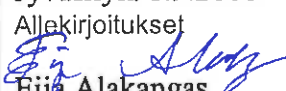






Käytöstä poistetun puun luokittelu ja hyvien käytäntöjen kuvaus

Kirjoittajat: Eija Alakangas & Camilla Wiik

Luottamuksellisuus: Julkinen

Raportin nimi Käytöstä poistetun puun luokittelu ja hyvien käytäntöjen kuvaus	
Asiakkaan nimi, yhteyshenkilö ja yhteystiedot Energiateollisuus ry Matti Nuutila	Asiakkaan viite
Projektin nimi CEN-SUOMI Task 1.2 Puhtaan puun luokitus	Projektin numero/lyhytnimi 25217
Raportin laatija(t) Eija Alakangas & Camilla Wiik	Sivujen/liitesivujen lukumäärä 54 s. + liitt. 30 s.
Avainsanat laatuluokittelu, puu, puujäte	Raportin numero VTT-R-04989-08
Tiivistelmä <p>Projektissa laadittiin puujätteen laatuluokitus sekä energiantuottajien että jätetuuta tuottavan teollisuuden kuin myös jätetuuta prosessoivien yritysten tarpeisiin. Puujätteen tunnistamiseen luotiin kriteerit, joilla voidaan osoittaa ja erottaa puujäte sellaisesta jätetuusta, mikä sisältää todennäköisesti haitallisessa määrin epäpuhtauksia ja on sen vuoksi poltettava jätteenpolttotai jätteen rinnakkaispolttolaitoksessa. Puujätteen laatuluokitus-raportti on kuvaus hyvistä tavoista, joita eri markkinaosapuolet voivat noudattaa jätetuun luokituksessa.</p> <p>Kuvaus perustuu eurooppalaiseen kiinteiden biopolttoaineiden standardiin (EN 14961), johon kuuluu myös puunjalostusteollisuuden kemiallisesti käsitellyt sivutuotteet ja tähteet (liimattu, pinnoitettu) sekä käytöstä poistettu puu tai puutuote. Puujäte jaettiin neljään luokkaan. Luokka A on kemiallisesti käsittelemätöntä puuta. Luokka B on kemiallisesti käsiteltyä puuta, joka ei sisällä raskasmetalleja eikä halogenoituja orgaanisia yhdisteitä. Luokat A ja B ovat biopolttoaineita ja eikä niihin sovelleta jätteenpoltoasetusta ja ominaisuudet luokitellaan standardin EN14961-1 mukaan. Luokkaan C kuuluva puu voi sisältää raskasmetalleja ja halogenoituja orgaanisia yhdisteitä ja on kierrätyspoltoainetta, jolle noudatetaan eurooppalaista kierrätyspoltoainestandardia (CEN/TS 15359) ja jätteen polttoasetuksen normeja. Luokka D on ongelmajätettä. Eri puujätefraktioiden luokitusta on havainnollistettu kuvallisin esimerkein.</p> <p>Luokan A ja B puupolttaineiden ominaisuudet ilmoitetaan EN 14961-1 standardin mukaisesti tuoteselosteessa tai toimitussopimuksen liitteessä. Lisäksi polttoaineiden raskasmetalli- ja haitta-ainepitoisuudet eivät saa merkittävästi ylittää luonnonpuun arvoja. Kloorin, reaktiivisen natriumin ja kaliumin, metallisen alumiinin, lyijy- ja sinkkipitoisuuksien raja-arvoista sekä epäpuhtauksien määristä on tehty suositukset huomioiden polton vaatimukset.</p>	
Luottamuksellisuus	Julkinen
Jyväskylä 1.9.2008 Allekirjoitukset    Eija Alakangas Satu Helynen Jouni Hämäläinen Erikoistutkija, laatija Teknologiapäällikkö, tarkastaja Teknologiapäällikkö, hyväksyjä	
VTT:n yhteystiedot VTT, PL 1603, 40101 Jyväskylä	
Jakelu (asiakkaat ja VTT) Energiateollisuus ry, Matti Nuutila VTT, 1 kpl (kirjaamo)	
VTT:n nimen käyttäminen mainonnassa tai tämän raportin osittainen julkaiseminen on sallittu vain VTT:ltä saadun kirjallisen luvan perusteella.	

Alkusanat

Projektin tarkoituksena oli laatia puujätteen laatuluokitus sekä energiantuottajien että jättepuuta tuottavan teollisuuden kuin myös jättepuuta prosessoivien yritysten tarpeisiin. Projektia ovat rahoittaneet Energiateollisuus ry, ympäristöministeriö ja Metsäteollisuus ry.

Puujätteen tunnistamiseen luotiin kriteerit, joilla voidaan osoittaa ja erottaa puhdas puu sellaisesta jättepuusta, mikä sisältää todennäköisesti haitallisessa määrin epäpuhtauksia ja on sen vuoksi poltettava jätteenpolto- tai jätteen rinnakkaispolttolaitoksessa.

Puujätteen laatuluokitus on tarkoitettu koekäyttöön eri markkinaosapuolten yhteisiksi pelisäännöiksi jättepuun luokituksesta sekä jätteenpoltoasetuksen soveltamisalaan kuuluvalla puujätteelle että siihen kuulumattomalle puujätteelle.

Puujätteen laatuluokituksen laati VTT yhdessä projektin johtoryhmän kanssa, jonka jäseniä olivat: Matti Nuutila, Energiateollisuus ry (puheenjohtaja), Markku Hietamäki, ympäristöministeriö, Jaakko Lehtovaara, Vapo Oy, Maiju Westergren, Metsäteollisuus ry, Matti Kivelä, Lahti Energia, Eero Kokkonen, Hyödyx Oy, Eija Alakangas, VTT ja Camilla Wiik, VTT. Eija Alakangas VTT:ltä toimi kokouksien sihteerinä.

Luokitus perustuu Eurooppalaisen standardisointijärjestön CEN:n standardin EN 14961-1 luokitukseen sekä johtoryhmän yhdessä hyväksymään luokitukseen.

Raportin ovat laatineet Eija Alakangas ja Camilla Wiik VTT:ltä.

Jyväskylä 1.9.2008

Tekijät

Sisällysluettelo

Alkusanat.....	2
Sisällysluettelo.....	3
Terminologia.....	5
Symbolit.....	8
Kostean polttoaineen tehollisen lämpöarvon laskeminen.....	8
Johdanto.....	9
1. Osa: Taustaselvitys.....	10
1.1 Polttoaineiden luokittelu ja standardit.....	10
1.1.1 Kiinteiden biopolttoaineiden standardi.....	10
1.1.2 Kierrätyspolttoainestandardi.....	11
1.2 Lainsäädäntö.....	13
1.3 Selvitys Suomessa syntyvästä teollisuuden puutähteistä ja sivutuotteista....	14
1.3.1 Mekaanisessa metsäteollisuudessa syntyvä puutähte.....	14
1.3.2 Puusepänteollisuuden puutähte.....	22
1.4 Selvitys Suomessa syntyvästä käytöstä poistetusta puusta.....	23
1.4.1 Yleistä.....	23
1.4.2 Tiehallinnon hankkeissa syntyvä käytöstä poistettu puu.....	24
1.4.3 Rakennustyömailla syntyvä puujäte.....	24
1.4.4 Puupakkaukset.....	26
1.5 Jätteenkierrätys- tai käsittelylaitoksella käsitelty puujäte ja lajittelumenetelmät.....	28
1.6 Jätepuussa esiintyviä epäpuhtauksia.....	30
1.7 Vertailua puhtaan puun ja kemiallisesti käsitellyn puun ja käytöstä poistetun puun ominaisuuksista.....	31
1.8 Kemiallisesti käsitellyn ja käytöstä poistetun puun ominaisuuksien vaikutus poltto-ominaisuuksiin.....	36
1.9 Muissa maissa käytössä olevat luokittelumenetelmät ja niiden soveltaminen Suomeen.....	38
1.9.1 Saksa.....	38
1.9.2 Itävalta.....	39
1.9.3 Alankomaat.....	39
1.9.4 Tanska.....	40
1.9.5 Materiaalina hyödynnettävän käytöstä poistetun puun raja-arvoja....	40
1.9.6 Luokittelujen soveltaminen Suomeen.....	41

2. Osa: Puujätteen luokittelu Suomessa.....	42
2.1 Luokittelun perusta.....	42
2.2 Ominaisuuksien määrittäminen ja raja-arvot.....	48
2.2.1 Määrittäminen	48
2.2.2 Raja-arvot käytöstä poistetulle puulle.....	49
3. Yhteenveto	50
Lähdeviitteet	51
Lähdeviitteet	51
Haastattelut ja muu tiedonkeruu	53
Liite 1 – Hakkeen ja murskeen laatuluokitus EN 14961–1 mukaan	
Liite 2 – Tuoteselosteen malli tai toimitussopimuksen liite A ja B luokan puulle	
Liite 3 – Luettelo CEN:n kiinteiden biopolttoaineiden standardeista	
Liite 4 – Esimerkit luokituksen käytöstä	

Terminologia

Biomassa (biomass)

Biologista alkuperää oleva aines, lukuun ottamatta geologisiin muodostuksiin peittyneitä ja/tai fossiloituneita aineksia. Biomassoja ovat kasvibiomassa, hedelmäbiomassa ja puubiomassa (EN 14588).

Biopolttoaine (biofuel)

Biomassasta suoraan tai epäsuorasti tuotettu polttoaine (EN 14588).

Epäpuhtaus (impurity)

Partikkeli, kemikaali tai muu ei-toivottava aine tai esine, joka ei normaalisti esiinny luonnonvaraisessa puussa. Epäpuhtauksia ovat kivet, hiekka, metalli, betoni, uretaanivaaho, pinnoitusaineet, liimat, muovit ja narut.

Hake (wood chips)

Tietynkokoisiksi palasiksi haketettu puubiomassa, joka on valmistettu mekaanisesti terävillä työkaluilla. Puuhakkeen palat ovat suorakaiteen muotoisia, tyypillinen pituus on 5–50 mm, ja paksuus on pieni verrattuna muihin mittoihin (EN 14588).

Kemiallinen käsittely (chemical treatment)

Mikä tahansa kemikaalikäsittely ilmaa, lämpöä tai vettä lukuun ottamatta (esim. liima ja maali) (EN 14588). Kemiallisia käsittelyjä kuvataan EN 14961 –standardin opastavassa liitteessä C.

Kierrätyspuu (recovered wood fuel) (Tilastokeskuksen luokka 315)

Biopolttoaineeksi luokiteltava puhdas puutähdde tai käytöstä poistettu puu tai puutuote, johon ei sisälly muovipinnoitteita tai halogenoituja orgaanisia yhdisteitä eikä raskasmetalleja. Esimerkiksi uudisrakentamisen puutähdde, puu- ja kuormalavat. Termi vastaa CEN:n termiä käytöstä poistettu puu tai puutuote (EN 14588).

Kierrätetty rakennuspuu (recovered construction wood)

Käytöstä poistettu puu, joka on peräisin rakennus- tai yhdyskuntarakentamisen rakennustyömailta (EN 14588).

Kyllästetty puu (impregnated wood) (Tilastokeskuksen luokka 3233)

Kyllästetyt puutuotteet esimerkiksi painekyllästetty puu ja sähkö- ja puhelinpylväät sekä kestopuu.

Käytöstä poistettu puu tai puutuote (used wood)

Puuaines, joka on poistettu ensisijaisesta käytöstä (EN 14588). Termi vastaa tilastojen kierrätyspuu-termiä.

Maisemanhoidon tähteet (landscape management residues)

Puu-, kasvi- ja hedelmäbiomassatähteet, jotka ovat peräisin maiseman, puistojen tai hautausmaiden hoidosta. Nämä tähteet sisältävät mm. puiden oksia, tienvierien viherainesta tai pensaiden puuainesta.

Murske (hog fuel)

Puupolttoaine, jolla on vaihteleva palakoko/partikkelikoko ja –muoto ja joka on valmistettu siten, että puu murskataan tylpillä työkaluilla, kuten teloilla, vasaroilla tai “varstoilla” (EN 14588).

Ongelmajäte (hazardous waste)

Ongelmajätteellä tarkoitetaan jätettä, joka kemiallisen tai muun ominaisuutensa takia voi aiheuttaa erityistä vaaraa tai haittaa terveydelle tai ympäristölle.

Orgaaniset halogenoidut yhdisteet (organic halogenated compounds)

Fluoria (F), klooria (Cl), bromia (Br) tai jodia (I) sisältäviä yhdisteitä. Esimerkiksi PVC-yhdisteet (PVC – polyvinyylikloridi; muoveissa) ja PCB-yhdisteet (PCB – polykloorattu bifenyyl; ennen 1970 mm. PVC muovin lisäaine). Furaaneja (PCDF – polyklooratut dibentsofuraanit) ja dioksiineja (PCDD – polyklooratut dibentsiodioksiinit) voi muodostua, kun poltetaan orgaanisia klooriyhdisteitä huonoissa palamisolosuhteissa.

Polttoaineen tuoteseloste (fuel quality declaration)

Asiakirja, jonka tuottaja/toimittaja on päivännyt ja allekirjoittanut jälleenmyyjää tai loppukäyttäjää varten ja jossa eritellään määritetyn toimituserän alkuperä ja raaka-aineen lähde, kauppanimike ja ominaisuudet (EN 14588).

Purkupuu (demolition wood)

Käytöstä poistettu puu, jota syntyy purettaessa rakennuksia tai tie- ja vesirakennustyön rakennelmia (EN 14588). Tilastokeskus määrittelee luokan 3232 Purkupuu seuraavasti: rakennusten ja rakenteiden purkamisesta syntyvä puujäte, joka sisältää muovipinnoitteita tai muita epäpuhtauksia, eikä näin ollen kuulu kierrätyspuuhun (315).

Puubiomassa (woody biomass)

Puista ja pensaista peräisin oleva biomassa. Määritelmä kattaa metsä- ja viljelyspuun, puunjalostusteollisuuden sivutuotteet ja tähteet sekä käytöstä poistetun puun tai puutuotteen (EN 14588).

Puunjalostusteollisuuden sivutuotteet ja –tähteet (wood processing industry by-products and residues)

Puubiomassatähteet, jotka ovat peräisin puun käsittelystä sekä sellu- ja paperiteollisuudesta (kuori, korkkitähteet, tasauspätkät, särmäystähteet, kuituliete, hiontapöly, kuitulevytähteet, vaneritähteet, sahanpuru, sahauspinnat, losot ja puulastut) (EN 14588). Kuituliete ei kuulu tämän selvityksen piiriin. Tilastokeskus ja Energiamarkkinavirasto luokittelevat teollisuuden puutähteistä (rimat, tasauspätkät, levyteollisuuden viilut, vanerien syrjät yms.) tehdyn hakkeen tai murskeen sekä sahateollisuuden sivutuotteena syntyvän kuorellisen tai kuorettoman hakkeen tai murskeen, joka ei sisällä halogenoituja orgaanisia yhdisteitä, raskasmetalleja tai muoveja, luokkaan 3123 ja biopolttoaineeksi (vuonna 2005 uusittu luokitus).

Puujäte, jätepuu (waste wood, wood waste)

Jätepuulla tarkoitetaan rakennus-, purku- ja korjaustoiminnassa syntyvää jätepuuta sekä puunjalostusteollisuudessa syntyvää jätepuuta, joka sisältää liima-, maali-, kyllästys- tms. aineita. Jätepuu kuuluu biopolttoaineisiin, jos se ei sisällä halogenoituja orgaanisia yhdisteitä ja raskasmetalleja puunkyllästysaineilla tai pinnoitteilla tehtyjen käsittelyjen seurauksena. Poikkeuksena on painekyllästetty puu, joka on ongelmajätettä. Lisäksi purkupuu ei kuulu EN 14961 biopolttoaineluokitukseen.

Puupolttoaineet, puuperäiset biopolttoaineet (wood fuels, wood-derived fuels, wood-based fuels)

Kaikki biopolttoaineet, jotka ovat suoraan tai epäsuorasti peräisin puubiomassasta (EN 14588).

Raskasmetallit (heavy metals)

Raskasmetallit on yleisnimitys aineille, jotka ovat ihmiselle ja luonnolle myrkyllisiä tai haitallisia. Näistä tärkeimpiä ovat: kadmium (Cd), tallium (Tl), elohopea (Hg), antimoni (Sb), arseeni (As), lyijy (Pb), kromi (Cr), koboltti (Co), kupari (Cu), mangaani (Mn), nikkeli (Ni), sinkki (Zn) ja vanadiini (V).

Toimija (operator)

Elin tai yritys, joka on vastuussa toimitusketjun yhdestä tai useammasta toiminnosta. Toimijana voi olla esimerkiksi biopolttoaineen tuottaja tai tuottajan alihankkija.

Toimituserä (delivery lot)

polttoaine-erä, johon polttoaineen olennaiset, säännöllisesti valvottavat laatuvaatimukset kohdistuvat. Toimituserä voi olla sovittu yksittäinen erä polttoainetta (esim. rekkakuormana) tai jatkuva toimitus, jossa useita kuormia toimitetaan loppukäyttäjälle sovittun ajan kuluessa (yleensä päivittäin tai viikoittain). Jatkuvissa toimituksissa toimituserä on 24 tunnissa toimitettava polttoaineen määrä, elleivät toimittaja ja loppukäyttäjä toisin sovi. Jos toimituserä jatkuvissa toimituksissa on yli 2 000 m³ vuorokaudessa, on suositeltavaa jakaa se kahteen tai useampaan yksittäiseen erään (sovellus NT ENVIR 009)

Toimitusketju (fuel supply chain)

Raaka-aineiden käsittelyn ja tuotannon kokonaisprosessi loppukäyttäjän toimituspisteeseen (EN 14588).

Toimittaja (supplier)

Toimija, joka on vastuussa polttoaineiden toimittamisesta ja laadusta. Yksi toimittaja voi toimittaa polttoaineita suoraan loppukäyttäjälle ja olla vastuussa polttoainetoimituksista useilta tuottajilta sekä toimituksista loppukäyttäjälle (EN 14588).

Tuottaja (producer)

Toimija, joka on vastuussa polttoaineen tuotannosta ja laadusta tai mistä tahansa työvaiheesta, jonka tavoitteena on muuttaa polttoaineen ominaisuuksia. Tuottaja voi myös olla polttoaineen toimittaja (EN 14588).

Symbolit

A	tuhkapitoisuuden nimike (p-% kuiva-aineesta)*
ar	saapumistilassa (as received)
BD	irtotiheyden nimike [kg/m ³]*
d	kuiva-aineesta (dry)
D	halkaisijan nimike [mm]*
E	energiatiheyden nimike [kWh/m ³ tai kWh/kg saapumistilassa, yksikkö ilmoitettava suluissa]
M	kosteuspitoisuus saapumistilassa, nimike [p-%]*
M_{ar}	kokonaiskosteus saapumistilassa [p-%] märkäpainosta
P	palakoon tai palakokojakauman nimike [mm]*
p-%	painoprosentti
Q	tehollinen lämpöarvo saapumistilassa [MJ/kg] vakiopaineessa
$q_{p,net,d}$	kuiva-aineen tehollinen lämpöarvo [MJ/kg] vakiopaineessa

* Nimikesymboleita käytetään numeron yhteydessä ominaisuustasojen määrittämisessä.

Kemiallisten ominaisuuksien merkinnässä käytetään kemiallisia symboleja, kuten S (rikki), Cl (kloori), N (typpi), ja pitoisuusarvo lisätään symbolin jälkeen.

Kostean polttoaineen tehollisen lämpöarvon laskeminen

Tehollinen lämpöarvo saapumistilassa (kosteaa polttoainetta) voidaan laskea kuivan polttoaineen tehollisesta lämpöarvosta alla olevan yhtälön mukaan (CEN/TS 15234, liite E).

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

jossa

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

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

0,02443 on veden (kosteuden) höyrystymisentalpian korjaustekijä 25 °C:ssa (vakiopaine) [MJ/kg 1 p-% kosteutta kohti]

Johdanto

Tarkoituksena oli laatia puujätteen laatuluokitus sekä energiantuottajien että jättepuuta tuottavan teollisuuden kuin myös puujätettä prosessoivien yritysten tarpeisiin.

Puujätteen tunnistamiseen luotiin kriteerit, joilla voidaan osoittaa ja erottaa puhdas puu sellaisesta jättepuusta, mikä sisältää todennäköisesti haitallisessa määrin epäpuhtauksia ja on sen vuoksi poltettava jätteenpolto- tai jätteen rinnakkaispolttolaitoksessa (312/2003).

Puujätteen laatuluokitus on luonteeltaan hyvien tapojen kuvaus eri markkinaosapuolten yhteisiksi pelisäännöiksi jättepuun luokituksesta sekä jätteenpoltoasetuksen soveltamisalaan kuuluvalla puujätteelle että siihen kuulumattomalle puujätteelle.

Tausta-aineistoksi selvitettiin luonnon puun ja erilaisten puujätteiden ominaisuuksia ja tyypillisiä haitta-aineiden pitoisuuksia. Ympäristön suojelun kannalta lähtökohtana oli että puujäte ei saa sisältää haitallisia epäpuhtauksia enempää kuin luonnon puu sisältää keskimäärin Euroopassa. Haitta-aineiden pitoisuudet tarkasteltiin myös kattilalaitosten näkökulmasta kriittisille korroosiotai aiheuttaville komponenteille. Selvitettiin myös yleisimpiä puuaineksen käsittely-, pinnoitus- ym. menetelmiä, joiden seurauksena puujätteen ominaisuudet muodostuvat.

Toisessa vaiheessa kerättiin tietoa haastatteleamalla ja/tai muilla tiedonhankintamenetelmillä puujätekaupan nykykäytännöistä ja eri osapuolten näkemyseroista puujätekauppaan. Haastatteluiden tarkoituksena oli selvittää puujätteen valmistuksen laadunvarmistusta, sekä alkuperän todentamiseen liittyviä haasteita. Selvityksessä oli otettava huomioon polttolaitosten tekniikkaeroavaisuudet, suuret ja pienet kattilat sekä suhde rinnakkaispoltoon. Tämän osio oli pääasiassa suuntaa antava aineisto varsinaiselle laatuluokitukselle. Luokitteluehdotus perustuu EN 14961-1 -standardiin polttoaineen alkuperän ja ominaisuuksien ilmoittamisen osalta.

Kolmannessa vaiheessa laadittiin kriteerit ja puujätteen laatuluokitus raja-arvoineen. Raportin laatuluokitusosa on hyvien tapojen kuvaus eri osapuolille, joita markkinaosapuolien suositellaan kokeilevan käytännössä ja keräävän kokemuksia luokituksesta. Luokitusmenetelmät erityyppisille puujätteille sovittiin johtoryhmässä ennen lopullista raportointia samoin kuin mahdolliset alkuperän todentamiseen liittyvät menettelyt, mittaukset ja mittaustiheydet ym. asiaan vaikuttavat tekijät.

Tässä selvityksessä käsitellään metsäteollisuuden kiinteitä sivutuotteita ja -tähteitä sekä käytöstä poistettua puuta tai puutuotteita. Selvitys ei käsittele sellu- ja paperiteollisuuden sivutuotteita eikä tähteitä kuten kuitulietteitä. Selvitys keskittyy puujätteeseen, joka on kemiallisesti käsiteltyä tai sisältää epäpuhtauksia.

Tässä selvityksessä termeinä käytetään puujäte (jätteenpoltoasetus 362/2003), käytöstä poistettu puu tai puutuote (EN 14961-1) sekä kierrätyspuu (kaupankäynnissä, tilastoissa).

1. Osa: Taustaselvitys

1.1 Polttoaineiden luokittelu ja standardit

1.1.1 Kiinteiden biopolttoaineiden standardi

Eurooppalaisen standardisointijärjestön CEN:n teknisen komitean (TC 335) toimialue kattaa ne biopolttoaineet, jotka on mainittu jätteenpolton direktiivin (2000/76/EC) artiklassa 2.2 a)–v) (ks. luku 1.2). Euroopan komission energia- ja liikenneosasto on rajannut varmuuden vuoksi purkupuun pois CEN/TC 335 standardeista. Purkupuuta kuuluu CEN:n mukaan kierrätyspolttoaineisiin. Tässä selvityksessä purkupuuta tarkastellaan suhteessa jätteenpolto-asetukseen.

Tekninen komitea on laatinut 30 teknistä spesifikaatiota, jotka päivitetään vuosien 2007–2008 aikana eurooppalaisiksi EN–standardeiksi. Suomi vastaa laatuluokittelu- (EN 14961) ja laadunvarmistusstandardien (EN 15234) laadinnasta. Taulukoissa (Taulukko 1 ja Taulukko 2) on puupolttoaineiden alkuperän luokittelu standardin EN 14961–1 mukaan ja Taulukko 3 sisältää soveltamisohjeita.

Taulukko 1. EN 14961–1 (N155): Biopolttoaineiden alkuperä, Luonnon- ja istutusmetsän puubiomassa (luokka 1.1).

1.1.1 Kokopuu ilman juuristoa	1.1.1.1 Lehtipuu
	1.1.1.2 Havupuu
	1.1.1.3 Lyhytkiertoinen vesakko
	1.1.1.4 Pensaikko
	1.1.1.5 Sekoitukset ja seokset
1.1.2 Kokopuu juurineen	1.1.2.1 Lehtipuu
	1.1.2.2 Havupuu
	1.1.2.3 Lyhytkiertoinen vesakko
	1.1.2.4 Pensaikko
	1.1.2.5 Sekoitukset ja seokset
1.1.3 Runkopuu/ranka	1.1.3.1 Lehtipuu
	1.1.3.2 Havupuu
	1.1.3.3 Sekoitukset ja seokset
1.1.4 Hakkuutähteet	1.1.4.1 Tuore/vihreä, lehtipuu (lehdet mukaan lukien)
	1.1.4.2 Tuore/vihreä, havupuu (neulaset mukaan lukien)
	1.1.4.3 Varastoitu, lehtipuu
	1.1.4.4 Varastoitu, havupuu
	1.1.4.5 Sekoitukset ja seokset
1.1.5 Kannot ja juuripuu	1.1.5.1 Lehtipuu
	1.1.5.2 Havupuu
	1.1.5.3 Lyhytkiertoinen vesakko
	1.1.5.4 Pensaikko
	1.1.5.5 Sekoitukset ja seokset
1.1.6 Kuori (metsänhoitotoimenpiteistä) ^a	
1.1.7 Maisemanhoidosta, puistoista, puutarhoista, viini- ja hedelmätarhojen karsimisesta peräisin oleva puubiomassa	
1.1.8 Sekoitukset ja seokset	
^a Sisältää myös korkin	

Taulukko 2. EN 14961–1 (N155): Biopolttoaineiden alkuperä, Puujalostusteollisuuden sivutuotteet ja tähteet (luokka 1.2) sekä käytöstä poistettu puu tai puutuote (luokka 1.3).

1.2 Puujalostusteollisuuden sivutuotteet ja tähteet	
1.2.1 Kemiallisesti käsittelemätön puutähte	1.2.1.1 Kuoreton lehtipuu
	1.2.1.2 Kuoreton havupuu
	1.2.1.3 Kuorellinen lehtipuu
	1.2.1.4 Kuorellinen havupuu
	1.2.1.5 Lehtipuun kuori (teollisesta toiminnasta) ^a
	1.2.1.6 Havupuun kuori (teollisesta toiminnasta) ^a
	1.2.1.7 Seokset ja sekoitukset
1.2.2 Kemiallisesti käsitelty puutähte, kuitutähte ja rakenneosat	1.2.2.1 Kuoreton puu
	1.2.2.2 Kuorellinen puu
	1.2.2.3 Kuori (teollisesta toiminnasta) ^a
	1.2.2.4 Kuidut ja puun rakenneosat
1.2.3 Seokset ja sekoitukset	
1.3 Käytöstä poistettu puu tai puutuote	
1.3.1 Kemiallisesti käsittelemätön puu	1.3.1.1 Kuoreton puu
	1.3.1.2 Kuori ^a
	1.3.1.3 Sekoitukset ja seokset
1.3.2 Kemiallisesti käsitelty puu	1.3.2.1 Kuoreton puu
	1.3.2.2 Kuori ^a
	1.3.2.3 Sekoitukset ja seokset
1.3.3 Seokset ja sekoitukset	
^a Sisältää myös korkin	

Taulukko 3. Esimerkkejä luokituksen käytöstä.

