

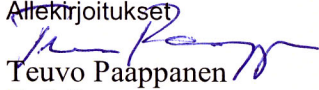


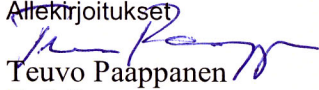


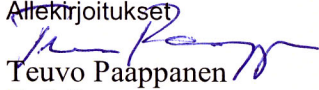




# Jyrsinturpeen aumaus- ja varastointiohje

## Pk-yrittäjien turvetuotannon kehittäminen

Kirjoittajat: Teuvo Paappanen, Ari Erkkilä

Luottamuksellisuus: Julkinen

Raportin nimi Jyrsinturpeen aumaus- ja varastointiohje				
Asiakkaan nimi, yhteyshenkilö ja yhteystiedot Motiva Oy, Osmo Nojonen PL 489, 00101 Helsinki	Asiakkaan viite TE-keskus/EMOTR, hanke 17728, päätös 24331			
Projektin nimi Pk-yrittäjien turvetuotannon kehittäminen	Projektin numero/lyhytnimi 3961/Pk-turve			
Raportin laatija(t) Teuvo Paappanen, Ari Erkkilä	Sivujen/liitesivujen lukumäärä 13/-			
Avainsanat turve, tuotanto, pk-yrittäjä, varastointi, aumaus, peat, producti- on, entrepreneur, storing, piling	Raportin numero VTT-R-10710-07			
<p>Tiivistelmä</p> <p>Pk-yrittäjien turvetuotannon kehittämishankkeen kokonaistavoitteena oli pienten ja keskisuuren turvetuotantoa harjoittavien yrittäjien turvetuotannon tehostaminen ja tuotannon ympäristövaikutusten vähentäminen. Hankkeen avulla haluttiin myös helpottaa yritysten keskinäistä yhteistyötä sekä kokemusten ja tiedon vaihtoa, samoin yrittäjien yhteyksiä viranomaisiin, asiakkaisiin ja asiantuntijoihin.</p> <p>Hankkeen yhtenä osatehtävänä oli turvetuotannon tehostaminen turpeen varastointimenetelmiä ja varastointitapoja kehittämällä. Tähän raporttiin on koottu kyseisen osatehtävän keskeinen sisältö jyrsinturpeen varastointiohjeen muotoon.</p> <p>Hyvä turveauma on mahdollisimman korkea, tiivis ja sen pinta tulisi pitää tasaisena koko tuotantokauden ajan sadeveden imeytymisen vähentämiseksi. Eri satokiertojen turve tulisi kerätä aumaan mahdollisimman samassa kosteudessa. Tuotantokauden jälkeen ainakin ylivuotaisiksi varastoivat aumat suositellaan peitettäväksi. Peittäminen vähentää merkittävästi myös aumojen itsekuumenemista. Päälleajoaumaus on kustannuksiltaan hieman edullisempi aumausmenetelmä kuin puskuaumaus, mutta ero koko tuotantokustannusta ajatellen ei ole kovin suuri. Toisaalta pyöreäpohjaisen puskuauman vaipan pinta-ala suhteessa tilavuuteen on pienempi kuin suorakaiteen muotoisen päälleajoaman, jolloin mahdolliset kamihävikit voivat tehdä puskuaumauksesta edullisemmän aumausmenetelmän. Turpeen toimituksissa tulee noudattaa voimalaitoksen kanssa sovittuja laatuluokkia siten, että lyhyellä aikavälillä toimitetaan mahdollisimman tasalaatuista turvetta.</p>				
Luottamuksellisuus	Julkinen			
<p>Jyväskylä 5.12.2007</p> <p>Allekirjoitukset</p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="text-align: center; width: 33%;">             Teuvo Paappanen            Tutkija         </td> <td style="text-align: center; width: 33%;">             Arvo Leinonen            Tiiminvetäjä         </td> <td style="text-align: center; width: 33%;">             Antti Tourunen            Teknologiapäällikön sijainen         </td> </tr> </table>		 Teuvo Paappanen Tutkija	 Arvo Leinonen Tiiminvetäjä	 Antti Tourunen Teknologiapäällikön sijainen
 Teuvo Paappanen Tutkija	 Arvo Leinonen Tiiminvetäjä	 Antti Tourunen Teknologiapäällikön sijainen		
VTT:n yhteystiedot VTT, Koivurannantie 1, PL 1603, 40101 Jyväskylä				
Jakelu (asiakkaat ja VTT) Motiva Oy, VTT, projektin ohjausryhmä, Keski-Suomen TE-keskus				
<p><i>VTT:n nimen käyttäminen mainonnassa tai tämän raportin osittainen julkaiseminen on sallittu vain VTT:ltä saadun kirjallisen luvan perusteella.</i></p>				

