



# **Energiaturpeen laatuohje - VTT-M-05993-17**

**Polttoaineluokitus ja laadunvarmistus,  
näytteenotto ja ominaisuuksien määrittäminen**



**Bioenergia**

## Esipuhe

Tämä energiaturpeen laatuohje perustuu Nordtest-menetelmään NT ENVIR 009 <sup>[7,14,16]</sup>, jota on päivitetty uusilla standardeilla sekä suurten polttolaitosten BAT-referenssidokumentilla (LCP BREF) ja sen sisältämillä BAT-päätelmillä <sup>[8]</sup> (LCP BREF, suuret  $\geq 50$  MW:n laitokset) ja direktiivillä 2015/2193 <sup>[9]</sup> (MCP, 1–50 MW laitokset, Suomessa PIP0-asetus). MCP-direktiivi edellyttää, että käytettyjen polttoaineiden määrä ja laatu ilmoitetaan energiantuotantoyksiköittäin.

Laatuohje on laadittu Bioenergia ry:n rahoituksella.

Tämän energiaturpeen laatuohjeen on laatinut Eija Alakangas (Teknologian tutkimuskeskus VTT Oy) yhteistyössä seuraavien henkilöiden kanssa: Ari Erkkilä, Vapo Oy; Hanna Haavikko, Suomen Turvetuottajat; Timo Orava, EPV Bioturve Oy; Erkki Perälä, Turveruukki Oy; Jouko Rämö & Hannu Salo, Bioenergia ry; Jaakko Silpola, Vapo Oy; Matti Voutilainen, Kuopion Energia Oy ja Niklas Vähä-Savo, Vapo Oy.

Helsingissä, 23. marraskuuta 2017

Harri Laurikka, Bioenergia ry

Jukka Leskelä, Energiateollisuus ry

Matti Peltola, Koneyrittäjät

## Sisällysluettelo

Esipuhe	2
Sisällysluettelo	3
Johdanto	5
1. Soveltamisala	6
2. Viittaukset standardeihin	6
3. Termit ja määritelmät	8
4. Käytetyt lyhenteet ja symbolit	12
5. Periaate	13
6. Energiaturpeen laadun määrittäminen	14
6.1 Turvepolttoaineiden kauppanimikkeet	14
6.2 Turvepolttoaineiden ominaisuuksien määrittäminen	14
7. Energiaturpeen laadunvalvonta	25
7.1 Yleistä	25
7.2 Laadunvarmistustodistus ja merkinnät	27
8. Näytteenotto ja näytteiden käsittely	27
8.1 Yksittäisnäytteiden lukumäärä	28
8.2 Yksittäisnäytteiden tilavuus ja näytteenottolaitteet	28
9. Energiaturpeen laadunohjaus	30
9.1 Ominaisuuksien määrittäminen	30
9.2 Palakoko (P) ja mitat (D, L)	30
9.3 Kosteus (M)	31
9.4 Tuhkapitoisuus (A)	32
9.5 Kiintotiheys (DE)	32
9.6 Mekaaninen kestävyys (DU)	32
9.7 Hienoaines (F)	32
9.8 Rikki (S)	32
9.9 Typpi (N)	32
9.10 Tehollinen lämpöarvo ja energiatiheys saapumistilassa	32
9.11 Energiamäärä	33
9.12 Irtotiheys (BD)	33
9.13 Kemiallinen koostumus	33
9.15 Muut tiedot	33

Kirjallisuus	35
Liite A. Esimerkkejä laatuluokituksen soveltamisesta	36
Liite B. Eri alkuaineiden pitoisuudet energiaturpeessa	39
Liite C. Laadunvarmistustodistuksen malli (Opastava)	40
Liite D. Kosteuden määrittäminen uunikuivausmenetelmällä (Opastava)	41
Liite E. Tehollisen lämpöarvon ja saapumistilaisen energiatiheyden laskeminen (Opastava)	43
Liite F. Jyrsinturpeen laadunvalintakaavio (Opastava)	44
Liite G. Esimerkkejä turpeen näytteenotto- ja -käsittelyprosesseista (Opastava)	45

## Johdanto

Turve on hitaasti uusiutuvaa biomassaa, joka muodostuu erittäin kosteissa olosuhteissa pääasiassa kuolleesta, eloperäisestä kasvipohjaisesta aineesta. Ajan kuluessa turvetta muodostuu suon pinnalle uudeksi kerrokseksi, jolloin turvekerrokset ovat sitä vanhempia, mitä syvemmällä ne ovat. Turpeen tuotanto tapahtuu ympäristöluvanvaraisesti tuotantoon soveltuvalla suoalueella. Turvetuotannossa työskentelevät turvetuottajat ovat sitoutuneet noudattamaan turvesoiden järkevän käytön periaatteita <sup>[5, 13]</sup>.

Turve on monikäyttöinen materiaali, jota käytetään erityisesti energian- ja kasvintuotannossa, mutta myös eläinten kuivikkeena maataloilla ja hevostalleilla. Energiaturve on kotimainen kiinteä polttoaine, jonka käyttömuotoja ovat jyrsin- ja palaturve sekä turvebriketit ja -pelletit. Energiaturvetta käytetään pääasiassa yhdistetyssä lämmön- ja sähköntuotannossa, mutta turvebrikettejä, -pellettejä ja palaturvetta käytetään myös kotitalouksissa. Turvetta poltetaan usein yhdessä puun kanssa monipolttoainelaitoksissa. Turpeen avulla voidaan nostaa höyryn lämpötilaa ja lisätä sähköntuotannon tehokkuutta merkittävästi. Kiinteiden biopolttoaineiden kanssa yhdessä käytettynä turpeen palaminen tehostuu sekä korroosio ja kuonaantuminen vähenee <sup>[1]</sup>. Lisäksi poltettaessa turvetta yhdessä puu- tai kasvibiomassan kanssa laitoksen polttoaineen kokonaissaatavuus paranee.

Turvetta käytetään yleisesti energiantuotantoon Suomessa, Ruotsissa, Virossa, Valko-Venäjällä, Ukrainassa, Latviassa, Liettuassa, Venäjällä ja Irlannissa.

Turve säilyttää lämpöarvonsa varastoinnissa 1–3 vuotta, joten sitä voidaan käyttää polttoaineen saatavuuden varmistamisessa. Turpeen kosteuspitoisuus on suhteellisen muuttumaton, 38–50 % talviaikaan, kun energiankysyntä on suurimmillaan. Turpeen kuiva-aineen lämpöarvo on 20,6–21,3 MJ/kg. Turpeen avulla voidaan vakauttaa polttoaineen keskimääräistä kosteuspitoisuutta sekoittamalla sitä puupolttoaineeseen tai kasvibiomassaan.

Tämä laatuohje koskee ainoastaan energiaturvetta. Jos polttoaineessa on sekä turvetta että kiinteän biomassan sekoituksia, tätä ohjetta voidaan käyttää luokitteluun yhdessä SFS-EN ISO 17225-1:2014 standardin <sup>[18]</sup> kanssa sekä puupolttoaineiden osalta myös Puupolttoaineiden laatuohjeen kanssa <sup>[3]</sup>. Eri raaka-aineiden prosentuaaliset energiaosuudet on ilmoitettava ennen sekoittamista ja 7 %:n tarkkuudella.

## 1. Soveltamisala

Tämä laatuohje määrittelee menettelyt, joilla määritetään kaupan käynnin kohteena oleva energiaturpeen laatu sekä laadunohjauksen periaatteet.

HUOM. 1: Energiaturpeeseen liittyy tärkeitä terveys-, turvallisuus- ja ympäristönäkökohtia, joihin on kiinnitettävä erityistä huomiota. Nämä seikat eivät kuitenkaan kuulu tämän laatuohjeen piiriin.

HUOM. 2: Mikäli EU:n päästökauppalakeja tai lämpö- ja voimalaitoksiin liittyviä direktiivejä muutetaan, muutokset on otettava huomioon ja ohjetta on tarkistettava vastaavasti.

## 2. Viittaukset standardeihin

Tämä laatuohje sisältää päiväämättömiä viittauksia standardeihin, joita käytetään tämän laatuohjeen ominaisuuksien analysointiin sekä näytteenottoon. Päiväämättömien viittausten kohdalla sovelletaan viimeisintä versiota. Julkaistut tai valmisteilla olevat standardit ovat voimassa 5 vuotta, ja viimeisin standardin versio löytyy SFS:n Internet-sivuilta ([www.sfs.fi](http://www.sfs.fi)).

*Taulukko 1 – Luettelo polttoaineiden ominaisuuksien määrittämistä koskevista standardeista.*

Ominaisuus	Standardi
Kokonaiskosteus saapumistilassa ( $M_{ar}$ )	Kiinteät biopolttoaineet. Kosteuspitoisuuden määrittäminen. Uunikuivausmenetelmä. Osa 2: Kokonaiskosteus. Yksinkertaistettu menetelmä (SFS-EN ISO 18134-2)
Tuhkapitoisuus (A)	Kiinteät biopolttoaineet. Tuhkapitoisuuden määrittäminen (SFS-EN ISO 18122)
Tehollinen lämpöarvo ( $q_{p,net,d}$ )	Solid Biofuels—Method for the determination of calorific value (EN ISO 18125) <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Englanninkielisiä standardeja ei ole julkaistu suomeksi.

Ominaisuus	Standardi
Palakokojakauma (P) ja hienoaineksen määrä (F)	Solid biofuels–Determination of particle size distribution for uncompressed fuels–Part 1: Oscillating screen method using sieves with apertures of 3,15 mm and above (SFS-EN ISO 17827-1) <sup>2</sup>  Solid Biofuels–Determination of particle size distribution for uncompressed fuels–Part 2: Vibrating screen method using sieves with aperture of 3.15 mm and below (SFS-EN ISO 17827-2) <sup>2</sup>
Raskaiden polttoaineeseen kuulumattomien materiaalien määrittäminen (kivipitoisuus)	Determination of content of heavy extraneous materials large than 3,15 mm (SFS-EN ISO 19743) <sup>2</sup>
Kiintotiheys (DE)	Solid Biofuels. Determination of particle density of pellets and briquettes (SFS-EN ISO 18847) <sup>2</sup>
Irtotiheys (BD)	Kiinteät biopolttoaineet. Irtotiheyden määrittäminen (SFS-EN ISO 17828) (koskee vain pellettejä ja jysinturvetta)  Irtotiheyden määrittäminen ajoneuvossa: ISO 1013 (kaupankäyntiä varten)
Pellettien ja brikettien mekaaninen kestävyys (DU)	Kiinteät biopolttoaineet. Pellettien ja brikettien mekaanisen kestävyuden määrittäminen. Osa 1: Pelletit (SFS-EN ISO 17831-1) Osa 2: Briketit (SFS-EN ISO 17831-2)
Pellettien pituuden ja halkaisijan määrittäminen	Kiinteät biopolttoaineet. Pellettien pituuden ja halkaisijan määrittäminen (SFS-EN ISO 17829)
Pellettien hienoaineksen määrittäminen	Kiinteät biopolttoaineet, Pellettien hienoaineksen määrittäminen (SFS-EN ISO 18846)
Näytteenotto	Kiinteät biopolttoaineet. Näytteenotto (SFS-EN ISO 18135)
Näytteen esikäsittely	Kiinteät biopolttoaineet. Näytteen esikäsittely (SFS-EN ISO 14780)
Hiilen (C), vedyn (H) ja typen (N) pitoisuus	Solid Biofuels–Determination of total content of carbon, hydrogen and nitrogen (SFS-EN ISO 16948) <sup>2</sup>  Solid mineral fuels–Determination of total carbon, hydrogen and nitrogen content–Instrumental methods (ISO/TS 12902) <sup>2</sup>

<sup>2</sup> Englanninkielisiä standardeja ei ole julkaistu suomeksi.

Ominaisuus	Standardi
Rikin (S) ja kloorin (Cl) pitoisuus	Solid Biofuels–Determination of total content of sulphur and chlorine (SFS-EN ISO 16994) <sup>3</sup> tai  Standard test methods for sulphur in the analysis sample of coal and coke using high temperature tube furnace combustion methods (ASTM D 4239) <sup>3</sup>
Tuhkan sulamiskäyttäytyminen	Solid Biofuels–Method for the determination of ash melting behaviour– (SFS-EN ISO 21404) <sup>3,4</sup>  Solid Mineral fuels–Determination of fusibility of ash–High temperature tube method (ISO 540) <sup>3,4</sup>
Pääalkuaineet (Al, Si, K, Na, Ca, Mg, Fe, P ja Ti)	Solid Biofuels–Determination of major elements (SFS-EN ISO 16967) <sup>3</sup>
Hivenaineet (As, Ba, Be, Cd, Co, Cr, Cu, Hg, Mo, Mn, Ni, Pb, Se, Te, V ja Zn)	Solid Biofuels–Determination of minor elements, (SFS-EN ISO 16968) <sup>3</sup>
Analyysitulosten muuttaminen eri perusteille	Kiinteät biopolttoaineet–Analyysitulosten muuttaminen eri ilmoittamisperustoille (SFS-EN ISO 16993)

### 3. Termit ja määritelmät

Tässä laatuohjeessa käytetään standardin SFS-EN ISO 16599 <sup>[17]</sup> sekä Puupolttoaineen laatuohjeen <sup>[3,4]</sup> mukaisia polttoaineen ominaisuuksia koskevia termejä ja määritelmiä, ja lisäksi seuraavat koskevat vain turvetta.

HUOM: Tässä asiakirjassa kokonaisvetyttöisyys tarkoittaa vetyä eloperäisessä ja ei-eloperäisessä aineksessa polttoaineen osana (poislukien kosteuden sisältämän vedyn).

#### 3.1 asiakas

seuraava toimija polttoaineen toimitusketjussa

#### 3.2 biopolttoaine

biomassasta suoraan tai epäsuorasti tuotettu polttoaine

#### 3.3 biomassa

biologista alkuperää oleva aines, lukuun ottamatta geologisiin muodostumiin peittyneitä ja fossiloituneita aineksia

<sup>3</sup> Englanninkielisiä standardeja ei ole julkaistu suomeksi.

<sup>4</sup> Tuhkansulamiskäyttäytymisessä käytetään eri tuhkauslämpötiloja. Suositellaan, että lämpötila ilmoitetaan analyysituloksissa standardin numeron jälkeen suluissa.



### **3.4 energiaturve (21<sup>5</sup>)**

tuote, joka on tarkoitettu energiantuotantoon

### **3.5 epäpuhtaudet**

muu aines kuin puu tai jäätyneet turvepaakut

ESIM. Epäpuhtauksia ovat kivet, hiekka, metalli, muovit ja narut

### **3.6 jyrshinturve (211<sup>5</sup>)**

energiaturve, joka on tuotettu jyrsimällä turvetta turvesuon pinnalta ja kuivattamalla se

HUOM. 1: Yleensä turve kuivatetaan turvesuolla aurinkoenergialla.

HUOM. 2: Jyrshinturve on palakooltaan epätasaista ja sisältää pääasiassa pölymäistä turvetta sekä erikokoisia turverakeita.

HUOM. 3: Turveaineksen lisäksi jyrshinturve voi sisältää myös pieniä määriä maatumattomia tai huonosti maatumaita karkeita kasvinosia (liekopuuta, varpuja, tupasvillaa yms.) sekä pieniä määriä epäpuhtauksia.