Puutähte	Luokka EN 14961–1 mukaan
Viiu, kuori, purilas, kutterinlastu, sahanpuru	1.2.1 Kemiallisesti käsittelemätön puunjalostusteollisuuden sivutuote tai tähte
Vaneri-, lastulevy-, MDF–levy- ja muut levytuotannon tähteet	1.2.2 Kemiallisesti käsitelty puunjalostusteollisuuden sivutuote tai tähte
Uudisrakennuksen maalamaton puu, huonekaluteollisuuden massiivipuu, käsittelemättömästä puusta tehty puupakkaus	1.3.1.1 Kemiallisesti käsittelemätön käytöstä poistettu puu tai puutuote, kuoreton puu
Maalattu rakennuspuu, pinnoitettu huonekalupuu, kuormalavat, kierrätyspuu	1.3.2.1 Kemiallisesti käsitelty käytöstä poistettu puu tai puutuote, kuoreton puu

1.1.2 Kierrätyspolttoainestandardi

Eurooppalaisen standardisoimisjärjestön CEN:n teknisen spesifikaation CEN/TS 15359 Kierrätyspolttoaineet – Vaatimukset ja luokat (2006) luokittelu on esitetty taulukossa (Taulukko 4). Laatuluokkia on viisi kappaletta (luokat 1–5). Luokiteltavia ominaisuuksia ovat tehollinen lämpöarvo, klooripitoisuus ja elohopeapitoisuus. Lisäksi teknisen spesifikaation liitteessä A määritellään alkuaineet, joiden pitoisuustietojen ilmoittaminen on pakollista: antimoni (Sb), arseeni (As), kadmium (Cd), kromi (Cr), koboltti (Co), kupari (Cu), lyijy (Pb), mangaani (Mn), nikkeli (Ni), tallium (Tl) ja vanadiini (V). Näiden alkuaineiden pitoisuudet

ilmoitetaan yksikössä mg/kg kukin erikseen ja lisäksi ilmoitetaan niin sanottujen “raskasmetallien” summa, johon sisältyy kyseiset alkuaineet kadmiumia ja talliumia lukuun ottamatta.

Kierrätyspolttoaineiden esistandardia CEN/TS 15359 noudatetaan luokan C (ks. luku 2.1) puupolttoaineelle, jotka kuuluvat jätteenpolttoasetuksen normien piiriin.

Taulukko 4. Kiinteiden kierrätyspolttoaineiden luokittelu CEN/TS 15359 (2006) mukaan.

Ominaisuus	Mittaus	Yksikkö	Luokitus				
			1	2	3	4	5
Tehollinen lämpöarvo saapumistilassa	Keskiarvo	MJ/kg	≥ 25	≥ 20	≥ 15	≥ 10	≥ 3
Kloori (Cl), p-% kuiva-aineesta	Keskiarvo	%	≤ 0,2	≤ 0,6	≤ 1,0	≤ 1,5	≤ 3,0
Elohopea (Hg), p-% saapumistilassa	Mediaani	mg/MJ	≤ 0,02	≤ 0,03	≤ 0,08	≤ 0,15	≤ 0,50
	80 % fraktiili		≤ 0,04	≤ 0,06	≤ 0,16	≤ 0,30	≤ 1,00

CEN/TS 15359 mukaan puhtaimman laatuluokan (luokka 1) klooripitoisuuden raja-arvo on 0,2 %. Laatuluokalle 1 on elohopeapitoisuuden osalta määritelty kaksi raja-arvoa: raja-arvo näytteiden mediaanille on 0,02 mg/MJ ja 80 % fraktiilille (80 % pitoisuuksista jää raja-arvon alapuolelle) on 0,04 mg/MJ. Mikäli myös tehollinen lämpöarvo vastaa luokkaa 1 (lämpöarvon raja-arvo: 25 MJ/kg), niin voidaan laskea että elohopeapitoisuuden raja-arvot vastaavat 0,5 mg/kg mediaaniarvolle ja 1,0 mg/kg 80 % fraktiilin arvolle.

Kotimaisen SFS 5875 –Jätteen jalostaminen kiinteäksi polttoaineeksi –standardin klooripitoisuuden raja-arvo puhtaimmassa luokassa 1 on alhaisempi kuin vastaava CEN-standardin arvo (0,15 % vs. 0,2 %). Muita velvoittavia ominaisuuksia, joiden ilmoittaminen on pakollista, ovat rikki-, typpi-, kalium- ja natrium-, alumiini- (metallinen) ja kadmiumpitoisuus. SFS 5875 –standardi poistuu käytöstä, kun CEN/TS 15359 päivitetään eurooppalaiseksi kierrätyspolttoainestandardiksi.

1.2 Lainsäädäntö

Suomessa EU:n jätteenpolttodirektiivin (2000/76/EY, WID, Waste Incineration Directive) määräykset tulivat voimaan 1.6.2003 valtioneuvoston asetuksella jätteenpoltoasta (362/2003). Uusia laitoksia asetus on koskenut 28.12.2002 ja vanhoja laitoksia 28.12.2005 lähtien. Jätteenpoltoasetusta sovelletaan poltto- ja rinnakkaispolttolaitoksiin, joissa poltetaan kiinteää tai nestemäistä jätettä, joka jätelaissa (1072/1993) määritetään jätteeksi.

Jätteenpoltoasetusta ei sovelleta kuitenkaan poltto- ja rinnakkaispolttolaitoksissa, joissa poltetaan ainoastaan seuraavia jätteitä. Seuraavassa luetellaan jätteenpoltoasetuksen poikkeukset, jotka ovat myös samanaikaisesti kiinteiden biopoltoaineiden EN 14961-standardin mandaatti:

- Maa- ja metsätalouden kasviperäinen jäte;
- Elintarviketeollisuuden kasviperäinen jäte, jos jätteen polttamisessa syntyvä lämpö hyödynnetään;
- Ensiömassan tuotannon tai massasta valmistettavan paperin tuotannon yhteydessä syntyvä kuituainetta sisältävä kasviperäinen jäte, jos jäte poltetaan tuotantopaikalla rinnakkaispolttolaitoksessa ja syntyvä lämpö otetaan talteen;
- Puujäte, lukuun ottamatta puujätettä, joka puun suoja-ainekäsittelyn tai pinnoituksen seurauksena sisältää halogenoituja orgaanisia yhdisteitä tai raskasmetalleja, ja vastaava puujäte, joka on peräisin rakennus- ja purkujätteestä;
- Korkkijäte

Tämän työn tarkoituksena on määritellä tarkemmin *“puujäte, lukuun ottamatta puujätettä, joka puun suoja-ainekäsittelyn tai pinnoituksen seurauksena sisältää halogenoituja orgaanisia yhdisteitä tai raskasmetalleja, ja vastaava puujäte, joka on peräisin rakennus- ja purkujätteestä”*.

Komission päätöksellä (2007/589/EY) vahvistetaan Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivin 2003/87/EY (”kasvihuonekaasujen päästöoikeuksien kaupan järjestelmän toteuttamisesta yhteisössä”) mukaiset ohjeet kasvihuonekaasupäästöjen tarkkailua ja raportointia varten. Ohje kasvihuonekaasupäästöjen tarkkailua ja raportointia varten määrittelee biomassan seuraavasti:

- ‘*Biomassalla*’ tarkoitetaan muuta kuin fossiilista orgaanista ainesta, joka on biologisesti hajoavaa ja on peräisin kasveista, eläimistä tai mikro-organismeista, mukaan luettuina maatalouden, metsätalouden ja niihin liittyvien teollisuuden alojen tuotteet, sivutuotteet, jäämät ja jäte, sekä teollisuus- ja yhdyskuntajätteiden muut kuin fossiiliset orgaaniset osat, jotka ovat biologisesti hajoavia, kuten kaasut ja nesteet, jotka on saatu hajoavasta orgaanisesta aineksesta, joka ei ole fossiilista ja joka on biologisesti hajoavaa.

Lisäksi kohdassa ohjeessa määritellään puhtaus:

- ‘Puhtaalla (*purum*)’ tarkoitetaan aineen yhteydessä sitä, että materiaali tai polttoaine koostuu vähintään 97-prosenttisesti (massan suhteen laskettuna) tietyistä aineista tai osista. Tämä on ‘*purum*’-ilmaisun kaupallinen määritelmä. Biomassan osalta tämä liittyy bioperäisen hiilen osuuteen polttoaineen tai materiaalin sisältämästä hiilen kokonaismäärästä eli ‘puhdas’ tarkoittaa, että muuta hiiltä ei saa olla enempää kuin 3 p-%.

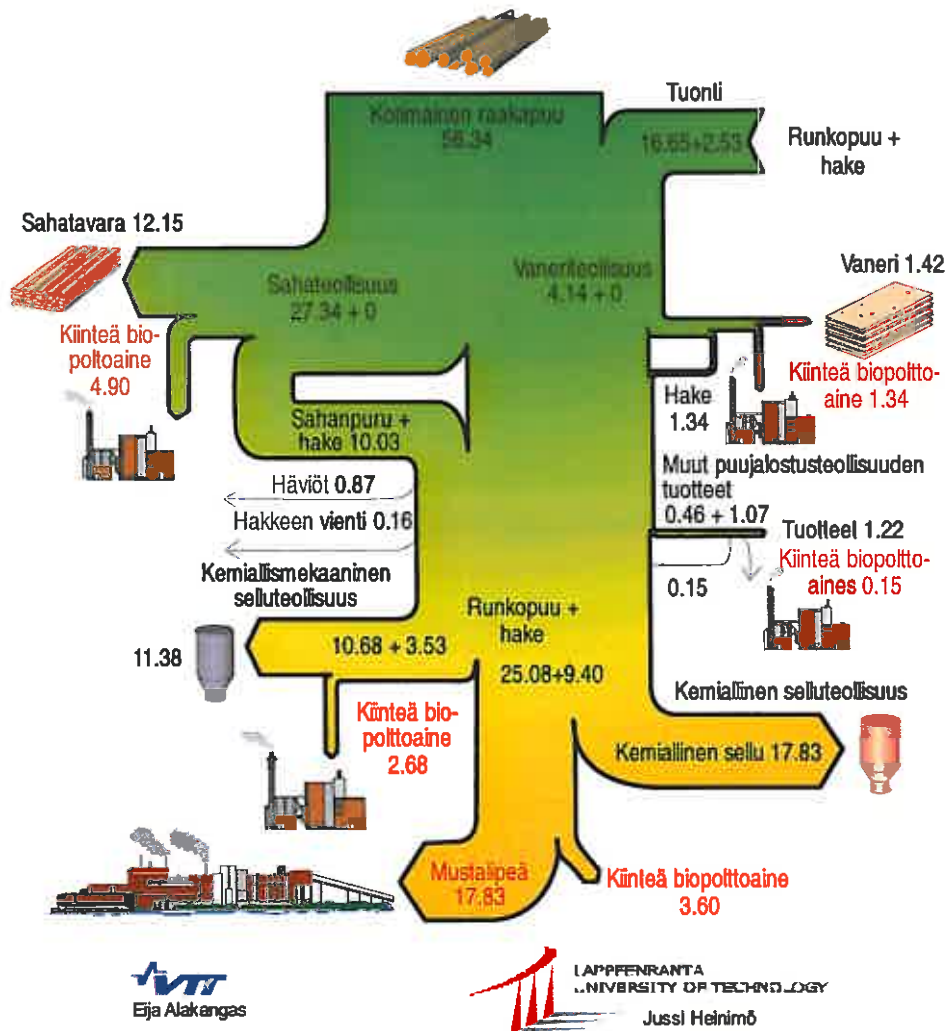
Usein käytöstä poistettu puu tai puunjalostusteollisuuden kemiallisesti käsitellyt sivutuotteet ja –tähteet voivat sisältää myös fossiilisia osia (ks. kemialliset epäpuhtaudet), jolloin niitä poltettaessa päästökaupan piirissä olevissa laitoksissa, on niille määriteltävä päästökerroin. Tämä tarkoittaa sitä, että biomassan hiiliosuuden on oltava 97 p-% kokonaishiilen määrästä, jolloin se katsotaan kokonaan biomassaksi. Päästökerroin on erilaisille kemiallisesti käsitellyille puulle kuten liimatulle tai pinnoitetulle puulle hyvin pieni, yleensä alle 2 gCO₂/MJ (vaihteluväli 0,21–4,2 gCO₂/MJ).

1.3 Selvitys Suomessa syntyvästä teollisuuden puutähteistä ja sivutuotteista

1.3.1 Mekaanisessa metsäteollisuudessa syntyvä puutähte

Metsäteollisuus ry:n tilastojen mukaan vaneria tuotetaan Suomessa 15 laitoksella: Koskisen Oy (Järvelä), UPM (Heinola, Joensuu, Jyväskylä, Kaukas, Keuruu, Lahti (jalostus), Lohja, Ristiina (Pellos), Savonlinna ja Vuohijärvi), Vammalan Vaneri Oy, Visuvesi Oy ja Metsäliitto Finncore (Kertopuu (Lohja ja Punkaharju), Punkaharju ja Suolahti). Vanerintuotanto oli 1,42 miljoonaa m³ vuonna 2006. Lisäksi Suomessa valmistetaan lastulevyä 0,5 miljoonaa m³ kolmella tehtaalla: Koskisen Oy (Järvelä) ja Puhos Board Oy (Puhos, Kitee) ja Tiwi (Keuruu) ja kuitulevyä 0,08 miljoonaa tonnia kahdella Suomen Kuitulevy Oy:n tehtaalla Heinolassa ja Pihlavalla (Kuva 1). Levyteollisuuden raakapuun käyttö oli 4,14 miljoonaa kiinto-m³ ja sahatteollisuuden 27,34 miljoonaa kiinto-m³.

Kuvassa (Kuva 1) vanerin tuotannosta käytetystä raaka-puusta sekä vanerintuotannon tähteistä polttoon päätyy 1,34 miljoonaa kiinto-m³ (2,7 TWh) erilaisia puutähteitä ja sahaussesta 4,9 miljoonaa kiinto-m³ (9,8 TWh). Muun puunjalostusteollisuuden puutuotteista polttoon päätyi 0,15 miljoonaa kiinto-m³ (0,3 TWh). Mekaanisessa metsäteollisuuden puutähdettä käytettiin biopolttoaineena vuonna 2006 yhteensä 12,9 TWh. Kemiallinen metsäteollisuus käytti lähes saman verran kiinteitä puupolttoaineita eli 12,9 TWh. Tämän lisäksi jonkin verran puupolttoainetta syntyy talotehtailla, ikkuna-, ovi- ja huonekalutehtailla. Tämä puu käytetään joko polttoon, levyteollisuuden tai pellettien tuotannon raaka-aineena.



Kuva 1. Puun virta metsäteollisuudessa vuonna 2006 (1 miljoona kiinto-m³ ~ 2 TWh).

1.3.1.1 Saha- ja höylätavara

Sahatavaran tuotanto oli 12,2 miljoonaa m³ ja kokonaiskäyttö 5,2 miljoonaa m³ vuonna 2006 Metsäntutkimuslaitoksen tilastojen mukaan. Noin viidesosa tästä eli miljoonaa m³ on käsiteltyä puuta. Puukaupan merkittäviä toimijoita ovat Puukeskus, Puumerkki, Starkki ja Kesko (K-Raudat). Puukaupassa on kolmenlaista puuta: käsittelemätöntä, käsiteltyä ja kyllästettyä puuta.

Normaalia (sahattua, höylättyä) puutavaraa ei käsitellä mitenkään. Suurin osa Suomessa myytävästä puutavarasta on käsittelemätöntä.

Kemiallisesti käsitelty puu -kategoriaan kuuluvat pohjamaalattu ja maalattu puutavara. Puutavara maalataan teollisesti, esimerkiksi ruiskumaalalla. Maaleina käytetään esimerkiksi Teknoksen ja Tikkurilan maaleja. Maalauksessa käsitellään joko kolme sivua, eli lape ja

kaksi syrjää, tai kaikki neljä sivua. Puukaupat myyvät maalattua tai pohjamaalattua puutavaraa yksityisille kuluttajille, rakennusyriyksille sekä rakennus- ja taloteollisuudelle.

Pohjamaalaus tehdään ns. primereilla eli pohjamaalilla. Pohjamaalauksessa käytetään esimerkiksi Tikkurilan Pinja Oil luonnonöljypohjaista pohjustuspuunsuojaa, joka sisältää lahon-, homeen- ja sinistäjänestoaineen. Tehoaineena tuotteessa toimii 1,3 % 3-jodi-2-propyynylibutylikarbamaatti. Tehoaine sisältää orgaanisia halogenoituja yhdisteitä. Määrässä maalissa on jodia (I) < 0,6 p-%, klooria (Cl) < 0,2 p-%, sinkkiä yleensä < 2 p-%. Maalatussa tuotteessa näiden määrä on erittäin pieni. Puutavaraa voidaan käsitellä pohjamaalilla yhden tai useamman (3–4) kerran.

Valmiiksi pintamaalattua puuta myydään eteenkin ulkoverhouksiin. Ulkoverhouslaudoista noin 80 % on maalattua. Taloteollisuus käyttää yleisesti kahteen kertaan maalattua puutavaraa ulkoverhouksissa.

Kemikaalilain (744/89) 25 §:n mukaan suojauskemikaalin valmistajan tai maahantuojan on hankittava valmisteelle Suomen ympäristökeskuksen hyväksyminen. Puunsuojakemikaalit on tarkoitettu käytettäväksi puutavaran käsittelyyn suojaamaan sitä haitallisten eliöiden aiheuttamalta pilaantumiselta tai tuholta. Eniten erinimisiä siveltäviä puun suojaukseen tarkoitettuja tuotteita valmistetaan tolyylifluanidista ja 3-jodi-2-propyynylibutylikarbamaattista. Suomen Ympäristökeskuksen julkaisun mukaan eri valmisteiden tolyylifluanidipitoisuudet vaihtelevat 0,18 % ja 1 % välillä. 3-Jodi-2-propyynylibutylikarbamaattia eri valmisteet sisältävät < 0,1–1,2 % (Kotiranta 2008). Puunsuojakemikaaleilla käsitelty puu voi sisältää orgaanisia halogenoituja yhdisteitä.

Esimerkkejä käytössä olevista sinistymisenestoaineista ovat Kirjovärit Oy:n Boracol-tuotteet, jotka sisältävät 10–50 % dinatriumoktaboraattitetrahydraattia ja 2–10 % didekyylimetyyliammoniumkloridia, ja Finnish Chemicalsin valmistama Sinesto B, joka sisältää 14 % trimetyyli-kookosammoniumkloridi ja 5,2 % booraksia. Sinistymisenestoaineet voivat sisältää orgaanisia halogenoituja yhdisteitä.

Kyllästetyn puun (paineekyllästetyn) kuluttajahintaan sisältyy kierrätysmaksu, joka on 9 €/m³. Tähän perustuen yksityiset kuluttajat voivat ilmaiseksi palauttaa käytöstä poistetun kyllästetyn puun rakennustarvikeliikkeisiin tai jäteasemille alle yhden kuution erissä. Rakennusyriykset ja muut yhteisöt toimittavat suurempia erinä kyllästetyn puun ylijäämiä joko myyjälle tai muuhun jätteenkierrätyspisteeseen maksua vastaan. Kerätty puu lähetetään Demolite Oy:n kierrätysterminaliin Hämeenlinnan alueella. Demolite Oy ottaa myös vastaan käytöstä poistettuja pylväitä. Puujäte haketetaan kierrätysterminalissa, ja hake toimitetaan Ekokem Oy:n Riihimäen voimalaitokselle energiahyödynnettäväksi. Kyllästettyä puuta käytettiin energiana vuonna 2006 yhteensä 8 360 tonnia (27,9 GWh). Kyllästetty puu on Tilastokeskuksen luokituksessa osana purkupuuta.

Kyllästetty (paineekyllästetty) puu kuuluu luokkaan D (ks. luku 2), ja se määritellään biopolttoainestandardin EN 14961 mukaan biopolttoaineeksi kelpaamattomaksi ja se on ongelmajätet-

tä. Ongelmana saattaa olla vanha kyllästetty puu, jonka tunnistaminen ei aina ole helppoa. Siksi on tärkeää että puujätteen alkuperä tunnetaan.

Käsittelemätön käytöstä poistettu puutavara (saha- ja höylätavara) kuuluu “Käytöstä poistetun puun luokittelun” mukaisesti luokkaan A (biopolttoaine, ks. luku 2) seuraavin rajauksin:

- Puujätteen alkuperästä on tehtävä selvitys, josta selviää myös puujätteen käsittelyhistoria.
- Puujätteen käsittelyhistoriasta ilmenee että puu on käsittelemätöntä.

Pohjamaalilla tai pintamaalilla kemiallisesti käsitelty puu (saha- ja höylätavara) kuuluu “Käytöstä poistetun puun luokittelun” mukaisesti luokkaan B (biopolttoaine, ks. luku 2) seuraavin rajauksin:

- Puujätteen alkuperästä on tehtävä selvitys, josta selviää myös puujätteen käsittelyhistoria.
- Puunsuojakäsitelty puu: Puujätteen alkuperäselvityksessä ilmoitetaan millä aineella ja menetelmällä puu on käsitelty. Puunsuojakemikaalin pitää olla Suomessa sallittujen puunsuojakemikaalien listalla (www.ymparisto.fi), ja ne eivät saa sisältää halogenoituja ja orgaanisia yhdisteitä eikä raskasmetalleja.
- Maalattu puu: Puujätteen alkuperäselvityksessä ilmoitetaan millä maalilla ja menetelmällä puu on käsitelty ja maalit eivät sisällä halogenoituja orgaanisia yhdisteitä eikä raskasmetalleja.
- Puujäte ei saa sisältää kyllästettyä puuta. Tämä pitää ilmetä alkuperäselvityksestä.

Jos maalattu, puunsuoja-aineilla tai sinistymisen estoaineilla käsitelty puu sisältää orgaanisia halogenoituja yhdisteitä kuuluu se luokkaan C, ja siihen sovelletaan jätteenpoltoasetusta.

1.3.1.2 Vaneri ja viilu

Vaneria tuotettiin Metsäntutkimuslaitoksen tilastojen mukaan 1,4 miljoonaa kiinto-m³ ja käytettiin kotimaassa 272 000 kiinto-m³ vuonna 2006. Lisäksi viilua valmistettiin 89 000 kiinto-m³ ja käytettiin 24 000 kiinto-m³.

Vaneri valmistetaan ohuista puuviiluista liimaamalla. Yksittäisen viilun paksuus on 1,4–3,2 mm. Viilut ladotaan siten, että päällekkäisten viilujen syysuunnat ovat kohtisuorassa toisiaan vasten. Viiluja on levyssä aina pariton määrä (vähintään kolme), joten pintaviilujen syysuunta on sama. Perusominaisuuksiltaan vaneri on verrattavissa puuhun.

Vanerin tuotannon eri vaiheet ovat: kuorinta, sorvaus (viilusorvilla), kuivaus ja lajittelu, liimaus ja kuumapuristus, määrämittaan sahaus (sisältäen reunojen tasauksen) ja hionta. Näissä tuotantovaiheissa syntyvät puutähteet on-kuvattu taulukossa (Taulukko 5).

Sorvauksessa syntyy tähdettä, joka haketetaan selluhakkeeksi, jonka palakoko vaihtelee 13 ja 46 mm välillä (ihannemitta: 26 mm). Selluhakkeen seulonnassa syntyy seulontapurua tai –alitetta (menee läpi 13 mm seulasta). Näiden yhteismäärä on 10–20 % tuotettua vanerikuutiota kohden. Alitetta tulee sorvauksen lisäksi myös kuivausprosessissa. Alitteen määrä on yhteensä noin 15 % tuotettua vanerikuutiota kohti.

Kun vaneritehdas käyttää 100 kiinto–m³ puuta, saadaan noin 30 kiinto–m³ valmista vaneria. Yhden vaneri–m³ valmistus tarvitsee noin 2–3 m³ puuta. Polttoon vanerintuotannosta päätyi vuonna 2006 yhteensä 1,34 kiinto–m³ puupolttoainetta.

Taulukko 5. Vanerintuotannon eri vaiheiden puutähteet.

Prosessivaihe	Sivutuote tai tähde	Luokka*	Menettely
Kuorinta	märkä kuori	1.2.1.3 tai 1.2.1.4 / A	omaan polttoon tai puutarhakäyttöön
Sorvaus	tuotantoon kelpaamaton kostea viilu	1.2.1.3 tai 1.2.1.4 / A	haketetaan ja viedään sellutehtaalle
	seulontapuru tai seulonta–alite, joka syntyy selluhakkeen seulonnassa	1.2.1.3 tai 1.2.1.4 / A	soveltuu polttoon, lastulevyksi tai kuiduksi
	sorvauksesta ylijäävä ydinpuu eli purilas	1.2.1.1 tai 1.2.1.2 / A	käytetään vanerintuotteiden pakkausmateriaalina tai haketetaan
Kuivaus ja lajittelu	kuiva huonolaatuinen viilu	1.2.1.1 tai 1.2.1.2 / A	haketetaan; syntyy pääasiassa alitetta (alle 13 mm) soveltuu polttoon, lastulevyksi tai kuiduksi
Liimaus	liimaviiallinen	1.2.2.1 / B	haketetaan ja poltetaan
Kuumapuristus	–	–	–
Määrämittaan sahaus	vanerisyryjä; sisältää limaa ja mahdollisesti pinnoitetta	1.2.2.1 / B	haketetaan ja poltetaan
Hionta	hiontapöly puhtaan puupinnan hionnasta	1.2.1.1 tai 1.2.1.2 / A	polttoon

* Luokka EN 14961–1, Taulukon 1 mukaan / Luokka esitetyn Käytöstä poistetun puun luokituksen mukaan (ks. luku 2).

Määrämittaan sahaus, sisältäen reunojen tasauksen, voidaan tehdä ennen tai jälkeen pinnoituksen. Vanerisyryjä sisältää liiman lisäksi myös jonkin verran pinnoitetta, kun kyseessä on pinnoitettu vaneri, joka sahataan pinnoituksen jälkeen.

Liimauksessa käytetään yleensä säänkestävää fenolihartsiliimaa, joka on väriltään puuviiluja selvästi tummempaa. Sisäkäyttöön tarkoitetuissa levyissä (merkintä INT) voidaan käyttää myös vaaleaa ureahartsiliimaa. Lisäksi voidaan käyttää PRF–liimaa (fenoli–resorsinoli–formaldehydihartsisi). Valmis vaneri voidaan pinnoittaa mm. fenolihartsisi–, melamiinihartsisi–, polyolefiini– tai polyamidikalvoilla. Pintamaalauksen lisäksi myös osa vanereista reunamaalataan.

Ajoittain valmistetaan pieniä määriä (suuruusluokaltaan 10 000 m³ vuodessa) hyönteis- ja lahosuojattua vaneria, jossa käytetään mm. Xyligen 25F –torjunta–ainetta. Lahosuojatussa vanerissa Xyligen 25F–suoja–ainetta on 10 kg/m³, josta Xyligen–tehoaineiden pitoisuus on 3,22 kg/m³ vaneria. Vaneri myydään pääasiassa ulkomaille ja polttoon jää ainoastaan reunapaloja. Tehoaine ei sisällä halogenoituja orgaanisia yhdisteitä tai raskasmetalleja.

Pieni osa vanerituotteista käsitellään homesuoja–aineella, joka takaa rakennusaikaisen suojauksen ja sen lisäksi suojaa vaneria likaantumiselta tai homekasvustolta. Homesuoja–aine sisältää orgaanisia jodiyhdisteitä.

