-, rikki- ja fosforipitoisuudet laskettuna %:ssa kuivasta turpeesta.

Näyte N:o	Suovalue	Turve- laji	Maatumis- aste	Tuhkaa		Rikkiä		Fosforia		Tuhkan sulamis- pisteet °C
				%	Keski- arvoja	%	Keski- arvoja	%	Keski- arvoja	
1	Pelonsuo	C	H ₆	3.57		0.205		0.0106		1355
2	— „ —	C	H ₆	5.58	4.97	0.214	0.249	0.0106	0.0113	1400
3	— „ —	LC	H ₆	5.22		0.267		0.0094		1400
4	— „ —	LC	H ₈	5.50		0.308		0.0148		1350
5	Korvaneva	SC	H ₃	3.01		0.150		0.0136		1270
6	— „ —	(N)SC	H ₄	1.77		0.166		0.0058		1320
7	— „ —	ErS	H ₅₋₆	2.26		0.143		0.0065		1325
8	— „ —	ErS	H ₅₋₆	2.37		0.117		0.0179		1335
9	— „ —	SC	H ₆	3.29	2.81	0.176	0.170	0.0090	0.0100	1390
10	— „ —	SC	H ₆	3.33		0.210		0.0087		1385
11	— „ —	S	H ₈₋₉	3.15		0.144		0.0089		1375
12	— „ —	S	H ₈₋₉	3.30		0.253		0.0098		—
13	Kontioneva	S	H ₄	5.88		0.110		0.0635		1400
14	— „ —	SC	H ₄	2.07		0.164		0.0114		1335
15	— „ —	SC	H ₆	3.99		0.223		0.0177		1400
16	— „ —	SC	H ₆₋₇	5.15	3.60	0.204	0.169	0.0210	0.0283	1400
17	— „ —	SC	H ₆₋₇	3.65		0.201		0.0245		1400
18	— „ —	SEr	H ₇	2.01		0.110		0.0125		1275
19	— „ —	SEr	H ₇	2.42		0.170		0.0475		1325
20	Aitoneva	ErCS	H ₃	2.52		0.214		0.0106		1250
21	— „ —	C	H ₆₋₇	9.85	8.96	0.290	0.231	0.0264	0.0437	1310
22	— „ —	S	H ₈	14.50		0.188		0.0942		1315

suhteissa valmistettua koneturvekoksia. Puristuslujuudet olivat:

koksi	puristuslujuus kg/cm ²
Pelonsuon	60—70
Korvanevan	35—70
Kontionevan	35—70
Aitonevan	40—80

Koksin rikkipitoisuus oli samaa suuruusluokkaa kuin raaka-aineenkin, joten rikistä oli huomattava osa poistunut kuivatislauskaasujen mukana. Rikkiä oli kuiva-ainees-ta laskettuna:

koksi	rikkiä %
Pelonsuon	0.181
Korvanevan	0.160
Kontionevan	0.164
Aitonevan	0.216

Kun tämä jo sinänsä erittäin pieni rikki-määrä on lisäksi suurimmalta osaltaan tuhkaan sitoutuneena, lähinnä sulfaatteina, rajoittuu sen mahdollinen haittavaikutus teknillisissä käyttösovellutuksissa erittäin pieneksi.

Fosforipitoisuus on koksissa ollut 0.03—0.13 %. Tämä vaikkakin pieni fosforimäärä saattaa joissakin erikoistapauksissa olla haitallinen. Kuitenkin on turvekoksin sisältämä fosforimäärä yleensä siksi pieni, ettei sillä metallurgisissakaan prosesseissa ole käytännöllistä merkitystä.

Koksinäytteiden reaktiokyky on määritetty ns. Koppersin menetelmällä missä 980° C:een kuumennetun koksin läpi johdetaan hiilidioksidia ja määritetään paljonko siitä redusoituu hiilimonoksidiksi. Reaktiivisuuden maksimiarvo tällä menetelmällä määritettynä on 200. Turvekoksin reaktiivisuus oli 170—180, mikä on kivihiilikoksin vastaaviin arvoihin verrattuna lähes kaksinkertainen.

Kuivatislauksista saatuja tervasaaliita 14—18 % (Taulukko 2) on pidettävä hyvinä. Tulos johtuu osaksi näiden soiden turpeiden varsin korkeasta bitumipitoisuudesta, joka melkein kaikissa näytteissä on ollut yli 10 % ja jopa eräissä Korvanevan ja Kontionevan näytteissä yli 20 %.

