



Metsäteollisuudessa syntyvien biohajoavien jätteiden hyötykäyttötilanne ja -mahdollisuudet

PILVI VIROLAINEN



Metsäteollisuudessa syntyvien biohajoavien jätteiden hyötykäyttötilanne ja -mahdollisuudet

PILVI VIROLAINEN

RAPORTEJA 54 | 2017

**METSÄTEOLLISUUDESSA SYNTYVIEN BIOHAJOAVIEN JÄTTEIDEN
HYÖTYKÄYTTÖTILANNE JA -MAHDOLLISUUDET**

Kaakkois-Suomen elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus

Kansikuva: Sirpa Skippari

ISBN 978-952-314-620-4 (PDF)

ISSN-L 2242-2846

ISSN 2242-2854 (verkkajulkaisu)

URN:ISBN:978-952-314-620-4

www.doria.fi/ely-keskus

Sisältö

Määritelmät	3
1 Johdanto	5
1.1 Taustaa	5
1.2 Tietojen kokoaminen	6
1.3 Tavoitteet	6
2 Ohjaava lainsäädäntö ja lupamääräykset	7
2.1 Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi (2008/98/EY) jätteistä	7
2.2 Jätelaki (646/2011)	8
2.3 Valtioneuvoston asetus kaatopaikoista (331/2013).....	8
2.4 Valtioneuvoston asetus jätteistä (179/2012).....	9
2.5 Lannoitevalmistelaki (539/2006)	9
2.6 Jätteitä koskevat lupamääräykset	10
3 Metsäteollisuudessa syntyvät biohajoavat jätteet.....	12
3.1 Puu-, kuori- ja korkkijätteet	12
3.2 Sahajauho, lastut, palaset, puu ja puupohjaiset levyt.....	13
3.3 Lietteet.....	13
4 Metsäteollisuudessa syntyvän biohajoavan jätteen hyödyntäminen.....	15
4.1 Nykytaso	15
4.1.1 Biohajoavien jätteiden esikäsittely	17
4.1.2 Uudelleenkäyttö	18
4.1.3 Maanparannusaineet ja kierrätyslannoitteet.....	19
4.1.4 Hyödyntäminen energiana	19
4.1.5 Poikkeusluvut biohajoavien jätteiden kaatopaikkasijoittamisesta.....	21
4.2 Hyötykäyttömahdollisuudet tulevaisuudessa	23
4.2.1 Tutkimus ja kehitys.....	24
5 Kysely.....	26
5.1 Kyselyn toteutus ja tulosten analysointi.....	26
5.2 Syntyvät jätteet.....	27
5.3 Kokemukset ja asenteet.....	29
5.4 Poikkeamisluvat biohajoavan jätteen kaatopaikkasijoittamiselle.....	32
6 Yhteenveto ja johtopäätökset.....	33
Lähteet	36
LIITE I	37
LIITE II.....	39

Määritelmät

biohajoava jäte	valtioneuvoston kaatopaikka-asetuksen (331/2013) 3 §:n mukaisesti elintarvike-, puutarha-, paperi-, kartonki- ja puujätettä sekä kasvi- ja eläintuotannossa, metsäteollisuudessa ja yhdyskuntien ja elintarviketeollisuuden jätevedenpuhdistamossa syntyvää jätettä sekä muuta sellaista jätettä, joka voi hajota aerobisesti tai anaerobisesti
etusijajärjestys	jätelain (646/2011) 8 §:n mukainen periaate, jonka mukaan kaikessa toiminnassa on mahdollisuuksien mukaan noudatettava etusijajärjestystä ja pyrittävä välttämään jätteen syntymistä. Mikäli jätettä syntyy, se on valmistettava uudelleenkäyttöä varten ja käytettävä uudelleen. Mikäli uudelleenkäyttö ei ole mahdollista, jäte on hyödynnettävä muulla tavoin, kuten aineena tai energiana. Jos hyödyntäminen ei ole mahdollista, jäte on loppukäsiteltävä
erilliskerätty jäte	jäte, joka tiettyä tarkoitusta varten kerätään erikseen muista jätteistä syntypaikkalajittelun avulla. Erilliskerätty jäte voi koostua useammasta kuin yhdestä jätteestä, kuten esimerkiksi biojäte
jäte	jätelain (646/2011) 5 §:n mukaisesti aine tai esine, jonka sen haltija on poistanut, aikoo poistaa käytöstä tai on velvollinen poistamaan käytöstä
jätehierarkia	jätedirektiivin (2008/98/EY) neljännen artiklan mukainen ensisijaisuusjärjestys jätteen synnyn ehkäisemisestä ja jätehuoltoa koskevasta lainsäädännön ja politiikan soveltamisessa, jossa ensisijaisesti pyritään ehkäisemään jätteen synty, toissijaisesti valmistelemaan jäte uudelleenkäyttöön, kierrätykseen tai muuhun hyödyntämiseen, ja viimeisenä vaihtoehtona jätteen loppukäsittely
jätelaji	yhdestä tai useammasta jätteestä eli jätteestä tai -komponentista muodostuva jäteseos
jätevesi	ympäristönsuojelulain (527/2014) 5 §:n mukaisesti käytöstä poistettua vettä, pilaantuneelta alueelta johdettavaa vettä tai ympäristön pilaantumisen vaaraa aiheuttavaan toimintaan käytetyltä alueelta johdettavaa vettä, josta voi aiheutua ympäristön pilaantumista
jätteen hyödyntäminen	jätelain (646/2011) 6 §:n mukaisesti toiminta, jonka ensisijaisena tuloksena jäte käytetään hyödyksi tuotantolaitoksessa tai muualla taloudessa siten, että sillä korvataan kyseiseen tarkoitukseen muutoin käytettäviä aineita tai esineitä
jätteen kierrätys	jätelain (646/2011) 6 §:n mukaisesti toiminta, jossa jäte valmistetaan tuotteeksi, materiaaliksi tai aineeksi joko alkuperäiseen tai muuhun tarkoitukseen
jätteen käsittely	hyödyntäminen, vaarattomaksi tekeminen ja loppusijoitus sekä myös ne toimet, joilla syntyneen jätteen koostumusta, rakennetta tai muuta ominaisuutta muutetaan siinä tarkoituksessa, että edellä luetellut toimet ovat mahdollisia
jätteen loppukäsittely	jätelain (646/2011) 6 §:n mukaisesti jätteen sijoittamista kaatopaikalle, polttoa ilman energian talteenottoa tai muuta näihin rinnastettavaa toimintaa, joka ei ole jätteen hyödyntämistä, vaikka toiminnan toissijaisena seurauksena on jätteen sisältämän aineen tai energian hyödyntäminen
kaatopaikka	ympäristönsuojelulain (527/2014) 5 §:n mukaisesti jätteiden loppukäsittelypaikkaa, johon sijoitetaan jätettä maan päälle tai maahan
liete	nesteen ja siihen suurena pitoisuutena sekoittuneen kiinteän, hienojakoisen aineksen seos; jätevedenpuhdistamojen lietteistä jätteeksi lasketaan tilastoissa vain niiden sisältämä kuiva-aine
orgaaninen jäte	orgaanisesta aineesta koostuva jäte, joka sisältää hiiltä. Orgaaninen aines ei ole aina biohajoavaa, vaan siihen kuuluvat myös esimerkiksi muovit.
sivutuote	jätelain (646/2011) 5 §:n mukaisesti aine tai esine, joka syntyy sellaisessa tuotantoprosessissa, jonka ensisijaisena tarkoituksena ei ole tämän aineen tai esineen valmistus, ja <ol style="list-style-type: none"> 1) aineen tai esineen jatkokäytöstä on varmuus 2) ainetta tai esinettä voidaan käyttää suoraan sellaisenaan tai sen jälkeen, kun sitä on muunnettu enintään tavanomaisen teollisen käytännön mukaisesti 3) aine tai esine syntyy tuotantoprosessin olennaisena osana 4) aine tai esine täyttää sen suunniteltuun käyttöön liittyvät tuotetta sekä ympäristön- ja terveyden koskevat vaatimukset eikä sen käyttö kokonaisuutena arvioiden aiheuta vaaraa tai haittaa terveydelle tai ympäristölle
uudelleenkäyttö	jätedirektiivin (2008/98/EY) kolmannen artiklan mukaisesti toiminta, jonka avulla tuotteet tai osat, jotka eivät ole jätettä, voidaan käyttää uudelleen samassa tarkoituksessa, jota varten ne on suunniteltu
uusiokäyttö	materian hyödyntäminen uudelleen toisenlaisessa käyttötarkoituksessa kuin mihin se on alun perin suunniteltu

1 Johdanto

1.1 Taustaa

Nykyisen ympäristö- ja jätelainsäädännön eräitä tavoitteita ovat muun muassa syntyvän jätteen määrän ja sen haitallisuuden vähentäminen sekä jätteen kierrättämisen, uudelleenkäytön että hyödyntämisen lisääminen. Jätteiden hyödyntämisellä pyritään edistämään luonnonvarojen kestäväää käyttöä sekä ehkäisemään jätteistä aiheutuvaa haittaa ja vaaraa terveydelle sekä ympäristölle. Jätehuoltoa ja jätteiden hyötykäyttöä ohjaavat monet kansalliset sekä kansainväliset lait, asetukset ja direktiivit, kuten esimerkiksi jätelaki (646/2011) sekä valtioneuvoston asetus kaatopaikoista (331/2013).

Kuvassa 1 on esitetty jätelain 8 §:n mukainen jätteiden hyödyntämisen etusijajärjestys, minkä mukaan jäte tulee ensisijaisesti hyödyntää materiaalina ja toissijaisesti muulla tavoin. Mikäli jätettä ei pystytä uudelleenkäyttämään tai hyödyntämään, jäte on loppukäytettävä, esimerkiksi sijoittamalla kaatopaikalle. Jätteiden hyödyntämisen etusijajärjestys perustuu jätedirektiivin (2008/98/EY) mukaiseen jätehierarkiaan, jonka tarkoituksena on ensisijaisesti vähentää syntyvän jätteen määrää ja toissijaisesti lisätä jätteiden hyödyntämistä ja uudelleenkäyttöä. (Laaksonen et al. 2017; L 17.6.2011/646.)



Kuva 1. Jätelain (646/2011) 8 §:n sekä jätedirektiivin (2008/98/EY) mukainen jätteen hyödyntämisen etusijajärjestys.

Suomessa pyritään lisäämään jatkuvasti uusiutuvien energialähteiden käyttöä. Uusiutuvia energialähteitä ovat muun muassa puuperäiset polttoaineet sekä muut biopolttoaineet, kuten kierrätys- ja jättepolttoaineiden biotuhajava osuus sekä biokaasu. Puun energiakäyttö Suomessa on aina ollut merkittävää ja vuonna 2016 Suomen yksittäisistä energialähteistä eniten käytettiin puupolttoaineita, joilla tuotettiin noin 26 prosenttia energian kokonaiskulutuksesta (Suomen virallinen tilasto 2017). Suomessa uusiutuvaa energiaa tuotetaan pääasiassa metsäteollisuuden sivuvirroista ja jätteistä, joita voidaan hyödyntää polttoaineena kuivattuna joko sellaisenaan tai esimerkiksi pelleteiksi puristettuna. Metsäteollisuuden sivuvirroista voidaan myös jalostaa korkeamman asteen polttoaineita, minkä takia metsäteollisuuden sivuvirtojen merkitys energiantuotannossa tulee todennäköisesti vahvistumaan entisestään. (Ojanen 2011; Maa- ja metsätalousministeriö 2015.)

Suomessa toimii noin 50 sellu-, paperi- ja kartonkitehdasta, noin 130 teollista sahaa, useita levytehtaita ja lukuisia puutuotealan yrityksiä (Maa- ja metsätalousministeriö 2015). Metsäteollisuuslaitoksien toiminnassa on tyypillistä toimia kiertotalouden ja materiaalihokkuuden mukaisesti, joiden tavoitteena on säilyttää tuotteiden ja materiaalien sekä niihin sitoutuneen arvon kiertoa taloudessa mahdollisimman pitkään, jolloin minimoidaan käytettyjen raaka-aineiden, energian sekä syntyvien jätteiden määrä. Kiertotalouteen kuuluvat vahvasti myös käsittely-, kierrätys- ja hyödyntämismenetelmien kehittäminen sekä eri toimijoiden välisen yhteistyön lisääminen, jolloin mahdollisuuksien mukaan raaka-aineet, toiminnot ja palvelut voidaan kierrättää tai yhdistää. Metsäteollisuus on yksi Suomen teollisuuden parhaista jätejakeiden hyödyntäjistä ja tällä hetkellä lähes kaikki metsäteollisuuden jätteet ja sivuvirrat hyödynnetään joko materiaalina tai energiantuotannossa. (Sitra 2014.)

Kaakkois-Suomen elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus on erikoistunut metsäteollisuuteen ja siihen liittyvään kemianteollisuuteen. Yksi metsäteollisuuden erikoistumisen vuoden 2017 tavoitteista on selvittää metsäteollisuudessa syntyvän biohajoavan jätteen hyötykäyttötilanne ja -mahdollisuudet. Selvityksessä painotetaan erityisesti niihin metsäteollisuuden biohajoaviin jätteisiin, jotka on vielä viime vuosina läjitetty kaatopaikalle. Uudistettu valtioneuvoston asetus kaatopaikoista (331/2013) on vuoden 2016 alusta lähtien rajoittanut yli 10 prosenttia orgaanista ainesta sisältävän jätteen sijoittamista kaatopaikalle ja maantäytössä, minkä takia metsäteollisuudessa syntyville biohajoaville jätteille on oleellista löytää soveltuvia hyötykäyttökohteita.

1.2 Tietojen kokoaminen

Selvityksessä tarkastellaan yleisesti metsäteollisuudessa syntyviä biohajoavia jätteitä. Syntyvien biohajoavien jätteiden ominaisuuksien lisäksi selvityksessä käsitellään pääpiirteisesti biohajoavan jätteen esikäsitteilymenetelmiä ja hyödyntämismahdollisuuksia sekä metsäteollisuuden omista prosesseissa että sen ulkopuolisissa toiminnoissa.

Metsäteollisuudesta, sen toiminnasta syntyvistä biohajoavista jätteistä sekä biohajoavien jätteiden hyödyntämisestä on kerätty tietoja monista eri lähteistä, kuten metsäteollisuuslaitosten ympäristö- että poikkeuslupapäätöksistä. Tiedot metsäteollisuuden jätelajeista, -määristä sekä jätteiden käsittelystä on pääasiassa saatu ympäristöhallinnon valvonta- ja kuormitustietojärjestelmästä (VAHTI), jonne ympäristölupavolliset laitokset vievät vuosittain tiedot toiminnastaan, sekä selvityksen yhteydessä tehdyn kyselyn perusteella. Ympäristö- ja poikkeuslupapäätöksiä, VAHTI-tietoja ja kyselyjen vastauksia käsitellään tässä selvityksessä yleisesti, eikä yksittäisiä metsäteollisuuslaitoksia pysty tunnistamaan. Lisäksi selvitykseen on koottu tietoa jätteiden hyödyntämisestä koskevasta lainsäädännöstä.

Selvityksen yhteydessä metsäteollisuuslaitoksille lähetettiin kysely, jonka avulla pyrittiin tarkemmin selvittämään metsäteollisuudessa syntyvän biohajoavan jätteen hyötykäyttötilannetta, erityisesti kaatopaikalle läjitettyjen biohajoavien jätteiden osalta. Kyselyssä selvitettiin myös metsäteollisuuslaitosten kokemuksia ja kehitysideoita biohajoavien jätteiden hyödyntämiseen liittyen. Kysely järjestettiin sähköisesti, ja siihen pystyi vastaamaan vuoden 2017 touko- ja kesäkuun aikana. Kyselyyn vastasi yhteensä 30 metsäteollisuuslaitosta. Tarkemmin kyselystä ja sen tuloksista kerrotaan luvussa 5.

1.3 Tavoitteet

Selvityksen ensisijaisena tavoitteena on ottaa selvää kuinka metsäteollisuudessa syntyviä biohajoavia jätteitä tällä hetkellä hyödynnetään sekä miten hyötykäyttöä voidaan mahdollisuuksien mukaan kehittää jätteen hyödyntämisen etusijajärjestyksen mukaisesti. Selvityksessä painotetaan erityisesti siihen, kuinka biohajoavien jätteiden kaatopaikkaläjitys on muuttunut viime vuosina. Selvityksen toissijaisena tavoitteena on jakaa tietoa yleisesti metsäteollisuuden biohajoavien jätteiden soveltuvuudesta hyötykäyttöön sekä metsäteollisuuslaitosten käyttökokemuksista.

Jotta saavutetaan lainsäädännön mukaiset tavoitteet jätteen määrän vähentämisestä sekä hyötykäytön lisäämisestä, tulee ensisijaisesti kehittää sekä jätehuoltoa että niitä toimintoja, joissa jätettä syntyy. Olennaista on myös selvittää metsäteollisuudessa syntyvien biohajoavien jätteiden uudet hyötykäyttömahdollisuudet ja huolehtia siitä, että niiden hyödyntäminen on mahdollista lainsäädännön puitteissa. (Laaksonen et al. 2017; Sitra 2014; Maa- ja metsätalousministeriö 2015.)

2 Ohjaava lainsäädäntö ja lupamääräykset

Tässä luvussa kuvataan biohajoavan jätteen hyötykäyttöön vaikuttavaa lainsäädäntöä. Jätteiden hyötykäyttöä ohjataan sekä kansallisella että kansainvälisellä lainsäädännöllä, joista tarkemmin esitellään Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi jätteistä (2008/98/EY), jätelaki (646/2011), valtioneuvoston asetukset (179/2012) ja (331/2013), sekä lannoitevalmistelaki (539/2006). Luvussa käsitellään myös metsäteollisuuslaitoksille myönnettyjen ympäristölupien jätteitä koskevia määräyksiä.

Kaiken jätelainsäädännön ja -politiikan ensisijaisena tavoitteena on jätteistä ja jätehuollosta aiheutuvien haitallisten terveys- ja ympäristövaikutusten minimoiminen sekä jätehierarkian käytäntöön soveltamisen edistäminen. Jätelainsäädäntö muun muassa edellyttää parhaimman käyttökelpoisen tekniikan käyttöä, ympäristön kannalta parhaimman käytännön noudattamista, asettaa kriteerit kaatopaikoille sijoitettavan jätteen ominaisuuksille sekä mahdollistaa tällä hetkellä eräiden metsäteollisuuden sivuvirtojen hyötykäytön sellaisenaan lannoitevalmisteena.

2.1 Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi (2008/98/EY) jätteistä

Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi jätteistä on annettu 19. marraskuuta 2008. Siinä säädetään lainsäädännölliset puitteet, joita sovelletaan jätteiden käsittelyyn. Siinä vahvistetaan myös jätehuoltoon liittyviä määritelmiä ja periaatteita, kuten velvoite käsitellä jätteet siten, ettei niillä ole kielteisiä vaikutuksia ympäristöön ja ihmisten terveyteen, sekä jätehierarkian soveltamisen edistäminen. Direktiivin tarkoituksena on edesauttaa jätteiden syntypaikkalajittelua, keräystä ja kierrätystä. Tämän tavoitteen mukaisesti ja jätteen hyödyntämismahdollisuuksien helpottamiseksi tai parantamiseksi jäte olisi kerättävä erikseen, mikäli se on teknisesti, ympäristön kannalta ja taloudellisesti toteutettavissa, ennen kuin siihen sovelletaan hyödyntämistoimia, joilla päästään ympäristön kannalta parhaaseen mahdolliseen kokonaistulokseen. (L 2008/98/EY.)

Direktiivin neljännessä artiklassa määritellään jätehierarkian käsite. Jätehierarkia määrää tavallisesti ensisijaisuusjärjestyksen sen suhteen, mikä on jätelainsäädännössä ja jätepolitiikassa ympäristön kannalta paras kokonaisvaihtoehto. Jätehierarkian mukaisesti on erityisen tärkeää helpottaa biojätteen erilliskeräystä ja sen asianmukaista käsittelyä, jolloin voidaan tuottaa ympäristön kannalta turvallisia komposti- ja muusta biojätteestä tuotettuja materiaaleja. Jätehierarkiasta poikkeaminen voi kuitenkin olla tarpeen yksittäisten jätevirtojen osalta, silloin kun se on perusteltua muun muassa tekniseen toteutettavuuteen, taloudelliseen hyväksyttävyyteen ja ympäristönsuojeluun liittyvistä syistä. (L 2008/98/EY.)

Direktiivin viidennessä artiklassa pyritään selvittämään milloin tuotantoprosessista syntyneet aineet, joita ei ensisijaisesti valmisteta prosessissa, ovat sivutuotteita eivätkä jätettä. Sivutuotteelle on asetettu edellytyksiä ja näiden edellytysten pohjalta hyväksytyjä toimenpiteitä, joiden perusteella aineet voidaan luokitella sivutuotteiksi jätteiden sijasta. Direktiivin kuudennen artiklan mukaan jätteet lakkaavat olemasta jätettä, kun ne ovat läpikäyneet hyödyntämistoimen ja ne muun muassa täyttävät tarkoituksen mukaiset tekniset vaatimukset, ovat tuotteisiin sovellettavien olemassa olevien säännösten ja standardien mukaisia sekä niille on olemassa markkinat tai kysyntää. Sivutuotteeksi luokittelu tai jätteen luokittelun päättymisen ovat perusteltua esimerkiksi kun jätteestä mahdollisesti saadaan ympäristöä koskeva ja taloudellinen hyöty. Tällaisia jättejakeita, jotka voidaan luokitella sivutuotteiksi, ovat muun muassa romumetallit, kiviaines, komposti sekä jätepaperi ja -lasi. (L 2008/98/EY.)

Direktiivin neljännessä liitteessä on esitetty esimerkkejä toimenpiteistä, joilla voidaan ehkäistä jätteiden syntymistä. Esitetyillä toimenpiteillä voidaan vaikuttaa joko jätteen syntymiseen, suunnittelu-, valmistus- ja jakeluvaiheeseen tai kulutus- ja käyttövaiheeseen. Esimerkkejä toimenpiteistä on esitetty taulukossa 1. (L 2008/98/EY.)

Taulukko 1. Esimerkkejä direktiivin (2008/98/EY) liitteen neljä mukaisista toimenpiteistä, joilla voidaan vähentää syntyvän jätteen määrää.

Toimenpiteet, joilla voidaan vaikuttaa jätteen syntymiseen <ul style="list-style-type: none">– suunnittelutoimenpiteiden tai muiden, materiaalien tehokasta käyttöä edistävien taloudellisten ohjauskeinojen käyttö– tutkimus- ja kehitystyön edistäminen, jolla saadaan aikaan puhtaampia ja vähemmän jätettä synnyttäviä tuotteita ja tekniikoita, sekä työn tulosten jakaminen ja käyttö
Toimenpiteet, joilla voidaan vaikuttaa suunnittelu-, valmistus- ja jakeluvaiheeseen <ul style="list-style-type: none">– ympäristömyötäisen tuotesuunnittelun edistäminen– tietojen tarjoaminen jätteen syntymisen ehkäisemistä koskevista tekniikoista, jotta voidaan helpottaa parhaan käytettävissä olevan tekniikan soveltamista teollisuudessa– koulutuksen tai valistuskampanjoiden järjestäminen
Toimenpiteet, joilla voidaan vaikuttaa kulutus- ja käyttövaiheeseen <ul style="list-style-type: none">– taloudelliset ohjauskeinot– soveltuvien käytöstä poistettujen tuotteiden tai niiden osien uudelleenkäytön ja/tai korjaamisen edistäminen– kuluttajille suunnattu tiedottaminen

2.2 Jätelaki (646/2011)

Uusi jätelaki (646/2011) on tullut voimaan 1. päivänä toukokuuta 2012. Sen tarkoituksena on muun muassa ehkäistä jätteistä ja jätehuollosta aiheutuvaa vaaraa ja haittaa terveydelle ja ympäristölle sekä vähentää jätteen määrää ja haitallisuutta, edistää luonnonvarojen kestävästä käyttöä. Jätelain 5 §:ssä määritellään termit ”jäte” ja ”sivutuote” sekä milloin aine tai esine ei ole enää jätettä. (L 17.6.2011/646.)