Vaneriteollisuuden yleisesti käyttämä liima sisältää fenoli–formaldehydihartsia (Taulukko 6) ja kovetetta. Vanerissa on kuiva–aineena liimaa 5–10 p–% riippuen käytetystä rakenteesta ja levyn paksuudesta. Kovetteen osuus liimasta n. 10 %, ja kovete koostuu orgaanisesta ja epäorgaanisesta pölystä (85–100 %) sekä natrium– ja kaliumkarbonaateista sekä mahdollisista muista natriumyhdisteistä (0–10 %). Liimat eivät sisällä halogenoituja orgaanisia yhdisteitä tai raskasmetalleja. Liiman natriumpitoisuus (Na) on 3,0–3,5 % ja kaliumpitoisuus (K) 1,8–2,2 %. Vaneritähteen reaktiivinen alkali–indeksi (yhteenlaskettu Na+K) on keskimäärin 0,5 p–% ja typpipitoisuus (N) keskimäärin 0,3 p–% kuiva–aineesta.

Taulukko 6. Vaneriliimaukseen käytettävän fenoli–formaldehydihartsin koostumus.

CAS	Nimi	Pitoisuus	Varoitus
1310–73–2	Natriumhydroksidi	n. 7 %	C; R35, syövyttävä
108–95–2	Fenoli	max. 0,1 %	T; R24/25,34, myrkyllinen
50–00–0	Formaldehydi	max. 0,1 %	T; R23/24/25/34,40,43 myrkyllinen
67–56–1	Metanoli	noin 0,5 %	F, T; R11–23/24/25–39/23/24/25, helposti syttyvä, myrkyllinen

Vanerituotannon sivutuotteet ja puutähteet jaetaan “Käytöstä poistetun puun luokittelun” mukaisesti luokkaan A ja B (ks. luku 2) seuraavasti:

- Viilu, käsittelemättömän vanerin pintalevyn hiontapöly, kuori, purilas yms. puutähde kuuluvat luokkaan A (biopolttoaine), jos nämä puutähteet pidetään erillään liimatusta ja pinnoitetusta puutähteestä.
- Vanerisyrrämurske, vanerin sahauspätkät, pinnoitettu vaneritähde kuuluu luokkaan B (biopolttoaine). Käytetty liima– ja pinnoiteaine sekä hyönteis– ja lahortorjunta–aine ei saa sisältää raskasmetalleja ja orgaanisia halogenoituja yhdisteitä.

1.3.1.3 Lastu–, puukuitu–, liimalevyt ja muut levytuotteet

Suomessa valmistettiin lastulevyä vuonna 2006 yhteensä 440 000 kiinto–m³ ja käytettiin 269 000 kiinto–m³. Vastaavasti kuitulevyjä valmistettiin 130 000 kiinto–m³ ja käytettiin kotimaassa 248 000 kiinto–m³. Levytuotteiden tuonti oli 188 000 kiinto–m³ Metsäntutkimuslaitoksen tilastojen mukaan.

Lastulevyt valmistetaan puulastuista ja liimasta puristamalla. Laakapuristamalla valmistettavissa levyissä lastut ovat pääasiassa pinnan suuntaisia. Pintakerroksen lastut ovat ohuempia kuin keskikerroksen lastut, joten lastulevyn pinta on tiiviimpi ja tiheämpi kuin keskusta. Vakiolastulevyissä liimana käytetään pääasiassa ureaformaldehydiliimaa. Liiman määrä lastulevyssä on alle 10 %. Lastulevyjen liimauksessa käytetään vain hyvin vähän lipeää eli natriumhydroksidia verrattuna vanerin liimaukseen. Yli puolet lipeästä on natriumia. Lastulevyissä natriumpitoisuudet ovat niin alhaisia, että ne eivät vaikuttane poltto-ominaisuuksiin, toisin kuin vaneria poltettaessa. Erään lastulevytuotteen typpipitoisuudeksi on määritetty 3,4 p-%. Tämä on huomattavasti korkeampi arvo kuin taulukossa (Taulukko 9) annettu arvo. Selitys suureen eroon on formaldehydipitoisuuksien voimakas lasku uuden polven lastulevyissä. Lastulevyliimojen koostumusta on muutettu niin että suuri osa formaldehydistä on korvattu urealla tai melamiinilla. Ureasta 47 % on tyypeä ja melamiinista 67 %.

Useat pinnoitetut levyvalmisteet on luokiteltu pintamateriaalien päästöluokkaan M1. Materiaaliluokitus sisältää sisätiloihin tarkoitettujen rakennusmateriaalien päästöjen raja-arvot ja niiden luokituksen. Luokkaan M1 kuuluvat emissiotestatut materiaalit, joiden epäpuhtauspäästöt alittavat tiukimmat vaatimukset. Lastulevyissä yleisimmin käytetty pinnoite on melamiinikalvo. Lastulevyn pintaan kuumapuristusmenetelmän avulla puristettu melamiinikalvo sisältää seuraavia ainesosia:

- 40–55 % kovettunutta melamiini–urea–formaldehydipolymeeriä
- 20–30 % selluloosaa
- 15–20 % titaanidioksidia
- 2–8 % hartsin kovetteita sekä modifiointi- ja irrotusaineita

Titaanidioksidia käytetään paperin valkoisessa pigmentissä, joten titaania on pääosin vain valkoisissa melamiinikalvoissa. Paperikalvossa käytetty paperikin sisältää hieman titaanidioksidia. Valkoinen melamiinikalvo sisältää titaanidioksidia noin 15 %, eli itse titaania noin 9 %. Esimerkiksi 16 mm lastulevyssä (tiheys noin 650 kg/m³) on yleensä kaksi pinnoitetta, joiden paksuus on 0,2 mm ja paino noin 160 g/m², josta saadaan että pinnoitteen määrä on noin 1,5 p-% koko lastulevyn painosta. Tästä laskemalla saadaan valkoisen melamiinipinnoitetun lastulevyn titaanipitoisuudeksi 0,1–0,2 p-% tai 1 000–2 000 mg/kg. Titaanin ei aiheuta ongelmia poltossa.

Puukuitulevyt valmistetaan puukuiduista, jotka liitetään toisiinsa lämmön ja paineen avulla. Kuitujen tarttumisen toisiinsa saadaan aikaan huopautuksella sekä puun omilla tarttumisominaisuuksilla. Levyn pintakerroksen kuituja jauhetaan usein enemmän kuin keskikerroksen. Näin saadaan levyyn tasainen ja tiivis pinta. Liimaa ja muita lisäaineita voidaan käyttää parantamaan levyn ominaisuuksia ja tasoittamaan raaka-aineen ja valmistusmenetelmän erilaisuutta. Kuitulevyjen pääasiallinen raaka-aine on kuitenkin puukuitu, ja lisäaineiden määrä on tavallisesti alle 1 %.

Vettä hylkivänä liima-aineena käytetään tavallisesti parafiiniä. Lujuuutta parantavina sidosaineina käytetään tärkkelystä, keinohartseja ja kovettuvia öljyjä. Palonkestävyyttä parantavina

aineina voidaan käyttää alumiinihydroksidia tai fosforiyhdisteitä. Puukuitulevyjen pinnoitteena käytetään puuviilua, paperia, kangasta, muovia, lasikuitukangasta, metallia tai korkkia.

Puukuitulevyt voidaan jakaa kolmeen pääryhmään:

- huokoiset (lämmöneristys- ja tuulensuojalevyt), tiheys alle 300 kg/m^3
- puolikovat (rakennekuitulevy sisäverhouksiin) tiheys $300\text{--}800 \text{ kg/m}^3$
- kovat (kovalevyt, paneelit), tiheys yli 800 kg/m^3

Maalattuja kovalevyjä valmistetaan puusepän- ja kalusteteollisuuden käyttöön. *Ohutlaminaattilla pinnoitettuja kovalevyjä* valmistetaan kalusteteollisuuden käyttöön. *MDF-levy* (medium density fibreboard) valmistetaan puukuiduista liiman kanssa puristamalla. MDF-levyä ei valmisteta Suomessa ja suurin osa MDF-levystä tulee Liettuasta. MDF-levy poikkeaa muista puukuitulevyistä valmistusmenetelmänsä ja liimapitoisuutensa vuoksi. Myös levyissä käytetyt puukuidut ovat hienojakoisempia. Liiman määrä vaihtelee tuotekohtaisesti. Liiman osuus on alle 10 p-% ja liimaukseen käytetään samoja liimoja kuin lastulevyn valmistukseen eli ureahartsia tai ureamelamiinihartsia. Näiden liimojen typpipitoisuus on korkea (ks. edellinen sivu).

Liimalevyä tehdään suhteellisen kapeista ja ohuista sahatavarakappaleista, jotka liimataan syrjistään yhteen levyksi. Yleisin puulaji on mänty, mutta samassa levyssä voidaan käyttää myös eri puulajeja. Liimalevyä käytetään seuraavissa tuotteissa:

- kokopuiset huonekalut, kuten pöydänkannet, hyllyt ja kaapit omakotitalojen sisustuksessa
- ikkunalaudat ja portaat

Liimapuutuotteita ovat liimapuu, liimahirsi ja liimatut puutuotteet. Pintakäsittelemätön liimapuu ja liimattu puutuote koostuvat höylätyistä toisiinsa liimatuista syyn mukaan samansuuntaisista lamelleista. Liimoina käytetään säänkestävää liimaa. Liimapuutuotteita valmistavat Metsäliitto Osuuskunta, Finnforest Oyj Kuningaspalkki, Late Rakenteet Oy, Kestopalkki LPJ Oy, PRT-Lami Oy ja Versowood Oy.

Levytuotannon ja jalostuksen sivutuotteet ja puutähteet kuluvat “Käytöstä poistetun puun luokittelu” -ehdotuksen mukaisesti luokkaan B (biopolttoaine, ks. luku 2).

Puumuovikomposiittituotteita ovat esim. ulkokäyttöön tarkoitettu patiolankut. Patiolankun valmistukseen käytetään tarratuotannossa syntyviä tuotannon sivuvirtoja, jotka sisältävät paperia ja pääasiassa polyolefiini muoveja. Puumuovikomposiitin valmistuksessa raaka-aineina käytetään lisäksi erilaisia epäorgaanisia täyte- ja lisäaineita. Käytettävät komponentit eivät sisällä orgaanisia halogenoituja yhdisteitä ja raskasmetallipitoisuudet ovat luonnonpuun luokkaa. Kromipitoisuus on hiukan luonnonpuuta korkeampi. Puumuovikomposiittituotteen lämpöarvo on korkea yli 24 MJ/kg ja tuhkapitoisuus noin 17 p-%.

Muovipuukomposiittituotteet kuuluu “Käytöstä poistetun puun luokittelun” mukaisesti luokkaan C (kierrätyspolttoaine), ks. luku 2) ja niihin sovelletaan jätteenpolttoasetusta.

Taulukossa 7 on yhteenveto puulevyjen käyttökohteista ja koostumuksesta.

Taulukko 7. Puulevyjen käyttökohteet ja koostumus (Jermer et al. 2001, Metsävarojen käytön laitos 2007).

Levytyyppi	Englannin- kielinen termi	Käyttö	Liima	Lisäaineet
Lastulevy	Particle board, chipboard	Seinät, lattiat, sisäkatot, huonekalut, kalusteet	<i>Liimapitoisuus:</i> alle 10 % <i>Sisäkäyttö (V20):</i> Urea-formaldehydi (UF) Isosyanaatti <i>Kosteet tilat (V100/V313):</i> UF Melamiini-urea-formaldehydi (MUF) Melamiini-urea-fenoli-formaldehydi (MUPF), Isosyanaatti	
MDF	Medium density fibreboard	Huonekalut, kalusteet	<i>Liimapitoisuus:</i> 10 % <i>Sisäkäyttö (V20):</i> UF, isosyanaatti <i>Kosteet tilat (V100/V313):</i> UF, MUF, MUPF, isosyanaatti	Vaha?
Leikelastulevy, suurlastulevy	OSB, oriented strand board	Pakkaukset, (lattiat)	<i>Liimapitoisuus:</i> alle 10 % UF, MUF, MUPF, isosyanaatti	(Boraatti)
Vaneri	Plywood	Seinät, sisäkatot, huonekalut, kalusteet, pakkaukset, betonimuotit	<i>Liimapitoisuus:</i> alle 10 % <i>Sisäkäyttö:</i> UF <i>Ulkokäyttö, kosteat kohteet:</i> Fenoli-formaldehydi (PF), MUF	
Kuitulevy	Fibreboard, wallboard, Masonite	Huonekalut, kalusteet	<i>Liimapitoisuus:</i> yleensä 0 % (PF)	Vaha, parafiini
Liimapuu	Glued wood	Rakentaminen	<i>Liimapitoisuus:</i> muutamia % MUF Fenoli-resorsinoli-formaldehydi (PRF)	

1.3.2 Puusepänteollisuuden puutähde

Puusepänteollisuuteen lasketaan tässä selvityksessä huonekaluteollisuus, talotehtaat, ikkuna- ja ovitehtaat eli teollisuus, joka käyttää puuta materiaalina. Käytetty puu on yleensä valmiiksi kuorittua.

Puunsepan teollisuudessa syntyvä puujäte on erittäin kuivaa, kosteus on alle 10 p-% (lämpöarvo on noin 18 MJ/kg). Puu pyritään hyödyntämään melko tarkasti tehdasprosessissa. Jätettä syntyy viallisista tuotteista sekä puumateriaalin työstöstä (reunapalat, hiontapöly). Suurin osa puujätteestä on kemiallisesti käsiteltyä puuta (1.2.2) ja lisäksi syntyy kemiallisesti käsittelemättömää puuta 1.2.1.1 tai 1.2.1.2 (hiontapöly ja massiivipuun palat) ja 1.2.1.5 tai 1.2.1.6 (kuori).

Lisäksi puusepänteollisuus käyttää erilaisia kuormalavoja ja puupakkauksia tuotteiden pakkaamiseen.

Kemiallisesti käsittelemättömät huonekalumateriaalit (Luokka A, ks. luku 2) ovat:

- viilut, joita käytetään muotoon puristetuissa huonekaluissa ja levyjen pinnoitteissa,
- sahauksessa syntyvä puutähte,
- huonekalupuu (massiivipuu), ja
- hiontapöly, joka kerätään pneumaattisesti siiloihin.

Kemiallisesti käsitellyt huonekalumateriaalit (Luokka B, ks luku 2) ovat:

- lastulevyt,
- HDF-levyt (kovalevyt, käytetään esim. taustalevyissä),
- MDF-levyt (hyvä työstettävyys, käytetään esim. keittiökaappien ovimateriaalina pinnoitettuna ja huonekalujen runko-osissa),
- laminaattipinnoitteiset materiaalit (tuote ei saa sisältää PVC-muovia),
- liimatut viilut muotoon puristettavissa huonekalutuotteissa, ja
- tuotteet, joissa on muoviset reunalistat (tuote ei saa sisältää PVC-muovia).

Puunsepänteollisuudesta peräisin oleva puujäte kuuluu “Käytöstä poistetun puun luokittelun” mukaisesti luokkaan A (biopolttoaine, ks. luku 2) seuraavasti:

- Luokkaan A kuuluvat massiivipuu, kuori, hiontapöly, mikäli ne lajitellaan tehtaalla erikseen ja ne eivät sisällä liimoja tai pinnoitteita. Luokan A puutähteiden alkuperä selvitetään prosessin avulla (miten puutähte on syntynyt).

Puunsepänteollisuudesta peräisin oleva puujäte kuuluu “Käytöstä poistetun puun luokittelun” mukaisesti luokkaan B (biopolttoaine, ks. luku 2) seuraavasti:

- Luokan B puujätteen alkuperästä on tehtävä selvitys. Puujätteen alkuperän voi selvittää esimerkiksi tehtaan raaka-aineostojen perusteella, jolloin käytettyjen laminaattien, pinnoitteiden sekä liimojen kemialliset ainesosat ovat selvillä. On voitava osoittaa, että pinnoitettu puu ei sisällä orgaanisia halogenoituja yhdisteitä tai raskasmetalleja. Tämä pitää ilmetä puujätteen alkuperäselvityksestä.

1.4 Selvitys Suomessa syntyvästä käytöstä poistetusta puusta

1.4.1 Yleistä

Metsäntutkimuslaitoksen mukaan Suomessa käytettiin vuonna 2006 kierrätys- ja purkupuuta 0,66 miljoonaa kiinto-m³. Tilastokeskuksen mukaan vuonna 2006 biopolttoaineeksi luettavaa kierrätyspuuta (luokkaan A ja B kuuluvaa) käytettiin noin 270 000 tonnia (762,5 GWh) ja jätteenpoltoasetuksen normien mukaan poltettavaa purkupuuta (luokkaan C ja D kuuluvaa) yhteensä 427,5 GWh. Purkupuusta biohajoava osa oli 385,7 GWh (eli 90 %). Tilastokeskuk-

sen tilastoissa purkupuuhun sisältyy käytöstä poistetut ratapölkyt, rakennus- ja purkutoiminnan puutähteet ja näihin sisältyy epäpuhtauksia, kuten kyllästysaineita, raskasmetalleja, tms.

Kierrätyspuun toimittajia ovat mm. Ekopark (Kuusakoski Oyj), Toivonen Oy, Lassila & Tikanoja Oyj, Hyödyx Oy, Hyötypaperi Oy, J. Syrjänen Oy, Päijät-Hämeen Jätehuolto Oy, Lakeuden ympäristöhuolto, Destamatic Oy, Riob Oy, Suomen Rakennusjäte Oy, Pohjanmaan hyötykäyttö Oy, Salon Hyötykäyttö Oy, Teollisuushake Oy.

1.4.2 Tiehallinnon hankkeissa syntyvä käytöstä poistettu puu

Tiehankeiden rakenteissa käytettiin vuonna 2006 noin 34 000 m³ kyllästämätöntä ja 850 m³ kyllästettyä puuta. Suurin osa puusta käytettiin betonivalumuottien valmistuksessa.

Siltarakennustyömailla lajitellaan erikseen polttoon kelpaava jäte (puu), teräs ja sekajäte. Suurin osa puusta, pois lukien laudat, puhdistetaan valujäänteistä ja kierrätetään Tiehallinnon sisällä. Puun betonijäämien määräksi on arvioitu korkeintaan 10 %, kuitenkin määrä on todennäköisesti huomattavasti alhaisempi.

Sisäiseen kierrätykseen kelpaamaton puu eli laudat kerätään erilleen ja ne käytetään paikallisesti polttoaineena (kotitaloudet ym.) tai uusiomateriaalina pienrakennuksilla. Lautoja on myös haketettu käytettäväksi kuorikatteen tavoin. Tienhankkeista peräisin olevaa betonilaudoituspuuta ei ainakaan yleisesti polteta voimalaitoksissa, vaan kierrätyskelvottomalle puumateriaalille löytyy aina käyttäjiä paikallisesti.

Lisäksi tietyömailla poistetaan kantoja, joita käytetään energiaksi. *Tietyömailta ja tonteilta poistetut kannot* kuuluvat "Käytöstä poistetun puun luokittelun" mukaisesti luokkaan A (biopolttoaine, ks. luku 2) ja EN 14961-1 standardissa luokkaan 1.1.5.

Tie- ja siltatyömailta *kierrätykseen kelpaamaton kemiallisesti käsittelemätön puu* kuuluu "Käytöstä poistetun puun luokittelun" mukaisesti luokkaan A (biopolttoaine, ks. luku 2) ja *kemiallisesti käsitelty puu* kuten betonivalumuotit yms. luokkaan B (biopolttoaine, ks. luku 2).

Vanhojen puusiltojen ja tierakenteiden purkupuuta kuuluu "Käytöstä poistetun puun luokittelun" mukaisesti pääsääntöisesti luokkaan C (kierrätyspolttoaine, ks. luku 2). Osa purkupuusta voidaan erityismenettelyn perusteella luokitella luokkaan B (ks. luku 2).

1.4.3 Rakennustyömailla syntyvä puujäte

Uudisrakennustyömaalla syntyy sekä EN 14961-1, luokkaan 1.1 kuuluvaa puuta (mm. tontilta poistettu puusto ja kannot), että luokkaan 1.3 kuuluvaa käytöstä poistettua puuta (betonivalumuotit, levytuotteet yms. rakennuspuu).

Suurten rakennusyrietysten työmaista tehdään yleensä ympäristöraportti. Jätteet luokitellaan karkeasti kolmeen osaan: hyöty-, seka- ja kivi-jätteeseen. Rakennusyrietyksillä on yleensä

omat rajat sille miten paljon jätettä työmaata kohden saa syntyä. Pienien urakoitsijoiden käytännöissä voi löytyä suurempia vaihteluita. Havaintojen paikkansapitävyyttä korjausrakentamisen puolella on myös tutkittava tarkemmin. Erityistä huomiota pitää kiinnittää siihen pystytäänkö purku- ja rakennuspuu erottamaan toisistaan varmuudella.

Tyypillisen keskikokoisen pienkerrostalon rakentamisen yhteydessä syntyy 80 tonnia jätettä vuodessa. Puujäte lajitellaan erikseen omalle lavalleen työmailla. Käsittelemättömän puujätteen määrä on noin 20 p-% kokonaismäärästä, lisäksi syntyy pieniä määriä (2 p-%) jätettä joka koostuu käsitellystä puusta. Arvio perustuu jätehuoltoyhtiön pienkerrostalon rakennustyömaasta toimittamaan vuotuisen selvitykseen.

Esimerkkitapauksessa rakennustyömaalta peräisin oleva jäte lajitellaan jätehuoltoyhtiön selvityksen mukaan seuraaviin jätejakeisiin: betoni, tiiltä sisältävä betoni, käsittelemätön puujäte, käsitelty puujäte, rakennus- ja purkujäte, hyötyjätettä sisältävä rakennus- ja purkujäte. Työmailla puujätteelle on oma lavansa, johon pääurakoitsija lajittelee jätteen. Aliurakoitsijat keräävät jätteet kerroksittain, josta pääurakoitsija lajittelee ne lavoille. Myös metalli, kirkas muovi ja pahvi kerätään erikseen. Sähköjohdot lajitellaan sekajätteeseen.

Keltaisella maalilla tai pinnoitteella käsitelty muottivaneri kierrätetään ja käytetään uudelleen mahdollisimman monta kertaa. Enimmäkseen jätteeseen päätyy pilkottuja muottivanerin palasia. Väestönsuojien ja vastaavien rakenteiden valuissa käytetään käsittelemätöntä vaneria lautarunkoon kiinnitettynä. Nämä rakenteet ovat kertakäyttöisiä. Myös muuta betonivaluissa käytettyä puutavaraa voi esiintyä.

Työmaan kuormalavoista pieni osa on maalattuja kuormalavoja. Myös muita epäpuhtauksia voidaan olettaa esiintyvän: lavat voivat esimerkiksi olla likaantuneita jo tullessaan työmaalle (kierrätyslavat). Euromerkinnällä olevat lavat kierrätetään ja tarvittaessa kuljetusliikkeet hakevat lavoja. Osa kuormalavoista menee myös puujätteeseen, koska lavoja kertyy iso määrä ja halukkaita ottajia ei aina löydy.

Uudisrakentamisen puujäte näyttää esimerkkitapauksen perusteella pääasiassa koostuvan käsittelemättömän näköisestä puutavarasta, eli maalaamattomasta saha- ja höylätavarasta. Jätepuulavalla ei todettu olevan metallia (pois lukien puussa kiinni olevat naulat), muovia tai muuta asiaan kuulumatonta jätettä. Rakennuksilta kertyy vain hyvin pieniä määriä maalattua puujätettä, koska maalaus tehdään määrämittaiseen puutavaraan.

Lastulevyä käytetään vähän rakennustyömailla. Kipsilevyt (Gyproc) kerätään erikseen. Jatkokäsittelystä huolehtii yleensä jäteyritys. Kyllästetyn puun käyttö on vähäistä ja yli jäänyt materiaali toimitetaan takaisin myyjälle. Puujätteessä voi esiintyä lattiamateriaalia, kuten parkettia, ja kalusteasennuksista yli jääviä täytelevyn palasia. Viimeksi mainitut ovat maalattua tai pinnoitettua lastulevyä.

Rakennusmestarit arvioivat, että betonilaudoituspuihin jää kiinni muutamia prosentteja betonia, korkeintaan 5 % painosta. Vain pienehkö osa puujätteestä on peräisin betonilaudoi-

tuksista. Keltainen muottivaneri irrotetaan valua seuraavana päivänä. Voidaan olettaa, että kokonaisuudessaan betonilaudoituksesta ja –muoteista peräisin olevan betonin osuus jää alle yhden prosentin puujätteen painosta.

Muita rakennustyömaan puujätteessä esiintyviä epäpuhtauksia ovat naulat ja kovettunut polyuretaanivaaho. Polyuretaanisaumaeristeiden pääkomponentit ovat polyoli (alkoholi), isosyanaatti (sisältäen hiiltä, vetyä, typpeä ja happea) ja ponneaine (propaani–isobutaani –seos), jotka reagoivat keskenään. Polyuretaanin poltosta ei aiheudu erityisiä ongelmia palamisen kannalta.

Uudisrakennusten työmailta peräisin oleva puujäte kuuluu “Käytöstä poistetun puun luokittelun” mukaisesti luokkaan B (biopolttoaine, ks. luku 2) seuraavin rajauksin:

- Puujätteen alkuperästä on tehtävä selvitys. Puujätteen alkuperän voi selvittää esimerkiksi rakennusyrittäjän laatu järjestelmän perusteella, jolloin siitä pitää ilmetä miten jätteiden lajittelu on hoidettu.
- Puujätteen seassa voi olla epäpuhtautena pieniä määriä kiinnittynyttä betonia, nauvoja, kovettunutta polyuretaanivaahtoa ja puuperäisiä sisustusmateriaaleja (parketti, lastulevy). Myös kuormalavat voidaan hyväksyä puujätteeseen, mikäli ne täyttävät asetetut vaatimukset epäpuhtauksien ja maalien/pinnoitteiden osalta.
- Puujätteeseen kelpaa myös maalattu tai muulla tavalla pinnoitettu rakennuspuu mikäli voidaan osoittaa, ettei käsittely tai pinnoite sisällä orgaanisia halogeeniyhdisteitä tai raskasmetalleja. Tämä pitää ilmetä puujätteen alkuperäselvityksestä.
- Puujäte ei saa sisältää kyllästettyä puuta, sähköjohtoja, muovia, metallia pois lukien naulat ja pienet kiinnikkeet, kiviainesta pois lukien betonijäämät, tai muita kuin yllä mainittuja epäpuhtauksia. Tämä pitää ilmetä alkuperäselvityksestä.

Puujäte jalostetaan polttoaineeksi murskaamalla, jolloin siihen kiinnittyneen betonin määrän voidaan olettaa laskevan. Murskauksen yhteydessä naulat ja muut metalliset kiinnikkeet poistetaan metallinerottimen avulla.

Isojen yritysten korjausrakentamiskohteissa puujätteen lajittelu on samanlaista kuin uudisrakentamiskohteissa. Korjausrakentamiskohteissa syntyy myös purkupuuta, joka yleensä murskaataan jätteenkierrätys- tai käsittelylaitoksella, joka myös antaa tähän tarvittavat ohjeet. Arvokas puuainekes, esimerkiksi hirret, kerätään erikseen, ja ne käytetään uudelleen muussa rakentamisessa.

1.4.4 Puupakkaukset

Puiseksi pakkausmateriaaliksi luetaan ISPM–15 –standardin mukaan mm. kuormalavat, laatikkokuormalavat ja muut alustat, kehikot, laatikot ja rasiat, tynnyrit, pytyt ja kaapelikelat sekä tuki- ja välipuut.

Puupakkauksia valmistetaan markkinoille 200 000 tonnia vuodessa. Tästä volyymistä lasketaan 15 % kierrätystavoite. Korjauskierrätyksellä voidaan hoitaa noin 18 000–21 000 tonnia. Materiaalin kierrätykseen esimerkiksi levyteollisuuteen ja kompostointiin tulisi ohjata noin 10 000–12 000 tonnia. Materiaalin kierrätys levyteollisuuteen on hankala puupakkaus- ja lavamurskeen joukossa olevien epäpuhtauksien, kuten maa-aineksen, muovin ja naulojen takia. Puupakkausten Kierrätys PPK Oy ei voi laskea energiakäyttöä kierrätykseen.

