LAPPEENRANNAN TEKNILLINEN YLIOPISTO
Teknillinen tiedekunta
Ympäristötekniikan koulutusohjelma

Sanna-Mari Wallin

SAHATEOLLISUUDEN JÄTTEIDEN HYÖTYKÄYTTÖ MENETELMÄT JA VIRANOMAISRAPORTOINNIN KEHITTÄMINEN

Työn tarkastajat: Professori, TkT Mika Horttanainen
Professori, TkT Lassi Linnanen

TIIVISTELMÄ

Lappeenrannan teknillinen yliopisto
Teknillinen tiedekunta
Ympäristötekniikan koulutusohjelma

Sanna-Mari Wallin

Sahateollisuuden jätteiden hyötykäyttö menetelmät ja viranomaisraportoinnin kehittäminen

Diplomityö

2014

75 sivua, 8 taulukkoa, 35 kuvaa, 2 liitettä

Ohjaajat: Laatu- ja ympäristöpäällikkö, Ins. Amk. Kirsti Tuulipuro
Sustainability manager Tuija Brandt

Tarkastajat: Professori, TkT Mika Horttanainen
Professori, TkT Lassi Linnanen

Hakusanat: Kiinteät jätteet, jätehuolto, jätelaki

Yritysten ympäristönsuojelua ohjailevat kansalliset lait ja asetukset kuten ympäristönsuojelulaki (86/2000) ja jätelaki (646/2011) sekä Euroopan unionin lainsäädäntö. Ympäristönsuojelu on yrityksille yhä tärkeämpi osa liiketoimintaa. Tähän ovat vaikuttaneet yhä enemmän kiristynyt lainsäädäntö ja taloudellisen hyödyn tavoittelu ympäristöasioiden hyvän hoidon seurauksena sekä sidosryhmien lisääntynyt kiinnostus yritysten ympäristöasioista.

Diplomityön tavoitteena oli perehtyä uuden jätelain tuomiin muutoksiin sahateollisuuden osalta, selvittää sahateollisuuden jätteiden hyötykäyttö mahdollisuuksia yleisesti sekä kehittää viranomaisraportointia jätteiden osalta.

Diplomityössä analysoidaan Kiteen sahan jätevirtoja ja niiden käsittelyä, sekä hyötykäyttöä. Tarkoituksena on pyrkiä tilanteeseen, jossa syntyvät jätteet käsiteltäisiin siten, että jätteiden käsittelystä aiheutuvat kustannukset pienenisivät ja kaatopaikalle sijoitettavan jätteen määrä vähenisi ilman investointien tarvetta. Työssä vertaillaan muiden Stora Enson Suomen sahojen jätevirtoja ja niiden hyötykäyttöä Kiteen sahan tilanteeseen. Tavoitteena on löytää sellaisia jätteiden hyötykäyttömahdollisuuksia, jotka olisivat hyödynnettävissä kaikilla Stora Enson Suomen sahoilla.

ABSTRACT

Lappeenranta University of Technology
Faculty of Technology
Environment Technology

Sanna-Mari Wallin

Sawmilling industry's solid waste utilization methods and developing the environment report for authority

Master's thesis

2014

75 pages, 8 charts and 40 figures

Instructor: Kirsti Tuulipuro, Tuija Brandt

Examiners: Professor, D. (Tech.) Mika Horttanainen
Professor, D. (Tech.) Lassi Linnanen

Keywords: solid waste, waste management, law of waste

Companies' environmental protection is guided by national laws and regulations such as the Environmental Protection Act (86/2000) and the Waste Act (646/2011) and European Union legislation. Environmental protection is an increasingly important part of the business of companies. This is due to increasing extent tighter legislation and the pursuit of financial gain in good care of environmental issues, as well as the corporate stakeholders increased interest on environmental issues.

Aim of this thesis was to study the changes by the new law of waste and find opportunities for the utilization of waste in general and the development of reporting to the authorities.

This thesis analyzed the Kitee's sawmill waste streams and their processing, as well as recovery. The aim is to strive for a situation in which waste from treated so that the waste management costs would decrease and the amount of waste going to landfill would be reduced without the need for investments. This work compares with other Stora Enso's Finnish sawmills waste streams and recovery of Kitee sawmill. The goal is to find opportunities for the utilization of waste that would be utilized in all of Stora Enso's Finnish sawmills.

Alkusanat

Tämän diplomityön käytännönosa on tehty yhteistyössä Stora Enso Wood Products Oy:n kanssa vuoden 2012 aikana. Kiitokset työntarkastajille Mika Horttanaiselle ja Lassi Linnaselle.