### **3.7 jälleenmyyjä**

toimittaja, joka toimittaa (yleensä pakattua) biopolttoainetta (pienissä) erissä loppukäyttäjälle

HUOM: Jälleenmyyjät ovat yleensä yksityisten kotitalouskuluttajien toimittajia.

### **3.8 laadunohjaus**

se osa laadunhallintaa, joka keskittyy laatuvaatimusten täyttämiseen (ISO 9000)

### **3.9 laadunvarmistus**

se osa laadunhallintaa, joka keskittyy tuottamaan luottamuksen siihen, että laatuvaatimukset tullaan täyttämään (ISO 9000)

### **3.10 laadunvarmistustodistus**

jälleenmyyjälle tai loppukäyttäjälle annettu asiakirja, jonka tuottaja/toimittaja päivää ja allekirjoittaa ja jossa ilmoitetaan kauppanimike ja toimitetun erän ominaisuudet

### **3.11 laatu**

se, missä määrin luontaiset ominaisuudet täyttävät vaatimukset (ISO 9000)

### **3.12 loppukäyttäjä**

asiakas (yksityishenkilö, yritys, laitos tms.), joka käyttää polttoainetta energian tuottamiseen

### **3.13 palaturve (212<sup>5</sup>)**

energiaturvetta, joka on tuotettu nostamalla turvetta turvesuosta ja muokkaamalla se mekaanisesti paloiksi (esim. sylinterin muotoisiksi paloiksi, suorakulmaisen särmiön muotoisiksi paloiksi tai lainepaloiksi)

HUOM. 1: Palat kuivataan aurinkoenergialla pääasiassa turvesoilla.

---

<sup>5</sup> Tilastokeskuksen polttoaineluokitus on merkitty sulkuihin.

HUOM. 2: Turvepalojen halkaisija ja muoto ovat melko tasalaatuisia, mutta palojen pituus voi vaihdella.

HUOM. 3: Palaturve sisältää myös vaihtelevia määriä hienoainesta, joka on muodostunut tuotanto- ja käsittelyvaiheissa, sekä karkeita kappaleita ja pieniä määriä epäpuhtauksia.

### **3.14 suo**

ekosysteemi, jota luonnehtii lähellä maanpintaa oleva vedenpinnan taso, ja jossa osa syntyneestä orgaanisesta aineksesta kerrostuu turpeeksi.

HUOM.1: Kasvitieteellisesti suo on kasvupaikka, jolla vallitsee yleensä turvetta muodostava kasviyhdyksunta.

### **3.15 toimija**

yritys tai yhteisö, joka vastaa yhdestä tai useammasta toiminnosta turpeen toimitusketjussa

HUOM: Toimija voi olla esimerkiksi polttoaineen tuottaja tai turvetoimittajan alihankkija.

### **3.16 toimituserä**

turve-erä, johon energiaturpeen olennaiset, säännöllisesti valvottavat laatuvaatimukset kohdistuvat

HUOM. 1: Toimituserä voi olla sovittu yksittäinen erä energiaturvetta (esim. pakattuna, laivalastina tai rekkakuormana) tai jatkuva toimitus, jossa useita kuormia toimitetaan loppukäyttäjälle sovitun ajan kuluessa (yleensä päivittäin tai viikoittain).

HUOM. 2: Jatkuviissa toimituksissa toimituserä on 24 tunnissa toimitettava energiaturpeen määrä, elleivät toimittaja ja loppukäyttäjä toisin sovi. Jos toimituserä jatkuviissa toimituksissa on yli 2 000 m<sup>3</sup> vuorokaudessa, on suositeltavaa jakaa se kahteen tai useampaan yksittäiseen erään.

### **3.17 toimittaja**

toimija, joka vastaa energiaturpeen toimittamisesta <sup>[8]</sup>

HUOM: Toimittaja voi vastata polttoainetoimituksista yhdestä lähteestä tai useilta tuottajilta suoraan loppukäyttäjälle.

### **3.18 toimitusketju**

raaka-aineiden käsittelyn ja jalostuksen kokonaisprosessi toimituspaikkaan loppukäyttäjälle

### **3.19 toimituspaikka**

toimitussopimuksessa ilmoitettu toimituspaikka, jossa polttoaine-erän omistusoikeudet ja vastuut siirretään toimittajalta loppukäyttäjälle, ellei toisin sovita

### **3.20 toimitussopimus**

polttoainekaupasta tehty sopimus, jossa määritetään polttoaineen laatu ja määrä sekä toimitusehdot

### **3.21 tuottaja**

toimija, joka on vastuussa polttoaineen tuotannosta tai mistä tahansa toiminnasta, jonka tarkoitus on muuttaa polttoaineen ominaisuuksia

HUOM: Tuottaja voi myös olla polttoaineen toimittaja.

### **3.22 turve (21<sup>6</sup>)**

suokasvien jäännöksistä epätäydellisen hajoamisen tuloksena muodostunutta eloperäistä maainesta, jota kerrostuu erittäin kosteissa olosuhteissa

HUOM. 1. Geologisesti turpeeksi luokitellaan aines, jonka orgaanisen aineen osuus kuivamassasta on vähintään 75 prosenttia.

HUOM. 2: Huomattava osuus koostuu kuolleesta eloperäisestä kasvipohjaisesta aineksestä.

HUOM. 3: Turpeen – etenkin pitkälle maatuneen turpeen – hiilipitoisuus ja lämpöarvo tekevät siitä energiakäyttöön soveltuvaa.

HUOM. 4: Turpeen – etenkin osittain maatuneen rahkaturpeen – solurakenne sekä matala pH ja ravinnepitoisuus tekevät siitä kasvintuotannon kasvualustaksi soveltuvaa.

### **3.23 turvebriketti (213<sup>6</sup>)**

tiivistetty energiaturve, joka on puristettu pölymäisestä turpeesta sideaineiden avulla tai ilman kuution tai sylinterin muotoisiksi kappaleiksi, joiden halkaisija tai pienin mitta ylittää 25 mm

HUOM. 1: Turvebriketit sisältävät myös pieniä määriä hienoainesta, jota muodostuu tuotannossa ja käsittelyssä.

HUOM. 2: Brikettien raaka-aineena voi olla turve tai puubiomassan, kasvibiomassan ja turpeen sekoitus.

HUOM. 3: Turvebriketit valmistetaan tavallisesti mäntäpuristimella.

### **3.24 turvemaa**

maa, jonka pintakerros on turvetta. Turvemaa voi olla kasvipeitteellinen tai kasvipeitteetön. Geologisesti määriteltynä turvemaa on vähintään 30 senttimetriä paksu turvekerrostuma. Kasvitieteellisesti suo on kasvupaikka, jolla vallitsee yleensä turvetta muodostava kasviyhdyksunta.

### **3.25 turvepelletti (213<sup>6</sup>)**

tiivistetty energiaturve, joka on valmistettu jauhetusta turpeesta sideaineiden avulla tai ilman yleensä lieriönmuotoisiksi kappaleiksi, joiden halkaisija on yleensä 6–25 mm ja joiden päät ovat murretut.

HUOM.1: Turvepelletit sisältävät myös pieniä määriä hienoainesta, jota muodostuu tuotannossa ja käsittelyssä.

HUOM. 2: Pellettien raaka-aineena voi olla turve tai turpeen ja puubiomassan tai kasvibiomassan sekoitus.

HUOM. 3: Turvepelletit valmistetaan yleensä matriisilla.

### **3.26 ylisuuret kappaleet (OP)**

tietyn raja-arvon ylittävien kappaleiden osuus

HUOM: Ylisuuret kappaleet ovat yleensä murskaantunutta puuta turvesuolta tai jäisiä turvepaakkuja.

---

<sup>6</sup> Tilastokeskuksen polttoaineluokitus on merkitty sulkuihin.

## 4. Käytetyt lyhenteet ja symbolit

$d$	kuiva (kuiva-aineesta)
$ar$	saapumistilassa
p-%	massaprosentti, painoprosentti
A	Tuhkapitoisuuden nimike, $A_d$ (p-%, kuiva-aineesta) <sup>7</sup>
BD	Irtotiheyden nimike saapumistilassa [ $\text{kg}/\text{m}^3$ ] <sup>7</sup>
D	Halkaisijan nimike saapumistilassa [ $\text{mm}$ ] <sup>7</sup>
DT	Muodonmuutoslämpötila, nimike [ $^{\circ}\text{C}$ ]
E	Energiatiheys saapumistilassa, (energiamäärä/tilavuusyksikkö), $E_{ar}$ [ $\text{MWh}/\text{m}^3$ , irtotilavuus] <sup>7</sup>
F	Hienoaineksen määrän nimike (p-% saapumistilassa) <sup>7</sup>
L	Pituuden nimike saapumistilassa [ $\text{mm}$ ] <sup>7</sup>
M	Kokonaiskosteus saapumistilassa, $M_{ar}$ [p-%] märkämpainosta <sup>7</sup>
MD	Yksittäisen rakeen suurin mitta ja suurimpien mittojen summa (mm) <sup>7</sup>
OP	Ylisuuret kappaleet, (p-%) <sup>7</sup>
P	Palakoon tai palakokojakauman nimike saapumistilassa [ $\text{mm}$ ] <sup>7</sup>
$q_{v,gr,d}$	Kalorimetrinen lämpöarvo vakiotilavuudessa kuiva-aineessa [ $\text{MJ}/\text{kg}$ ]
Q	Tehollinen lämpöarvo nimike vakioaineessa saapumistilassa, $q_{p,net,ar}$ [ $\text{MJ}/\text{kg}$ tai $\text{kWh}/\text{kg}$ tai $\text{MWh}/\text{t}$ ] <sup>7</sup>

HUOM. 1 MJ/kg vastaa 0,2778 kWh/kg (1 kWh/kg vastaa 1 MWh/t ja 1 MWh/t on 3,6 MJ/kg).  
1 g/cm<sup>3</sup> vastaa 1 kg/dm<sup>3</sup>.

---

<sup>67</sup> Nimiketunnuksia käytetään laatuluokissa. Kemiallisia ominaisuuksia nimettäessä käytetään kemiallisia merkkejä, kuten S (rikki), Cl (kloori), N (typpi) ja numeerinen arvo lisätään merkin jälkeen.

## 5. Periaate

Tässä laatuohjeessa käsitellään turpeen luokitus ja laadunvarmistus turpeen tuotanto- ja toimitusketjussa sekä energiaturpeen laadunohjauksessa.

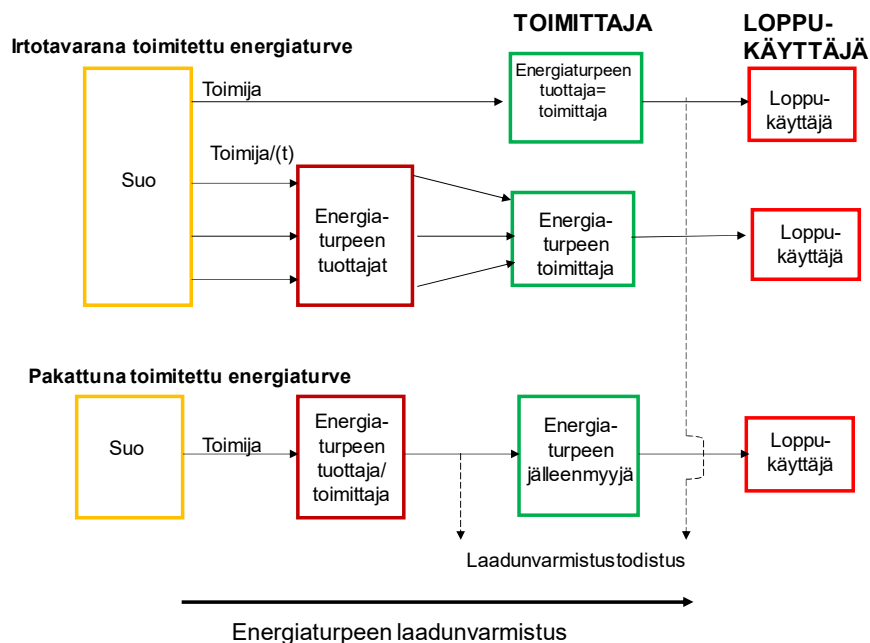
Luottamus polttoaineen laatuun tuotetaan seuraavilla menettelyillä:

- polttoaineentoimittaja varmistaa laadunvarmistustoimilla polttoaineen ja yrityksen turvetuotantoa ja/tai -toimituksia koskevan toiminnan laadun (7)
- polttoaineen kuljetus, käsittely ja varastointi suoritetaan huolellisesti, ja toimijat dokumentoivat nämä vaiheet (7)
- toimittaja vastaa loppukäyttäjän tai jälleenmyyjälle toimitetun polttoaineen laadusta ja antaa laadunvarmistustodistuksen (7)
- energiaturpeen laadunmäärittämisessä käytetään taulukoita 4–7.

Laadunvarmistustodistuksessa on mainittava

- maa, jossa energiaturpe on nostettu tai se on myyty ensimmäisen kerran
- kauppanimike ja
- ominaisuudet

Kuva 1 kuvaa erityyppisiä turpeen toimitusketjuja ja esittää, missä vaiheessa laatu raportoidaan ja laadunvarmistustodistus annetaan. Myös muunlaiset toimitusketjut ovat mahdollisia.



Kuva 1—Esimerkkejä dokumentoinnin ja laadunvarmistustodistuksen antamisen vaiheista erilaisissa toimitusketjuissa

## 6. Energiaturpeen laadun määrittäminen

### 6.1 Turvepolttoaineiden kaupanimikkeet

Myytävän energiaturpeen koko ja muoto vaihtelevat. Koko ja muoto vaikuttavat polttoaineen käsittelyyn sekä sen palamisominaisuuksiin. Polttoainetta voidaan toimittaa esimerkiksi taulukossa 2 esitetyissä muodoissa.

Taulukko 2—Energiaturpeen tärkeimmät kaupanimikkeet

Polttoaineen nimitys	Tyypillinen koko ja muoto	Tavanomainen valmistustapa
Jyrsinturve	$\varnothing < 25$ mm	Jyrsiminen, kääntäminen, karheaminen, kerääminen ja aumaaminen
Palaturve	$\varnothing < 80$ mm sylinterin, suorakulmaisen särmiön muotoinen pala tai lainepala	Nostaminen, muokkaus, puristaminen paloiksi, kääntäminen, karheaminen, kerääminen ja aumaaminen
Pelletit	$\varnothing < 25$ mm	Mekaaninen puristus
Brikitit	Halkaisija tai pienin mitta $> 25$ mm	Mekaaninen puristus

### 6.2 Turvepolttoaineiden ominaisuuksien määrittäminen

Standardit, joita käytetään ominaisuuksien määrittämisessä, on lueteltu taulukossa 1. Jyrsinturve, palaturve ja turvepelletit ja -brikitit ovat energiantuotannossa tavallisesti käytettäviä kaupanimikkeitä.

Taulukoissa 4–7 luetellaan seuraavien energiaturpeen kaupanimikkeiden määritettävät ominaisuudet:

jyrsinturve taulukko 4

palaturve taulukko 5

pelletit taulukko 6

brikitit taulukko 7

Opastavasta liitteestä A on malleja laatuluokituksen soveltamisesta eri turvepolttoaineille.

Kaikille taulukoiden 4–7 ominaisuuksille on määritetty eri laatuluokkia. Energiaturve määritetään ilmoittamalla asianmukainen laatuluokka jokaiselle ominaisuudelle erikseen.