Jätelain 3 §:n mukaisesti metsätaloudessa syntyvä ympäristölle ja terveydelle haitattomista luonnonainekista koostuva jäte, joka käytetään maa- ja metsätaloudessa muutoin kuin energiantuotannossa, sekä maa- ja metsätaloudessa syntyvä kasviperäinen jäte, joka käytetään energiantuotannossa, on rajattu jätelain 11 luvun sekä 118–121 §:n mukaisten hallinnollisten menettelyjen ulkopuolelle. Pilaantumaton luonnonainek, joka hyödynnetään varmasti ja suunnitelmallisesti ilman edeltäviä muuntamistoimia, rajataan yleensä jätteen käsitteestä, eikä toiminnalta tällöin edellytetä jätelain tai ympäristönsuojelulain mukaisia velvollisuuksia. (L 17.6.2011/646.)

Jätelain 8 §:n mukaan kaikessa toiminnassa on mahdollisuuksien mukaan noudatettava etusijajärjestystä, jossa ensisijaisesti on vähennettävä syntyvän jätteen määrää ja haitallisuutta. Jos jätettä kuitenkin syntyy, jätteen haltijan on ensisijaisesti valmistettava jäte uudelleenkäyttöä varten tai toissijaisesti kierrätettävä se. Jos kierrätys ei ole mahdollista, jätteen haltijan on hyödynnettävä jäte muulla tavoin, joko materiaalina tai energiana. Jos hyödyntäminen ei ole teknisesti mahdollista, jäte on loppukäsiteltävä. (L 17.6.2011/646.)

Jätelain 13 §:n mukaan jätehuollossa periaatteena on parhaan käyttökelpoisen tekniikan käyttö sekä ympäristön kannalta parhaan käytännön noudattaminen (L 17.6.2011/646). Parhaalla käyttökelpoisella tekniikalla tarkoitetaan mahdollisimman tehokkaita, teknisesti ja taloudellisesti toteuttamiskelpoisia menetelmiä ja tapoja, joilla voidaan ehkäistä toiminnasta aiheutuvia ympäristöhaittoja tai tehokkaammin vähentää sitä. Paras käyttökelpoinen tekniikka tulee aina valita tapauskohtaisesti toimialasta riippuen. (Lilja & Saramäki 2012.)

2.3 Valtioneuvoston asetus kaatopaikoista (331/2013)

Uudistettu valtioneuvoston asetus kaatopaikoista tuli voimaan 1. kesäkuuta 2013, ja sen mukaisia rajoituksia yli 10 prosenttia orgaanista ainesta sisältävän biohajoavan ja muun orgaanisen jätteen sijoittamisesta kaatopaikalla ja maantäytössä on sovellettu 1. tammikuuta 2016 alkaen. Lisäksi asetuksessa annetaan vaatimukset kaatopaikalle ja sen sijainnille, kaatopaikalle hyväksyttävistä jätteistä sekä kaatopaikan seurannasta ja tarkkailusta. (L 2.5.2013/331.)

Valtioneuvoston asetuksen tarkoituksena on pintaveden, pohjaveden, maaperän ja ilman pilaantumisen ehkäisemiseksi sekä ilmastomuutoksen ja muiden siihen rinnastettävien laaja-alaisen haitallisten ympäristö-

vaikutusten torjumiseksi ohjata kaatopaikkojen suunnittelua, perustamista, rakentamista, käyttöä, hoitoa, käytöstä poistamista ja jälkihoitoa sekä jätteiden sijoittamista niille siten, ettei niistä pitkänkään ajan kuluessa aiheudu vaaraa tai haittaa terveydelle tai ympäristölle (L 2.5.2013/331). Tavoitteena on, että orgaanista jätettä ei sijoitettaisi tavanomaisen jätteen kaatopaikalle, vaan orgaanisen jätteen kierrätystä, muuta hyödyntämistä ja uusia jätteenkäsittelymenetelmien kehitettäisiin. Käytännössä orgaanista jätettä voidaan sijoittaa kaatopaikalle vain, jos tämä on ympäristönsuojelun kannalta paras käsittelyvaihtoehto.

Asetuksen 28 §:ssä on määrätty, että tavanomaisen jätteen kaatopaikalle hyväksyttävän tavanomaisen jätteen tulee täyttää yleiset kelpoisuusvaatimukset. Pykälän mukaisesti tavanomaisen jätteen kaatopaikan pintarakenteen tiivistyskerroksen alla olevaan jätetäyttöön tai rakenteeseen voidaan hyväksyä pykälässä erikseen mainittuja jätejakeita, joita ovat muun muassa metsäteollisuudessa massan valmistuksessa syntyvä soodasakka sekä keräyspaperin siistauksessa syntyvä liete. Asetuksen 35 §:n mukaisesti lupaviranomainen voi päättää, että biohajoavaa ja muuta orgaanista ainesta sisältävän jätteen sijoittamista koskevaa 28 §:n mukaista rajoitusta ei sovelleta asetuksen 15 §:n mukaisesti esikäsiteltyyn jätteeseen, jos luotettavasti osoitetaan, että jäte ei ominaisuuksiensa vuoksi sovellu käsiteltäväksi muulla tavoin kuin sijoittamalla kaatopaikalle. Lupaviranomainen voi myös myöntää edellisestä rajoituksesta poikkeuksen määräajaksi enintään vuodeksi kerrallaan, jos luotettavasti osoitetaan, että korvaava käsittelykapasiteetti saadaan käyttöön asetettavassa määräajassa. (L 2.5.2013/331.)

2.4 Valtioneuvoston asetus jätteistä (179/2012)

Uusi valtioneuvoston asetus jätteistä (179/2012) tuli voimaan 1. toukokuuta 2012. Asetus on säädetty jätelain 646/2011 nojalla, ja siinä annetaan tarkempia määritelmiä ja määräyksiä jätteisiin sekä jätehuoltoon liittyen. Asetuksen liitteissä on esitetty muun muassa jätteiden hyödyntämis- ja loppukäsittelytoimet sekä jäteluettelo yleisimmistä jätteistä ja vaarallisista jätteistä. (L 19.4.2012/179.)

Asetuksen ensimmäisessä liitteessä on esitetty niin sanotut R-koodit, eli jätteiden hyödyntämistoimet, ja toisessa liitteessä niin sanotut D-koodit, eli jätteiden loppukäsittelytoimet. Myös muut kuin edellä mainituissa liitteissä mainitut toimet ovat joko jätteen hyödyntämistä tai loppukäsittelyä, mikäli kyseessä oleva toiminta täyttää jätelaissa säädetyt vaatimukset. (L 19.4.2012/179.)

Asetuksen neljännessä liitteessä on esitetty niin sanottu jäteluettelo, joka on esimerkkiluettelo jätteistä. Luettelossa ei ole mainittu kaikkia jätteitä, eivätkä siinä mainitut esineet tai aineet aina ole jätteitä. Luettelon niin sanotut EWC-tunnukset koostuvat kuusinumeroisilla tunnusnumeroilla varustetuista jätenimikkeistä sekä kaksi- ja nelinumeroisilla tunnusnumeroilla varustetuista nimikeryhmäotsikoista. Yksittäistä jätenimikettä ei pidä tarkastella erillään vastaavasta nimikeryhmäotsikoista. (L 19.4.2012/179.) Jätejakeiden luokittelussa tulisi käyttää aina mahdollisimman tarkkaa luokittelua, minkä takia niin sanottujen kaatoluokkien (XX XX 99) käyttöä tulisi pyrkiä välttämään (PSAVI 2016).

2.5 Lannoitevalmistelaki (539/2006)

Lannoitevalmistelaki (539/2006) tuli voimaan 1. päivänä heinäkuuta 2006. Sen tavoitteena on edistää kasvintuotannon sekä elintarvikkeiden ja ympäristön laadun turvaamiseksi hyvälaatuisten, turvallisten ja kasvintuotantoon sopivien lannoitevalmisteiden tarjontaa, sellaisiksi soveltuvien sivutuotteiden hyötykäyttöä sekä riittävien tietojen antamista lannoitevalmisteista niiden ostajille ja käyttäjille. (L 29.6.2006/539.)

Lannoitevalmistelain 5 §:n mukaan lannoitevalmisteiden on oltava tasalaatuisia, turvallisia ja käyttötarkoitukseensa sopivia, minkä lisäksi niiden tulee täyttää lannoiteasetuksessa, sivutuoteasetuksessa ja laissa sekä sen nojalla annetuissa säädöksissä asetetut vaatimukset. Lannoitevalmiste ei saa sisältää sellaisia määriä haitallisia aineita, tuotteita tai eliöitä, että sen käyttöohjeiden mukaisesta käytöstä voi aiheutua vaaraa ihmisten tai eläinten terveydelle tai turvallisuudelle, kasvien terveydelle taikka ympäristölle. Myös lannoitevalmisteiden raaka-aineiden tulee olla turvallisia ja sellaisia, että niistä valmistetut lannoitevalmisteet täyttävät niille asetetut laatuvaatimukset. (L 29.6.2006/539.)

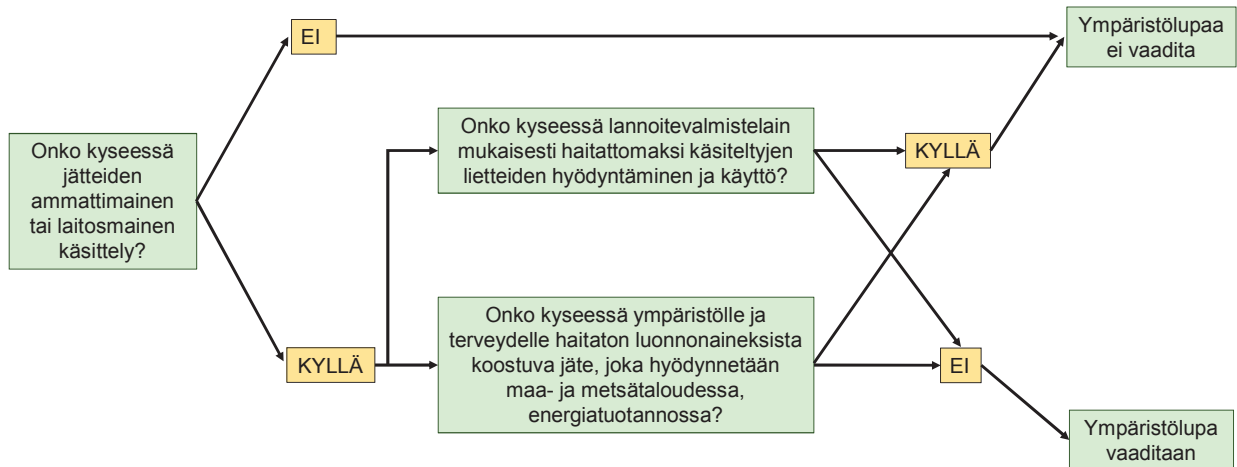
Lannoitevalmistelain 6 §:n 1 momentin mukaan vain sellaisia lannoitevalmisteita, joiden tyyppinimi kuuluu joko kansalliseen lannoitevalmisteiden tyyppinimiluetteloon tai EY-lannoitteiden osalta lannoiteasetuksen liitteenä julkaistavaan Euroopan yhteisön lannoitetyyppien luetteloon, saa tuoda maahan, saattaa markkinoille tai valmistaa markkinoille saattamista varten. Kansallisessa lannoitevalmisteiden tyyppinimiluettelossa on tyyppinimikohtaiset tiedot vaadittavista valmistusmenetelmistä, keskeisistä raaka-aineista, ravinteista ja niiden ilmoitustavasta, ravinteiden muodosta ja liukoisuudesta sekä kasvien kasvua ja rakennetta parantavista tai kasvuolosuhteita edistävistä ominaisuuksista. (Evara 2016; L 29.6.2006/539.) Tyyppinimiluettelossa lannoitevalmisteet on jaoteltu viiteen luokkaan, jotka edelleen tarkentavat tyyppinimien luokittelua. Metsäteollisuudessa syntyvät biohajoavat sivutuotteet kuuluvat luokkaan ”3 Maanparannusaineet”, johon kuuluvat muun muassa kuituliete sekä erilaiset katemateriaalit.

2.6 Jätteitä koskevat lupamääräykset

Ympäristön pilaantumisen vaaraa aiheuttaville toiminnoille tarvitaan ympäristönsuojelulain (527/2014) 27 §:n mukainen lupa, jonka avulla ehkäistään ja vähennetään toiminnasta aiheutuvaa yksin tai yhdessä muiden toimintojen kanssa terveyshaittaa tai muuta merkittävää ympäristön pilaantumista tai sen vaaraa, kun huomioidaan toiminnan sijainti, laajuus sekä asetettavat lupamääräykset. Ympäristölupapäätöksissä annetaan määräyksiä, joiden mukaisesti toiminnassa on huolehdittava, että syntyvät päästöt ja jätteet ylittävät ohje- tai raja-arvoja. Lisäksi voidaan antaa määräyksiä jätteiden ja niiden käsittelyn seurannasta ja tarkkailusta, kuten koostumuksen ja pitoisuuksien selvittämisestä ja raportoinnista. Jätteet on lajiteltava, kerättävä, kuljetettava ja varastoitava asianmukaisesti siten, ettei jätteiden hyödyntämismahdollisuuksia heikennetä, eikä niistä aiheudu roskaantumista, hajuhahtaa tai muutakaan ympäristön pilaantumisen vaaraa. Ympäristöluvan mukaisesti jätteet tulee käsitellä tai hyödyntää sellaisessa paikassa tai toiminnassa, jolla on toiminnan edellyttämät asianmukaiset luvat tai jätelain vaatimukset täyttävä hyväksyntä. Toiminnassa muodostuneet jätteet on luokiteltava jätteistä annetun valtioneuvoston asetuksen (179/2012) 4 §:n ja liitteen 4 mukaisesti jätenimikkeisiin sekä -numeroihin, minkä lisäksi luvan saajan tulee pitää kirjaa kaikista jätteiden hyödyntämiskohteista ja niissä hyödynnettyjen jätteiden määrästä ja laadusta. (LSSAVI 2015; ESAVI 2016b; Ojanen 2011.)

Ympäristönsuojelulain (527/2014) 27 §:n mukaisesti ympäristön pilaantumisen vaaraa aiheuttavaan toimintaan, kuten jätteiden ammattimaiseen tai laitospäätökseseen käsittelyyn sekä jätevesien käsittelyyn, on oltava lupa. Tästä johtuen eräiden jätteiden hyödyntäminen voidaan käsitellä tarvittaessa myös omana lupa-asianaan. Jätteiden käsittelyä ja hyötykäyttöä koskevassa luvassa annetaan yksityiskohtaiset määräykset muun muassa käytettävistä jättemateriaaleista ja niiltä vaadittavista ominaisuuksista sekä laadunvarmennuksesta että tarkkailusta. (Ojanen 2011.) Kuitenkin ympäristönsuojelulain 32 §:n mukaisesti ympäristölupaa ei tarvita jätteen ammattimaiseen tai laitospäätökseseen käsittelyyn mainitun kohdan perusteella silloin kun kysymyksessä on metsätaloudessa syntyvän ympäristölle ja terveydelle haitattomista luonnonaineksista koostuvan jätteen käyttö maaja metsätaloudessa sekä energiantuotannossa, tai lannoitevalmistelain (539/2006) mukaisesti haitattomaksi käsiteltävien lietteiden hyödyntäminen ja käyttö, mikäli hyödynnettävät jätteet täyttävät kaikki tuotetta koskevat, esimerkiksi lannoitevalmistelainsäädännön, vaatimukset. Toiminta voi eräissä tapauksissa kuitenkin edellyttää ympäristölupaa ympäristönsuojelulain 27 §:n nojalla, esimerkiksi jos toiminnasta aiheutuu melu- tai pölyhaittaa. (L 27.6.2014/527.) Pelkistävä kaavio metsäteollisuudessa syntyvien biohajoavien jätteiden käsittelyn ja hyötykäytön ympäristöluvanvaraisuudesta on esitetty kuvassa 2, mutta luvantarve tulee aina selvittää tapauskohtaisesti.

**METSÄTEOLLISUUDESSA SYNTYVIEN BIOHAJOAVIEN JÄTTEIDEN KÄSITTELYN JA HYÖTYKÄYTÖN
YMPÄRISTÖLUVANTARVE**



Kuva 2. Kaavio metsäteollisuudessa syntyvien biohajoavien jätteiden käsittelyn ja hyötykäytön ympäristöluvanvaraisuudesta. Eräissä tapauksissa toiminta kuitenkin voi edellyttää ympäristölupaa ympäristönsuojelulain (527/2014) 27 §:n nojalla, ja luvantarve tulee aina selvittää tapauskohtaisesti.

Tällä hetkellä metsäteollisuuslaitosten ympäristöluvut voivat poiketa huomattavastikin alueesta riippuen. Eroja ympäristöluvissa annettujen määräysten välillä on pääasiassa yksityiskohtaisuudessa. Lupapäätösten laatu vaihtelee ja samalle toimialalle saatetaan antaa erilaisia lupamääräyksiä eri paikkakunnilla, vaikka eroja ei monissa tapauksissa pystytä täysin selittämään paikallisilla olosuhteilla. (Ojanen 2011.)

3 Metsäteollisuudessa syntyvät biohajoavat jätteet

Yleisesti teollisuudessa syntyvien jätteiden määrä seuraa taloudellisten suhdanteiden vaihtelua, joka määräytyy pääosin metsä-, metalli- ja kemianteollisuuden tuotantomääristä. Suomessa puutuoteteollisuus on suurin teollisuusjätteiden tuottaja, ja toiseksi eniten jätteitä tuottaa massa- ja paperiteollisuus, kustantaminen ja painaminen. Paperi- ja selluteollisuuden väheneminen on viime vuosina pienentänyt myös syntyneitä puuperäisiä jätevirtoja. (Laaksonen et al. 2017.)

Biohajoavalla jätteellä tarkoitetaan yleisesti sellaista jätettä, joka voi hajota aerobisesti tai anaerobisesti. Metsäteollisuudessa syntyvät biohajoavat jätteet ovat lähinnä puuperäisiä, ja yleisesti kaikkia metsäteollisuuden biohajoavia jätteitä voidaan hyödyntää monipuolisesti muun muassa raaka-aineena, maanparannuksessa tai energiantuotannossa. Hyödyntämisellä voidaan korvata esimerkiksi neitseellisten raaka-aineiden, fossiilisten polttoaineiden sekä keinotekoisien lannoitteiden käyttöä. Hyötykäyttövaihtoehtojen soveltuvuuteen vaikuttavat muun muassa sekä syntyvän jätteen määrä ja laatu että paikalliset ja alueelliset rakenteet. Metsäteollisuudessa syntyvän biohajoavan jätteen ominaisuudet voivat poiketa jopa tehdas- ja prosessikohtaisesti huomattavasti toisistaan, minkä takia biohajoavien jätteiden hyödyntämisessä ei ole vain yhtä soveltuvaa tapaa ja hyödyntämismenetelmät tulee joka tapauksessa aina valita laitospohjaisesti.

Metsäteollisuus jaetaan kemialliseen, eli massa-, paperi- ja kartonkiteollisuuteen, sekä mekaaniseen metsäteollisuuteen, eli puutuoteteollisuuteen. Massa-, paperi- ja kartonkiteollisuuden tuotteita ovat muun muassa sellu, erilaiset paperit sekä kartonki. Puutuoteteollisuudessa raakapuusta syntyy puutuotteita, jotka jaetaan kolmeen ryhmään; perustuotteisiin, kuten sahatavara ja vaneri-, lastu- ja kuitulevyihin, ensiasteen jalosteisiin, kuten höylätavaraan, sekä toisen asteen jalosteisiin, kuten huonekaluihin ja parketteihin. Metsäteollisuuden uudempia tuotteita ovat erilaiset biomateriaalit sekä -polttoaineet.

Metsäteollisuudessa syntyvän jätteen määrää ei voida täysin ehkäistä, vaan useimmissa käsittely- ja tuotantoprosesseissa syntyy monenlaisia sivuvirtoja. Tietyntyyppiset prosessit ja toimenpiteet, kuten raaka-aineiden ja kemikaalien varastointi sekä jäteveden puhdistus, ovat yhteisiä koko metsäteollisuudelle tuotetusta tuotteesta riippumatta (Ojanen 2011). Seuraavissa kappaleissa kuvataan metsäteollisuudessa syntyvien biohajoavien jätteiden syntyä ja ominaisuuksia metsäteollisuuden yleisimpien jättejakeiden osalta. Jättejakeiden luokittelu perustuu valtioneuvoston asetuksen (179/2012) liitteen 4 mukaisen jäteluettelon EWC-tunnuksiin, joista kerrotaan tarkemmin luvussa 2.4.

3.1 Puu-, kuori- ja korkkijätteet

Puujätettä syntyy sekä kemiallisen että mekaanisen metsäteollisuuden prosesseissa jätelajien luokittelutavasta riippuen. Puujätteillä voidaan tarkoittaa esimerkiksi metsäteollisuudessa syntyviä hakkeita, puutähteitä sekä hylkytuotteita, joita ei luokitella tarkemmin muihin jätelajeihin. Puu-, kuori- ja korkkijätteiden laatu sekä ominaisuudet vaihtelevat puulajista ja jätteen syntytavasta riippuen. Yleisesti ottaen edellä mainitut jätteet ovat kuitenkin muun muassa kuiva-ainepitoisuudeltaan ja lämpöarvoltaan hyviä, minkä takia jätelajit soveltuvat monipuolisesti hyödynnettäväksi sekä materiaalina että energiana.

Metsäteollisuuden yleisin biohajoava jättejake on kuorijäte. Sitä syntyy sekä kemiallisessa että mekaanisessa metsäteollisuudessa, kun puu kuoritaan. Valtioneuvoston asetus jätteistä (179/2012) jaottelee metsäteollisuus-

den kuorijätteet kahteen luokkaan: EWC-tunnus 03 01 01 eli ”puun käsittelyssä sekä levyjen ja huonekalujen valmistuksessa syntyvät kuori- ja korkkijätteet” sekä EWC-tunnus 03 03 01 eli ”massojen, paperin ja kartongin valmistuksessa ja jalostuksessa syntyvät kuori- ja puujätteet” (L 19.4.2012/179).

Puun työstössä tuotantotoiminnassa syntyvää käsittelemätöntä puuainesta, kuten kuorta, voidaan pitää yleensä jätelain (646/2011) 5 §:n mukaisesti sivutuotteena, mikäli työstettävä puu vastaa ominaisuuksiltaan luonnosta peräisin olevaa puuta, koostuu pelkästään edellä mainitusta puusta, sen jatkokäyttö on varmaa ja se täyttää kaikki sille esitetyt arviointiperusteet. Puuaines määritellään jätteeksi, mikäli se on likaantunutta ja sisältää muuta materiaalia, kuten maa-aineksia, jotka heikentävät sen hyödyntämiskelpoisuutta. (L 17.6.2011/646.)

3.2 Sahajauho, lastut, palaset, puu ja puupohjaiset levyt

Mekaanisessa puun käsittelyssä sekä saha- ja vaneriteollisuuden prosessien yhteydessä syntyy jätteitä, jotka jaotellaan valtioneuvoston asetuksen (179/2012) jäteluettelon mukaisesti EWC-tunnuksin 03 01 04 tai 03 01 05 eli ”sahajauho, lastut, palaset, puu ja puupohjaiset levyt (kuten lastulevy ja vaneri)” (L 19.4.2012/179). Esimerkiksi puutavaran sahauksen yhteydessä syntyy muun muassa sahanpurua ja konehöyläyksessä kutterinlastua. Syntyneen jätteen määrään vaikuttavat muun muassa sahaustapa ja valmistettava tuote. Puutuoteteollisuudessa voi syntyä myös hylkytuotteena esimerkiksi puuta ja puupohjaisia levyjä. Sahajauhon, lastujen, palasten, puun ja puupohjaisten levyjen laatu sekä ominaisuudet vaihtelevat puulajista ja jätteen syntytavasta riippuen. Sahajauho ja muu sahauksen yhteydessä syntynyt puru on yleensä märkää ja ilmavaa, minkä takia se tulee usein esikäsitellä ennen hyödyntämistä. Lastut sekä pienikokoiset palaset ovat yleensä kuivia ja kevyitä.

Puun työstössä tuotantotoiminnassa syntyvää käsittelemätöntä puuainesta, kuten kutterinlastua ja sahanpurua, voidaan pitää yleensä jätelain (646/2011) 5 §:n mukaisesti sivutuotteena, mikäli työstettävä puu vastaa ominaisuuksiltaan luonnosta peräisin olevaa puuta, koostuu pelkästään edellä mainitusta puusta, sen jatkokäyttö on varmaa ja se täyttää kaikki sille esitetyt arviointiperusteet. Puuaines määritellään jätteeksi, mikäli se on likaantunutta ja sisältää muuta materiaalia, kuten maa-aineksia, jotka heikentävät sen hyödyntämiskelpoisuutta. (L 17.6.2011/646.)

