

KIERRÄTYSPUU- JA SRF- POLTTOAINEISTA TEHTYJEN PELLETTIEN LUOKITUS JA TUOTTEISTUS

Jäteperäisten pellettien EOW-statuksen
mahdollisuus ja prosessi

LAHDEN AMMATTIKORKEAKOULU
Insinööri (AMK)
Energia- ja ympäristötekniikka
Syksy 2018
Veli-Pekka Itkonen

Tiivistelmä

Tekijä(t) Itkonen, Veli-Pekka	Julkaisun laji Opinnäytetyö, AMK Sivumäärä 31	Valmistumisaika Syksy 2018
Työn nimi Kierrätyspuu- ja srf-polttoaineista tehtyjen pellettien luokitus ja tuotteistus Jäteperäisten pellettien Eow-statuksen mahdollisuus ja prosessi		
Koulutusohjelma Energia- ja ympäristötekniikka		
Tiivistelmä <p>Opinnäytetyö tehtiin Päijät-Hämeen Jätehuolto Oy:lle, ja tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää, voiko SRF- ja kierrätyspuupolttoaineista valmistaa pellettituotetta, joka voisi saada lainsäädännön mukaisen End of waste -statuksen. Opinnäytetyössä selvitettiin lisäksi, millä edellytyksillä ja jatkotoimenpiteillä status voidaan saada sekä minkälaisia muutoksia tämä toisi jätelaitokselle esimerkiksi uuden tuotantolinjan suhteen.</p> <p>Tutkimuksessa tarkasteltiin PHJ:n teettämiä seospellettien poltto- sekä laboratorioanalyysijä. Analyysien avulla selvitettiin, paljonko seospelletit tuottivat päästöjä ja savukaasuja. Näitä tuloksia vertailtiin päästöstandardeihin ja voimalaitosten päästöraja-arvoihin.</p> <p>Tutkimuksessa otettiin huomioon End of waste -statukseen kuuluvat kriteerit, joiden avulla selvitettiin sitä, oisiko tuote saada End of waste -statuksen. Kriteerit, joita vertailtiin, olivat seuraavat: aineen tulee olla käynyt läpi hyödyntämistoimen, tuotteella pitää olla yleinen käyttötarkoitus ja sillä pitää olla kysyntää, tuotteen tulee täyttää tekniset vaatimukset sekä tuotteen käyttö ei saa aiheuttaa vaaraa terveydelle tai ympäristölle.</p> <p>Tutkimusmetodeina käytettiin internetin avoimia tietokantoja, koululta saatavia suljettuja standarditietokantoja, tutkimuksia, eri asiantuntijoiden lausuntoja sekä erilaisia poltto- sekä laboratorioanalyysijä.</p> <p>Tutkimuksessa tultiin siihen lopputulokseen, että End of waste -status seospelleteille on mahdollista saada tietyillä ehdoilla. Kun End of waste -status saavutetaan, tulee seospelleteille tehdä lisätutkimuksia ja niiden käytölle tulee hankkia lupia. Tutkimuksen myötä yrityksellä on tieto siitä, mitä vaiheita pellettien tulee käydä läpi, että se saavuttaisi End of waste -statuksen. Tämän lisäksi PHJ:lle kerättiin tietoa eri standardeista ja mitä poltto- sekä laboratorioanalyysijä verrataan mihinkin standardeihin.</p>		
Asiasanat End of waste, SRF, Puumurske, Standardi, Seospelletti.		

Abstract

Author(s) Itkonen, Veli-Pekka	Type of publication Bachelor's thesis	Published Autumn 2018
	Number of pages 31	
Title of publication Classification and productization of recycling wood and SRF fuel pellets The possibility and process of EOW status of residual pellets		
Name of Degree Bachelor of engineering		
Abstract <p>This commissioner of this study was Päijät-Hämeen Jätehuolto Oy (PHJ). The purpose of this thesis was to find out if pellet product which is made of SRF and recycled wood, could get legitimate End of waste -status. In addition, this thesis examines that what kind of requirements and follow-ups are needed to get the End of waste -status and what changes does this project brings to PHJ, for example a new production line.</p> <p>The study examined the combustion and mixture of pellets and laboratory tests and according to those, it was investigated investigated how much pellets developed emissions and flue gases. Combustion and laboratory test results of the pellets, were compared to power plant emission limits.</p> <p>In addition, this study examined the criterions which are related to the End of waste -status. With these criterions it was investigated if the product can have the End of waste -status. Criteria which were examined were: the product must have gone through utilization action, the product has to have a common use and it has to have demand, the product has to fill up technical requirements and the use of the product must not cause any risk to health or the environment.</p> <p>The information of this thesis was form available online materials, closed standard databases, researches, statements from different authorities and from different kind of combustion and laboratory tests.</p> <p>The conclusion of this thesis was that mixed pellets can get the End of waste -status with some terms. When the End of waste -status has been achieved, pellets must go through more researches. Based on the results from this study, the company now has information about what phases pellets must go through, so it would achieve the status.</p>		
Keywords End of waste, SRF, Shredded wood, Standard, Mixed pellet		

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	1
2	PÄIJÄT-HÄMEEN JÄTEHUOLTO OY	2
3	JÄTTEEN LOPPUSTATUKSEN TAVOITTEET JA SEOSPELLETTI-PROJEKTI	3
3.1	Tausta ja tutkimustavoitteet	3
3.2	Tutkimusmenetelmät ja tutkimuksen suoritustapa	3
4	END OF WASTE & REACH	4
4.1	Jätteen määrittely	4
4.2	END OF WASTE	4
4.2.1	End of waste -mekanismi ja -status	7
4.2.2	Kiinteiden polttoaineiden luokittelu Euroopassa	11
4.3	REACH	12
4.3.1	REACH-rekisteröinti	13
5	KÄYTÖSSÄ OLEVAT STANDARDIT KIINTEILLE POLTTOAINEILLE	14
6	KIERRÄTYSPUU- JA SRF-POLTTOAINEISTA TEHDYT PELLETTIT	16
6.1	Seospelletit	16
6.1.1	Standardit	17
6.1.2	Päästörajat	18
6.1.3	Seospellettien päästöarvot	19
6.1.4	Prosessi Päijät-Hämeen jätehuollolla	19
6.1.5	Puupellettien tuotanto ja kulutus	20
6.2	Kierrätyspolttoaine SRF	24
6.3	Puumurske	24
7	TULOKSET JA POHDINTA	26
8	YHTEENVETO	28
	LÄHTEET	29
	LIITTEET	33

1 JOHDANTO

Opinnäytetyö tehtiin Päijät-Hämeen jätehuollolle, ja sen tarkoituksena on tutkia seospellettejä ja sitä, onko niillä mahdollisuutta saada End of waste -statusta. End of waste -menettelyllä (Eow) mahdollistetaan jätteen hyötykäyttö poistamalla tuotteelta sen jätestatus ja tekemällä siitä uudestaan tuote. End of waste -status pelleteille tarkoittaa sitä, että pellettejä voitaisiin polttaa voimalaitoksissa muuna kuin jätepolttoaineena. Seospellettejä ei myöskään luokitella enää jätteeksi. Kun seospellettejä ei luokitella enää jätteeksi, luokitellaan ne uudeksi polttoaineeksi. Pellettejä on tarkoitus markkinoida voimalaitoksille uutena polttoaineena.

Tutkimuksessa selvitetään ensiksi, onko End of waste -status mahdollinen seospelleteille, ja jos on, niin millä seossuhteella tämä olisi toimivin. Seuraavaksi opinnäytetyössä selvitettiin sitä, mitä toimenpiteitä tulisi tehdä, että End of waste toteutuu, ja mitä seurauksia tästä voi olla. Mikäli seospelletit saavat End of waste -statuksen, voivat ne joutua myös REACH-asetuksen piiriin. REACH on asetus kemikaalien rekisteröinnistä, lupamenettelyistä, arvioinnista ja rajoituksista.

Opinnäytetyössä on selvitetty myös sitä, millaisia lisärajoitteita sille voi tulla End of waste -statuksesta ja mitä toimenpiteitä Päijät-Hämeen jätelaitos joutuu mahdollisesti tekemään, jotta pellettejä voitaisiin tuottaa. Päijät-Hämeen jätelaitos saa opinnäytetyöstä ohjeet siihen, miten End of waste -status voitaisiin mahdollisesti saavuttaa. Työn tiedot perustuvat avoimiin internet, tietokantoihin, tutkimuksiin, asiantuntijoiden haastatteluihin sekä poltto- ja laboratorioanalyysiin.

Työssä tarkastellaan lisäksi sitä, mitä seospelletit pitävät sisällään ja siihen liittyviä standardeja. Työssä tarkastellaan EU komission kriteereitä ja ohjeita, joilla voidaan saavuttaa End of waste -status. Lisäksi tarkastellaan aikaisempia esimerkkejä Euroopasta ja Suomesta. Tutkimuksessa tarkastellaan lisäksi seospellettien poltto- ja laboratorioanalyysiä sekä niitä vertaillaan ja tutkitaan työssä.

2 PÄIJÄT-HÄMEEN JÄTEHUOLTO OY

Päijät-Hämeen Jätehuolto (PHJ) on perustettu vuonna 1993, ja se on 10 kunnan omistama osakeyhtiö (Päijät-Hämeen Jätehuolto 2018a). PHJ vastaa omistajakuntien lakisääteisistä jätehuollon palvelutehtävistä. Lahden kaupunki omistaa yrityksestä 58,9 prosenttia ja toimii sen pääomistajana. Muut osakeyhtiöön kuuluvat kunnat ovat Sysmä, Heinola, Asikkala, Padasjoki, Orimattila, Kärkölä, Myrskylä ja Pukkila (Päijät- Hämeen Jätehuolto 2018b). Vuonna 2017 yrityksen toimialueeseen kuului noin 202 700 asukasta. Kesäaikaan yrityksen palvelemien asiakkaiden määrä on suurempi, sillä alueella sijaitsee useita mökkikuntia. Kuntien lisäksi PHJ palvelee lukuisia erikokoisia yrityksiä. (Päijät-Hämeen Jätehuolto 2018c.)

PHJ:llä on toimipisteitä seitsemän kunnan alueella. Jätteenkäsittelytoiminnot on kuitenkin keskitetty vain PHJ:n päätoimipisteeseen, joka sijaitsee Lahden Kujalassa. Vuonna 2017 yrityksellä oli yhteensä 40 työntekijää, joiden lisäksi yritys työllistää jatkuvasti 15 - 20 urakoitsijoiden työntekijää. Liikevaihto oli noin 17 miljoonaa euroa vuonna 2017. PHJ:n vastaanottamasta kokonaisjättemäärästä hyödynnettiin 94 prosenttia vuonna 2017. Yhdyskuntajätteen osuus kokonaisjättemäärästä oli 56 prosenttia ja siitä hyödynnettiin 95 prosenttia. Hyödynnetystä yhdyskuntajätteestä 63 prosenttia hyödynnettiin energia ja 32 prosenttia materiaalina. (Päijät-Hämeen Jätehuolto 2018c.)

3 JÄTTEEN LOPPUSTATUKSEN TAVOITTEET JA SEOSPELLETTI-PROJEKTI

3.1 Tausta ja tutkimustavoitteet

Tutkimustavoitteena opinnäytetyössä on tutkia, voidaanko SRF- ja kierrätyspuupolttoaineista valmistaa pellettituotetta, joka voisi saada lainsäädännön mukaisen End of waste -statuksen. Lisäksi tutkittavana on, jos seospelletti saavuttaa Eow-statuksen, niin joutuuko tuote REACH-asetuksen alaisuuteen. End of waste -statuksella (Eow) mahdollistetaan jätteen hyötykäyttö poistamalla tuotteelta sen jätestatus ja tekemällä siitä uudestaan tuote. REACH on asetus kemikaalien rekisteröinnistä, lupamenettelyistä, arvioinnista ja rajoituksista.

PHJ haluaa saada omille polttoaineilleen kysyntää, sillä kierrätyspolttoainemarkkinoilla on liikaa tarjontaa. Tapa, jolla tämä voidaan saavuttaa, on se, että luodaan kuluttajille ja ostajille kiinnostavampi polttoaine, kuin mitä kilpailijoilla on, esimerkiksi jatkojalostamalla polttoainetta.

3.2 Tutkimusmenetelmät ja tutkimuksen suoritus tapa

Tutkimuksen suorittaa Lahden ammattikorkeakoulun opiskelija. Hankitaan aineistoa (standardeja, tutkimuksia, haastatteluja sekä raja-arvoja päästöille) ja näin saadaan tutkittua, onko End of waste -status mahdollinen ja joutuuko tuote REACH-asetuksen alaisuuteen. Tutkimuksessa käytetään eri aineistoja, joita löytyy esimerkiksi tutkimuksista, opinnäytetöistä, EU:n Eow aineistojen sivuilta, Suomen ympäristöministeriön sivuilta sekä sähköpostihaastatteluja sekä vertaillaan poltto- ja laboratorioanalyyssejä ja polttoraja-arvoja ja standardeja keskenään.