Polttoainekokonaisuus (esim. toimituserä tai kuljetuskuorma) kuuluu tarkasteltavan ominaisuuden osalta tiettyyn laatuluokkaan, kun kyseisen ominaisuuden keskimääräinen numeerinen arvo sijoittuu annettujen ääriarvojen välille. Esimerkiksi taulukossa 4 kosteuslaatuluokka M45 ( $\leq 45\%$ ) tarkoittaa, että keskiarvokosteuspitoisuuden on oltava alle 45 %, jotta polttoaine kuuluisi tähän laatuluokkaan. Yksittäinen kuorma voi olla vähintään 38 % kosteudessa.

Jatkuvissa toimituksissa on suositeltavaa, että kosteuspitoisuusarvoja valvotaan sovitun päivittäisen/viikoittaisen toimituserän osalta. Tehollisen lämpöarvon sekä rikki-, tuhka- ja typpipitoisuuden arvojen seuranta voidaan sopia tehtäväksi vähintään kerran kuussa ja enintään kerran viikossa.

Jos energiaturvetta toimitetaan samalta turvesuolta, tehollisen lämpöarvon sekä rikki-, tuhka- ja typpipitoisuuden arvoina voidaan käyttää kyseiseltä turvesuolta mitattuja arvoja.

HUOM: Samasta polttoainekokonaisuudesta otetut yksittäisnäytteet voivat ylittää laatuluokan raja-arvot, kunhan yksittäisnäytteiden keskimääräinen arvo tai kokoomanäytteen tulos on raja-arvojen sisällä.

Taulukoiden 4–7 lisäksi suurten polttolaitosten BAT-referenssidokumentti (LCP BREF) ja sen sisältämät BAT-päätelmät <sup>[8]</sup> suosittavat taulukossa 3 lueteltujen ominaisuuksien ilmoittamista laitoksista, joiden polttoaineteho on  $\geq 50$  MW.

Poltto- ja/tai kaasutuslaitosten yleisen ympäristönsuojelun tason parantamiseksi ja ilmaan johdettavien päästöjen vähentämiseksi parasta käytettävissä oleva tekniikka (BAT) sisällyttää seuraavat seikat kaikkien käytettävien polttoaineiden laadunvarmistus-/laadunvalvontaohjelmiin osana ympäristöjärjestelmää

- i) Käytettävän polttoaineen alustava täysimittainen karakterisointi, joka sisältää vähintään seuraavassa luetellut muuttujat, SFS-EN-standardien mukaisesti. ISO-standardeja, kansallisia tai muita kansainvälisiä standardeja voidaan käyttää, jos niillä varmistetaan tietojen vastaava tieteellinen laatu.
- ii) Polttoaineen laadun säännöllinen testaus, jolla tarkistetaan, että se vastaa alustavaa karakterisointia ja laitoksen suunnittelun yksityiskohtia. Testaustiheys ja taulukosta 3 valitut muuttujat perustuvat polttoaineen vaihtelevuuteen ja epäpuhtauspäästöjen (esimerkiksi pitoisuus polttoaineessa, käytettävä savukaasujen käsittely) merkitystä ilmapäästöissä koskevaan arviointiin.
- iii) Laitoksen asetusten vastaava mukauttaminen, kun se on tarpeen ja mahdollista (esimerkiksi polttoaineen karakterisoinnin ja valvonnan sisällyttäminen kehittyneeseen säätöjärjestelmään).

Polttoaineen alustavan karakterisoinnin ja säännöllisen testauksen voivat suorittaa toiminnanharjoittaja ja/tai polttoaineen toimittaja. Jos ne suorittaa toimittaja, niiden täysimääräiset

tulokset toimitetaan toiminnanharjoittajalle polttoaineen toimittajan eritelmän ja/tai laadunvarmistustodistuksen muodossa (Liite C).

Taulukko 3—Turpeelle ja biomassalle karakterisoitavat ominaisuudet <sup>[8]</sup>

Polttoaine	Karakterisoitavat ominaisuudet
Biomassa/turve	<ul style="list-style-type: none"><li>- Tehollinen lämpöarvo kuiva-aineessa (Tehollinen lämpöarvo saapumistilassa lasketaan liitteen E mukaan kosteuden avulla)</li><li>- Kosteus (Määrittymenetelmä on kuvattu liitteessä D)</li></ul>
	<ul style="list-style-type: none"><li>- Tuhka</li><li>- C, Cl, F, N, S, K, Na</li><li>- Metallit ja metalloidit (As, Cd, Cr, Cu, Hg, Pb, Zn)</li></ul>

Liitteessä B on lueteltu Suomessa tuotetun energiaturpeen tyypilliset pitoisuudet eri alkuaineille <sup>[1,2,15,20]</sup>. Liitteessä B on alkuaineille keskiarvo, mediaani, keskihajonta sekä maksimi- ja minimipitoisuudet ja myös kuinka monesta eri näytteestä (kpl) esitetyt pitoisuudet on määritetty. Näitä arvoja voi käyttää polttoaineen alustavaan karakterisointiin.

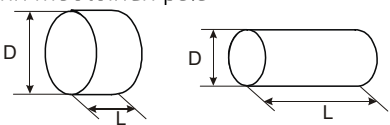
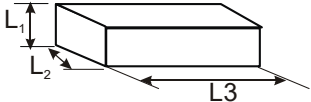
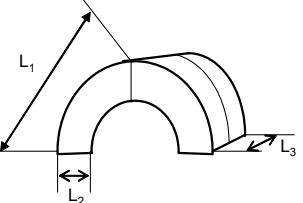


Taulukko 4—Laatuluokat jyrsinturpeelle

<b>Päätaulukko</b>			
<b>Alkuperä</b>		Turve	
<b>Kauppanimike</b>		Jyrsinturve	
<b>Velvoittavat</b>	<b>Ylisuuret rakeet <sup>a</sup></b>		
	<b>Ylisuuret rakeet (OP), paino (p-%), ylisuurien kappaleiden enimmäispaino yksittäisessä kuormassa</b>		
	OP0.5	≤ 0,5 %	
	OP1.0	≤ 1,0 %	
	<b>Ylisuuret rakeet, yksittäisen kappaleen suurin mitta ja ulottuvuuksien summa (mm)</b>		
	MD400	400 mm ja ulottuvuuksien summa 600 mm	
	MD750	750 mm ja ulottuvuuksien summa 1000 mm	
	MD1000	1000 mm ja ulottuvuuksien summa 1500 mm	
	<b>Kosteus (p-% saapumistilassa) (liite E)</b>		
	M45	40 ≤ M ≤ 45 %	yksittäisessä kuormassa enintään 50 %, vähintään 38 %
	M50	40 ≤ M ≤ 50 %	yksittäisessä kuormassa enintään 55 %, vähintään 38 %
	M55	45 ≤ M ≤ 55 %	yksittäisessä kuormassa enintään 60 %, vähintään 38 %
	M60	50 ≤ M ≤ 60 %	yksittäisessä kuormassa enintään 65 %, vähintään 38 %
	<b>Tuhka (p-% kuiva-aineesta)</b>		
	A2.0	≤ 2,0 %	
	A4.0	≤ 4,0 %	
	A6.0	≤ 6,0 %	
	A8.0	≤ 8,0 %	
	A10.0	≤ 10,0%	
	A10.0+	> 10,0 %, todellinen arvo ilmoitettava	
<b>Tehollinen lämpöarvo saapumistilassa (MJ/kg <sup>b</sup> = MWh/t)</b>			
Q10.0	≥ 10 MJ/kg (≥ 2,8 MWh/t)	vastaa M45-kosteusarvoa	
Q8.0	≥ 8 MJ/kg (≥ 2,2 MWh/t)	vastaa M50-kosteusarvoa	
Q6.0	≥ 6 MJ/kg (≥ 1,7 MWh/t)	vastaa M55-kosteusarvoa	
Q5.0	≥ 5 MJ/kg (≥ 1,4 MWh/t)	vastaa M60-kosteusarvoa	
Q5.0-	< 5,0 MJ/kg (< 1,4 MWh/t)	kosteuspitoisuus ≥ 60 p-%	
<b>tai energiatiheys € (MWh/irto-m<sup>3</sup>)<sup>c</sup></b>			
E0.8	≥ 0,8 MWh/irto-m <sup>3</sup>	vastaa M45-kosteusarvoa	
E0.7	≥ 0,7 MWh/irto-m <sup>3</sup>	vastaa M50-kosteusarvoa	
E0.5	≥ 0,5 MWh/irto-m <sup>3</sup>	vastaa M55-kosteusarvoa	
E0.4	≥ 0,4 MWh/irto-m <sup>3</sup>	vastaa M60-kosteusarvoa	
<b>Rikki, S (p-% kuiva-aineesta)</b>			
S0.15	≤ 0,15 %		
S0.20	≤ 0,20 %		
S0.25	≤ 0,25 %		
S0.30	≤ 0,30 %		
S0.35	≤ 0,35 %		
S0.40	≤ 0,40 %		
S0.45	≤ 0,45 %		
S0.50	≤ 0,50 %		
S0.50+	> 0,50 %, todellinen arvo ilmoitettava		

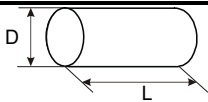
<b>Typpi, N</b> (p-% kuiva-aineesta)	
N1.0	≤ 1,0 %
N1.5	≤ 1,5 %
N2.0	≤ 2,0 %
N2.5	≤ 2,5 %
N3.0	≤ 3,0 %
N3.0+	> 3,0 %, todellinen arvo ilmoitettava
<b>Tuhkan sulamiskäyttäytyminen (hapettava ilmakehä), muodonmuutoslämpötila (DT) °C</b>	
DT on suositeltavaa ilmoittaa, jos lämpötila on <1 100 °C. HUOM: Kaikki mitatut lämpötilat ja käytetyt testausmenetelmät (ISO tai EN) suositellaan ilmoitettavan.	
<b>Opastavat</b>	<b>Kloori, Cl</b> (p-% kuiva-aineesta)
	Klooripitoisuus on suositeltavaa ilmoittaa jonain seuraavista laatuluokista: Cl 0.03, Cl 0.05 tai Cl 0.07, Cl 0.10 tai Cl 0.10+ (jos Cl > 0,10 %, todellinen arvo ilmoitettava).
	<b>Elohopea (Hg) (mg/kg kuiva-aineesta) ja Fluori (F) (p-% kuiva-aineesta)</b>
Irtotiheys saapumistilassa (kg/irto-m <sup>3</sup> )	sopimuksen mukaan
	Suosittelavaa ilmoittaa, mikäli jyrshinturvetta myydään tilavuuden mukaan seuraavissa laatuluokissa: vähintään BD200, BD220, BD240, BD 350, enintään BD470.
<p><sup>a</sup> Mittojen numeeriset arvot viittaavat kappaleisiin, jotka läpäisevät mainitun kokoisen pyöreäreikäisen seulan (ISO-mitat). Todellisten kappaleiden mitat voivat poiketa näistä arvoista, erityisesti pituuden osalta.</p> <p><sup>b</sup> Katso myös liite F, jyrshinturpeen laadunvalintakaavio.</p> <p><sup>c</sup> Tehollista lämpöarvoa suositellaan käytettäväksi mieluummin kuin energiatihyyttä.</p> <p><sup>d</sup> Tehollisen lämpöarvon (kuiva-aineesta) vähimmäisvaatimus ≥ 18 MJ/kg.</p>	

Taulukko 5—Laatuluokat palaturpeelle

Velvoittavat	<b>Päätaulukko</b>		
	<b>Alkuperä</b>		Turve
	<b>Kauppanimike</b>		Palaturve
	<b>Mitat (mm)<sup>a</sup></b>		
	<b>Muoto</b>		Halkaisija (D) / pituus (L)
	sylinterin muotoinen pala		P40 ≤ 40 mm ja L ≤ 5 x halkaisija
			P60 ≤ 60 mm ja L ≤ 5 x halkaisija
			P80 ≤ 80 mm ja L ≤ 5 x halkaisija
	suorakulmisen särmiön muotoinen pala		P30 L <sub>1</sub> ≤ 30 mm, L <sub>2</sub> ≤ 40 mm L <sub>3</sub> ≤ 200 mm
			
	kaari (lainepalaturve)		P70 L <sub>1</sub> ≤ 250 mm, L <sub>2</sub> ≤ 70 mm L <sub>3</sub> ≤ 250 mm
			
	<b>Ylisuuret rakeet</b> (% painosta), ylisuurien kappaleiden enimmäispaino yksittäisessä kuormassa		
	OP0.5	≤ 0,5 %	
	OP1.0	≤ 1,0 %	
	<b>Ylisuuri rae, yksittäisen kappaleen suurin mitta ja ulottuvuuksien summa</b> (mm)		
	MD300	300 mm ja ulottuvuuksien summa 450 mm	
	MD500	500 mm ja ulottuvuuksien summa 700 mm	
MD700	700 mm ja ulottuvuuksien summa 900 mm		
<b>Kosteus</b> (p-% saapumistilassa)			
M30	20 ≤ M ≤ 30 %		
M38	25 ≤ M ≤ 38 %		
M47	30 ≤ M ≤ 47 %		
M55	40 ≤ M ≤ 55 %		
<b>Tuhka</b> (p-% kuiva-aineesta)			
A2.0	≤ 2,0 %		
A4.0	≤ 4,0 %		
A6.0	≤ 6,0 %		
A8.0	≤ 8,0 %		
A10.0	≤ 10 %		
A10.0+	> 10,0 %, todellinen arvo ilmoitettava		
<b>Tehollinen lämpöarvo saapumistilassa</b> (MJ/kg (= MWh/t)) <sup>b, c</sup>			
Q14.0	≥ 14,0 (≥ 3,9 MWh/t)	vastaa M30-kosteusarvoa	
Q12.0	≥ 12,0 (≥ 3,3 MWh/t)	vastaa M38-kosteusarvoa	
Q10.0	≥ 10,0 (≥ 2,8 MWh/t)	vastaa M47-kosteusarvoa	
Q8.0	≥ 8,0 (≥ 2,2 MWh/t)	vastaa M55-kosteusarvoa	
<b>tai energiatiheys saapumistilassa</b> (E) (MWh/irto-m <sup>3</sup> )			
E1.30	≥ 1,30 MWh/irto-m <sup>3</sup>	vastaa M30-kosteusarvoa	
E1.15	≥ 1,15 MWh/irto-m <sup>3</sup>	vastaa M38-kosteusarvoa	
E1.00	≥ 1,00 MWh/irto-m <sup>3</sup>	vastaa M47-kosteusarvoa	
E0.80	≥ 0,80 MWh/irto-m <sup>3</sup>	vastaa M55-kosteusarvoa	