3.3 Lietteet

Metsäteollisuuden toiseksi yleisin biohajoava jätejake on liete. Sellu- ja paperiteollisuuden toiminnassa muodostuu monenlaisia lietteitä, kuten primäärilietettä ja sekundäärilietettä, minkä lisäksi tehtaasta riippuen erilaisissa prosesseissa voi syntyä siirustalietettä sekä kuorilietettä. Syntyvien lietteiden laatu ja määrä riippuvat prosessista. Valtioneuvoston asetuksen (179/2012) mukaisessa jäteluettelossa massojen, paperin ja kartongin valmistuksessa ja jalostuksessa syntyviä lietteitä ovat EWC-tunnuksen 03 03 05 mukaiset ”keräyspaperin siirustalietteet”, EWC-tunnuksen 03 03 10 mukaiset ”mekaanisessa erotuksessa syntyvät kuitujätteet sekä kuitu-, täyteaine- ja päällystysainelietteet” sekä EWC-tunnuksen 03 03 11 mukaiset ”muut kuin nimikkeessä 03 03 10 mainitut, jätevesien käsittelyssä toimipaikalla syntyvät lietteet” (L 19.4.2012/179).

Primääriliete, eli kuituliete, syntyy jätevedenpuhdistamon esiselkeytyksessä, jossa vettä raskaammat hiukaset erotetaan laskeuttamalla ne esiselkeytykseltään pohjalle. Primääriliete sisältää kuori-, kuitu-, täyte- ja lisäaineita sekä pigmenttejä. Sekundääriliete, eli bioliete tai aktiiviliete, syntyy jäteveden biologisesta puhdistuksesta, ja se sisältää mikrobimassaa, johon on absorboituneena puun uuteaineita, ligniiniyhdisteitä ja klooriorganisia yhdistettä. Primääri- ja sekundäärilietteen ominaisuudet riippuvat paljon prosessista sekä prosessissa käytetyistä raaka-aineista, kuten puulajista, vedenmäärästä sekä mahdollisista kemikaaleista. Kuoriliete syntyy, kun vedellä toimivissa kuorimoissa sahalle tai massan valmistukseen menevästä puusta poistetaan kuori. Kuitusavi on yhteisnimitys massa- ja paperiteollisuuden jäteveden puhdistuksessa muodostuville erityyppisille kuitu- ja täyteainepitoisille lietteille, jotka muodostuvat kun keräyspaperin puhdistuksessa liian lyhyiksi ja pehmeiksi kuluneet kuidut sekä painomuste, täyteaineet ja päällysteet erotetaan. Myös kuitusaven ominaisuudet vaihtelevat prosesseista ja käytetyistä raaka-aineista riippuen. Pääasiassa kuitusavi koostuu eripituisista kuiduista ja

kaoliinista sekä tuotantoprosessissa käytetyistä kemikaaleista. (Alakangas et al. 2016; Apila Group Oy Ab 2013; Ojanen 2001.)

Lietteen hyötykäyttöön vaikuttavia tekijöitä ovat muun muassa sen sisältämän orgaanisen aineen, ravinteiden ja raskasmetallien pitoisuudet. Lietteelle haluttu hyötykäyttökohde vaikuttaa siihen, miten ja kuinka paljon lietettä tulee esikäsitellä. Esimerkiksi maanparannukseen hyödynnettävien lietteiden tulee olla laadultaan stabiileja ja ravinteikkaita, kun taas polttoaineena hyödynnettävien lietteiden kuiva-ainepitoisuuden tulee olla korkea. Lietteet voidaan käsitellä joko yhdessä tai erikseen, mikä vaikuttaa tarvittavan esikäsitteilyn määrään sekä mahdollisiin hyötykäyttökohteisiin. Sekalietteen laatu on vaihtelevampaa ja ominaisuudet ovat usein huonompia kuin erilliskerättyjen lietteiden. Lietteiden hyötykäyttömahdollisuudet paranevat, jos ne pidetään erillään tai erotellaan toisistaan, jolloin niiden ominaisuudet tunnetaan paremmin ja erityyppiset lietteet voidaan ohjata niille parhaiten sopiviin käyttökohteisiin. (Lohiniva et al. 2001.)

Kemiallisen massan valmistuksessa syntyvää keittolientä, eli mustalipeää, voidaan hyödyntää muun muassa energiana. Mustalipeän kemiallinen koostumus ja ominaisuudet vaihtelevat merkittävästi muun muassa lipeän kuiva-aineosuuden, raaka-aineen laadun sekä prosessivesien kierrätysasteen mukaan. Mustalipeästä käytetään termiä ”heikko”, jos sen kuiva-ainepitoisuus on korkeintaan 15 painoprosenttia, ja ”vahva”, jos sen kuiva-ainepitoisuus on 60–85 painoprosenttia. (Alakangas et al. 2016.)

4 Metsäteollisuudessa syntyvän biohajoavan jätteen hyödyntäminen

Osa metsäteollisuuden jätteistä voidaan muuttaa sopivien prosessi- ja materiaalivalintojen avulla taloudellisesti kannattaviksi raaka-aineiksi. Tässä luvussa käydään läpi kuinka metsäteollisuudessa syntyviä biohajoavia jätteitä voidaan esimerkiksi esikäsitellä ja hyödyntää. Luvussa tarkastellaan myös yleisesti metsäteollisuuslaitosten tekemiä valtioneuvoston asetuksen (331/2013) 35 §:n mukaisia poikkeuslupahakemuksia sijoittaa biohajoavaa ja orgaanista jätettä kaatopaikalle.

Metsäteollisuuteen sisältyy vahvasti niin sanottu kiertotalousajattelu ja materiaalitehokkuus, joissa raaka-aineet, jätteet sekä energia hyödynnetään tehokkaasti ja pyritään valmistamaan enemmän vähemmästä. Metsäteollisuuslaitoksissa syntyvät jätteet ja sivuvirrat tyypillisesti hyödynnetään omissa prosesseissa, mutta niitä myös myydään jatkojalostusta varten. Metsäteollisuudessa syntyvien biohajoavien jätteiden merkittävimmät hyötykäyttökohteet tällä hetkellä ovat energian tai höyryn tuotanto, maa- ja ympäristörakentaminen sekä lannoitekäyttö. Metsäteollisuuden biohajoavista jätteistä voidaan saada aikaiseksi myös biomateriaaleja sekä biokemikaaleja. Uusia sellusta ja sen tuotannon sivuvirroista saatavia jalosteita ovat esimerkiksi ligniinipohjaiset tuotteet, biokomposiitit sekä tekstiilikuidut. Peruskemikaalit voidaan laajalla sovellusalueella korvata biopohjaisilla versioilla. Biomateriaaleista voidaan tehdä kilpailukykyisiä kemikaaleja, polymeerejä ja muoveja.

Metsäteollisuudessa ei aina pystytä hyödyntämään syntyviä biohajoavia jätteitä ympäristön kannalta parhaimman käytännön mukaisesti. Joissakin laitoksissa biohajoavia jätteitä esimerkiksi hävitetään polttamalla, vaikka mahdollisesti esikäsitteilyä kehittämällä jätteitä pystyttäisiin myös hyödyntämään. Yleisesti ottaen biohajoavien jätteiden kaatopaikkasijoittaminen on vähentynyt lainsäädännön tiukentuessa ja hyödyntämistekniikoiden yleistyessä, mutta loppusijoitus kaatopaikalle on yhä perusteltua, mikäli biohajoavalle tai orgaaniselle jätteelle ei ole olemassa hyödyntämisvaihtoehtoja.

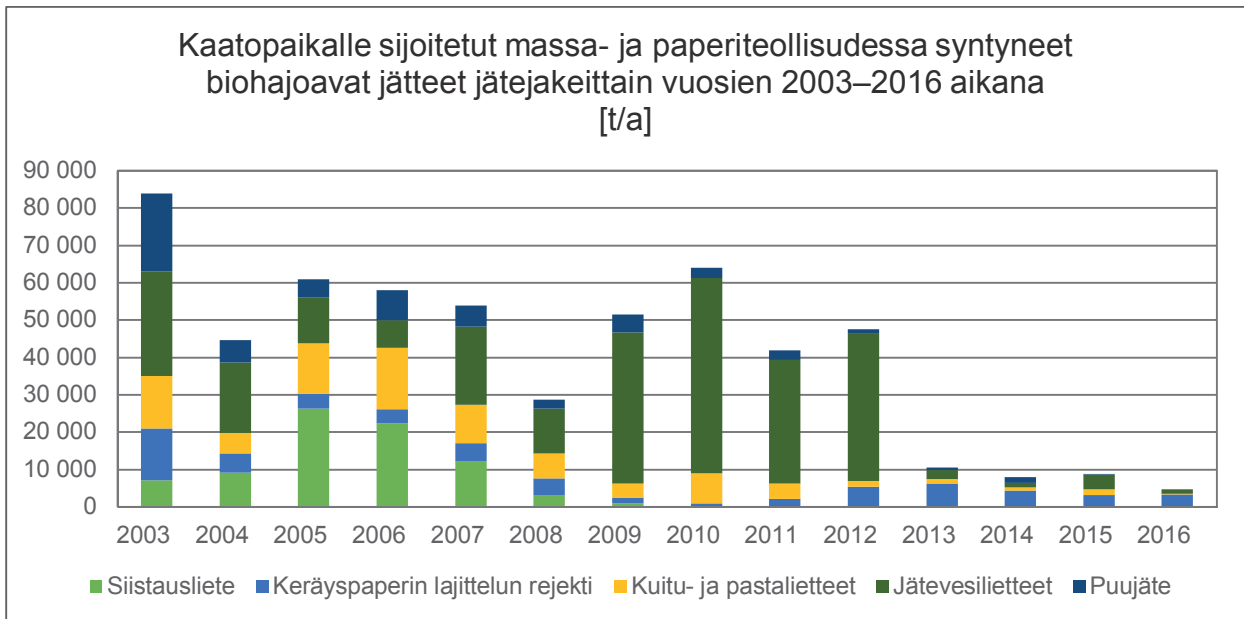
4.1 Nykytaso

Tässä luvussa kuvataan metsäteollisuudessa syntyvien biohajoavien jätteiden hyötykäyttömahdollisuuksia, niiden vaatimaa esikäsitteilyä sekä tarkastellaan kuinka edellä mainittujen jätteiden hyödyntäminen on muuttunut viime vuosina. Metsäteollisuudessa syntyviä biohajoavia jätteitä voidaan hyödyntää jätelajista ja käytettävistä menetelmistä riippuen monella tapaa. Tässä selvityksessä keskitytään pääasiallisesti tarkastelemaan biohajoavien jätteiden käyttöä materiaalina, kierrätyslannoitteena sekä polttoaineena. Lisäksi selvityksessä tarkastellaan myös niitä metsäteollisuuslaitoksissa syntyviä biohajoavia jätteitä, jotka sijoitetaan tällä hetkellä kaatopaikalle, sillä niille ei ole vielä löytynyt hyötykäyttömahdollisuuksia. Tarkastelussa hyödynnetään sekä VAHTI-tietojärjestelmästä saatavia tietoja että selvityksen yhteydessä metsäteollisuuslaitoksille tehdyn kyselyn tuloksia. Kyselystä ja sen tuloksista kerrotaan lisää kappaleessa 5.

Biohajoavan jätteen sijoittaminen kaatopaikalle minimoidaan, kun jätteiden hyötykäyttötavoitteiden mukaisesti jätettä voidaan sijoittaa kaatopaikalle vain, jos ei ole olemassa hyötykäyttökohdetta (ESAVI 2016b). Biohajoavan ja orgaanisen jätteen loppusijoittamisen rajoittaminen on vähentänyt jatkuvasti kaatopaikoille sijoitettavien biohajoavien jätteiden osuutta, ja viime vuosina kaatopaikoille on läjitetty enää pääasiallisesti häiriö- ja poikkeustilanteissa syntyneet, polttoon kelpaamattomat jätteet. Edellä mainitut jätteet eivät ole sellaisenaan kierrätys- tai polttokelpoisia, mutta esimerkiksi jätteiden tehokkaalla syntypaikkalajittelulla ja erottelulla voidaan parantaa jät-

teiden uudelleenkäyttöä ja hyödyntämistä. Pitämällä jätteet erillään toisistaan jätteiden ominaisuudet tunnetaan paremmin, jolloin ne on helpompi ohjata niille sopiviin käyttökohteisiin.

Kuvassa 3 on esitetty kaatopaikalle sijoitettujen massa- ja paperiteollisuudessa syntyvien biohajoavien jätteiden määrä jätejakeittain vuosien 2003–2016 aikana. Kuvasta 3 nähdään, että yleisesti ottaen sijoitettavien biohajoavien jätteiden määrät ovat vähentyneet merkittävästi viime vuosina. Siistauslietteen loppusijoittaminen on kokonaan lopetettu vuonna 2010, ja myös muiden jätejakeiden loppusijoittamisen määrää on onnistuttu vähentämään esimerkiksi prosessien sekä hyötykäyttötekniikoiden kehittämisen avulla. Vuodesta 2014 lähtien loppusijoitettujen metsäteollisuudessa syntyvien biohajoavien jätteiden määrät ovat pysyneet vuodessa alle 10 000 tonnissa. (Metsäteollisuus ry 2017.) Vuosittaiset erot eri jätejakeiden määrien synnyssä johtuvat muun muassa tuotannon vaihteluista sekä mahdollisista poikkeustilanteista.

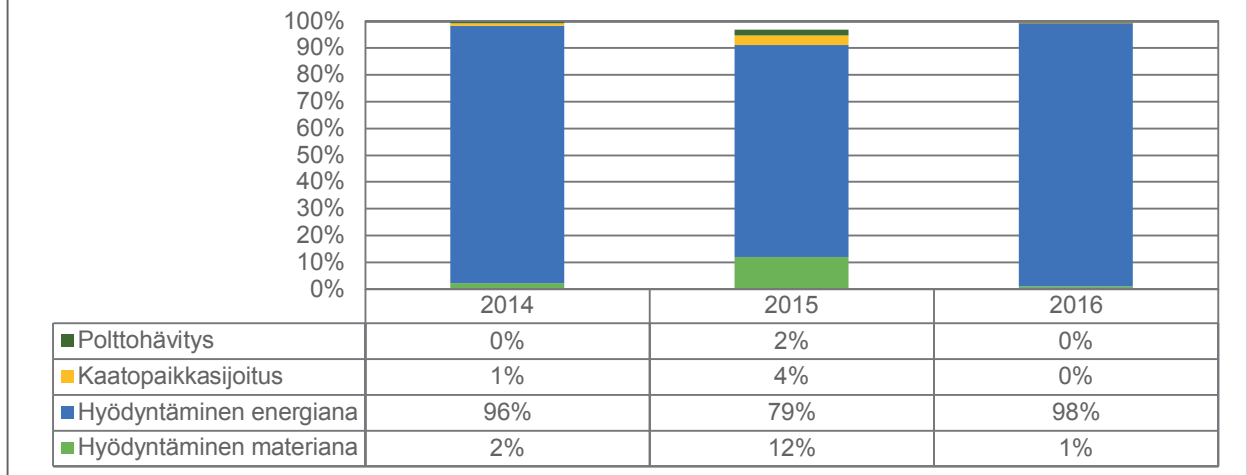


Kuva 3. Massa- ja paperiteollisuudessa syntyneet biohajoavat jätteet, jotka on sijoitettu kaatopaikalle vuosien 2003–2016 aikana (Metsäteollisuus ry 2017).

Parhaan käyttökelpoisen tekniikan mukaisesti sekä loppukäsittelyyn toimitettavan jätteen määrän vähentämiseksi toiminnan jätehuolto tulee järjestää siten, että järjestelmällä helpotetaan ensisijaisesti jätteen uudelleenkäyttöä sekä toissijaisesti kierrätystä tai muuta hyödyntämistä (ESAVI 2016b). Toiminnassa noudatetaan jätelainsäädännön mukaista etusijajärjestystä paremmalla sivuvirtojen laadunhallinnalla sekä entistä tarkemmalla prosessin ohjauksella, jolloin syntyvän jätteen määrää pystytään vähentämään ja tuotannon sivutuotteiden määrää lisäämään. Syntyneistä jätteistä hyödynnettävät lajitellaan erikseen kaatopaikkajätteestä. Mahdollisuuksien mukaan syntyneet sivuvirrat hyödynnetään sivutuotteina tai ohjataan takaisin prosessiin. Syntyville jätejakeille pyritään löytämään hyötykäyttökohteita esimerkiksi maanrakennuksessa tai lannoitekäytössä, ja polttokelpoiset jätteet voidaan hyödyntää myös polttoaineena. Sivuvirrat päätyvät loppukäsittelyyn jätteenä ainoastaan silloin kun ne eivät täytä sivutuotteille asetettuja kriteereitä.

Kuvassa 4 on esitetty kuinka metsäteollisuudessa syntyviä biohajoavia jätteitä on yleisesti käsitelty vuosien 2014–2016 aikana. Tiedot on saatu VAHTI-tietojärjestelmästä, ja ne perustuvat valtioneuvoston jäteasetuksen (179/2012) ensimmäisen liitteen mukaisiin hyödyntämis- ja käsittelykoodien mukaiseen jaotteluun. Tarkasteltavat käsittelymenetelmät ovat hyödyntäminen materiaalina, hyödyntäminen energiana, kaatopaikkasijoitus sekä polttohävytys, jotka muodostavat yhteensä lähes 100 prosenttia kaikista käsittelymenetelmistä. Kuvassa 4 esitetään käsittelymenetelmät yleisesti kaikkien biohajoavien jätteiden osalta, kun taas liitteessä I on esitetty jätelajeittain kuinka tällä hetkellä metsäteollisuuden biohajoavia jätteitä esikäsitellään ja hyödynnetään.

Metsäteollisuudessa syntyvien biohajoavien jätteiden käsittelymenetelmät vuosina 2014–2016



Kuva 4. Metsäteollisuudessa syntyvien biohajoavien jätteiden käsittelymenetelmien osuudet vuosien 2014–2016 aikana. Tiedot on saatu VAHTI-tietojärjestelmästä.

Kuvan 4 mukaisesti hyödyntäminen energiana on merkittävin tapa käsitellä metsäteollisuudessa syntyneet jätteet, ja lähes kaikki syntyneet biohajoavat jätteet hyödynnetään polttoaineena tai muutoin energiantuotannossa. Biohajoavien jätteiden loppukäsittely, kuten sijoittaminen kaatopaikalle sekä polttohävitys, on tällä hetkellä erittäin vähäistä, minkä lisäksi voidaan olettaa, että biohajoavien jätteiden loppusijoitus vähenee entisestään hyötykäyttömahdollisuuksien kehittyessä. Vuosittaiset erot käytettyjen käsittelymenetelmien osuuksissa johtuvat muun muassa tuotannon vaihteluista sekä syntyneiden jätteiden ominaisuuksista.

4.1.1 Biohajoavien jätteiden esikäsittely

Ennen mahdollista hyödyntämistä useille metsäteollisuudessa syntyville biohajoaville jätteille on tarpeen tehdä esikäsittely, jolla parannetaan ja tasataan jätteen ominaisuuksia. Tällaisia toimintoja ovat muun muassa murskaus, kuivaus ja välivarastointi. Jätteiden laatu ja ominaisuudet voivat vaihdella huomattavastikin toisistaan alueesta ja syntytavasta riippuen, minkä takia käytettävät esikäsittelytekniikat tulee valita tapauskohtaisesti. Esikäsittelyn valintaan vaikuttavat käsiteltävän jätteen määrän ja ominaisuuksien lisäksi haluttu hyötykäyttötapa. Esikäsittelytekniikat voidaan jakaa mekaanisiin, kemiallisiin, termisiin sekä biologisiin menetelmiin, ja jätelajista riippuen esikäsittelyksi voidaan valita tietty esikäsittelytekniikka tai usean esikäsittelytekniikan yhdistelmä. (Lohiniva et al. 2001; Ojanen 2001.)

Mekaanisessa käsittelyssä jätteen ominaisuuksia muokataan koneiden avulla. Mekaanisella esikäsittelyllä voidaan vaikuttaa muun muassa jätteen palakokoon, tilavuuteen ja kosteuteen, esimerkiksi murskauksen ja vedenerotuksen avulla. Kemiallisessa käsittelyssä biojätteen kemiallisia ominaisuuksia muutetaan, esimerkiksi lisäämällä tai poistamalla siitä ravinteita. Yleensä lietteistä poistetaan fosforia kemiallisesti saostamalla. Termisessä käsittelyssä hyödynnetään lämpöä jätteen ominaisuuksien parantamiseksi. Esimerkiksi lietteen termisellä kuivauksella voidaan edistää sen hienontumista ja stabiloida liete, mikä on erityisen tärkeää lannoitekäyttöä ajatellen. Biologisessa käsittelyssä jätteen sisältämä orgaaninen aines pyritään käsittelemään niin, että hajoamistoiminta ja materiaalin määrä pienenevät. Varsinkin metsäteollisuudessa syntyvien lietteiden esikäsittelynä käytetään usein biologisia menetelmiä, kuten aumakompostointia sekä mädätystä. (Ojanen 2001.)

Hyödynnettävien jätteiden palakoko sekä laatu riippuvat ensisijaisesti jätteen syntytavasta. Murskaamalla, jauhamalla sekä hienontamalla voidaan tasata jätteen koostumusta ja laatua, kun isot ja kovat ainekset pienennetään. Jätteet voidaan murskauksen jälkeen myös seuloa, jolloin liian suuret tai pienet partikkelit poistetaan, ja jäljelle jää jatkokäsittelyyn kelpaava tasalaatuinen murske. Seulontaa voidaan käyttää hyväksi myös muun muassa sekajätteestä hyödynnettävien jätejakeiden erottelussa. Murskattujen ja seulottujen jätteiden hyödyn-

täminen on varmempaa, sillä niiden laatu ja ominaisuudet ovat tasaisempia ja tunnetaan paremmin, jolloin ne eivät aiheuta ongelmia hyödyntämisprosesseissa.

Tyypillisesti kaikki metsäteollisuudessa syntyvät biohajoavat jätteet ovat sellaisenaan liian kosteita jatkokäsittelyyn. Erityisesti lietteiden kuivaus on yleensä kannattavaa, sillä nestefaasi on yleensä hyödyntämisprosesseissa tarpeeton, vaikka lietteiden ei tarvitse olla täysin kuivia hyötykäyttöön soveltuakseen. Kuivaus voidaan suorittaa mekaanisesti, termisesti tai biologisesti. Jätteen laadusta ja kosteudesta sekä halutusta kuiva-ainepitoisuudesta riippuen valitaan soveltuvin kuivausmenetelmä tai eri menetelmien yhdistelmä. Metsähakkeen ja kuorijätteen kuivauksessa käytetään usein termisiä menetelmiä, kuten teollisuuden ylijäämälämpöä, kun taas metsäteollisuuslietteen vedenpoistoon käytetään yleisimmin mekaanisia vedenerotusmenetelmiä, kuten suotonauhapuristinta, joilla päästään yleensä riittävään kuiva-ainepitoisuuteen. Kuivauksen avulla muun muassa parannetaan jätteen ominaisuuksia ja käsiteltävyyttä, ehkäistään hajuja sekä vähennetään mahdollisten kompostoinnin tukiaineiden käyttöä.

Biohajoavien jätteiden välivarastoinnin tarkoituksena on tasoittaa tuotannon vaihteluja. Erityisesti lietteiden varastointi on tärkeää tasaisen lietteensyötön aikaansaamiseksi kalkkistabilointia, lämpökäsittelyä, mekaanista vedenpoistoa ja kuivausta varten.

Tehdyistä esikäsittelyistä riippuen jätteelle valitaan tarvittava jatkokäsittely. Jätejakeesta riippuen osa voitaisiin mahdollisesti palauttaa prosessiin tai ohjata uudelleen käyttöön. Eräät metsäteollisuudessa syntyvät biohajoavat jätejakeet, kuten prosessien esiselkeytyksessä erotetut lietteet sekä katemateriaalina hyödynnettävät jakeet, täyttävät lannoitetyyppimiluettelon mukaisesti asetetut ominaisuuksia koskevat edellytykset ja ne voidaan hyödyntää sellaisenaan ilman jatkokäsittelyä. Sen sijaan esimerkiksi mikrobeja sisältävät lietteet, kuten bioliete ja useimmat sekalietteet, vaativat jatkokäsittelyä ennen hyödyntämistä.