4 END OF WASTE & REACH

4.1 Jätteen määrittely

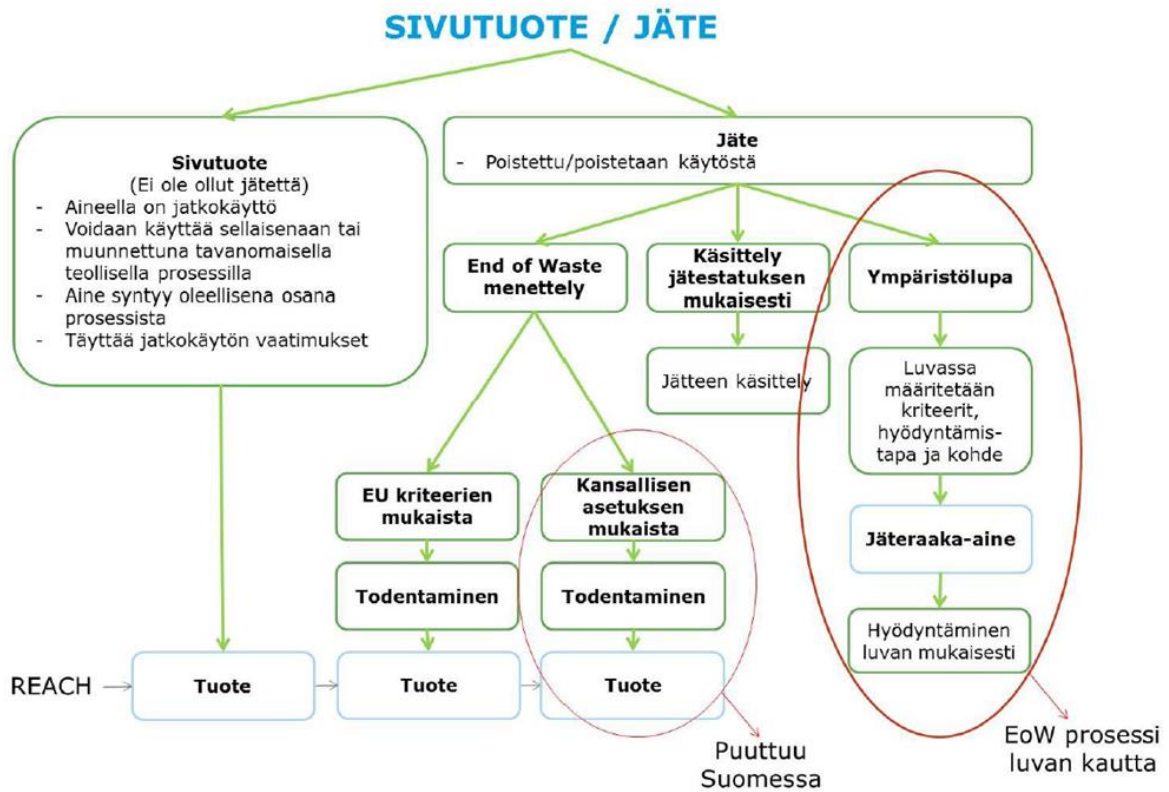
Jätteeksi määritellään kaikki toiminnasta syntyvä materiaali, joka on sen tuottajalle hyödyntämiskelvotonta. Toisen jäte voi kuitenkin olla toiselle raaka-ainetta esimerkiksi luonnon biogeokemiallisessa kierrossa. Jätelaki (646/2011) edellyttää, että jäte on ensisijaisesti valmisteltava uusiokäyttöön ja toissijaisesti se on kierrätettävä materiaalina johonkin toiseen käyttöön. Jos kierrätys ei ole mahdollista, jäte tulisi hyödyntää jollakin muulla tavoin, esimerkiksi polttamalla energiaksi. Kuitenkaan jätteen hyödyntämistä energiana, sen valmistamista maantäyttöön käytettäväksi aineeksi tai polttoaineeksi ei pidetä jätteen kierrätyksenä. (Finlex 2011).

Jätelaissa (5 §) on määritelty, että sivutuotteeksi määritellään sellaiset aineet ja esineet, jotka syntyvät sellaisessa tuotantoprosessissa, jonka ensisijaisena tarkoituksena ei ole valmistaa kyseistä ainetta tai esinettä. Sivutuotteeksi luokitellaan myös sellaiset aineet ja esineet, joilla on varma jatkokäyttö sellaisenaan tai teollisen käytännön mukaisesti muunnettuna. (Finlex 2011).

4.2 END OF WASTE

End of waste -menettelyllä (Eow) mahdollistetaan jätteen hyötykäyttö poistamalla tuotteelta sen jäte-status ja tekemällä siitä uudestaan tuote. End of waste -mekanismi on määritelty EU:n jätepuitedirektiivissä (Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi 2008/98/EY jätteistä ja tiettyjen direktiivien kumoamisesta). Direktiivin kuudennessa artiklassa säädetään End of waste -mekanismista. Mekanismilla tarkoitetaan sitä, jonka nojalla tietyt muuten jätteeksi luokitellut materiaalit lakkaavat olemasta jätettä.

Vastaavanlainen menettely on esitetty Suomen kansallisessa lainsäädännössä (kuvio 1) (Finlex 2011.) Tämän lisäksi kuudennen artiklan mukaan jotkut jätteet lakkaavat olemasta jätettä, kun ne ovat käyneet läpi hyödyntämistoimen mukaan lukien kierrätyksen ja kun ne täyttävät tietyt kriteerit (kuvio 2). (Parkkola 2015, 1).



KUVIO 1. Eow-mekanismi Suomessa (Parkkola 2015, 1.)

Kuviossa 1. Käsitellään jätteen kiertoa ja sitä, miten tuote voi saavuttaa End of waste -statuksen ympäristöluvan kautta, End of waste -statusta haetaan ympyröidyn kohdan mukaisesti.

EOW-PROSESSI

EOW-PROSESSI

•Lainsäädännön mukaan aine tai esine ei ole enää jätettä, jos:

1. Aine on läpikäynyt hyödyntämistoimen

2.Sillä on käyttötarkoitus, johon sitä käytetään yleisesti

3. Sillä on markkinat tai kysyntää

4. Se täyttää käyttötarkoituksensa mukaiset tekniset vaatimukset ja on vastaaviin tuotteisiin sovellettavien säännösten mukainen

5. sen käyttö ei kokonaisuutena arvioiden aiheuta vaaraa tai haittaa terveydelle tai ympäristölle

KUVIO 2. Eow-prosessin kriteerit

Kuviossa 2 on End of waste -prosessi ja sen kriteereitä, joiden pitää täytyä ennen, kuin Eow-status voidaan saavuttaa. End of waste -statusta selvittäessä on hyvä tutustua End of waste -prosessiin perusteellisesti.

Direktiivissä olevien kriteereiden perusteella on annettu kolme EU-asetusta, joissa määritellään tiettyjen tuoteryhmien End of waste -kriteerien täytyminen. End of waste -kriteerit on määritelty alumiini-, teräs-, rauta- ja kupariromulle sekä lasimurskalle. Jos kyseessä on jokin muu jäte, sille voidaan saattaa voimaan kansallisella säädöksellä jätedirektiivin mukainen End of waste -menettely. Tällä tavalla tietyn jätteen voidaan katsoa toteutetun hyödyntämistoimen seurauksena lakanneen olemasta jätettä. (Parkkola 2015, 1).

Kuviossa 2 mainittuihin kriteereihin voi sisältyä myös tarvittaessa epäpuhtauksien raja-arvoja, joissa otetaan myös huomioon aineen tai esineen mahdolliset haittavaikutukset ympäristölle. Yhteisönlaajuisten End of waste -kriteerien lisäksi jäsenvaltiot voivat päättää tapauskohtaisesti, milloin jäte lakkaa olemasta jätettä. Tällaisista tapauksista on kuitenkin ilmoitettava komissiolle. Jätepuitedirektiivissä on tämän lisäksi myös todettu, että jäte, joka lakkaa olemasta jätettä End of waste -luokittelun perusteella, lakkaa olemasta jätettä myös sovellettaessa muussa yhteisön lainsäädännössä säädettyjä hyödyntämis- ja kierrätystavoitteita, kun kyseiset lainsäädännön kierrätys- tai hyödyntämisvaatimukset täyttyvät. (European Commission 2016).

Asetusten laadinnasta vastaa käytännössä komission Joint Research komitean osasto SUSPROC. SUSPROCin julkaisemat kaksi peruseräraporttia 'Study on the selection of waste streams for end-of-waste assessment' ja 'End-of-waste criteria, methodology and case studies' ovat käytännössä ne työkalut, joiden perusteella asetukset koostetaan jatkossakin. (European Commission 2016).

4.2.1 End of waste -mekanismi ja -status

EU- tasolla End of waste -statuksen hankkiminen edellyttää komission siirtomenettelyn kautta antamaa asetuksentasoista hyväksyntää jonkin jätetyypin End of waste - statukselle. Pääasiassa End of waste -status määritellään komission antamien asetusten perusteella. Asetukset valmistellaan Joint Research komiteassa (JRC), joka toimii komission alaisuudessa. JRC seuraa arviointikriteereiden täyttymistä raportti- ja tutkimusmuodoissa. Parlamentilla on neuvoston kanssa oikeus peruttaa tai vastustaa komission asetuksenanto- oikeutta äänestämällä sitä vastaan. Komissiolla on myös velvollisuus antaa parlamentille jatkuvasti tietoa menettelyn aikana ja sen on myös sallittava parlamentin osallistuminen kokouksiin, kuulemisiin ja keskusteluihin. Käytännössä siis hyväksyminen edellyttää komission, parlamentin ja välillä myös neuvoston tiivistä yhteistyötä. (Tuppurainen, Suvanto, Mutikainen, Gaasenbeek & Parkkola 2014, 14).

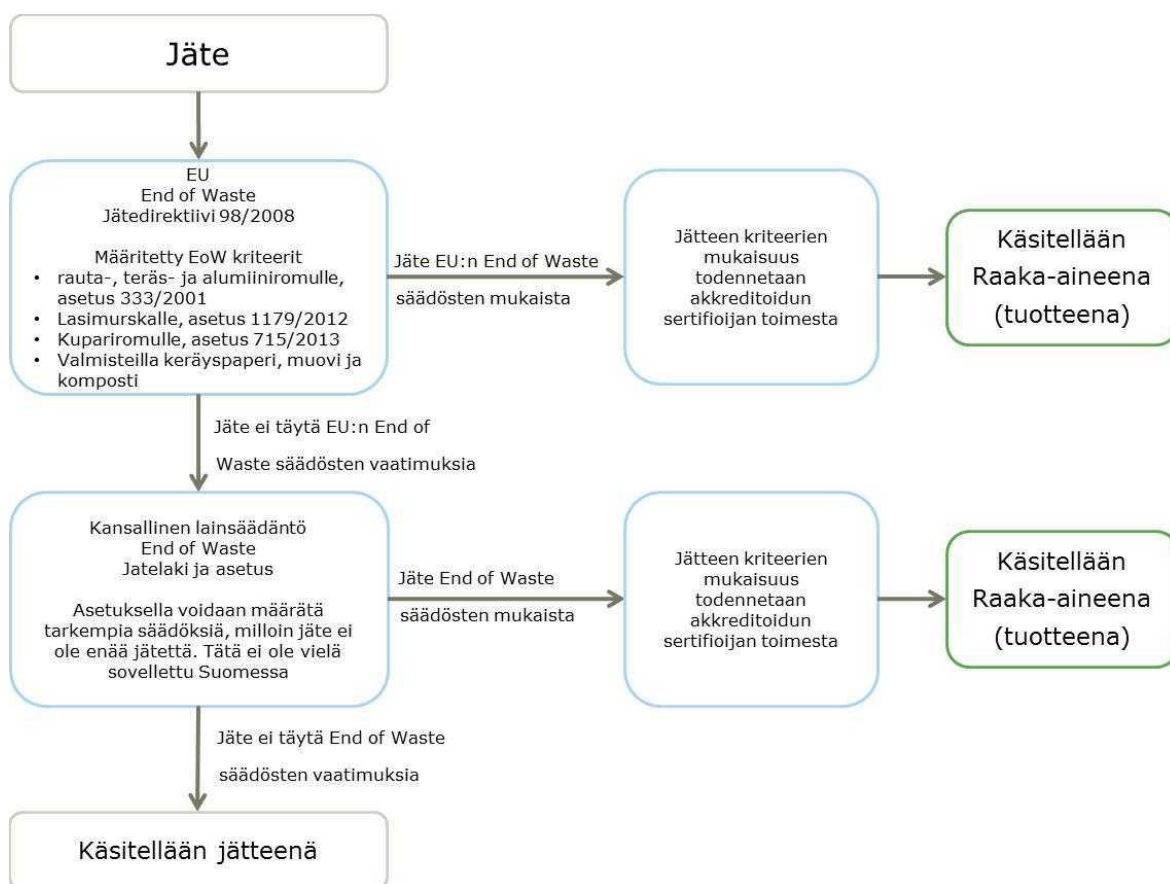
Asetukset edellyttävät sitä, että yrityksellä, joka tuottaa materiaalia, tulee olla laadunhallintajärjestelmä, joka on todennettu ja akkreditoitu. Tähän asti järjestelmä ei ole ollut sidoksissa mihinkään yksittäiseen standardiin tai järjestelmään. Vastaavaa laadunhallintajärjestelmää edellytetään lisäksi vaarallisia ainesosia sisältävän jätteen tavarantoimittajilta, silloin kun he käsittelevät jätettä asetuksessa edellytetyllä tavalla. Lisäksi maahantuojan on edellytettävä ulkopuolisen todentajan todentamaa laadunhallintajärjestelmää End of waste -materiaalin tavarantoimittajilta. (Tuppurainen ym. 2014, 14).