Kaikki puupakkaukset valmistetaan käsittelemättömästä puusta, mutta polttoon päätyy vanhempia puupakkauksia, joita on tehty monenlaisesta materiaalista. Kuormalavoja puupakkauksista on noin 160 000 tonnia. Kaupan ja teollisuuden välillä kiertää tästä määrästä arviolta 80 % ja noin 20 % menee loppukäyttäjille ja rakennustoimintaan. Noin 15–20 % käytöstä poistuvista lavoista otetaan yksityiskäyttöön. Osa lavoista menee vientiin, mutta tullitilastoista ei selviä näitä määriä epämääräisen nimikemäärittelyn takia.

Suomessa Puupakkausten Kierrätys PPK Oy tilastoi noin 40 lavavalmistajan tuotantoa. Standardinmukaisia lavoja ovat: FIN-lava, jonka koko on 1200 x 1000 mm ja EURO-lava, jonka koko on 1200 x 800 mm. Encore Oy:n myymälälava elintarviketeollisuuden käyttöön on kooltaan 800 x 600 mm ja siinä on vihreäksi maalatut reunat. Näitä lavoja toimitetaan markkinoille noin 500 000 kpl vuosittain. Iso volyyymi kertyy ns. kertalavoista, joita markkinoille tulee vuosittain 8–9 miljoonaa kappaletta. Suomeen tuodaan lisäksi ulkomailta jonkin verran sinivärisiä CHEP-lavoja, joissa on alumiinista tehdyt välipalat.

Standardimittaisia kuormalavoja valmistavat maassamme Versowood Oy (Riihimäki), Olavi Räsänen Oy (Mikkeli), A. Jalander Oy (Muurla), Saarset Oy (Lemu) ja Par-Lava Oy (Parkano). Suomessa valmistetaan yhteensä noin 8–9 miljoonaa kappaletta. Standardimittaiset lavat kiertävät 6–7 vuotta ja kertalavat 2–5 kertaa. Ainoastaan kivien, laattojen ja tiilien pakkaukseen käytetyt lavat eivät yleensä kestä kierrätystä. Räätelöityjä lavoja tai puisia tukirakenteita käytetään mm. koneiden, laitteiden, kodinkoneiden ja talonrakennuskomponenttien toimituksissa.

FAO:n ISPM 15 –standardi asettaa käsittely- ja merkintävaatimukset kansainvälisessä kaupassa käytettävälle puiselle pakkausmateriaalille. Käsittelyvaatimusten tarkoituksena on estää puutavara- ja metsätuhoojien kuten mäntyankeroisen leviäminen maasta toiseen pakkausmateriaalin mukana. Standardi vaikuttaa puisen pakkausmateriaalin tuontiin ja vientiin EU:n ulkopuolisten maiden kanssa käytävässä kaupassa. Puisen pakkausmateriaalin on oltava lämpökäsiteltyä (vähintään 56 °C/30 minuuttia) tai metyylibromidilla kaasutettua (metyylibromidin käyttö on Suomessa kielletty) ja pakkausmateriaalissa on oltava standardin mukainen merkintä. Suomessa valmistettavat kuormalavat ovat lämpökäsiteltyjä (http://www.evira.fi/portal/fi/kasvintuotanto_ja_rehut/kasvintarkastus/puinen_pakkausmateriaali/).

Kaapelikeloja päätyy romutettavaksi vuosittain noin 4 000 kappaletta. Kelat puretaan ja metalliosat käydetään uudelleen. Kierrätykseen kelpaamattomat metalliosat päätyvät metallin-

kierrätykseen, puuosat murskataan ja naulat poistetaan magneetilla ja murske käytetään energiatuotantoon. Kaapelikelat kiertävät jopa 10 vuotta.

Polttoon päätyvistä kuormalavoista löytyy monenlaisia puumateriaalin yhdistelmiä. Yleensä päällimmäinen kerros on tehty maalamattomasta laudasta ja välituet liimapuristeista. Nykyään välituet ovat valtaosin puusta. Lavoissa voi olla välipalat vanerista tai lastulevystä ja lisäksi päällimmäisessä kerroksessa voidaan käyttää myös lastulevyä tai vaneria. Uusimmat lavat ovat tehty kokonaan kemiallisesti käsittelemättömästä puusta. Myös metallisilla välipaloilla varustettuja CHEP-lavoja tulee polttoon.

Käytöstä poistetut puupakkaukset kuuluvat “Käytöstä poistetun puun luokittelun” –mukaisesti luokkaan B (biopoltoaine, ks. luku 2) seuraavin rajauksin:

- Tuholaistorjuntakäsittely on tehty ISPM–15 –standardin mukaisia.
- Puupakkaukset eivät saa olla kemiallisesti likaantuneita käytön aikana niillä kuljettavista materiaaleista.

Luokkaan A voidaan luokitella kuormalavat, jotka on valmistettu kokonaan käsittelemättömästä puusta esim. suurin osa kertakäyttölavoista.

1.5 Jätteenkierrätys– tai käsittelylaitoksella käsitelty puujäte ja lajittelumenetelmät

Puujätteen jätteenkierrätys– tai käsittelylaitoksella puujäte lajitellaan yleensä seuraaviin aineksiin:

- Luonnonpuu (puu ja kannot) esim. rakennustyömaan tonteilta, tietyömailta ja puutarhoista
- ”Puhdas” puu rakennuksilta (maalamaton puu, kuormalavat)
- Maalattu, pinnoitettu tai muuten käsitelty puu rakennustyömailta ja muusta teollisuudesta
- Purkupu

Jätteenkierrätys– tai käsittelylaitokset pyrkivät kartoittamaan ennen puujätteen toimitusta kohteen yhdessä puujätteen kanssa ja antavat opastuksen syntypaikkalajitteluun. Lisäksi annetaan yleensä kirjalliset ohjeet ja tarvittaessa koulutetaan henkilökuntaa. Jätteenkierrätys– tai käsittelylaitos tarkastaa ja myös kuljetusyrittäjän syntypaikkalajittelua tukevan kaluston (astiat, vaihtolavat jne.) sekä kouluttaa kuljetusyrittäjän henkilökuntaa mm. taloudelliseen ajoon, oikeaan kuormaamiseen sekä syntypaikkalajitteluun.

Laitokselle saapuvat puujäte–kuormat rekisteröidään sähköiseen järjestelmään (paino, puujätteen haltijan tiedot, kuljettajan tiedot, kuorman sisältö). Jätekuormat tarkistetaan silmämääräisesti ja valokuvataan tarvittaessa ja täytetään reklamaatiolomake epäselvissä

tapauksissa. Henkilökuntaa koulutetaan kierrätyspuumurskeen tuottamiseen ja erityishuomiota on kiinnitettävä vaikeasti tunnistettaviin puujäte-eriin. Varovaisuusperiaatteena on se, että epäselvät puujakeet poistetaan kierrätyspuusta.

Toiminnalle on oltava ympäristölupa ja murskauksen on täytettävä sen ehdot. Laitoksella suuret metalliset esineet ja epäpuhtaudet poistetaan lajittelun yhteydessä ja puu murskataan. Murskauksen yhteydessä kiinnittyneet metalliset epäpuhtaudet (naulat ja kiinnikkeet) poistetaan tehokkaan magneetin avulla. Murskattu tavara punnitaan laitokselta lähtiessä ja tarvittaessa otetaan näytteet polttoaineanalyysiä varten.

Myös varastojen paloturvallisuudesta on huolehdittava (sopivan kokoiset varastokasat, riittävät aumat kasojen välissä, henkilökunnan osaaminen ensisammutusta varten sekä yhteistyö paloviranomaisten ja vakuutusyhtiön kanssa).

Jätteenkierrätys- tai käsittelylaitoksilta peräisin oleva puujäte kuuluu “Käytöstä poistetun puun luokittelun” mukaisesti luokkaan B (biopolttoaine, ks. luku 2) seuraavin rajauksin:

- Puujätteen alkuperästä on tehtävä selvitys. Puujätteen alkuperän voi selvittää esimerkiksi ympäristöluvitetun, vastuullisen toimijan laaturjestelmän perusteella, jolloin siitä pitää ilmetä miten jätteiden lajittelu ja näytteenotto on hoidettu.
- Puujäte ei saa sisältää sellaista maalattua, pinnoitettua tai kemiallisesti käsiteltyä puuta, jonka tiedetään tai epäillään sisältävän halogenoituja orgaanisia yhdisteitä (esim. PVC) tai raskasmetalleja.
- Puujäte ei saa sisältää purkupuuta.
- Puujäte ei saa sisältää kyllästettyä puuta.

Osa purkupuusta voidaan erityismenettelyn perusteella luokitella luokkaan B (ks. luku 2), mikäli jätteenkierrätys- tai käsittelylaitos on ohjeistanut purkutoiminnan ja pystyy laaturjestelmänsä avulla todentamaan että:

- Puujäte ei sisällä kyllästettyä puuta.
- Puujäte ei sisällä sellaista maalattua, pinnoitettua tai kemiallisesti käsiteltyä puuta, jonka tiedetään tai epäillään sisältävän halogenoituja orgaanisia yhdisteitä (esim. PVC) tai raskasmetalleja.

Jätteenkierrätys- ja käsittely-yrityksen laaturjestelmään perustuvan, luokkaan B (ks. luku 2) kuuluvan puujätteen laadunvarmistuksen kannalta keskeisiä asioita ovat:

- Mahdollisten haitallisten aineiden (maalit, pinnoitteet, muovit, kyllästeet) tunnistaminen ja alkuperän kartoittaminen.
- Hyvä ammattitaito, joka perustuu henkilökunnan perehdytykseen ja ammattitaidon ylläpitoon ja kehittämiseen esimerkiksi koulutuksen avulla.

- Lajittelu, jonka avulla poistetaan kaikki puujätteet, joiden tiedetään tai epäillään sisältävän haitta-aineita (halogenoituja orgaanisia yhdisteitä tai raskasmetalleja).
- Mekaanisten epäpuhtauksien, kuten metalli ja lasi, poistaminen seulonnan, lajittelun tai muun soveltuvan menetelmän avulla.
- Kiinnittyneiden metallisten epäpuhtauksien poistaminen murskauksen yhteydessä tehokkaalla ja huolletulla magneetilla.

Polttoaineen laatua tulee seurata näytteenottosuunnitelman avulla. Näytteenottosuunnitelmasa määritetään näytteenottotiheys ja -määrät sekä analysoitavat ominaisuudet. Lisäksi näytteenottosuunnitelmassa ohjeistetaan näytteenottotapa. Näytteenottosuunnitelma on osa jätteenkierrätys- tai käsittelylaitoksen laatujärjestelmää.

Taulukossa (Taulukko 22) määritellään luokkaan B (ks. luku 2) kuuluvan puujätteen veloitettavat ominaisuudet. Mikäli puujäte lajittelun puutteellisuuden tai muun syyn takia luokitellaan luokkaan C (kierrätyspolttoaine, ks. luku 2), niin se voidaan uudelleen luokitella luokkaan B mikäli taulukossa (Taulukko 22) annetut raja-arvot alittuvat puujätteestä tehtyjen analyysien perusteella. Analyysinäytteenotossa tulee noudattaa hyvää näytteenottotapaa ja analyysinäytteen edustavuus on varmistettava riittävällä määrällä yksittäisnäytteitä (ks. luku 2.2.1).

1.6 Jätepuussa esiintyviä epäpuhtauksia

Käytöstä poistetussa puussa esiintyvät epäpuhtaudet voidaan jaotella mekaanisiin ja kemiallisiin epäpuhtauksiin. Englanninkielisessä julkaisussa (Wiik et al. 2008) kuvataan kemiallisia ja mekaanisia epäpuhtauksia yksityiskohtaisemmin.

Mekaanisia epäpuhtauksia ovat muun muassa maa-aines, kivet, muovi, metallit, betoni ja lasi. Niille ominaista on, että ne voidaan yleensä erottaa raaka-aineesta lajittelulla tai polttoaineen tuotantoprosessin aikana, esimerkiksi metallit metallin erottimella (magneetti) ja kivet seulomalla.

Kemialliset epäpuhtaudet ovat lähes aina kiinteä osa puumateriaalia, jolloin niiden erottaminen ja poistaminen on hyvin vaikeaa. Maalit, pinnoitteet, puunsuoja-aineet ja liimat luetaan käytöstä poistetun puun kemiallisiin epäpuhtauksiin. Levytuotteiden epäpuhtauksia käsitellään luvussa 1.3.1.3.

Luvussa 1.7 esitellään kierrätyspuun ominaisuuksia (Taulukko 9), ja luvussa 1.8 niiden vaikutusta polttoon ja lisäksi luvussa 2 ominaisuuksien ja epäpuhtauksien raja-arvoja.

1.7 Vertailua puhtaan puun ja kemiallisesti käsitellyn puun ja käytöstä poistetun puun ominaisuuksista

Taulukko 8. Luonnonpuun ominaisuuksien vertailu Euroopassa (EN 14961–1, N155), suluissa tyypillinen arvo.

Ominaisuus	Kuoreton havupuu	Kuoreton lehtipu	Kuori, havupuu	Kuori, lehtipu	Hakkuutähde, havup.	Hakkuutähde, lehtip.	Paju
Tuhkapitoisuus, p-%, d	0,2 – 0,5 (0,3)	0,2 – 0,5 (0,3)	2 – 6 (4)	2 – 10 (5)	1 – 4 (2)	0,6 – 3 (1,5)	1,1 – 4,0 (2,0)
Tehollinen lämpöarvo, MJ/kg, d	18,7 – 19,8 (19,1)	18,4 – 19,2 (18,9)	17,9 – 20,6 (19,2)	17,1 – 20,6 (19,0)	18,7 – 19,8 (19,6)	17,8 – 18,5 (18,7)	17,7 – 19,0 (18,4)
Hilii, C, p-%, d	47 – 54 (51)	48 – 52 (49)	48 – 55 (52)	47 – 55 (52)	48 – 52 (51)	48 – 53 (51)	45 – 50 (48)
Vety, H, p-%, d	5,6 – 7,0 (6,3)	5,9 – 6,5 (6,2)	5,5 – 6,4 (5,9)	5,3 – 6,4 (5,8)	5,7 – 6,2 (6,0)	5,7 – 6,2 (6,0)	5,6 – 6,6 (6,1)
Typpi, N, p-%, d	< 0,1 – 0,5 (0,1)	< 0,1 – 0,5 (0,1)	< 0,3 – 1,2 (0,5)	< 0,1 – 1,0 (0,3)	0,3 – 0,8 (0,5)	0,3 – 0,8 (0,5)	0,2 – 0,8 (0,5)
Rikki, S, p-%, d	< 0,01 – 0,05 (0,02)	< 0,01 – 0,05 (0,02)	< 0,02 – 0,20 (0,10)	< 0,02 – 0,20 (0,10)	0,01 – 0,08 (0,04)	0,01 – 0,08 (0,04)	0,02 – 0,10 (0,05)
Kloori, Cl, p-%, d	< 0,01 – 0,03 (0,01)	< 0,01 – 0,03 (0,01)	< 0,01 – 0,05 (0,02)	< 0,01 – 0,05 (0,02)	< 0,01 – 0,04 (0,01)	< 0,01 – 0,02 (0,01)	< 0,01 – 0,05 (0,03)
Fluori, F, p-%, d	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005 – 0,002 (0,001)	< 0,0005	(0,001)	0,0 – 0,002 (0,002)	0 – 0,01 (0,003)
Alumiini, Al, mg/kg, d	30 – 400 (100)	10 – 50 (20)	400 – 1 200 (800)	30 – 100 (50)	(29)	1 – 3 000 (250)	3 – 1 000 (50)
Kalsium, Ca, mg/kg, d	500 – 1 000 (900)	800 – 20 000 (1200)	1 000 – 15 000 (5 000)	10 000 – 20 000 (15 000)	2 000 – 8 000 (5 000)	3 000 – 5 000 (4 000)	2000–9000 (5000)
Rauta, Fe, mg/kg, d	10 – 100 (25)	10 – 100 (25)	100 – 800 (500)	50 – 200 (100)	500 – 2000 (1 500)	10 – 1 500	30–60 (100)
Kalium, K, mg/kg, d	200 – 500 (400)	500 – 1 500 (800)	1 000 – 4 000 (2 000)	1 000 – 5 000 (2 000)	1 000 – 4 000 (2 000)	1 000 – 4 000 (1 500)	1700–4600 (3000)
Magnesium, Mg, mg/kg, d	100 – 200 (150)	100 – 400 (200)	400 – 3 000 (1 000)	400 – 600 (500)	400 – 2 000 (800)	100 – 400 (250)	200 – 800(500)
Mangaani, Mn, mg/kg, d	(147)	(83)	9 – 840 (500)	(190)	80 – 170 (130)	10 – 800 (120)	79 – 160 (97)
Natrium, Na, mg/kg, d	10 – 50 (20)	10 – 200 (50)	70 – 2 000 (300)	20 – 1 000 (100)	75 – 300 (200)	20 – 200 (100)	10–450
Fosfori, P, mg/kg, d	50 – 100 (60)	50 – 200 (100)	20 – 600 (400)	300 – 700 (400)	(500)	30 – 1 000 (300)	500 – 1 300 (800)
Pii, Si, mg/kg, d	100 – 200 (150)	100 – 200 (150)	500 – 5 000 (2 000)	2 000 – 20 000 (10 000)	200 – 10 000 (3 000)	75 – 250 (150)	2 – 2 000 (500)
Titaani, Ti, mg/kg, d	< 20 (< 20)	< 20 (< 20)			(4)	1 – 40 (7)	< 10 – 50 (10)
Arseeni, As, mg/kg, d	< 0,1 – 1,0 (< 0,1)	< 0,1 – 1,0 (< 0,1)	< 0,1 – 1,0 (1,0)	0,1 – 4 (0,4)	0,2 – 1 (0,6)	0 – 2 (1)	< 0,1 (< 0,1)
Kadmium, Cd, mg/kg, d	< 0,05 – 0,50 (0,10)	< 0,05 – 0,50 (0,10)	< 0,2 – 1,0 (0,5)	0,2 – 1,2 (0,5)	0,1 – 0,8 (0,2)	0 – 3 (0,5)	0,2 – 5 (2)
Kromi, Cr, mg/kg, d	0,2 – 10,0 (1,0)	0,2 – 10,0 (2,0)	1 – 10 (5,0)	1 – 30 (5)	0,7 – 1,2 (1)	1 – 40 (8)	0,3 – 5 (1)
Kupari, Cu, mg/kg, d	0,5 – 10,0 (2,0)	0,5 – 10,0 (2,0)	3 – 30 (5)	2 – 20 (5)	10 – 400 (90)	1 – 100 (10)	2 – 4 (3)
Elohopea, Hg, mg/kg, d	< 0,02 – 0,05 (0,02)	< 0,02 – 0,05 (0,02)	< 0,01 – 0,1 (0,05)	(< 0,05)	(0,03)	0 – 2 (0,02)	< 0,03 (< 0,03)
Nikkeli, Ni, mg/kg, d	< 0,1 – 10,0 (0,5)	< 0,1 – 10,0 (0,5)	2 – 20 (10)	2 – 10 (10)	0,4 – 3 (1,6)	1 – 80 (10)	0,2 – 2 (0,5)
Lyijy, Pb, mg/kg, d	< 0,5 – 10,0 (2,0)	< 0,5 – 10,0 (2,0)	1 – 30 (4)	2 – 50 (15)	0,4 – 4 (1,3)	0,5 – 5 (1,5)	0,1 – 0,2 (0,1)
Vanadiini, V, mg/kg, d	< 2 (< 2)	< 2 (< 2)	0,7 – 2,0 (< 1,0)	1 – (2)	0,1 – 1	1 – 3 (0,5)	0,2 – 0,6 (0,3)
Sinkki, Zn, mg/kg, d	5 – 100 (10)	5 – 100 (10)	70 – 200 (100)	7 – 200 (50)	8 – 30 (20)	2 – 100 (50)	40 – 100 (70)

Taulukko 9a. Kierrätyspuun ominaisuuksia (Ajanko et al. 2005, Vesanto et al. 2007, VTT ja haastatellut yritykset).

Ominaisuus	Kierrätyspuu 1	Kierrätyspuu 2	Kierrätyspuu 3	Kierrätyspuu 4	Kierrätyspuu 5	Kierrätyspuu 6	Kierrätyspuu 7
Tuhtapitoisuus, p-%, d	1,7	1,5	0,7		1,9	3,0	
Tehollinen lämpöarvo, MJ/kg, d	18,7	18,7	18,9	18,7		18,6	18,6
Hilifi, C, p-%, d	50,1	49,9				49,1	50,0
Vety, H, p-%, d	6,4	6,1				6,0	6,2
Typpi, N, p-%, d	0,5	0,5	0,25		0,68	1,0	0,1
Rikki, S, p-%, d	0,02	0,04	<0,02		0,08	0,05	0,01
Kloori, Cl, p-%, d	0,035	0,03	0,034	0,018	0,12	0,08	
Fluori, F, p-%, d	< 0,002					<0,01	
Alumiini, Al, mg/kg, d	600	130		459			<0,01
Kalsium, Ca, mg/kg, d							
Rauta, Fe, mg/kg, d	490						
Kalium, K, mg/kg, d	Na+K: 1 100	910	630		Na+K: 2 200	728	1200
Magnesium, Mg, mg/kg, d							
Mangaani, Mn, mg/kg, d	72	76,7	84,6	80		94	74
Natrium, Na, mg/kg, d	Na+K: 1 100	630	200		Na+K: 2 200	625	120
Fosfori, P, mg/kg, d	49						
Pii, Si, mg/kg, d							
Titaani, Ti, mg/kg, d							
Arseeni, As, mg/kg, d	34	2,9	2,4	8,0	18	19	2,0
Kadmium, Cd, mg/kg, d	0,29	0,235	0,16		0,5	0,27	0,09
Kromi, Cr, mg/kg, d	39	9,3	5,2	27,3	60	39	6,0
Kupari, Cu, mg/kg, d	31	5,5	7,0	9,2	80	40	3,0
Elohopea, Hg, mg/kg, d	<0,1	0,053	<0,01		0,05	<0,04	<0,06
Nikkeli, Ni, mg/kg, d	<4	3,2	3,3	8,9	10	9,7	2,1
Lyijy, Pb, mg/kg, d	26	14	5,4	65	76	62	3,9
Vanadiini, V, mg/kg, d	<5	0,96	<0,50	2,2	2	0,94	<0,10
Sinkki, Zn, mg/kg, d	160	210	79	142	300	275	21

d = kuiva-aineesta

Taulukko 9b. Kierrätyspuun ominaisuuksia (Linna & Kolsi 1992, Vesterinen 1994 ja haastattelut yritykset).

Ominaisuus	Kierrätyspuu 8 Liimapuu	Kierrätyspuu 9 Lastulevy	Kierrätyspuu 10 Vanerinsyryä	Kierrätyspuu 11 MDF-levy	Kierrätyspuu 12 Kreosotikyllästetty	Kierrätyspuu 13 CCA-kyllästetty
Tuhkapitoisuus, p-%, d	1,7	1,6	0,96	0,3	4,0	1,4
Tehollinen lämpöarvo, MJ/kg, d	18,3	18,6	19,1	18,7	19,8	18,9
Hilli, C, p-%, d	48,6	48,8	50,6		52,3	50,4
Vety, H, p-%, d	6,1	5,9	5,9		5,9	6,1
Typpi, N, p-%, d	3,0	0,31*	0,10		0,19	0,13
Rikki, S, p-%, d	0,05	0,02	0,01	0,03	0,07	0,02
Kloori, Cl, p-%, d	0,011		0,01		0,008	0,009
Fluori, F, p-%, d	<0,002					
Alumiini, Al, mg/kg, d						
Kalsium, Ca, mg/kg, d			3 069			
Rauta, Fe, mg/kg, d			30,5			
Kalium, K, mg/kg, d	593		297		829	198
Magnesium, Mg, mg/kg, d						
Mangaani, Mn, mg/kg, d	81		71,8		115	81
Natrium, Na, mg/kg, d	568		2 349		717	68
Fosfori, P, mg/kg, d						
Pii, Si, mg/kg, d						
Titaani, Ti, mg/kg, d						
Arseni, As, mg/kg, d	<2				5,5	2 022
Kadmium, Cd, mg/kg, d	0,12				<0,1	0,31
Kromi, Cr, mg/kg, d	17				22	5 272
Kupari, Cu, mg/kg, d	4,6				6,1	1 911
Elohopea, Hg, mg/kg, d	<2				0,13	0,15
Nikkei, Ni, mg/kg, d	9,6				7,8	3,6
Lyijy, Pb, mg/kg, d	4,4				2,4	1,8
Vanadiini, V, mg/kg, d						
Sinkki, Zn, mg/kg, d	80				19	12

* nykyisten lastulevyjen arvioidaan sisältävän kymmenkertainen määrä tyypeä (ks. luku 1.3.1.3)

d = kuiva-ainesta; CCA: kupari, kromi, arseeni (kylläste)

Taulukossa (Taulukko 10) esitetään taustatiedot taulukoiden 9a ja 9b kierrätyspuunäytteille.

Taulukko 10. Kierrätyspuunäytteiden taustatiedot.

Kierrätyspuu	Kuvaus	Näyte- ja analyysitiedot	Vilite
1	Rakennustoiminnan puujäte	Useita näytteitä 1440 tonnin erästä	Ajanko et al. 2005
2	Kierrätyspuu kierrätys- tai jätteenkäsittelylaitoksesta	Keskiarvo pääosin kuudesta näytteestä	Haastattelu
3	Kierrätyspuu kierrätys- tai jätteenkäsittelylaitoksesta Kierrätyspuu kierrätyskeskuksesta	Keskiarvo seitsemästä näytteestä	VTT, julkaisematon
4	Kierrätyspuu kierrätys- tai jätteenkäsittelylaitoksesta Kierrätyspuu kierrätyskeskuksesta	Keskiarvo kolmesta näytteestä	Haastattelu
5	Kierrätyspuu kierrätys- tai jätteenkäsittelylaitoksesta Kierrätyspuu kierrätyskeskuksesta	90 % fraktiili, analyysituloksia 16–131 kpl	Vesanto et al. 2007
6	Kierrätyspuu voimalaitoksella	Keskiarvo kolmesta näytteestä	Haastattelu
7	Kierrätyspuu kierrätys- tai jätteenkäsittelylaitoksesta Kierrätyspuu kierrätyskeskuksesta	Yksittäisnäyte	Haastattelu
8	Liimapuu voimalaitoksella	Keskiarvo kolmesta näytteestä	Haastattelu
9	Lastulevypuru (vuodelta 1992)		Linna & Kolsi 1992
10	Vanerinsyrjä (kuusivaneri)	Yksittäisnäyte	Haastattelu
11	MDF-levy	Yksittäisnäyte	Haastattelu
12	Kreosootikyllästetty ratapölkkyhake	Kokoomanäyte	Vesterinen 1994
13	Kupari-, kromi-, arseeni- (CCA) kyllästetty hake	Kokoomanäyte	Vesterinen 1994

Taulukko 11. Yhteenveto kierrätyspuun ja luonnonpuun ominaisuuksien vaihtelusta (Taulukko 8, Taulukko 9).