Kiitokset kuuluvat myös miehelleni Matille kaikesta kannustuksesta ja tuesta sekä pojalleni Vilholle. Kiitos myös koiralleni Maurille, joka jaksoi aina piristää. Suuri kiitos myös vanhemmilleni, jotka ovat tukeneet minua koko opiskelujeni ajan.

Lahdessa 12.11.2014

Sanna-Mari Wallin

SISÄLLYSLUETTELO

1 JOHDANTO 8
1.1 Työn tausta 8
1.2 Työn tavoitteet 12
2 JÄTELAKI JA JÄTTEIDEN HYÖTYKÄYTTÖÖN LIITTYVÄT SÄÄDÖKSET JA STRATEGIAT 13
2.1 Jätelaki yleisesti 13
2.1.1 Muutokset jätelakiin 15
2.2 Valtakunnallinen ja alueellinen jätesuunnitelma 16
2.3 Tuottajavastuu 17
2.3.1 Pakkausdirektiivi 18
2.3.2 Muutokset tuottajavastuuseen 18
2.4 Biojätestrategia 19
2.5 Jätteenpoltto direktiivi ja jätteenpolttoasetus 19
2.6 Jäteverolaki 20
2.7 Kaatopaikka direktiivi ja valtioneuvoston päätös kaatopaikoista 20
3 SAHATEOLLISUUDEN JÄTTEET 21
3.1 Sahateollisuuden puunkäyttö ja tuotantoprosessin yleiskuvaus 21
3.1 Sivutuotteet ja puupitoinen jäte 25
3.2 Pakkausjätteet 27
3.3 Muut jätteet 28
3.4 Jätteiden hyötykäyttömahdollisuuksia 28
3.4.1 Pelletöinti 28
3.4.2 Torrefiointi 28
3.4.3 Puuperäisen aineksen käyttö katteena 29
3.4.4 Tuhkan hyötykäyttö 29
3.4.5 Puuperäisen jätteen, lentotuhkan ja pakkausmuovin soveltuvuus puumuovikomposiittiin 32
3.4.6 Muovin hyötykäyttö 32
4 YMPÄRISTÖRAPORTOINTIVELVOITTEET 33
4.1 Raportointi viranomaisille 33
4.2 Käytön tarkkailu 34
5 TUTKIMUSMENETELMÄT 35
6 KITEEN SAHA 36
6.1 Yleisesittely 36
6.2 Syntyvät jätteet ja niiden käsittelyn nykytila 36
6.2.1 Kaatopaikkajäte 38
6.2.2 Biojäte 39
6.2.3 Paperijäte 39
6.2.4 Metallijäte 39
6.2.5 Puu- ja kuorijäte 40
6.2.6 Energiajäte 42
6.2.7 Tuhka 45

6.2.8 Puhdistamoliete 45
6.2.9 Vaaralliset jätteet 45
7 JÄTTEIDEN KÄSITTELY MUILLA STORA ENSO WOOD PRODUCTS OY:N SAHOILLA 46
7.1 Uimaharjun saha 46
7.2 Honkalahden saha 48
7.3 Veitsiluodon saha 50
7.4 Impilahden saha 50
8 KITEEN SAHAN JÄTTEIDEN TALOUDELLISESTI KANNATTAVIMMAT KÄSITTELYMAHDOLLISUUDET JA VIRANOMAISRAPORTOINNIN KEHITTÄMINEN 51
8.1 Kaatopaikkajätteen käsittelymahdollisuudet 51
8.2 Energiajätteen käsittelymahdollisuudet 53
8.3 Puhdistamolietteen käsittelymahdollisuudet 54
8.4 Jätteiden lajittelun onnistuminen 56
8.5 Viranomaisraportoinnin kehittäminen jätteiden osalta 61
8.5.1 Artturi- ohjeistus ympäristöraportointiin 61
9 YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET 62
10 LÄHDELUETTELO 64