End of waste -materiaalin maahantuojan ja tuottajan tulee säilyttää sitä käsittelevä ilmoitus vähintään vuoden ajan. Jätelain 5§:n 4 momentissa säädetään, että valtioneuvosto voi antaa myös tarkempia säännöksiä jätteen luokittelun poistumisesta, silloin kun End of waste -kriteerit täyttyvät. (Tuppurainen ym. 2014, 14-15).

Kansallisia säännöksiä voidaan antaa ainoastaan jätteistä, joiden End of waste - säännöksiä ei ole EU tasolla jo annettu. Asetuksenantovaltuuden päätarkoituksena on

kuitenkin EU tasolla tehtyjen End of waste -säännöksiä käyttöönottamista osaksi kansallista lainsäädäntöä. (Tuppurainen ym. 2014, 15).

Eow-menettelyssä säädetään tietyille jätteelle tarkat ehdot, joita noudattaessa se voi poistua jätteen luokittelusta. Kuitenkaan yksittäisissä päätöksissä ei tehdä vastaavia yleispäteviä ehtoja. Kriteeristön luominen tarkoittaa toisin sanoen sitä, että kriteerit ovat olemassa riippumatta aineen tai materiaalin valmistajasta tai sen valmistuspaikasta. Jätelaki ei sisällä tarkkoja määräyksiä, miten Eow-status määritellään kansallisella tasolla. Ympäristöministeriö on toimivaltainen taho ohjaamaan Eow-prosessia. Käytännössä ohjaus tehdään hyvin pitkälti JRC:n käytössä olevien ja vakiintuneiden testaus- ja vaatimustenmukaisuus-käytäntöjen perusteella. (Tuppurainen ym. 2014, 15).



KUVIO 3. End of waste –prosessi (Tuppurainen ym. 2014 ,15.)

Kuviossa 3 on esitetty EU:n selvitysprosessia, jota tarvitaan End of waste -selvityksessä ja jota tulisi tutkia perusteellisesti selvitetäessä End of waste -statuksen mahdollisuutta.

EU:n End of waste -asetusten säätämisessä tarvittavaa selvitysprosessia (kuvio 3) vastaavaa menettelyä voidaan mahdollisesti käyttää myös kansallisten asetusten laadinnassa. Prosessi lähtee alustavien tietojen keruusta, jolla selvitetään muun muassa sitä, että tietty materiaali on käynyt läpi hyödyntämistoimet ja että sillä on käyttötarkoitus, johon sitä käytetään (taulukko 1). Täydentävien tietojen keräämisellä selvitetään muun muassa tuotteen markkinat ja sitä, onko materiaalilla kysyntää. Valittu asiantuntijaryhmä arvioi edellä mainittujen tietojen perusteella, voidaanko End of waste -menettelyä jatkaa. Tämän jälkeen laaditaan materiaalin käyttötarkoituksen mukaiset tekniset vaatimukset ja selvitetään, onko materiaali sovellettavien säännösten mukainen. End of waste -kriteerien vaikutusarviolla varmistetaan, ettei materiaalin käyttö kokonaisuutena aiheuta haittaa ympäristölle tai terveydelle. (Tuppurainen ym. 2014, 15-16).

Alustavien tietojen keruu

- relevanttien jätevirtojen tunnistaminen
- määrät ja alueellinen kattavuus
- perustietoa ympäristö- ja terveysvaikutuksista
- mahdolliset käsittelyprosessit
- potentiaaliset käyttötavat
 - standardit?
 - onko relevanttia lainsäädäntöä?
 - tilastot käytetyistä ja kierrätetyistä materiaaleista

Täydentävien tietojen keruu

- ympäristöriskien sääntely
 - onko esimerkiksi tuoteturvallisuuslainsäädäntöön perustuvia rajoituksia?
 - rajoittaako jätelainsäädäntö materiaalin käyttöä?
- Ympäristö- ja terveysriskien arviointi
 - lisääkö jätetatuksen poistaminen riskejä ympäristölle?
 - aiheutuuko muutoksesta hyötyjä ympäristölle tai terveydelle?
- yksityiskohtainen markkina- ja taloudellinen analyysi
 - onko tuotteelle olemassa oleva tai potentiaalinen kysyntä, joka oikeuttaisi EoW-statuksen?

Asiantuntijaryhmän arvio

- selvitystä jatketaan tai siitä luovutaan

EoW-kriteerien laatiminen

- Lähdemateriaalien valvonta
- prosessien ja tekniikan valvonta
- laatukontrolli
 - voidaan tarvita esimerkiksi raja-arvoja, jos tuotteen ympäristövaikutuksia ei voi kaikissa tilanteissa hallita
- Laadunvalvonnan edellyttävät toimenpiteet

EoW-kriteerien vaikutusarvio

- ympäristö - ja terveysvaikutukset
- vaikutus muuhun lainsäädäntöön
- markkina- ja talousvaikutukset
- sosiaaliset vaikutukset
- tekniset vaikutukset (jos tarpeellinen)

Asiantuntija-arvio ja kriteerien hyväksyntä

Kuvio 4. End of waste -kriteeristön määrittelyprosessi (Tuppurainen ym. 2014, 17.)

Kuviossa 4 kuvaillaan prosessia, miten voidaan saavuttaa End of waste -status tuotteelle/tuotteille.

4.2.2 Kiinteiden polttoaineiden luokittelu Euroopassa

Vuonna 2013 helmikuussa Italia salli tietyille kierrätyspolttoaineille End of waste -statuksen numero 22/2013 14. helmikuuta 2013. SRF:n polttaminen laitoksissa, jotka eivät ole teknillisesti suunniteltu tähän, tuottavat enemmän raskasmetallipäästöjä, kun taas SRF-jätettä poltetaan tavallisissa polttimissa, tai kun sementtitehtaat polttavat fossiilisia polttoaineita.

Tämä Italian toiminta on vastoin direktiivin 2008/98/EY 6 artiklan 1 kohdan d alakohtaa, jonka mukaan jäte lakkaa olemasta jätettä, jos sen käytöstä ei seuraa haitallisia ympäristö- tai terveys vaikutuksia. Lisäksi SRF:n polttaminen rikkoo Euroopan unionin toiminnasta tehdyn sopimuksen 191 artiklassa määrättyä ennalta varautumisen periaatetta.

Vastauksessaan parlamentin kysymykseen komissio on väittänyt, että "Tällainen käytäntö ei johtaisi periaatteessa ympäristön tai ihmisten terveyteen kohdistuvien haitallisten vaikutusten yleisiin vaikutuksiin". Tätä vastausta ei voida oikeudellisesti ottaa tutkittavaksi, koska kyseessä oleva kohta on direktiivin artiklan mahdollinen rikkominen. (Eu parliamentary questions 2017a).

EU:n komissiolta tuli seuraava vastaus: "Ottaen huomioon, että arvoisan parlamentin jäsenen mainitsema tuomioistuimen päätös koskee RDF-jättepolttoainetta Italian asetuksessa 22/2013 määritetään jätteen loppu kriteerit, jotka koskevat kiinteää talteen saatua polttoainetta. Molemmat ovat jätteisiin johdettuja polttoaineita; SRF eroaa kuitenkin RDF-arvosta siten, että se reagoi vakiintuneelle CEN-kriteereillä, jossa se luokitellaan viiteen lämpöarvoon, kloori- ja elohopea pitoisuuteen perustuvaan laatu luokkaan, kun taas RDF on luonteeltaan heterogeeninen eikä reagoi mihinkään laatuun. Kriteerit SRF:n polttamiseen sementti uuneissa jätteenä tai Italian tapauksessa toissijaisena raaka-aineena primäärienergian korvaajana on EU:n yleinen käytäntö. Jos oletetaan, että direktiivissä 2010/75/EU säädettyjä teollisuuden päästöjä koskevia tiukkoja vaatimuksia noudatetaan oikeudellisesti, tällainen käytäntö ei periaatteessa vaikuttaisi negatiivisesti yleisesti ympäristöön tai terveyteen." (Eu parliamentary questions 2017b).

4.3 REACH

REACH on Euroopan parlamentin ja neuvoston asetus N:o 1907/2006 kemikaalien rekisteröinnistä, lupamenettelyistä, arvioinnista, rajoituksista ja se tuli voimaan kesäkuun 1. päivänä 2007. Lyhenne REACH tulee sanoista Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals. REACH-asetuksella on korvattu noin 40 eri säädöstä ja se on jäsenmaita sitova lainsäädäntö. (Kemikaalineuvonta 2016a).

Asetuksen tärkeimpänä tavoitteena on varmistaa terveyden- ja ympäristönsuojelun korkea taso, edistää vaihtoehtojen menetelmien kehittämistä aineiden vaarojen arvioimiseksi, tehostaa EU:n kemianteollisuuden kilpailukykyä sekä taata tavaroiden vapaa liikkuvuus Euroopan unionin markkinoilla (Kemikaalineuvonta 2016a).

Keinoina tavoitteiden toteuttamisessa ovat aineiden rekisteröinti, vaarallisimpien aineiden lupamenettely, tiettyjen aineiden arviointi, sekä niin sanottuna suojaverkkona kemikaalien rajoitukset. Järjestelmä perustuu aineiden ja kemikaaliseosten sisältämien aineiden riskienhallintaan. Tiettyissä tapauksissa otetaan myös huomioon esineissä olevien aineiden riskienhallinta. REACH asettaa nykyään enemmän vastuuta teollisuudelle, kun on kyse riskeistä, joita kemikaalit voivat aiheuttaa terveydelle tai ympäristölle. (Kemikaalineuvonta 2016a).

Jätteestä tuotettu aine joutuu REACH-velvoitteiden piiriin silloin kun jäte määritellään uudelleen tuotteeksi. REACH-asetuksen mukaan (EY N:o 1907/2006) kaikki EU:ssa valmistetut ja alueelle maahantuodut kemialliset aineet tulee rekisteröidä EU:n kemikaalivirastoon (ECHA). Jätteet on rajattu asetuksen velvoitteiden ulkopuolelle (2.2 artikla). Jätteestä hyödynnettyä ainetta ei tarvitse tiettyjen edellytyksin tarvitse rekisteröidä, mikäli sama aine on jo rekisteröity aikaisemmin. Jätteen hyödyntämisellä tarkoitetaan prosessia, jossa jäte lakkaa olemasta jätettä. Hyödyntämiseen lasketaan mukaan kierrättäminen. (Kemikaalineuvonta 2016b, 1).

Aine puolestaan joutuu REACH-velvoitteiden piiriin silloin kun jäte lakkaa olemasta jätettä tai silloin kun sivutuote toimitetaan hyötykäyttöön. REACH-asetus tulkitsee valmistusprosessiksi jättemateriaalia mekaanisesti ja kemiallisesti muuttavat käsittelyprosessit. Hyödyntämisen vaiheet, joiden tuloksena saadaan pelkästään jätteeksi luokiteltavaa materiaalia, kuuluvat jätelainsäädännön soveltamisalan piiriin. (Kemikaalineuvonta 2016b, 1).

Jätelainsäädäntö edellyttää jätelain 5 §:ssä olevien kriteerien täyttymistä, jolloin jätteestä voi tulla uudelleen kemikaalilainsäädännön piiriin kuuluva tuote. Tarkoista materiaaliakohtaisista kriteereistä voidaan säätää kansallisella tai EU-tasolla. Niiden

täyttyessä tuotteet saavat End of waste -statuksen. Jos jollekin materiaalille ei ole säädetty valmiiksi kriteereitä, luokituksen arviointi kuuluu viranomaisten tehtäviin. Aineen määrittely jätteeksi tai sen hyötykäytöstä tehdään usein jo toiminnanharjoittajan ympäristölupa hakemuksessa (YSA 4.9.2014/713, 3 §). Lupaa varten aineen ominaisuudet ja käyttö tai loppusijoitus kannattaa harkita huolellisesti. Rekisteröintivelvoitetta ei ole silloin, jos hyödyntämisen kautta syntyvä aine on jo rekisteröity ja aineella on jo aiemmin rekisteröity turvallisuustiedote. (Kemikaalineuvonta 2016b, 1).

4.3.1 REACH-rekisteröinti

Hyödynnetyn aineen valmistajalla ei ole rekisteröintivelvoitteita, mikäli hyödyntämisen kautta syntyvä aine on jo rekisteröity aiemmin sekä jos hänellä on käytettävissään aiemmin rekisteröidyn aineen käyttöturvallisuustiedote tai artiklassa 32 vaaditut tiedot (artikla 2.7(d)ii). Hyödyntämisen kautta syntyvän aineen tulee sopia jo aiemmin rekisteröityjen aineiden määrittelyjen piiriin. (Kemikaalineuvonta 2016b, 1-2).