<b>Velvoittavat</b>	<b>Hienoaineksen määrä</b> (p-%, < 20 mm P40–P80-luokissa ja < 5 mm P30-luokassa) toimituksen yhteydessä	
	F5.0	≤ 5,0 %
	F10.0	≤ 10,0 %
	F15.0	≤ 15,0 %
	F15.0+	> 15,0 %, todellinen arvo ilmoitettava
	<b>Rikki, S</b> (p-% kuiva-aineesta)	
	S0.15	≤ 0,15 %
	S0.20	≤ 0,20 %
	S0.25	≤ 0,25 %
	S0.30	≤ 0,30 %
S0.35	≤ 0,35 %	
S0.40	≤ 0,40 %	
S0.45	≤ 0,45 %	
S0.50	≤ 0,50 %	
S0.50+	> 0,50 %, todellinen arvo ilmoitettava	
<b>Typpi, N</b> (p-% kuiva-aineesta)		
N1.0	≤ 1,0 %	
N1.5	≤ 1,5 %	
N2.0	≤ 2,0 %	
N2.5	≤ 2,5 %	
N3.0	≤ 3,0 %	
N3.0+	> 3,0 %, todellinen arvo ilmoitettava	
<b>Opastavat</b>	<b>Irtotiheys saapumistilassa (kg/irto-m<sup>3</sup>)</b>	Suosittelavaa ilmoittaa, jos palaturvetta myydään tilavuuden mukaan jossain seuraavista laatuluokista: (BD280, BD300), enintään BD550.
	<b>Kloori, Cl</b> (p-% kuiva-aineesta)	Klooripitoisuus on suositeltavaa ilmoittaa jonain seuraavista laatuluokista: Cl 0.03, Cl 0.05 tai Cl 0.07, Cl 0.10 tai Cl 0.10+ (jos Cl > 0,10 %, todellinen arvo ilmoitettava).
	<b>Elohopea (Hg) (mg/kg kuiva-aineesta) ja Fluori (F) (p-% kuiva-aineesta)</b>	sopimuksen mukaan
	Tuhkan sulamiskäyttötymien (hapettava ilmakehä), muodonmuutoslämpötila (DT) °C	DT on suositeltavaa ilmoittaa, mikäli lämpötila on <1100 °C. HUOM: Kaikki mitatut lämpötilat ja käytetyt testausmenetelmät (ISO tai EN) on suositeltavaa ilmoittaa.
<p><sup>a</sup> Lainepalaturpeen piirros esittää tuotantovaihetta. Toimituksessa turvepala katkeaa 2–4 osaan.</p> <p><sup>b</sup> Valitaan joko tehollinen lämpöarvo saapumistilassa tai energiatiheys.</p> <p><sup>c</sup> Tehollisen lämpöarvon (kuiva-aineesta) vähimmäisvaatimus ≥ 18 MJ/kg.</p>		

Taulukko 6—Laatuluokat pelleteille

	<b>Päätaulukko</b>	
	<b>Alkuperä</b>	Puhdas energiaturve tai seos seuraavista: SFS-EN ISO 17225-1:n taulukon 1 mukaan määritetty puu- tai kasvibiomassa. Jokaisen jakeen osuus on ilmoitettava.
	<b>Kauppanimike</b> (katso taulukko 2)	Pelletit
<b>Velvoittavat</b>	<b>Mitat</b> (mm)	
		
	<b>Halkaisija (D) ja pituus (L)<sup>a</sup></b>	
	D06	6 mm ± 0,5 mm ja L ≤ 5 x halkaisija
	D08	8 mm ± 0,5 mm ja L ≤ 5 x halkaisija
	D10	10 mm ± 0,5 mm ja L ≤ 5 x halkaisija
	D12	12 mm ± 1,0 mm ja L ≤ 5 x halkaisija
	D14	14 mm ± 1,0 mm ja L ≤ 5 x halkaisija
	D25	25 mm ± 1,0 mm ja L ≤ 4 x halkaisija
	<b>Kosteus</b> (p-% saapumistilassa)	
	M10	≤ 10 %
	M15	≤ 15 %
	M20	≤ 20 %
	<b>Tuhka</b> (p-% kuiva-aineesta)	
	A2.0	≤ 2,0 %
	A4.0	≤ 4,0 %
	A6.0	≤ 6,0 %
	A8.0	≤ 8,0 %
	A10.0	≤ 10 %
	A10.0+	> 10,0 %, todellinen arvo ilmoitettava
<b>Rikki</b> (p-% kuiva-aineesta)		
S0.15	≤ 0,15 %	
S0.20	≤ 0,20 %	
S0.25	≤ 0,25 %	
S0.30	≤ 0,30 %	
S0.35	≤ 0,35 %	
S0.40	≤ 0,40 %	
S0.45	≤ 0,45 %	
S0.50	≤ 0,50 %	
S0.50+	> 0,50 %, todellinen arvo ilmoitettava	
<b>Typpi, N</b> (p-% kuiva-aineesta)		
N1.0	≤ 1,0 %	
N1.5	≤ 1,5 %	
N2.0	≤ 2,0 %	
N2.5	≤ 2,5 %	
N3.0	≤ 3,0 %	
N3.0+	> 3,0 %, todellinen arvo ilmoitettava	
<b>Tehollinen lämpöarvo saapumistilassa</b> (MJ/kg (= MWh/t)) <sup>b</sup>		
Q18.0	≥ 18,0 (≥ 5,0 MWh/t)	vastaa M10-kosteusarvoa
Q16.2	≥ 16,2 (≥ 4,5 MWh/t)	vastaa M15-kosteusarvoa
Q14.4	≥ 14,4 (≥ 4,0 MWh/t)	vastaa M20-kosteusarvoa
<b>Mekaaninen kestävyys</b> (p-% pelleteistä testauksen jälkeen)		
DU95.0	≥ 95,0 %	
DU90.0	≥ 90,0 %	
DU90.0-	≤ 90,0 %, todellinen arvo ilmoitettava	

<b>Velvoittavat</b>	<b>Hienoaineksen määrä</b> (p-%, < 3,15 mm) tehtaan portilla <sup>b</sup>		<sup>b</sup> viimeisessä paikassa, jossa näytteitä voidaan käytännössä ottaa
	F2.0	≤ 2,0 %	
	F4.0	≤ 4,0 %	
	F4.0+	> 4,0 %, todellinen arvo ilmoitettava	
<b>Lisäaineet</b> (p-% puristusmassasta)			
Puristuksen apuaineiden, kuonaantumisen estoaineiden ja muiden mahdollisten lisäaineiden, kuten pölynestoaineiden, tyyppi ja määrä on ilmoitettava.			
<b>Opastavat</b>	<b>Tuhkan sulamiskäyttäytyminen</b> (hapettava ilmakehä), muodonmuutoslämpötila (DT) °C	DT on suositeltavaa ilmoittaa, jos lämpötila on <1 100 °C. HUOM: Kaikki määritetyt lämpötilat ja käytetyt testausmenetelmät (ISO tai CEN) on suositeltavaa ilmoittaa.	
	<b>Kloori, Cl</b> (p-% kuiva-aineesta)	Klooripitoisuus on suositeltavaa ilmoittaa jonain seuraavista laatuluokista: Cl 0.03, Cl 0.05 tai Cl 0.07, Cl 0.10 tai Cl 0.10+ (jos Cl > 0,10 %, todellinen arvo ilmoitettava).	
	<b>Elohopea (Hg)</b> (mg/kg kuiva-aineesta) <b>ja Fluori (F)</b> (p-% kuiva-aineesta)	sopimuksen mukaan	
	<b>Irtotiheys</b> saapumistilassa (kg/irto-m <sup>3</sup> )	Suositeltavaa ilmoittaa, mikäli pellettejä myydään tilavuuden mukaan. BD 500, BD 600, BD 700	
<sup>a</sup> Enintään 20 p-% pelleteistä saa olla pituudeltaan 7,5 x halkaisija.			
<sup>b</sup> Tehollisen lämpöarvon (kuiva-aineesta) vähimmäisvaatimus ≥ 18 MJ/kg.			
Jos turve jyrsitään ennen puristusta, siitä on ilmoitettava.			

Taulukko 7—Laatuluokat briketeille

<b>Päätaulukko</b>		
<b>Alkuperä</b>		Puhdas energiaturve tai seos seuraavista: SFS-EN ISO 17225-1 taulukon 1 mukaan määritetty puu- tai kasvi biomassassa. Jokaisen jakeen osuus on ilmoitettava.
<b>Kaupanimike</b> (katso taulukko 2)		Briketti
<b>Mitat</b> (mm) Halkaisija (D) tai vastaava (tyyppi (1–6) vinohalkaisija tai poikkileikkaus)		
D40	$25 \leq D \leq 40$	
D50	$40 < D \leq 50$	
D60	$50 < D \leq 60$	
D80	$60 < D \leq 80$	
D100	$80 < D \leq 100$	
D125	$100 \leq D \leq 125$	
D125+	$\geq 125$ , todellinen arvo ilmoitettava	
	Pituus (L)	
L50	$\leq 50$	
L100	$\leq 100$	
L200	$\leq 200$	
L300	$\leq 300$	
Esimerkkejä briketeistä		
<b>Kosteus</b> (p-% saapumistilassa)		
M10	$\leq 10$ %	
M15	$\leq 15$ %	
M20	$\leq 20$ %	
<b>Tuhka</b> (p-% kuiva-aineesta)		
A2.0	$\leq 2,0$ %	
A4.0	$\leq 4,0$ %	
A6.0	$\leq 6,0$ %	
A8.0	$\leq 8,0$ %	
A10.0	$\leq 10$ %	
A10.0+	$> 10,0$ %, todellinen arvo ilmoitettava	
<b>Rikki</b> (p-% kuiva-aineesta)		
S0.15	$\leq 0,15$ %	
S0.20	$\leq 0,20$ %	
S0.25	$\leq 0,25$ %	
S0.30	$\leq 0,30$ %	
S0.35	$\leq 0,35$ %	
S0.40	$\leq 0,40$ %	
S0.45	$\leq 0,45$ %	
S0.50	$\leq 0,50$ %	
S0.50+	$> 0,50$ %, todellinen arvo ilmoitettava	
<b>Typpi</b> (p-% kuiva-aineesta)		
N1.0	$\leq 1,0$ %	
N1.5	$\leq 1,5$ %	
N2.0	$\leq 2,0$ %	
N2.5	$\leq 2,5$ %	
N3.0	$\leq 3,0$ %	
N3.0+	$> 3,0$ %, todellinen arvo ilmoitettava	
<b>Tehollinen lämpöarvo saapumistilassa</b> (MJ/kg (=MWh/t) <sup>a</sup> )		
Q18.0	$\geq 18,0$ ( $\geq 5,0$ MWh/t)	vastaa M10-kosteusarvoa
Q16.2	$\geq 16,2$ ( $\geq 4,5$ MWh/t)	vastaa M15-kosteusarvoa
Q14.4	$\geq 14,4$ ( $\geq 4,0$ MWh/t)	vastaa M20-kosteusarvoa

Velvoittavat

	<b>Lisäaineet</b> (p-% puristusmassasta)		
	Puristuksen apuaineiden, kuonaantumisen estoaineiden ja muiden mahdollisten lisäaineiden, kuten pölynestoaineiden, tyyppi ja määrä on ilmoitettava.		
<b>Opastavat</b>	<b>Typpi, N</b> (p-% kuiva-aineesta)		
	N1.0	≤ 1,0 %	
	N1.5	≤ 1,5 %	
	N2.0	≤ 2,0 %	
	N2.5	≤ 2,5 %	
	N3.0	≤ 3,0 %	
	N3.0+	> 3,0 %, todellinen arvo ilmoitettava	
	<b>Irtotiheys</b> (kg/dm <sup>3</sup> )		
	DE0.8	0,80–0,99 kg/dm <sup>3</sup>	
	DE1.0	1,00–1,09 kg/dm <sup>3</sup>	
DE1.1	1,10–1,19 kg/dm <sup>3</sup>		
DE1.2	≥ 1,20 kg/dm <sup>3</sup>		
	<b>Irtotiheys</b> saapumistilassa (kg/irto-m <sup>3</sup> )	Suositellaan ilmoitettavaksi, jos kauppaa käydään tilavuuden perusteella.	
	<b>Tuhkan sulamiskäyttäytyminen</b> (hapettava ilmakehä), muodonmuutoslämpötila (DT) °C	DT on suositeltavaa ilmoittaa, jos lämpötila on <1 100 °C. HUOM: Kaikki mitatut lämpötilat ja käytetyt testausmenetelmät (ISO tai EN) on suositeltavaa ilmoittaa.	
	<b>Kloori, Cl</b> (p-% kuiva-aineesta)	Klooripitoisuus on suositeltavaa ilmoittaa jonain seuraavista laatuluokista: Cl 0.03, Cl 0.05, Cl 0.07, Cl 0.10 tai Cl 0.10+ (jos Cl > 0,10 %, todellinen arvo ilmoitettava).	
	<b>Elohopea (Hg)</b> (mg/kg kuiva-aineesta) ja <b>Fluori (F)</b> (p-% kuiva-aineesta)	sopimuksen mukaan	
	<sup>a</sup> Tehollisen lämpöarvon (kuiva-aineesta) vähimmäisvaatimus ≥ 18 MJ/kg Jos turve jyrsitään ennen puristusta, siitä on ilmoitettava.		



## 7. Energiaturpeen laadunvalvonta

### 7.1 Yleistä

Laadunvarmistuksella pyritään rakentamaan luottamus siihen, että laatu vastaa pysyvästi sovittuja asiakasvaatimuksia. Näin osoitetaan, että määritetyt vaatimukset täyttyvät, mikä ei välttämättä merkitse sitä, että polttoaine olisi korkealaatuista. Sovitut asiakasvaatimukset kattavat polttoaineen laadun lisäksi polttoainetta tai palvelua toimittavan yrityksen toiminnan laadun (esim. aikataulut, logistiikka ja asianmukainen raportointi). Laadunvarmistuksen tulee koskea koko toimitusketjua (ks. kuva 1).

Laadunvarmistus mahdollistaa tuottajien ja toimittajien polttoainelaatujärjestelmän laatimisen. Sen tehtävänä on varmistaa, että

- toimitusketju on jäljitettävissä
- polttoaineen laatuun vaikuttavia tekijöitä valvotaan
- loppukäyttäjä voi luottaa polttoaineen laatuun.

Raportointi on tärkeä osa laadunvarmistusta.

Sopivilla kuljetus-, käsittely- ja varastointimenetelmillä on erittäin suuri merkitys energiaturpeen toimituslaadulle. Niillä varmistetaan myös se, että polttoainetta varastoidaan oikeissa olosuhteissa. Kaikkien polttoaineen toimitusketjun toimijoiden on pyrittävä välttämään polttoaineen laatua heikentäviä toimia (loppuvarastoinnin osalta myös loppukäyttäjän).

Turvetuotannon jälkeiseen kuljetukseen, käsittelyyn ja varastointiin osallistuvien toimijoiden on raportoitava toimintansa.

Energiaturpeen tuotannossa, varastoinnissa ja jakelussa on käytettävä asianmukaisia menetelmiä. Epäpuhtauksia, ylisuuria kappaleita, hienoaineksen lisääntymistä ja laadun heikentymistä polttoaine-erässä on pyrittävä huolellisesti välttämään. Epäpuhtauksia tarkkaillaan silmämääräisesti tuotannon aikana ja erityisesti aumauksessa, ja ne pyritään poistamaan ennen toimitusta. Esimerkkejä epäpuhtauksista ovat kivet, multa, metallikappaleet, muovit, jää ja lumi. Laatua voi heikentää myös kosteuden imeytyminen palaturpeeseen, briketteihin ja pelletteihin. Palavaa tai kytevää turvetta ei saa toimittaa laitokselle. Polttoaineen toimittaja vastaa, että laitokselle ei toimiteta palavaa tai kytevää turvetta.