Selvityksen yhteydessä tehdyn kyselyn vastausten perusteella metsäteollisuuslaitokset kokevat, että puuperäisille jätejakeille löytyy kohtuullisen hyvin esikäsittelymenetelmiä. Kuitenkin vastaajat kokivat jätteen laadun parantamiseksi tehtävät yksinkertaiset esikäsittelytoimenpiteet vaativat teollisessa mittakaavassa merkittäviä investointeja, eikä esikäsittelyllä saada nostettua kierrätettävää arvoa riittävästi, että biojätteiden hyödyntäminen olisi kannattavaa.

4.1.2 Uudelleenkäyttö

Jätteiden syntymistä voidaan ehkäistä kierrättämällä ja käyttämällä materiaalit uudelleen. Materiaalien uusikäytöllä tarkoitetaan niiden hyödyntämistä uudelleen toisenlaisessa käyttötarkoituksessa. Uudelleenkäytöllä tarkoitetaan toimintaa, jonka avulla syntyneet jätteet ja sivuvirrat voidaan käyttää uudelleen samassa tarkoituksessa, jota varten ne on suunniteltu. (Salonen 2010, Sitra 2014.) Tässä selvityksessä metsäteollisuudessa syntyvien biohajoavien jätteiden hyödyntäminen uusien tuotteiden raaka-aineena nähdään jätteiden uudelleenkäyttönä. Uudelleenkäytön edellytyksenä on jätteen tasalaatuisuus, minkä takia jätteille tulee tehdä esikäsittely ennen hyödyntämistoimia.

Yleisesti ottaen lähes kaikki metsäteollisuudessa syntyneet hakkeet, kuoret ja purut voidaan käyttää uudelleen. Edellä mainittujen jakeiden hyötykäyttöön vaikuttavat pääasiassa palakoko sekä kuoripitoisuus. Suurin osa uudelleenkäytettävistä puujätteistä hyödynnetään sellun ja mekaanisen massan raaka-aineena. Osa hakkeesta, kuoresta ja purusta sekä puutuoteteollisuudessa syntyneestä jätetuusta ja tasauspätkistä hyödynnetään lastulevy-, kuitulevy- ja pellettiteollisuudessa. Puuperäisiä jätteitä ja sivuvirtoja voidaan hyödyntää myös erilaisten komposiittimateriaalien, eli puun ja muiden materiaalien yhdistelmien, tuotannossa. Puuperäisten jätteiden uudelleenkäyttöä voitaisiin kehittää ja tehostaa myös parantamalla yhteistyötä muiden toimijoiden kanssa.

Kuitusavea voidaan hyödyntää sellaisenaan tai seosmateriaalina esimerkiksi tuhkan kanssa maarakentamisessa. Kuitusavea on hyödynnetty lähinnä vanhojen kaatopaikkojen sulkemisessa, mutta hyvien muokattavuus- ja tiiveysominaisuuksien vuoksi se soveltuu myös esimerkiksi erilaisiin kenttärakenteisiin, pengerryksiin ja meluvallirakenteisiin. Kuitusaven käytöllä voidaan korvata täyttömateriaaliksi kelpaavia luonnon maa-aineksia. (Hyvönen 2014.)

4.1.3 Maanparannusaineet ja kierrätyslannoitteet

Tällä hetkellä metsäteollisuudessa syntyviä lietteitä harvemmin hyödynnetään lannoitteena, minkä takia niiden soveltuvuutta maa- ja metsätalouden lannoitekäytössä tulisi mahdollisuuksien mukaan kehittää. Lannoitevalmistelainsäädännön puitteissa on mahdollista, että metsäteollisuudessa syntyneet ravinnepitoiset jätteet ja sivuvirrat voidaan hyödyntää sellaisenaan lannoitevalmisteina tai lannoitevalmisteen raaka-aineina. Lainsäädännön asettamia vaatimuksia noudattamalla varmistetaan, että käytetään ainoastaan niitä jätteitä ja sivuvirtoja, joiden haitta-ainepitoisuudet ovat turvallisella tasolla. Metsäteollisuuden lietteet sisältävät lannoitekäyttöön hyödyllisiä orgaanisia aineita, ravinteita ja hivenaineita, mutta mahdollisesti myös haitallisia raskasmetalleja, jotka asettavat rajoituksia materiaalihyödyntämiselle. Kuitenkin yleensä metsäteollisuuden lietteiden raskasmetallipitoisuudet ovat melko pieniä yhdyskuntalietteiin verrattuna eikä patogeenisiä mikrobeja yleensä esiinny. Keinotekoisiiin lannoitteisiin verrattuna puuperäisten lannoitteiden kustannukset ovat usein edullisempia. Metsäteollisuudesta saatavilla biohajoavalla aineksella sekä niistä valmistetuista kierrätyslannoitteilla voidaan muun muassa korvata keinotekoisien, uusiutumattomista luonnonvaroista valmistettavia lannoitteita, parantaa maaperän ravinteikkoutta ja rakennetta, kun orgaaninen aines palautuu luontoon, kasvattaa veden ja ravinteiden pidätyskykyä sekä sitoa hiiltä maahan. (Apila Group Oy Ab 2013; Lohiniva et al. 2001; Ojanen 2001.)

Käsiteltyä lietettä voidaan käyttää viherrakentamiseen ja maisemointiin. Viherrakentamisessa käytettävän sivutuotteen tulee olla tasalaatuista. Viherrakentamisessa, maisemoinnissa ja maa- ja metsätaloudessa voidaan käyttää periaatteessa kaiken tyyppisiä lietteitä, mikäli ne täyttävät lainsäädännön asettamat laatuvaatimukset. Maatalouskäytössä lietteen käytölle on asetettu myös vaatimukset ravinnepitoisuudelle ja kuiva-ainepitoisuudelle. Yleensä hyödynnettävien lietteiden laatua parannetaan kompostoimalla. Kompostoinnin avulla orgaaninen aines voidaan palauttaa takaisin luonnon kiertoon materiaali- ja ekotehokkaasti (Salonen 2010). Metsäteollisuudessa syntyvien biohajoavien jätteiden kompostointi on järkevä vaihtoehto, mikäli kompostointituotteelle on käyttökohteita tai markkinoita.

Runsaasti puuperäisiä kuituja sisältäville lietteille, kuten primäärilietelle sekä oksarejektille, on määritetty lannoitevalmisteiden tyyppinimiluettelossa oma tyyppinimi "kuituliete". Tyyppinimiluettelon määritelmän mukaan kuituliete on sellaisenaan kateaineena käytettävä puuteollisuuden kuivaliete, joka ei sisällä merkittävästi ravinteita. Kuituliete ei sisällä mikrobeja ja se voidaan hyödyntää sellaisenaan lannoitevalmisteena, mikäli se täyttää muuten muut lannoitevalmisteita koskevat vaatimukset. Maanparannusaineena sellaisenaan käytettävät sivutuotteet soveltuvat muun muassa pelto- ja puutarhakäyttöön sekä veden- ja ravinteiden pidätyskyvyn kasvattamiseksi että eroosion estämiseksi maisemoinnissa. (Apila Group Oy Ab 2013; Evira 2016.)

Lannoitevalmisteiden tyyppinimiluettelossa "Maan rakennetta parantavat aineet" -ryhmään sisältyy myös kuorijäte. Se on teknisesti käsittelemällä puusta, kuoresta tai muusta orgaanisesta materiaalista valmistettu tuote, joka voi koostua yhdestä tai useammasta raaka-aineesta ja voi sisältää myös kivennäisaineita. Katemateriaalina käytettävät puuperäiset jätteet parantavat maan rakennetta lisäämällä humuksen määrää sekä sitomalla maatuessaan typpeä. Kuori-, puru- ja lastujätettä voidaan käyttää kuorikatteenä esimerkiksi kompostoinnin tukiaineena tai kuivikkeena. Puun kuljetuksessa metsästä tehtaalle puun kuoreen voi tarttua esimerkiksi hiekkaa sekä muuta maa-ainesta, ja tällaista epäpuhtauksia sisältävää kateainesta voidaan käyttää sellaisenaan viherrakentamisessa tai mullan valmistuksen raaka-aineena. Hyödynnettävän katemateriaalin tulee soveltua koostumukseltaan sekä laadultaan maanparannukseen ja levitykseen. (Apila Group Oy Ab 2013; Evira 2016.)

4.1.4 Hyödyntäminen energiana

Metsäteollisuudessa syntyvät biohajoavat jätteet sellaisenaan tai esikäsittelyn jälkeen soveltuvat pääasiallisesti energiantuotantoon, ja niiden sekä niistä jalostettujen polttoaineiden käytöllä voidaan korvata fossiilisten polttoaineiden käyttöä. Metsäteollisuudessa syntyvä lämpöenergia käytetään tyypillisesti tilojen lämmitykseen ja tuotteiden kuivaukseen, ja yleisesti puuperäisten jätteiden hyödyntäminen energiana vähentää laitosten fossiilisten polttoaineiden käyttöä ja polttoainekustannuksia. Käytettävät polttotekniikat voivat asettaa vaatimuksia polttoaineena käytettävän biohajoavan jätteen laadulle, kuten lämpöarvolle, palakoolle ja kuiva-ainepitoisuudelle. Lämpöarvo ja kosteus määrittävät jätteestä hyödynnettävissä olevan energiamäärän. Esimerkiksi jätteen poltos-

sa kosteuden kasvaessa jätteen lämpöarvo pienenee, jolloin osa jätteeseen sitoutuneesta energiasta joudutaan käyttämään veden höyrystämiseen, ja polttoainetta sekä palamisilmaa on syötettävä enemmän, jotta saataisiin sama energiamäärä kuin kuivaa polttoainetta poltettaessa. Polttoon menevän jätteen laatua voidaan parantaa esikäsitteilyn avulla, kuten hienontamalla ja kuivattamalla ennen hyödyntämistä. Polttotekniikasta ja jätelajista riippuen biohajoavaa jätettä voidaan polttaa joko pääpolttoaineeseen sekoitettuna tai yksinään. Esimerkiksi eräät lietteet, sahanpuru sekä kutterinlastut eivät sovellu yksinään poltettavaksi, vaan ne sekoitetaan muiden polttoaineiden kanssa. (Alakangas et al. 2016; Ojanen 2001.)

Puuperäiset polttoaineet voidaan luokitella niiden laadun, kaupanimen tai alkuperän mukaan. Esimerkiksi Yhdistyneiden kansakuntien elintarvike- ja maatalousjärjestön FAO:n jaottelun mukaan puuperäiset polttoaineet voidaan jakaa ensiasteisiin, toisasteisiin sekä kierrätyspuupolttoaineisiin. Ensiasteisilla tarkoitetaan luonnon- ja istutusmetsän puubiomassaa, muuta luonnonpuuta sekä niistä valmistettuja polttoaineita. Toisasteisilla tarkoitetaan niitä kiinteitä, nestemäisiä tai kaasumaisia puupolttoaineita, jotka syntyvät metsäteollisuuden sivutuotteina sekä niistä valmistettuja polttoaineita. Kierrätyspuupolttoaineilla tarkoitetaan käytetyistä puutuotteista valmistettuja puupolttoaineita. (FAO 2004; VTT 2014.)

Metsäteollisuuden jätteiden ja sivuvirtojen laatu ja poltto-ominaisuudet, kuten lämpöarvo, vaihtelevat huomattavasti muun muassa puulajin ja koon mukaan (Alakangas et al. 2016). Tästä syystä laadun määrittämistä varten kiinteille puupolttoaineille on tehty laatuohje (VTT-M-07608-13), joka perustuu eurooppalaisiin tai kansainvälisiin kiinteiden biopolttoaineiden standardeihin. Sen tavoitteena on luoda kiinteille puupolttoaineille yksiselitteiset ja selvät luokittelun periaatteet, opastaa laadun määrittämisessä ja toimia apuvälineenä puupolttoaineiden kaupassa, edistää myyjän ja ostajan välistä hyvää yhteisymmärrystä sekä palvella myös laitevalmistajien tarpeita. Laatuohje on tarkoitettu puupolttoaineiden tuottajille, toimittajille sekä käyttäjille. (VTT 2014.)

Selvityksen yhteydessä tehdyn kyselyn vastausten perusteella metsäteollisuuslaitoksille mielekkäintä ja taloudellisesti kannattavinta on hyödyntää biohajoavat jätteet energiana. Lähes kaikki metsäteollisuuden biohajoavat jätteet, kuten kuoret, hake ja lietteet, päätyvät polttoon metsäteollisuuden omissa prosesseissa, mutta metsäteollisuuslaitoksille tyypillistä on myös myydä jätepuuta lämpö- ja voimalaitoksille sekä pienpolttoon yksityisten käyttöön. Esimerkiksi mekaanisen metsäteollisuuden sivuvirroista voidaan valmistaa puristamalla energiasisällöltään korkeita puupellettejä sekä -brikettejä, joita voidaan hyödyntää energiantuotantolaitoksissa ja pienpoltossa.

Metsäteollisuus hyödyntää polttoaineenaan myös nestemäisiä puuperäisiä sivutuotteita, kuten mustalipeää, mäntyöljyä ja erilaisia lietteitä. Mustalipeän polttoon vaikuttavat sen fysikaaliset ominaisuudet, kuten kuiva-ainepitoisuus ja viskositeetti, joka vaikuttaa muun muassa pumpattavuuteen. Mustalipeän poltto-ominaisuuksia voidaan parantaa esikäsitteilyn avulla, esimerkiksi tekemällä lipeälle esihapetuksen tai lämpökäsittelyn. Lietteitä voidaan polttaa muun muassa leijukerroskattilassa, soodakattilassa ja massapolttolaitoksissa joko sekoitettuna pääpolttoaineeseen tai sellaisenaan. Lietteen polttoon ja siitä saatavan energianmäärään vaikuttavat muun muassa kosteus ja tuhkapitoisuus. Lietteen poltto vaatii lähes aina tukipolttoaineen käyttöä, mutta mikäli lietteen kuiva-ainepitoisuus saadaan riittävän suureksi, voidaan se polttaa sellaisenaan. (Alakangas et al. 2016; Ojanen 2001.)

Biohajoavan jätteen energiasisältöä voidaan hyödyntää muutenkin kuin polttamalla. Energiantuotannossa voidaan hyödyntää myös esimerkiksi lietteen mädätyksessä syntyvää biokaasua, joka muodostuu erilaisten mikrobien hajottaessa orgaanista ainesta hapettomissa olosuhteissa. Biokaasu koostuu pääosin metaanista ja hiilidioksidista. Kaasutuksessa kiinteä polttoaine saatetaan kaasumaiseen muotoon muuttamalla polttokelpoista ainesta sisältävä materiaali termisesti ilmaa, happea tai höyryä käyttäen syttymättömäksi kaasuksi. Biokaasu voidaan käyttää joko pelkän lämmön tai sekä lämmön että sähkön tuotantoon tai se voidaan jatkojalostaa metaanipitoisuutta korottamalla liikenteen polttoaineeksi tai maakaasuverkkoon syötettäväksi. Biokaasun varastointi on hankalaa ja taloudellisesti voidaan varastoida vain noin yhden päivän kaasutuotanto, minkä takia biokaasun kannattava ja tehokas hyödyntäminen edellyttää sen jatkuvaa käyttöä. Jalostettu biokaasu voidaan syöttää kaasuverkkoon, jolloin välttyään varastointiongelmilta. (Alakangas et al. 2016; Lohiniva et al. 2001; Ojanen 2001.)

Nykyisen teknologian avulla biohajoavista jätteistä voidaan kaasutuksen avulla saada aikaiseksi myös nestemäisiä polttoaineita. Liikenteen päästöjen vähentämiseksi metsäteollisuuden biohajoavista jätteistä voitaisiin valmistaa myös toisen sukupolven biopolttoainetta, kuten biodieseliä ja -etanolia. Tällä hetkellä biodieseliä val-

mistetaan muun muassa selluntuotannon tähteenä syntyvästä mäntyöljystä, ja liikennekoeajolla on todistettu, että vähäpäästöinen puupohjainen diesel toimii parhaiden dieselpolttoaineiden tavoin. Myös toisen sukupolven metsäteollisuuden jätteistä, eli lignoselluloosapohjaisista raaka-aineista, valmistettu biodiesel on korkealaatuista ja toimii kuten öljypohjainen diesel. Biodieselin tuotantoteknologioita on useita ja ne kehittyvät nopeasti. (Laaksonen et al. 2017; Sitra 2014.)

4.1.5 Poikkeusluvut biohajoavien jätteiden kaatopaikkasijoittamisesta

Valtioneuvoston asetus kaatopaikoista (331/2013) rajoittaa biohajoavan ja orgaanisen jätteen sijoittamista kaatopaikalle. Kuitenkin lupaviranomainen voi myöntää 35 §:n mukaisesti poikkeuksen loppusijoittaa biohajoavaa ja orgaanista jätettä määrääjäksi, jos luotettavasti osoitetaan, että korvaava käsittelykapasiteetti saadaan käyttöön asetettavassa määrääjässä. Määräaikaisella poikkeuslupajaksolla voidaan tarkastella muun muassa toimintatapamuutosten, käsittelykapasiteetin ja hyötykäyttömahdollisuuksien kehittymistä sekä arvioida uudestaan, ovatko poikkeuslupahakemuksessa esitetyt jätteet edelleen ominaisuuksiensa puolesta sellaisia, etteivät ne sovellu käsiteltäväksi muulla tavoin kuin loppusijoittamalla kaatopaikalle. Yleisesti ottaen metsäteollisuudessa syntyvät biohajoavat jätteet ovat käsittelykelpoisia ja soveltuvat hyödynnettäviksi. Teknitaloudelliset syyt, käsittelytavan kustannustehokkuus, kuljetusmatkat ja jätteen määrän vähäisyys eivät ole perusteita pysyvän poikkeuksen myöntämiseen. (LSSAVI 2016; PSAVI 2016.)

Asetus biohajoavan ja orgaanisen jätteen kaatopaikkasijoittamisen rajoittamiseksi on annettu vuoden 2013 toukokuussa, ja tavoitteena on ollut, että kaatopaikanpitäjillä sekä toiminnanharjoittajilla on ollut käytettävissä riittävästi aikaa varautua ennalta mahdollisiin toimenpiteisiin ennen kuin asetusta on alettu soveltaa vuoden 2016 alusta. Usein poikkeuslupahakemusten mukaan esikäsittelyllä ei ole mahdollista vähentää syntyvän jätteen määrää tai haitallisuutta, eikä jätehuollosta aiheutuvaa vaaraa tai haittaa terveydelle tai ympäristölle. Poikkeuslupahakemusten mukaan orgaanisten jätteiden loppusijoittaminen ei olennaisesti muuttaisi toimintaa teollisuuskaatopaikoilla. Poikkeuslupahakemuksissa kuitenkin korostetaan, että metsäteollisuuslaitokset määrätietoisesti pyrkivät sisäisillä kehityshankkeilla lisäämään prosessien käytntvarmuutta ja materiaalitehokkuutta sekä minimoimaan syntyvän jätteen määrää. Kaikista sivuvirroista pyritään saamaan laadultaan sellaisia, että niitä voidaan käyttää omissa tai kumppaneiden prosesseissa hyödyksi. (ESAVI 2016a; LSSAVI 2016; PSAVI 2016.)

Poikkeuslupahakemuksen yhteydessä toiminnanharjoittajien tulee selvittää eri jätejakeiden esikäsittely- ja hyödyntämismahdollisuuksia sekä niiden soveltuvuus laitoksella syntyvien jätteiden käsittelyssä. Kaatopaikka-asetuksen 15 §:n mukaisesti myös kaatopaikalle loppusijoitukseen menevä jäte on pääsääntöisesti aina esikäsiteltävä, ja tästä syystä muun muassa lietteet kuivataan ennen kaatopaikalle sijoittamista. Vaatimus ei koske sellaista pysyvää jätettä, jota ei voida esikäsitellä teknisesti käyttökelpoisella tavalla eikä muutakaan jätettä, jonka määrää tai haitallisuutta taikka jätehuollosta aiheutuvaa vaaraa tai haittaa terveydelle tai ympäristölle ei saada vähennettyä esikäsittelyn avulla (L 2.5.2013/331). Poikkeuslupahakemusten mukaan biohajoavan ja orgaanisen jätteen hyödyntämis- ja käsittelymahdollisuuksia on selvitetty yhdessä jätehuoltoyritysten kanssa, sillä metsäteollisuuslaitokset eivät pysty itse nykyisillä järjestelmillä hyödyntämään tai toimittamaan kyseisiä jätteitä edelleen käsiteltäväksi ja hyödynnettäväksi, eikä useasti toiminnanharjoittaja ole halukas joko suorittamaan käsittely- ja hyödyntämistoimenpiteitä itse tai investoimaan niihin. (ESAVI 2016a; LSSAVI 2016; PSAVI 2016.)

Vuosien 2015 ja 2016 aikana seitsemän metsäteollisuuslaitosta haki poikkeuslupaa sijoittaa kaatopaikalle sellaisia biohajoavia jätteitä, joilla ei ole toistaiseksi saatavilla materiaali kierrätystä, erottelua tai purkamista, uudelleenkäyttöä tai energiahyötykäyttöä. Poikkeuslupaa on haettu erityisesti poikkeus- ja häiriötilanteissa syntyville biohajoaville ja orgaanisille jätteille, ja ne on esitetty taulukossa 2 EWC-tunnuksineen. Taulukkoon 2 on kirjattu myös poikkeuslupahakemuksissa esitetyt mahdolliset esikäsittely- ja hyödyntämismenetelmät sekä onko kyseiselle jätejakeelle myönnetty poikkeuslupa. Perustelut poikkeuslupan myöntämiselle tai hylkäämiselle löytyvät jokaisesta poikkeuslupapäätöksestä erikseen, eikä niitä käydä tässä selvityksessä yksityiskohtaisesti läpi. Hakemuksissa esitettyjen jätteiden luokitteluun käytettyjen EWC-tunnusten sopivuutta tulisi tarpeen mukaan tarkastella tarkemmin, jotta voidaan varmistua valintojen vastaavan mahdollisimman hyvin jäteasetuksen (179/2012) liitteen 4 mukaista jaottelua (PSAVI 2016). Esimerkiksi EWC-tunnuksen 03 03 99 ”jätteet, joita ei ole mainittu muualla” sijasta jätejake voitaisiin syntyvästään riippuen todennäköisesti luokitella tarkemminkin.

Taulukko 2. Jätejakeet EWC-tunnuksineen, joille on haettu poikkeuslupaa, sekä poikkeuslupahakemuksissa esitetyt niiden mahdolliset esikäsittely- ja hyödyntämismenetelmät.

Jätejakee	EWC-tunnus	Esikäsittelymahdollisuus	Hyödyntämismahdollisuus	Poikkeuslupahakemusten määrä	Poikkeuslupa myönnetty
RCF-laitoksen rejektit	03 03 07	Polttokelpoisen aineksen erottaminen	Energiahyödyntäminen	1	Kyllä
Puhdistamoliete	03 03 10	Sekoittaminen tuhkan kanssa	Maarakentaminen pohjarakenteissa, esim. urheilukentät, hiihtoladut, tiet	1	Kyllä
Pintaroskaliete	03 03 11	Kuivaus	Energiahyödyntäminen	1	Kyllä
Kuiturejektit, kuitupi-toiset jakeet ja kuitulietteet (poikkeus- ja häiriötilanteet)	03 03 99	Erottelu, pesu ja kuivaus (polttoarvon parantaminen/ sekoitus toiseen polttoaineeseen)	Energiahyödyntäminen	2	Kyllä
Kuiturejektit, kuitupi-toiset jakeet ja kuitulietteet (poikkeus- ja häiriötilanteet)	03 03 99	Pesu ja/tai kuivaus, polttokelpoisen kuitulietteen erottelu, polttoarvon parantaminen	Energiahyödyntäminen	4	Ei

Poikkeuslupahakemuksista neljä hylättiin, sillä hakemuksissa ja niiden täydennyksissä ei luotettavasti osoitettu, etteivät esitetyt biohajoavat ja orgaaniset jätteet sovellu ominaisuuksiensa vuoksi myös käsiteltäviksi muulla tavoin kuin sijoittamalla kaatopaikalle. Poikkeuslupia on haettu muun muassa satunnaisesti syntyvälle biohajoavalle jätteelle, minkä takia sen ominaisuuksista, kuten orgaanisen jätteen määrästä, lämpöarvosta, kosteudesta tai mahdollisista haitallisista aineista, ei ole pystytty esittämään arvoja. Poikkeuslupaa hakeneet ovat vedonneet myös kyseisten jätteiden korkeisiin käsittelykustannuksiin, mutta aluehallintovirastot ovat kuitenkin katsoneet, että asetuksen vaatimiin mahdollisiin toimintatapamuutoksiin on ollut riittävästi aikaa varautua ennalta ja hakemuksessa esitetyille jätejakeille voidaan arvioida löytyvän kohtuullisellakin kuljetusetäisyydellä käsittelymahdollisuuksia. Määräaikaisten lupien myöntämiselle ei ollut perusteita, sillä hakemuksissa ei ollut esitetty miten korvaava kapasiteetti saadaan käyttöön määräajassa.