KÄSITTEET

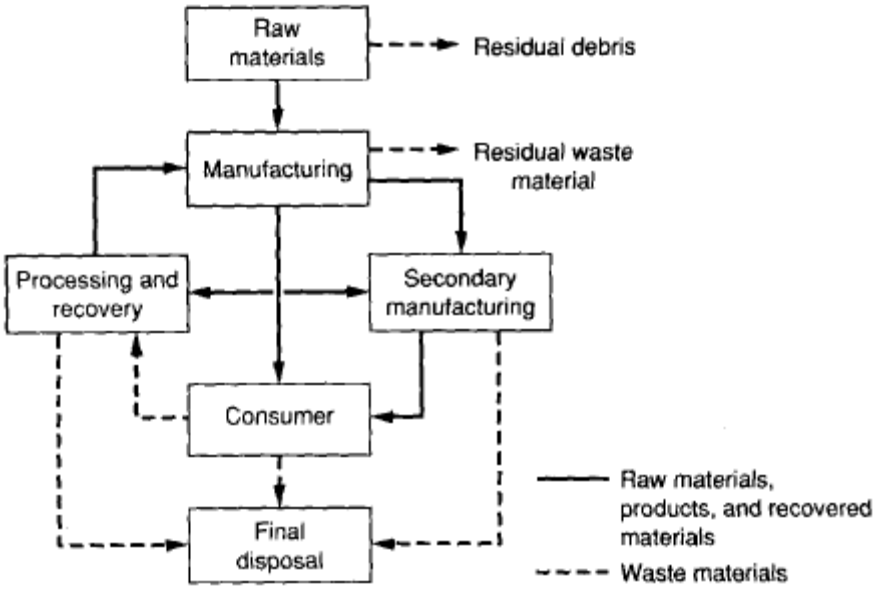
Energiahyötykäyttö	Jätteiden energiasisällön hyödyntäminen energiana
Kierrätys	Jätteiden sisältämän materiaalin hyödyntäminen materiaalina
Loppusijoitus	Toiminto, jossa hylättävät jätelajit pysyvästi sijoitetaan kaatopaikkaan. Loppusijoitukseen ohjautuvat sellaiset jätelajit, joille ei ole aineena tai energiana hyödyntämismahdollisuuksia tai joiden turvallinen käsittely edellyttää välitöntä peittämistä
Materiaalihyötykäyttö	Jätteiden hyödyntäminen materiaalina
SER	Käytöstä poistetut sähkö- ja elektroniikkalaitteet sekä niiden komponentit ja osat
Tuottajavastuu	Kaupan ja teollisuuden velvollisuus huolehtia tiettyjen tuotteiden syntyvien jätteiden uudelleenkäytön, hyödyntämisen ja muun jätehuollon järjestämisestä ja niistä aiheutuvista kustannuksista
Uusiokäyttö	Käytöstä poistetun tuotteen tai sen osan käyttö alkuperäistarkoituksessa
Vaarallinen jäte	Jäte, joka kemiallisen tai muun ominaisuutensa takia voi aiheuttaa erityistä vaaraa tai haittaa terveydelle tai ympäristölle

1 JOHDANTO

1.1 Työn tausta

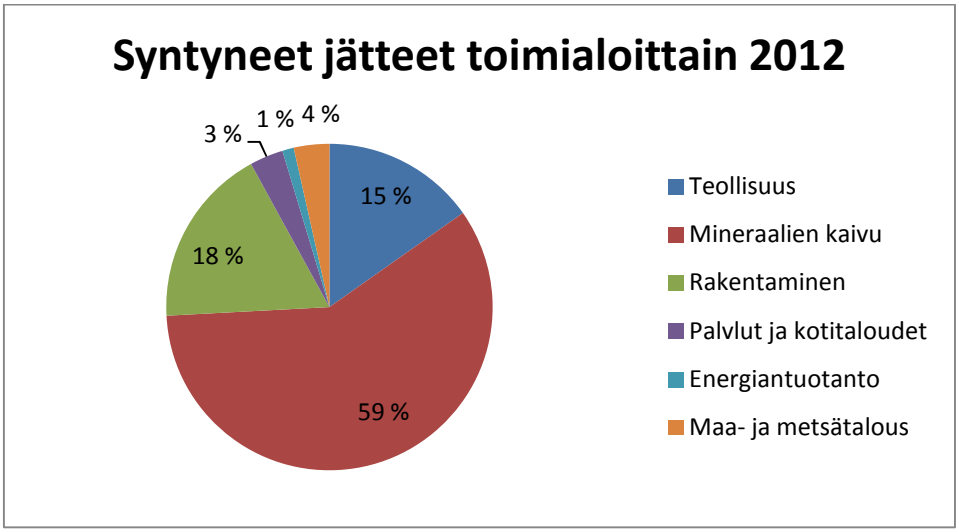
Ympäristönsuojelu on yrityksille yhä tärkeämpi osa liiketoimintaa. Tähän ovat vaikuttaneet enenemissä määrin kiristynyt lainsäädäntö ja taloudellisen hyödyn tavoittelu ympäristöasioiden hyvän hoidon seurauksena sekä sidosryhmien lisääntynyt kiinnostus yritysten ympäristöasioista. Yritysten ympäristönsuojelua ohjailevat kansalliset lait ja asetukset kuten ympäristönsuojelulaki (86/2000) ja jätelaki (646/2011) sekä Euroopan unionin lainsäädäntö. Ympäristönsuojelulain (86/2000) mukaan toiminnan harjoittajan on oltava selvillä toimintansa ympäristövaikutuksista, ympäristöriskeistä sekä keinoista haitallisten vaikutusten vähentämiseksi. (L 4.2.2000/86). Jätelain (646/2011) mukaan kaikessa toiminnassa, johon liittyy jätteen käsittelyä, tulisi mahdollisuuksien mukaan vähentää jätteen syntymistä. (L 17.6.2011/646.)