Erityisesti huomioitavia tekijöitä:

- sää- ja ilmasto-olosuhteet (esim. vesi- tai lumisateen riski) ja suojaustarve varastoinnin aikana
- varastointiolosuhteet (esim. ilmanvaihto ja kosteuden imeytyminen) ja varastoinnin ennakoitu kesto
- varastojen rakenteet (esim. hienoaineksen määrän kasvun sekä polttoaineen lämpötilan nousun ehkäiseminen)
- kuormaus- ja purkuolosuhteet (esim. epäpuhtaudet, ylisuuret kappaleet ja hienoaineksen määrän kasvu, kytevä tai palava turve)
- kuljetuksen vaikutus polttoaineeseen (esim. pölyn muodostuminen, erityisesti sitoutunut pöly tai hienoaines)
- laadun tasaisuus (toimitetun energiaturpeen laadun on oltava tekniset ja taloudelliset rajoitteet huomioiden mahdollisimman tasaista; erityistä huomiota on kiinnitettävä yksittäisten peräkkäisten kuormien kosteustasoon (katso taulukot 4–7)
- kaikkien välineiden ja laitteiden tarkoituksenmukaisuus ja puhtaus
- koko toimitusketjun henkilöstön ammattitaito.

Missä tahansa tuotantoprosessin vaiheessa poikkeavaksi havaitut materiaalit on erotettava ja poistettava tuotantoketjusta. Jos raaka-aineen tai väli-/lopputuotteen visuaalisessa tarkastuksessa tai testauksessa huomataan poikkeamia määritetyistä vaatimuksista, poikkeava erä on hylättävä.

Esimerkkejä tuotteen poikkeavuudesta kertovista indikaattoreista ovat liiallinen määrä ylisuuria kappaleita, epäpuhtauksia tai hienoainesta. Erä voidaan saada laatuvaatimukset täyttäväksi seulomalla se uudestaan. Joissain tilanteissa poikkeavaa tuotetta voidaan käyttää toiseen tarkoitukseen tai se voidaan palauttaa toimitusketjuun raaka-aineena.

Jos loppukäyttäjä havaitsee kytevää tai palavaa turvetta kuormaa vastaanottaessaan, kuorma voidaan välittömästi palauttaa toimittajalle, ja laitos voi tässä tapauksessa hylätä polttoainekuorman.

Kuorma voidaan hylätä, jos pikakosteusmittari osoittaa ylä- tai alaraja-arvoa.

HUOM: Pikakosteusmittarit on kalibroitava ja tarkistettava EN ISO -standardien mukaisesti.

## 7.2 Laadunvarmistustodistus ja merkinnät

Energiaturpeen tuottajan/toimittajan on annettava laadunvarmistustodistus loppukäyttäjälle tai jälleenmyyjälle. Laadunvarmistustodistus annetaan määritetylle erälle toimittajan ja loppukäyttäjän sopimuksen mukaan. Erän koko määritetään toimitussopimuksessa. Toimittaja päivää ilmoituksen ja säilyttää asiakirjat vähintään vuoden toimituspäivästä. Laadunvarmistustodistuksessa ilmoitetaan polttoaineen laatu tämän laatuohjeen mukaisesti. Laadunvarmistustodistus annetaan sekä irtotavarana että pakattuna myytävästä energiaturpeesta.

Laadunvarmistustodistuksessa on oltava vähintään

- toimittajan (yhteisö tai yritys) nimi ja yhteystiedot
- viittaus, jossa ilmoitetaan energiaturpeen vastaavan tämän laatuohjeen vaatimuksia
- kauppanimike (taulukko 2)
- maa, jossa energiaturve on nostettu tai se on myyty ensimmäisen kerran
- ominaisuudet velvoittavien vaatimusten osalta (taulukot 3–7)
- allekirjoitus (ja ammattinimike tai vastuualue), nimenselvennys, paikka ja päiväys.

Malli energiaturpeen laadunvarmistustodistuksesta on opastavassa liitteessä C.

## 8. Näytteenotto ja näytteiden käsittely

Näytteenottomenettely on äärimmäisen tärkeä, jotta näytteestä saadaan edustava ja ominaisuudet voidaan määrittää luotettavasti. Näytteistä saadaan edustavia noudattamalla tämän laatuohjeen ja seuraavien asiakirjojen periaatteita: SFS-EN ISO 18135. Näytteenotto ja SFS-EN ISO 14780. Näytteen esikäsittely sekä Puupolttoaineen laatuohje <sup>[3]</sup>.

Näytteen kuljetus, käsittely ja varastointi on suoritettava siten, että näyte säilyy mahdollisimman muuttumattomana.

Kaikista eristä on otettava näyte tai näytteenottoa varten on valittava satunnaisesti riittävän monta erää, jotta laatuvaatimusten täytyminen voidaan varmistaa. Osapuolet voivat sopia tarvittavasta näytteenottotaajuudesta toimitussopimukseen liitettävässä velvoittavassa liitteessä. Esimerkkejä näytteenotosta ja näytteiden käsittelystä jyrsin- ja palaturpeelle esitetään opastavassa liitteessä F.

Irtotavaran ensisijainen näytteenottoaika on energiaturpeen luovutuspaikka. Jos edustavan näytteen saaminen on teknisesti vaikeaa luovutusvaiheessa, on valittava näytteenottoaika, jossa asianmukaisten ja edustavien näytteiden otto on mahdollista.

Jatkuvien toimitusten osalta sovittua toimitusjaksoa edustavat näytteet kerätään ja analyysit polttoaineen laadun varmistamiseksi suoritetaan sovittuun ajanjaksoon kuluessa. Yksittäisten

toimitusten osalta analyysien tulosten tulee olla käytettävissä ennen kuin polttoaine toimitetaan tai käytetään, ellei toisin ole sovittu.

HUOM: On suositeltavaa säilyttää varanäyte, kunnes testitulokset on saatu.

## 8.1 Yksittäisnäytteiden lukumäärä

Kun otetaan näytteitä kuljetinjärjestelmästä, yksittäisnäytteitä tarvitaan vähintään 1 kutakin 6–8 tonnia tai 20–25 m<sup>3</sup> turvetta kohti.

Jos näytteitä otetaan turvekuormista, yksittäisnäytteitä otetaan jatkuvissa turvetoimituksissa seuraavasti (määrät ovat samat kuin puupolttoaineille <sup>[3,4]</sup>):

Kuorman koko (m <sup>3</sup> )	yksittäisnäytteiden määrä/kuorma (kuvaus)
< 50	2 (vastaa vetoautoa)
50–100	4 (vastaa perävaunua tai HCT-rekan vetoautoa)
100–200	6 (vastaa täyttä rekkakuormaa)
> 200	8 (vastaa täyttä HCT- rekkaa)

Jos keskimääräinen toimitettu määrä on < 250 tonnia (noin 700 m<sup>3</sup> tai 6 rekkakuormaa) kuukaudessa, yksittäisnäytteiden vähimmäismäärä on kaksinkertainen.

HUOM: Määritettäessä kuormakohtaisia ominaisuuksia (esim. kuorman keskimääräinen kosteus) yksittäisnäytteiden vähimmäismäärä on kolminkertainen.

## 8.2 Yksittäisnäytteiden tilavuus ja näytteenottolaitteet

### 8.2.1 Jyrsinturve

- Kun otetaan näytteitä jatkuvasta turvevirrasta koneellisesti tai käsin siten, että turvevirran koko poikkileikkaus on keskiarvoperiaatteen mukaan edustettuna näytteessä, tai kun otetaan näytteitä suoraan kuormasta koneellisesti, yksittäisnäytteiden vähimmäistilavuus on 10 litraa. Jos turvevirta ei ole jatkuva (esim. käytettäessä kola- tai ruuvikuljetinta), yksittäisnäytteiden tilavuuden on oltava vähintään yhden epäjatkuuserän (kola- tai kierrevälin sisältämän turvemäärän) suuruinen.
- Kun otetaan näytteitä koneellisesti tai käsin kuormaamisen tai purkamisen yhteydessä (esim. suuret putoavat turvevirrat, vastaanottotasku tai vastaanottava kolakuljetin, kuormauskauha tai auman rintausta) näytteenottokauhalla niin, että edustavuus perustuu yksittäisnäytteiden ottoon turvevirran tai turve-erän eri kohdista, yksittäisnäytteen vähimmäistilavuus on 1 litra. Jos jyrsinturve sisältää huomattavia määriä murskaantunutta puuta, yksittäisnäytteiden vähimmäistilavuus on 3 litraa.

### **8.2.2 Palaturve**

Näytteenotto tehdään noudattaen jysinturvetta koskevia yleisiä periaatteita (8.2.1). Palaturpeen yksittäisnäytteiden vähimmäistilavuus on 5 litraa. Otettaessa näytteitä palaturpeesta on tärkeää, että käytetään suurta lapiota.

HUOM: Näytteenotto on vaikeaa, koska palaturve sisältää hienoaainesta, jonka kosteuspitoisuus on usein paloja korkeampi.

### **8.2.3 Turvepelletit**

Näytteenotto tehdään noudattaen jysinturpeen kohdalla esitettyjä yleisiä periaatteita (8.2.1). Yksittäisnäytteiden vähimmäistilavuus on 1 litra.

### **8.2.4 Turvebriketit**

Näytteenotto tehdään noudattaen jysinturpeen kohdalla esitettyjä yleisiä periaatteita (8.2.1) siten, että tilavuusperusteisesti määritettyjen yksittäisnäytteiden sijasta näytteiksi otetaan yksittäisiä brikettejä. Yksittäisnäytteinä otettavien brikettien vähimmäismäärä on 2.

### **8.2.5 Näytteenottolaitteet**

Kaikessa näytteenotossa yksittäiset näytteet on otettava niin, että näytteenottolaitteen tai -kauhan halkaisija tai aukko on vähintään 100 mm jysinturpeelle ja 300 mm palaturpeelle. Jos jysinturve sisältää huomattavia määriä murskaantunutta puuta, vähimmäishalkaisija tai -aukko on 200 mm.

Yksittäisnäytteiden tilavuus (näytteenottolaitteen tai -kauhan täyttöaste) on pidettävä vakiona turpeen laadusta riippumatta.

Jos näytteitä otetaan käsin, yksittäisnäytteet kerätään pitkävartisella näytteenottokauhalla.

HUOM: Sopivien näytteenottolaitteiden rakenne kuvataan standardissa SFS-EN ISO 18135.

## 9. Energiaturpeen laadunohjaus

### 9.1 Ominaisuuksien määrittäminen

Ominaisuudet määritetään taulukoiden 4–7 vaatimusten mukaan. Taulukoissa ominaisuudet on esitetty laatuluokkina.

Ominaisuuksien määrittäminen riippuu siitä, millaista tietoa tarvitaan ja mitä tietoa on käytettävissä. Toimittaja on vastuussa laadunvarmistustodistuksessa ilmoitetuista ominaisuuksista.

Resurssitarpeen minimoimiseksi suositellaan seuraavia toimenpiteitä esitettyssä järjestyksessä: Analyysin tekeminen: a) mikäli mahdollista, käytetään yksinkertaistettuja menetelmiä tai b) viitemenetelmiä.

Fysikaaliset ja kemialliset analyysit on tehtävä taulukossa 1 lueteltujen SFS-EN ISO:n kiinteitä biopolttoaineita koskevien standardien tai niihin verrannollisten menetelmien mukaan (validoitu SFS-EN ISO-menetelmien mukaisesti).

Jos toimitetun turpeen osalta mitataan polttoaineen ominaisuuksia, näiden tietojen tulisi olla perusteltua pyyntöä vastaan kaikkien osapuolten saatavilla.

Laskelmat, joilla analyysitulokset on saatu, on ilmoitettava SFS-EN ISO -analyysimenetelmien tai verrannollisten menetelmien mukaan ja lopulliset tulokset pyöristetään toimitussopimuksen mukaisesti.

### 9.2 Palakoko (P) ja mitat (D, L)

#### 9.2.1 Pelletit ja briketit

Pellettien ja brikettien palakoko perustuu halkaisijaan ja/tai pituuteen ja/tai korkeuteen. Laatuluokka valitaan taulukoista 6–7.

Pellettien ja brikettien halkaisija ilmoitetaan tuotannossa käytetyn matriisin tai puristimen koon mukaan. Pellettien pituus määritetään 10 satunnaisesti otetun yksittäisnäytteen kokoomanäytteestä standardin SFS-EN ISO 17829 standardin mukaan. Pellettien hienoaines, ks. alakohta 9.7.

#### 9.2.2 Palaturve

Palaturpeen palakoko perustuu halkaisijaan tai pienimpään mittaan ja pituuteen. Laatuluokka valitaan taulukosta 5. Yksittäisten palojen mitat määritetään 10 satunnaisesti otetun yksittäisnäytteen kokoomanäytteestä.

Ylisuurien kappaleiden (OP) osuus palaturpeessa määritetään ottamalla riittävä määrä erillisiä yksittäisnäytteitä, jotka edustavat kuorman keskiarvoa. Suuret kappaleet erotetaan näistä

yksittäisnäytteistä. Yksittäisnäytteiden koko ja tarkka lukumäärä sekä näytteenottomenettely on sovittava tapauskohtaisesti.

Yksittäisen ylisuuren kappaleen koko palaturpeessa todennetaan mittaamalla kappaleen suurimmat mitat sopivalla työkalulla (esim. mittanauhalla) ja laskemalla ulottuvuuksien summa. Ylisuurten kappaleiden määrä palaturpeessa todennetaan punnitsemalla erotellut suuret kappaleet ja ilmoittamalla niiden prosenttiosuus yksittäisnäytteiden kokonaismassasta.

Hienoaineksen määrä palaturpeessa määritetään vähintään 200 litran erillisnäytteestä, joka vastaa kuorman keskiarvoa. Näyte seulotaan sopivalla ISO 3310-standardien seuloilla (koot perustuvat taulukossa 5 mainittuihin mittoihin) ja seulan läpäisevä osuus punnitaan. Tuloksena ilmoitetaan seulan läpäisemän materiaalin massa prosenttiosuutena näytteen massasta.

HUOM: Jos näyte sisältää jäisiä turvepaakkuja, ne on sulatettava.

### 9.2.3 Jyrsinturve

Jyrsinturpeen palakokoa ei yleensä mitata, vaan jyrsinturpeesta määritetään ainoastaan ylisuurien kappaleiden (OP) osuus.

Ylisuurien kappaleiden (OP) osuus jyrsinturpeessa määritetään punnitsemalla vastaanottoaseman karkealle seulalle (holvaantumaton) jäävä yksittäisen turve-erän osa. Tuloksena ilmoitetaan seula läpäisemättömän materiaalin massa prosenttiosuutena kyseisen turve-erän massasta.

Jos vastaanottoasemalla ei ole karkeaa seulaa (ritilää tai vastaavaa esiseulontalaitetta), suurten paakkujen ja karkean materiaalin summa jyrsinturpeessa määritetään punnitsemalla hienolle seulalle (kiekkoseula tms.) jäävä materiaali. Tuloksena ilmoitetaan seula läpäisemättömän materiaalin massa prosenttiosuutena kyseisen turve-erän massasta.

Yksittäisen ylisuuren kappaleen koko jyrsinturpeessa todennetaan mittaamalla paakun suurin mitta sopivalla työkalulla (esim. mittanauhalla) ja laskemalla ulottuvuuksien summa.