Hyödyntämisen suorittavalla laitoksella on oltava käytännössä käytettävissä kaikki turvallisuustiedotteessa (KTT) edellytetyt tiedot rekisteröidystä aineesta. Tähän kuuluu lisäksi rekisteröityä ainetta koskevat altistumisskenaariot, mikäli sellaisia on, vaikka ne eivät kattaisikaan hyödynnetyn aineen käyttöä. Tällä määräyksellä pyritään siihen, että hyödyntäjät pystyisivät itse laatimaan KTT:n tai toimittamaan muut turvallisuustiedot eteenpäin. (Kemikaalineuvonta 2016b, 2).

5 KÄYTÖSSÄ OLEVAT STANDARDIT KIINTEILLE POLTTOAINEILLE

Seospelleteissä, kiinteässä kierrätyspolttoaineessa sekä puumurskeessa käytetään erilaisia standardeja. Seospelleteissä sekä SRF:ssä käytetään kiinteiden kierrätyspolttoaineiden standardeja

Ominaisuus	Standardi
Kokonaiskosteus	SFS-EN 15414-3:2011, Solid recovered fuels. Determination of moisture content using the oven dry method. Part 3: Moisture in general analysis sample [Kosteuden määrittäminen uunikuivausmenetelmällä, Osa 3: Yleisen laboratorionäytteen kosteus] CEN/TS 15414-2:2010, Solid recovered fuels. Determination of moisture content using the oven dry method. Part 2: Determination of total moisture content by a simplified method
Tuhkapitoisuus	SFS-EN 15403:2011, Solid recovered fuels. Determination of ash content [Tuhkapitoisuuden määrittäminen]
Tehollinen lämpöarvo	SFS-EN 15400:2011, Solid recovered fuels. Determination of calorific value [Lämpöarvon määrittäminen]
Palakoko	SFS-EN 15415-1:2011, Solid recovered fuels. Determination of particle size distribution. Part 1: Screen method for small dimension particles [Palakokojakauman määrittäminen, Osa 1: Seulontamenetelmä pienille partikkeleille] SFS-EN 15415-2:2012, Solid recovered fuels. Determination of particle size distribution. Part 2: Maximum projected length method (manual) for large dimension particles [Palakokojakauman määrittäminen, Osa 2: Manuaalinen menetelmä suurimman kappaleen määrittämiseen] SFS-EN 15415-3:2012, Solid recovered fuels. Determination of particle size distribution. Part 3: Method by image analysis for large dimension particles [Palakokojakauman määrittäminen, Osa 3: Kuvankäsittelyn käyttö isojen kappaleiden määrittämiseen]
Irtotiheys	CEN/TS 15401:2010, Solid recovered fuels. Determination of bulk density [Irtotiheyden määrittäminen]
Hiilen (C), vedyn (H) ja typen (N) pitoisuus	SFS-EN 15407:2011, Solid recovered fuels. Methods for the determination of carbon (C), hydrogen (H) and nitrogen (N) content [Hiilen, vedyn ja typen määrittäminen]
Rikin (S), kloorin (Cl), fluorin (F) ja bromin (Br) pitoisuus	SFS-EN 15408:2011 Solid recovered fuels. Methods for the determination of sulphur (S), chlorine (Cl), fluorine (F) and bromine (Br) content [Rikin, kloorin, fluorin ja bromin määrittäminen]
Haihtuvat aineet	SFS-EN 15402:2011, Solid recovered fuels. Determination of the content of volatile matter [Haihtuvien aineiden määrittäminen]
Pääalkuaineet (Al, Ca, Fe, K, Mg, Na, P, Si, Ti)	SFS-EN 15410:2011, Solid recovered fuels. Methods for the determination of the content of major elements [Pääalkuaineiden määrittäminen]
Hivenaineet (As, Ba, Be, Cd, Co, Cr, Cu, Hg, Mo, Mn, Ni, Pb, Se, Te, V ja Zn)	SFS-EN 15411:2011, Solid recovered fuels. Methods for the determination of the content of trace elements (As, Ba, Be, Cd, Co, Cr, Cu, Hg, Mo, Mn, Ni, Pb, Sb, Se, Ti, V and Zn) [Vähäisinä määrinä esiintyvien alkuaineiden määrittäminen]
Metallisen alumiinin määrittäminen	CEN/TS 15412:2010, Solid recovered fuels. Methods for the determination of metallic aluminium [Metallisen alumiinin määrittäminen]

KUVA 1. Seospelleteissä käytettäviä standardeja (Alakangas, Hurskainen, Laatikainen-Luntama & Korhonen 2016, 233)

Lisäksi voidaan käyttää muita kierrätyspolttoainestandardeja.

- SFS-EN 15358, 2011, Kiinteät kierrätyspolttoaineet. Laadunhallintajärjestelmät. Kiinteiden kierrätyspolttoaineiden tuotantoon sovellettavat erityisvaatimukset
- SFS-EN 15359, 2011, Kiinteät kierrätyspolttoaineet. Vaatimukset ja luokat
- SFS-EN 15413, 2011, Solid recovered fuels. Methods for the preparation of the test sample from the laboratory sample [Testinäytteen valmistus laboratorionäytteestä].

mutta puumurskeessa käytetään seuraavia standardeja:

- SFS-EN ISO 17225, 2014
 - SFS-EN ISO 17225-1, 2014 "Kiinteät biopolttoaineet. Laatuvaatimukset ja -luokat. Osa 1: Yleiset vaatimukset"
 - Jos puumursketta käytetään pienissä alle 500 kW polttimissa, tulee soveltaa standardia SFS-EN ISO 17225-4, 2014 "Kiinteät biopolttoaineet. Laatuvaatimukset ja -luokat. Osa 4: Luokiteltu puuhake"
 - Standardissa SFS-EN ISO 18135, 2017 "Kiinteä biopolttoaineet. Näytteenotto" käsitellään biopolttoainepuumurskeiden näytteenottoa ja näytteenoton suunnittelua.
 - Tuoteselosteen vaatimuksia käsitellään standardissa SFS-EN 15234-1, 2011 "Kiinteät biopolttoaineet. Polttoaineen laadunvarmistus. Osa 1: Yleiset vaatimukset"
- Kyseisiä standardeja noudatetaan, kun tarkastellaan seospellettien laboratorioanalyysyjä.

6 KIERRÄTYSPUU- JA SRF-POLTTOAINEISTA TEHDYT PELLETTIT

6.1 Seospelletit

Kierrätyspuusta ja SRF-polttoaineesta tehdyt pelletit eli seospelletit on tehnyt Konepaja M. Pappinen Joensuussa. Seospelletit on tehty puristamalla kierrätyspuuta ja SRF-polttoainetta yhteen eri seossuhteilla. Tutkimuksessa on tutkittu PHJ:n toimesta, mitä pelletit pitävät sisällään ja mitä savukaasuissa ilmenee testeistä. Testit on tehty savukaasumittauksilla ja laboratorioanalyseillä. Jätepelletit ovat SRF:n ja puumurskeen yhdistelmä pelletti ja paras seossuhde saadaan tutkimalla tarkemmin pellettien savukaasu sekä laboratoriokokeita.

Eija Alakankaalle ja Hannes Tuohiniitylle tehtiin kysely, liittyen seospellettien luokitteluun ja polttamiseen. Alakankaan sekä Tuohiniityn (2018) sähköpostivastauksia liittyen seospellettien standardeihin sekä päästöarvoihin.

Alakankaan (2018) mukaan SRF:n standardeja voidaan käyttää, sillä ne ovat suurimmalta osin yhdenmukaisia. Nämä seospelletit luokitellaan jätteeksi, sillä niiden sekoitussuhde on niin suuri. Tämän takia näitä seospellettejä ei voida polttaa kotitalouksissa, sillä jätteen polttaminen on kiellettyä. Isompiin polttolaitoksiin tarvitaan puolestaan ympäristölupa.

Voimalaitosten päästörajat määritellään Pipo-asetuksessa 1 (5) - 50 MW ja Supo > 50 MW asetuksissa sekä joissain tapauksissa myös ympäristöluvista. Asetuksissa on yhteenlaskettu säännöt monipolttoaineita käyttäville laitoksille. Tuohiniityn mukaan raja-arvo voidaan määrittellä joko eri aineiden yhteenlaskuna, vai voiko raja-arvona käyttää raja-arvotaulukoissa olevaa biomassaa raja-arvoa. Mitä raja-arvoa käytetään ratkaisee sen, luokitellaanko SRF biomassaksi vai ei. Alakankaan mukaan SRF ei kuitenkaan luokitella biomassaksi. Eli SRF:ää ei luokitella biomassaksi Asiantuntija Alakankaan mukaan (2018). Sekä Seospelletti tulee noudattaa kiinteiden kierrätyspolttoaineiden standardeja, koska tämä luokitellaan vielä jätteeksi asiantuntijoiden mukaan. (Alakangas 2018; Tuohiniitty 2018).

6.1.1 Standardit

Asiantuntija Alakankaan (2018) mukaan jätepelleteissä noudatetaan SRF:n standardeja. Koepellettien luokitukset tehdään standardin SFS-EN 15359: Kiinteät kierrätyspolttoaineet ja luokat mukaan seuraavasti:

TAULUKKO 1. Kiinteiden kierrätyspolttoaineiden luokitusjärjestelmä (SFS-EN 15359, 2011)

Taulukko 1 Kiinteiden kierrätyspolttoaineiden luokitusjärjestelmä

Luokitusominaisuus	Tilastollinen mitta	Yksikkö	Luokat				
			1	2	3	4	5
Tehollinen lämpöarvo (NCV)	Keskiarvo	MJ/kg (ar)	≥ 25	≥ 20	≥ 15	≥ 10	≥ 3
Luokitusominaisuus	Tilastollinen mitta	Yksikkö	Luokat				
Klooripitoisuus (Cl)	Keskiarvo	% (d)	≤ 0,2	≤ 0,6	≤ 1,0	≤ 1,5	≤ 3
Luokitusominaisuus	Tilastollinen mitta	Yksikkö	Luokat				
Elohopeapitoisuus (Hg)	Mediaani 80. prosentti-piste	mg/MJ (ar) mg/MJ (ar)	≤ 0,02 ≤ 0,04	≤ 0,03 ≤ 0,06	≤ 0,08 ≤ 0,16	≤ 0,15 ≤ 0,30	≤ 0,50 ≤ 1,00

TAULUKKO 2. Pellettien laboratorio tulokset.

Standardien nimet	Standardit	SRF/Puumurske 50/50	SRF/Puumurske 25/75	Puumurske 100%
Tehollinen lämpöarvo (NCV) MJ/Kg (ar)	Standardi EN 15400	18.00=3-Luokka	18.06=3-Luokka	18.77=3-Luokka
Klooripitoisuus (Cl) % (d)	Standardi EN 15408	0.46=2-Luokka	0.079=1-Luokka	<0.05=3-Luokka
Elohopeapitoisuus (Hg) mg/MJ (ar)	Standardi EN 15411	<0.1=3-Luokka	<0.1=3-Luokka	<0.1=3-Luokka
Kokonaiskosteus Paino-%	Standardi SFS-EN 15414	5.6%	6.4%	8.6%
Tuhkapitoisuus 550°C vedetön* Paino-%	Standardi SFS-EN 15403	6.44%	4,70 %	2.51%

Asiantuntija Alakankaan (2018) mukaan työstä: ”Suomessa käytettävien polttoaineiden ominaisuuksia” voidaan ottaa käyttöön Kierrätyspolttoaine standardit, kun tutkitaan seospelletti en standardeja. Ylempänä on käyty jo läpi tärkeimpiä standardeja eli tehollista lämpöarvoa, klooripitoisuutta, elohopeapitoisuutta, kokonaiskosteutta sekä tuhkapitoisuutta.

6.1.2 Päästörajat

Oheisissa taulukoissa 3 ja 4 on valtioneuvoston asettamia päästöraja-arvoja uusille sekä olemassa oleville energiantuotantoyksiköille jotka ovat vähintään 50MW kokoisia tuotanto teholtaan. Kun polttoanalyysyjä tehdään lisää tulevaisuudessa, niin on hyvä vertailla saatuja tuloksia suoraan taulukoiden arvoihin ja näin voidaan nähdä miten seospelletti tuottaa päästöjä ja pysyvätkö nämä päästöraja-arvojen sisällä. Olemassa olevalla polttolaitoksella tai energiantuotantoyksiköllä tarkoitetaan toiminnassa olevaa polttolaitosta tai energiantuotantoyksikköä, jonka toimintaan on myönnetty lupa ennen 20. helmikuuta 2013. Uudella energiantuotantoyksiköllä tarkoitetaan energiantuotantoyksikköä, jolle ympäristölupa on myönnetty 20 päivänä helmikuuta 2013 tai sen jälkeen. (SUPO 2014).