Uusi jätelaki astui voimaan 1.5.2012. Sen tavoitteena on, että jätehuolto toimii materiaalitehokkaasti, vastuullisesti sekä kokonaisuutena edistyksellisesti. Raaka-aineiden hintojen kohotessa materiaalitehokkuus on noussut avainasemaan teollisia prosesseja tarkasteltaessa. Jätehuollon kehittyminen ja jätteiden hyötykäytön tehostuminen ovat luoneet rahan arvoisen liiketoiminnan. Jätehuoltoratkaisuvaihtoehtoja on useita ja niitä tarjoavia yrityksiä on lukuisia. Kuvassa 1. on esitetty kiinteiden jätteiden materiaalivirrat teknologisessa yhdyskunnassa.



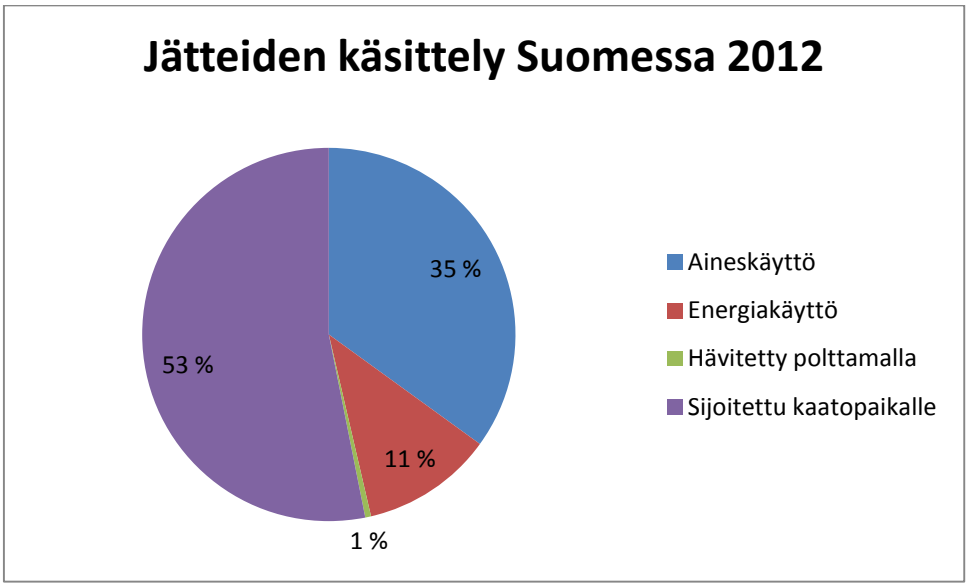
Kuva 1. Kiinteiden jätteiden materiaalivirrat teknologisessa yhdyskunnassa (Tchobanoglous, G. Theisen, H. Vigil, S.A. 1993)

Vuonna 2012 Suomessa syntyi 90 miljoonaa tonnia jätettä. Suomessa suurimmat jätevirrat syntyivät mineraalien kaivusta, rakentamisesta ja teollisuudesta. Teollisuuden osuus syntyneistä jätevirroista oli noin 15 prosenttia. (Ympäristötilasto 2014, 130). Jätekertymiä toimialoittain on esitetty kuvassa 2.