## 9.3 Kosteus (M)

Kosteuspitoisuuden laatuluokitus saapumistilassa ( $M_{ar}$ ) valitaan taulukoista 4–7. Liitteessä D on kuvattu kosteuden määrittäminen.

HUOM. 1: Polttoaineen on oltava mahdollisimman tasalaatuista, ja erityistä huomiota on kiinnitettävä kosteusvaihteluihin.

Toimituserän keskimääräisen kosteuden raja-arvot määritetään. Alaraja saa olla < 40 p-% jyrsinturpeen osalta tai < 30 p-% palaturpeen osalta vain, jos vastaanottolaitos on suunniteltu näiden arvojen alittavan turpeen turvalliseen käsittelyyn.

## 9.4 Tuhkapitoisuus (A)

Energiaturpeen tuhkapitoisuuden laatuluokka valitaan taulukoista 4–7.

## 9.5 Kiintotiheys (DE)

Brikettien kiintotiheyden (DE) laatuluokka valitaan taulukosta 7.

## 9.6 Mekaaninen kestävyys (DU)

Pellettien mekaanisen kestävyuden (DU) laatuluokka valitaan taulukosta 6.

Jos valmistuksessa on käytetty lisäaineita (esim. puristuksen apuaineita, kuonaantumisen estoaineita tai pölynestäjiä), niiden määrä (p-%) ja tyyppi on ilmoitettava.

## 9.7 Hienoaines (F)

Tuottajan on ilmoitettava jälleenmyyjälle tai loppukäyttäjälle hienoaineksen ( $F < 3,15$  mm) määrä (p-%) pelleteissä tuotantopaikalla ennen toimitusta (tehtaan portilla). Toimittaja ja loppukäyttäjä voivat sopia erilaisia vaatimuksia esimerkiksi hienoaineksen määrän osalta. Nämä sovitaan kirjallisesti toimitussopimuksessa.

HUOM: Mekaaninen kestävyys vaikuttaa pellettien ja brikettien kestävyteen ja hienoaineksen määrään kuljetuksen aikana.

Hienoaineksen osuus palaturpeessa valitaan taulukosta 5 (ks. myös 9.2.2).

## 9.8 Rikki (S)

Toimituserän rikkipitoisuus (S) ilmoitetaan taulukoiden 4–7 mukaan.

## 9.9 Typpi (N)

Toimituserän typpipitoisuus (N) ilmoitetaan taulukoiden 4–7 mukaan.

## 9.10 Tehollinen lämpöarvo ja energiatiheys saapumistilassa

Tehollinen lämpöarvo saapumistilassa,  $q_{p,net,ar}$  (kostean energiaturpeen tehollinen lämpöarvo) lasketaan opastavan liitteen E mukaan kuiva-aineen tehollisen lämpöarvon perusteella ( $q_{p,net}$ ) ja kosteuspuiteisuuden perusteella (Liite D).

Kuiva-aineen tehollinen lämpöarvo ( $q_{p,net,d}$ ) määritetään laboratoriossa. Sen on oltava  $\geq 18$  MJ/kg.

Toimituserän energiatiheys saapumistilassa ( $E_{ar}$ ) lasketaan saapumistilaisen tehollisen lämpöarvon ja irtotiheyden perusteella.



## 9.11 Energiamäärä

Polttoaine-erän energiamäärä määritetään yleensä mittaamalla erän massa ja määrittämällä kosteuspitoisuus ja tehollinen lämpöarvo. Kosteuspitoisuus ja tehollinen lämpöarvo analysoidaan yleensä laboratoriossa näytteistä.

Energiamäärä kuukauden tai jonkin muun sovitun ajanjakson aikana toimitetussa polttoainemäärässä lasketaan edellä esitettyjen laskutoimitusten ja mittaustulosten avulla.

Pienten erien ja satunnaisen käytön kohdalla edellä esitetty menettely voi olla liian raskas. Näissä tapauksissa polttoainetoimituserän energiamäärä voidaan määrittää

- a) erän massan, määritetyn saapumistilaisen kosteuspitoisuuden ja yhdessä sovitun kuiva-aineen tehollisen lämpöarvon ( $q_{p,net,d}$ ) perusteella.
- b) irtotilavuuden ja osapuolten kesken sovitun energiatiheyden ( $E_{ar}$ ) per tilavuus (MWh/irtom<sup>3</sup>) perusteella. Irtotilavuus (m<sup>3</sup>) voidaan määrittää toimitusajoneuvon kuormatilavuuden perusteella (Liite E).

## 9.12 Irtotiheys (BD)

Irtotiheys saapumistilassa (BD) saadaan jakamalla kuorman punnittu massa sen tilavuudella. Punnitus ja tilavuuden mittaaminen tehdään toimittajan ja loppukäyttäjän toimitussopimuksessa sopimalla tavalla. Irtotiheys on erityisen tärkeä tilavuusperusteisessa myynnissä, joten se on ilmoitettava.

## 9.13 Kemiallinen koostumus

Myös tietoja muista ominaisuuksista, esim. kloori-, hiili- ja vety-pitoisuudesta sekä pääalkuaineiden ja hivenaineiden pitoisuuksista, jotka koskevat nimenomaan toimitettua energiaturvetta ja jotka saattavat olla tarpeellisia, voidaan ilmoittaa. Suurten polttolaitoksien referenssidokumentin (LCP BREF) BAT-päätelmät <sup>[8]</sup> suosittavat taulukon 3 mukaisten kemiallisten ominaisuuksien tarkkailua ja ominaisuuksien analyysihin käytettävät standardit on ilmoitettu taulukossa 1.

Jos tuottaja tai loppukäyttäjä mittaa toimitetun turpeen polttoaineominaisuuksia, näiden tietojen tulisi olla perusteltua pyyntöä vastaan kaikkien osapuolten saatavilla.

## 9.15 Muut tiedot

Tuhkan sulamiskäyttäytyminen: muodonmuutoslämpötila (DT) (°C) on ilmoitettava jyrshinturpeen osalta ja voidaan ilmoittaa turvebrikettien ja -pellettien sekä palaturpeen tai tietyn turvesuon osalta. Jos toimittajakohtainen muodonmuutoslämpötila on alle +1 100 °C, arvo annetaan etukäteen. Tuhkan sulamiskäyttäytymiseen on kiinnitettävä erityistä huomiota, jos turvetta sekoitetaan biomassapolttoaineiden, lyhytkiertoisien vesakon, oljen, ruokohelpin tms. kanssa.

Laboratorioanalyysi on tehtävä standardoitujen menetelmien mukaan (taulukko 1), ja muodonmuutoslämpötilan lisäksi on suositeltavaa ilmoittaa muutkin mitatut lämpötilat.

### **Ominaisuuksien määrittämisen tarkkuus**

Energiaturpeen ominaisuuksia määritettäessä jokaisen menettelyn tarkkuus (toistettavuus ja uusittavuus) arvioidaan mahdollisuuksien mukaan SFS-EN ISO:n standardien tai muiden verrannollisten menettelyjen mukaan.

Poikkeamien välttämiseksi ja laboratorioiden pätevyyden varmistamiseksi (esim. uusittavuus, toistettavuus ja tarkkuus) suositellaan käytettäväksi verrokinäytteitä ja vertailua muiden laboratorioiden kanssa <sup>[6, 10, 11, 12]</sup>.

Eritystä huomiota on kiinnitettävä yhdistettyjen näytteiden sekoittamiseen ja jakamiseen, jotta voidaan varmistaa niiden edustavuus ennen kuin ne lähetetään analysoitavaksi tai varastoidaan arkistointitarkoituksissa.

## Kirjallisuus

- [1] Alakangas, E., Hurskainen, M., Laatikainen-Luntama, J. & Korhonen, J. 2016, Suomessa käytettävien polttoaineiden ominaisuuksia, VTT Technology 258 (<http://www.vtt.fi/inf/pdf/technology/2016/T258.pdf>).
- [2] Alakangas, E., Hurskainen, M., Laatikainen-Luntama, J. & Korhonen, J. 2016. Properties of indigenous fuels in Finland, VTT Technology 272, 222 p. + app. 23 p. <http://www.vtt.fi/inf/pdf/technology/2016/T272.pdf>.
- [3] Alakangas, E. & Impola, R. 2014. Puupolttoaineiden laatuohje, VTT-M-07608-13 – Päivitys 2014, ([http://www.vtt.fi/inf/julkaisut/muut/2014/VTT-M-07608-13\\_2014\\_update.pdf](http://www.vtt.fi/inf/julkaisut/muut/2014/VTT-M-07608-13_2014_update.pdf))
- [4] Alakangas, E. 2015. Quality guidelines for wood fuels in Finland, VTT-M-04712-15, VTT; Bioenergy Association of Finland; Finnish Energy; Finnish Forest Industries Federation, 60 p. <http://www.vtt.fi/inf/julkaisut/muut/2015/VTT-M-04712-15.pdf>
- [5] Ehdotus soiden ja turvemaiden kestävän ja vastuullisen käytön ja suojelun kansalliseksi strategiaksi Työryhmämuistio, MMM 2011:1
- [6] EN ISO/IEC 17025:2000. General requirements for the competence of testing and calibration laboratories
- [7] Energiaturpeen laatuohje: Polttoaineluokitus ja laadunvarmistus, näytteenotto ja ominaisuuksien määrittäminen, NORDTEST, ENVIR 009:fi, Nordic Innovation Centre.24 s.
- [8] Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivin 2010/75/EU mukaisten parhaita käytettävissä olevia tekniikoita (BAT) koskevien päätelmien vahvistamisesta suuria polttolaitoksia varten (LPC BREF-direktiivi)
- [9] Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi (EU) 2015/2193, tiettyjen keskisuurista polttolaitoksista ilmaan joutuvien epäpuhtauspäästöjen rajoittamisesta (MCP-direktiivi)
- [10] ISO 5725:1994. Accuracy (trueness and precision) of measurement methods and results
- [11] ISO Guide 32:1977. Calibration in analytical chemistry and use of certified reference materials
- [12] ISO/IEC Guide 43:1997. Proficiency testing by interlaboratory comparisons
- [13] Joosten, H. & Clarke, D, Wise use of mires and peatlands – Background and principles including a framework for decision-making. International mire conservation group and International Peat Society. Saarijärvi 2002, 304
- [14] Kvalitetshandbok för energitorv: Bränsleklassificering och kvalitetssäkring, provtagning och bestämning av egenskaperna, NORDTEST ENVIR 009:se. 2005. Nordic Innovation Centre.24 p.
- [15] Lehtovaara, J. & Salonen, M., 2012. Chemical properties of fuel peat. Extended abstract No 46. 14<sup>th</sup> International Peat Congress, Peatlands in balance, 3–8 June, Stockholm 2012.
- [16] Quality guidelines for fuel peat. Fuel classification and quality assurance, sampling and analysis of properties, NORDTEST ENVIR 009:2005. Nordic Innovation Centre.24 p.
- [17] SFS-EN ISO 16559:2014 – Kiinteät biopolttoaineet. Terminologia, määritelmät ja kuvaukset, 2014.
- [18] SFS-EN ISO 17225-1:2014– Kiinteät biopolttoaineet. Polttoaineen laatuvaatimukset ja luokat, Osa 1: Yleiset laatuvaatimukset. 2014
- [19] SFS-EN 15235-1:2011 – Kiinteät biopolttoaineet. Polttoaineen laadunvarmistus. Osa 1: Yleiset vaatimukset. 2011
- [20] Vähä-Savo, N., Salonen, M. & Lehtovaara, J., 2016. Heavy metal content in fuel peat. Proceedings of the 15<sup>th</sup> International Peat Congress, Kuching, Sarawak, Malaysia, 15–19 August 2016. pp. 573–578

## Liite A. Esimerkkejä laatuluokituksen soveltamisesta

### A1. Esimerkki laatuluokituksen käyttämisestä jyrsinturpeelle

	Ominaisuus	Yksikkö	Laatuluokka	
Velvoittavat	Alkuperä	-	Turve	
	Kauppanimike	-	Jyrsinturve	
	Ylisuurat kappaleet <sup>1)</sup>	p-%, ylisuurten kappaleiden enimmäispaino yksittäisessä kuormassa		OP1.0 ( $\leq 1,0$ p-%)
		Yksittäisen kappaleen suurin mitta ja ulottuvuuksien summa		MD400 ja ulottuvuuksien summa 600 mm
	Kosteus <sup>1)</sup>	p-% saapumistilassa	M45 yksittäisessä kuormassa enintään 50 % ja vähintään 38 %	
	Tuhka <sup>1)</sup>	p-% kuiva-aineesta	A10 ( $\leq 10$ %)	
	Tehollinen lämpöarvo saapumistilassa <sup>1)</sup>	MJ/kg	Q8.0 ( $\geq 8$ MJ/kg, vastaa 50 %:n kosteutta)	
	Rikki <sup>1)</sup>	p-% kuiva-aineesta	S0.30 ( $\leq 0,30$ %)	
	Typpi <sup>1)</sup>	p-% kuiva-aineesta	N2.0 ( $\leq 2,0$ %)	
Opastavat	Kloori <sup>1)</sup>	p-% kuiva-aineesta	0,03 ( $\leq 0,03$ %)	
	Fluori <sup>1)</sup>	p-% kuiva-aineesta	0,002 ( $\leq 0,002$ %)	
	Elohopea <sup>1)</sup>	mg/kg kuiva-aineesta	0,05 ( $\leq 0,05$ mg/kg kuiva-ainetta)	
	Irtotiheys <sup>1)</sup>	kg/irto-m <sup>3</sup>	330	

<sup>1)</sup> Ominaisuudet analysoitu taulukon 1 standardien mukaan.

## A2. Esimerkki laatuluokituksen käyttämisestä palaturpeelle.

	Ominaisuus	Yksikkö	Raja-arvo	
Velvoittavat	Alkuperä	-	Turve	
	Kauppanimike	-	Palaturve	
	Muoto	Sylinteri		
	Mitat		P40 ( $\leq 40$ mm ja $L \leq 5$ x halkaisija)	
	Ylisuurat kappaleet	p-%, ylisuurten kappaleiden enimmäispaino yksittäisessä kuormassa		OP1.0 ( $\leq 1,0$ p-%)
		Yksittäisen kappaleen suurin mitta ja ulottuvuuksien summa		MD300 ja ulottuvuuksien summa 450 mm
	Kosteus <sup>1)</sup>	p-% saapumistilassa	M38 yksittäisessä kuormassa enintään 38 % ja vähintään 25 %.	
	Tuhka <sup>1)</sup>	p-% kuiva-aineesta	A8 ( $\leq 8$ %)	
	Tehollinen lämpöarvo saapumistilassa <sup>1)</sup>	MJ/kg	Q12.0 ( $\geq 12$ MJ/kg, vastaa 38 %:n kosteutta)	
	Hienoaines <sup>1)</sup>	p-%	F5.0 ( $\leq 1,0$ p-%)	
	Rikki <sup>1)</sup>	p-% kuiva-aineesta	S0.30 ( $\leq 0,30$ %)	
Typpi <sup>1)</sup>	p-% kuiva-aineesta	N2.0 ( $\leq 2,0$ %)		
Opastavat	Kloori <sup>1)</sup>	p-% kuiva-aineesta	0,03 ( $\leq 0,03$ %)	
	Fluori <sup>1)</sup>	p-% kuiva-aineesta	0,002 ( $\leq 0,002$ %)	
	Elohopea <sup>1)</sup>	mg/kg kuiva-aineesta	0,05 ( $\leq 0,05$ mg/kg kuiva-ainetta)	
	Irtotiheys <sup>1)</sup>	kg/irto-m <sup>3</sup>	300 (enintään 520 irto-m <sup>3</sup> )	
	Tuhkansulamiskäyttäytyminen <sup>1)</sup> (DT)	°C	1 200 °C	

<sup>1)</sup> Ominaisuudet analysoitu taulukon 1 standardien mukaan.