Taulukko 3. Päästöraja-arvot jo olemassa oleville energiantuotantoyksiköille. (SUPO 2014)

Olemassa olevien energiantuotantoyksiköiden kiinteiden polttoaineiden päästöraja-arvot.				
Polttoaineteho (p) MW	Päästöraja-arvo mg SO ₂ /m ³ (n)	Päästöraja-arvo mg NO ₂ /m ³ (n)	Hiukkaspäästö raja-arvo mg/m ³ (n)	
50<P<100	400	300	30	
100<P<300	250	200	25	
P>300	200	200	20	

Taulukko 4. Päästöraja-arvot jo olemassa uusille energiantuotantoyksiköille. (SUPO 2014)

Uusien energiantuotantoyksiköiden kiinteiden polttoaineiden päästöraja-arvot.				
Polttoaineteho (p) MW	Päästöraja-arvo mg SO ₂ /m ³ (n)	Päästöraja-arvo mg NO ₂ /m ³ (n)	Hiukkaspäästö raja-arvo mg/m ³ (n)	
50<P<100	400	300	20	
100<P<300	200	200	20	
P>300	150	150	10	

6.1.3 Seospellettien päästöarvot

Taulukossa 5 on Karelialla tehtyjen polttoanalyysien analyysit, hiukkas- ja hiilidioksidi päästöistä. Taulukosta 5 puuttuu rikkidioksidi, sillä tätä koetta ei suoritettu.

Jatkotutkimuksia varten tulisi myös suorittaa rikkidioksidianalyysi. Polttoanalyysitaulukon arvoja voidaan vertailla taulukoihin 3 ja 4, jotta saadaan tietää, pysyvätkö analyysien arvot raja-arvojen sisällä.

Taulukko 5. Seospellettien päästöarvot hiukkasille ja hiilidioksidille

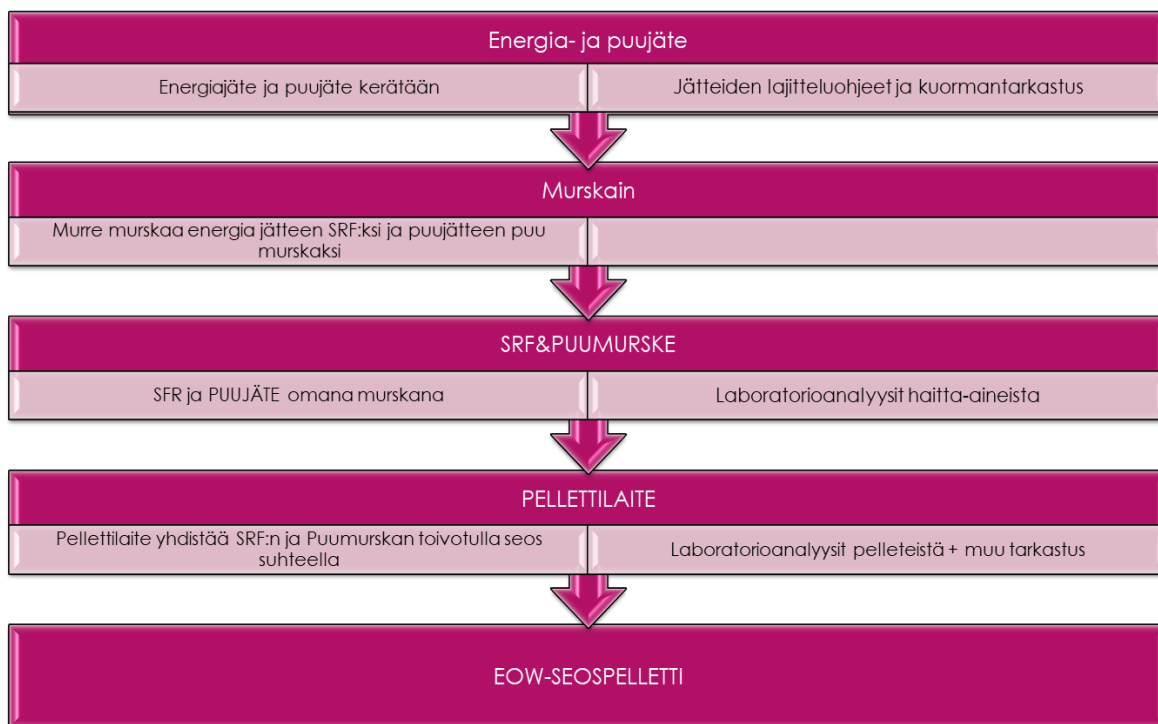
Karelia näytepolttoaineiden hiukkas- ja hiilidioksidianalyysien tulokset.			
	Hiukkasanalyysi P.M. mg/m ³	Hiilidioksidi analyysi NO ₂ mg/m ³	
Näyte 1. Puumurske.	51.4	46.79	
Näyte 2. SRF 25%- Puumursketta 75%.	80.2	37.79	
Näyte 3. SRF 50%- Puumursketta 50%.	218.7	37.79	

Taulukon 5 arvoja vertaamalla taulukoihin 3 ja 4 voidaan huomata, että muuten seospelletti läpäisee päästöraja-arvot, paitsi 50%-SRF ja 50%-puumursketta oleva pelletti ei läpäise hiukkasraja-arvoa. Seospellettien päästöarvot vaativat vielä lisätutkimuksia tulevaisuudessa.

6.1.4 Prosessi Päijät-Hämeen jätehuollolla

Kuviossa 5 havainnollistetaan kohta kohdalta, miten seospellettien tuottamis- ja laadunvalvonta prosessi etenisi PHJ:llä jos PHJ alkaisi valmistamaan seospellettejä omilla

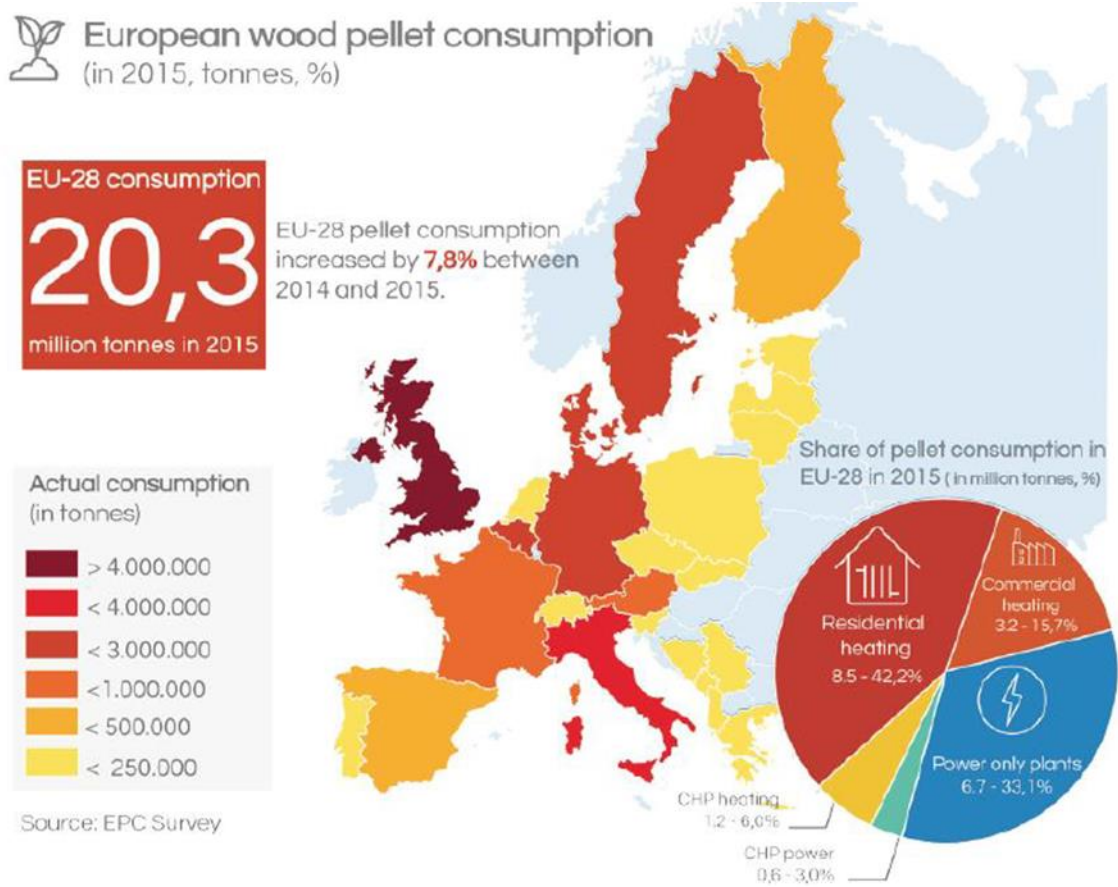
laitteillaan ja tekemään omat laadunvalvonnat. Oheinen prosessikaavio on vielä vasta visio varsinaisesta prosessista, mutta antaa hyvän kuvan miltä oikea prosessi tulisi näyttämään.



KUVIO 5. Prosessikaavio seospellettien tuottamisesta PHJ:llä

6.1.5 Puupellettien tuotanto ja kulutus

Oheisissa kuvissa on kuvattu tavallisten puupellettien markkinoita Euroopassa ja Suomessa, mikä antaa suuntaa antavan kuvan myös seospellettien markkinoinnista Suomessa.



KUVA 1. Pelletti markkinat Euroopassa 2015 (European Biomass Association 2016)

European wood pellet consumption for power (in 2015, tonnes,%)

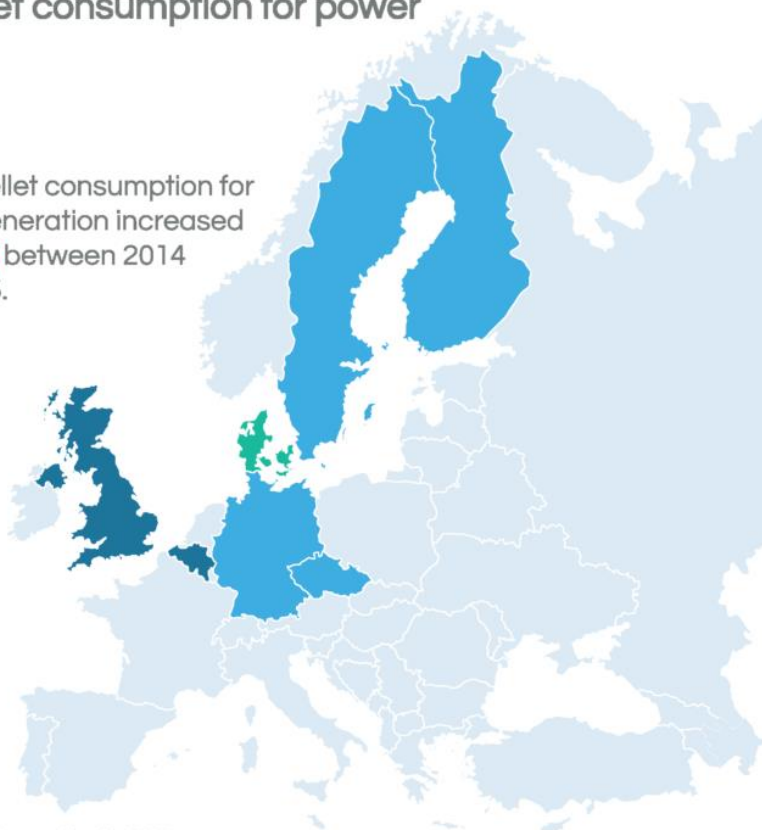
EU-28 consumption
7,32
million tonnes in 2015

EU-28 pellet consumption for power generation increased by **14,9%** between 2014 and 2015.