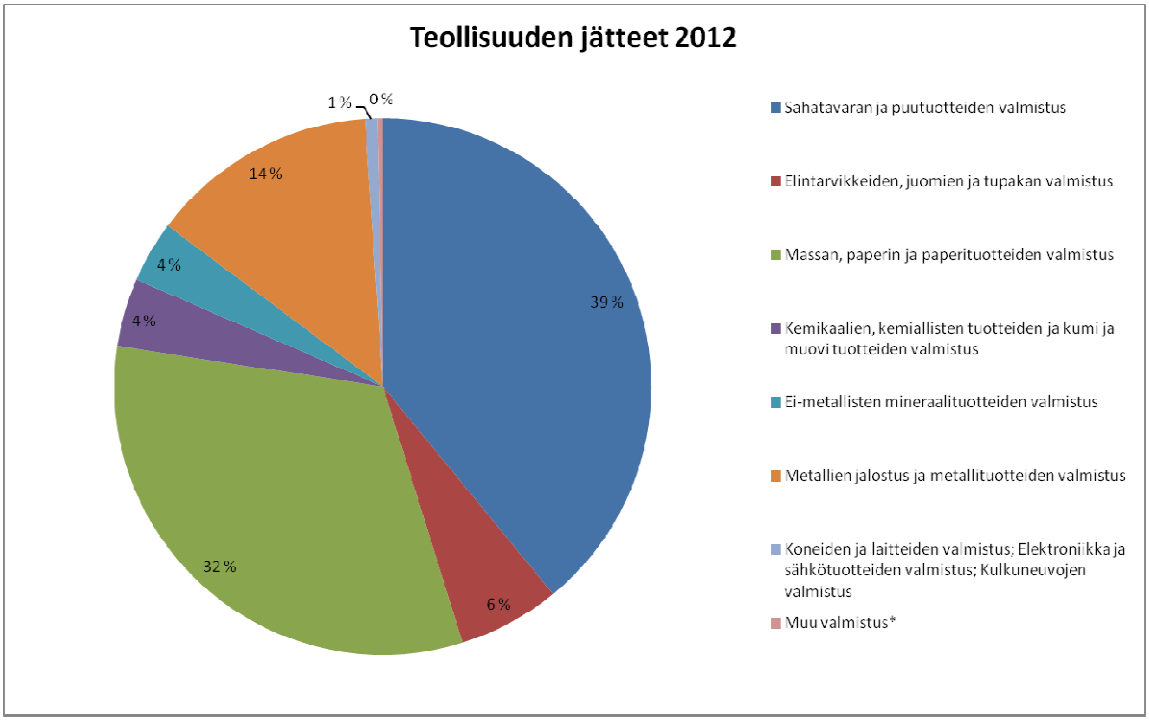
Kuva 2. Suomessa syntyneet jätteet 2012. (Ympäristötilasto 2014, 130)

Vuonna 2012 syntyneistä jätteistä 84,5 miljoonaa tonnia ohjautui käsittelylaitoksiin. Suurin osa 48 miljoonaa tonnia ohjautui kaatopaikalle. Jätteistä 41,9 miljoonaa tonnia hyödynnettiin kierrättämällä ja energiana. (Ympäristötilasto 2014, 131-132). Kuvassa 3. on esitetty jätteiden käsittelyn prosentuaaliset osuudet vuonna 2012.



Kuva 3. Jätteiden käsittely Suomessa vuonna 2012. (Ympäristötilasto 2014).

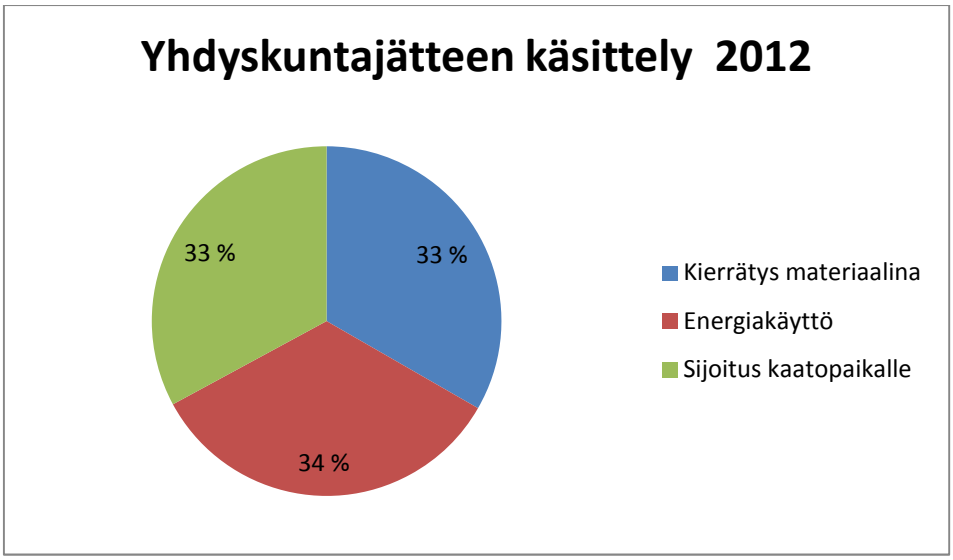
Teollisuuden suurimmat jätevirrat syntyivät sahatavaran ja puutuotteiden valmistuksessa sekä massan, paperin ja paperituotteiden valmistuksessa. (Ympäristötilasto 2014). Tähän asti sahatavaran valmistuksen ja puutuoteteollisuuden sivutuotteita on pidetty jätteinä. Jätteeksi luokittelu on aiheuttanut niille negatiivisen imagon. Uuden jätelain astuessa voimaan tilanne kuitenkin muuttuu siten, ettei sahatavaran ja puutuotteiden valmistus ole enää teollisuuden alojen suurin jätteiden tuottaja. Sivutuotteita ei enää luokitella jätteiksi 1.5.2012 alkaen. (L 17.6.2011/646.) Kuvassa 4. on esitetty teollisuuden jätevirtojen jakautuminen eri toimialojen kesken.