## Alkusanat

Pk-yrittäjien turvetuotannon kehittämiseksi Keski-Suomen työvoima- ja elinkeinokeskus käynnisti yhdessä alan toimijoiden ja Motivan kanssa turvetuotannon kehittämishankkeen vuoden 2005 lopussa. Hankkeen kokonaistavoitteena oli pienten ja keskisuurten turvetuotantoa harjoittavien yrittäjien turvetuotannon tehostaminen ja tuotannon ympäristövaikutusten vähentäminen. Hankkeen avulla haluttiin myös helpottaa yritysten keskinäistä yhteistyötä sekä kokemusten ja tiedon vaihtoa, samoin kuin yrittäjien yhteyksiä viranomaisiin, asiakkaisiin ja asiantuntijoihin.

Hankkeen yhtenä osatehtävänä oli turvetuotannon tehostaminen turpeen varastointimenetelmiä ja varastointitapoja kehittämällä. Tähän raporttiin on koottu kyseisen osatehtävän keskeinen sisältö jyrsturpeen varastointiohjeen muotoon.

Hankkeen tärkein rahoittaja on ollut Euroopan maatalouden ohjaus- ja tukirahasto, EMOTR. Yksityisinä rahoittajina hankkeessa ovat olleet mukana Suomen turvetuottajat ry, Koneyrittäjien liitto ry, Oy Alholmens Kraft Ab, Fortum Power and Heat, Turveruukki Oy ja Vaskiluodon Voima Oy. Hanketta on johtanut Motiva Oy, koordinoinnissa ja osatehtävien toteuttamisessa ovat olleet mukana VTT, GTK ja Ecotrac Oy. Hankeen toteutusta ohjanneeseen ohjausryhmään on kuulunut edustajat edellä mainituista organisaatioista sekä Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskuksesta ja pk-turveyrityksistä Pohjois-Suomen Tavoite 1 –alueelta.

Useat turpeen tuotantoa harjoittavat yrittäjät ovat osallistuneet tehtävien toteutukseen ja antaneet tietotaitoaan yhteiseen käyttöön.

Kiitokset kaikille hankkeeseen osallistuneille miellyttävästä ja innostuneesta yhteistyöstä!

Jyväskylä, marraskuu 2007

Tekijät

## Sisällysluettelo

Alkusanat	2
1 Johdanto	4
2 Tavoite	4
3 Hyvän turveauman tunnusmerkkejä	4
4 Auman yleisiä rakennusperiaatteita	5
5 Auman rakennustekniikka	5
5.1 Päälleajoaumaus	5
5.2 Puskuumaus	6
5.3 Päälleajoaumauksen ja puskuaumauksen vertailua	7
6 Aumojen itsekuumeneminen	9
7 Aumojen peittäminen	10
8 Tuotetun turpeen kosteuden selvittäminen	10
9 Turpeen toimitukset	12
10 Aumaukseen ja varastointiin liittyvien laitteiden toimittajia	12
Lähteet	13

## 1 Johdanto

Turpeen aumaus on yksi työvaihe, joka vaikuttaa turpeen varastoinnin onnistumiseen. Oikealla aumauksella pyritään varastoinnin aikainen energian hävikki pitämään mahdollisimman pieninä. Hävikkejä aiheuttavat turpeen kostuminen, itsekuumeneminen ja kamiintuminen (kostean turpeen jäätyminen kovaksi, käyttökelvottomaksi kerrokseksi auman pinnalle). Lisäksi aumausmenetelmä vaikuttaa turvetuotannon kokonaiskustannuksiin.