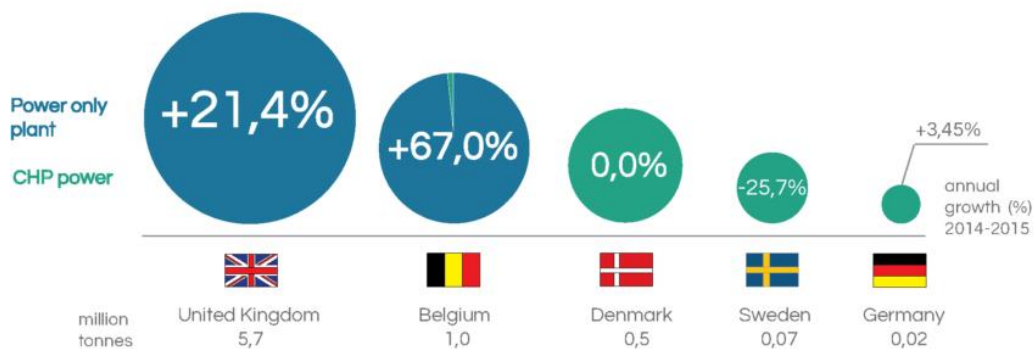
Actual consumption
(in tonnes)

- > 1.000.000
- < 1.000.000
- < 500.000
- < 100.000

Source: EPC Survey

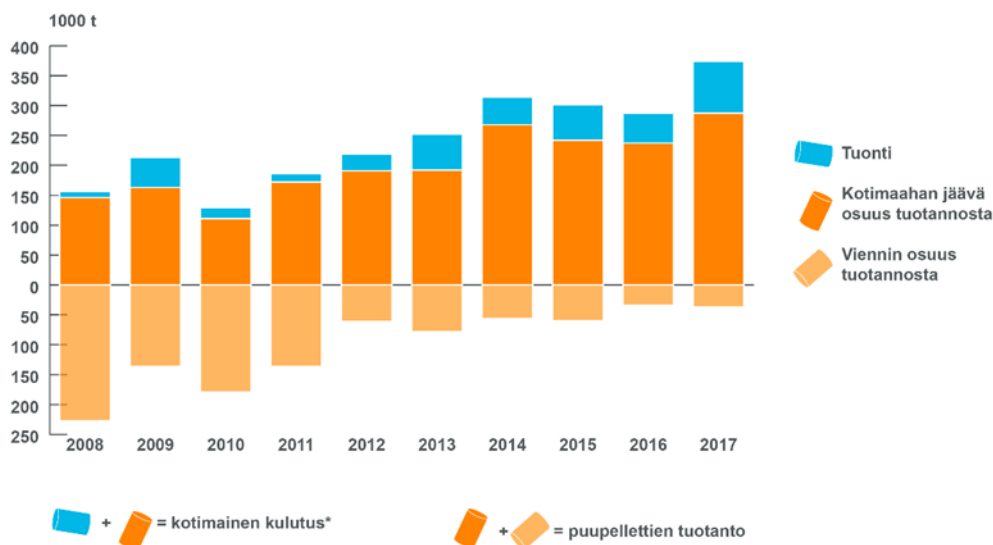


Consumption in top 5 EU-28 countries in 2015



KUVA 2. Puupellettien käyttö energiana (European Biomass Association 2016)

PUUPELLETTIEN TUOTANTO, ULKOMAANKAUPPA JA KULUTUS



*Kotimainen kulutus on esitetty laskennallisena kulutuksena (tuotanto + tuonti - vienti)

KUVA 3. Pellettien markkinat suomessa. (Luonnonvarakeskus 2018)

Kuvassa 3 mallinnetaan pellettien markkinoita, tuotantoa, kulutusta ja vientiä. Kuten kuvasta 2 ja 3 voidaan katsoa, niin pellettien myynti on kasvamaan päin suomessa ja voidaan olettaa, että trendi jatkuu samanlaisena, eli markkinat ovat hyvät ja pellettien tuottajia tarvitaan lisää. Vaikka tutkimukset ovat muutaman vuoden vanhoja, voidaan olettaa, että trendi on pysynyt samanlaisena, eli kulutus on kasvamaan päin. Kuvassa 2 nähdään, että voimalaitoksissa käytetään paljon pellettejä, mikä antaa hyvän kuvan siitä kuinka paljon seospellettejäkin olisi mahdollista markkinoida voimalaitoksille ja kuinka paljon kysyntää näillä seospelleteillä voisi olla.

6.2 Kierrätyspolttoaine SRF

Kierrätyspolttoaine eli (Solid Recovered Fuel, SRF) on polttoaine, joka on jalostettu teollisuuden jätteistä ja jolla on erinomainen lämpöarvo. Kierrätyspolttoaine on hyvälaatuista energiajätettä, mutta sellaista mikä ei kelpaa kierrätykseen.

Kierrätyspolttoaine pitää sisällään muovia, biohajoavaa ainesta, kuten esimerkiksi muovia ja pahvia.

Voimalaitoksissa kierrätyspolttoaine sopii hyvin käytettäväksi rinnakkaispolttoaineena. Kierrätyspolttoaineen lämpöarvo on loistava. Etuina kierrätyspolttoaineella ovat sen joustavuus sekä helppovarastoitavuus, sillä tuote pakkautuu pieneenkin tilaan. (CO₂-Raportti 2010).

Suomessa kiinteiden kierrätyspolttoaineiden (SRF) standardiksi (5/2012) on valittu eurooppalainen standardi EN 15359. Eurooppalainen standardi määrittelee kierrätyspolttoaineiden määrittelyt ja polttoaineen luokittelun. (Eurofins).

6.3 Puumurske

Puumurske on nimensä mukaisesti murskattua puuta, jonka palakoko on vaihteleva. Murskattu puu valmistetaan erilaisista puista ja risuista jotka on murskattu typpäkulmaisilla terillä. (Alakangas & Impola 2014)

Puumurskeella on monta erilaista polttoaine laatua ja luokkaa. Puumurskeen laatuun ja luokkaan vaikuttavat mistä puu on lähtöisin ja mistä raaka-ainelähde on peräisin. Käytöstä poistettu puu voidaan luokitella luokkiin A ja B biopolttoaineet ja nämä luokat kuuluvat standardin SFS-EN ISO 17225-1 piiriin, mutta niihin ei sovelleta jätteenpolttoasetusta. Luokka C kuuluu kierrätyspolttoaineisiin ja tähän sovelletaan jätteenpolttoasetuksen normeja ja standardiin SFS-EN 15359. Luokka D luokitellaan vaaralliseksi jätteeksi ja hävitetään ohjeiden mukaan. (Alakangas ja Impola 2014)

Luokkaan A käytetään standardin SFS-EN ISO 17225-1 alkuperäisluokkia: 1.1 Luonnon- ja istutusmetsän puubiomassa sekä muu luonnonpuu, 1.2.1 Kemiallisesti käsittelemätön teollisuuden puutähde, 1.3.1 Kemiallisesti käsittelemätön käytöstä poistettu puu tai puutuote ja 1.1.7 Sekalainen puubiomassa maisemanhoidosta, puistoista, puutarhoista, viini- ja hedelmätarhojen karsimisesta sekä makean veden uppotukit. Luokkaan B käytetään standardin SFS-EN ISO 17225-1 alkuperäisluokkia: 1.2.2 Kemiallisesti käsitelty puutähde, kuitutähde ja rakenneosat ja 1.3.2 Kemiallisesti käsitelty käytöstä poistettu puu tai puutuote. Luokkaan C joka on kierrätyspolttoaineluokka, käytetään standardia SFS-EN

15359. Luokan C toteamiseen käytetään seuraavia ohjeita: jonka alkuperän toteaminen on hankalaa, puu jonka pinnoitteessa on orgaanisia halogeeniyhdisteitä, mutta ei sisällä puunkyllästysaineita tai luokkaan C kuuluu myös purkupuu, ellei voida toisin todistaa, että puu kuuluu toiseen luokkaan. Puu luokka D:hen kuuluu puut jotka on käsitelty puunkyllästysaineilla. (Alakangas 2014)

Puumursketta valmistetaan A, B ja C luokan puusta ja puumurskeen savukaasu pitoisuudet riippuvat minkä luokan puusta puumurske lopulta valmistetaan ja miten tarkasti puumurske tarkastetaan. Paras laatuinen puumurske saadaan oletettavasti A luokan puusta. (Alakangas & Impola 2014)

7 TULOKSET JA POHDINTA

Merkittävimpänä tuloksena voidaan pitää end on waste -prosessin vaiheita 1-5 kuviosta 2 josta tarkastellaan seospellettien mahdollisuutta saada End of waste -status ja jotka ovat:

1. Aine on läpikäynyt hyödyntämistoimen: Seospelletti on läpikäynyt hyödyntämistoimen.
2. Tuotteella on käyttötarkoitus, johon sitä käytetään yleisesti: Seospellettiä käytetään polttoaineena.
3. Tuotteella on markkinat tai kysyntää: Seospelletillä on markkinoita voimalaitoksissa, mutta kysyntää tulee tutkia lisää.
4. Se täyttää käyttötarkoituksensa mukaiset vaatimukset ja on vastaaviin tuotteisiin sovellettavien säännösten mukainen: Seospelletin alustavien tutkimusten ja analyysien mukaan, pelletti täyttää suurilta osin vaatimukset.
5. Sen käyttö ei kokonaisuutena arvioiden aiheuta vaaraa tai haittaa terveydelle tai ympäristölle: Tätä tulee tutkia lisää sillä, miksi luoda jo olemassa olevasta polttoaineesta (puumurske ja SRF) kokonaan uusi tuote eri prosessien kautta, kun tuotteita voi käyttää jo nykyisellään polttoaineena? Esimerkiksi: End of waste -kriteereissä itsessään on vaatimus, että tuote ei saa aiheuttaa negatiivisia vaikutuksia ympäristölle ja terveydelle, eli jätestatuksen poistumisen jälkeen tuotteella ei saa olla neitseellistä materiaalia (SRF ja puumurske) suuremmat vaikutukset, joka tässä tapauksessa tulee, kun joudutaan luomaan seospelletti. (Turunen 2017).

Tarkastellessa kohtia End of waste -prosessin vaiheita 1-5 voidaan sanoa, että Eow-status on mahdollinen mutta vaatii lisätutkimuksia varsinkin kohdan 5. osalta.

Jätestatuksen poistumisen jälkeen tuotteella ei saa olla neitseellistä materiaalia (SRF ja puumurske) suuremmat vaikutukset, joka tässä tapauksessa tulee, kun joudutaan luomaan seospelletti.

Asiantuntija Alakankaan (2018) vastaus sähköposti haastatteluun, missä kysyin voisiko kyseinen seospelletti saada End of waste -statuksen oikeilla seossuhteilla ja toimenpiteillä oli, että tuskin voi saada, sillä pitäisi luoda uusi tuote ja asiaa pitää kysyä ympäristöministeriöstä. Tämä asiantuntijan lausunto luo tietenkin pientä epävarmuutta tulokseen, että voiko seospelletti saada End of waste -statuksen.

Kappaletta 4.2.3 jossa käsitellään Italian tapausta voidaan pitää hyvänä suunnannäyttäjänä, sillä Italian tapauksessa oli kyse End of waste ongelmasta. Kyseisessä kappaleessa tulee esiin, kuinka Italia salli tietyille kierrätyspolttoaineille End of waste -statuksen ja jossa EU komissio vastaa seuraavasti: Jos oletetaan, että direktiivissä 2010/75/EU säädettyjä teollisuuden päästöjä koskevia tiukkoja vaatimuksia noudatetaan oikeudellisesti, tällainen käytäntö ei johtaisi periaatteessa yleisiin ympäristö- tai terveys vaikutuksiin.

Tutkimuksessa otetaan huomioon kaikki aineistot ja tekijät, jotta voidaan sanoa, miten todennäköisesti seospelletti voisi saada End of waste -statuksen. Tekijöitä ja aineistoja ovat mm: Asiantuntija lausunnot, poltto- ja laboratorio analyysit, aineistot ja tutkimukset mitä oli avoimena internetissä. Näiden perusteella voidaan tutkielmassa päätyä lopputulokseen, että End of waste -status saattaa olla mahdollinen seospelleteille, siitäkin huolimatta, että asiantuntija oli epäileväinen statuksen saantiin. Tämä tosin vaatii tarkempia lisätutkimuksia.

Selvitysten mukaan seospelletin on mahdollista saada Eow-status, mutta tämä vaatii lisätutkimuksia. Pellettien nimi tässä vaiheessa, kun Eow-statusta ei olla vielä hankittu olisi hyvä olla jätospelletti, eikä seospelletti, sillä pelletti luokitellaan jätteeksi vielä tässä vaiheessa jopa asiantuntijoiden mukaan ja siksi, että ei johdettaisiin kuluttajia harhaan, mutta kun status saavutetaan, niin silloin voidaan käyttää nimeä seospelletti tai End of waste -pelletti.

Joitakin epävarmuustekijää tutkimuksessa on. Alakangas (2018) vastaa, että tuskin on mahdollista, sillä yleensä tulee tehdä tuote ja asiaa tulee kysyä ympäristöministeriöstä. Eli asiantuntija Alakangas tarkoittaa, että jos kahdesta polttoaineesta luodaan yksi polttoaine, niin se ei ole itsessään tuote, vaan jatkojalostusta. Toinen on, että miksi luoda jo olemassa olevasta polttoaineesta (puumurske ja SRF) kokonaan uusi tuote eri prosessien kautta, kun tuotteita voi käyttää jo nykyisellään polttoaineena? Esimerkiksi: End of waste -kriteereissä itsessään on vaatimus, että tuote ei saa aiheuttaa negatiivisia vaikutuksia ympäristölle ja terveydelle, eli jätestatuksen poistumisen jälkeen tuotteella ei saa olla neitseellistä materiaalia (SRF ja puumurske) negatiivisemmat vaikutukset ympäristöön tai terveydelle, joka tässä tapauksessa tulee, kun valmistetaan seospellettiä.

Vaikka tutkimuksessa on ollut epävarmuustekijöitä ja asioita mitkä vaativat lisätutkimuksia paljon, niin tämä tutkimus antaa silti hyvän suunnan ja näistä voidaan päätellä jo paljon Eow-statusta ajatellen seospellettien kohdalla.

8 YHTEENVETO

Opinnäytetyössä tutkittiin voiko seospelletti, joka koostuu SRF- ja puumurskeen seoksesta saada End of waste -statuksen, miten voisi saada sen ja mitä tulee tutkia lisää? Seospelleteistä tehtiin laboratorioanalyysijä, sekä polttokokeita, joita vertailtiin kierrätyspolttoaine standardeihin ja voimalaitosten savukaasuraja-arvoihin. Tutkimuksessa keskitytään pääasiassa, voiko Eow-statuksen saavuttaa seospellettien kohdalla kriteerien puolesta.