Turvetervatutkimuksissa osoittautui sen alkukäsittelyssä edullisimmaksi kaksivaiheinen tislautapa, jossa ensi vaiheessa ter-

Taulukko 2. Pelsonsuo, Korvanevan, Kontionevan ja Aitonevan turvenäytteiden kuivatislaustulokset.

Näyte N:o	Turvelaji	Koksia		Tervaa		Tervavettä		Kaasua (+häviöt)	
		%	keski-arvoja	%	keski-arvoja	%	keski-arvoja	%	keski-arvoja
1	Pelsonsuo	41.2		13.8		22.1		22.9	
2	— „ —	37.3	40.2	14.8	14.2	25.0	21.6	22.9	24.0
3	— „ —	39.6		15.0		19.3		26.1	
4	— „ —	42.7		13.2		20.0		24.1	
5	Korvaneva	35.8		13.1		27.6		23.5	
6	— „ —	38.1		15.2		22.1		24.6	
7	— „ —	36.7		16.6		24.8		21.9	
8	— „ —	37.6	37.2	17.7	18.3	22.7	22.0	22.5	22.5
9	— „ —	36.8		16.6		23.0		23.6	
10	— „ —	37.0		22.4		20.0		20.6	
11	— „ —	37.4		20.9		18.9		23.1	
12	— „ —	38.5		23.8		17.2		20.5	
13	Kontioneva	37.5		10.8		25.8		25.9	
14	— „ —	40.0		13.3		23.3		23.4	
15	— „ —	39.0		10.8		25.2		25.0	
16	— „ —	40.2	39.0	15.9	15.2	22.6	22.9	21.3	22.8
17	— „ —	40.7		16.9		19.5		22.9	
18	— „ —	38.8		18.3		21.1		21.7	
19	— „ —	36.8		20.6		22.9		19.7	
20	Aitoneva	36.8		15.7		22.5		25.0	
21	— „ —	42.7	39.5	14.4	15.1	19.2	21.6	23.7	23.8
22	— „ —	39.0		15.3		23.0		22.7	

va tislataan normaaliolosuhteissa 180° C:een ja sen jälkeen vesihöyryä apuna käyttäen n. 260° C:een. Tällä tavoin saatiin turvetervasta tislautumaan n. 70 %. Tislattu osa tervasta jaettiin senjälkeen karkeasti neljään aineryhmään: raakahappoihin, -emäksiin, -fenoleihin ja -neutraaliöljyihin. Hapot eristettiin tervafraktiosta kyllästetyllä natriumbikarbonaattiliuoksella. Liukenemattomasta jäännöksestä erotettiin raakafenolit 5—10 %:lla natriumhydroksidiliuoksella, jonka jälkeen neutraaliöljyt ja emäkset jaoteltiin 15 %:lla rikkihappoliuoksella. Happojen ja emästen eroittelussa käytettiin lisäksi apuna eetteriä, koska niiden vähäisen määrän takia talteenotto vesiliuoksesta oli mahdotonta ilman eetterilisäystä. Tervan jaotteluanalyseista lasketut keskiarvot on esitetty taulukossa 3.

Tervan jalostuksen kannalta fenolijae on arvokkain. Tämä fraktio koostuu hyvin monilukuisista aineyhdistelmistä, jonka pääaineosat muodostuvat korkealla kiehuvista kresoleista ja niiden homologeista. Alempana kiehuvien fraktioiden sisältäes-