### A3. Esimerkki laatuluokituksen käyttämisestä turvepelletille

	Ominaisuus	Yksikkö	Laatuluokka
Velvoittavat	Alkuperä	-	Turve
	Kauppanimike	-	Pelletti
	Mitat (D, halkaisija, L pituus) <sup>1)</sup>		D12 (12 mm ± 1,0 mm ja 5 x halkaisija)
	Kosteus <sup>1)</sup>	p-% saapumistilassa	M15 (≤ 15%)
	Tuhka (550° C) <sup>1)</sup>	p-% kuiva-aineesta	A3 (≤ 3 %)
	Tehollinen lämpöarvo saapumistilassa <sup>1)</sup>	MJ/kg	Q16.9 (≥ 16,9 MJ/kg)
	Mekaaninen kestävyys <sup>1)</sup>	p-%	DU 95 (≥ 95 p-%)
	Hienoaines (< 3,15 mm) <sup>1)</sup>	p-%	F2.0 (≤ 2,0 p-%)
	Lisäaineet <sup>2)</sup>	p-% puristusmassasta	-
	Rikki <sup>1)</sup>	p-% kuiva-aineesta	S0.30 (≤ 0,30 %)
	Typpi <sup>1)</sup>	p-% kuiva-aineesta	N2.0 (≤ 2,0 %)
Opastavat	Kloori <sup>1)</sup>	p-% kuiva-aineesta	0,03 (≤ 0,03 %)
	Fluori <sup>1)</sup>	p-% kuiva-aineesta	0,002 (≤ 0,002 %)
	Elohopea <sup>1)</sup>	mg/kg kuiva-aineesta	0,05 (≤ 0,05 mg/kg kuiva-ainetta)
	Irtotiheys <sup>1)</sup>	kg/irto-m <sup>3</sup>	700 (enintään)
	Tuhkansulamiskäyttäytyminen (DT) <sup>1)</sup>	°C	1 200 °C

<sup>1)</sup> Ominaisuudet analysoitu taulukon 1 standardien mukaan.

<sup>2)</sup> Valmistaja ilmoittaa määrän p-% puristemassasta ja dokumentoi raaka-ainekirjanpidossa.

## Liite B. Eri alkuaineiden pitoisuudet energiaturpeessa

Alkuaine Analyysi- menetelmä	Yksikkö	Analyysi- sien määrä, kpl	Keski- arvo	Mediaani	Keski- hajonta	Mak-simi	Mini-mi
Rikki, S <sup>1)</sup>	p-%, k.a.	29 929	0,21	0,2	0,11	3,01	0,01
Hiili, C <sup>2)</sup>	p-%, k.a.	2 260	53,7	53,7	1,68	59,4	45,2
Typpi, N <sup>2)</sup>	p-%, k.a.	1 222	1,73	1,635	0,47	5,7	0,19
Kloori, Cl <sup>3)</sup>	p-%, k.a.	144	0,0259	0,024	0,008	0,052	0,011
Fluori, F <sup>3)</sup>	p-%, k.a.	86	0,0029	0,002	0,0021	0,01	0,001
Natrium, Na <sup>4)</sup>	mg/kg k.a.	141	826,0	550	1 670,5	16 500	33
Kalium, K <sup>4)</sup>	mg/kg k.a.	141	979,0	700	1 860,8	18 000	85
Arseeni, As <sup>5)</sup>	mg/kg k.a.	294	3,44	2,8	3,01	29	0,55
Kadmium, Cd <sup>5)</sup>	mg/kg k.a.	207	0,12	0,12	0,042	0,28	0,05
Kromi, Cr <sup>5)</sup>	mg/kg k.a.	251	6,8	5,8	4,5	32	0,82
Kupari, Cu <sup>5)</sup>	mg/kg k.a.	167	7,8	6,7	4,3	33	1,5
Elohopea, Hg <sup>5)</sup>	mg/kg k.a.	199	0,053	0,05	0,016	0,2	0,01
Lyijy, Pb <sup>5)</sup>	mg/kg k.a.	194	3,22	2,85	1,99	13	0,5
Sinkki, Zn <sup>5)</sup>	mg/kg k.a.	226	8,53	7,8	4,2	33	2,1
<sup>1)</sup> ASTM D 4239 (modifioitu), SFS-EN ISO 16994, SFS-EN 15289 <sup>2)</sup> SFS-EN 15104, SFS-EN 15407, ISO 29541 <sup>3)</sup> SFS-EN 15289 (modifioitu), SFS-EN 15408 (modifioitu) <sup>4)</sup> SFS-EN ISO 11885:2009 (modifioitu) <sup>5)</sup> SFS-EN ISO 17294-2:2005 (modifioitu)							

k.a. kuiva-aineesta

Energiaturpeen sekä muiden Suomessa käytettävien polttoaineiden ominaisuuksia on käsitelty julkaisussa: Alakangas, E. yms, 2016 <sup>[1]</sup>.

**Keskiarvo** kuvaa ominaisuuksien keskimääräistä suuruutta. Se saadaan jakamalla mitattujen ominaisuuksien summa niiden lukumäärällä tai toimituserän kuiva-ainepainolla (painotettu keskiarvo).

**Keskihajonta** kuvaa ominaisuusarvojen vaihtelua keskiarvon ympärillä. Mitä suurempi on keskihajonta, sitä enemmän arvoissa on vaihtelua.

**Mediaani** on arvo, jota pienempiä (ja suurempia) on puolet arvoista. Mediaani on suuruusjärjestykseen järjestetyn aineiston keskimäinen arvo tai kahden keskimäisen keskiarvo, jos havaintoja on parillinen määrä.

## Liite C. Laadunvarmistustodistuksen malli (Opastava)

	<b>LAADUNVARMISTUSTODISTUS</b>		
	<b>Toimittaja</b>	Nimi Yhteystiedot Sopimuksen numero	
	<b>Toimitusmäärä</b>	Toimittaja ja loppukäyttäjä sopivat menetelmistä, joilla toimitusmäärä punnitaan tai sen tilavuus määritetään	
	<b>Maa</b>	Maa(t) (tai tarkempi paikka, jos niin sovitaan)	
	<b>Kauppanimike</b>	Taulukon 2 mukaan	
<b>Velvoittavat</b>	<b>Ominaisuuksien määritykset</b>	Valitaan taulukoista 4–7 kunkin ominaisuuden arvojen mukaan.	
<b>Opastavat</b>			

Valtuutetun henkilön allekirjoitus

Paikka ja aika



## Liite D. Kosteuden määrittäminen uunikuivausmenetelmällä (Opastava)

Kiinteillä biopolttoaineilla kosteuden määrittämisessä käytetään uunikuivausmenetelmää SFS-EN ISO 18134-2:2015, joka on yksinkertaistettu menetelmä. Lisäksi voidaan käyttää myös muita kosteuden mittaamenetelmiä (esim. pikakosteusmittareita), jos niiden vastaavuus standardimenetelmiin verrattuna voidaan osoittaa.

Biopolttoaineiden näytteenotto tehdään näytteenottostandardin (SFS-EN ISO 18135) mukaisesti. Näytteen pienentämisen peruseriaatteena on, että näytteen koostumus ei saa muuttua alkuperäisestä näytteen käsittelyvaiheiden aikana. Näyte pienennetään näytteenkäsittelystandardin (SFS-EN 14780) mukaan. Näyte sekoitetaan ennen käsittelyä ja punnitaan vaa'alla, jonka tarkkuus on vähintään 0,1 g. Myös tyhjä kuivausastia ( $m_1$ ) punnitaan.

Biopolttoaineiden kosteusmäärittämissä SFS-EN ISO 18134-2:2015 kosteusnäytteen on oltava vähintään 300 g. Hienojakoisilla polttoaineilla (esim. jyrshinturvet) voidaan käyttää 200 g näytettä tai jos punnitustarkkuus on vähintään 0,01 g, voidaan käyttää 100 g näytettä. Näytettä ei saa olla liian paksua kerrosta (1 g materiaali  $\text{cm}^2$  kohti). Näytteen palakoon on oltava kosteusmäärittämisessä korkeintaan 31,5 mm (nimellinen suurin palakoko). Näyte merkitään yksilöivästi.

Seuraavat seikat on otettava erityisesti huomioon:

- *Esikäsittelyvaiheet* (palakoon pienennys ja sekoitus) sekä punnitukset ennen näytteiden kuivausta on tehtävä huolellisesti, mutta nopeasti, ettei kosteushäviötä (kuivumista) pääse tapahtumaan.
- *Palakoon pienentäminen* (murskaus) on tehtävä sellaisilla laitteilla, että vältetään kosteuden haihtuminen laitteen lämpiämisen tai voimakkaan ilmavirran vaikutuksesta (ensisijaisesti hitaasti pyörivät, murskaavat myllyt tai murskaimet).
- *Jos näytepussin seinämiin on tiivistynyt kosteutta*, se on hierottava näytteeseen ennen pussin avaamista. Ellei tiivistynyttä kosteutta voida hieroa näytteeseen mukaan, on tyhjennetty näytepussi kuivattava ja otettava siinä ollut kosteus huomioon näytteen kosteutta laskettaessa.

Näyte kuivatetaan lämpökaapissa, jonka lämpötila on  $(105 \pm 2) \text{ }^\circ\text{C}$ . Lämpökaapin tuuletusventtiiliin (poistovenktiili) on oltava auki ja kostean ilman on voitava poistua sen kautta esteettä. Lämpötilaa tarkkaillaan säännöllisesti. Laitettaessa kosteita näytteitä kuivumaan lämpökaappiin on kaapissa mahdollisesti ennestään olevat kuivat näytteet poistettava.

Näyte sijoitetaan lämpökaappiin välittömästi punnituksen jälkeen ( $m_2$ ). Tässä on oltava tarkkana, jotta ei menetä näytemateriaalia! Näytteitä ei saa laittaa liian tiiviisti, ei seinämiin kiinni eikä lämpökaapin pohjalle. Kun näytteet otetaan lämpökaapista, käytetään patakinnasta palovammojen ehkäisemiseksi. Näytettä kuivatetaan, kunnes on saavutettu paino, joka ei muutu. Vakioaino on saavutettu, kun massa ei muutu 60 minuutin sisällä enempää kuin 0,2 p-%. Näytettä ei saa kuivattaa

yli 24 tuntia. Useimmiten 16 h kuivausaika on riittävä, kun näytteen palakoko on enintään 31,5 mm eikä näytettä ole liian paksu kerros. Varmistetaan, että kuivatuslämpötila on oikea ja kuivausaika on riittävä vakioainon saavuttamiseksi kullakin polttoainetyypillä.

Näyte punnitaan välittömästi lämpökaapista ottamisen jälkeen ( $m_3$ ). Punnitusvaihe kuivauksen jälkeen on tehtävä nopeasti (10–15 s), jotta vältetään laboratorioilman kosteuden imeytyminen näytteisiin. Lämpökaappi sammutetaan sen jälkeen.

Kosteus ( $M_{ar}$ ) lasketaan märkápainosta alla olevalla kaavalla 1:

$$M_{ar} = \frac{(m_2 - m_3)}{(m_2 - m_1)} \times 100 \quad (1)$$

jossa

$M_{ar}$  kosteus saapumistilassa, p-%

$m_1$  tyhjän kuivausastian paino, g

$m_2$  kuivausastian ja näytteen yhteispaino ennen kuivausta, g

$m_3$  kuivausastian ja näytteen yhteispaino kuivauksen jälkeen, g

Tulos ilmoitetaan 0,1 %-yksikön tarkkuudella.

## Liite E. Tehollisen lämpöarvon ja saapumistilaisen energiatiheyden laskeminen (Opastava)

### E1. Tehollinen lämpöarvo saapumistilassa

Tehollinen lämpöarvo (vakioaineessa) saapumistilassa (kostea turve) voidaan laskea kuiva-aineen tehollisesta lämpöarvosta yhtälön (1) mukaan.

$$q_{p,net,ar} = q_{p,net,d} \times \frac{100 - M_{ar}}{100} - 0,02443 \times M_{ar} \quad (1)$$

missä

$q_{p,net,ar}$  on tehollinen lämpöarvo (vakioaineessa) saapumistilassa (MJ/kg)

$q_{p,net,d}$  on tehollinen lämpöarvo (vakioaineessa) kuiva-aineessa (MJ/kg)

$M_{ar}$  on kosteuspitoisuus saapumistilassa (p-%)

0,02443 on höyrytymislämmön korjauskerroin (vakioaineessa) vedelle (kosteus) lämpötilassa 25 °C (MJ/kg per 1 p-% kosteudesta)

Tehollinen lämpöarvo ( $q_{p,net,d}$ ) voidaan määrittää kyseiselle erälle tai jos polttoaineen tuhkapitoisuus on matala ja melko vakio, laskennan perustana voi olla kuiva-aineen yhtälöä (1) ja tyypillistä kuiva-aineen tehollista lämpöarvo  $q_{p,net,d}$

Tulos ilmoitetaan kahden desimaalin tarkkuudella (0,01 MJ/kg).

### E2. Energiatiheys saapumistilassa

Pienten lämpölaitoksille ja kotitalouksille turvepolttoainetta myydään yleensä tilavuusmitoilla ja energiasisältö (tehollinen lämpöarvo) ilmoitetaan yleensä muodossa MWh per irtotilavuus. Irtotiheys ja kosteuspitoisuus mitataan tai arvioidaan.