Suomessa käytetään vuosittain noin 25 TWh turvetta, jonka rahallinen arvo on suuri. Täten hävikit varastoinnissa muodostavat merkittävän kustannuserän tuottajille. Kaikesta tuotetusta polttoturpeesta jyrsinpurpeen osuus on yli 90 %. Tämä ohje käsittelee jyrsinpolttoturpeen aumausta ja varastointitapoja.

## 2 Tavoite

Osatehtävän tavoitteena oli tuotannon tehostaminen varastointimenetelmiä ja –tapoja kehittämällä. Toisena tavoitteena oli tiedon jakaminen pk-turvetuottajille.

Osatehtävän toimenpiteitä olivat:

- Aumausmenetelmien vertailu (tehokkuus, kustannukset ja muut tekijät)
- Varastointitutkimus (tuotantokosteudet, lämpötilat, kamiintuminen ja toimituskosteudet)
- Aumausohjeen teko

## 3 Hyvän turveauman tunnusmerkkejä

Nykyisin kaksi yleisintä aumaustapaa ovat päälleajo- ja puskuumaus. Puskuaumat voivat olla suorakaiteen muotoisia tai pyöreäpohjaisia. Riippumatta tekotavasta hyvän auman tunnusmerkkejä ovat:

- Auma on mahdollisimman korkea eli auman vaipan pinta-ala suhteessa turvemäärään on mahdollisimman pieni, jolloin kostumisen, itsekuumenemisen ja kamiintumisen suhteelliset vaikutukset koko auman turvemäärään ovat mahdollisimman pienet
- Auma on tasaisesti tiivis joka kohdaltaan, jolloin veden ja itsekuumenevista voimistavan ilman hapen kulkeutuminen aumaan on mahdollisimman vähäistä.
- Pinnat ovat kaltevat ja tasaiset, jotta sadevesi valuu helposti ja tasaisesti pois
- Helmakerrokset ovat jyrkkiä, jotta kuormausvaiheessa auman pohjaa sekoituu mahdollisimman vähän joukkoon



## 4 Auman yleisiä rakennuseriaatteita

Kun aumaan rakennetaan vaakasuoria kerroksia ja aumasta puretaan pystysuoria kerroksia, vähenee kosteuden vaihtelu turpeen toimituksissa. Eri satokierrot pyritään tuottamaan mahdollisimman samassa kosteudessa.

Auman päällimmäisen kerroksen tekeminen normaalia kuivemmasta turpeesta estää veden kulkeutumista syvempiin kerroksiin. Tosin, mitä pidemmällä syksy on, sitä vaikeampaa on saada kuivaa turvetta. Auman päällyys voidaan tehdä myös määrättyä turpeesta, jolloin auman mahdollisesti kamiintuessa alla oleva kuiva turve säästyy.

## 5 Auman rakennustekniikka

### 5.1 Päälleajoaumaus

Päälleajoaumauksessa ei tarvita tuotantokauden aikana erillistä aumauskonetta. Traktori vetää perävaunun, imuvaunun tai mekaanisen keruvaunun, joita käytetään turpeen keräämisessä, auman yli ja purkaa sekä tiivistää samalla kuormassa olevan turpeen auman pinnalle.

- Auman rakentaminen aloitetaan täydessä leveydessä ja pituutta jatketaan tarpeen mukaan.
- Auman pinnalla oleva irtonainen turvekerros on hyvä tasoittaa ja tiivistää vaikka jokaisen satokierron jälkeen. Tasoitus voidaan tehdä kääntäjällä, veitsijyrsimellä tai lanalla ja samalla tiivistää aumaa yliajamalla (kuva 2).
- Auman sivuja voidaan tiivistää säännöllisesti kaivinkoneella. Auman päällyksen ja sivun taitekohtaa voidaan tiivistää esimerkiksi traktorilla edestakaisin yliajamalla (kuva 1). Tiivistäminen ehkäisee aumojen halkeamista auman kyljen ja päällyksen rajapinnasta.
- Isoilla Haku-menetelmää käyttävillä työmailla, isojen aumojen tapauksessa voi erillisen aumauskoneen käyttäminen olla perusteltua, jolloin auman teko ja tiivistäminen on hallitumpaa.
- Tuotantokauden jälkeen aumat muotoillaan pusku- ja rinne-ajoneuvoilla, rinne-ajoneuvoilla tai kaivinkoneella pinnanmuodoiltaan pyöreiksi. Ajourampit jyrkennetään. Muovilla peitetyissä aumoissa pyöreä muoto edistää myös lumen poistoa. Kun aumojen helmoista poistetaan painona oleva turve ja lumi sopivalta korkeudelta, valuu auman päällä oleva lumi suojasäällä alas, ja voidaan poistaa helposti kaivinkoneella.