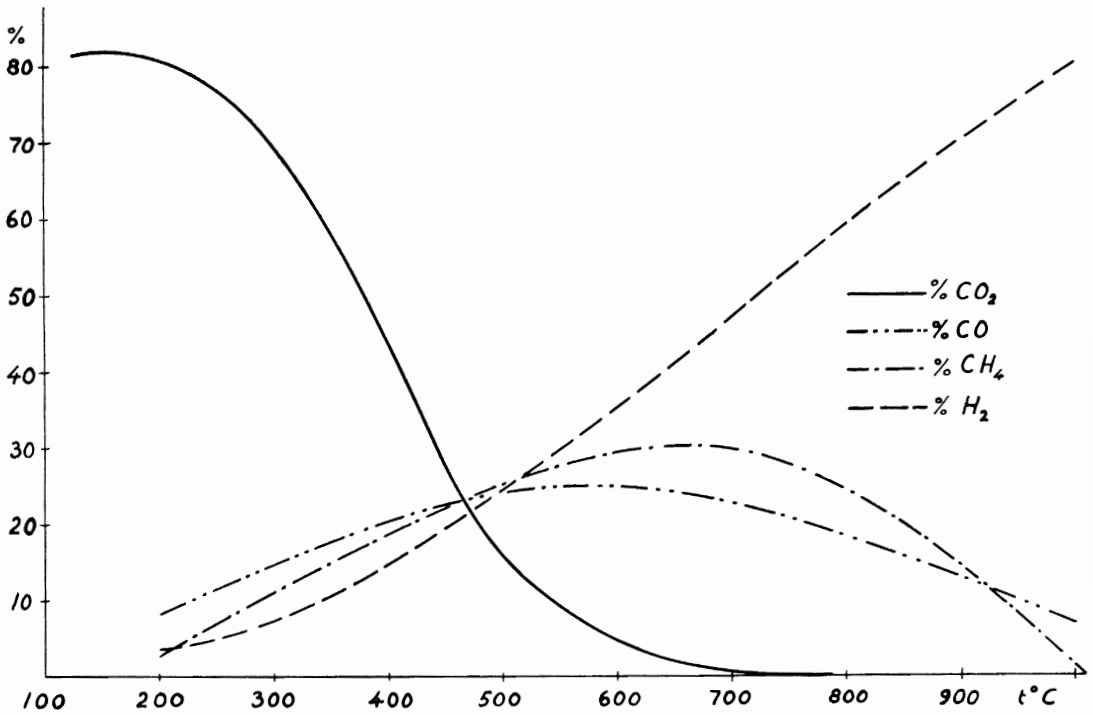
sä myös huomattavia määriä puhdasta fenolia.

Neutraaliöljyjae on turvetervan suurin aineryhmä. Kokeista saatujen tervojen neutraaliöljy sisälsi n. 22 % tyydyttämättömiä hiilivetyjä. Kiteisiä parafiineja voitiin niistä eristää n. 10—15 %.

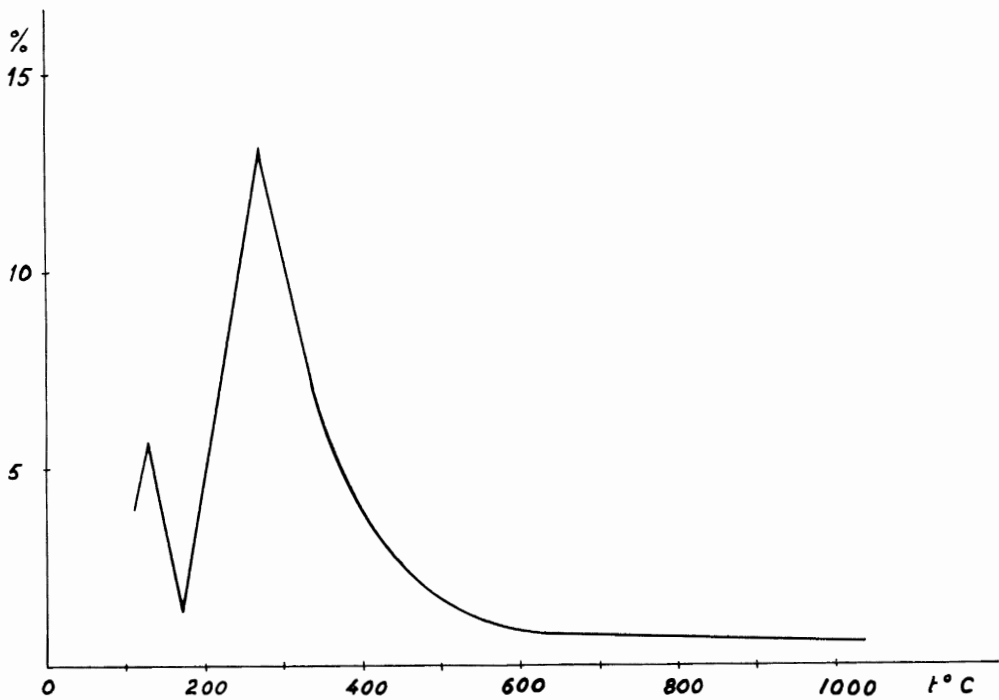
Tervavedessä oli 0.15—0.3 % metanolia, 0.3—0.5 % etikkahappoa sekä pieniä määriä ammoniakkia.