Tutkimuksessa tuli olennaisena osana selville Eow-statuksen kriteerit ja miten seospelletti nämä läpäisee. Tutkimuksessa tarkasteltiin myös aikaisempaa samankaltaista tapausta Euroopassa ja asiantuntijoiden lausuntoja liittyen Eow-statuksen ja seospelleteihin. Tutkimuksessa otettiin myös huomioon, jos seospelletti saa Eow-statuksen, niin mitä tapahtuu, jos tuote joutuu REACH asetuksen alaisuuteen. Eow-kriteerit käydään tutkimuksessa kohta kohdalta läpi ja näin saadaan suuntaa antava tulos seospellettien Eow-statuksen mahdollisuudesta.

Tutkimukseen tulee suhtautua kriittisesti, sillä työssä oli epävarmuustekijöitä, jotka on kerrottu aikaisemmin. Esimerkiksi Eow-kriteerien kohta 5. tulee saada lisätutkimusta ja sekä polttoraja-arvot ja laboratorioanalyysit tulee tutkia uudelleen. Tutkimukseen olisi hyvä suhtautua varauksella myös siksi, koska Suomessa ei ole ennakkotapausta tämänkaltaisesta tutkimuksesta, jossa tutkittaisiin voisiko jo valmis polttoaine saada jatkokäsittelyllä uudeksi polttoaineeksi Eow-statuksen, eli tämä on täysin uusi asia, myös asiantuntijoille.

Tutkimuksen perusteella voidaan varauksella sanoa, että Eow-status on mahdollinen, mutta vaatii paljon lisätutkimusta. Tässä esimerkiksi hyvä tutkimusaihe missä tarkasteltaisiin Eow-kriteereitä tarkasti seospelletin kohdalla ja käytäisiin koko Eow-prosessi läpi. Jos Eow-status ei ole mahdollinen niin voitaisiin miettiä myös mahdollisuutta olisiko SRF-jätteelle ja puumurskeelle muuta parempaa jatkokäsittely kohdetta, jolla voitaisiin säästää ympäristöä ja joka olisi tuottoisa yritykselle.

LÄHTEET

Alakangas, E. 2014. Käytöstä poistetun puun luokittelun soveltaminen käytäntöön [viitattu 9.10.2018]. Saatavissa: <https://www.metsateollisuus.fi/mediabank/5097.pdf>

Alakangas E, Hurskainen M, Laatikainen-Luntama & Korhonen 2016. Suomessa käytettävien polttoaineiden ominaisuuksia [viitattu 12.08.2018] Saatavissa: <https://www.vtt.fi/inf/pdf/technology/2016/T258.pdf>

Alakangas E, & Impola R. 2014. Puupolttoaineiden laatuohje [viitattu 09.10.2018] Saatavissa: https://www.vtt.fi/inf/julkaisut/muut/2014/VTT-M-07608-13_2014_%20update.pdf

Alakangas & Wiik 2008. Käytöstä poistetun puun luokittelu ja hyvien käytäntöjen kuvaus. Raportti.

Alakangas E. 2018. VS: Seospellettien standardit sekä päästöarvot. Sähköpostiviesti. Vastaanottaja Itkonen, V-P. Lähetetty 10.08.2018

CO2-Raportti 2010. [viitattu 1.10.2018] Saatavissa: http://www.co2-raportti.fi/index.php?page=ilmastouutisia&news_id=2324

ERFO 2018. European Recovered Fuel Organisation. Standardisation of SRF [viitattu 24.08.2018] Saatavissa: https://www.erfo.info/images/PDF/Brochure_CEN_standards_May_2013.pdf

Eurofins 2018. Eurofins Scientific. [viitattu 07.08.2018] Saatavissa: https://www.eurofins.fi/media/809227/srf-polttoaineiden_vaatimukset_ja_luokittelu__versio_ii.pdf

European Biomass Association 2016. A focus on the pellet market (EPC) [viitattu 10.08.2018] Saatavissa: <http://www.aebiom.org/16250-2/>

European Commission 2016. End-of-waste criteria [viitattu 06.08.2018] Saatavissa: http://ec.europa.eu/environment/waste/framework/end_of_waste.htm

Finlex 2011. Jätelaki [viitattu 11.08.2018] Saatavissa: <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2011/20110646>

Luonnonvarakeskus 2018. Puupellettejä tuotetaan ja käytetään ennätystahtiin [viitattu 28.08.2018] Saatavissa: <https://www.luke.fi/uutiset/puupelletteja-tuotetaan-ja-kaytetaan-ennatystahtiin/>

Kemikaalineuvonta 2016a. REACH [viitattu 08.08.2018] Saatavissa:

<http://www.kemikaalineuvonta.fi/fi/Saadosalue/REACH/>

Kemikaalineuvonta 2016b. Jätteestä kierrätetyt aineet ja REACH [viitattu 09.08.2018]

Saatavissa:

http://www.kemikaalineuvonta.fi/Documents/reach/esitteet/J%C3%A4tteest%C3%A4Kierr%C3%A4tetytAineet_ja_REACH.pdf

SFS-EN 15358, 2011, Kiinteät kierrätyspolttoaineet. Laadunhallintajärjestelmät. Kiinteiden kierrätyspolttoaineiden tuotantoon sovellettavat erityisvaatimukset. Helsinki: Suomen standardisoimisliitto SFS

SFS-EN 15359, 2011, Kiinteät kierrätyspolttoaineet. Vaatimukset ja luokat. Helsinki: Suomen standardisoimisliitto SFS.

SFS-EN 15413, 2011, Solid recovered fuels. Methods for the preparation of the test sample from the laboratory sample [Testinäytteen valmistus laboratorionäytteestä]. Helsinki: Suomen standardisoimisliitto SFS.

SFS-EN ISO 17225-1, 2014 "Kiinteät biopolttoaineet. Laatuvaatimukset ja -luokat. Osa 1: Yleiset vaatimukset". Helsinki: Suomen standardisoimisliitto SFS.

SFS-EN ISO 17225-4, 2014 "Kiinteät biopolttoaineet. Laatuvaatimukset ja -luokat. Osa 4: Luokiteltu puuhake". Helsinki: Suomen standardisoimisliitto SFS.

SFS-EN ISO 18135, 2017 "Kiinteä biopolttoaineet. Näytteenotto" käsitellään biopolttoainepuumurskeiden näytteenottoa ja näytteenoton suunnittelua. Helsinki: Suomen standardisoimisliitto SFS.

SFS-EN 15234-1, 2011 "Kiinteät biopolttoaineet. Polttoaineen laadunvarmistus. Osa 1: Yleiset vaatimukset". Helsinki: Suomen standardisoimisliitto SFS.

EU parliamentary questions 2017a. [Viitattu 01.09.2018] Saatavissa:

<http://www.europarl.europa.eu/sides/getDoc.do?pubRef=-//EP//TEXT+WQ+E-2017-003423+0+DOC+XML+V0//EN>

EU parliamentary questions 2017b. [Viitattu 01.09.2018] Saatavissa:

http://www.europarl.europa.eu/doceo/document/E-8-2017-003423-ASW_EN.html

SUPO 2014. Valtioneuvoston asetussuurten polttolaitosten päästöjen rajoittamisesta. [Viitattu 01.10.2018] Saatavissa: <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2014/20140936>

Tilastokeskus 2018a Polttoaineluokitus 2018 [viitattu 12.08.2018] Saatavissa:
https://www.stat.fi/static/media/uploads/tup/khkinv/khkaasut_polttoaineluokitus_maaritelmat_2018.pdf

Tilastokeskus 2018b Teollisuuden energiakäyttö 2017 [viitattu 14.08.2018] Saatavissa:
https://www.stat.fi/keruu/teen/files/tayttoohje_fi.pdf

Tuppurainen, Suvanto, Mutikainen, Gaasenbeek & Parkkola 2014. End of waste kipsilevy- ja kattuhuopajäte. Raportti.

Turunen 2017. Jätesäätelyn pullonkaulojen purkaminen end-of-waste säätelyn kautta 2017 [Viitattu 24.10.2018] Saatavissa:
<https://blogs.uef.fi/oikeuttakohtuudella/2017/06/21/jatesaantelyn-pullonkaulojen-purkaminen-end-of-waste-saantelyn-kautta/>

Tuohiniitty H. 2018. VS: Seospellettien standardit ja päästöarvot. Sähköpostiviesti. Vastaanottaja Itkonen, V-P. Lähetetty 09.08.2018

Parkkola E 2015. End of waste menettely ohjeistus ympäristölupahakemukselle. Raportti.

Päijät-Hämeen Jätehuolto 2018a. Päijät-Hämeen Jätehuolto Oy [viitattu 08.08.2018] Saatavissa: <https://www.phj.fi/yritysinfo/paijat-hameen-jatehuolto-oy/>

Päijät-Hämeen Jätehuolto 2018b. Päijät-Hämeen Jätehuolto Oy [viitattu 08.08.2018] saatavissa: <https://www.phj.fi/yritysinfo/paijat-hameen-jatehuolto-oy/omistus/>

Päijät-Hämeen Jätehuolto 2018c. Vuosi- ja ympäristökatsaus 2017 [viitattu 08.08.2018] Saatavissa: <https://www.phj.fi/vuosikatsaus/2017/>

LIITTEET

Liite 1. Karelia Seospolttoaineiden savukaasu- ja hiukkanalyysit sekä energiasisällön määrittäminen.

Liite 2. SGS Laboratorioanalyysit 25/72 SRF/PUU


Liite 3. SGS Laboratorioanalyysit 50/50 SRF/PUU

Liite 4. SGS Laboratorioanalyysit kierrätyspuupelletti

Liite 5. SGS Laboratorioanalyysit elohopean määrittäminen SRF

Liite 6. SGS Laboratorioanalyysit elohopean määrittäminen Puumurske

Liite 1. Karelia Seospolttoaineiden savukaasu- ja hiukkasanalyysit sekä energiasisällön määrittäminen



1

RAPORTTI

3.8.2018

Päijät-Hämeen Jätehuolto Oy Sapelikat
7, 15160 Lahti

Seospolttoaineiden savukaasu- ja hiukkasanalyysit sekä energiasisällön määrittäminen

Analyysit tehtiin seuraaville polttoaineille ja polttoaineseoksille. Seospellettien raaka-aine ym. tiedot on saatu Konepaja Pappinen Oy:ltä, testauksessa tehdyt omat huomiot ja kommentit ovat ohessa suluissa. Kaikki pelletit olivat läpimitaltaan 8 mm.:

1. Puupelletti
 - a. Testauspolttimessa käytettävä normaali, kaupallinen polttoaine (venäläistä pellettiä suursäkeissä toimitettuna).
2. I näyte
 - a. Raaka-aineena puumursketta, jossa seassa erilaista kuitulevymateriaalia, halexia, ym. Kuitenkin pelkkää puupohjaista ainesta. Pellettien valmistuksessa on käytetty biopohjaista lisäainetta, lisäaineen merkki saatavissa Konepaja Pappinen Oy:ltä.
3. II näyte
 - a. Raaka-aineessa SRF -jätettä 25% (energiajätettä, lähinnä muovia). Loppu 75% puumurskejätettä, josta muodostui I seosnäyte. Pellettien valmistukseen ei ole käytetty lisäaineita.
4. III näyte
 - a. Raaka-aine 50%-50% suhteella SRF- jätettä ja puumurskejätettä. Pellettien valmistukseen ei ole käytetty lisäaineita.

Polttotestauksia varten poltin ja lämmityskattila oli puhdistettu vanhasta tuhasta. Kullekin testipolttoaineelle asetettiin tuhkatilaan tuhkan keruupelti, jolle kertynyt tuhka koottiin talteen tuhkanäytteeksi jokaisen hiukkasnäytteen keruun jälkeen, ennen polttoaineen vaihtoa. Polttimen palopään sisältä ei kerätty tai poistettu tuhkaa koekajakson aikana, jotta polttimen lämpötila ei ehdi laskea. Testaukseen käytettiin HylicFlame-pellettipoltinta yhdistettynä Ariterm 360 Bio- kattilaan.

Polttotestaukset aloitettiin normaalilla puupelletillä, jolla poltinta käytettiin koepäivän aamusta n. 2 tunnin ajan. Tällöin lämmityskattilan lämpötila saatiin tasattua koetta varten riittävän kuumaksi. Ensimmäinen hiukkasnäyte kerättiin puupellettien poltosta (verrokinäyte).

Jokaisen polttoaineen vaihdon jälkeen poltinta käytettiin vähintään 20 minuuttia, jotta palotapahtuma saatiin tasaantumaan ko. polttoaineelle. Tämän jälkeen aloitettiin hiukkasnäytteen keruu, joka kesti 15 minuuttia.

Kustakin testattavasta polttoaineesta otettiin n. 1 kg näyte analyysijä sekä mahdollista jatkotarvetta varten.