*Kuva 1. Traktorin pyörillä tiivistetty auman päällyksen ja kyljen taitekohta.*



*Kuva 2. Auman päällyys kannattaa pitää tasaisena koko tuotantokauden ajan.*

## 5.2 Puskuaumaus

Puskuaumauksessa auman reunoille kipattu turve pusketaan rinnekoneella (kuva 3) tai puskukoneella aumaan. Puskukoneen tekemät aumat ovat hieman tiiviimpiä kuin rinnekoneen aumat. Puskukoneella on helpompi puskea raskasta, hyvin maatunutta turvetta. Rinnekoneella puolestaan saadaan aumaan jyrkemmät kyljet ja kone on ketterämpi käsitellä. Rinnekoneen massa ja sen aiheuttama pinta-paine turpeen tiivistämisessä ovat pienempiä kuin päälleajoaumasaluston aiheuttama pinta-paine. Pusketun auman kyljet ovat automaattisesti aina tasaisia ja siten vesitaskuja on vähemmän kuin huonosti tasoitetussa päälleajoaumassa.

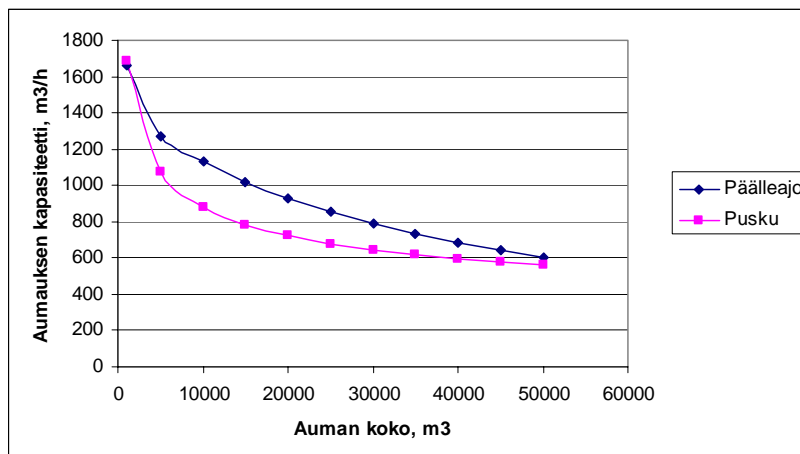
Puskemalla voidaan tehdä sekä suorakaiteen muotoisia että pyöreäpohjaisia aumoa. Riippuen keräilykaluston kapasiteetista ja aumojen etäisyyksistä voi yhdellä rinnekoneella rakentaa samanaikaisesti mahdollisesti useampaakin aumaa.



Kuva 3. Puskuaumauksessa auman kyljet ovat koko ajan tasaiset. Kuvassa rinnekone.

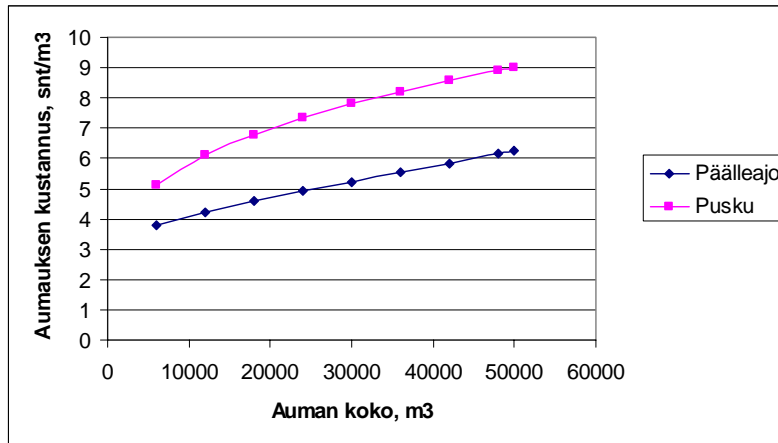
### 5.3 Päälleajoaumauksen ja puskuaumauksen vertailua