Kolmelle metsäteollisuuslaitokselle myönnettiin määräaikainen poikkeuslupa sijoittaa biohajoavaa jätettä kaatopaikalle. Kahdessa tapauksessa myönnetyt määräajat ovat lyhyitä, koska ennalta arvioiden jätteille on löydettävissä muita käsittelyjä, kuten esimerkiksi loppukäsittely polttolaitoksessa. Pisimmillään myönnetty määräaika oli noin puolitoista vuotta, minä aikana jätteiden esikäsittelyä voidaan kehittää ja tehostaa. Puolentoista vuoden määräaika myönnettiin vain yhdelle poikkeuslupaa hakeneelle.

Myönnettyistä poikkeusluvista huolimatta biohajoavat ja orgaaniset jätteet tulee ensisijaisesti pyrkiä ohjaamaan hyötykäyttöön materiaalina tai energiana. Lähes kaikkien jätejakeiden määrään ja laatuun voidaan vaikuttaa laitosten omilla toimilla. Henkilökuntaa kouluttamalla, tietoisuutta lisäämällä sekä tehostamalla toimenpiteitä voidaan esimerkiksi parantaa jätteiden syntypaikkajättelua ja ehkäistä poikkeus- ja häiriötilanteita, jolloin torjuttaisiin myös poikkeuslupahakemuksessa esitettyjen jätteiden syntyä. Kun poikkeus- ja häiriötilanteet saadaan minimoitua määrältään ja kestoltaan, niissä syntyvien jätteiden laatu ja ominaisuudet tunnetaan paremmin ja ne pystytään ohjaamaan hyötykäyttöön. Osalle biohajoavista jätteistä loppukäsittely polttolaitoksessa voi olla mahdollinen, kun taas osa jätteistä on esikäsiteltävissä tehostetusti siten, että biohajoavan aineksen määrää voidaan vähentää. Ne jätteet, joita ei heti synnyttyään pystytä hyödyntämään, voitaisiin ennen käsittelyyn toimittamista väliaikaisesti varastoida esimerkiksi konteissa. (ESAVI 2016a; LSSAVI 2016; PSAVI 2016.)

Selvityksen yhteydessä järjestetyn kyselyn vastausten perusteella metsäteollisuuslaitokset kokivat biohajoavan ja orgaanisen jätteen kaatopaikkasijoittamisen poikkeuslupamenettelyn sekavaksi ja ristiriitaiseksi, sillä saman konsernin sisällä samoille jätejakeille annettiin sekä myönteisiä että kielteisiä päätöksiä. Metsäteollisuuslaitokset toivovatkin viranomaisilta linjausten, käytäntöjen ja termien yhtenäistämistä. Vastausten mukaan myös metsäteollisuuslaitokset kokivat, että teollisuudella ja viranomaisilla on eriävät käsitykset saatavilla olevista käsittely- ja hyötykäyttömahdollisuuksista sekä niiden käyttökelpoisuudesta ja kustannustasosta. Vastauksissa toivottiin enemmän jonkinlaista koulutusta tai tiedonvaihtoa, jotta osapuolten tiedot ja näkemykset olisivat lähempänä toisiaan.

4.2 Hyötykäyttömahdollisuudet tulevaisuudessa

Teollisuuden jätemäärän kehitykseen vaikuttavat taloudellisten suhdanteiden vaihtelu sekä tuotantomäärät (Laaksonen et al. 2017). Voidaan olettaa, että tulevaisuudessa teollisuudessa syntyvien jätteiden määrä vähenee tuotantoprosessien kehittyessä sekä hyödynnettävien sivutuotteiden että hyötykäyttömahdollisuuksien määrän lisääntyvän. Syntyneet jätteet tulee nähdä hyödynnettävinä sivuvirtoina ja hyödyntää ensisijaisesti siellä, missä niiden arvosta on eniten hyötyä. Kiertotalousajattelun mukaisesti jätteiden, sivuvirtojen ja tuotteiden arvo pyritään säilyttämään mahdollisimman pitkään hyödyntämällä niitä järkevästi niiden elinkaaren loppuun asti, ja näille tulee jatkuvasti etsiä etusijajärjestyksen mukaisia keinoja käyttää uudelleen, kierrättää tai hyödyntää. Yleisesti ottaen metsäteollisuudessa syntyneet biohajoavat jätteet tulisikin pyrkiä hyödyntämään aina raaka-aineena, sillä biohajoavat jätteet menettävät niiden arvon nopeammin energiantuotannossa. Lisäksi tulee selvittää uusia hyötykäyttömahdollisuuksia niille jätteille, joita ei voida hyödyntää tai joita voidaan hyödyntää vain rajallisesti tällä hetkellä. (Sitra 2014.)

Markkinoiden ja esimerkiksi lainsäädännön muutosten ennustettavuus on tärkeää metsäteollisuuden kehityksen kannalta, muun muassa innovaatioiden ja kalliiden pitkävaikutteisten investointien edistämiseksi (Maa- ja metsätalousministeriö 2015). Tällä hetkellä osalle metsäteollisuudessa syntyvälle biohajoavalle jätteelle ei ole olemassa oikeanlaisia markkinoita, jotka kannustaisivat parempaan hyödyntämiseen, vaan valtaosa edellä mainitusta jätteestä hyödynnetään laitosten omassa energiantuotannossa, vaikka kyseisille jätejakeille voidaan mahdollisesti löytää muitakin hyödyntämismahdollisuuksia. Jätteiden poltto pysyy suositumpana hyödyntämismenetelmänä niin kauan kun se on helpoin ja taloudellisesti kannattavin vaihtoehto. Jätteiden hyötykäytöstä saadaan taloudellinen hyöty pääasiassa pitkällä aikavälillä materiaali- ja energiatehokkuuden ja uudelleenkäytön avulla. Usein parhaan käyttökelpoisen tekniikan mukaisiin esikäsitteily- ja hyötykäyttötoimenpiteisiin investoiminen koetaan liian korkeana, ja tuleekin miettiä hyötykäyttökohteita selvittäessä kuinka jätteitä, sivuvirtoja ja tuotteita voidaan nostaa korkeampiin arvoketjuihin sekä ovatko käsittely- ja kuljetuskustannukset kohtuuttomia saatavaan hyötyyn verrattuna, mikäli jätteet saadaan paremmin uudelleenkäyttöön tai hyödynnettäviksi esimerkiksi laitosten ulkopuolella. (Sitra 2014.)

Jätteiden syntypaikkajärjittelua tulee tehostaa siten, että jätejakeiden hyödyntäminen on helpompaa ja kaato- paikkasijoittaminen ei ole tarpeellista. Jätejakeiden erillään pitäminen parantaa jätteiden hyödyntämismahdollisuuksia. Huolellisesti kerätyt ja säilytetyt jätejakeet voidaan mahdollisuuksien mukaan käyttää uudelleen, hyödyntää joko laitoksen omassa prosesseissa tai toimittaa muualle hyötykäyttöön (Lilja & Saramäki 2012). Käytännössä tämä voi esimerkiksi tarkoittaa sitä, että tuotteiden materiaaleihin ei lisätä sellaisia aineita eikä eri materiaaleja sekoiteta siten, ettei niitä pystytä kierrättämään ja hyödyntämään (Sitra 2014). Osa metsäteollisuudessa syntyvistä biohajoavista jätteistä voidaan esikäsitellä tehostetusti siten, että jätejakeiden arvo ovat paremmin hyödynnettävissä tai biohajoavan ja muun orgaanisen aineksen määrää ja pitoisuutta voidaan oletettavasti vähentää.

Kiinteiden puupolttoaineiden sekä polttoon soveltuvien biohajoavien jätteiden käyttö energiantuotannossa todennäköisesti lisääntyy, sillä niiden avulla voidaan kasvattaa uusiutuvien energialähteiden määrää. Vaikka metsäteollisuuden prosesseissa syntyvät biohajoavat jätteet ja sivutuotteet soveltuvat yleisesti ottaen energiantuotannon polttoaineeksi, tulisi ne ensisijaisesti käyttää uudelleen raaka-aineena. Mikäli edellä mainitut halutaan ohjata kuitenkin energiakäyttöön, tulisi pyrkiä hyödyntämään ne korkeamman asteen polttoaineina, jolloin niiden arvo ja saatava hyöty ovat korkeammat. Esimerkiksi mädättämällä voidaan hyödyntää biohajoavan jätteen energiasisältö energiantuotannossa tai jalostamalla siitä liikennepolttoainetta sekä hyödyntää lopputuotteena syntyvä ravinteikas humus maanparannusaineena. (Alakangas et al. 2016; Sitra 2014.)

4.2.1 Tutkimus ja kehitys

Jotta metsäteollisuudessa syntyvät biohajoavat jätteet pystyttäisiin tulevaisuudessa hyödyntämään entistä tehokkaammin, tulee tutkia enemmän niiden ominaisuuksia sekä mahdollisia hyötykäyttökohteita. Esimerkiksi jätteiden sisältämien aineiden ja yhdisteiden raja-arvot hyötykäyttökohteissa sekä jätteiden hyötykäytön vaikutukset ympäristöön ja terveydelle tulisi selvittää tutkimusten avulla, jotta saataisiin selkeä perustelu siitä, onko tietynlaisia jätelajeja syytä pitää nykyisen lainsäädännön alaisuudessa (Sitra 2014). Jätteiden hyödyntämisen ja mahdollisten uusien innovaatioiden kehittäminen vaatii tutkimus- ja kehitystoiminnan tulosten tehokasta ja nopeaa jalkauttamista niiden yrityksiin, joilla on tarvittavaa osaamista (Maa- ja metsätalousministeriö 2015).

Lähes kaikkien jätelajien määrään ja laatuun pystytään vaikuttamaan laitosten omilla toimilla. Metsäteollisuuslaitokset voivat kehittää toimintojaan ja tuotteitaan sekä aineellisten että aineettomien investointien avulla kestävämmäksi, materiaali- ja energiatehokkaammaksi ja yleisesti varmemmiksi, jolloin häiriö- ja poikkeustilanteita sekä niissä muodostuvia laadultaan ongelmallisia jätelajeita syntyy mahdollisimman vähän. Aineellisilla investoinneilla tarkoitetaan esimerkiksi uusien älytekniikoiden ja laitteiden käyttöönottoa käyttövarmuuden sekä puhtaampien prosessien saavuttamiseksi, kun taas aineettomilla investoinneilla tarkoitetaan esimerkiksi henkilökunnan kouluttamista ja tietoisuuden lisäämistä. Esimerkiksi tietoisuuden lisääminen ja prosessien riittävä tuntemus voivat parantaa prosessien optimaalista toimintaa, vähentää häiriö- ja poikkeustilanteiden määrää sekä edesauttaa sivuvirtojen kierrätystä, jätteiden syntypaikkalajittelua ja erillään pitoa (ESAVI 2016a).

Valtioneuvoston asetuksen (331/2013) 35 §:n mukaista poikkeuslupaa biohajoavan ja orgaanisen jätteen kaatopaikkasijoittamiselle on haettu pääasiassa EWC-tunnuksen 03 03 99 mukaisille jätteille, eli massojen, paperin ja kartongin valmistuksessa ja jalostuksessa syntyville jätteille, joita ei ole mainittu muualla. Kyseinen jäte syntyy pääasiassa häiriö- ja häiriötilanteissa, minkä takia tulisikin ensisijaisesti kehittää toimintaa siten, ettei poikkeus- ja häiriötilanteita ja täten kyseisiä jätteitä pääse syntymään. Poikkeuslupahakemusten perusteella kyseisen jätteen vesipitoisuus on liian korkea ja se sisältää laiterikosta johtuvia vierasesineitä sekä polttoprosessille haitallisia aineita että alhaisen polttoarvon omaavia jätteitä, minkä takia se ei sovellu sellaisenaan polttoon. Kyseinen jätejäte tulisi esikäsitellä ja kuivata mekaanisesti tai termisesti, jolloin sen poltto-ominaisuudet paranisivat, mutta runsaasti täyteainetta sisältävän jätteen pesemisen ja kuivauksen estää materiaalin tarttumisen kuljettimiin ja laitteisiin. Edellä mainituille jätteille tulee tulevaisuudessa selvittää ja kehittää soveltuvia esikäsitely- ja hyödyntämistekniikoita, minkä lisäksi tulee selvittää voidaanko edellä mainittua jätettä mahdollisesti hyödyntää materiaalina vai onko energiahyödyntäminen paras vaihtoehto.

Poikkeuslupaa haettiin myös EWC-tunnusten 03 03 10 ja 03 03 11 mukaisille lietteille, eli mekaanisessa erotuksessa syntyville kuitujätteille sekä kuitu-, täyteaine- ja päällystysainelietteille että muille jätevesien käsittelyssä toimipaikalla syntyville lietteille. Kaatopaikkasijoitus on ollut kyseisille lietteille teknisesti ja taloudellisesti sopivin käsittelyvaihtoehto, mutta ne soveltuvat todennäköisesti esikäsitelyn jälkeen myös maarakennukseen tai poltettavaksi. Kyseisten jätteiden esikäsitely- ja hyödyntämismahdollisuuksia tulee tulevaisuudessa selvittää ja kehittää.

Kiertotaloudessa on keskeistä tarkastella yksittäisten prosessien sijaan kokonaisia systeemejä. Suomen metsäteollisuudelle tyypillistä on erilaisten toimintojen ja tuotantotapojen integrointi samalle tehdasalueelle (Ojanen 2011). Integrointi lisää tuotannon kokonaisympäristötehokkuutta ja mahdollistaa tehokkaiden ekosysteemien kehittämisen, jolloin kustannus-, materiaali- ja energiatehokkuus sekä vastuullisuus paranevat. Uudet ideat ja innovaatiot, kuten tuotteiden, jätteiden ja sivuvirtojen jalostaminen korkeamman asteen tuotteiksi, syntyvät entistä useammin eri alojen osaajien välisenä yhteistyönä, minkä takia monipuolinen yhteistyö sidosryhmien kanssa on yhä tärkeämpää. Tutkimus- ja kehittämissynteistyöllä saadaan hajautettua mahdollisia riskejä, parannettua tuotteiden, palveluiden, prosessien ja syntyvien jätteiden laatua sekä hyödynnettyä että kaupallistettua niitä tehokkaammin. Resurssitehokkuus ja laaja yhteistyöverkosto mahdollistavat sen, että metsäteollisuuden biohajoavista jätteistä saadaan tuotteita lukuisiin eri loppukäyttömahdollisuuksiin. (Sitra 2014; Maa- ja metsätalousministeriö 2015.)

Tulevaisuuden tuotteet ovat muunneltavissa, pitkäikäisiä, helposti korjattavia, kierrätetyistä tai uusiutuvista materiaaleista valmistettuja. Parhaimmat ekotehokkaat tuotteet on suunniteltu niin, että ne eivät synnytä lainkaan jätettä, vaan jätteenomainen materiaali voidaan kierrättää pysyvästi ja hyödyntää täysin uuden tuotantoprosessin raaka-aineena. (Salonen 2010.) Biomateriaaleilla korvataan jo uudistumattomia raaka-aineita, ja niitä tullaan tulevaisuudessa hyödyntämään kaikissa mahdollisissa sovelluksissa. Vaikka joitakin metsäteollisuuden sivutuotteita on jalostettu jo vuosia hyötykäyttöön, jäljellä on paljon hyödyntämätöntä potentiaalia (Sitra 2014). Kehittämällä metsäteollisuuden sivuvirroista ja jätteistä esimerkiksi uusia maanparannusaineita ja kierrätyslannoitteita voidaan parantaa metsäteollisuuden resurssitehokkuutta. Metsäteollisuudella on mahdollisuus kasvattaa tuotantoaan ja hyödyntää sivuvirtoja biotalouden markkinoilla, esimerkiksi bioenergian, biopolttoaineiden ja biokomposiittien alueilla (Maa- ja metsätalousministeriö 2015).

Uudet liiketoimintamahdollisuudet perustuvat muun muassa kysyntään markkinoilla sekä kestäviin toimintatapoihin. Puusta sekä metsäteollisuuden sivutuotteista voidaan jalostaa lopputuotteita eri käyttötarkoituksiin, jolloin nostetaan myös tuotannon jalostusarvoa ja resurssitehokkuutta. Jätteiden ja sivuvirtojen merkitys raaka-aineena kasvaa, ja niistä tulee myös entistä tärkeämpi kilpailutekijä. Metsäteollisuuden sivuvirroista saatavien tuotteiden hyödyntäminen voi nostaa metsäteollisuuden tuotteiden hintaa, sillä tuotteiden ja sivuvirtojen laatu paranee biohajoavien jätteiden huolellisen käsittelyn ja varastoinnin avulla. Uusilla biomateriaalien yhdistelmillä ja prosesseilla voidaan ottaa harppaus kilpailukyvyssä. Lisäksi teollisuuden suljetut kierrot nostavat metsäteollisuuden resurssitehokkuutta. (Maa- ja metsätalousministeriö 2015.)

Poliittisten päätösten tulee tukea uusien yritysten ja innovaatioiden muodostumista, eikä lainsäädännön tai sen tulkinnan tule asettaa tarpeettomia esteitä metsäteollisuuden tuotteiden, jätteiden ja sivuvirtojen kestäväälle hyödyntämiselle. Usein jätelainsäädäntö ja sen asettamat rajoitteet koetaan jätteiden hyödyntämistä haittaavana, sillä ne voivat lisätä käsittelykustannuksia sekä haitata käsittely- ja hyödyntämismenetelmien ja innovaatioiden kehitystä. Jätelainsäädännön lisäksi myös metsäteollisuuteen liittyviä lupamenettelyitä on mahdollisuuksien mukaan hyvä yhtenäistää ja yksinkertaistaa. (Maa- ja metsätalousministeriö 2015; Sitra 2014.) Yleisesti ottaen voidaan olettaa metsäteollisuudessa syntyvien biohajoavien jätteiden hyötykäyttömahdollisuuksien lisääntyvän jatkuvasti, jolloin myös poikkeamislupahakemusten biohajoavien jätteiden kaatopaikkasijoittamiseksi voidaan olettaa vähenevän entisestään tulevaisuudessa.

5 Kysely

Selvityksen yhteydessä metsäteollisuuslaitoksille toteutettiin kysely, jonka tarkoituksena on saada tietoa, kuinka metsäteollisuudessa syntyviä biohajoavia jätteitä hyödynnetään tällä hetkellä. Kyselyssä selvitetään myös metsäteollisuuslaitosten kokemuksia, asenteita ja kehitysideoita biohajoavan jätteen hyödyntämiseen liittyen. Kysely ja sen saatekirje on esitetty liitteessä II.

5.1 Kyselyn toteutus ja tulosten analysointi

Kysely koostuu kolmesta osasta, ja kysymyksiä on yhteensä yhdeksän. Ensimmäisessä osassa selvitetään metsäteollisuuslaitoksella syntyvän jätteen ominaisuuksia, ja vastaukset on pyritty esittämään ensisijaisesti numeraalisessa muodossa. Kyselyn toisessa osassa selvitetään metsäteollisuuslaitosten kokemuksia ja asenteita syntyvän biohajoavan jätteen hyödyntämiseen liittyen. Toinen osio on muotoiltu viiden vaihtoehdon vastausasteikon mukaiseen taulukkoon, joka sisältää kaksi toisilleen vastakohtaista ääripäätä sekä neutraalin vastausvaihtoehdon. Viimeisen osion kysymykset koskevat biohajoavan jätteen kaatopaikkasijoittamisen poikkeuslupia, ja osioon vastasivat vain ne metsäteollisuuslaitokset, jotka ovat hakeneet kyseisiä poikkeuslupia. Myös kolmas osio on muodoltaan viiden vaihtoehdon arvosteluasteikko, joka sisältää kaksi toisilleen vastakohtaista ääripäätä sekä neutraalin vastausvaihtoehdon.

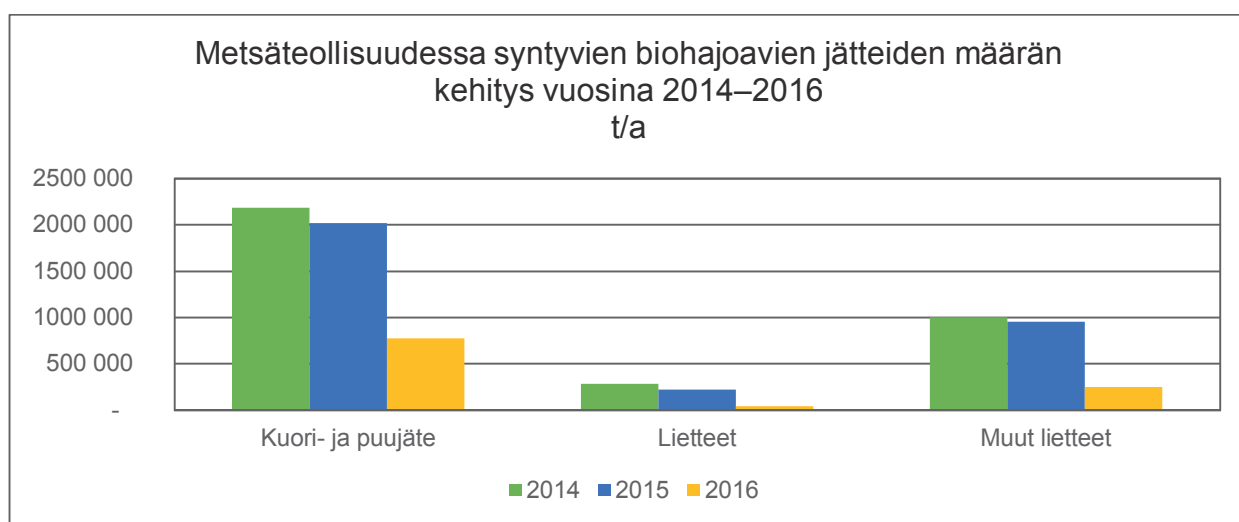
Kysely metsäteollisuuslaitoksille toteutettiin sähköisen kyselylomakkeen avulla, ja siihen pystyi vastaamaan vuoden 2017 touko- ja kesäkuun aikana. Kyselyyn vastasi yhteensä 30 metsäteollisuuslaitosta, joista seitsemän metsäteollisuuslaitosta vastasi kyselyyn täysin ja 21 metsäteollisuuslaitosta osittain sähköpostin välityksellä. Vastauksista on koottu yleinen katsaus, eikä yksittäisiä laitostietoja julkaista. Noin 90 prosenttia vastanneista metsäteollisuuslaitoksista on sellu-, paperi- ja kartonkitehtaita. Vastanneista metsäteollisuuslaitoksista kaikki kuuluvat jonkin metsäteollisuuskonsernin alaisuuteen, minkä takia vastausten yleistäminen ei anna oikeanlaista kuvaa koko metsäteollisuusalasta. Saman konsernin alaiset metsäteollisuuslaitokset vastasivat kyselyn mielipideosioihin yhtenevästi.

Jotta kyselyn tulokset olisivat vertailukelpoisia, vastausten tulisi olla mahdollisimman yksiselitteisiä ja tarkkoja. Asenteita mittaavat kysymykset pyrittiin pitämään helposti analysoitavissa arvosteluasteikon avulla. Jokaiseen kysymykseen oli mahdollista antaa myös kirjallisia vastauksia sekä lisätietoja. Osa kysymyksistä koettiin epäselvänä johtuen muun muassa kyselyssä käytettyjen käsitteiden määritelmien puutteesta. Jotkin vastaajista kokivat myös yleisesti sähköisen lomakkeen täyttämisen hankalana, ja tästä syystä vastasivat täysin tai osittain sähköpostin välityksellä. Kyselyn järjestämisen ajankohta, sähköisen kyselyn rakenne sekä kysymyksen muotoilu todennäköisesti vaikuttivat sekä yleisesti vastaajien määrään että eräiden kysymysten vastausprosenttiin, mikä lisää kyselyn tulosten tulkinnanvaraisuutta ja epävarmuutta.

Kyselyn yhteydessä ei tarkemmin määritelty, mitä tarkoitetaan syntyvällä jätteellä tai biohajoavalla jätteellä. Kirjallisissa vastauksissa pohdittiin kyselyssä käytettyjä käsitteitä ja eräs vastaaja koki, että kyselyn olisi pitänyt koskea yleisesti yli 10 prosenttia orgaanista ainesta sisältävää jätettä, kuten valtioneuvoston kaatopaikka-asetuksessa on määritelty, eikä vain biohajoavaa jätettä.