Ominaisuus	Yksikkö	Kierrätyspuu	Luonnonpuu
Tuhkapitoisuus	p-% kuiva-aineesta	0,7–4,0	0,2–10,0
Tehollinen lämpöarvo kuiva-aineessa, $q_{net,d}$	MJ/kg	18,6–18,9	17,1–20,6
Hiili, C	p-% kuiva-aineesta	49,1–52,3	47–55
Vety, H	p-% kuiva-aineesta	5,9–6,4	5,3–7,0
Typpi, N	p-% kuiva-aineesta	0,25–1,00	<0,1–1,2
Rikki, S	p-% kuiva-aineesta	< 0,02–0,08	< 0,01–0,20
Kloori, Cl	p-% kuiva-aineesta	0,02–0,12	< 0,01–0,01
Fluori, Fl	p-% kuiva-aineesta	< 0,002	<0,0005–0,002
Alumiini, Al	mg/kg kuiva-aineesta	130–600	10–3 000
Rauta, Fe	mg/kg kuiva-aineesta	490	500–2 000
Kalium, K	mg/kg kuiva-aineesta	630–910 (Na+K 1 100–2 200)	200–5 000
Magnesium, Mg	mg/kg kuiva-aineesta	ei saatavilla	100–3 000
Mangaani, Mn	mg/kg kuiva-aineesta	72–115	9–840
Natrium, Na	mg/kg kuiva-aineesta	200–630	10–2 000
Fosfori, P	mg/kg kuiva-aineesta	49	50–1 300
Pii, Si	mg/kg kuiva-aineesta	ei saatavilla	2–20 000
Titaani, Ti	mg/kg kuiva-aineesta	ei saatavilla	1–50
Arseeni, As	mg/kg kuiva-aineesta	< 2–34	<0,1–4,0
Kadmium, Cd	mg/kg kuiva-aineesta	0,12–0,50	< 0,05–5,0
Kromi, Cr	mg/kg kuiva-aineesta	5,2–60,0	0,2–40,0
Kupari, Cu	mg/kg kuiva-aineesta	5,5–80,0	0,5–400,0
Elohopea, Hg	mg/kg kuiva-aineesta	< 0,01–2,0	< 0,02–2,0
Nikkeli, Ni	mg/kg kuiva-aineesta	3,2–10,0	< 0,1–80,0
Lyijy, Pb	mg/kg kuiva-aineesta	5,4–76,0	< 0,5–50,0
Vanadiini, V	mg/kg kuiva-aineesta	0,5–2,2	0,7–3,0
Sinkki, Zn	mg/kg kuiva-aineesta	79–300	5–200

1.8 Kemiallisesti käsitellyn ja käytöstä poistetun puun ominaisuuksien vaikutus poltto-ominaisuuksiin

Suomessa teollisuuden puutähdettä ja käytettyä puuta käytetään yleensä seospolttona muiden puupolttoaineiden ja/tai turpeen kanssa, jolloin puujätteen ominaisuudet eivät yksin määrää polttoaineen käyttäytymistä kattilassa.

Teollisuuden puutähteet ja osa käytöstä poistetusta puusta on hyvin kuivaa: kosteus on yleensä alle 20 p-%. Tämä kuiva polttoaine parantaa seospoltossa kosteamman polttoaineen palamista kattilassa. Talvella kosteus on lumen takia jonkin verran korkeampi yleensä alle 30 p-%.

Polttoaineen suuren alkalipitoisuuden (natrium, kalium) voidaan olettaa olevan merkki kattilaa liikaavasta taipumuksesta. Jos läsnä on klooria (Cl), syntyy alkaliklorideja, jotka muodostavat pieniä ja helposti lämpöpinnoille takertuvia hiukkasia. Tulistinpinoilla tällaiset kerrostumat aiheuttavat kuumakorroosioriskin. Poltettaessa runsaasti alkaleja ja klooria sisältävää biomassaa esimerkiksi turpeen kanssa, reagoivat poltossa syntyneet alkalikloridit turpeen palamisessa syntyneen rikkioksidin kanssa muodostaen alkalisulfaatteja (tai alumiinisilikaatin kanssa muodostaen alkalisilikaatteja). Tällöin kloori vapautuu pieninä suolahappohöyrypitoisuuksina savukaasuihin eikä muodosta alkalikloridikerrostumia.

Vanerisyryjää käytetään seospolttoaineen sekä arina- että leijukattiloissa. Erityismitoituksin vanerisyryjää voi polttaa sellaisenaan arinakattilassa. Vanerisyryjää käytetään myös leijupoltto-kattiloissa, joissa pitää kiinnittää huomiota mm. natrium- ja kaliumpitoisuuteen. Liimassa oleva natrium reagoi luonnonhiekan kvartsin kanssa ja voi aiheuttaa silikaattisulaa (agglomeraatteja). Levyjätteen poltossa myös petilämpötila voi nousta, joten märempien polttoaineiden seospolto on suotavaa. Tärkeää on myös että polttoaineen syöttö on hallittua, ettei epätasaisen syötön vuoksi pääse syntymään kuumia kohtia (hot spot).

Leijupoltossa polton haasteita pyritään hallitsemaan mm. petimateriaalin, alhaisempien petilämpötilojen ja tulipesän nuohouksien avulla. Kun yleisesti petimateriaalina käytetyn luonnonhiekan sisältämä kvartsi reagoi vaneritähteen tai muun liimapitoisen puun sisältämän alkalin kanssa, tapahtuu agglomeroitumista. Agglomeroituminen voi edetessään johtaa kattilan alasajoon. Vanerin polton petiongelmien välttämiseksi voidaan käyttää kvartsivapaata petimateriaalia kuten Metso Powerin diabaasia (AggloStop) tai Rautaruukin kuonaa (raekoko 0,6–1,4 mm).

Kloori voi aiheuttaa kuumakorroosiota höyrykattiloiden tulistimissa, kun materiaalin lämpötila ylittää 450–480 °C. Höyrykattiloissa, jos polttoaineen klooripitoisuus ylittää 0,05 p-% kuiva-aineesta, voidaan joutua käyttämään alhaisempia höyrynarvoja. Kloorikorroosiota voidaan hallinta myös kattilan materiaalien valinnoilla ja käyttämällä rikkipitoista polttoainetta seoksena tai lisäaineena.

Kierrätyspolttoainestandardin, SFS 5875 mukaan puhtaimmassa REF I-luokassa kloorin raja-arvoksi on määritelty 0,15 p-%. Luonnon puulla klooriarvot vaihtelevat < 0,01 ja 0,05 p-% välillä.

Kuorettoman puun tuhkapitoisuus on tyypillisesti 0,5 p-% kuiva-aineesta ja jopa allekin. Koivuvanerin tuhkapitoisuus voi olla 2,5 p-% kuiva-aineesta ja havuvanerin 1,2 p-%. Jos puujätteen tuhkapitoisuus ylittää 3 p-% kuiva-aineesta, on polttoaineen joukossa epäpuhtauksia kuten hiekkaa ja maa-ainesta. Lisääntynyt tuhkamäärä yhdessä kloorin kanssa voi aiheuttaa ongelmia kattilassa. Maa-aines voi lisääntyä, jos puujätettä säilytetään asfaltoimatolla kentällä tai, jos puujäte sisältää esim. kantoja tai hakkuutähdettä.

Polttoaineiden kemiallisen fraktionoinnin avulla voidaan selvittää tuhkaa muodostavien alkuaineiden sitoutumista ja siten mm. niiden höyrystymisherkkyyttä ja reaktiivisuutta (SFS-EN ISO 11885-1:1998).

Biopolttoainekattiloiden ja -kaasuttimien valmistajat ilmoittavat yleensä korkeimman sallitun reaktiivisen eli liukenevan kaliumin ja natriumin yhteenlasketun osuuden polttoaineen kuiva-aineesta veteen ja ammoniumasetaattiin liukenevan kaliumin ja natriumin yhteenlasketun osuuden polttoaineen kuiva-aineesta. Kalium ja natrium määritetään em. liuoksista esim. plasmaemissiolla (ICP) standardin SFS-EN ISO 11885:1998 mukaan.

Kun biopolttoainekattilassa K+Na-pitoisuuden yhteenlaskettu summa ylittää 0,3 p-% kuivaa polttoainetta kohti (> 3 000 mg/kg), aiheutuu tästä ongelmia. Vaneritähteelle reaktiivinen alkali-indeksi on 0,5, kuorelle 0,16, metsähakkeelle 0,18 ja hakkeelle 0,15 p-% kuiva-aineesta.

Metallista alumiinia voi esiintyä purkupuun mukana olevissa alumiinikappaleissa, kaupan puujätteessä ja ikkuna- ja oviteollisuuden puujätteessä. Eniten ongelmia aiheuttavat alumiinifoliot, joita voi esiintyä kaupoista tulevan puumateriaalin joukossa. Metallinen alumiini sulaa alhaisessa lämpötilassa. Sulanut alumiini tarttuu kattilan kylmemmille pinnoille ja aiheuttaa kerrostumia. Metallipalojen koolla on merkitystä, joten jos murskauksessa tulee isoja kappaleita, ne eivät leiju leijukattilassa ja päätyvät arinatuhkaan. SFS 5875 -standardin raja-arvona metalliselle alumiinille on 0,1 p-% kuivaa polttoainetta (1 000 mg/kg), mikä on myös määrittäjäraja.

1.9 Muissa maissa käytössä olevat luokittelumenetelmät ja niiden soveltaminen Suomeen

1.9.1 Saksa

Saksalainen biomassa-asetus, joka astui voimaan 21.6.2001, määrittelee käytöstä poistetun puun biomassaksi seuraavin reuna-ehdoin. Biomassaa on

- käytöstä poistettu puu sisältäen puutuotteet, puumateriaalit ja puukomposiitit, joiden puupitoisuus on suhteessa korkea, tai
- teolliset puutähteet sisältäen puuntyöstön ja puujalostusprosessien tähteet, kuitenkin
- poislukien puun, joka sisältää:
 - enemmän kuin 0,005 p-% polykloorattuja bifenyylä- (PCB) tai polykloorattuja terfenyyliyhdisteitä (PCT)
 - enemmän kuin 0,0001 p-% elohopeaa (Hg).

Saksassa on kansallisesti sitova standardi jätepuun hallintaan jätepuuasetuksen muodossa. Asetus astui voimaan 1.3.2003 ja sen perusteella määritellään käytöstä poistetun puun:

- hyödyntäminen materiaalien raaka-aineena,
- hyödyntäminen energiana, ja
- hävittäminen jätteenä.

Jätepuuasetuksessa puu luokitellaan neljään varsinaiseen jätepuuluokkaan eli niin sanottuun "Altholz"-luokkaan, AI-AIV (Taulukko 12).

Taulukko 12. Saksalaisen Altholz-luokituksen mukainen käytöstä poistetun puun luokitus (BAV 2001).

Luokka	Määrittely
A I	luonnollinen tai yksinomaan mekaanisesti käsitelty käytöstä poistettu puu, joka käytön aikana ei ole merkittävässä määrin kontaminoitunut aineista, jotka ovat puumateriaalille vieraita
A II	liimattu, pinnoitettu, lakattu tai muulla tavoin käsitelty käytöstä poistettu puu, jonka pinnoite, liima tai lakka ei sisällä orgaanisia halogeeniyhdisteitä (esim. PVC) ja joka ei sisällä puunkyllästysaineita
A III	käytöstä poistettu puu, jonka pinnoitus sisältää orgaanisia halogeeniyhdisteitä
A IV	(korkein Altholz-luokka) puunkyllästysaineilla käsitelty käytöstä poistettu puu, kuten ratapölkkyt, sähköpylväät, humalaseipäät, ja muunlainen käytöstä poistettu puu, jota ei haitallisten aineiden pitoisuuden vuoksi voida sijoittaa Altholz-luokkiin A I, A II tai A III, poislukien PCB-Altholz -luokkaan kuuluva puu
PCB-Altholz	käytöstä poistettu puu, joka PCB/PCT-jäteasetuksessa määritetään PCB:ksi ja joka on hävitettävä annettujen määräysten mukaisesti, erityisesti eristys- ja äänieristyslevyt jotka on käsitelty polyklooribifenyylä sisältävillä aineilla

1.9.2 Itävalta

Itävallassa käytöstä poistetulle puulle on useampia luokitusjärjestelmiä. Luokittelu perustuu liittovaltion jätteenkäsittelysuunnitelmaan ja standardiin ÖNORM S 2100:2005. Lisäksi puun laatuluokitusta Q-luokkiin käytetään biopolttoaineiden ja kiinteiden polttoaineiden hyödyntämisen yhteydessä, lähinnä määrittämään minkä tyyppisessä laitoksessa käytöstä poistettua puuta voidaan polttaa. Luokat Q1–Q4 soveltuvat pienempiinkin kattiloihin ja kaukolämpölaitoksiin. Luokkiin Q5–Q7 kuuluvaa puujätettä poltetaan jätteenpolttolaitoksissa, vaihtelevan koostumuksen ja korkeampien epäpuhtauspitoisuuksien vuoksi (Wiik et al. 2008).

Taulukko 13. Itävaltalainen käytöstä poistetun puun luokitus (Wiik et al. 2008).

Q1	Luonnollinen, käsittelemätön puu
Q2	Kuori
Q3	Sidosaineita ja/tai ei-halogenoituja pinnoitteita sisältävä puu
Q4	Muu pintakäsittely puu (kuten kutterinlastu ja reunapalat)
Q5	Kreosottikäsitelty puu
Q6	Suolakyllästetty puu
Q7	Halogeeneja ja/tai muovia sisältävä puu

Lisäksi Itävallassa on raja-arvot ns. ”puhtaalle”, materiaalina hyödynnettävälle puulle (Wiik et al. 2008). Näitä voi verrata European Panel Federationin (EPF) julkaisemiin raja-arvoihin (ks. luku 1.9.5), jotka määrittelevät korkeimmat sallitut epäpuhtauspitoisuudet erilaisissa levytuotteissa käytettävälle kierrätyspuulle.

1.9.3 Alankomaat

Alankomaissa käytöstä poistettu puu luokitellaan kolmeen luokkaan taulukon Taulukko 14 mukaan.

Taulukko 14. Käytöstä poistetun puun luokitus Alankomaissa (Wiik et al. 2008).

Luokka A: Käsittelemätön puu	Pois lukien hakkuu- ym. tuoret tähteet, rakennuslevyt, maalattu puu, kyllästetty puu, ja vedessä pitkään lionnut puu
	Vähintään 98 p-% puhdasta puuta Korkeintaan 1 p-% orgaanisia tai epäorgaanisia epäpuhtauksia (muuta kuin puuta) Korkeintaan 1 p-% metallisia kiinnikkeitä
Luokka B: Maalattu, liimattu tai pinnoitettut puujäte	Pois lukien kyllästetty puu, ratapölkyt, ja vedessä pitkään lionnut puu
	Vähintään 98 p-% B-luokan puuta Korkeintaan 1 p-% orgaanisia tai epäorgaanisia epäpuhtauksia (muuta kuin B-luokan puuta) Korkeintaan 1 p-% metallisia kiinnikkeitä
Luokka C: Kyllästetty puujäte	Kyllästetty puu, ratapölkyt, ja vedessä pitkään lionnut puu

1.9.4 Tanska

Tanskalainen lainsäädäntö (Bekendtgørelse om biomasseaffald 2006, uusi asetus 1.1.2007) bioperäiselle jätteelle määrittelee, että kiinteän polttoaineen kattilassa saa ilman erillistä lupaa viranomaisilta polttaa seuraavanlaisia puujätettä:

- Luonnon puu; kuori; metsähake; sahan hake
- ”Puhdas” puu (sisältäen erilaiset lastut ja sahanpurun): ei sisällä limaa, lakkaa, kyllästettä, maalia, pinnoitteita, kiinnikkeitä, jne.
- Puutyöstön tähteet; liimattu puu, jonka liimapitoisuus on alle 1 % kuivapainosta (sallitut liimat: fenoliresorsinoli-, polyvinyyliasettaatti-, ureaformaldehydi-, polyuretaani- ja melamiiniureaformaldehydihartsit)
- Jäätelöpuikot, joiden parafiinipitoisuus eli ylitä 1 % kuivapainosta

1.9.5 Materiaalina hyödynnettävän käytöstä poistetun puun raja-arvoja

Euroopan paneeliyhdistys (EPF, European Panel Federation) on julkaissut standardin, jossa määritetään rajat sallituille epäpuhtauksien pitoisuuksille kierrätyspuussa, joka hyödynnetään levytuotteiden raaka-aineena. Lisäksi myös Saksassa (perustuen jätteenpuuasetukseen) ja Itävallassa löytyy vastaavanlaiset raja-arvot materiaalina kierrätettävälle puulle (Wiik et al. 2008). Tiedot raja-arvoista on koottu taulukkoon (Taulukko 15).

Taulukko 15. Euroopan paneeliyhdistyksen raja-arvot levytuotteissa sallituille epäpuhtauksille (EPF-standardi). Saksalaiset ja itävaltalaiset raja-arvot materiaalina kierrätettävälle puulle (Wiik et al. 2008).

Aine	Raja-arvo (mg/kg puuta)		
	EPF, levytuotteissa	Saksa, materiaalina kierrätettävä puu	Itävalta, materiaalina kierrätettävä puu
Arseeni (As)	25	2	1,2
Kadmium (Cd)	50	2	0,8
Kromi (Cr)	25	30	10
Kupari (Cu)	40	20	10
Lyijy (Pb)	90	30	10
Elohopea (Hg)	25	0,4	0,05
Fluori (F)	100	100	15
Kloori (Cl)	1000	600	250
Pentakloorifenoli (PCP)	5	3	1,5
Kreosiiitti(benzo(a)pyreeni)	0.5		
Polykloorattu bifenyyl (PCB)		5	1
Polysykliset aromaattiset hiilivedyt (PAH)			1

1.9.6 Luokittelujen soveltaminen Suomeen

Eri maiden luokittelussa oleellista on, että puupolttoaine jaetaan eri luokkiin niiden kemiallisten ja mekaanisten epäpuhtauksien perusteella. Luokittelu käytetään määrittelemään myös mitkä puujätteen fraktiot voidaan sisällyttää biopolttoaineiden tukien piiriin tai mikä puujäte katsotaan biopolttoaineeksi, johon ei tarvitse soveltaa jätteenpoltoasetusta.

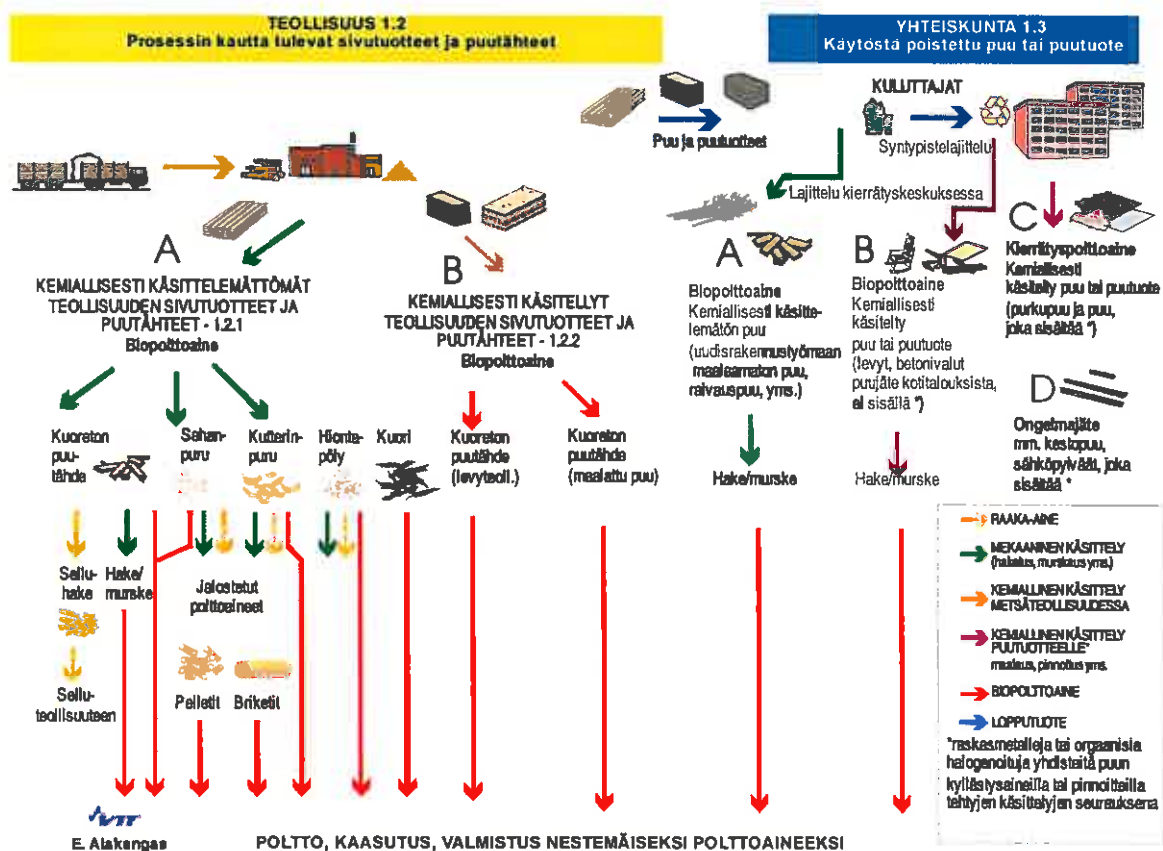
Samaa periaatetta voidaan soveltaa Suomeen. Lisäksi luokittelussa on otettava huomioon polttoaineiden kauppa ja siinä tarvittavat välineet. Tässä raportissa kuvattu luokittelu soveltaa tekeillä olevan eurooppalaisen kiinteiden biopolttoaineiden standardia (EN 14961-1) polttoaineen alkuperän, kauppanimikkeen sekä laatutaulukoiden osalta.

Liitteessä 4 olevat esimerkit valaisevat luokittelun käyttöä valokuvien sekä kuvauksien.

2. Osa: Puujätteen luokittelu Suomessa

2.1 Luokittelun perusta

Puujäte luokitellaan tässä raportissa luokkiin A, B, C ja D. Biopolttoaineet on jaettu kahteen luokkaan: A ja B, ja ne kuuluvat standardin EN 14961–1 piiriin ja niihin ei sovelleta jätteenpolttoasetusta. Luokkaan C kuuluu puujäte, joka sisältää orgaanisia halogenoituja yhdisteitä ja raskasmetalleja, mutta ei sisällä puunkyllästysaineita (paineekyllästetty) ja kuuluu kierrätyspolttoaineisiin (CEN/TS 15359) ja johon sovelletaan jätteenpolttoasetuksen normeja. Luokka D on puunkyllästysaineilla käsiteltyä puuta ja on ongelmajätettä. Liitteessä 1 on EN 14961–1 –standardin mukaiset hakkeen ja murskeen ja laatuluokat, joita käytetään polttoainekaupassa ominaisuuksien luokitteluun ja alkuperän merkitsemiseen. Hake ja murske on jaettu kahteen ryhmään, jolloin kemiallisesti käsitellylle puulle (B luokan puu) on pakollisena tietona ilmoitettava myös typpi- (N) ja kloori- (Cl) pitoisuus.



Kuva 2. Suomen luokittelu puujalostusteollisuuden sivutuotteille ja tähteille (EN 14961, luokka 1.2) sekä käytöstä poistetulle puulle tai puutuotteelle (luokka 1.3). Kuva: VTT.

Biopolttoaineluokille A ja B (ei sovelleta jätteenpolttoasetusta), käytetään EN 14961–1–standardia ja tuotetun polttoaineen ominaisuudet ilmoitetaan murskeen (EN 14961–1, taulukko 6), hakkeen (EN 14961–1, taulukko 5) tai pölyn (EN 14961–1, taulukko 15) luokitustaulukoilla. Liitteessä 1 on hakkeen ja murskeen laatutaulukot.

A. Sisältää standardin EN 14961–1 alkuperäluokat:

- 1.1 Luonnon- ja istutusmetsän puubiomassa
- 1.2.1 Kemiallisesti käsittelemätön teollisuuden puutähde
- 1.3.1 Kemiallisesti käsittelemätön käytöstä poistettu puu tai puutuote
- 1.1.7 Maisemanhoidosta peräisin oleva puubiomassa

B. Sisältää standardin EN 14961–1 alkuperäluokat:

- 1.2.2 Kemiallisesti käsitelty puutähde, kuitutähde ja rakenneosat
- 1.3.2 Kemiallisesti käsitelty puu tai puutuote

Luokan C puu on kierrätyspolttoaineluokka, johon käytetään standardia CEN/TS 15359 ja sovelletaan jätteenpolttoasetuksen normeja.

C. Sisältää puuta:

- jonka pinnoitteessa tai puunsuoja-aineessa on orgaanisia halogeeniyhdisteitä (esim. PVC), mutta ei sisällä puunkyllästysaineita (ei ole painekyllästetty, ei ole kestopuuta), tai
- jonka alkuperän toteaminen on hankalaa.
- Purkupuu kuuluu myös tähän luokkaan, ellei toisin todeta (ks. kuva 3).

Luokan D puu on ongelmajätettä

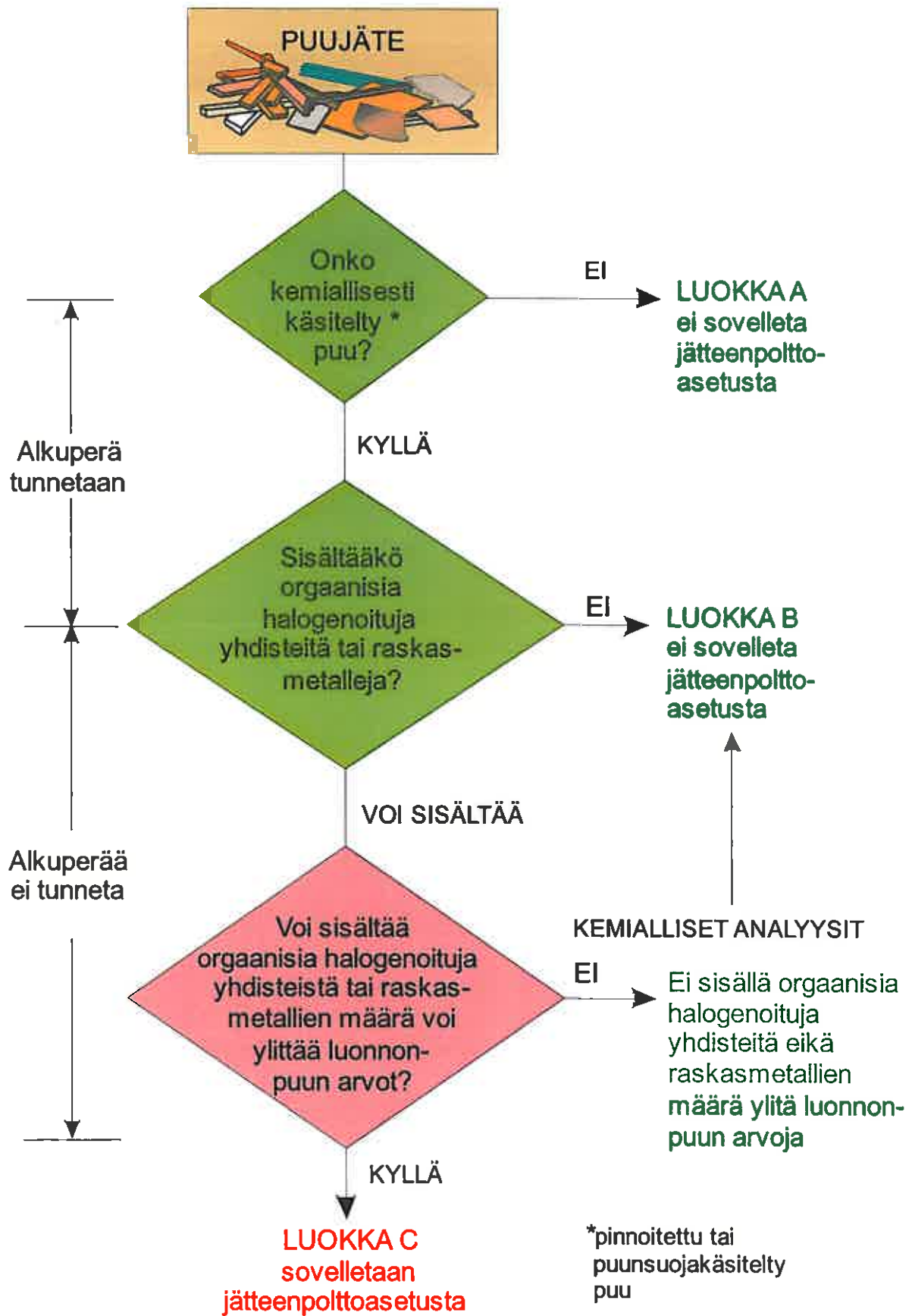
D. Sisältää puuta, joka on käsitelty puun kyllästysaineilla.