Nykyisin käytettävillä tehokkailla traktoreilla auman päälle nousu ei hidasta aumausta merkittävästi ja aumauksen tuottavuus on hyvä (kuva 4). Puskuaumauksessa vältetään ajo auman päällä, mutta vetotraktorit joutuvat kuitenkin liikkumaan auman ympäri. Rinnekoneen hankintahinta on suurehko ja tuottavuus pienempi kuin päälleajoaumauksen (kuva 4). Näin ollen pelkästään aumauksen kustannusta tarkasteltaessa voidaan päälleajoaumausta pitää edullisempänä aumausmenetelmänä (kuva 5). Toisaalta hyvin maatuneilla, pienipartikkelisilla turvelajeilla auman päälle nousu traktoreilla on hankalaa ja silloin on parempi käyttää puskuumausta.



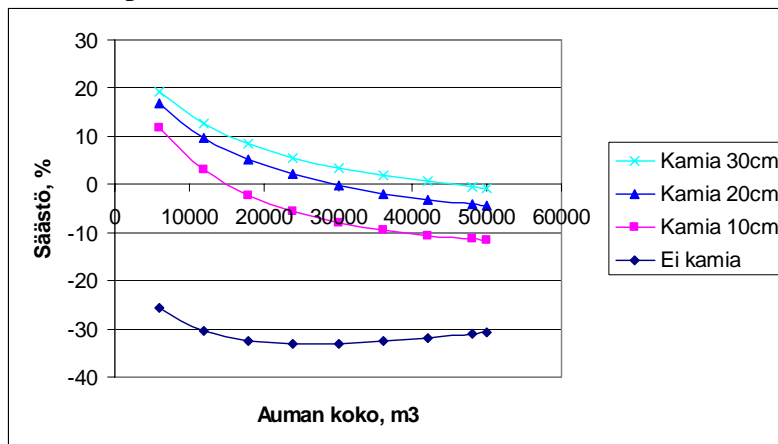
Kuva 4. Päälleajo- ja puskuaumauksen kapasiteetti auman koon funktiona.



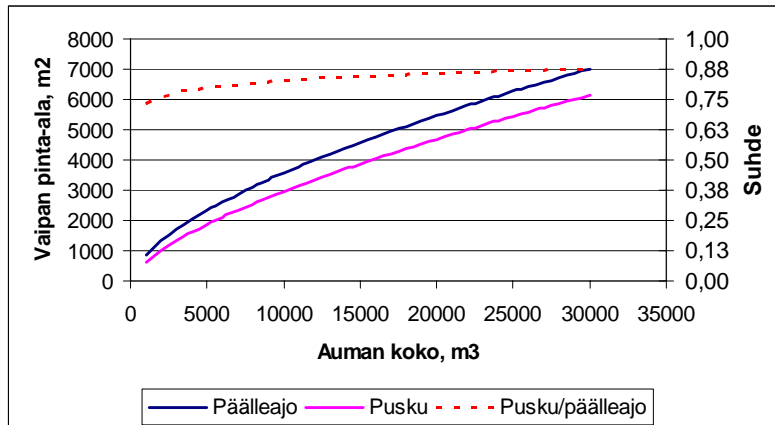


Kuva 5. Aumauksen keskimääräiset kustannukset eri aumojen koolla. Kustannus sisältää päälleajon, puskun ja traktoreiden liikkumisen auman ympärillä.

Toinen aumausmenetelmien edullisuuteen vaikuttava tekijä on auman vaipan pinta-ala ja sateiden sekä kamiintumisen vaikutus kustannuksiin. Pyöreäpohjaisen auman vaipan pinta-ala on pienempi kuin tilavuudeltaan vastaavankokoisen päälleajoauman (kuva 7). Esimerkiksi 20 000 m<sup>3</sup> aumoissa tämä ero on 14 %. Mahdollinen kamihävikki voi tehdä pyöreäpohjaisesta puskuauhasta edullisemmän varastointitavan, jos kamihävikit muodostuvat korkeiksi (kuva 6). Kamihävikin rahallinen arvo, mikäli kamia ei voi sulamisen jälkeenkään toimittaa, on merkittävästi suurempi kuin pelkkä aumauksen kustannus. Muutoin päälleajoaumaus on edullisempi.