5.2 Syntyvät jätteet

Kyselyn ensimmäisessä osiossa selvitettiin metsäteollisuudessa yleisesti syntyneen jätteen määrä sekä biohajoavan jätteen määrä vuosina 2014–2016 aikana. Selvityksen yhteydessä tehdyn kyselyn sekä VAHTI-järjestelmästä saatavien vastausten perusteella metsäteollisuudessa syntyvien biohajoavien jätteiden määrät ovat vähentyneet viime vuosien aikana merkittävästi. Kuvassa 5 on esitetty metsäteollisuudessa syntyvien biohajoavien jätteiden määrän kehitys vuosien 2014–2016 aikana vain kolmen yleisimmän biohajoavan jätelajin osalta, jotka ovat EWC-tunnuksien 03 01 01 ja 03 03 01 mukaiset kuori-, korkki- ja puujätteet, EWC-tunnuksen 03 03 10 mukaiset lietteet, eli mekaanisessa erotuksessa syntyvät kuitujätteet sekä kuitu-, täyteaine- ja päälystysainelietteet, sekä EWC-tunnuksen 03 03 11 mukaiset muut kuin nimikkeessä 03 03 10 mainitut, jätevesien käsittelyssä toimipaikalla syntyvät lietteet. Kuvassa 5 esitettyjen biohajoavien jätteiden määrät voivat poiketa todellisesta määrästä, sillä epävarmuutta aiheuttavat muun muassa kuinka biohajoava jäte on määritelty sekä mahdolliset kirjoitusvirheet vastauksia syötettäessä.

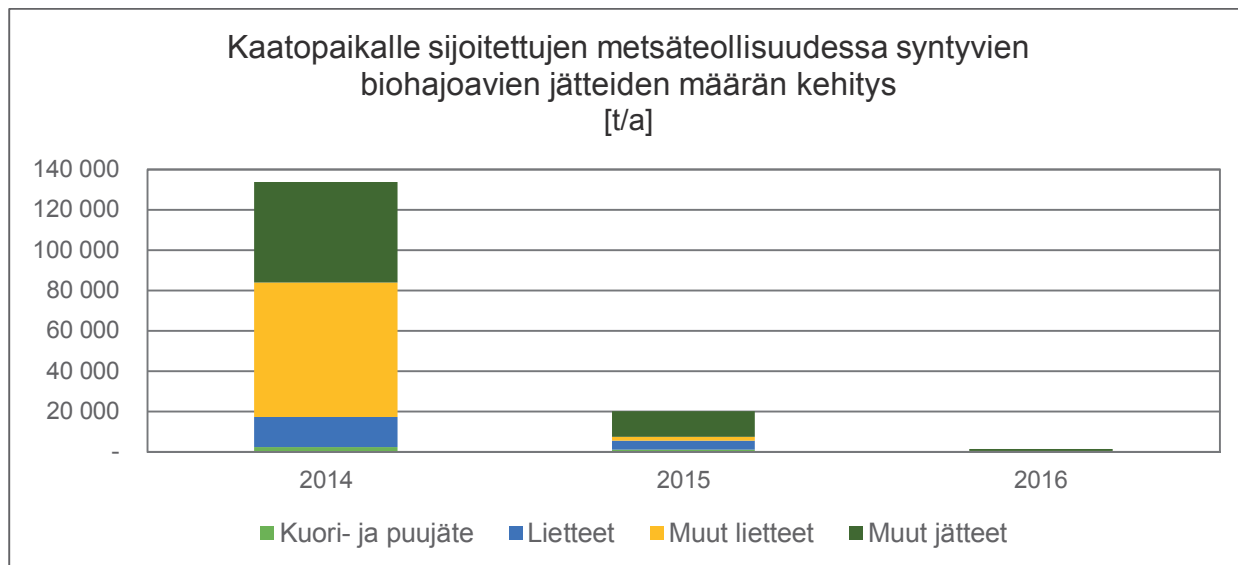


Kuva 5. Metsäteollisuudessa syntyvien biohajoavien jätteiden määrä kehitys vuosina 2014–2016 kolmen yleisimmän jätelajin osalta, jotka ovat EWC-tunnuksen 03 01 01 ja 03 03 01 mukaiset kuori-, korkki- ja puujätteet, EWC-tunnuksen 03 03 10 mukaiset lietteet, kuten kuitulietteet, sekä EWC-tunnuksen 03 03 11 mukaiset muut lietteet, kuten esimerkiksi jätevedenpuhdistuksessa syntyvät biolietteet. Jättemäärät on saatu VAHTI-tietojärjestelmästä.

Kuvan 5 mukaisesti syntyneiden biohajoavien jätteiden määrä on vähentynyt vuoden 2015 ja 2016 välisenä aikana keskimäärin noin 60–70 prosenttia jättejakeesta riippuen. Suurin muutos on tapahtunut EWC-tunnuksen 03 03 10 mukaisen lietteen kohdalla, jonka määrä on pudonnut noin 80 prosenttia. Tarkkojen määritelmien puutteesta sekä tietolähteen epävarmuudesta johtuen selvityksessä ei tarkasti pystytä määrittämään miksi syntyvien biohajoavien määrä on vähentynyt merkittävästi lyhyessä ajassa. Syitä voivat olla muun muassa jätelainsäädännön tiukentuessa metsäteollisuuslaitoksilla tehdyt prosessi-investoinnit, jättejakeiden tarkempi määrittely ja raportointi sekä määrittely sivutuotteena jätteen sijasta.

Ensimmäisessä osiossa selvitettiin myös kuinka syntyvät biohajoavat jätteet esikäsitellään ja hyödynnetään. Kyselyn vastausten perusteella esikäsitelyssä kuori- ja puujätteet seulotaan, minkä jälkeen ne hyödynnetään lähes 100 prosenttisesti energiana. Syntyneet lietteet kuivataan mekaanisesti noin 30–40 % kuiva-ainepitoisuuteen, minkä jälkeen ne hyödynnetään mahdollisuuksien mukaan joko energiana, maanparannuksessa tai maarakentamisessa. Vuonna 2014 lietteiden hyötykäyttöaste oli noin 90 %, ja vuonna 2016 lietteistä hyödynnettiin jo 97–99 %. Vastausten perusteella syntyneitä biohajoavia jätteitä on aikaisemmin hyödynnetty ensisijaisesti polttoaineena, kun tällä hetkellä ja tulevaisuudessa pyritään selvittämään myös mahdollisuuksia hyödyntää kyseisiä jätteitä sivutuotteina ja uusien tuotteiden raaka-aineina.

Kuvassa 6 on esitetty kaatopaikalle sijoitettujen metsäteollisuudessa syntyneiden biohajoavien jätteiden määrän kehitys vuosien 2014–2016 aikana. Kuvan mukaiset ”Muut jätteet” sisältävät EWC-tunnuksen 03 mukaisia puun käsittelyssä sekä levyjen ja huonekalujen, massan, paperin ja kartongin valmistuksessa syntyviä muita biohajoavia jätteitä, kuten erilaisia prosessijätettä ja lastuja, jotka eivät kuulu EWC-tunnusten 03 01 01, 03 03 01, 03 03 10 tai 03 03 11 mukaisiin jätteisiin.

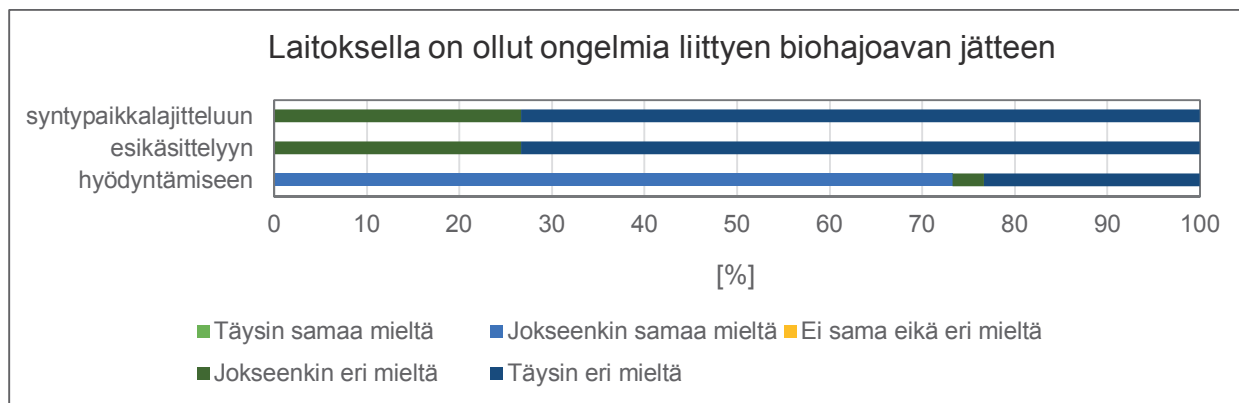


Kuva 6. Kaatopaikalle loppusijoitettujen koko metsäteollisuudessa syntyvien biohajoavien jätteiden määrän kehitys jättejakeittain vuosina 2014–2016. Kuori- ja puujätteillä tarkoitetaan EWC-tunnuksen 03 01 01 ja 03 03 01 mukaisia jätteitä, lietteillä EWC-tunnuksen 03 03 10 mukaisia lietteitä, kuten kuitulietteitä, muilla lietteillä EWC-tunnuksen 03 03 11 mukaisia lietteitä, kuten esimerkiksi jätevedenpuhdistuksessa syntyviä biolietteitä, sekä muilla jätteillä EWC-tunnuksen 03 mukaisia puun käsittelyssä sekä levyjen ja huonekalujen, massan, paperin ja kartongin valmistuksessa syntyviä muita biohajoavia jätteitä, jotka eivät kuulu edellä mainittujen EWC-tunnusten mukaisiin jätteisiin. Jättemäärät on saatu VAHTI-tietojärjestelmästä.

Kuvasta 6 nähdään, että loppusijoittaminen on vähentynyt merkittävästi vuosittain. Kuvan mukaisesti vuonna 2016 kaatopaikalle ei ole enää sijoitettu niitä jättejakeita, joille löytyy hyötykäyttökohteita, kuten kuori- ja puujätettä, vaan kaatopaikalle on sijoitettu pääasiassa vain poikkeus- ja häiriötilanteissa syntyviä jätteitä. Loppusijoitettavan biohajoavan jätteen määrään on vaikuttanut muun muassa tiukentunut jätelainsäädäntö sekä hyötykäyttömenetelmien että prosessien kehittyminen, jolloin poikkeus- ja häiriötilanteita sekä niissä syntyviä jätteitä pystytään minimoimaan.

5.3 Kokemukset ja asenteet

Toisen osion ensimmäisessä kysymyksessä selvitettiin, ovatko metsäteollisuuslaitokset kokeneet ongelmia biohajoavan jätteen syntypaikkalajitteluun, esikäsittelyyn tai hyödyntämiseen liittyen. Mielenkiintoisia kysymyksiä on muotoiltu viiden vaihtoehdon vastausasteikon mukaiseen taulukkoon, joka sisältää kaksi toisilleen vastakohtaista ääripäätä sekä neutraalin vastausvaihtoehdon. Lisäksi oli mahdollista antaa kirjallisia vastauksia ja lisätietoja. Arvosteluasteikon mukaiset vastaukset on esitetty kuvassa 7.

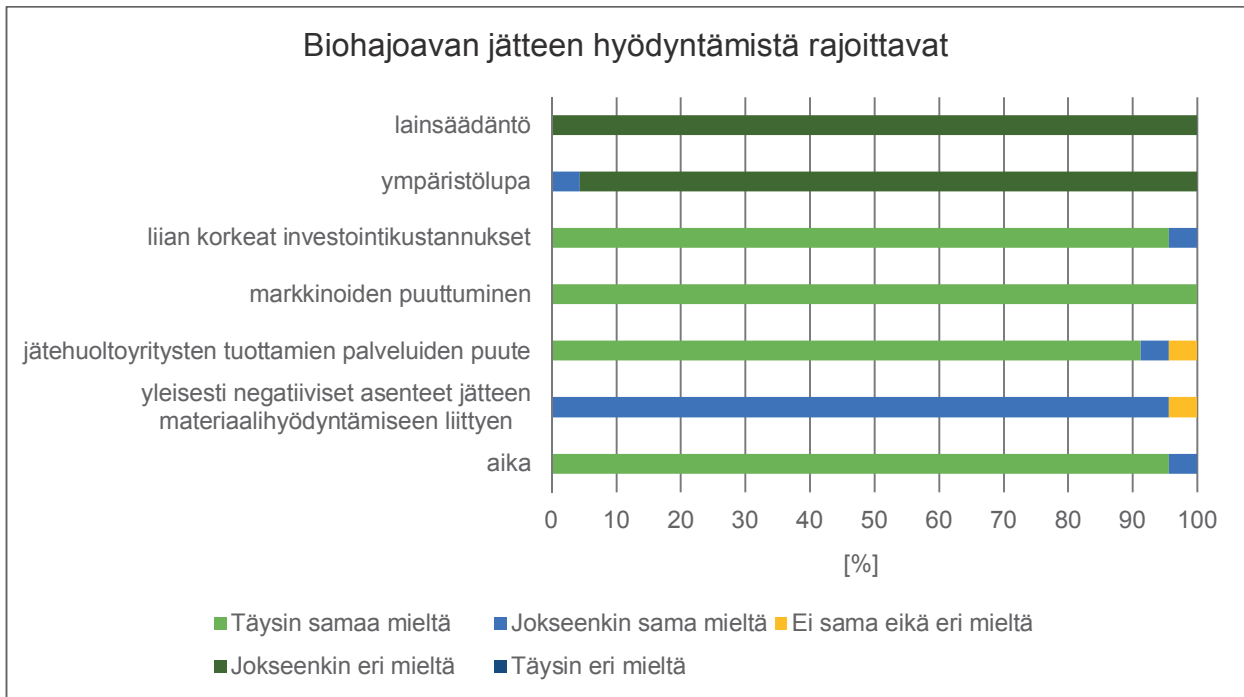


Kuva 7. Kyselyyn vastanneiden metsäteollisuuslaitosten kokemukset biohajoavan jätteen syntypaikkalajitteluun, esikäsittelyyn ja hyödyntämisen ongelmiin liittyen.

Kyselyyn vastanneista kaikki ovat jokseenkin tai täysin eri mieltä siitä, että metsäteollisuuslaitoksella on ollut ongelmia biohajoavan jätteen syntypaikkalajitteluun tai esikäsittelyyn liittyen. Kirjallisissa vastauksissa todetaan, että syntypaikkalajittelu sekä laadunhallinta on toteutettu työtapoja muuttamalla, ja että puuperäisten jätteiden esikäsittelymenetelmiä on hyvin tarjolla. Kuitenkin vastaajat kokivat, että jätteen laadun parantamiseksi tehtävät yksinkertaiset esikäsittelytoimenpiteet vaativat teollisessa mittakaavassa merkittäviä investointeja, eikä esikäsittelyllä saada nostettua kierrätettävää arvoa riittävästi siten, että biojätteiden hyödyntäminen olisi yritykselle taloudellisesti kannattavaa.

Kyselyn perusteella vastanneet metsäteollisuuslaitokset pyrkivät hyödyntämään syntyvät biohajoavat jätteet mahdollisimman hyvin, vaikkakin erälle vastaajille hyödyntämisen määritelmä ei ollut täysin selvä. Hyödyntämismahdollisuuksia biohajoaville jätteille on selvitetty sekä omassa toiminnassa että jätehuolto- ja lannoitevalmistealan toimijoiden kanssa ja laitoksilla on tehty muutoksia selvitysten mukaisesti jätteiden hyödyntämisen parantamiseksi. Muutokset ovat vähimmillään toimintatapojen muutoksia, kuten syntypaikkalajittelun, varastoinnin ja laadunhallinnan kehittämistä, ja enimmäkseen investointeja käytettävään tekniikkaan ja prosesseihin. Vastauksista ilmeni, että tällä hetkellä metsäteollisuuslaitokset valitsevat jätteiden käsittely- ja hyödyntämismenetelmät teknistaloudellisista menetelmistä. Vaikka biohajoavaa jätettä pyritään hyödyntämään mahdollisuuksien mukaan, noin 73 prosenttia vastaajista on jokseenkin samaa mieltä siitä, että laitoksella on ollut ongelmia biohajoavan jätteen hyödyntämiseen liittyen. Kirjallisten vastausten perusteella tietyntyyppisille jättejakeille, kuten prosessijätteiden laadun parantamisesta syntyville jätteille, on huonosti löydettävissä hyötykäyttömahdollisuuksia. Erälle jättejakeelle löytyy tällä hetkellä vain yksi hyötykäyttökohde, minkä takia jättejakeen hyödyntämisen kanssa tulee ongelmia, jos nykyinen hyötykäyttö loppuu eikä vaihtoehdoista hyötykäyttökohdetta kehitetä ajoissa.

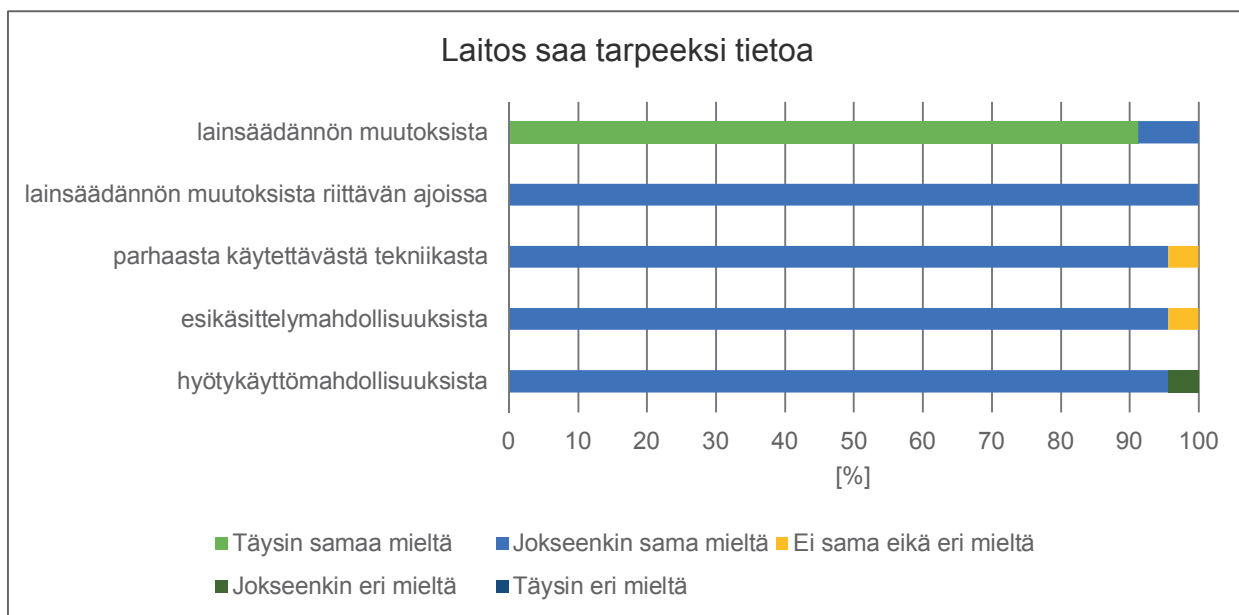
Toisen osion toisen kysymyksen tavoitteena on selvittää, mitkä asiat metsäteollisuuslaitokset kokevat biohajoavan jätteen hyödyntämistä rajoittavina. Arvosteluasteikon mukaiset vastaukset on esitetty kuvassa 8.



Kuva 8. Kyselyyn vastanneiden metsäteollisuuslaitosten kokemukset biohajoavan jätteiden hyödyntämistä rajoittavista tekijöistä.

Kaikki kyselyyn vastanneista ovat jokseenkin eri mieltä siitä, että lainsäädäntö rajoittaa biohajoavan jätteen hyödyntämistä. Myöskään ympäristöluvan ei koettu rajoittavan biohajoavan jätteen hyötykäyttöä. Kaikki kyselyyn vastanneista ovat jokseenkin tai täysin samaa mieltä siitä, että biohajoavan jätteen esikäsittely- ja hyödyntämistekniikoiden investointikustannukset ovat liian korkeita. Kaikki vastanneista ovat myös täysin samaa mieltä siitä, että biohajoavalle jätteelle sekä sivutuotteille ei ole vielä tarpeeksi markkinoita, jotta niiden hyödyntäminen olisi metsäteollisuuslaitoksille kannattavaa. Kirjallisten vastausten perusteella metsäteollisuuslaitoksille mielekkäintä ja taloudellisesti kannattavinta on hyödyntää biohajoavat jätteet energiana. Hieman yli 90 prosenttia kyselyyn vastanneista on täysin samaa mieltä siitä, että jätehuoltoyritykset eivät tuota tarpeeksi palveluita biohajoavan jätteen hyödyntämiseksi. Noin 95 prosenttia kyselyyn vastanneista on jokseenkin samaa mieltä siitä, että yleisesti negatiiviset asenteet jätteen materiaalihyödyntämiseen liittyen haittaavat biohajoavan jätteen hyötykäyttöä. Kaikki kyselyyn vastanneista ovat jokseenkin tai täysin samaa mieltä siitä, että biohajoavan jätteen hyödyntämistekniikoiden kehittämiseen tarvitaan lisää aikaa, jotta tekniikoista tulisi kannattavia.

Toisen osion kolmannessa kysymyksessä selvitettiin, kuinka metsäteollisuuslaitokset kokevat saavansa tiedon lainsäädäntöön, parhaaseen käytettävään tekniikkaan sekä esikäsittely- että hyötykäyttömahdollisuuksiin liittyen. Arvosteluasteikon mukaiset vastaukset on esitetty kuvassa 9.

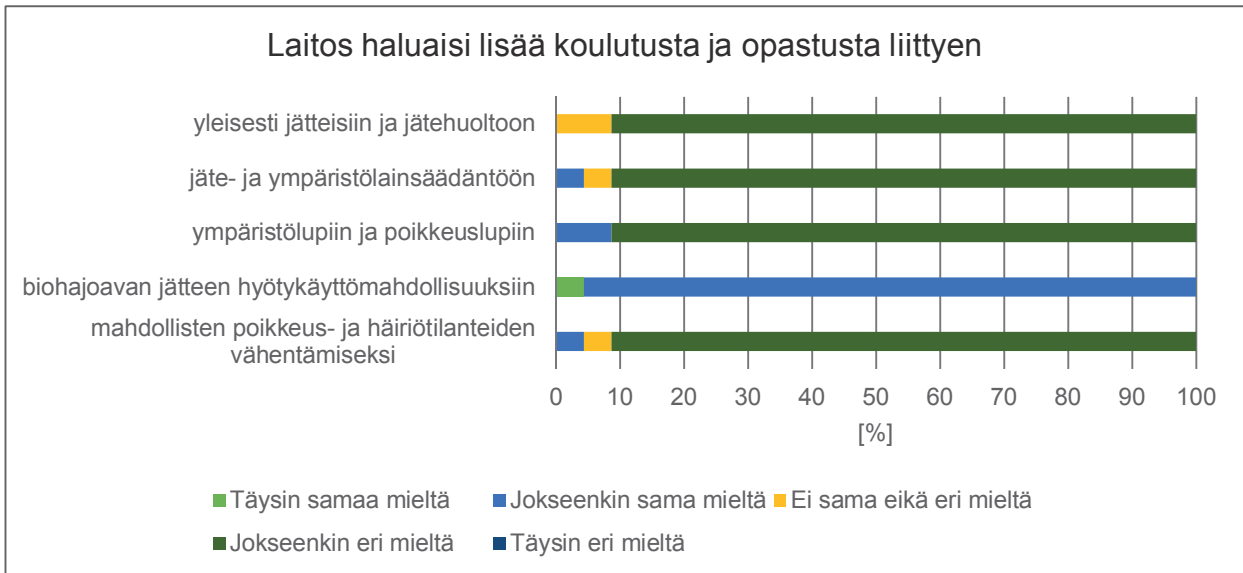


Kuva 9. Kyselyyn vastanneiden metsäteollisuuslaitosten kokemukset siitä, kuinka hyvin metsäteollisuuslaitokset saavat tietoa kyseisiin asioihin liittyen.