Taulukoissa (Taulukko 16–Taulukko 21) ja tekstissä on kerrottu menettelyistä, joilla kunkin luokan polttoaine määritellään. *Velvoittavat* ominaisuudet ovat pakollisia ja *opastavat* vapaaehtoisia. Minimivaatimus sisältää vain velvoittavat ominaisuudet.

Liitteessä 3 on lomakemallit tuoteselosteelle tai toimitussopimuksen liitteeksi.

Lisäksi liitteessä 4 on esitelty tarkemmin erilaisia puujätetuotteita, jotka on luokiteltu kehitettyjen kriteerien mukaisesti.

Kuvassa 3 esitetään päättelyketju, joka ohjaa toimintaa puujätteen luokittelussa.



Kuva 3. Vuokaavio luokkien A, B ja C todentamisjärjestyksestä.

Taulukko 16. Biopolttoaineluokka A: Puhdas käytöstä poistettu puu tai puutuote (ei sovelleta jätteenpolttoasetusta).

Määrittely	Alkuperä EN 14961–1 mukaan ja muut määrittelyt	Esimerkit (EN 14961–1, Taulukko 1)
Käsittämätön puu teollisuudesta	Kemiallisesti käsittelemättömät melsä- ja puunjalostusteollisuuden sivutuotteet ja puutähteet (1.2.1) - Sahateollisuuden puutähteet, osa - Levyteollisuuden puutähteet, osa - Huonekaluteollisuuden puutähteet, osa	- Kuori (1.2.1.5 tai 1.2.1.6) - Sahanpuru (1.2.1.1 tai 1.2.1.2) - Kutterinlastu (1.2.1.1 tai 1.2.1.2) - Hiontapöly (1.2.1.1 tai 1.2.1.2) - Viilu (1.2.1.1 tai 1.2.1.2) - Käsittämätön rakennuspuu (1.2.1.1 tai 1.2.1.2) - Kuitulevyistä pinnoittamaton ja käsittelemätön HDF-levy (1.2.1.1 tai 1.2.1.2) - Lämpöpuu (1.2.1.1 tai 1.2.1.2)
Käsittämätön käytöstä poistettu puu	Kemiallisesti käsittelemätön käytöstä poistettu puu tai puutuote (1.3.1) - Kaupan ja teollisuuden puupakkaukset - Rakennusten maalaamaton puu ja tonttien tai tie- tai siltatyömaan raivauspuu - Puusepänteollisuuden puujäte - Maisemanhoidon puutähteet	- Viilu huonekalutehtaalta (1.3.1.1) - Rakennusten maalaamaton puu (1.3.1.1) - Puupakkaukset (1.3.1.1) - Puistojen yms. harvennuspuu (1.1.7) - Rakennus-, tie- tai siltatyömaan raivauspuu (1.1.7) ja työmaalta poistetut kannot (1.1.5)

Laatuvaatimukset luokan A puujätteelle:

- Todistus materiaalin alkuperästä: Teollisuudessa tuotantoprosessin kuvaus, Laatujärjestelmä tai vastaava, jossa puujätteen lajittelu on kuvattu.
- Kauppanimike ja ominaisuustietojen ilmoittaminen tuoteselosteessa standardin EN 14961–1, taulukon 17 mukaan (laatuluokat on lueteltu liitteessä 1).
- Ei sallita kemiallisia epäpuhtauksia eikä luokan B puuta. Sallitaan korkeintaan 2 p-% mekaanisia epäpuhtauksia kuten metallisia tai muovisia kiinnikkeitä tai nauvoja.

Taulukko 17. Luokan A puupolttolaineen ominaisuuksien ilmoittaminen hakkeelle ja murskeelle (tuoteselosteen tai toimitussopimuksen liitteen minimivaatimus).

Ominaisuus	Määrittäminen (määrittämenetelmä*)	Esimerkki
Alkuperä	Taulukko 1 EN 14961–1	A – 1.3.1
Kauppanimike	Taulukko 2 EN 14961–1	Murske tai hake
Velvoittavat ominaisuudet		
Palakoko (P), mm	Taulukko 5 tai 6 EN 14961–1 (määrittäminen EN 15149)	P45
Kosteus (M), p-% saapumistilassa	Taulukko 5 tai 6 EN 14961–1 (määrittäminen EN 14774)	M10
Tuhka (A), p-% kuiva-aineesta	Taulukko 5 tai 6 EN 14961–1 (määrittäminen EN 14775)	A0.5
Tehollinen lämpöarvo saapumistilassa (Q), MJ/kg	Taulukko 5 tai 6 EN 14961–1 (määrittäminen EN 14918) esim. QXX.X (minimiarvo ilmoitetaan)	Q16.5

* määrittäminen, tarvittaessa ks. luku 2.2.1.

Taulukko 18. Biopolttoaineluokka B: Kemiallisesti käsitelty puu tai puutuote (ei sovelleta jätteenpolttoasetusta).

Määrittely	Alkuperä EN 14961–1 mukaan ja muut määritteet	Esimerkit
Kemiallisesti käsitelty puu*: - Pinnoitettu, lakattu, maalattu tai muulla tavoin kemiallisesti käsitelty - Pinnoite, maali tai komponentti ei sisällä halogenoituja orgaanisia yhdisteitä (esim. PVC) - Ei sisällä puunkyllästysaineita - Purkupuusta vain osa	Kemiallisesti käsitellyt metsä- ja puunjalostusteollisuuden sivutuotteet ja puutähteet *(1.2.2.1) - Levyteollisuuden puutähteet, osa - Puusepänteollisuuden puutähteet (huonekalu-, ovi-, ikkuna- ja talotehtaiden puujäte)	- Vaneritähde - Vaneritähdebriketti - Pinnoitettu vaneritähde - Lastulevytähde - MDF-levytähde - MDF-pelletti - Kalustelevytähde - HDF-levytähde - Listat (esim. MDF-listat) - Maalattu rakennuspuu - Puunsuoja-aineella pintakäsitelty puu - Liimapuutähde
	Kemiallisesti käsitelty käytöstä poistettu puu tai puutuote (1.3.2) - Rakennustyömaiden puujäte, osa - Kaupan ja muun teollisuuden puupakkaukset - Tietyömaiden puujäte - Puujäte jätteen kierrätys- ja käsittelylaitoksilta, osa - Maalaamaton purkupuusta	- Vaneritähde - Pinnoitettu vaneritähde - Lastulevytähde - MDF-levytähde - Kalustelevytähde - HDF-levytähde - Listat (esim. MDF-listat) - Maalattu rakennuspuutähde - Betonilaudoitus - Kuormalavat - Kaapelikelat - Puurakennusten runkolauta, hirret (purkupuusta)

* ei sisällä orgaanisia halogenoituja yhdisteitä eikä raskasmetalleja luonnon puun arvoja enempää.

Laatuvaatimukset luokan B puujätteelle:

- Todistus materiaalin alkuperästä: Teollisuudessa tuotantoprosessin kuvaus. Laatujärjestelmä tai vastaava, jossa puujätteen lajittelu on kuvattu.
- Kauppanimike ja ominaisuustietojen ilmoittaminen tuoteselosteessa standardin EN 14961–1, taulukon 19 mukaan (laatu luokat on lueteltu liitteessä 1).
- Sallitaan korkeintaan 2 p-% mekaanisia epäpuhtauksia (muuta kuin A tai B luokan puuta), kuten kiinnittynyttä betonia ja nautoja, ja korkeintaan 3-% kemiallisia epäpuhtauksia (orgaanisia yhdisteitä) hiileksi laskettuna ja kloori- ja raskasmetallipitoisuuksien vuosikeskiarvot eivät saa ylittää luonnon puun raja-arvoja (Taulukko 22).

Taulukko 19. Luokan B puupolttoaineen ominaisuuksien ilmoittaminen hakkeelle tai murskeelle (tuoteselosteen tai toimitussopimuksen liitteen minimivaatimus).

Ominaisuus	Määrittäminen (määrittämenetelmä*)	Esimerkki
Alkuperä	Taulukko 1 EN 14961-1	B – 1.3.2
Kauppanimike	Taulukko 2 EN 14961-1	Murske
Velvoittavat ominaisuudet		
Palakoko (P), mm	Taulukko 5 tai 6 EN 14961-1 (määrittäminen EN 15149)	P45
Kosteus (M), p-% saapumistilassa	Taulukko 5 tai 6 EN 14961-1 (määrittäminen EN 14774)	M10
Tuhka (A), p-% kuiva-aineesta	Taulukko 5 tai 6 EN 14961-1 (määrittäminen EN 14775)	A0.5
Tehollinen lämpöarvo saapumistilassa (Q), MJ/kg	Taulukko 5 tai 6 EN 14961-1 (määrittäminen EN 14918) esim. QXX.X (minimiarvo ilmoitetaan)	Q16.5
Typi (N), p-% kuiva-aineesta	Taulukko 5 tai 6 EN 14961-1 (määrittäminen EN 15104)	N0.3
Kloori (Cl), p-% kuiva-aineesta	Taulukko 5 tai 6 EN 14961-1 (määrittäminen EN 15289)	Cl0.1

* määrittäminen, tarvittaessa ks. luku 2.2.1

Mikäli luokan B puupolttoaineessa on syytä epäillä epäpuhtauksia, niin se on uudelleenluokiteltava luokkaan C tai analysoitava raaka-aineen kloori- ja raskasmetallipitoisuudet epäpuhtauksien poissulkemiseksi (raja-arvot puhtaan puun mukaan).

Taulukko 20. Luokan C puujäte: Kierrätyspolttoaine (CEN/TS 15359).

Määrittely	Alkuperä	Esimerkit
<ul style="list-style-type: none"> - Pinnoitteissa, maalissa tai puujätteessä orgaanisia halogeeniyhdisteitä (esim. PVC) - Alkuperän todentaminen hankalaa - Ei sisällä puunkyllästysaineita 	<ul style="list-style-type: none"> - Kotitalousperäinen puujäte - Purkupuu ilman kestopuuta - Rakennustyömaiden puujäte, osa - Puumuovikomposiitit 	<ul style="list-style-type: none"> - Vanhat keittiökalusteet - Käytetyt huonekalut - Muovia, metalleja tai muita epäpuhtauksia sisältävä rakennuspuu

Laatuvaatimukset luokan C puujätteelle:

1. vaihtoehto:

Lajitellaan jätteeksi, johon noudatetaan jätteenpoltoasetuksen normeja ja polttoaineen ominaisuudet luokitetaan CEN/TS 15359 mukaan.

2. vaihtoehto:

Todistetaan analyysien avulla epäpuhtauksien taso ylittää annettuja raja-arvoja kloorille ja raskasmetalleille (Taulukko 22), jonka jälkeen puu voidaan käsitellä luokan B puuna (biopolttoaine; EN 14961-1, luokka 1.3.2; ei sovelleta jätteenpoltoasetusta). Huom. Purkupuu kuuluu tähän luokkaan (luokka C; jätteenpoltoasetuksesta sovelletaan), mikäli ei voida laatujärjestelmän avulla tai ominaisuustiedoin osoittaa, että purkupuu on kemiallisesti käsittelemätöntä (esim. talon runkorakenteet, hirret).

Taulukko 21. Luokan D puujäte: Ongelmajäte.

Määrittely	Alkuperä	Esimerkit
- Puunkyllästysaineilla käsitelty	- Purkupuuh sisältäen kestopuuta - Sähkö- ja puhelinlinjat	- Kestopuu - Sähkö- ja puhelinpylväät

Vaatimukset luokan D puujätteelle:

- Hävittämisessä noudatettava voimassaolevaa lainsäädäntöä ongelmajätteille.

2.2 Ominaisuuksien määrittäminen ja raja-arvot

2.2.1 Määrittäminen

Ominaisuuksien määrittäminen riippuu vaaditun tiedon tyypistä sekä saatavissa olevasta tiedosta. Toimittaja tai tuottaja on vastuussa polttoaineen tuoteselosteesta tai toimitussopimuksessa ilmoitetuista ominaisuuksista.

Jos eriteltävät ominaisuudet tunnetaan riittävän hyvin sen tiedon perusteella, mikä on saatavilla alkuperän perusteella tai polttoaineen käsittelystä, laatuajärjestelmästä tai valmistusmenetelmästä, jota kokemus täydentää, fysikaalisten ja kemiallisten ominaisuuksien analysointi ei ole tarpeen.

Tarvittavien resurssien minimoimiseksi suositellaan seuraavaa toimenpidejärjestystä:

- Käytetään tyyppillisiä arvoja, esimerkiksi standardin EN 14961-1 liitteessä B esitetyjä ominaisuusarvoja.
- Ominaisuusarvot lasketaan käyttäen tyyppillisiä arvoja ja ottaen huomioon muut dokumentoidut erityisarvot.
- Tehdään polttoaineanalyysi, a) yksinkertaistetuilla menetelmillä, jos sellaisia on käytävissä, tai b) käyttäen referenssimenetelmiä.

Toimittaja tai tuottaja vastaa polttoaineen laatu-tiedon oikeellisuudesta riippumatta siitä, onko laboratorioanalyysi tehty vai ei. Jos laboratorioanalyysi on tarpeen, näytteenotto sekä fysikaalisten ja kemiallisten ominaisuuksien analysointi on toteutettava CEN – Tekniset spesifikaatiot kiinteille biopolttoaineille mukaisesti tai vastaavilla menetelmillä (standardit lueteltu liitteessä 3).

Mikäli epäillään näytteessä olevan mekaanisia epäpuhtauksia, tulee niiden erottaminen tehdä aina ennen näytteen jatkokäsittelyä. Mekaaniset epäpuhtaudet näytteestä määritetään manuaalisesti ja/tai erottamalla magneettiset metallit erillisellä erottelupöydällä, johon materiaali levitetään ohueksi kerrokseksi. Näin erotetut metallit punnitaan ja niiden osuus alkuperäisestä massasta ilmoitetaan painoprosentteina.

Suosittelaaan, että luokan B puulle kloori- ja raskasmetallipitoisuudet (Taulukko 22) analysoidaan puolivuositain yhdistetyistä kuukauden kokoomanäytteistä. Ensimmäisen toimintavuoden aikana suositellaan, että analyysit tehdään vähintään neljä kertaa vuodessa. Mikäli raja-arvot (Taulukko 22) ylittyvät esimerkiksi arseeni-, kromi- ja kuparipitoisuuden osalta, tehdään seuraavan puolen vuoden aikana analyysieja useammin (vähintään 4 kertaa) ja laatujärjestelmää parannetaan, jotta varmistetaan jatkossa käytöstä poistetun puun laatu. Samaa menettelyä voidaan noudattaa myös mekaanisille epäpuhtauksille.

2.2.2 Raja-arvot käytöstä poistetulle puulle

Metsäteollisuuden kemiallisesti käsitellyn sivutuotteen tai -tähteen ja käytöstä poistetun puun tai puutuotteen kemiallisten aineiden pitoisuudet eivät saa merkittävästi ylittää luonnon puun arvoja (Taulukko 22).

Taulukko 22. Luonnonpuun ominaisuuksien maksimiarvoja (EN 14961-1, N155). Ominaisuuksien ilmoittaminen EN 14961-1 mukaan puujäteluokille A ja B (biopolttoaine; ei sovelleta jätteenpolttoasetusta), sekä luokan C puujätteelle, joka analyysien todistetaan puhtaudeltaan biopolttoaineeksi (ei sovelleta jätteenpolttoasetuksesta).

	Ominaisuus		Raja-arvo*, kuiva- aineesta	Luonnon puu, johon raja- arvo perustuu	Luokka A		Luokka B		Luokka C
					Velvoittavat	Opastavat	Velvoittavat	Opastavat	
Suositusarvo	Rikki	S	≤ 0,2 p-%	kuori, lehtipuu					
	Typpi	N	≤ 0,9 p-%	kuori, lehtipuu		X	X		X
	Kalium	K	≤ 5 000 mg/kg	kuori, lehtipuu					
	Natrium	Na	≤ 2 000 mg/kg	kuori, havupuu					
	Kloori	Cl	≤ 0,1 p-% **			X	X		X
"Raskasmetallit"	Arseeni	Ar	≤ 4 mg/kg	kuori, havupuu					X
	Kadmium	Cd	≤ 1 mg/kg	kuori, havupuu					X
	Kromi	Cr	≤ 40 mg/kg	kuori, havupuu					X
	Kupari	Cu	≤ 30 mg/kg***	kuori, havupuu					X
	Elohopea	Hg	≤ 0,1 mg/kg	kuori, havupuu					X
	Lyijy	Pb	≤ 50 mg/kg	kuori, havupuu					X
	Sinkki	Zn	≤ 200 mg/kg	kuori, havupuu					X

* raja-arvoja sovelletaan vain kloorille ja raskasmetalleille; rikin, typen, kaliumin ja natriumin arvot ovat suositusarvoja

** puun kuoren klooripitoisuus <0,05 p-% kuiva-aineesta.

*** puun kuparipitoisuus voi olla jopa 400 mg/kg

1 000 mg/kg = 0,1 p-%

Luokan A puujätettä voidaan käyttää kaikissa kattilalaitoksissa myös pienissä.

Luokan B puujätettä voidaan käyttää kattilalaitoksissa, joissa polttotekniikan taso ja varustetaso on hyvä (riittävä viipymäaika ja lämpötilataso, palamisilman hallinta ja savukaasujen puhdistus) ja palamisen hyvyttä voidaan tarkkailla. Luokan B puuta suositellaan käytettävän seospolttoaineena ensisijaisesti kattilalaitoksissa, joiden teho on vähintään 20 MW_{th}.

Luonnon puun joiden alkuaineiden pitoisuudet voivat olla kattilatekniikan kannalta liian korkeita, jos käytöstä poistettua puuta käytetään ainoana polttoaineena. Seuraavassa on esitelty raja-arvoja, jotka perustuvat biopolttoaineita käyttävien kattiloiden tekniikan asettamiin vaatimuksiin:

- Kloorin raja-arvoksi suositellaan 0,1 p-%. Selvityksessä kerätyn tietoaaineiston perusteella hyvälaatuisen puujätteen osalta näyttää, että raja-arvo 0,1 p-% alittuisi helposti.
- Reaktiivisen Na+K -pitoisuuden ylärajaksi suositellaan 0,3 p-% (3 000 mg/kg) kuivaa puuta kohti. Vanerilla raja-arvo ylittyy, mutta polttoaineen seostamisella voidaan vaikuttaa, että kokonaisraja-arvo ei ylity.
- Metallisen alumiinipitoisuuden raja-arvoksi suositellaan 0,2 p-% (2 000 mg/kg) kuivaa puuta kohti.
- Lyijypitoisuudelle suositellaan arvoa 10 mg/kg ja sinkkipitoisuudelle 120 mg/kg kuivaa puuta. Seostamisella voidaan laskea haitta-aineiden kokonaispitoisuuksia polttoaineessa.

3. Yhteenveto

Selvityksen mukaan Suomessa käytetään vuosittain biopolttoaineeksi luokiteltavaa kierrätyspuuta lähes 300 000 tonnia (noin 0,8 TWh), mikä on 89 % käytetyn puun määrästä. Vain reilut 10 % kuuluu jätteenpolttoasetuksen piiriin.

Projektissa kehitettiin luokittelu puujätteelle, jossa luokat A ja B ovat biopolttoaineita ja niihin ei sovelleta jätteenpolttoasetusta. Luokka A on kemiallisesti käsittelemätöntä puuta ja luokan B puu on kemiallisesti käsiteltyä, mutta ei sisällä raskasmetalleja eikä orgaanisia halogenoituja yhdisteitä. Luokan C puu sisältää raskasmetalleja orgaanisia halogenoituja yhdisteitä, mutta ei puun kyllästysaineita (ei ole painekyllästetty) ja siihen noudatetaan jätteenpolttoasetuksen normeja. Luokan D puu sisältää kyllästysaineita ja on ongelmajätettä. Luokittelua on havainnollistettu esimerkein ja ominaisuuksien ilmoittamisessa ehdotetaan noudatettavan luokan A ja B puulle CEN:n kiinteiden biopolttoaineiden standardia EN 14961-1 ja luokan C puulle kierrätyspolttoaineiden standardia CEN/TS 15359.

Luokan A puujätettä voidaan käyttää kaikissa kattilalaitoksissa myös pienissä. Luokan B puujätettä voidaan käyttää kattilalaitoksissa, joissa polttotekniikan taso ja varustetaso on hyvä ja palamisen hyvyttä voidaan tarkkailla. Luokan B puuta suositellaan käytettävän seospolttoaineena ensisijaisesti kattilalaitoksissa, joiden teho on vähintään 20 MW_{th}.

Lähdeviitteet

Ajanko, S., Moilanen, A. & Juvonen, J. 2005. Jätteiden syntypaikkalajittelujärjestelmän ja käsittelytekniikan vaikutus kierrätyspolttoaineen laatuun. Espoo: VTT. 83 s. VTT Tiedotteita 2317.

BAV (Bundesverband der Altholzaufbereiter und –verwerter e.V.). 2001. Leitfaden der Gebrauchtholzverwertung (Vihjeitä käytetyn puun hyödyntämiseen). 3. painos, 71 s.

Bekendtgørelse om biomasseaffald (Asetus bioperäisestä jätteestä). BEK nr 1637. 2006. Miljøministeriet, Tanska. [Viitattu: 18.2.2008.] Saatavissa: <https://www.retsinformation.dk/Forms/R0710.aspx?id=13033>.

CEN/TS 15359. 2006. Kierrätyspolttoaineet. Vaatimukset ja luokat. CEN (European Committee for Standardisation).

CEN/TS 15234. 2006. Kiinteät biopolttoaineet – Polttoaineen laadunvarmistus, CEN (European Committee for Standardisation). 42 s.

Direktiivi 2003/87/EY kasvihuonekaasujen päästöoikeuksien kaupan järjestelmän toteuttamisesta yhteisössä ja neuvoston direktiivin 96/61/EY muuttamisesta. 2003. Euroopan parlamentti ja neuvosto. Euroopan yhteisöjen virallinen lehti, L 275, 25.10.2003, s. 32–46.

Direktiivi 2001/80/EY tiettyjen suurista polttolaitoksista ilmaan joutuvien epäpuhtauspäästöjen rajoittamisesta. 2001. Euroopan parlamentti ja neuvosto. Euroopan yhteisöjen virallinen lehti, L 309, 27.11.2001, s. 1.

Direktiivi 2000/76/EY jätteenpoltosta. 2000. Euroopan parlamentti ja neuvosto. Euroopan yhteisöjen virallinen lehti, L 332, 28.12.2000, s. 91.

EPF (European Panel Federation). EPF industry standard. The use of recycled wood for wood-based panels (EPF teollisuusstandardi. Kierrätyspuun käyttö puulevyissä). [Viitattu: 26.5.2008.] Saatavissa: http://www.europanel.com/pdf/Environment_WoodRecycling_Standard2.pdf

Jermer, J., Ekvall, A., Tullin, C. 2001. Inventering av föroreningar i returträ (Kierrätyspuun epäpuhtauksien inventaario). Tukholma, Ruotsi: Värmeforsk. 74 s. Värmeforsk Rapport 732. ISSN: 0282–3772.

Komission päätös 2007/589/EY. Komission päätös, tehty 18 päivänä heinäkuuta 2007, Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivin 2003/87/EY mukaisten ohjeiden vahvistamisesta kasvihuonekaasupäästöjen tarkkailua ja raportointia varten (tiedoksiannettu numerolla K(2007) 3416). Euroopan unionin virallinen lehti, L 229, 31.8.2007.

- Kotiranta, S. (toim.). 2008. Luettelo sallituista suojauskemikaaleista. Helsinki: Suomen ympäristökeskus. 6.6.2008, 59 s.(www.ymparisto.fi)
- Linna, V. & Kolsi, A. 1992. Erillishanke: Puujätteen polton päästöselvitys. Jyväskylä: VTT. Raportti.
- Metsävarojen käytön laitos. 2007. Puulevyt: osa 1 ja 2 [verkkodokumentti, päivitetty 5.12.2007]. Helsingin yliopisto. Kurssimateriaali: PTEK15 Puutuoteteollisuus. [Viitattu 12.12.2007] Saatavissa http://www.mm.helsinki.fi/mmvar/puuteknologia/PTEK15_07.
- NT ENVIR 009:fi. 2006. Energiaturpeen laatuohje 2006: Polttoaineluokitus ja laadunvarmistus, näytteenotto ja ominaisuuksien määrittäminen [verkkodokumentti]. Oslo, Norja: Nordic Innovation Centre. [Viitattu: 2.6.2008.] Saatavissa: <http://www.energia.fi/content/root%20content/energiateollisuus/fi/kaukolampo/kirjasto/julkaisut/liitteet/energiaturpeen%20laatuohje%202006.pdf?SectionUri=%2Ffi%2Fkaukolampo%2Fkirjasto%2Fjulkaisut>. 24 s.
- prEN 14961. 2008. Solid biofuels – Fuel Specification and classes, Part 1 – General requirements (document N155). CEN (European Committee for Standardization).
- prEN 14588. 2008. Solid biofuels – Terminology, description and definitions. CEN (European Committee for Standardisation).
- SFS 5875. 2000. Jätteen jalostaminen kiinteäksi polttoaineeksi. Laadunvalvontajärjestelmä. Helsinki: Suomen standardisoimisliitto. 29 p.
- Valtioneuvoston asetus jätteen polttamisesta. 362/2003.
- Vesanto, P., Hiltunen, M., Moilanen, A., Kaartinen, T., Laine-Ylijoki, J., Sipilä, K. & Wilén, C. 2007. Kierrätyspolttoaineiden ominaisuudet ja käyttö. Selvitys kierrätyspolttoaineiden laatuominaisuuksista ja soveltuvuudesta leijupolttoon. Espoo: VTT. 55 s. VTT Tiedotteita 2416.
- Vesterinen, R. 1994. Kyllästetyn puun kaasutuspolttokokeet Jalasjärven Lämpö Oy:n laitoksessa 16.–19.5.1994. Jyväskylä: VTT. Raportti.
- Wiik, C., Alakangas, E., Rathbauer, J., Sulzbacher, L., Kilgus, D., Baumbach, G., Grammelis, P., Malliopoulou, A., Naoum, M., van Erp, F. & van Asselt, B. 2008. Used wood and chemically treated industrial wood residues and by-products in the EU. Classification, properties and practices (Käytöstä poistettu puu ja kemiallisesti käsitellyt teollisuuden puutähteet ja sivutuotteet EU:ssa. Luokittelu, ominaisuudet ja käytännöt). BioNorm II – projekti (www.bionorm2.eu).

Haastattelut ja muu tiedonkeruu

Ahonen, Kaija. Puhos Board Oy. 20.5.2008.

Alaluusua, Aarno. Toimitusjohtaja. Jalasjärven Lämpö Oy. 10.11.2007 ja 20.3.2008.

Hietanen, Lassi, Tuotepäällikkö. Lassila & Tikanoja Oyj, 9.5.2008

Hannula, Janne. Lassila & Tikanoja Oyj, 9.5.2008

Huotari, Juha. General Manager. Wärtsilä Biopower, R&D. 5.5.2008.

Hämäläinen, Jouni. Teknologiapäällikkö. VTT. 7.5.2008.

Kattilakoski, Jani. Käyttöinsinööri. UPM–Kymmene, Jyväskylän vaneritehdas. 10.1.2008.

Kivelä, Matti. Voimalaitospäällikkö. Lahti Energia Oy. 25.3.2008.

Kokkonen, Eero. Toimitusjohtaja. Hyödyx Oy. 28.4.2008 ja 18.6.2008

Kytömäki, Anne. Tikkurila Oy. Tuoteturvapalvelu, 12.8.2008

Manninen, Arvo. Vastaava mestari. Skanska. 18.1.2008.

Markkanen, Kalle. Toimitusjohtaja. Suomen Rakennusjäte. 28.4.2008.

Mäkelä, Ari. Projektipäällikkö. Tiehallinto, Keski–Suomen tiepiiri. 9.1.2008.

Mäkipää Martti, Erikoistutkija, VTT, 11.8.2008

Onkalo, Paavo. Pohjolan Voima Oy, 5.5.2008

Partanen, Reino. Toimitusjohtaja. Destamatic Oy. 4.4.2008.