Kuva 6. Rahallinen säästö puskuaumausta käytettäessä päälleajoaumaukseen verrattuna, kun otetaan huomioon aumauskustannus ja kamihävikit.



Kuva 7. Päälleajoauman ja pyöreäpohjaisen pusku-auman vaipan pinta-ala.

## 6 Aumojen itsekuumeneminen

Turve lämpiää aumoissa aina jonkin verran. Varsinaisia turpeen energian hävikkejä alkaa tapahtua, kun lämpötila aumassa ylittää 70 °C, jolloin turpeen kuiva-aineen hävikki on noin 0,5 % kuukautta kohti. Lämpötiloissa 75 - 80 °C hävikit ovat 1 – 2 % kuukaudessa. Aumojen itsekuumenemistä edistävät seuraavat tekijät:

- Kuiva ja vähemmän tiivis turve kuumenee enemmän kuin kosteampi ja tiivis turve, koska kosteus ja tiivisyys edistävät lämmön poistumista aumasta. Tiivisyys lisäksi estää ilman hapen pääsyä aumaan
- Mitä suurempi on maatumisaste, sitä pienempi on turpeen itsekuumenemisvaara
- Erityisen kuumenemisherkkiä ovat vähän maatuneet saraturpeet
- Kosteat pesäkkeet ja puuainekset edistävät kuumenemistä
- Rautapitoisuus lisää kuumenemisriskiä

Keinoja itsekuumenemisen vähentämiseksi ovat:

- Aumojen peittäminen estää hapen pääsyn aumaan ja alentaa lämpötiloja merkittävästi.
- Kuumenemisherkkiä turve toimitetaan mahdollisimman nopeasti voimalaitokselle.
- Aumojen riittävä tiivistäminen.
- Turpeen keräilyä vältetään aurinkoisina keski- ja iltapäivän tunteina, jolloin turve on jo valmiiksi lämmintä.
- Heinäkuussa aumoihin muodostetaan kosteita välikerroksia (55 – 60 %), jotka ovat 0,3 – 0,5 m paksuja ja turve tiivistetään. Aumassa kehittyvä lämpö kuivattaa välikerroksia, mutta menetelmä ei edistä tasalaatuisen turpeen tuottamista. Myöhemmin kesällä välikerroksia ei kannata tehdä, koska ne eivät ehdi kuivua.

Itsekuumenemisen seuraamiseksi on hyvä tietää lämpiämisprosessin vaiheet:

- Turpeen lämpiäminen alkaa, kun aumojen korkeus on 1,2 – 2 m. Tällöin auman sisäosissa alkaa syntyä enemmän lämpöä kuin mitä pystyy kulkeu-

tumaan pois aumasta. Lämpötila on korkeimmillaan 0,5 -1 m syvyydessä kesällä ja 0,8 – 1,8 m talvella.

- Lämpötilan nousuvaihe kestää 10 – 35 päivää.
- Lämpötilan vaihteluvaiheessa lämpötila vaihtelee  $\pm 5 - 10$  °C edelliseen vaiheeseen verrattuna, ja tämä vaihe kestää 3 – 8 kuukautta. Mahdollinen turpeen savuaminen ja tuleen syttyminen tapahtuvat tässä vaiheessa.
- Lämpötilan laskuvaiheessa lämpötila laskee 0,2 – 5 °C päivää kohti.