Kaikki kyselyyn vastanneista ovat jokseenkin tai täysin samaa mieltä siitä, että laitos saa tarpeeksi tietoa lainsäädännön muutoksista, ja kaikki vastaajista ovat jokseenkin samaa mieltä siitä, että lainsäädännön muutoksista kuullaan riittävän ajoissa, jolloin on helpompi varautua ja ryhtyä mahdollisesti muutoksen vaatimiin toimenpiteisiin. Vastanneista enemmistö koki, että metsäteollisuuslaitos saa tarpeeksi tietoa parhaista käytettävissä olevista tekniikoista sekä biohajoavan jätteen esikäsittely- ja hyötykäyttömahdollisuuksista. Kirjallisten vastauksen perusteella tietoa saadaan monipuolisesti yrityksen sisältä sekä muun muassa Metsäteollisuus ry:n kautta.

Toisen osion neljännessä kysymyksessä selvitettiin metsäteollisuuslaitosten halukkuudesta lisätä yhteistyötä eri toimijoiden kanssa. Kaikki kyselyyn vastanneista ovat valmiita lisäämään yhteistyötä muiden metsäteollisuuslaitosten, paikallisten jätehuoltoyritysten sekä tutkimus- ja oppilaitosten kanssa. Vastaajat kokevat myös olevansa valmiita lisäämään jätteiden esikäsittelyä yhdessä muiden samalla alueella olevien toiminnanharjoittajien kanssa kustannusten vähentämiseksi ja biohajoavan jätteen hyötykäytön tehostamiseksi. Kirjallisen vastauksen perusteella käsittelyn kustannustasoa voisi saada laskettua siirtymällä suurempiin käsittelylaitoksiin. Kirjallisissa vastauksissa toistui ajatus, jonka mukaan olisi tehokkaampaa keskittää jätteiden käsittely tuotantolaitoksen ulkopuolisille toimijoille kuin jokaisen laitoksen investoida samoihin käsittelylaitteisiin. Yhteistyötä eri toimijoiden kanssa on aloitettu, mutta yhteistyön toteutuminen koetaan hitaana.

Toisen osion viimeisessä kysymyksessä selvitettiin metsäteollisuuslaitoksen halukkuutta saada lisää koulutusta ja opastusta yleisesti jätteisiin ja jätehuoltoon, lainsäädäntöön, ympäristölupiin ja poikkeuslupiin sekä hyötykäyttömahdollisuuksiin liittyen. Arvosteluasteikon mukaiset vastaukset on esitetty kuvassa 10.



Kuva 10. Kyselyyn vastanneiden metsäteollisuuslaitosten kokemukset siitä, mihin asioihin liittyen metsäteollisuuslaitokset haluisivat saada koulutusta ja opastusta.

Kyselyyn vastanneista metsäteollisuuslaitoksista hieman yli 90 prosenttia on jokseenkin eri mieltä siitä, että metsäteollisuuslaitos haluaisi saada lisää koulutusta ja opastusta yleisesti jätteisiin, jätehuoltoon tai jäte- ja ympäristölainsäädäntöön liittyen tai mahdollisten poikkeus- ja häiriötilanteiden vähentämiseksi. Hieman alle 10 prosenttia vastaajista kuitenkin on jokseenkin samaa mieltä siitä, että metsäteollisuuslaitos haluaisi saada lisää koulutusta ja opastusta ympäristölupiin ja mahdollisiin poikkeuslupiin liittyen. Kaikki vastaajat ovat jokseenkin tai täysin samaa mieltä siitä, että laitos haluaisi saada lisää koulutusta ja opastusta biohajoavan jätteen hyötykäyttömahdollisuuksiin liittyen. Kirjallisissa vastauksissa todettiin, että jonkinlaista koulutusta tai tiedonvaihtoa teollisuuden ja viranomaisten kesken olisi syytä olla, jotta osapuolten tiedot ja näkemykset esimerkiksi hyötykäyttömahdollisuuksien käyttökelpoisuudesta ja kustannustasosta olisivat lähempänä toisiaan.

5.4 Poikkeamisluvat biohajoavan jätteen kaatopaikkasijoittamiselle

Kyselyn viimeinen osio oli tarkoitettu vain niille metsäteollisuuslaitoksille, jotka ovat hakeneet poikkeuslupaa biohajoavan ja orgaanisen jätteen kaatopaikkasijoittamiselle. Osioon vastasi yhteensä seitsemän metsäteollisuuslaitosta. Vastausten perusteella lähes kaikki metsäteollisuuslaitokset ovat selvittäneet biohajoavien jätteiden käsittely- ja hyödyntämismahdollisuuksia omassa toiminnassa sekä laitoksen ulkopuolisissa toiminnoissa ennen poikkeusluvun hakemista, mutta kyseisille jätteille ei ole toistaiseksi saatavilla materiaalikierrätystä, erottelua, purkamista, uudelleenkäyttöä tai energiahyötykäyttömahdollisuutta. Tehtyjen selvitysten mukaisesti toimintaa on muutettu esimerkiksi toimintatapoja kehittämällä ja prosessilaitteisiin investoimalla. Vain yksi vastaajista ei ollut väitteiden kanssa samaa eikä eri mieltä. Poikkeuslupa orgaanisen jätteen kaatopaikkasijoittamiselle myönnettiin vain kahdelle kyselyyn vastanneelle metsäteollisuuslaitokselle.

Noin 85 prosenttia vastaajista on täysin eri mieltä siitä, etteivät biohajoavan jätteen hyödyntämistä edistävät esikäsitteily- ja kunnostustekniikat, biohajoavan jätteen hyötykäyttöttekniikat omassa toiminnassa eikä biohajoavan jätteen toimittaminen edelleen käsiteltäväksi tai hyödynnettäväksi vaadi tai ole vaatinut erityisiä toimenpiteitä laitokselta. Kaikki vastaajat ovat jokseenkin samaa mieltä siitä, että biohajoavan jätteen hyödyntämisen edistäminen on sujunut suunnitellussa aikataulussa.

Kirjallisten vastausten mukaisesti biohajoavan ja orgaanisen jätteen kaatopaikkasijoittamisen poikkeuslupamenettely koetaan ristiriitaiseksi, sillä saman konsernin sisällä samoille jätejakeille annettiin sekä myönteisiä että kielteisiä päätöksiä. Vastaajat toivovatkin viranomaisilta linjausten, käytäntöjen ja termien yhtenäistämistä.

6 Yhteenveto ja johtopäätökset

Jätelainsäädännön mukaisesti yleisesti kaikessa toiminnassa on ensisijaisesti pyrittävä vähentämään syntyvän jätteen määrää. Mikäli jätettä kuitenkin syntyy, tulee se mahdollisuuksien mukaan käyttää uudelleen tai kierrättää. Jätteiden hyödyntämisen etusijajärjestyksen mukaisesti jätteet tulee hyödyntää ensisijaisesti materiaalina ja toissijaisesti vasta energiana. Hyötykäyttöä lisäämällä pyritään nostamaan jätteiden arvoa, edistämään materiaalihokkuutta ja luonnonvarojen tehokasta käyttöä sekä vähentämään loppusijoitettavan jätteen määrää.

Jotta saavutetaan lainsäädännön tavoitteet jätteen määrän vähentämisessä sekä hyötykäytön lisäämisestä, tulee kehittää sekä hyödyntämismahdollisuuksia, jätehuoltoa että niitä toimintoja, joissa jätettä syntyy. Investoimalla esimerkiksi parhaaseen käyttökelpoiseen tekniikkaan ja kehittämällä prosesseja tehokkaammaksi voidaan vähentää syntyvän jätteen määrää. Myös henkilökuntaa kouluttamalla yleisesti jätehuoltoon tai prosessien toimintaan liittyen voidaan vähentää poikkeus- ja häiriötilanteita sekä niissä syntyviä jätteitä. Jätteiden hyödyntämistä pystytään kehittämään, kun syntyvien jätteiden ominaisuudet tunnetaan. Myös jätteiden syntypaikkalajittelulla sekä erilliskeräyksellä voidaan parantaa jätteiden hyötykäyttömahdollisuuksia.

Esikäsittelytekniikoiden avulla jätteitä voidaan hyödyntää yhä tarkemmin, mikä vähentää biohajoavien jätteiden turhaa loppukäsittelyä, eli kaatopaikkasijoittamista ja hävityspolttoa. Metsäteollisuudessa suosituimmat biohajoavan jätteen esikäsittelymenetelmät ovat kuivaus sekä ennen kuivausta mahdollisesti tehtävät murskaus ja seulonta. Jätejakeesta ja valitusta hyödyntämiskohteesta riippuen jätteelle on tehtävä tarvittavat esikäsittelyt parhaimman hyödyntämisen saavuttamiseksi.

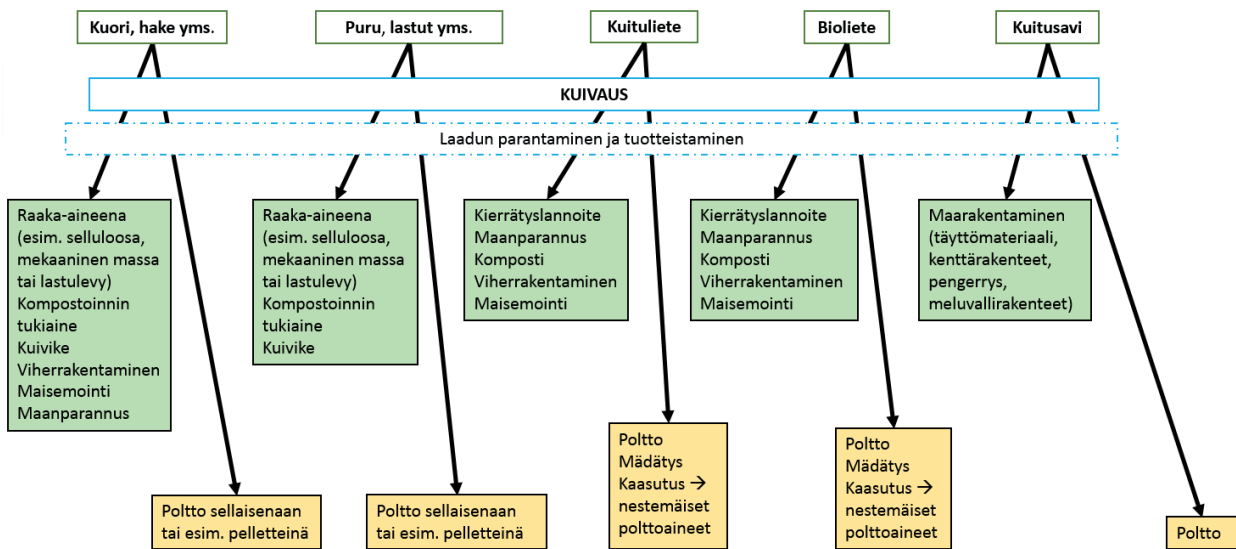
Syntyneet jätteet tulee hyödyntää ensisijaisesti materiaalina, kuten uusien tuotteiden raaka-aineena. Metsäteollisuudessa syntyvät biohajoavat jätteet soveltuvat yleisesti hyvin materiaalihyötykäyttöön. Esimerkiksi puhtaasti kuori-, hake- ja purujätteet voidaan hyödyntää sellun ja mekaanisen massan tai lastulevy- ja pellettiteollisuuden raaka-aineena, kun taas hiekkaiset kuori- ja purujätteet sekä monet metsäteollisuuden lietteistä voidaan hyödyntää maanparannusaineena, viherrakentamisessa tai maarakentamisessa.

Mikäli jätettä ei pystytä hyödyntämään materiaalina, tulee se mahdollisuuksien mukaan hyödyntää energiana. Lähes kaikki metsäteollisuudessa syntyvät biohajoavat jätteet soveltuvat esikäsittelyn jälkeen energiahyötykäyttöön. Tällä hetkellä metsäteollisuus hyödyntää syntyneet biohajoavat jätteet ensisijaisesti omassa energiantuotannossa, mutta osa polttokelpoisesta biojätteestä myydään myös laitoksen ulkopuolisille toimijoille sekä yksityishenkilöille. Eräistä biohajoavista jätteistä voidaan kehittää myös korkeamman jalostusasteen ja toisen sukupolven polttoaineita, joiden avulla voidaan nostaa jätteiden arvoa. Biohajoavasta jätteestä voidaan saada energiaa myös muun muassa mädättämällä.

Syntyneet jätteet tulee hyödyntää ensisijaisesti siellä, missä niiden arvosta on eniten hyötyä. Jätteiden hyödyntämistekniikoiden soveltuvuus ja taloudellinen kannattavuus riippuvat muun muassa jätteen laadusta, ominaisuuksista, esikäsittelytekniikoista, alueesta ja markkinoista. Hyötykäyttömahdollisuuksia selvittäessä ensisijaisesti tulee huomioida jätelainsäädännön etusijajärjestyksen toteutuminen sekä hyötykäyttövaihtoehtojen ympäristövaikutukset. Tuleekin miettiä muun muassa onko kaiken kaikkiaan biohajoavien jätteiden energiahyödyntäminen kannattavin vaihtoehto vai saadaanko jätteistä parempi hyöty nostamalla ne korkeampiin arvoketjuihin ja pitämällä ne kauemmin kierrossa. Mikäli metsäteollisuuden biohajoavat jätteet halutaan ohjata kuitenkin energiakäyttöön, tulisi pyrkiä hyödyntämään ne korkeamman asteen polttoaineina, jolloin niiden arvo ja saatava hyöty ovat korkeammat. Esimerkiksi mädättämällä voidaan hyödyntää biohajoavan jätteen energiasältö energiantuotannossa sekä hyödyntää lopputuotteena syntyvä ravinteikas humus maanparannusaineena.

Vaikka yleisesti metsäteollisuudessa syntyvien biohajoavien jätteiden määrä on vähentynyt merkittävästi viime vuosina, biojätteiden syntyä metsäteollisuudessa ei pystytä kokonaan ehkäisemään. Koska metsäteollisuudessa syntyvien biohajoavien jätteiden ominaisuudet, laadut ja määrät voivat merkittävästi vaihdella syntytavastaan riippuen jopa tehdaskohtaisesti, kyseisten jätteiden hyödyntämiselle ei ole vain yhtä ainoaa tapaa, mikä osaltaan vaikeuttaa biojätteiden hyötykäyttömahdollisuuksien vertailua. Jokaiselle metsäteollisuuslaitokselle tulisi pyrkiä löytämään tehdas- tai jopa prosessikohtaisesti soveltuvimmat ratkaisut biohajoavien jätteiden hyödyntämiseksi.

Kuvassa 11 on esitetty kuinka eräitä metsäteollisuudessa syntyviä biohajoavia jätteitä voidaan esimerkiksi hyödyntää. Jätejakeiden alapuolella olevissa sinisissä laatikoissa on esitetty jätejakeille mahdollisesti tarvittavat esikäsittelemenetelmät, eli kuivaus sekä laadun parantaminen että tuotteistaminen. Esikäsitteilyn jälkeen biohajoavat jätteet voidaan ohjata hyötykäyttökohteisiin. Esimerkit materiaalihyödyntämisestä on esitetty vihreällä pohjalla ja energiahyödyntämisestä keltaisella pohjalla. Eensisijaisesti syntyneet biohajoavat jätteet tulee käyttää uudelleen materiaalina ja vasta toissijaisesti energiana.



Kuva 11. Metsäteollisuudessa syntyvien biohajoavien jätteiden mahdollisia hyötykäyttökohteita. Vihreällä pohjalla on kuvattu materiaalihyötykäyttömahdollisuuksia ja keltaisella pohjalla energiahyötykäyttömahdollisuuksia.

Valtioneuvoston asetus kaatopaikoista rajoittaa loppusijoitettavan orgaanisen ja biohajoavan jätteen määrää. Vuodesta 2016 alkaen ainoastaan viranomaisen myöntämällä poikkeusluvalla on saanut sijoittaa kaatopaikalle biohajoavaa jätettä. Myönnetyllä määräaikaisella poikkeus-lupajaksolla voidaan tarkastella mahdollisten toimintatapamuutosten, käsittelykapasiteetin ja hyötykäyttömahdollisuuksien kehittymistä sekä arvioida uudestaan, ovatko poikkeusluvan saaneet jätteet edelleen ominaisuuksiensa puolesta sellaisia, etteivät ne sovellu käsiteltäväksi muulla tavoin kuin loppusijoittamalla kaatopaikalle. Teknistaloudelliset syyt, käsittelytavan kustannustehokkuus ja jätteen määrän vähäisyys eivät ole perusteita pysyvän poikkeuksen myöntämiseen. Metsäteollisuuslaitoksista seitsemän on hakenut edellä mainittua poikkeuslupaa sijoittaa poikkeus- ja häiriötilanteissa syntyviä biohajoavia jätteitä, ja hakemuksista neljä hylättiin.

Selvityksen yhteydessä metsäteollisuuslaitoksille järjestettiin kysely, jonka tarkoituksena oli selvittää kuinka metsäteollisuuslaitoksilla syntyviä biohajoavia jätteitä hyödynnetään tällä hetkellä sekä kuinka biohajoavien jätteiden hyödyntäminen koetaan. Kyselyyn vastasi 30 metsäteollisuuslaitosta, joista noin 90 prosenttia oli sellu-, paperi- ja kartonkitehtaita. Vastauksien yleistäminen ei anna täysin oikeanlaista kuvaa metsäteollisuusalasta. Jotkin vastaajista kokivat sähköisen lomakkeen täyttämisen hankalana, ja tästä syystä vastasivat täysin tai osittain sähköpostin välityksellä. Kyselyn järjestämisen ajankohta, sähköisen kyselyn rakenne sekä kysymysten muotoilu todennäköisesti vaikuttivat sekä yleisesti vastaajien määrään että eräiden kysymysten vastausprosenttiin, mikä lisää kyselyn tulosten tulkinnanvaraisuutta ja epävarmuutta.

Selvityksen yhteydessä tehdyn kyselyn vastauksista kävi ilmi, että eräät jätehuoltoon liittyvät käsitteet ja määritelmät eivät ole täysin selviä ja yksiselitteisiä. Vastaajat kokivat, että yhteistyötä ja vuoropuhelua eri toimijoiden välillä tulisi mahdollisuuksien mukaan lisätä. Selkeällä yhteydenpidolla sekä viranomaisiin että muihin sidosryhmiin voidaan kehittää metsäteollisuuslaitosten toimintaa ja tuotteita sekä yleisiä asenteita kiertotalouteen tai jätteiden hyödyntämiseen liittyen. Kyselyn vastausten perusteella metsäteollisuuslaitokset toivovat myös valtakunnallisesti yhtenäisempiä lupamenettelyitä, sillä tällä hetkellä metsäteollisuuslaitosten lupakäytännöt voivat poiketa huomattavastikin alueesta riippuen.

Kyselyn vastausten perusteella metsäteollisuuslaitokset ovat halukkaita lisäämään yhteistyötä biohajoavan jätteen tehokkaamman hyödyntämisen saavuttamiseksi. Yhteistyöllä ja keskittämällä jätteiden käsittelyä sekä hyödyntämistä voidaan vähentää kustannuksia, riskejä sekä muita hyötykäyttöä rajoittavia tekijöitä. Kyselyn kirjallisissa vastauksissa toistui ajatus, jonka mukaan olisi tehokkaampaa keskittää jätteiden käsittely tuotantolaitoksen ulkopuolisille toimijoille kuin jokaisen laitoksen investoida samoihin käsittelylaitteisiin.

Selvityksessä on hyödynnetty metsäteollisuuden syntyneiden biohajoavien jätteiden määriä selvittäessä monia lähteitä, kuten VAHTI-tietojärjestelmää, Metsäteollisuus ry:n tilastoja sekä selvityksen yhteydessä järjestetyn kyselyn tuloksia. Käytettyjen lähteiden tiedot eivät ole täysin yhtenevät, sillä lähteiden yksityiskohtaisuus riippuu tiedon saatavuudesta ja laadusta. Epävarmuutta aiheuttavat muun muassa määritelmien puute, kuten se milloin jäte syntyy sekä sisältääkö tarkastelu pelkästään biohajoavan jätteen vai myös orgaanisen jätteen. Kuitenkin voidaan olettaa, että käytetyt tietolähteet ovat luotettavia ja antavat suuntaa-antavan kuvan metsäteollisuuden biohajoavien jätteiden jätejakeista, määrästä ja hyödyntämisestä.

Käytettyjen tietolähteiden perusteella pystytään näkemään metsäteollisuudessa syntyneiden biohajoavien jätteiden trendit, joita ovat muun muassa yleisesti syntyvän jätteen sekä kaatopaikalle sijoitettavan biohajoavan jätteen määrän vähentyminen. Loppusijoitettavan biohajoavan jätteen määrään on vaikuttanut muun muassa tiukentunut jätelainsäädäntö sekä hyötykäyttömenetelmien että prosessien kehittyminen, jolloin poikkeus- ja häiriötilanteita sekä niissä syntyviä jätteitä pystytään minimoimaan. Tällä hetkellä suurin osa metsäteollisuudessa syntyvästä biohajoavasta jätteestä hyödynnetään polttoaineena, mutta metsäteollisuuslaitokset ovat halukkaita ja kiinnostuneita biohajoavien jätteiden muista hyötykäyttömahdollisuuksista, kuten uusien tuotteiden tai korkeamman jalostusasteen polttoaineiden raaka-aineena, mikäli se on taloudellisesti mahdollista toteuttaa.

Lähteet

- Alakangas Eija, Hurskainen Markus, Laatikainen-Luntama Jaana, Korhonen Jaana. 2016. Suomessa käytettävien polttoaineiden ominaisuuksia. Teknologian tutkimuskeskus VTT Oy. 229 sivua. ISBN 978-951-38-8419-2.
- Apila Group Oy Ab. 2013. Metsäteollisuuden ravinteet. 40 sivua. Saatavilla: <http://www.apilagroup.fi/wp-content/uploads/2016/06/Metsäteollisuuden-ravinteet-Selvitys.pdf>
- Etelä-Suomen aluehallintovirasto. a 2016. Päätös, Dnro ESAVI/9382/2015. Annettu julkipanon jälkeen 31.8.2016. 16 sivua.
- Etelä-Suomen aluehallintovirasto. b 2016. Päätös, Dnro 1) ESAVI/7810/2015 2) ESAVI/238/04.08/2011. Annettu julkipanon jälkeen 7.12.2016. 59 sivua.
- Evira. 2016. Kansallinen lannoitevalmisteiden tyyppinimiluettelo. 38 sivua. Saatavilla: https://www.evira.fi/globalassets/kasvit/tuonti-ja-vienti/lannoitevalmisteet/tyyppinimiluettelo_konsolidoitu_31_3_2016.pdf
- FAO. 2004. Unified bioenergy terminology – UBET. 50 sivua. Saatavilla: <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/007/j4504e/j4504e00.pdf>
- Hyvönen Iikka. 2014. Kuitutuhkan pitkäaikaistoimivuus teiden ja urheilukenttien päällysrakenteissa. Tampereen teknillinen yliopisto, rakennustekniikan koulutusohjelma. Diplomityö. 73 sivua. Saatavilla: <https://dspace.cc.tut.fi/dpub/bitstream/handle/123456789/22405/hyvonen.pdf;sequence=1>
- L 2008/98/EY Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi jätteistä ja tiettyjen direktiivien kumoamisesta.
- L 17.6.2011/646 Jätelaki.
- L 29.6.2006/539 Lannoitevalmistelaki.
- L 2.5.2013/331 Valtioneuvoston asetus kaatopaikoista.
- L 19.4.2012/179 Valtioneuvoston asetus jätteistä.
- L 27.6.2014/527 Ympäristönsuojelulaki.
- Laaksonen Johanna, Merilehto Kirsi, Pietarinen Aino, Salmenperä Hanna. 2017. Valtakunnallinen jätesuunnitelma vuoteen 2023; Taustaraportti. Ympäristöministeriö. Suomen ympäristö 3/2017. 99 sivua. ISBN 978-952-11-4734-0.
- Lilja Raimo & Saramäki Kaarina. 2012. Materiaalien käytön tehokkuus ympäristölupamenettelyssä. Ympäristöministeriö. Ympäristöopas 2012. 55 sivua. ISBN 978-952-11-4095-2.
- Lohiniva Elina, Mäkinen Tuula, Sipilä Kai. 2001. Lietteiden käsittely – Uudet ja käytössä olevat tekniikat. VTT Tiedotteita – Meddelanden – Research Notes. 146 sivua. ISBN 951-38-5796-4.
- Länsi- ja Sisä-Suomen aluehallintovirasto. 2015. Päätös, Dnro LSSAVI/4652/2014. Annettu julkipanon jälkeen 28.1.2015. 170 sivua.
- Länsi- ja Sisä-Suomen aluehallintovirasto. 2016. Päätös, Dnro LSSAVI/5636/2015. Annettu julkipanon jälkeen 2.12.2016. 14 sivua.
- Maa- ja metsätalousministeriö. 2015. Kansallinen metsästrategia 2025 – Valtioneuvoston periaatepäätös 12.2.2015. Maa- ja metsätalousministeriön julkaisu 6/2015. 54 sivua. ISBN 978-952-453-908-1.
- Metsäteollisuus ry. 2017. Tiedonanto. Pulkkinen Sanna. Ympäristöasiantuntija, Metsäteollisuus ry. VS: Metsäteollisuudessa syntyvien biohajoavien jätteiden kaatopaikkasijoittaminen [yksityinen sähköpostiviesti]. Vastaanottaja: Pilvi Virolainen. Lähetetty 21.8.2017 klo 14:35.
- Ojanen Pekka. 2001. Sellu- ja paperitehtaiden lietteiden käsittely ja hyötykäyttö sekä niitä rajoittavat tekijät. Kaakkois-Suomen ympäristökeskus. Alueelliset ympäristöjulkaisut 223. 64 sivua. ISBN 052-11-2153-X. Saatavilla: <https://www.doria.fi/handle/10024/113719>
- Ojanen Pekka (toim.). 2011. Metsäteollisuuden ympäristölupa- ja valvontakäytäntöjen kehittämismahdollisuudet. Kaakkois-Suomen elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksen julkaisu 8/2011. 60 sivua. ISBN 978-952-257-372-8. Saatavilla: <https://www.doria.fi/handle/10024/87716>
- PSAVI. 2016. Lupapäätös, Dnro PSAVI/3041/2015. Annettu julkipanon jälkeen 9.6.2016. 20 sivua.
- Salonen Arto O. 2010. Kestävä kehitys globaalin ajan hyvinvointiyhteiskunnan haasteena. Tutkimuksia 318. Helsinki 2010. 299 sivua. ISBN 978-952-10-6535-4.
- Sitra. 2014. Sitran selvityksiä 84 – Kiertotalouden mahdollisuudet Suomelle. 68 sivua. ISBN 978-951-563-900-4.
- Suomen virallinen tilasto. 2017. Energian hankinta ja kulutus [verkkojulkaisu]. 4. vuosineljännes 2016. Helsinki: Tilastokeskus [viitattu 19.5.2017]. ISSN=1799-795X. Saatavilla: http://www.stat.fi/til/ehk/2016/04/ehk_2016_04_2017-03-23_tie_001_fi.html
- VTT. 2014. Puupolttoaineiden laatuohje. VTT-M-07608-13. 64 sivua. ISBN 978-952-93-3223-6.