Peltola, Piia, Material development engineer, UMP–Kymmene Corporation, 15.8.2008

Lappalainen, Esa, Technology Manager, R&D, Gluing and Chemistry, 14.8.2008

Rainio, Jouni. Hexion Speciality Chemicals Oy. 20.5.2008.

Ranta, Jussi, Erikoistutkija, VTT, 27.8.2008

Rask, Lars. Toimitusjohtaja. Puupakkausten Kierrätys PPK Oy. 16.5.2008.

Sarkki, Juha. Foster Wheeler. 6.5.2008.

Sinkkonen, Heikki. Toimitusjohtaja. Riob Oy. 28.4.2008.

Sinkkonen, Sami. Suomen Energiamurske Oy. 28.4.2008.

Silvennoinen, Jaani. Specialist. Metso Power. 8.5.2008.

Syrjänen, Jari. Toimitusjohtaja. J. Syrjänen Oy. 28.4.2008.

Säämänen, Tuula. Ympäristöpäällikkö. Tiehallinto. 8.1.2008.

Takala, Hemmo. Käyttöinsinööri. Lahti Energia Oy. 25.3.2008.

Tanskanen, Miika. Vastaava mestari. Skanska. 29.1.2008.

Taipale, Raili. Tutkija. VTT. 7.5.2008, 12.8.2008.

Timonen, Leena. Tilastokeskus. 6.5.2008.

Töyrylä, Pekka. Energiapäällikkö. UPM-Kymmene, Puutuotetöimiala. 24.1.2008 ja
12.8.2008.

Ylivainio, Jarmo. Kehityspäällikkö. Isku Teollisuus Oy. 25.3.2008.

Liite 1a. Hakkeen laatuluokitus EN 14961–1 mukaan (N155)

Päätaulukko			
Alkuperä EN 14961–1 taulukko 1		1 Puubiomassa (tarkennus taulukon 1 mukaan)	
Kaupanlimike		Hake (ks. määritelmä terminologiasta)	
Palakoko (mm)			
	Vähintään 75 p-% (pääfraktio), mm ^a	Hienoaines, p-% (< 3,15 mm)	Karkea fraktio (p-%)
P16	$3,15 \leq P \leq 16$ mm	≤ 12 %	< 3 % > 45 mm ja maksimi 1 % > 100 mm, kaikki < 120 mm
P45	$3,15 \leq P \leq 45$ mm	≤ 8 % ^b	< 6 % > 63 mm ja maksimi 3,5 % > 100 mm, kaikki < 350 mm
P63	$8 \leq P \leq 63$ mm	≤ 6 % ^b	< 6 % > 100 mm, kaikki < 350 mm
P100	$16 < P < 100$ mm	< 4 %	< 6 % > 200 mm, kaikki < 350 mm
Kosteus, M (p-% saapumistilassa)			
M10	≤ 10 %		
M15	≤ 15 %		
M20	≤ 20 %		
M25	≤ 25 %		
M30	≤ 30 %		
M35	≤ 35 %		
M40	≤ 40 %		
M45	≤ 45 %		
M50	≤ 50 %		
M55	≤ 55 %		
M55+	> 55 % (maksimi-arvo ilmoitettava)		
Tuhka, A (p-% kuiva-aineesta)			
A0.5	$\leq 0,5$ %		
A0.7	$\leq 0,7$ %		
A1.0	$\leq 1,0$ %		
A1.5	$\leq 1,5$ %		
A3.0	$\leq 3,0$ %		
A6.0	$\leq 6,0$ %		
A10.0	$\leq 10,0$ %		
A10.0+	> 10,0 % (maksimi-arvo ilmoitettava)		
Typpl, N (p-% kuiva-aineesta)			
N0.3	$\leq 0,3$ %	Velvoittava luokalle B: Kemiallisesti käsitelty puu (luokat 1.2.2; 1.3.2; 2.2.2; 3.2.2) Opastava luokalle A: Kaikille ei-kemiallisesti käsitellyille polttoaineille (ks. edellä)	
N0.5	$\leq 0,5$ %		
N1.0	$\leq 1,0$ %		
N2.0	$\leq 2,0$ %		
N3.0	$\leq 3,0$ %		
N3.0+	> 3,0 % (maksimi-arvo ilmoitettava)		
Kloori, Cl (p-% kuiva-aineesta)			
Cl0.02	$\leq 0,02$ %	Velvoittava luokalle B: Kemiallisesti käsitelty puu (luokat 1.2.2; 1.3.2; 2.2.2; 3.2.2) Opastava luokalle A: Kaikille ei-kemiallisesti käsitellyille polttoaineille (ks. edellä)	
Cl0.03	$\leq 0,03$ %		
Cl0.07	$\leq 0,07$ %		
Cl0.10	$\leq 0,10$ %		
Cl0.10+	> 0,10 % (maksimi-arvo ilmoitettava)		

Velvoittavat

Velvoittava/opastava

Opastavat	Tehollinen lämpöarvo, Q (MJ/kg saapumistilassa) tai energitiheys, E (kWh/irtom³)	
	minimiarvo ilmoitettava	Voidaan laskea kosteuden ja kuiva-aineen tehollisen lämpöarvon avulla symboliluettelon alla olevan kaavan avulla. Kuiva-aineen lämpöarvo voidaan ottaa kirjallisuudesta tai kokoomanäytteestä analysoimalla kerran kuussa.
	Irtotiheys (BD) saapumistilassa (kg/m³)	
	BD200 ≥ 200	Suositetaan ilmoitettavan, mikäli kauppa käydään tilavuusyksiköissä
	BD250 ≥ 250	
	BD300 ≥ 300	
	BD350 ≥ 350	
	BD400 ≥ 400	
	BD450 ≥ 450	
	BD450+ > 450 (minimiarvo ilmoitettava)	
<p>^a Viittaa standardin EN 15149-1 pyörenden seulojen kokoon (pääfraktiossa vähintään 75 % menee seulan läpi).</p> <p>^b Hienoaineksen määrä voi olla korkeintaan 20 p-%, jos raaka-aine on hakkuutähdehake, joka sisältää neulasia, lehtiä tai oksia.</p>		

Liite 1b. Murskeen laatuluokitus EN 14961–1 mukaan (N155)

Päätaulukko				
Alkuperä: EN 14961–1 taulukko 1		1 Puubiomassa (tarkennus taulukon 1 mukaan)		
Kauppanimike		Murske (ks määritelmä terminologiasta)		
Velvoittavat	Palakoko (mm)			
		Nimellisesti suurin palakoko (95 p-%), mm ^a	Hienoaines korkeintaan 5 p-%	Karkeajae (maksimi palan pituus, korkeintaan 1 %, mm)
	P16	P < 16 mm	< 1 mm	> 45 mm, kaikki < 90 mm
	P45	P < 45 mm	< 1 mm	> 63 mm
	P63	P < 63 mm	< 1 mm	> 100 mm
	P100	P < 100 mm	< 1 mm	> 125 mm
	P125	P < 125 mm	< 1 mm	> 125 mm
	Kosteus, M (p-%)			
	M10	≤ 10 %		
	M15	≤ 15 %		
	M20	≤ 20 %		
	M25	≤ 25 %		
	M30	≤ 30 %		
	M35	≤ 35 %		
	M40	≤ 40 %		
M45	≤ 45 %			
M50	≤ 50 %			
M55	≤ 55 %			
M55+	> 55 % (maksimiarvo ilmoitettava)			
Tuhka, A (p-% kuiva-aineesta)				
A0.5	≤ 0,5 %			
A0.7	≤ 0,7 %			
A1.0	≤ 1,0 %			
A1.5	≤ 1,5 %			
A3.0	≤ 3,0 %			
A6.0	≤ 6,0 %			
A10.0	≤ 10,0 %			
A10.0+	> 10,0 % (maksimiarvo ilmoitettava)			
Tehollinen lämpöarvo saapumistilassa Q (MJ/kg) tai energiatiheys, E (kWh/irto-m ³)				
Minimiarvo on ilmoitettava		Voidaan laskea kosteuden ja kuiva-aineen tehollisen lämpöarvon avulla.		
Velvoittavat / opastavat	Typpi, N (p-% kuiva-aineesta)			
	N0.3	≤ 0,3 %		
	N0.5	≤ 0,5 %		
	N1.0	≤ 1,0 %		
	N2.0	≤ 2,0 %		
	N3.0	≤ 3,0 %		
	N3.0+	> 3,0 % (maksimiarvo on ilmoitettava)		
	Kloori, Cl (p-% kuiva-aineesta)			
	Cl0.02	≤ 0,02 %		
	Cl0.03	≤ 0,03 %		
Cl0.07	≤ 0,07 %			
Cl0.10	≤ 0,10 %			
Cl0.10+	> 0,10 %			
Opastavat	Irtotlheys (BD) saapumistilassa (minimiarvo kg/irto-m ³)			
	BD250	≥ 250		
	BD300	≥ 300		
	BD350	≥ 350		
	BD400	≥ 400		
	BD450	≥ 450		

^a Viittaa standardin prEN 15149–1 pyöreiden seulojen kokoon (vähintään 95 % menee läpi).

Liite 2a. Tuoteselostemalli tai toimitussopimuksen liite luokan A puulle

Tuoteseloste EN 14961 – 1		
Toimittaja	Tuottajan tiedot	
	Toimituserä	
	Alkuperä	A –
	Kauppanimike	
Ominaisuudet	Palakoko, P, mm	
	Kosteus, M, p-% saapumistilassa	
	Tuhka, A, p-% kuiva-aineesta	
	Tehollinen lämpöarvo saapumistilassa, Q, MJ/kg	

Liite 2b. Tuoteselostemalli tai toimitussopimuksen liite luokan B puulle.

Tuoteseloste EN 14961 – 1		
Toimittaja	Tuottajan tiedot	
	Toimituserä	
	Alkuperä	B –
	Kauppanimike	
Ominaisuudet	Palakoko, P, mm	
	Kosteus, M, p-% saapumistilassa	
	Tuhka, A, p-% kuiva-aineesta	
	Tehollinen lämpöarvo saapumistilassa, Q, MJ/kg t	
	Typpi, N, p-% kuiva-aineesta	
	Kloori, Cl, p-% kuiva-aineesta	

Liite 3. Luettelo CEN:n kiinteiden biopolttoaineiden teknisistä spesifikaatioista*

Standardi	Nimi
CEN/TS 14588:fi	Kiinteät biopolttoaineet. Terminologia, määritelmät ja kuvaukset
CEN/TS 14774–1:fi	Kiinteät biopolttoaineet. Kosteuspitoisuuden määrittäminen. Uuni-kuivausmenetelmä. Osa 1: Kokonaiskosteus. Vertailumenetelmä
CEN/TS 14774–2:fi	Kiinteät biopolttoaineet. Kosteuspitoisuuden määrittäminen. Uuni-kuivausmenetelmä. Osa 2: Kokonaiskosteus. Yksinkertaistettu menetelmä
CEN/TS 14774–3:en	Kiinteät biopolttoaineet. Kosteuspitoisuuden määrittäminen. Uuni-kuivausmenetelmä. Osa 3: Kosteus analyysinäytteessä (englanninkielinen)
CEN/TS 14775:fi	Kiinteät biopolttoaineet. Tuhkapitoisuuden määrittäminen
CEN/TS 14778–1:fi	Kiinteät biopolttoaineet. Näytteenotto. Osa 1: Näytteenottomenetelmät
CEN/TS 14778–2:fi	Kiinteät biopolttoaineet. Näytteenotto. Osa 2: Menetelmä raemaisen materiaalin näytteenottoon kuorma-autoista
CEN/TS 14779:fi	Kiinteät biopolttoaineet. Näytteenotto. Menetelmät näytteenottosuunnitelmien ja todistusten laatimiseen
CEN/TS 14780:fi	Kiinteät biopolttoaineet. Näytteen esikäsittelymenetelmä
CEN/TS 14918:en	Biopolttoaineet. Lämpöarvon määrittäminen (englanninkielinen)
CEN/TS 14961:fi	Kiinteät biopolttoaineet. Polttoaineen laatuvaatimukset ja -luokat
CEN/TS 15103:fi	Kiinteät biopolttoaineet. Irtotiheyden määrittäminen
CEN/TS 15104:en	Kiinteät biopolttoaineet. Hiilen, vedyn ja typen kokonaispitoisuuden määrittäminen. Laitemenetelmät (englanninkielinen)
CEN/TS 15105:en	Kiinteät biopolttoaineet. Vesiliukoisen kloridi-, natrium- ja kaliumpitoisuuden määrittäminen (englanninkielinen)
CEN/TS 15148:en	Kiinteät biopolttoaineet. Haihtuvien aineiden määrittäminen (englanninkielinen)
CEN/TS 15149–1:fi	Kiinteät biopolttoaineet. Palakokojakauman määrittäminen. Osa 1: Täryseulamenetelmä käyttäen seulan aukkoja 3,15 mm ja yli
CEN/TS 15149–2:fi	Kiinteät biopolttoaineet. Palakokojakauman määrittäminen. Osa 2: Täryseulamenetelmä käyttäen alle 3,15 mm seulan aukkoja
CEN/TS 15149–3:en	Kiinteät biopolttoaineet. Palakokojakauman määrittäminen. Osa 3: Rumpuseulamenetelmä (englanninkielinen)
CEN/TS 15150:en	Kiinteät biopolttoaineet. Kiintotiheyden määrittäminen (englanninkielinen)

* päivitys EN-standardeiksi meneillään.

Standardi	Nimi
CEN/TS 15210–1:fi	Kiinteät biopolttoaineet. Pellettien ja brikettien mekaanisen kestävyuden määrittämenetelmät. Osa 1: Pelletit
CEN/TS 15210–2:fi	Kiinteät biopolttoaineet. Pellettien ja brikettien mekaanisen kestävyuden määrittämenetelmät. Osa 2: Briketit
CEN/TS 15234:fi	Kiinteät biopolttoaineet. Laadunvarmistus
CEN/TS 15289:en	Kiinteät biopolttoaineet. Kokonaisrikki- ja kokonaisklooripitoisuuden määrittä (englanninkielinen)
CEN/TS 15290:en	Kiinteät biopolttoaineet. Pääalkuaineiden määrittä, Al, Si, K, Na, Ca, Mg, Fe, P and Ti (englanninkielinen)
CEN/TS 15296:en	Kiinteät biopolttoaineet. Analyysitulosten laskenta eri tiloihin (englanninkielinen)
CEN/TS 15297:en	Kiinteät biopolttoaineet. Hivenalkuaineiden määrittä, As, Ba, Be, Cd, Co, Cr, Cu, Hg, Mo, Mn, Ni, Pb, Se, Te, V and Zn (englanninkielinen)
CEN/TS 15370–1:en	Kiinteät biopolttoaineet. Tuhkan sulamiskäyttätymisen määrittämenetelmät. Osa 1: Luonteenomaisen lämpötilan menetelmä (englanninkielinen)

* päivitys EN–standardeiksi meneillään

Standardeja myy Suomen Standardisoimisliitto SFS ry (www.sfs.fi).

Liite 4. Esimerkit luokittelun käytöstä

Luokka A (biopolttoaine):

- A1 – maalaamaton rakennuspuu
- A2 – viilutähde vaneritehtaalla
- A3 – puutarhajäte jätteenkierrätys- tai käsittelylaitoksella
- A4 – tienvarsipuu

Luokka B (biopolttoaine):


- B1 – vanerisyrrähake tai –murske vaneritehtaalla
- B2 – vaneritähdebriketti
- B3 – huonekatuteollisuuden lastulevytähteet
- B4 – huonekaluteollisuuden hylkytuote
- B5 – huonekaluteollisuuden puutähde
- B6 – MDF–pelletti
- B7 – MDF–tähde
- B8 – kuormalava
- B9 – kuormalava lastulevystä
- B10 – käytöstä poistettu kaapelikela
- B11 – käsittelemättömästä puumateriaalista valmistettu kaapelikela
- B12 – betonivalumuotti rakennustyömaalta
- B13 – puutähde rakennustyömaalta
- B14 – lajiteltu puujäte jätteenkierrätys- tai käsittelylaitoksessa

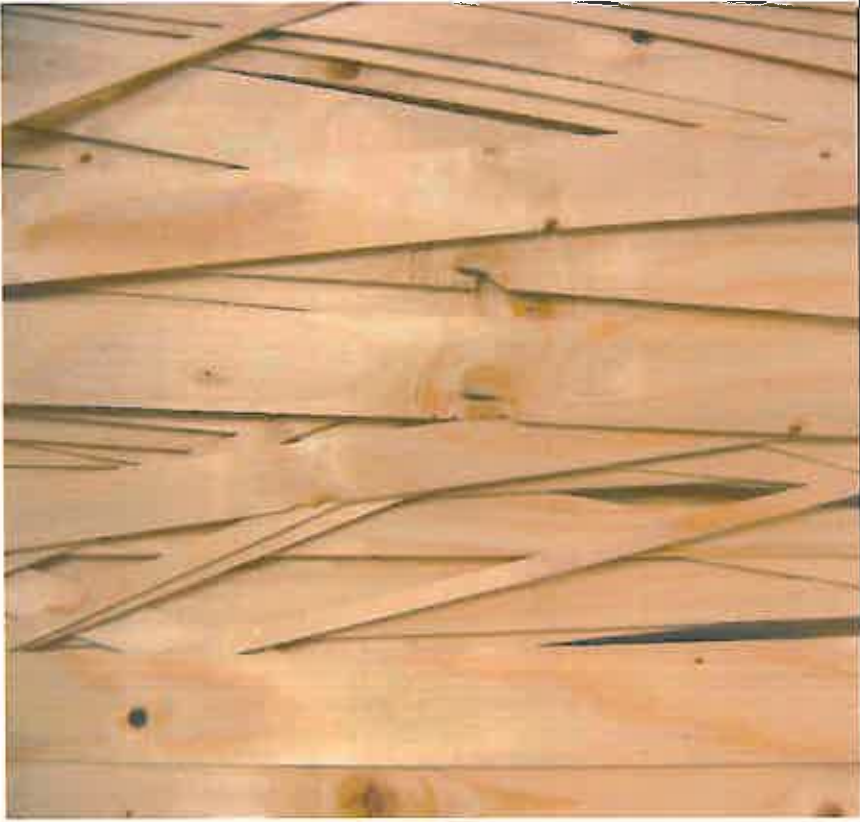
C – luokka (kierrätyspolttoaine)


- C1 – jätteenkierrätys- tai käsittelylaitoksessa erilleen lajitellut ikkunakehykset ja ovet (purkupuu)
- C2 – jätteenkierrätys- tai käsittelylaitoksen purkupuu
- C3 – puumuovikomposiittijätettä voimalaitoksella


D – luokka (ongelmajäte)


- D1 – kyllästetty puu


LUOKKA A	LUOKITTELUESIMERKKI
A1	Maalaamaton ja naulaamaton rakennuspuu
	
Kuvaus	Syntypaikkalajiteltu maalaamaton rakennuspuu. Käytöstä poistettu puu murskataan voimalaitoksella.
Käytöstä polstetun puun luokitus	Luokka A – Biopolttoaine
Jätteenpoltoasetuksen (362/2003) soveltaminen	Ei sovelleta jätteenpoltoasetusta
Soveltuvuus polton kannalta	Ei ongelmia polton kannalta
Kemiallinen käsittely	Kemiallisesti käsittelemätön puu
Epäpuhtaudet	Ei sisällä epäpuhtauksia, jos puuta ei ole säilytetty maata vasten
Kauppanimike	Murske tai hake
Alkuperä EN 14961 -1 mukaan	1.3.1.1 – Kemiallisesti käsittelemätön käytöstä poistettu puu tai puutuote, kuoreton
Velvoittavat ominaisuudet	EN 14961-1, luokat jotka ilmoitettava tuoteselosteessa: Alkuperä (taulukko 1), palakoko (P), kosteus (M), tuhka (A)
Opastavat ja muut ominaisuudet	EN 14961-1 mukaiset opastavat ominaisuudet: Tehollinen lämpöarvo saapumistilassa (Q), typpi (N), kloori (Cl), irtotiheys (BD)
Vastaavat tuotteet	Maalamaton massiivipuuta, esimerkiksi huonekaluteollisuudesta


LUOKKA A	LUOKITTELUESIMERKKI
A2	Viilutähde vaneritehtaalla
	
Kuvaus	Vaneritehtaassa syntyvä viilu, jota ei voida käyttää vanerin tuotantoon. Haketetaan selluhakkeeksi, joka seulotaan 13 mm seulalla.
Käytöstä polstetun puun luokitus	Luokka A – Biopolttoaine
Jätteenpoltoasetuksen (362/2003) soveltaminen	Ei sovelleta jätteenpoltoasetusta
Soveltuvuus polton kannalta	Ei ongelmia polton kannalta
Kemiallinen käsittely	Kemiallisesti käsittelemätön puu
Epäpuhtaudet	Ei sisällä epäpuhtauksia
Kauppanimike	Hake
Alkuperä EN 14961 -1 mukaan	1.2.1.1 (lehtipuu) tai 1.2.1.2 (havupuu) – Kemiallisesti käsittelemätön käytöstä poistettu puu tai puutuote, kuoreton
Velvoittavat ominaisuudet	EN 14961-1, luokat jotka ilmoitettava tuoteselosteessa: Alkuperä (taulukko 1), palakoko (P; P16 – alittaa 13 mm seulan), kosteus (M), tuhka (A)
Opastavat ja muut ominaisuudet	EN 14961-1 mukaiset opastavat ominaisuudet: Tehollinen lämpöarvo saapumistilassa (Q), typpi (N), kloori (Cl), irtotiheys (BD)
Muita käyttökohteita	Lastu- ja kuitulevyn valmistus


LUOKKA A	LUOKITTELUESIMERKKI
A3	Puutarhajäte jätteen kierrätys- tai käsittelylaitoksessa
	
Kuvaus	Jätteen kierrätys- tai käsittelylaitokseen toimitettu puutarhajäte
Käytöstä polstetun puun luokitus	Luokka A – Biopolttoaine
Jätteenpoltoasetuksen (362/2003) soveltaminen	Ei sovelleta jätteenpoltoasetusta
Soveltuvuus polton kannalta	Tuhkapitoisuus voi olla suuri maa-aineksen takia
Kemiallinen käsittely	Kemiallisesti käsittelemätön puu
Epäpuhtaudet	Voi sisältää hiekkaa ja maa-ainesta
Kauppanimike	Murske tai hake
Alkuperä EN 14961 -1 mukaan	1.1.7 – Maisemanhoidosta, puistoista ja puutarhoista peräisin oleva puubiomassa
Velvoittavat ominaisuudet	EN 14961-1, luokat jotka ilmoitettava tuoteselosteessa: Alkuperä (taulukko 1), palakoko (P), kosteus (M), tuhka (A)
Opastavat ja muut ominaisuudet	EN 14961-1 mukaiset opastavat ominaisuudet: Tehollinen lämpöarvo saapumistilassa (Q), typpi (N), kloori (Cl), irtotiheys (BD)
Vastaavat tuotteet	Tienvarsipuusto, tonttien raivauspuu


LUOKKA A	LUOKITTELUESIMERKKI
A4	Tienvarsipuu
	
Kuvaus	Teiden varsilta kaadetut puut ja pensaat
Käytöstä polstetun puun luokitus	Luokka A – Biopolttoaine
Jätteenpolttoasetuksen (362/2003) soveltaminen	Ei sovelleta jätteenpolttoasetusta
Soveltuvuus polton kannalta	Tuhkapitoisuus voi olla suuri maa-aineksen takia
Kemiallinen käsittely	Kemiallisesti käsittelemätön puu
Epäpuhtaudet	Voi sisältää hiekkaa ja maa-ainesta
Kauppanimike	Murske tai hake
Alkuperä EN 14961 - 1 mukaan	1.1.7 – Maisemanhoidosta, puistoista ja puutarhoista peräisin oleva puubiomassa
Velvoittavat ominaisuudet	EN 14961-1, luokat jotka ilmoitettava tuoteselosteessa: Alkuperä (taulukko 1), palakoko (P), kosteus (M), tuhka (A)
Opastavat ja muut ominaisuudet	EN 14961-1 mukaiset opastavat ominaisuudet: Tehollinen lämpöarvo saapumistilassa (Q), typpi (N), kloori (Cl), irtotiheys (BD)
Vastaavat tuotteet	Puutarhojen, tonttien ja puistojen raivauspuu

LUOKKA B	LUOKITTELUESIMERKKI
B1	Vanerisyrajähake vaneritehtaalta
	
Kuvaus	Liimatun ja mahdollisesti pinnoitettu vanerituotteen määrämittaan sahauksessa syntyvä tähde, joka murskataan tai haketetaan vaneritehtaalla
Käytöstä poistetun puun luokitus	Luokka B – Biopolttoaine
Jätteenpoltoasetuksen (362/2003) soveltaminen	Ei sovelleta jätteenpoltoasetusta
Soveltuvuus polton kannalta	Sisältää natriumia (Na) ja kaliumia (K). Natrium voi aiheuttaa ongelmia poltossa reagoidessaan leijukattilan piitä sisältävän petimateriaalin (luonnonhiekkä) kanssa.
Kemiallinen käsittely	Liimaus urea-formaldehydi-, fenoli-formaldehydi- tai melamiini-urea-formaldehydihartsilla
Epäpuhtaudet	Voi sisältää lunta, jos säilytetty ulkona
Kauppanimi	Murske tai hake
Alkuperä EN 14961 -1 mukaan	1.2.2.1 – Kemiallisesti käsitelty teollisuuden puutähde, kuoreton
Velvoittavat ominaisuudet	EN 14961-1, luokat jotka ilmoitettava tuoteselosteessa: Alkuperä (taulukko 1), palakoko (P), kosteus (M), tuhka (A), typpi (N), kloori (Cl)
Opastavat ja muut ominaisuudet	EN 14961-1 mukaiset opastavat ominaisuudet: Tehollinen lämpöarvo saapumistilassa (Q), irtotiheys (BD)
Vastaavat tuotteet	Vaneritähdebriketti


LUOKKA B	LUOKITTELUESIMERKKI
B2	Vaneritähdebriketti
	
Kuvaus	Murskatusta vaneritähdeestä valmistettu briketti
Käytöstä poistetun puun luokitus	Luokka B – Biopolttoaine
Jätteenpoltoasetuksen (362/2003) soveltaminen	Ei sovelleta jätteenpoltoasetusta
Soveltuvuus polton kannalta	Sisältää natriumia (Na) ja kaliumia (K). Natrium voi aiheuttaa ongelmia poltossa reagoidessaan leijukattilan piitä sisältävän petimateriaalin (luonnonhiekkä) kanssa.
Kemiallinen käsittely	Liimaus urea-formaldehydi-, fenoli-formaldehydi- tai melamiini-urea-formaldehydihartsilla. Mahdollisesti pinnoitus.
Epäpuhtaudet	Mahdolliset lisäaineet
Kauppanimike	Briketti
Alkuperä EN 14961 -1 mukaan	1.2.2.1 – Kemiallisesti käsitelty teollisuuden puutähde, kuoreton
Velvoittavat ominaisuudet	EN 14961-1, luokat jotka ilmoitettava tuoteselosteessa: Alkuperä (taulukko 1), halkaisija (D), pituus (L), kosteus (M), tuhka (A), kiintotiheys (DE), lisäaineet (tyyppi ja määrä), typpi (N), rikki (S), kloori (Cl)
Opastavat ja muut ominaisuudet	EN 14961-1 mukaiset opastavat ominaisuudet: Tehollinen lämpöarvo saapumistilassa (Q), mekaaninen kestävyys (DU)
Vastaavat tuotteet	Vanerinsyrjähake tai -murske

LUOKKA B	LUOKITTELUESIMERKKI
B3	Huonekaluteollisuuden lastulevytähdeet
	
Kuvaus	Pinnoitettu lastulevytähde huonekaluteollisuudesta
Käytöstä polstetun puun luokitus	Luokka B – Biopoltoaine
Jätteenpoltoasetuksen (362/2003) soveltaminen	Ei sovelleta jätteenpoltoasetusta
Soveltuvuus polton kannalta	Liima sisältää vain vähän natriumia (Na), mutta typpipitoisuus (N) on melko korkea. Myös pinnoitus nostaa typpipitoisuutta. Melamiinipinnoitteissa on titaania.
Kemiallinen käsittely	Lastulevyn liimaus urea-formaldehydi-, melamiini-urea-formaldehydi-, melamiini-urea-fenoli-formaldehydi- tai isosyanaattihartsilla. Melamiinipinnoitettu lastulevy valmistetaan kuumapuristamalla paperikalvo (jossa titaania), johon imeytetty urea- tai urea-melamiiniharts, levyn pintaan. Laminaattipintaist levyt valmistetaan useammasta kalvo- ja paperikerroksesta liimaamalla lastulevyyn.
Epäpuhtaudet	Liimat, laminaatit ja pinnoitteet nostavat lastulevyjen typpipitoisuutta. Melamiinipinnoitteissa on titaania. Käytöstä poistetussa lastulevyssä voi olla metallisia kiinnikkeitä ja erilaisia pinnoitteita. Metallisten kiinnikkeiden poisto suoritettava murskauksen yhteydessä.
Kauppanimike	Murske
Alkuperä EN 14961 -1 mukaan	1.3.2.1 – Kemiallisesti käsitelty käytöstä poistettu puu, kuoreton
Velvoittavat ominaisuudet	EN 14961-1, luokat jotka ilmoitettava tuoteselosteessa: Alkuperä (taulukko 1), palakoko (P), kosteus (M), tuhka (A), typpi (N), kloori (Cl)
Opastavat ja muut ominaisuudet	EN 14961-1 mukaiset opastavat ominaisuudet: Tehollinen lämpöarvo saapumistilassa (Q), irtotiheys (BD)
Huomioitavaa	Mikäli pinnoitteen alkuperä on tuntematon tai sen epäillään sisältävän haitta-aineita kuten klooria tai raskasmetalleja luonnonpuun arvoja enemmän, niin lastulevy kuuluu luokkaan C – kierrätyspoltoaine


LUOKKA B	LUOKITTELUESIMERKKI
B4	Huonekaluteollisuuden hylkytuotteet
	
Kuvaus	Hylkytuotteita huonekaluteollisuudesta: lakattuja tai maalattuja vaneri- ja puuosia
Käytöstä poistetun puun luokitus	Luokka B – Biopolttoaine
Jätteenpoltoasetuksen (362/2003) soveltaminen	Ei sovelleta jätteenpoltoasetusta
Soveltuvuus polton kannalta	Pinnoitteiden ominaisuudet ja metalliset kiinnikkeet huomioitava
Kemiallinen käsittely	Maalaus tai lakkaus
Epäpuhtaudet	Huonekaluissa voi olla metallisia kiinnikkeitä ja erilaisia pinnoitteita (kuten maaleja ja lakkoja). Metallisten kiinnikkeiden poisto suoritettava murskauksen yhteydessä.
Kauppanimike	Murske
Alkuperä EN 14961 - 1mukaan	1.3.2.1 – Kemiallisesti käsitelty käytöstä poistettu puu, kuoreton
Velvoittavat ominaisuudet	EN 14961-1, luokat jotka ilmoitettava tuoteselosteessa: Alkuperä (taulukko 1), palakoko (P), kosteus (M), tuhka (A), typpi (N), kloori (Cl)
Opastavat ja muut ominaisuudet	EN 14961-1 mukaiset opastavat ominaisuudet: Tehollinen lämpöarvo saapumistilassa (Q), irtotiheys (BD)
Huomioltavaa	Mikäli maalin tai pinnoitteen alkuperä on tuntematon tai sen epäillään sisältävän haitta-aineita kuten klooria tai raskasmetalleja luonnon puun arvojen enemmän, niin hylkytuotteet kuuluvat luokkaan C – kierrätyspolttoaine.