Energiatiheys saapumistilassa voidaan laskea yhtälön (2) mukaan.

$$E_{ar} = \frac{1}{3600} \times q_{p,net,ar} \times BD_{ar} \quad (2)$$

missä

$E_{ar}$  on biopolttoaineen energiatiheys saapumistilassa (MWh/m<sup>3</sup> irtotilavuudesta)

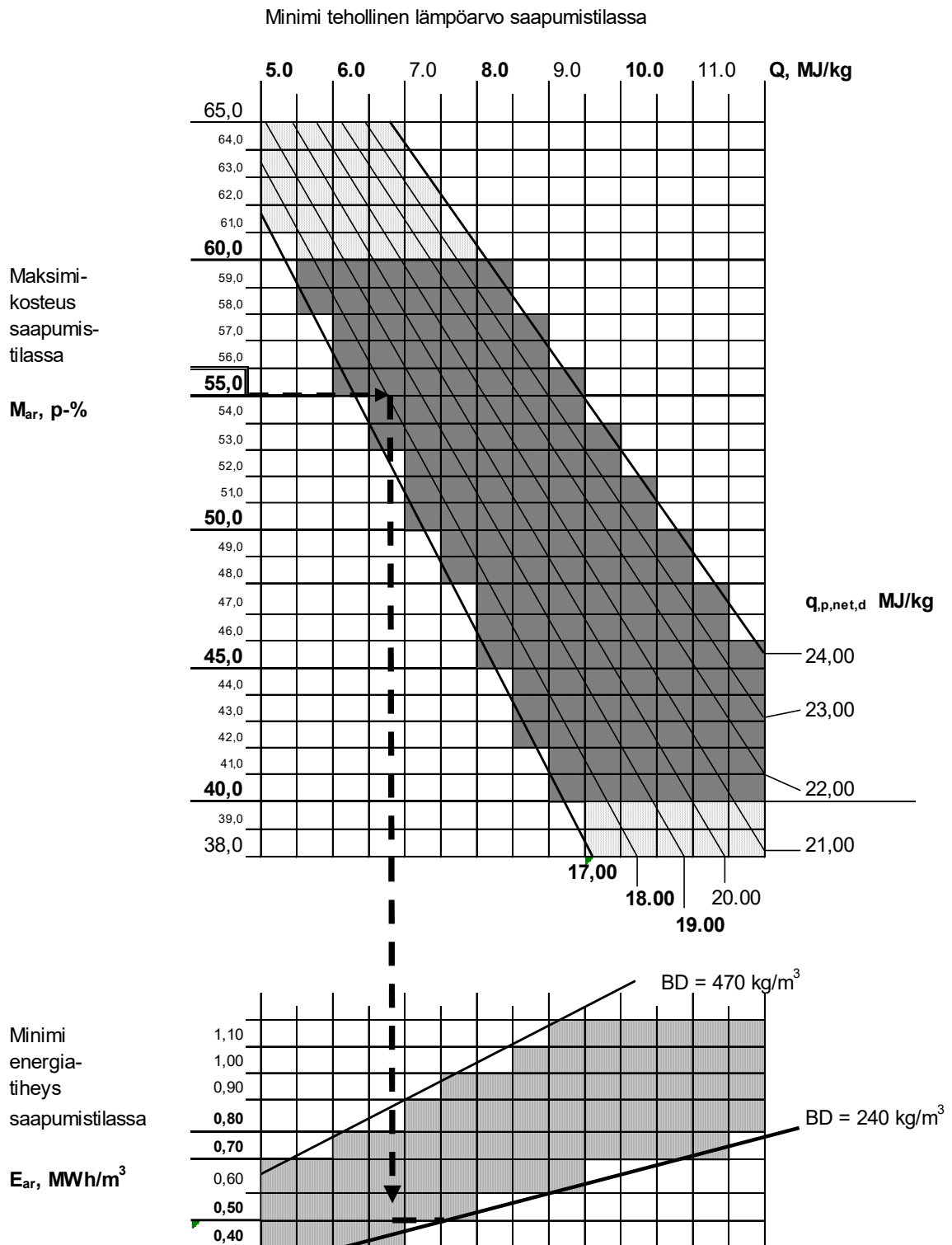
$q_{p,net,ar}$  on tehollinen lämpöarvo saapumistilassa (MJ/kg)

$BD_{ar}$  on turpeen irtotiheys eli tilavuuspaino saapumistilassa (kg/m<sup>3</sup> irtotilavuus)

$\frac{1}{3600}$  on muuntokerroin energiayksiköille (MJ → MWh)

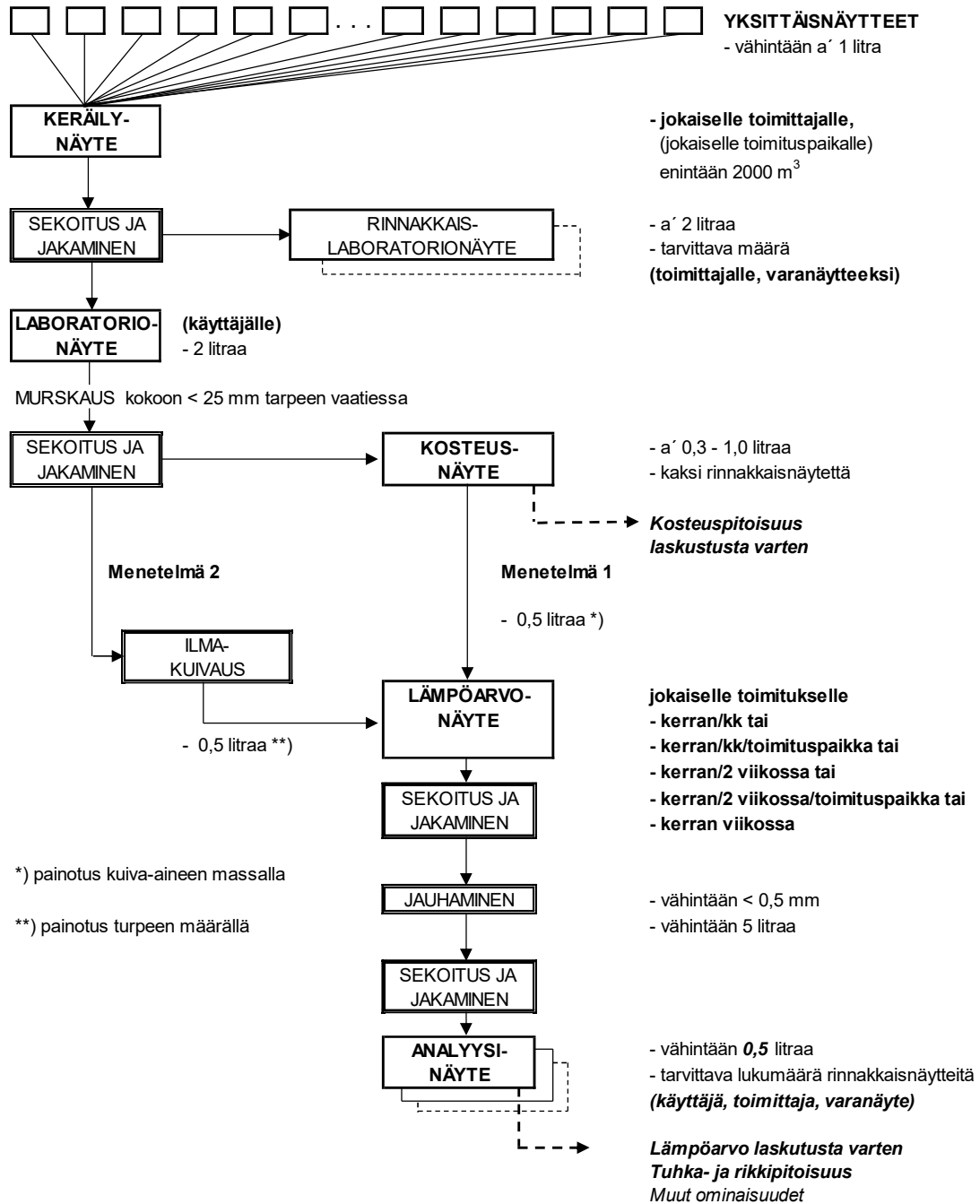
Tulos ilmoitetaan kahden desimaalin tarkkuudella (0,01 MWh/m<sup>3</sup>) irtotilavuudesta.

## Liite F. Jyrsinturpeen laadunvalintakaavio (Opastava)

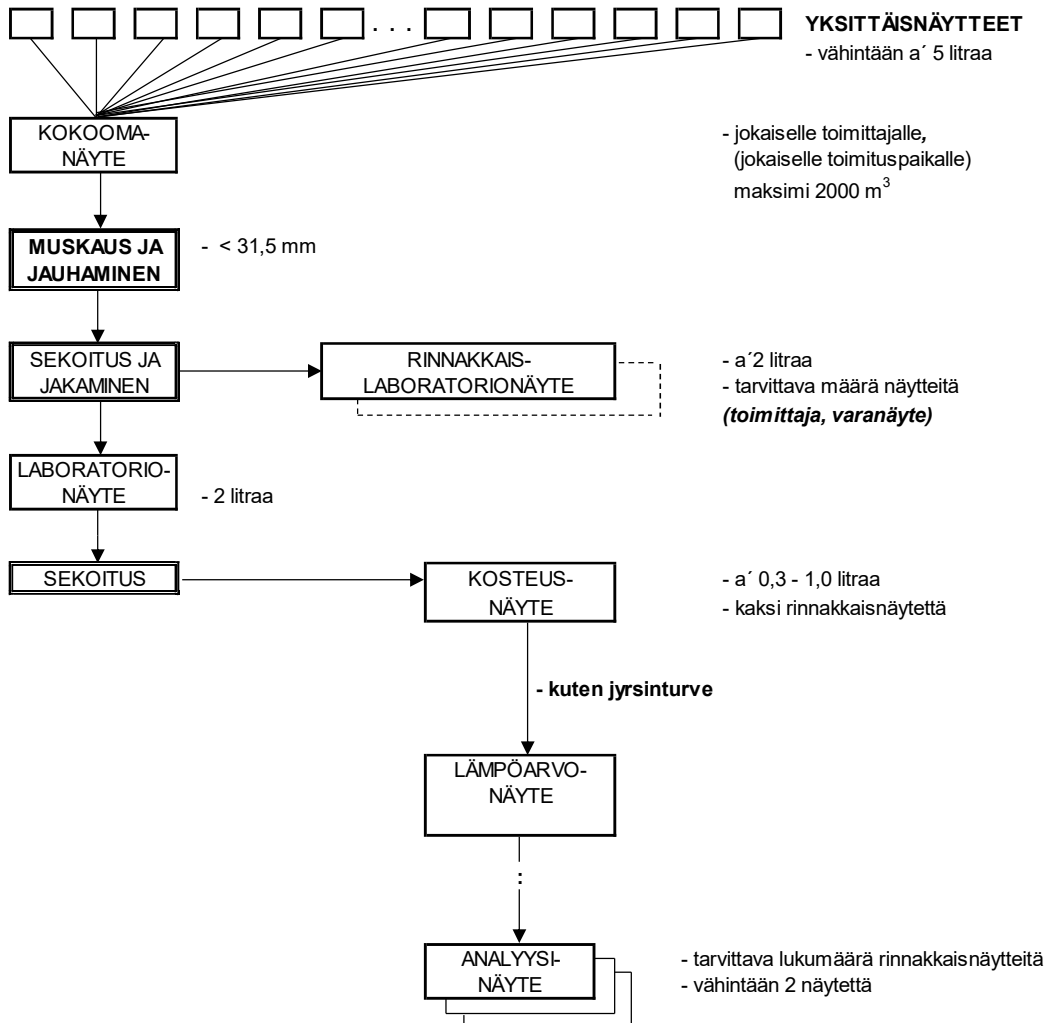


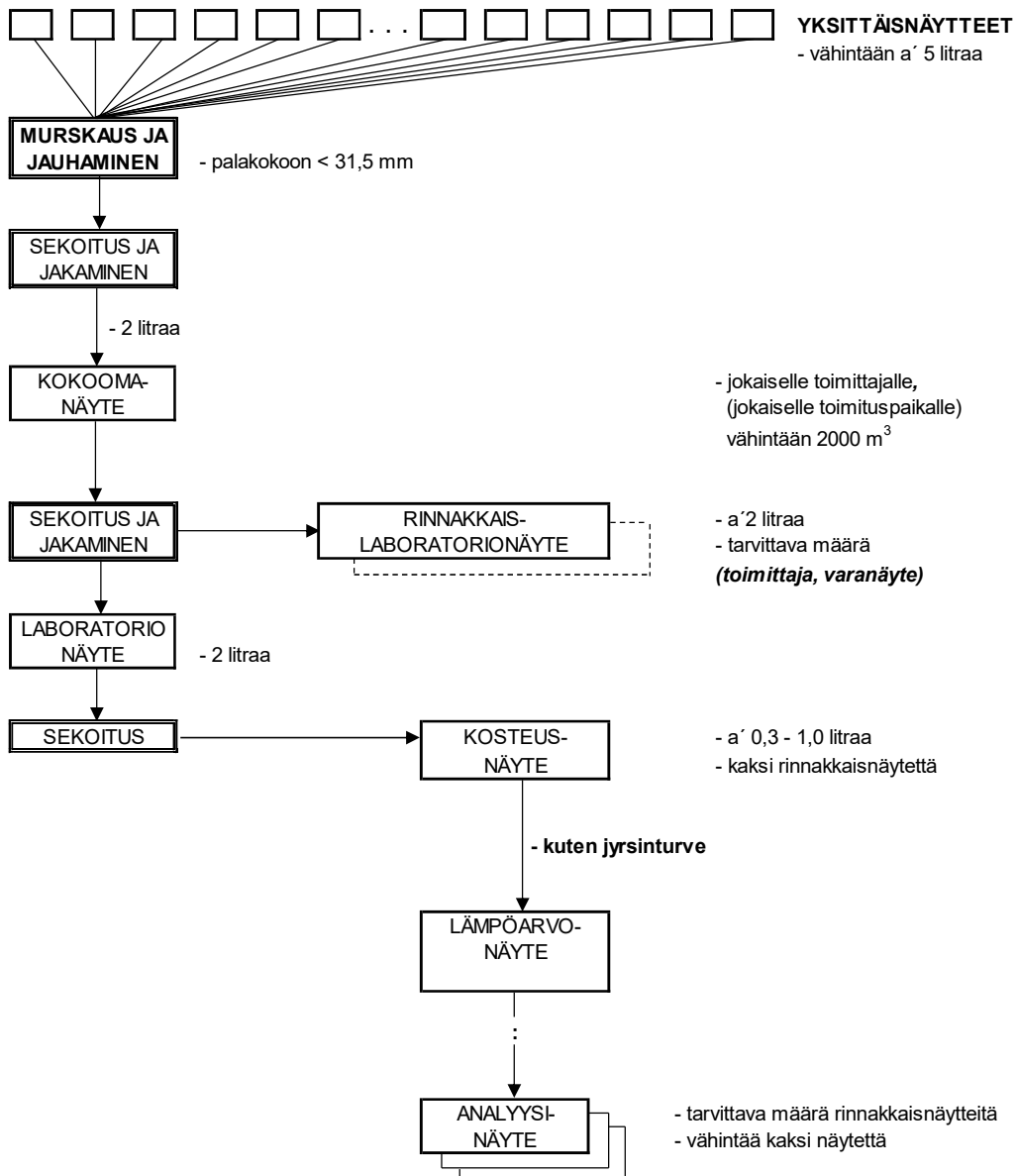
# Liite G. Esimerkkejä turpeen näytteenotto- ja -käsittelyprosesseista (Opastava)

## G1. Esimerkki jyrshinturpeen näytteenotto- ja -käsittelyprosessista



## G2. Esimerkkejä palaturpeen näytteenotto- ja käsittelyprosessista







## Energiaturpeen laatuohje VTT-M-05993-17

Tämä energiaturpeen laatuohje perustuu Nordtest-menetelmään NT ENVIR 009 vuodelta 2006, jota on päivitetty uusilla standardeilla sekä suurten polttolaitosten ( $\geq 50$  MW:n laitokset) BAT-referenssidokumentilla (LCP BREF) ja sen sisältämillä BAT-päätelmillä.

Ohje sisältää jyrsin- ja palaturpeen sekä turvepellettien ja -brikettien laatuluokitukset, näytteenoton sekä ominaisuuksien määrittelyt. Näytteenotossa on kuvattu näytteenottomenetelmät, tarvittavat näytemäärät kullekin turvepolttoaineille sekä esimerkkejä turpeen näytteenotto- ja käsittelyprosesseista. Liitteet sisältävät tietoa turpeen kemiallisista ominaisuuksista, kosteuden määrittelymenetelmästä sekä lämpöarvomäärittelyksestä. Lisäksi esimerkkien avulla kuvataan laatuluokituksen käyttöä jyrsin- ja palaturpeelle.