* Pitää sisällään tekstiilien ja tekstiilituotteiden sekä nahan ja nahkatuotteiden valmistuksen sekä koksin, öljytuotteiden ja ydinpolttoaineen valmistuksen

Kuva 4. Suomessa syntyneet teollisuuden jätteet 2012. (Suomen virallinen tilasto 2012)

Vuonna 2012 yhdyskuntajätteeksi luokiteltua jätettä kierrätettiin materiaalina 33 prosenttia, energiana hyödynnettiin 24 prosenttia ja loput 33 prosenttia jätteistä sijoitettiin kaatopaikalle. Kaatopaikalle sijoitetun jätteen määrä on pienentynyt vuosivuodelta. Esimerkiksi vuonna 2010 kaatopaikalle sijoitettiin 45 prosenttia kaatopaikka jätteestä. Kuvassa 5. on havainnollistettu yhdyskuntajätteen käsittelyprosessien jakautumista prosentuaalisesti.



Kuva 5. Yhdyskuntajätteen käsittely 2012 (Suomen virallinen tilasto)

Ympäristönsuojelulaki (86/2000) velvoittaa ympäristöluvan alaisia toiminnan harjoittajia raportoimaan toiminnastaan. Toiminnanharjoittaja laatii ympäristönsuojeluun liittyvistä asioista vuosittain yhteenvedon ympäristöluvan valvontaviranomaisille. Tätä kutsutaan viranomaisraportoinniksi. Toiminnanharjoittajan tulee ympäristönsuojelulain 46 §:n mukaan noudattaa ympäristöluvassa annettuja määräyksiä toiminnan käyttötarkkailusta, päästöjen, jätteiden, jätehuollon ja toiminnan vaikutusten tarkkailusta. (L 4.2.2000/86).

1.2 Työn tavoitteet

Diplomityön tarkoituksena on analysoida Kiteen sahan jätevirtoja ja niiden käsittelyä, sekä hyötykäyttöä. Tarkoituksena on pyrkiä tilanteeseen, jossa syntyvät jätteet käsiteltäisiin siten, että jätteiden käsittelystä aiheutuvat kustannukset pienenisivät ja kaatopaikalle sijoitettavan jätteen määrä vähenisi ilman investointien tarvetta. Työssä vertaillaan muiden Stora Enson Suomen sahojen jätevirtoja ja niiden hyötykäyttöä Kiteen sahan tilanteeseen. Tavoitteena on löytää sellaisia jätteiden hyötykäyttömahdollisuuksia, jotka olisivat hyödynnettävissä kaikilla Stora Enson Suomen sahoilla.

Toisena pääasiallisena tavoitteena on kehittää viranomaisille suunnattua ympäristönsuojeluun liittyvää vuosiraportointia jätteiden osalta yhtenäiseksi kaikilla Stora Enson Suomen sahoilla. Viranomaisraportoinnin kehittämiseen ovat johtaneet hyvinkin

erilaiset käytännöt sahojen välillä. Viranomaisraportointi suoritetaan tällä hetkellä pääsääntöisesti käsin keräämällä hajallaan olevia tietoja kasaan. Tietojen kerääminen vie paljon aikaa ja on näin ollen kustannustehotonta. Myös käytettävissä oleva tieto jätejakeista vaihtelee suuresti sekä luotettavuus määriä kohtaan on huono.

Keskeisimpiä tutkimuskysymyksiä ovat:

- Mitkä ovat taloudellisesti kannattavimmat ratkaisut jätteiden käsittelylle?
- Miten kaatopaikkajätteen määrää voitaisiin vähentää?
- Kuinka ympäristöraportoinnista saataisiin luotettavaa ja tehokasta?

2 JÄTELAKI JA JÄTTEIDEN HYÖTYKÄYTTÖÖN LIITTYVÄT SÄÄDÖKSET JA STRATEGIAT

Jätteiden käsittelyä ja hyödyntämistä sääntelee kansallinen lainsäädäntö yhdessä EU:n lainsäädännön kanssa. Viime vuosina lainsäädäntöjä ja muita viranomaissäädöksiä on uudistettu.

2.1 Jätelaki yleisesti

Jätteisiin liittyviä säädöksiä annetaan jätelaissa (646/2011) ja valtioneuvoston jäte asetuksessa (179/2012) sekä ympäristönsuojelulaissa(86/2000) ja –asetuksessa (169/2000).