Eri polttoaineiden polttotestaukset tehtiin 12.6.2018 ja laboratorioanalyysit 13.6.2018. Lisäksi polttoaineilla tehtiin täydentävät polttokokeet sekä savukaasuanalysointi 21.6.2018, koska ensimmäisessä mittauksessa kaikki tiedot eivät tallentuneet analysaattorin muistiin. Taulukossa 1 on koottuna eri testipolttoaineiden lujuusominaisuudet, kosteuspitoisuudet sekä pommikalorimetrillä saadut lämpöarvot.

Taulukossa 2 on koottuna tulokset eri näytteiden hiukkanalyseistä. Poltinta käytettiin koko analyysiakson ajan samoilla peruspelletin asetuksilla eikä säätöjä optimoitu erikseen kullekin näytepolttoaineelle. Teho rajattiin alhaiseksi käytännön syistä, sillä testipolttoainetta ei olisi muutoin välttämättä riittänyt kaikkiin polttokokeisiin. Säätöjen optimointi erikseen jokaiselle polttoaineelle vaatisi käytännössä vähintään n. 15-20 kg erän kutakin polttoainetta. Saatujen häkä- ja happiarvojen perusteella polttimen perusasetukset toimivat hyvin jokaisen polttoaineen kohdalla.

Taulukko 2. Näytepolttoaineiden hiukkanalyysien tulokset (mittalaite MRU FSM, gravimetrisen hiukkasmittaus).

	P.M. mg/m ³	P.M. mg/m ³ O ₂	CO ppm	CO mg/m ³ O ₂	O ₂ %
Peruspelletti	24,2	24,2	72	90	13
I näyte	51,4	70,8	283	492	15,2
II näyte	80,2	105,2	236	390	14,9
III näyte	218,7	230,2	38	50	13,4
Jätepolton raja-arvot (puolen tunnin keskiarvo 100% teholla)	30			100	11

Hiukkaspitoisuus nousi jokaisella näytepolttoaineella ollen selkeästi korkein III näytteellä. Tämä voisi viitata siihen, että ko. polttoaineesta vapautuu polttoprosessissa enemmän sellaisia hiukkasia, jotka eivät ole osallisena varsinaiseen palotapahtumaan. Samalla näytteellä häkä- ja happiarvot olivat kuitenkin jopa erittäin hyvät osoittaen itse paloprosessin olevan kunnossa.

Täydentävissä polttokokeissa mitattiin savukaasujen typpimonoksidi (NO) ja typpidioksidi (NO₂) pitoisuudet (Taulukko 4.). Polttokokeet tehtiin HylisFlame- polttimella sekä polttimen samoilla asetuksilla, kuin varsinaiset hiukkasmittaukset. Alhaisella poltinteholla polttoprosessin lämpötila saatiin pysymään melko alhaisena (esim. uusintapoltossa jatkuvasti alle 500°C). Tämä esti osaltaan ilman typen reagoinnin hapen kanssa ja siten vapautuneet NO_x päästöt voitiin olettaa olevan polttoainelähtöisiä. NO₂ päästöjä pidetään yleisesti NO päästöjä haitallisempina ja mm. jätepolton raja-arvo on annettu polton NO ja NO₂ päästöille NO₂- muodossa. Taulukkoon raja-arvo 200 mg/m³n on muunnettu mittalaitteella saatuun yksikköön (ppm).

Täydentävissä polttokokeissa kullakin näytepolttoaineella tehtiin n. 15 min pituinen koeajojakso, jonka aikana kerättiin mittausarvoja n. minuutin välein. Mittaustulosten keskiarvot on esitetty taulukossa 4. Poltinta ei sammutettu eri polttoaineiden välillä, vaan kullakin polttoaineella tehtiin ennen mittauksia vähintään viiden minuutin pituinen tasausajo.

Taulukko 4. Näytepolttoaineiden savukaasuanalysoinnin tulokset NO ja NO₂ päästöjen osalta. Taulukossa on myös mukana savukaasujen lämpötila mittauspisteessä kattilan jälkeen (*

	NO ppm	NO ₂ ppm	NO _x ppm	T-gas °C
Puupelletti	7	1	8	102,1
I näyte	66	26	92	99
II näyte	64	21	85	101
III näyte	64	21	85	104
Jätepolton rajaarvot (puolen tunnin keskiarvo 97% teholla)		99 *		

Liite 2. SGS Laboratorioanalyysit 25/72 SRF/PUU



ANALYYSIRAPORTTI

Näyttenumero
Näytteen nimi

KE18-03692.001
25/75 SRF PUU,
ERÄ 2

Analyysi

Yksikkö

DL

Kuiva-aine ja kosteus kiinteästä biopolttoaineesta (puu) 12) Menetelmä: DIN EN ISO 18134-2

Kosteus *	palno-%	0.1	6.4
-----------	---------	-----	-----

Rikki ja kloori kiinteästä biopolttoaineesta (puu) 12) Menetelmä: DIN EN ISO 16994

Kloori vedetön (d) *	palno-%	0.01	0.42
Rikki vedetön (d) *	palno-%	0.01	0.11

Tuhkapitoisuus kiinteästä biopolttoaineesta (puu) 12) Menetelmä: DIN EN ISO 18122

Tuhka 550 C saapumistilassa (gr) *	palno-%	0.1	4.4
Tuhka 550 C vedetön (d) *	palno-%	0.1	4.7

Hiilen, vedyn ja typen kokonaispitoisuudet kiinteästä biopolttoaineesta (puu) 12) Menetelmä: DIN EN ISO 16948

Hiili (C) vedetön (d) *	palno-%	0.1	51.1
Typpi vedetön (d) *	palno-%	0.1	1.20
Vety vedetön (d) *	palno-%	0.1	6.14

Lämpöarvo kiinteästä polttoaineesta (vakiotilavuudessa) 12) Menetelmä: DIN EN 14918

Tehollinen lämpöarvo saapumistilassa (gr)	MJ/kg	0.5	18.06
Kalorimetrinen lämpöarvo (GCV), vedetön (d)	MJ/kg	0.5	20.72
Tehollinen lämpöarvo vedetön (d)	MJ/kg	0.5	19.46

Happi kiinteästä näytteestä 12) Menetelmä: DIN EN ISO 16993

Happi, vedetön *	palno-% KA	0.1	36.8
------------------	------------	-----	------

07.09.2018

Liite 3. SGS Laboratorioanalyysit 50/50 SRF/PUU



ANALYYSIRAPORTTI

Näyttenumero KE18-02494.001
Näytteen nimi 50/50 SRF PUU

Analyysi

Yksikkö

DL

Kuiva-aine ja kosteus kiinteästä kierrätyspolttoaineesta 12) Menetelmä: DIN EN 15414-2

Kosteus	palno-%	0.1	5.8
---------	---------	-----	-----

Tuhkapitoisuus kiinteästä kierrätyspolttoaineesta 12) Menetelmä: DIN EN 15403

Tuhka 550 C vedetön *	palno-%	0.1	6.44
-----------------------	---------	-----	------

Rikki, kloori, fluori ja bromi kiinteästä kierrätyspolttoaineesta 12) Menetelmä: DIN EN 15408

Kloori vedetön *	palno-%	0.05	0.46
Rikki vedetön *	palno-%	0.05	0.11

Hiilen, vedyn ja typen kokonaispitoisuudet kiinteästä kierrätyspolttoaineesta 12) Menetelmä: DIN EN 15407

Hiili (C), vedetön *	palno-%	0.1	49.4
Vety (H), vedetön *	palno-%	0.1	6.55
Typpi (N), vedetön *	palno-%	0.1	1.64

Lämpöarvo kiinteästä kierrätyspolttoaineesta (vakiotilavuudessa) 12) Menetelmä: DIN EN 15400

Tehollinen saapumistilassa *	MJ/kg	0.5	18.00
Kalorimetrinen, vedetön *	MJ/kg	0.5	20.55

Happi kiinteästä näytteestä 12) Menetelmä: DIN E

ISO 16993

Happi, vedetön *	palno-% KA	0.1	36.1
------------------	------------	-----	------

06.07.2018

Liite 4. SGS Laboratorioanalyysit kierrätyspuupelletti



ANALYYSIRAPORTTI

Näyttenumero KE18-02497.001
 Näytteen nimi Kierrätyspuupelletti

Analyysi

Yksikkö DL

Kuiva-aine ja kosteus kiinteästä kierrätyspolttoaineesta 12) Menetelmä: DIN EN 15414-2

Kosteus	paino-%	0.1	8.6
---------	---------	-----	-----

Tuhkapitoisuus kiinteästä kierrätyspolttoaineesta 12) Menetelmä: DIN EN 15403

Tuhka 550 C vedetön *	paino-%	0.1	2.51
-----------------------	---------	-----	------

Rikki, kloori, fluori ja bromi kiinteästä kierrätyspolttoaineesta 12) Menetelmä: DIN EN 15408

Kloori vedetön *	paino-%	0.05	0.10
Rikki vedetön *	paino-%	0.01	0.04

Hiilen, vedyn ja typen kokonaispitoisuudet kiinteästä kierrätyspolttoaineesta 12) Menetelmä: DIN EN 15407

Hiili (C), vedetön *	paino-%	0.1	49.2
Vety (H), vedetön *	paino-%	0.1	6.47
Typpi (N), vedetön *	paino-%	0.1	1.88

Lämpöarvo kiinteästä kierrätyspolttoaineesta (vakiotilavuudessa) 12) Menetelmä: DIN EN 15400

Tehollinen saapumistilassa *	MJ/kg	0.5	16.87
Kalorimetrinen, vedetön *	MJ/kg	0.5	20.01

Happi kiinteästä näytteestä 12) Menetelmä: DIN E ISO 16993

Happi, vedetön *	paino-% KA	0.1	40.0
------------------	------------	-----	------

06.07.2018

Liite 5. SGS Laboratorioanalyysit elohopean määrittäminen SRF



ANALYYSIRAPORTTI

 Näytenumero
 Näytteen nimi

 KE16-02151.001
 vk20/2016

Analyysit

Yksikkö

DL

Kuiva-aine ja kosteus kiinteästä jätteestä 12) Menetelmä: DIN EN 15414

Kosteus	paino-%	0.1	14.4
---------	---------	-----	------

Lämpöarvo jätenäytteestä (vakiotilavuudessa) 12) Menetelmä: DIN EN 15400

Kalorimetrinen, vedetön *	MJ/kg	0.5	23.58
Tehollinen vedetön *	MJ/kg	0.5	22.12
Tehollinen saapumistilassa *	MJ/kg	0.5	18.60

Tuhkapitoisuus kiinteästä jätteestä 12) Menetelmä: DIN EN 15403

Tuhka 550 C vedetön *	paino-%	0.1	10.10
-----------------------	---------	-----	-------

Rikki ja kloori kiinteästä jätteestä 12) Menetelmä: DIN EN 15408

Kloori vedetön *	paino-%	0.01	0.74
Rikki vedetön *	paino-%	0.01	0.12

Metallit kiinteästä jätteestä (vedetön) 12) Menetelmä: DIN EN 15410

Kalium *	mg/kg	50	970
Natrium *	mg/kg	50	1900
Alumiini *	mg/kg	100	5800

Metallit kiinteästä jätteestä (vedetön) 12) Menetelmä: DIN EN 15411

Arseeni *	mg/kg	1	<2
Kadmium *	mg/kg	0.3	2.7
Koboltti *	mg/kg	1	3
Kromi *	mg/kg	1	60
Kupari *	mg/kg	2	32
Elohopea *	mg/kg	0.1	<0.10
Mangaani *	mg/kg	5	82
Nikkeli *	mg/kg	1	23
Lyijy *	mg/kg	3	22
Antimoni *	mg/kg	6	<6
Tallium *	mg/kg	0.4	7.0
Vanadiini *	mg/kg	1	2
Sinkki *	mg/kg	1	340

Metallit kiinteästä jätteestä (vedetön) 12) Menetelmä: DIN EN ISO11885

Tina *	mg/kg	10	22
--------	-------	----	----

10.06.2016

Liite 6. SGS Laboratorioanalyysit elohopean määrittäminen Puumurske



ANALYYSIRAPORTTI

Näyttenumero
Näytteen nimi

KE17-05918.001
Puumurske

Analyysi

Yksikkö

DL

Kuiva-aine ja kosteus kiinteästä biopolttoaineesta 12) Menetelmä: DIN EN 14774-1

Kosteus *	paino-%	0.1	36.7
-----------	---------	-----	------

Tuhkapitoisuus kiinteästä biopolttoaineesta 12) Menetelmä: DIN EN 14775

Tuhka 550 C saapumistilassa *	paino-%	0.1	1.13
Tuhka 550 C vedetön *	paino-%	0.1	1.79

Metallit kiinteästä biopolttoaineesta ICP-AES (vedetön) 12) Menetelmä: DIN EN 15297

Antimoni *	mg/kg	6	<6
Arseeni *	mg/kg	1	10
Elohopea *	mg/kg	0.05	<0.1
Kadmium *	mg/kg	0.3	0.3
Koboltti *	mg/kg	1	<1
Kromi *	mg/kg	1	13
Kupari *	mg/kg	2	31
Lyijy *	mg/kg	3	68
Mangaani *	mg/kg	5	74
Nikkeli *	mg/kg	1	2
Sinkki *	mg/kg	1	120
Vanadiini *	mg/kg	1	<1