LUOKKA B	LUOKITTELUESIMERKKI
B5	Huonekaluteollisuuden puutähte
	
Kuvaus	Huonekalujen valmistuksessa syntyvä puutähte: vaneria ja massiivipuuta
Käytöstä poistetun puun luokitus	Luokka B – Biopolttoaine
Jätteenpoltoasetuksen (362/2003) soveltaminen	Ei sovelleta jätteenpoltoasetusta
Soveltuvuus polton kannalta	Sisältää vähäisiä määriä liimaa, jonka vaikutus polttoon riippuu liimapitoisen puutähteen määrästä
Kemiallinen käsittely	Liimaus
Epäpuhtaudet	Liimauksessa käytetyt hartsit
Kauppanimike	Murske
Alkuperä EN 14961 -1 mukaan	1.3.2.1 – Kemiallisesti käsitelty käytöstä poistettu puu, kuoreton
Velvoittavat ominaisuudet	EN 14961-1, luokat jotka ilmoitettava tuoteselosteessa: Alkuperä (taulukko 1), palakoko (P), kosteus (M), tuhka (A), tyyppi (N), kloori (Cl)
Opastavat ja muut ominaisuudet	EN 14961-1 mukaiset opastavat ominaisuudet: Tehollinen lämpöarvo saapumistilassa (Q), irtotiheys (BD)


LUOKKA B	LUOKITTELUESIMERKKI
B6	MDF-pelletti
	
Kuvaus	MDF -raaka-aineesta valmistettu pelletti (MDF=medium density fibreboard)
Käytöstä polstetun puun luokitus	Luokka B – Biopolttoaine
Jätteenpolttoasetuksen (362/2003) soveltaminen	Ei sovelleta jätteenpolttoasetusta
Soveltuvuus polton kannalta	Sisältää liimaa, jonka vaikutus polttoon riippuu liiman määrästä ja liimatyypistä
Kemiallinen käsittely	Liimaus
Epäpuhtaudet	Liimauksessa käytetty hartsi. Yleisiä hartsityyppejä: urea-formaldehydi, melamiini-urea-formaldehydi, melamiini-urea-fenoli-formaldehydi tai isosyanaatti. Liimapitoisuus noin 10 %. Liima sisältää runsaasti tyypeä.
Kauppanimike	Pelletti
Alkuperä EN 14961 -1 mukaan	1.3.2.1 – Kemiallisesti käsitelty käytöstä poistettu puu, kuoreton
Velvoittavat ominaisuudet	EN 14961-1, luokat jotka ilmoitettava tuoteselosteessa: Alkuperä (taulukko 1), palakoko (D), kosteus (M), tuhka (A), mekaaninen kestävyys (DU), hienoaineen määrä (F), lisäaineet (tyyppi ja määrä), irtotiheys (BD), tehollinen lämpöarvo (Q), rikki (S), tyyppi (N), kloori (Cl)
Opastavat ja muut ominaisuudet	EN 14961-1 mukaiset opastavat ominaisuudet: –
Vastaavat tuotteet	MDF-tähde, MDF-pöly

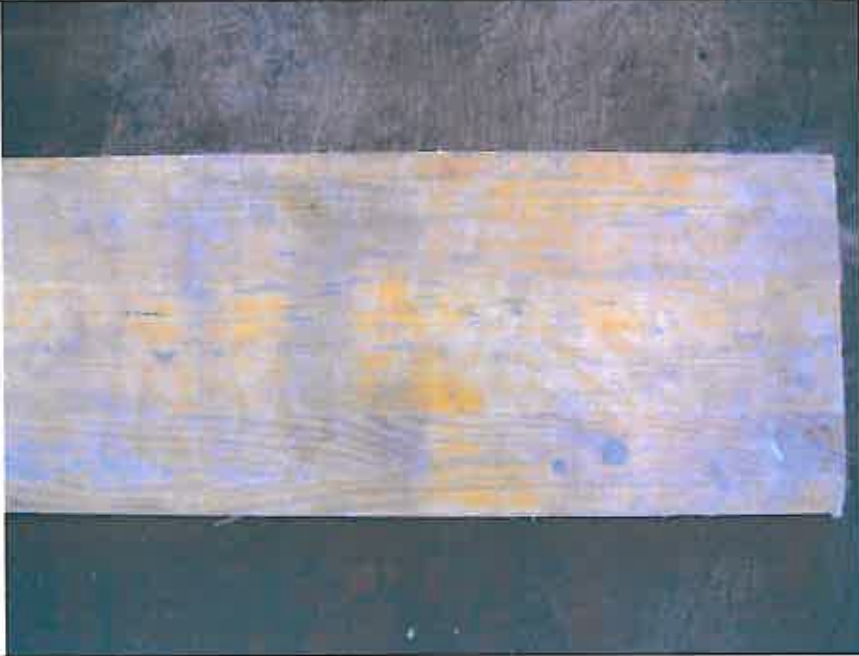
LUOKKA B	LUOKITTELUESIMERKKI
B7	MDF-tähde
	
Kuvaus	Pinnoittamaton MDF-tähde, esimerkiksi kalusteteollisuudesta (tuontitavaraa)
Käytöstä polstetun puun luokitus	Luokka B – Biopolttoaine
Jätteenpoltoasetuksen (362/2003) soveltaminen	Ei sovelleta jätteenpoltoasetusta
Soveltuvuus polton kannalta	Sisältää liimaa, jonka vaikutus polttoon riippuu liiman määrästä ja liimatyypistä
Kemiallinen käsittely	Liimaus
Epäpuhtaudet	Liimauksessa käytetty hartsi. Yleisiä hartsityyppejä: urea-formaldehydi, melamiini-urea-formaldehydi, melamiini-urea-fenoli-formaldehydi tai isosyanaatti. Liimapitoisuus noin 10 %. Liima sisältää runsaasti typpeä.
Kauppanimike	Murske
Alkuperä EN 14961 -1 mukaan	1.3.2.1 – Kemiallisesti käsitelty käytöstä poistettu puu, kuoreton
Velvoittavat ominaisuudet	EN 14961-1, luokat jotka ilmoitettava tuoteselosteessa: Alkuperä (taulukko 1), palakoko (P), kosteus (M), tuhka (A), typpi (N), kloori (Cl)
Opastavat ja muut ominaisuudet	EN 14961-1 mukaiset opastavat ominaisuudet: Tehollinen lämpöarvo saapumistilassa (Q), irtotiheys (BD)
Vastaavat tuotteet	MDF-pelletti, MDF-pöly


LUOKKA B	LUOKITTELUESIMERKKI
B8	Kuormalava
	
Kuvaus	Kuormalavoja, jonka materiaalina on käytetty maalaamatonta puuta ja välipaloissa mahdollisesti puristepuuta
Käytöstä poistetun puun luokitus	Luokka B – Biopolttoaine
Hyödyntäminen	Käytöstä poistetun kuormalavan ensisijainen kierrätysvaihtoehto on uudelleenkäyttö
Jätteenpoltoasetuksen (362/2003) soveltaminen	Ei sovelleta jätteenpoltoasetusta
Soveltuvuus polton kannalta	Soveltuu poltettavaksi naulojen poiston jälkeen
Kemiallinen käsittely	Pääasiassa käsittelemätöntä puuta, voi sisältää puristepuisia välipaloja
Epäpuhtaudet	Sisältää nauloja. Voi sisältää pieniä määriä merkitsemistarkoituksessa käytettyä maalia.
Kauppanimike	Murske
Alkuperä EN 14961 -1 mukaan	1.3.2 – Kemiallisesti käsitelty puutähde
Velvoittavat ominaisuudet	EN 14961-1, luokat jotka ilmoitettava tuoteselosteessa: Alkuperä (taulukko 1), palakoko (P), kosteus (M), tuhka (A), typpi (N), kloori (Cl)
Opastavat ja muut ominaisuudet	EN 14961-1 mukaiset opastavat ominaisuudet: Tehollinen lämpöarvo saapumistilassa (Q), irtotiheys (BD)
Vastaavat tuotteet	Puiset kuljetuslaatikot ja pakkaukset, joiden valmistuksessa ei ole käytetty kyllästettyä tai puunsuoja-aineella käsiteltyä puuta


LUOKKA B	LUOKITTELUESIMERKKI
B9	Kuormalava lastulevystä
	
Kuvaus	Kuormalavoja, jonka materiaalina on käytetty lastulevyä ja puristepuuta
Käytöstä poltetun puun luokitus	Luokka B – Biopolttoaine
Jätteenpoltoasetuksen (362/2003) soveltaminen	Ei sovelleta jätteenpoltoasetusta
Soveltuvuus polton kannalta	Polton kannalta ongelmallisia voivat olla lastulevyjen ja puristepuun liimojen sisältämä natrium (Na). Naulojen poisto suositeltavaa.
Kemiallinen käsittely	Lastulevy ja puristepuu sisältävät liimoja, jotka nostavat myös typpipitoisuutta
Epäpuhtaudet	Sisältää nauloja
Kauppanimi	Murske
Alkuperä EN 14961 -1 mukaan	1.3.2 – Kemiallisesti käsitelty puutähde
Velvoittavat ominaisuudet	EN 14961-1, luokat jotka ilmoitettava tuoteselosteessa: Alkuperä (taulukko 1), palakoko (P), kosteus (M), tuhka (A), typpi (N), kloori (Cl)
Opastavat ja muut ominaisuudet	EN 14961-1 mukaiset opastavat ominaisuudet: Tehollinen lämpöarvo saapumistilassa (Q), irtotiheys (BD)
Vastaavat tuotteet	Vanerista valmistetut kuormalavat. Vaneriliiman natrium ja kalium ovat lastulevyliimoja korkeampia (ks. luokitteluesimerkki B1).


LUOKKA B	LUOKITTELUESIMERKKI
B10	Käytöstä poistettu kaapelikela
	
Kuvaus	Kaapelikela, jonka materiaalina on käytetty puuta ja nauloja. Raaka-aineena ei saa olla kyllästettyä puuta.
Käytöstä poltetun puun luokitus	Luokka B – Biopolttoaine
Jätteenpoltoasetuksen (362/2003) soveltaminen	Ei sovelleta jätteenpoltoasetusta
Soveltuvuus polton kannalta	Soveltuu poltettavaksi naulojen poiston jälkeen
Kemiallinen käsittely	Mahdollinen käsittely puunsuoja-aineella, joka ei saa sisältää halogenoituja orgaanisia yhdisteitä tai raskasmetalleja
Epäpuhtaudet	Voi sisältää pieniä määriä merkitsemistarkoituksessa käytettyä maalia
Kauppanimike	Murske
Alkuperä EN 14961 -1 mukaan	1.3.2 – Kemiallisesti käsitelty puutähde
Velvoittavat ominaisuudet	EN 14961-1, luokat jotka ilmoitettava tuoteselosteessa: Alkuperä (taulukko 1), palakoko (P), kosteus (M), tuhka (A), tyyppi (N), kloori (Cl)
Opastavat ja muut ominaisuudet	EN 14961-1 mukaiset opastavat ominaisuudet: Tehollinen lämpöarvo saapumistilassa (Q), irtotiheys (BD)
Vastaavat tuotteet	Puiset kuljetuslaatikot ja puupakkaukset, joiden valmistuksessa ei ole käytetty kyllästettyä puuta.


LUOKKA B	LUOKITTELUESIMERKKI
B11	Käsittelemättömstä puumateriaalista ja pahvista valmistettu kaapelikela
	
Kuvaus	Kaapelikela, jonka materiaalina on käytetty puuta ja/tai vaneria, metallisia kiinnikkeitä ja nauloja, sekä mahdollisesti pahvia. Raaka-aineena ei saa olla kyllästetty tai puunsuoja-aineella käsitelty puu.
Käytöstä poistetun puun luokitus	Luokka B – Biopolttoaine
Jätteenpoltoasetuksen (362/2003) soveltaminen	Ei sovelleta jätteenpoltoasetusta
Soveltuvuus polton kannalta	Polton kannalta ongelmallisia voivat olla vanerin sisältämä natrium (Na) ja kalium (K), sekä metalliset kiinnikkeet
Kemiallinen käsittely	Vanerin liimaus, katso luokitteluesimerkki B1
Epäpuhtaudet	Voit sisältää pieniä määriä merkitsemistarkoituksessa käytettyä maalia tai paperia
Kaupanilike	Murske
Alkuperä EN 14961 -1 mukaan	1.3.2 – Kemiallisesti käsitelty puutähde
Velvoittavat ominaisuudet	EN 14961-1, luokat jotka ilmoitettava tuoteselosteessa: Alkuperä (taulukko 1), palakoko (P), kosteus (M), tuhka (A), tyyppi (N), kloori (Cl)
Opastavat ja muut ominaisuudet	EN 14961-1 mukaiset opastavat ominaisuudet: Tehollinen lämpöarvo saapumistilassa (Q), irtotiheys (BD)
Vastaavat tuotteet	Puiset kuljetuslaatikot ja pakkaukset, joiden valmistuksessa ei ole käytetty kyllästettyä tai puunsuoja-aineella käsiteltyä puuta
Huomioltavaa	Metalliosat erotettava lajittelun avulla tai murskauksen yhteydessä (magneetti)


LUOKKA B	LUOKITTELUESIMERKKI
B12	Betonivalumuotti rakennustyömaalta
	
Kuvaus	Rakennustyömaalla valumuottina käytetty vaneri (pinnoitettu)
Käytöstä poltetun puun luokitus	Luokka B – Biopolttoaine
Jätteenpoltoasetuksen (362/2003) soveltaminen	Ei sovelleta jätteenpoltoasetusta
Soveltuvuus polton kannalta	Vanerin liima sisältää natriumia (Na) ja kaliumia (K). Natrium voi aiheuttaa ongelmia poltossa reagoiessaan leijukattilan piitä sisältävän petimateriaalin (luonnonhiekkä) kanssa.
Kemiallinen käsittely	Liimaus urea-formaldehydi-, fenoli-formaldehydi- tai melamiini-urea-formaldehydihartsilla ja pinnoitus.
Epäpuhtaudet	Sisältää vähäisiä määriä betonia
Kauppanimike	Murske
Alkuperä EN 14961 -1 mukaan	1.3.2.1 – Kemiallisesti käsitelty käytöstä poistettu puu tai puutuote puutähde, kuoreton
Velvoittavat ominaisuudet	EN 14961-1, luokat jotka ilmoitettava tuoteselosteessa: Alkuperä (taulukko 1), palakoko (P), kosteus (M), tuhka (A), typpi (N), kloori (Cl)
Opastavat ja muut ominaisuudet	EN 14961-1 mukaiset opastavat ominaisuudet: Tehollinen lämpöarvo saapumistilassa (Q), irtotiheys (BD)
Vastaavat tuotteet	Pinnoitetusta vanerista tehty murske

LUOKKA B	LUOKITTELUESIMERKKI
B13	Puutähde rakennustyömaalta
	
Kuvaus	Rakennustyömaalla lajiteltu puutähde, joka sisältää maalattua ja maalaamatonta puuta
Käytöstä poistetun puun luokitus	Luokka B – Biopolttoaine
Jätteenpoltoasetuksen (362/2003) soveltaminen	Ei sovelleta jätteenpoltoasetusta
Soveltuvuus polton kannalta	Voi sisältää vaneria, kuormalavoja, vanerista tehtyä valumuotteja.
Kemiallinen käsittely	Vaneri sisältää urea-formaldehydi-, fenoli-formaldehydi- tai melamiini-urea-formaldehydihartsiliimaa
Epäpuhtaudet	Sisältää vähäisiä määriä betonia ja nauloja
Kauppanimike	Murske
Alkuperä EN 14961 -1 mukaan	1.3.2.1 – Kemiallisesti käsitelty käytöstä poistettu puu tai puutuote puutähde, kuoreton
Velvoittavat ominaisuudet	EN 14961-1, luokat jotka ilmoitettava tuoteselosteessa: Alkuperä (taulukko 1), palakoko (P), kosteus (M), tuhka (A), typpi (N), kloori (Cl)
Opastavat ja muut ominaisuudet	EN 14961-1 mukaiset opastavat ominaisuudet: Tehollinen lämpöarvo saapumistilassa (Q), irtotiheys (BD)
Huomioitavaa	Ei saa sisältää kyllästettyä puuta.

LUOKKA B	LUOKITTELUESIMERKKI
B14	Lajiteltu puujäte jätteen kierrätys – tai käsittelylaitoksella
	
Kuvaus	Jätteen kierrätys– tai käsittelylaitoksella lajiteltu puujäte koostuen pääasiassa kuormalavoista. Mukana myös puutarhajätettä ja pinnoitettuja levyjä.
Käytöstä polstetun puun luokitus	Luokka B – Biopolttoaine
Jätteenpolttoasetuksen (362/2003) soveltaminen	Ei sovelleta jätteenpolttoasetusta
Soveltuvuus polton kannalta	Soveltuu poltettavaksi huolellisen lajittelun, ja naulojen sekä kiinnikkeiden poiston jälkeen
Kemiallinen käsittely	Pääasiassa käsittelemätöntä puuta (kuormalavat), mutta sisältää myös pinnoitteita ja maalattua puuta sekä levytuotteissa käytettyjä liimoja
Epäpuhtaudet	Naulat, metalliset kiinnikkeet, pinnoitteet ja liimat
Kauppanimike	Murske
Alkuperä EN 14961 -1 mukaan	1.3.2 – Kemiallisesti käsitelty puutähde
Velvoittavat ominaisuudet	EN 14961-1, luokat jotka ilmoitettava tuoteselosteessa: Alkuperä (taulukko 1), palakoko (P), kosteus (M), tuhka (A), tyyppi (N), kloori (Cl)
Opastavat ja muut ominaisuudet	EN 14961-1 mukaiset opastavat ominaisuudet: Tehollinen lämpöarvo saapumistilassa (Q), irtotiheys (BD)
Huomioitavaa	Mikäli puutuotteen pinnoitteen tai maalin epäillään sisältävän haitta-aineita kuten klooria tai raskasmetalleja luonnonpuun arvoja enemmän, niin kyseinen tuote on poistettava ja siirrettävä luokkaan C – kierrätyspolttoaine

LUOKKA C	LUOKITTELUESIMERKKI
C1	Jätteen kierrätys- tai käsittelylaitoksessa erilleen lajitellut ikkunakehykset ja ovet
	
Kuvaus	Jätteen kierrätys- tai käsittelylaitoksessa muusta puujätteestä erilleen lajitellut purkutyömaalta peräisin olevat ikkunat ja ovet sekä niiden puitteet
Käytöstä poistetun puun luokitus	Luokka C – Kierrätyspolttoaine
Jätteenpoltoasetuksen (362/2003) soveltaminen	Jätteenpoltoasetusta sovelletaan
Soveltuvuus polton kannalta	Sisältää maaleja ja metallisia kiinnikkeitä, mikä voi nostaa haitta-ainepitoisuuksia. Poltetaan jätteenpoltto- tai jätteenrinnakkaispolttolaitoksissa.
Kemiallinen käsittely	Maalaus
Epäpuhtaudet	Maaleja, pinnoitteita, metallisia kiinnikkeitä ja lasia. Mahdollisesti myös muovia ja muuta purkujätettä.
Kauppanimike	Kierrätyspolttoaine (SRF)
Alkuperä EN 14961 -1 mukaan	Ei kuulu EN 14961-1 piiriin
Velvoittavat ominaisuudet	Käytetään CEN/TS 15359 standardia ja ilmoitetaan tehollinen lämpöarvo saapumistilassa (Q), klooripitoisuus (Cl), elohopeapitoisuus, (Hg) (luokat 1–5)
Opastavat ja muut ominaisuudet	EN 14961-1 ei voida soveltaa, ks. edellinen
Vastaavat tuotteet	Purkupuu

LUOKKA C	LUOKITTELUESIMERKKI
C2	Jätteen kierrätys- tai käsittelylaitoksen murskattu purkupuu
	
Kuvaus	Jätteen kierrätys- tai käsittelylaitoksessa purkupuusta tehty murske
Käytöstä polstetun puun luokitus	Luokka C – Kierrätyspolttoaine
Jätteenpoltoasetuksen (362/2003) soveltaminen	Jätteenpoltoasetusta sovelletaan
Soveltuvuus polton kannalta	Raaka-aineen alkuperää ei tunneta. Puu voi sisältää vanhoja maaleja ja metallisia kiinnikkeitä, mikä voi nostaa haitta-ainepitoisuuksia. Poltetaan jätteenpoltto- tai jätteenrinnakkaispolttolaitoksissa.
Kemiallinen käsittely	Maalaus ja pinnoitus
Epäpuhtaudet	Maaleja, pinnoitteita, metallisia kiinnikkeitä ja lasia. Mahdollisesti myös muovia ja muuta purkujätettä.
Kauppanimike	Kierrätyspolttoaine (SRF)
Alkuperä EN 14961 -1 mukaan	Ei kuulu EN 14961-1 piiriin
Velvoittavat ominaisuudet	Käytetään CEN/TS 15359 standardia ja ilmoitetaan tehollinen lämpöarvo saapumistilassa (Q), klooripitoisuus (Cl), elohopeapitoisuus, (Hg) (luokat 1–5)
Opastavat ja muut ominaisuudet	EN 14961-1 ei voida soveltaa, ks. edellinen

LUOKKA C	LUOKITTELUESIMERKKI
C3	Puumuovikomposiittijätettä voimalaitoksella
	
Kuvaus	Puumuovikomposiittijäte
Käytöstä poistetun puun luokitus	Luokka C – Kierrätyspolttoaine
Jätteenpoltoasetuksen (362/2003) soveltaminen	Jätteenpoltoasetusta sovelletaan
Soveltuvuus polton kannalta	Raaka-aineen käytetään polyolefiineja ja paperilaminaattijätettä. Poltetaan jätteenpoltto- tai jätteenrinnakkaispolttolaitoksissa. Tuhkapitoisuus korkea n. 17 p-% kuiva-aineesta. Lämpöarvo on korkea noin 24 MJ/kg.
Kemiallinen käsittely	Muovia, paperia, epäorgaanisia täyte- ja lisäaineita. Ei sisällä orgaanisia halogenoituja yhdisteitä ja raskasmetallipitoisuudet luonnon puun tasoa, ainoastaan kromipitoisuus hieman korkeampi.
Epäpuhtaudet	Yleensä ei mekaanisia epäpuhtauksia
Kaupanmike	Kierrätyspolttoaine (SRF)
Alkuperä EN 14961 -1 mukaan	Ei kuulu EN 14961-1 piiriin
Velvoittavat ominaisuudet	Käytetään CEN/TS 15359 standardia ja ilmoitetaan tehollinen lämpöarvo saapumistilassa (Q), klooripitoisuus (Cl), elohopeapitoisuus, (Hg) (luokat 1–5)
Opastavat ja muut ominaisuudet	EN 14961-1 ei voida soveltaa, ks. edellinen

LUOKKA D	LUOKITTELUESIMERKKI
D1	Kyllästetty puu
	
Kuvaus	Jätteen kierrätys – tai käsittelylaitoksessa muusta puujätteestä erilleen lajiteltu kyllästetty puu
Käytöstä poistetun puun luokitus	Luokka D – Ongelmajäte
Jätteenpoltoasetuksen (362/2003) soveltaminen	Ei sovelleta jätteenpoltoasetusta: seurattava viranomaisohjeita
Soveltuvuus polton kannalta	Sisältää haitallisia yhdisteitä, kuten kromia (Cr), kuparia (Cu) ja arseenia (As). Tulee hävittää ongelmajätteenpolttolaitoksessa.
Kemiallinen käsittely	Kyllästetty korkeita pitoisuuksia haitallisia aineita sisältävillä kemikaaleilla
Epäpuhtaudet	CCA-kyllästetyssä puussa on kromia, kuparia ja arseenia; näitä käytetään myös muissa kyllästeissä. Klooria (Cl), fluoria (F) ja jodia (I) (halogeeneja) sisältäviä yhdisteitä voi esiintyä. Lisäksi kyllästyskemikaalit voivat sisältää sinkkiä (Zn), booria (B) ja fosforia (P).
Kauppanimike	–
Alkuperä EN 14961 -1 mukaan	Ei kuulu EN 14961-1 piiriin
Velvoittavat ominaisuudet	EN 14961-1 ei voida soveltaa
Opastavat ja muut ominaisuudet	EN 14961-1 ei voida soveltaa
Vastaavat tuotteet	Kaikki kyllästetystä puusta valmistetut tuotteet, kuten aidat, laiturit, puutarhakalusteet ja muut ulkokäyttöön valmistetut puutuotteet.