## 7 Aumojen peittäminen

Turveaumojen peittämisellä on monia myönteisiä vaikutuksia. Aumojen kostuminen, lämpiäminen ja kamiintuminen vähentyy. Toisaalta peittäminen aiheuttaa myös kustannuksia. Kustannus on vajaa 10 snt/m<sup>3</sup>. Aumojen peittämistä suositellaan ainakin seuraavissa tapauksissa:

- Ylivuotiseksi varastoitavat aumat
- Aumat, joiden itsesytyminen on todennäköistä
- Aumat, jotka kokemuksen perusteella kamiintuvat (on myös kokemuksia, joiden mukaan peittäminen lisää kamiintumista)

Aumojen peittämisen ohjeita on esitetty seuraavassa:

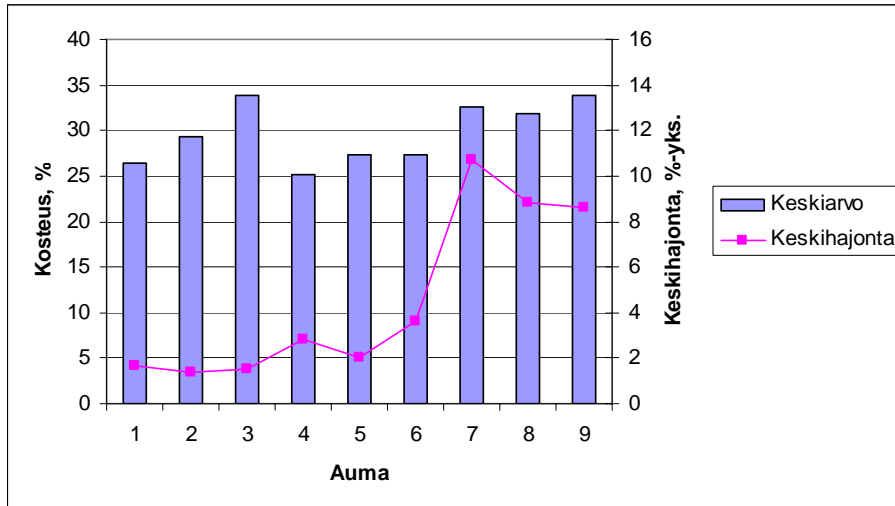
- Peittäminen kannattaa tehdä mahdollisimman tyynellä kelillä.
- Isot aumat kannattaa peittää poikkisuuntaisilla muovikaistoilla, pienet voidaan peittää pitkittäin vedettävillä kaistoilla.
- Muovi tulee painottaa hyvin. Tämä voidaan tehdä laittamalla turvetta painoksi auman helmaosaan ja tämän jälkeen auman päälle, jolloin muovi kiristyy.
- Käytetyt aumamuovit voidaan varastoida useamman vuoden ajalta ennen toimittamista voima- tai käsittelylaitokselle. Kuljetuksen tehostamiseksi muovit voidaan paalata esimerkiksi pyörö- tai pienkantipaalaajalla. Käytetyn muovin jälkikäyttö on uusien EU-direktiivien vuoksi hankaloitunut. Kaatopaikoille ei mielellään oteta vastaan jätettä, joka sisältää orgaanista ainetta. Voimalaitoksissa aumamuovin poltto tulkitaan jätteenpoltoksi, jota koskevat päästöjen mittausselvoitteet. Tämä on vähentänyt aumamuovia vastaanottavien voima- ja käsittelylaitosten määrää.

## 8 Tuotetun turpeen kosteuden selvittäminen

Paras vaihtoehto on, jos turpeen kosteus tiedetään ennen voimalaitokselle toimitamista, jolloin toimitukset voidaan suunnitella parhaalla mahdollisella tavalla. Tällöin tuotantoa seurataan jatkuvasti ja saadut tulokset ohjaavat toimintaa. Aumakohtainen kosteus voidaan selvittää ottamalla tuotantokauden aikana systemaattisesti näytteitä jokaisesta satokierrosta aumauksen yhteydessä. Näytteet voidaan analysoida lämpökaapissa tai IR-kuivaimella.

Kokemuksen perusteella eri tuottajien turpeen keskikosteus ja kosteuden hajonta voivat poiketa merkittävästi toisistaan. Kuvassa 8 on esitetty projektissa tehty 9 auman aumakairauksen tulokset. Aumojen keskikosteudet olivat 25 – 35 %. Aumakohtaisista, useista kosteusmäärityksistä laskettu kosteuden keskihajonta

(Stdev) on myös esitetty kuvassa 8. Mitä pienempi keskihajonta on, sitä vähemmän yksittäiset kosteusmääritykset ovat poikenneet kaikkien määritysten keskiarvosta. Parhaimmissa aumoissa kosteuden keskihajonta on vain noin 2 %-yksikköä. Suurimmillaan keskihajonta on ollut 8 – 10 %-yksikköä, eli viisinkertainen parhaimpiin aumoihin verrattuna.