Uusi jätelaki (646/2011) astui voimaan 1.5.2012. Jätelaki (646/2011) määrittelee jätteen ”aineeksi tai esineeksi, jonka sen haltija on poistanut tai aikoo poistaa käytöstä tai on velvollinen poistamaan käytöstä”. Vanhasta jätelaista (1072/1993) poiketen jätteen määritelmää on tarkennettu siten, että ”aine tai esine ei ole jäte vaan sivutuote, jos se syntyy sellaisessa tuotantoprosessissa, jonka ensisijaisena tarkoituksena ei ole tämän aineen tai esineen valmistaminen”. Aineelle tai esineelle, joka ei ole jäte on annettu seuraavat määritelmät, joiden on oltava voimassa samanaikaisesti:

- Aineen tai esineen jatkokäytöstä on oltava varmuus
- Aineen tai esineen on käytettävä suoraan sellaisenaan tai tavanomaisen teollisen käytännön mukaisesti muunneltuna
- Aine tai esine syntyy osana tuotantoprosessia
- Aine tai esine täyttää sen käyttöön liittyvät vaatimukset, kuten ympäristön- ja terveydensuojelua koskevat vaatimukset. (L 17.6.2011/646.)

Valtioneuvoston asetuksella voidaan myös tarkemmin säätää, onko aine tai esine jätettä. Aine tai esine ei ole jätettä, jos sillä on

- yleinen käyttötarkoitus
- markkinat tai kysyntää (L 17.6.2011/646)

Aine tai esine ei myöskään ole jätettä, jos

- se on tuotteeseen sovellettavien säännösten mukainen ja täyttää tuotteelta vaaditut tekniset ominaisuudet
- sen käyttö ei aiheuta vaaraa tai haittaa ympäristölle tai terveydelle(L 17.6.2011/646)

Jätelain tarkoituksena on varmistaa toimiva jätehuolto, siten ettei jätteistä ja jätehuollosta aiheudu haittaa ympäristölle tai terveydelle sekä samalla vähentää jätteiden määrää ja haitallisuutta ja ehkäistä roskaantumista. Jätelaki pyrkii edistämään kestävää kehitystä luonnon varojen kestävällä käytöllä. Kaikessa toiminnassa, johon liittyy jätteen käsittelyä, tulisi mahdollisuuksien mukaan noudattaa seuraavaa jätteenkäsittelyn etusijajärjestystä:

1. Vähennettävä syntyvän jätteen määrää ja haitallisuutta

2. Valmisteltava jäte uudelleenkäyttöä tai kierrätystä varten

3. Hyödynnettävä jäte muuten, kuten energiana

4. Jäte on loppukäsiteltävä (L 17.6.2011/646)

- Jätteen määrän ja haitallisuuden vähentämisellä tarkoitetaan toimintaa, joka tapahtuu ennen kuin tuotteesta tulee jätettä. Sillä edistetään tuotteen uudelleenkäyttöä, pidennetään sen käyttöikää tai ehkäistään muulla tavoin jätteen syntymistä tai vähennetään tuotteessa olevien haitallisten aineiden määrää tai syntyvän jätteen haitallisia ympäristö- ja terveysvaikutuksia.
- Uudelleenkäytöllä tarkoitetaan tuotteen tai sen osan käyttämistä uudelleen samaan tarkoitukseen kuin mihin se on alun perin suunniteltu.
- Uudelleenkäytön valmistelulla tarkoitetaan toimintaa, jolla käytöstä poistettu tuote tai sen osa valmistellaan siten, että se voidaan käyttää uudelleen ilman muuta esikäsittelyä.
- Jätteen kierrätyksellä tarkoitetaan toimintaa, jossa jäte valmistetaan tuotteeksi, materiaaliksi tai aineeksi joko alkuperäiseen tai muuhun tarkoitukseen. Jätteen kierrätyksenä ei pidetä sen hyödyntämistä energiana tai valmistamista polttoaineeksi tai maantäyttöön käytettäväksi aineeksi.
- Jätteen hyödyntämisellä tarkoitetaan toimintaa, jonka ensisijaisena tuloksena jäte käytetään hyödyksi tuotantolaitoksessa tai muualla taloudessa siten, että sillä korvataan kyseiseen tarkoitukseen muutoin käytettäviä aineita tai esineitä, mukaan lukien jätteen valmistelu tällaista tarkoitusta varten.
- Jätteen loppukäsittelyllä tarkoitetaam 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, mukaan lukien jätteen valmistelu loppukäsittelyä varten. (L 17.6.2011/646)

2.1.1 Muutokset jätelakiin

Vanhassa jätelaissa (1072/1993) sivutuotteelle ei ollut erillistä määritelmää, vaan sivutuotteet tulkittiin jätteiksi. Uusi jätelaki kuitenkin määrittää mitkä sivutuotteet eivät kuulu jätteiden piiriin. Sivutuotteet ovat yleensä jonkun toisen raaka-aineita ja taloudellisesti merkittäviä niitä tuottavalle yritykselle. Sivutuotteen leimaaminen jätteeksi on aiheuttanut sille negatiivisen imagon.