LIITE I

Metsäteollisuuslaitosten käyttämät biohajoavien jätteiden esikäsittely- ja hyödyntämismenetelmät jätejaettain.

Jätelaji	EWC-tunnus	Esikäsittely	Hyödyntämiskohde		
			Uudelleen-käyttö raaka-aineena	Hyödyntäminen muuna materiaalina	Hyödyntäminen energiantuotannossa
Kuori- ja korkkijäte	03 01 01	Murskaus, seulonta, myytävälle jakeille laadun parantaminen sekä tuotteistaminen	Selluloosa, lastulevy yms.	Viherrakentaminen, maisemointi, kompostoinnin tukiaine tai kuivike	
		Kuivaus, myytävälle jakeille laadun parantaminen sekä tuotteistaminen			Poltto omassa kattilassa tai myynti yksityisille ja energiantuottajille
Hautomoaltaan kuoriliete	03 01 01			Maanparannus, kompostointi	
Sahajauho, lastut, palaset, puu ja puupohjaiset levyt	03 01 04, 03 01 05	Kuivaus, seulonta, tarvittaessa laadun parantaminen ja tuotteistaminen	Lastulevy, pelletit yms.	Kompostoinnin tukiaine tai kuivike	Poltto omassa kattilassa tai myynti yksityisille ja energiantuottajille
Puun käsittelyssä syntyvät jätteet, joita ei ole mainittu muualla	03 01 99				Poltto omassa kattilassa
Kuori- ja puujäte	03 03 01	Murskaus, seulonta, kuivaus, myytävälle jakeille laadun parantaminen ja tuotteistaminen	Selluloosa, lastulevy yms.		
		Murskaus, seulonta, myytävälle jakeille laadun parantaminen sekä tuotteistaminen		Viherrakentaminen, kaatopaikkojen muotoilutäyttö- ja sulkemistyöt, maisemointi, kompostoinnin tukiaine tai kuivike	
		Murskaus, seulonta, kuivaus, myytävälle jakeille laadun parantaminen ja tuotteistaminen			Poltto omassa kattilassa tai myynti yksityisille ja energiantuottajille
Siistausjäte/kuitusavi	03 03 05	Mekaaninen kuivaus, laadun parantaminen/sekoittaminen tuhkaan		Maarakentaminen, esim. kaatopaikkojen sulkemisessa tiivistyskerros, erilaisiin rakenteisiin	
Keräyspaperin siistauslietteet	03 03 05	Laadun parantaminen/sekoittaminen tuhkaan		Maarakentaminen, esim. erilaisiin rakenteisiin, täyttömateriaali	
Keräyspaperin ja -kartongin pulpperoinnissa syntyvät mekaanisesti erotetut jätteet	03 03 07				Poltto omassa kattilassa tai myynti yksityisille ja energiantuottajille
Siistausjäte	03 03 07	Laadun parantaminen/sekoittaminen tuhkaan		Maarakentaminen, esim. kaatopaikkojen sulkemisessa tiivistyskerros, erilaisiin rakenteisiin	

Jätelaji	EWC-tunnus	Esikäsittely	Hyödyntämiskohde		
			Uudelleenkäyttö raaka-aineena	Hyödyntäminen muuna materiaalina	Hyödyntäminen energiantuotannossa
Kuoriliete	03 03 10	Kuivaus			Poltto omassa kattilassa tai myynti yksityisille ja energiantuottajille
Kuituliete	03 03 10	Kuivaus mekaanisesti, kompostointi/laadun parantaminen, tuotteistaminen		Maanparannus, lannoitevalmiste	
		Kuivaus			Poltto omassa kattilassa
					Mädätys
Bioliete	03 03 11				Mädätys
		Kuivaus, kompostointi/laadun parantaminen, tuotteistaminen		Viherrakentaminen, maisemointi, maanparannus, lannoitevalmiste	
		Kuivaus			Poltto omassa kattilassa
Jätevedenpuhdistamon liete	03 03 11	Kuivaus mekaanisesti, kompostointi/laadun parantaminen, tuotteistaminen		Viherrakentaminen, maisemointi, maanparannus, lannoitevalmiste	
		Kuivaus			Poltto omassa kattilassa
Massojen, paperin ja kartongin valmistuksessa syntyvät jätteet, joita ei mainita muualla	03 03 99			Maarakentaminen, esim. kaatopaikkojen muotoilutäyttö- ja sulkemistyöt	

LIITE II

Selvitys metsäteollisuudessa syntyvän biohajoavan jätteen hyötykäyttötilanteesta ja -mahdollisuuksista

Jätelain (646/2011) 8 §:n mukaisesti kaikessa toiminnassa on mahdollisuuksien mukaan noudatettava etusija-järjestystä, jossa ennen kaikkea on vähennettävä syntyvän jätteen määrää ja haitallisuutta. Jos jätettä kuitenkin syntyy, jätteen haltijan on ensisijaisesti valmisteltava jäte uudelleenkäyttöä varten tai toissijaisesti kierrätettävä se. Jos kierrätys ei ole mahdollista, jäte on hyödynnettävä muulla tavoin, kuten energiana. Mikäli jätettä ei pystytä hyödyntämään, jäte on loppukäsiteltävä, esimerkiksi sijoittamalla se kaatopaikalle.

Valtioneuvoston asetus kaatopaikoista (331/2013) asettaa rajoituksia biohajoavan ja muun yli 10 prosenttia orgaanista ainesta sisältävän jätteen sijoittamiselle kaatopaikalla ja maantäytössä. Lupaviranomainen voi päättää, että rajoitusta ei sovelleta esikäsiteltyyn jätteeseen, jos luotettavasti osoitetaan, että jäte ei ominaisuuksiensa vuoksi sovellu käsiteltäväksi muulla tavoin kuin sijoittamalla kaatopaikalle. Lupaviranomainen voi myös myöntää rajoituksesta poikkeuksen määräajaksi enintään vuodeksi kerrallaan, jos luotettavasti osoitetaan, että korvaava käsittelykapasiteetti saadaan käyttöön asetettavassa määräajassa.

Kaakkois-Suomen elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus on erikoistunut metsäteollisuuden ympäristönsuojeluun. Vuoden 2017 aikana tehdään selvitys siitä kuinka metsäteollisuudessa syntyvän biohajoavan jätteen kaatopaikkasijoittaminen on muuttunut viime vuosina, mitä hyötykäyttökohteita edellä mainitulle jätteelle on löydetty sekä millä perusteella mahdollisia poikkeuslupia biohajoavan jätteen kaatopaikkasijoittamiselle on haettu. Selvityksen tavoitteena on muun muassa jakaa metsäteollisuuslaitosten kokemuksia, yleisesti tiedottaa mahdollisista biohajoavan jätteen hyödyntämistekniikoista sekä helpottaa näiden hyödyntämistekniikoiden valinnassa.

Selvityksen yhteydessä Suomen metsäteollisuuslaitoksille lähetetään kysely, jonka avulla kartoitetaan metsäteollisuuslaitosten näkökulmasta kokemuksia ja asenteita toiminnasta syntyvän biohajoavan jätteen hyödyntämiseen liittyen. Jotta selvityksen tavoite jakaa metsäteollisuuslaitosten kokemuksia toisille toteutuisi, on jokainen vastaus tärkeä. Kyselyn vastauksista kootaan selvitykseen yleinen katsaus, eikä yksittäisiä laitostietoja julkaista. Kyselyyn on aikaa vastata perjantaihin 2.6.2017 asti.

Kysely metsäteollisuudessa syntyvän biohajoavan jätteen hyötykäyttötilanteesta ja -mahdollisuuksista

Vuoden 2017 aikana tehdään selvitys metsäteollisuudessa syntyvän biohajoavan jätteen hyötykäyttötilanteesta ja -mahdollisuuksista sekä kuinka edellä mainitun jätteen hyötykäyttö on muuttunut viime vuosina. Biohajoavia jätteitä ovat muun muassa kuori- ja puujätteet sekä osa lietteistä.

Kysely koostuu kolmesta osasta, joihin kahteen ensimmäiseen tulee kaikkien vastata – ensimmäisessä osassa selvitetään laitoksella syntyvän jätteen ominaisuuksia, toisessa osassa kysytään laitoksen kokemuksia ja asenteita biohajoavan jätteen hyödyntämiseen liittyen. Kolmannessa osiossa kysymykset koskevat biohajoavan jätteen kaatopaikkasijoittamisen poikkeamislupia, ja vain niiden laitosten, jotka ovat hakeneet poikkeamislupaa, tulee vastata viimeiseen osioon.

Jotta kyselyn tulokset olisivat vertailukelpoisia, tulisi vastausten olla mahdollisimman yksiselitteisiä ja tarkkoja. Tarvittaessa jokaiseen vastaukseen saa lisätä selvennyksiä, lisätietoja ja huomautuksia.

Kyselyn vastauksista kootaan selvitykseen yleinen katsaus, eikä yksittäisiä laitostietoja julkaista. Taustatietoja tiedustellaan vastausten tilastollista käsittelyä varten.

Laitos ja sijainti:

SYNTYVÄT JÄTTEET

1. Vuodessa syntyvät jätteet yhteensä

	2016	2015	2014
Kokonaisjättemäärä t/a			

2. Sekä materiaalina että energiana hyödynnetyt biohajoavat jätteet

2016	Jätelaji & -koodi	Esikäsittelytekniikka	Kuiva-ainepitoisuus %	Määrä t/a	Hyötykäyttökohde / Vastaanottaja
2015	Jätelaji & -koodi	Esikäsittelytekniikka	Kuiva-ainepitoisuus %	Määrä t/a	Hyötykäyttökohde / Vastaanottaja
2014	Jätelaji & -koodi	Esikäsittelytekniikka	Kuiva-ainepitoisuus %	Määrä t/a	Hyötykäyttökohde / Vastaanottaja

Onko biohajoavalle jätteelle muita mahdollisia hyötykäyttökohteita kuin taulukkoon kirjatut? Mikäli kyllä, miksi kyseiset jätelajit hyödynnetään juuri valitsemallanne tavalla? Selvennykset, lisätiedot, huomautukset:

Selvennykset, lisätiedot, huomautukset:

3. Kaatopaikalle läjitetyt biohajoavat jätteet

Mikäli laitoksenne on hakenut kyseisten biohajoavien jätteiden kaatopaikkasijoittamiselle poikkeamislupaa, vastatkaa myös *-merkittyihin kysymyksiin.

2016	Jätelaji & -koodi	Kuiva-ainepitoisuus %	Määrä t/a	*Milloin poikkeamislupa on haettu?	*Mihin asti poikkeamislupa on saatu?
2015	Jätelaji & -koodi	Kuiva-ainepitoisuus %	Määrä t/a	*Milloin poikkeamislupa on haettu?	*Mihin asti poikkeamislupa on saatu?
2014	Jätelaji & -koodi	Kuiva-ainepitoisuus %	Määrä t/a	*Milloin poikkeamislupa on haettu?	*Mihin asti poikkeamislupa on saatu?

*Millä perusteella poikkeuslupaa on haettu?

Selvennykset, lisätiedot, huomautukset:

KOKEMUKSET JA ASEENTEET

4. Mitä mieltä olette seuraavista väitteistä?

	Täysin samaa mieltä	Jokseenkin samaa mieltä	En samaa enkä eri mieltä	Jokseenkin eri mieltä	Täysin eri mieltä
Laitoksella on ollut ongelmia biohajoavan jätteen syntypaikkalajitteluun liittyen					
Laitoksella on ollut ongelmia biohajoavan jätteen esikäsittelyyn liittyen					
Laitoksella on ollut ongelmia biohajoavan jätteen hyödyntämiseen liittyen					

Millaisia ongelmia laitoksella on ollut ja mistä mahdolliset ongelmat ovat johtuneet?

Selvennykset, lisätiedot, huomautukset:

5. Mitä mieltä olette seuraavista väitteistä?

	Täysin samaa mieltä	Jokseenkin samaa mieltä	En samaa enkä eri mieltä	Jokseenkin eri mieltä	Täysin eri mieltä
Lainsäädäntö rajoittaa biohajoavan jätteen hyödyntämistä					
Ympäristölupa rajoittaa biohajoavan jätteen hyödyntämistä					
Biohajoavan jätteen esikäsittely- ja hyödyntämistekniikoiden investointikustannukset ovat liian korkeita					
Biohajoavalle jätteelle sekä sivutuotteille ei ole vielä tarpeeksi markkinoita, jotta niiden hyödyntäminen olisi laitokselle kannattavaa					
Jätehuoltoyritykset eivät tuota tarpeeksi palveluita biohajoavan jätteen hyödyntämiseksi					
Yleisesti negatiiviset asenteet jätteen materiaalihyödyntämiseen liittyen haittaavat biohajoavan jätteen hyötykäyttöä					
Biohajoavan jätteen hyödyntämistekniikoiden kehittämiseen tarvitaan lisää aikaa, jotta tekniikoista tulisi taloudellisesti kannattavia					

Selvennykset, lisätiedot, huomautukset:

6. Mitä mieltä olette seuraavista väitteistä?

	Täysin samaa mieltä	Jokseenkin samaa mieltä	En samaa enkä eri mieltä	Jokseenkin eri mieltä	Täysin eri mieltä
Laitos saa tarpeeksi tietoa lainsäädännön muutoksista					
Laitos saa kuulla lainsäädännön muutoksista riittävän ajoissa, jolloin on helpompi varautua ja ryhtyä mahdollisesti muutoksen vaatimiin toimenpiteisiin					
Laitos saa tarpeeksi tietoa parhaista käytettävissä olevista tekniikoista					
Laitos saa tarpeeksi tietoa biohajoavan jätteen esikäsittelymahdollisuuksista					
Laitos saa tarpeeksi tietoa biohajoavan jätteen hyötykäyttömahdollisuuksista					

Mitkä ovat tärkeimmät tietolähteenne?

Selvennykset, lisätiedot, huomautukset:

7. Mitä mieltä olette seuraavista väitteistä?

	Täysin samaa mieltä	Jokseenkin samaa mieltä	En samaa enkä eri mieltä	Jokseenkin eri mieltä	Täysin eri mieltä
Laitos on valmis lisäämään yhteistyötä muiden metsäteollisuuslaitosten kanssa					
Laitos on valmis lisäämään yhteistyötä muiden teollisuuslaitosten kanssa					
Laitos on valmis lisäämään yhteistyötä paikallisten jätehuoltoyritysten kanssa					
Laitos on valmis lisäämään yhteistyötä tutkimus- ja oppilaitosten kanssa					
Kustannusten vähentämiseksi ja biohajoavan jätteen hyötykäytön tehostamiseksi laitos on valmis lisäämään jätteiden esikäsittelyä yhdessä muiden samalla alueella olevien toiminnanharjoittajien kanssa					

Miten yhteistyötä tulisi mielestänne kehittää?

Selvennykset, lisätiedot, huomautukset:

8. Mitä mieltä olette seuraavista väitteistä?

	Täysin samaa mieltä	Jokseenkin samaa mieltä	En samaa enkä eri mieltä	Jokseenkin eri mieltä	Täysin eri mieltä
Laitos haluaisi saada lisää koulutusta ja opastusta yleisesti jätteisiin ja jätehuoltoon liittyen					
Laitos haluaisi saada lisää koulutusta ja opastusta jäte- ja ympäristölainsäädäntöön liittyen					
Laitos haluaisi saada lisää koulutusta ja opastusta ympäristölupiin ja mahdollisiin poikkeamislupiin liittyen					
Laitos haluaisi saada lisää koulutusta ja opastusta biohajoavan jätteen hyötykäyttömahdollisuuksiin liittyen					
Laitos haluaisi saada lisää koulutusta ja opastusta mahdollisten poikkeus- ja häiriötilanteiden vähentämiseksi					

Miten koulutusta tulisi mielestänne kehittää?

Selvennykset, lisätiedot, huomautukset:

POIKKEAMISLUPA BIOHAJOAVAN JÄTTEEN LÄJITYKSEEN

9. Mikäli laitoksenne on hakenut joskus poikkeamislupaa biohajoavan jätteen kaatopaikkasijoittamiselle, vastatkaa seuraavaan kysymykseen. Mitä mieltä olette seuraavista väitteistä?

	Täysin samaa mieltä	Jokseenkin samaa mieltä	En samaa enkä eri mieltä	Jokseenkin eri mieltä	Täysin eri mieltä
Laitos on selvittänyt biohajoavan jätteen hyödyntämismahdollisuuksia omassa toiminnassa ennen poikkeamisluvan hakemista					
Laitos on selvittänyt biohajoavan jätteen hyödyntämismahdollisuuksia laitoksen ulkopuolisissa toiminnoissa ennen poikkeamisluvan hakemista					
Biohajoavan jätteen hyödyntämistä edistävät esikäsitteily- ja kunnostustekniikat eivät vaadi/vaatineet erityisiä toimenpiteitä laitoksella					
Biohajoavan jätteen hyötykäyttötekniikat omassa toiminnassa eivät vaadi/vaatineet erityisiä toimenpiteitä laitoksella					
Biohajoavan jätteen toimittaminen edelleen käsiteltäväksi/hyödynnettäväksi ei vaadi/vaatinut erityisiä toimenpiteitä laitokselta					
Biohajoavan jätteen hyödyntämisen edistäminen on sujunut suunnitellussa aikataulussa					

Selvennykset, lisätiedot, huomautukset:

Julkaisusarjan nimi ja numero Raportteja 54/2017				
Vastuualue Ympäristö ja luonnonvarat				
Tekijät Pilvi Virolainen		Julkaisuaika lokakuu 2017		
		Kustantaja /Julkaisija Kaakkois-Suomen elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus		
		Hankkeen rahoittaja /toimeksiantaja		
Julkaisun nimi Metsäteollisuudessa syntyvien biohajoavien jätteiden hyötykäyttötilanne ja -mahdollisuudet				
Tiivistelmä Selvityksen ensisijaisena tavoitteena on ottaa selvää kuinka metsäteollisuudessa syntyviä biohajoavia jätteitä tällä hetkellä hyödynnetään sekä miten hyötykäyttöä voidaan mahdollisuuksien mukaan kehittää jätteen hyödyntämisen etusijajärjestyksen mukaisesti. Selvityksen tavoitteena on myös jakaa tietoa yleisesti metsäteollisuuden biohajoavien jätteiden soveltuvuudesta hyötykäyttöön, erilaisista hyödyntämismenetelmistä sekä metsäteollisuuslaitosten käyttökokemuksista. Selvityksen alkupuolella on esitetty biohajoavien jätteiden hyödyntämiseen vaikuttavaa lainsäädäntöä, kuten jätelainsäädäntöä ja lannoitevalmistelakia, sekä metsäteollisuuslaitosten ympäristölupia. Kaiken jätelainsäädännön ensisijaisena tavoitteena on jätteestä ja jätehuollosta aiheutuvien haitallisten terveys- ja ympäristövaikutusten minimoiminen sekä jätehierarkian käytäntöön soveltamisen edistäminen. Selvityksessä on esitetty, miten metsäteollisuudessa syntyviä biohajoavia jätteitä voidaan esimerkiksi esikäsitellä ja hyödyntää. Selvityksessä keskitytään pääasiallisesti tarkastelemaan biohajoavien jätteiden käyttöä materiaalina, kierrätyslannoitteena sekä polttoaineena. Lisäksi selvityksessä tarkastellaan myös niitä metsäteollisuuslaitoksissa syntyviä biohajoavia jätteitä, joille on hyötykäyttömahdollisuuksien puuttuessa haettu poikkeuslupaa kaatopaikkasijoittamiselle. Selvityksen yhteydessä metsäteollisuuslaitoksille lähetettiin kysely, jonka avulla pyrittiin tarkemmin selvittämään metsäteollisuudessa syntyvän biohajoavan jätteen hyötykäyttötilannetta, erityisesti kaatopaikalle läjitettyjen biohajoavien jätteiden osalta. Kyselyssä selvitettiin myös metsäteollisuuslaitosten kokemuksia ja kehitysideoita biohajoavien jätteiden hyödyntämiseen liittyen. Kysely järjestettiin sähköisesti, ja siihen pystyi vastaamaan vuoden 2017 touko- ja kesäkuun aikana. Kyselyyn vastasi yhteensä 30 laitosta. Yleisesti kaikessa toiminnassa tulisi pyrkiä vähentämään syntyvän jätteen määrää sekä lisäämään jätteiden uudelleenkäyttöä, kierrätystä ja hyödyntämistä. Metsäteollisuudessa biojätteiden syntyä ei pystytä kokonaan ehkäisemään. Koska metsäteollisuudessa syntyvien biohajoavien jätteiden ominaisuudet, laadut ja määrät voivat merkittävästi vaihdella syntyvastaan riippuen jopa tehdaskohtaisesti, kyseisten jätteiden hyödyntämiselle ei ole vain yhtä ainoaa tapaa. Jätteen laatu määrittelee sen, mikä onärkevin esikäsitteily-, hyödyntämis- tai loppukäsittelymenetelmä talouden tai ympäristön näkökulmasta.				
Asiasanat (YSA:n mukaan) metsäteollisuus, biohajoava jäte, hyötykäyttö				
ISBN (Painettu)	ISBN (PDF) 978-952-314-620-4	ISSN-L 2242-2846	ISSN (painettu)	ISSN (verkkojulkaisu) 2242-2854
www www.doria.fi/ely-keskus		URN URN:ISBN:978-952-314-620-4		Kieli suomi
Sivumäärä 45				
Julkaisun tilaukset				
Kustannuspaikka ja -aika Kouvola 2017			Painotalo –	

RAPORTEJA 54 | 2017
METSÄTEOLLISUUDESSA SYNTYVIEN BIOHAJOAVIEN JÄTTEIDEN
HYÖTYKÄYTTÖTILANNE JA -MAHDOLLISUUDET

Kaakkois-Suomen elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus

ISBN 978-952-314-620-4 (PDF)

ISSN-L 2242-2846

ISSN 2242-2854 (verkkójulkaisu)

URN:ISBN:978-952-314-620-4

www.doria.fi/ely-keskus | www.ely-keskus.fi