Kuva 8. Yhdeksästä turveaumasta otettujen kosteusnäytteiden keskiarvot ja keskihajonta.

Aumat voidaan kairata tuotantokauden jälkeen. Valitettavasti kunnollisten paineilmakairojen saatavuus on rajoitettu. Kairaussyvyys paineilmakairalla on jopa 8 m. Kairaus voidaan tehdä omatekoisella kierrekairalla puutavarakuormaimella pyörittämällä, mutta kairaussyvyys jää alle 4 metriin.



Kuva 9. Aumojen kairausta kierrekairalla.





*Kuva 10. Aumojen kairausta paineilmakairalla.*

## 9 Turpeen toimitukset

Yleisperiaatteena on, että voimalaitokselle toimitetaan lyhyellä aikavälillä tasaista, sovittua laatua, mihin vaikuttaa myös tuotantokauden aikana tehdyt ratkaisut. Tuotantokauden aikainen kosteuksien seuranta auttaa toimitusten suunnittelussa. Toinen kriteeri on voimalaitoksen, etenkin pienten, tekniset mahdollisuudet vastaanottaa epäpuhtauksia, kuten isoja kameja ja puukappaleita. Toimituksissa huomioon otettavia tekijöitä ovat:

- Kamien ja märän turpeen kuorinta
- Auman aloitus ja lopetus aiheuttavat helposti kosteuspiikkejä
- Ei toimiteta kosteaa turvetta aumapohjista, helmoista ja kivennäismaata, ei kytevää turvetta
- Parempilaatuisen turpeen toimittaminen talviaikaan
- Rajoitukset yksittäisen kuorman tai toimituserän kosteudelle: tarvittaessa kuorman kokoaminen useasta aumasta laadun parantamiseksi

## 10 Aumaukseen ja varastointiin liittyvien laitteiden toimittajia

Auman lämpötilamittareita myy Kasvutaito Oy, Jukka Huttunen, Lätäköntie 98, 26910 Unaja, Rauma.

Rinnekoneita maahantuo ja varustaa turvekäyttöön Pudasjärven Turvetyö Oy, Ari Kokko, Kurentie 12, 93100 Pudasjärvi.

Leithner ja Prinoth rinnekoneiden maahantuoja, suokäyttöön varustelija ja varaosien toimittaja Artic-Freetec Oy, Sipolantie 5, 96100 Rovaniemi. Puh. 016-310121

Ecofield Oy, Saarisjärventie 1206, 74590 Kurenpolvi, p. 050 499 9391. Turpeen kokoojavaunu.

Raiselift Oy, Raivalantie 524, 39920 Suomijärvi, p. 0400 126 332. Turvetuotantokoneita

Raussin metalli ky. 46710 Sippola, p. 0400 886 295. Turvetuotantokoneita  
Suokone Oy. 88610 Vuokatti, p. 08 – 666 2011. Suon kunnostuksen ja palaturvetuotannon koneita.

Vapo Oy, Yrjönkatu 42, 40101 Jyväskylä. p. 014 - 623 623. Turvetuotantokoneita.

## Lähteet

Lehtosaari, A. 1998. Turpeen kuumeneminen ja itsestään syttyminen. Turveteollisuuden paloturvallisuuspäivä 26.11.1998 Kuopion pelastusopistolla. Esitelmäaineisto.

Paappanen, T., Erkkilä, A. 1999. Turpeen laadun varmistus tuotannossa ja toimituksissa – osa 1. Laadunseurantajärjestelmän perusteet. VTT Energian tutkimusselostus ENE32/T0044/99. Jyväskylä.

Paappanen, T., Korpi, J. 2000. Turpeen laadun varmistus tuotannossa ja toimituksissa – osa 2. Laadun seurantajärjestelmän toimivuus käytännön tuotannossa. VTT Energian raportteja 24/2000. Jyväskylä.