Taulukko 3. Turveterva-analyseista suoaluettain lasketut keskiarvot. (% vedettömästä tervasta).

Turvelaji	raaka hapot %	raaka emäkset %	raaka fenolit %	raaka neutraaliöljyt %
Pelsonsuo	0.7	3.6	19.1	42.1
Korvaneva	1.0	2.8	18.3	41.9
Kontioneva	1.2	3.2	17.9	38.1
Aitoneva	1.2	4.4	22.6	50.1
Keskiarvot	1.0	3.5	19.5	43.1



Piirros 1. Aitonevan turpeen kuivatislauksa kaasun koostumus eri lämpötiloissa.



Piirros 2. Aitonevan turpeen kuivatislauksessa kaasuuntuneiden aineosien suhteellinen määrä eri lämpötiloissa.

Kuivatislauskaasun koostumuksen vaihtelut eri lämpötiloissa ilmenevät Aitonevan turpeesta suoritetun korkealämpötilakoksausksen kaasuanalyyseista piirretyistä käyristä (Piiros 1). Orgaanisen aineen hajaantumisen alkaa jo 120° C lämpötilassa, jolloin voidaan havaita vähäistä hiilidioksidin muodostumista. Noin 200° C:ssa hajaantuu turvemateriaali jo suhteellisen voimakkaasti ja samalla kuivatislauskaasut sisältävät hiilidioksidin rinnalla vetyä, metaania ja hiilimonoksidia. Jälkimmäisten suhteellinen osuus kuivatislauskaasun koostumuksessa kasvaa lämpötilaa kohotettaessa jatkuvasti hiilidioksidimäärän vastavasti pienessä.

Piirroksessa 2 on esitetty kaasunkehityksen määrä lämpötilan funktiona. Kaasun ohella siinä on huomioitu myös vesi ja terva. 120° C lämpötilassa on käyrässä veden haihtumisen aiheuttama voimakas huippu. Toinen huippu esiintyy 250—350 C°:ssa jolloin turvemateriaalin hajaantuminen ja tervanmuodostus on voimakaimmillaan.

Aitonevan turpeen kaasu sisälsi keskimäärin:

CO ₂	19.9 %
CO	17.0 %

CH ₄	17.9 %
H ₂	33.2 %
C _n H _{2n}	2.4 %
N ₂	9.7 %

Normaalissa kuivatislauksessa riittää kaasun lämpösisältö hyvin korvaamaan kuivatilauksprosessin tarvitseman lämpöenergian.

Näytteiden antamat kuivatislaussaaliit edustavat määriltään ja laadultaan normaalia turvetta. Vastaavia lukuarvoja on myös saatu näiden alueiden turvetuotantolaitoksissa otetuista yleisnäytteistä. Kokeiden tulokset ovat sentähden varsin suurella todennäköisyydellä myös käytännössä saavutettavissa, varsinkin kun näillä suoalueilla niiden laajuuden ja suurten turvevarastojen ansiosta on myös mahdollisuus turvemateriaalin valintaan.

Turpeen kuivatislaus tarjoaa sentähden myös em. suoalueiden osalta huomionarvoisen jalostusmahdollisuuden varsinkin kun turvekoksi reaktiivisuutensa ja puhautensa ansiosta on jo saavuttanut jalansijan aktiivihiili- ja jaloterästeollisuudessa ja on ilmeistä, että sen heikkouksia kuten riittämätöntä lujuutta voidaan parantaa ja siten löytää tälle tuotteelle uusia monipuolisempia käyttömuotoja.

ON THE DRY DISTILLATION RESULTS FROM PEATS OF THE PELSONSUO, JALASJÄRVI AND KIHNIÖ BOG AREAS

The article deals with analyses and results of low temperature carbonization of peat samples from some of the biggest bog areas in Western Finland. The mean values of sulphur and phosphorus in the peat samples were 0.1—0.3 % and 0.01—0.04 %, respectively. The low tempe-

rature carbonization gave 35—45 % of coke and 14—18 % of tar. The tar samples contained on the average crude acids 1.0 %, crude bases 3.5 %, crude phenols 19.5 %, and crude neutral oils 43.1 %.