Sahateollisuuden sivutuotteita ovat kuori, puru ja hake. Näitä jakeita ei uuden jätelain (646/2011) mukaan pidetä jätteinä, sillä niiden jatkokäytöllä on varmuus, ne voidaan käyttää sellaisenaan, ne syntyvät osana tuotantoprosessia sekä ne täyttävät ympäristön- ja terveydensuojelun vaatimukset. Esimerkiksi tukkien kuorinnassa syntynyt kuori voidaan käyttää sellaisenaan sahan lämmöntuotantoon.

Vanhan jätelain (1072/1993) puitteissa jätteiksi määritellyt puu- ja kuorijätteet eivät ole uuden jätelain (646/2011) jätettä, mikäli niillä on markkinat ja kysyntää. Puu- ja kuorijäte voidaan myydä energiatuotannon polttoaineeksi.

2.2 Valtakunnallinen ja alueellinen jätesuunnitelma

Valtakunnallinen jätesuunnitelma hyväksyttiin 10.4.2008 valtioneuvoston toimesta. (Ympäristöministeriö 2008, 3.) Jätesuunnitelman keskeisenä tavoitteena on noudattaa viisiportaista jätehierarkiaa:

- Jätteen synnyn ehkäisy
- Jätteen uudelleenkäyttö
- Jätteen materiaalikierrätys
- Jätteen hyödyntäminen energiana
- Jätteen loppukäsittely kaatopaikoilla (Ympäristöministeriö 2008, 3.)

Jätesuunnitelman tavoitteena on vähentää yhdyskuntajätteen määrää siten, että ensin jätteen määrä on vakiinnutettava 2000-luvun alun tasolle, jonka jälkeen jätettä pyritään vähentämään vuoteen 2016 mennessä. Vuoteen 2016 mennessä syntyvistä yhdyskuntajätteistä tulisi kierrättää materiaalina 50 prosenttia ja hyödyntää energiana 30 prosenttia. Kaatopaikalle saisi päätyä enintään 20 prosenttia yhdyskuntajätteistä. (Ympäristöministeriö 2008, 9.)

Teollisuuden jätteiden vähentämiselle, lukuun ottamatta rakennus- ja maanrakennusteollisuutta, ei ole annettu tavoitteita valtakunnallisessa jätesuunnitelmassa.

Suunnitelmassa esitetään kuitenkin että teollisuuden toimialat asettaisivat tavoitteita ominaisjätemäärien vähentämiseksi ja kierrätyksen lisäämiseksi toimialakohtaisissa materiaalitehokkuussopimuksissa. (Ympäristöministeriö 2008, 9.)

Jätesuunnitelmassa esitetään kehittämistavoitteita sekä toimenpiteitä kehittämistavoitteiden saavuttamiseksi. Näitä ovat toimenpiteet luonnonvarojen järkevän käytön edistämiseksi, jätehuollon kehittämiseksi ja jätteistä aiheutuvien ympäristö- ja terveyshaittojen ehkäisemiseksi. Jätesuunnitelman tavoitteiden saavuttamisen hyödyllisimmät ohjauskeinot on jaettu kahdeksaan ryhmään:

1. Jätteiden synnyn ehkäisy materiaalitehokkuutta parantamalla
2. Kierrätyksen tehostaminen
3. Vaarallisten aineiden hallinnan edistäminen jätenäkökulmasta
4. Jätehuollon haitallisten ilmastovaikutusten vähentäminen
5. Jätehuollosta Aiheutuvien terveys- ja ympäristöhaittojen vähentäminen
6. Jätehuollon organisaation kehittäminen ja selkeyttäminen
7. Jätealan osaamisen kehittäminen
8. Jätteiden kansainvälisten siirtojen tekeminen hallitusti ja turvallisesti (Ympäristöministeriö 2008, 8.)

Valtakunnallinen jätesuunnitelma on voimassa vuoden 2016 loppuun saakka tai kun seuraava jätesuunnitelma astuu voimaan. (Ympäristöministeriö 2008, 7.)

Alueellisen jätesuunnitelman tavoitteena on edistää valtakunnallisessa jätesuunnitelmassa annettuja tavoitteita alueellisesti sekä ottaa huomioon maakuntien erityispiirteet kohdennettaessa käytännönläheisiä toimenpiteitä valtakunnallisten tavoitteiden saavuttamiseksi. (Pohjois-Karjalan ympäristökeskus 2009, 11.)

2.3 Tuottajavastuu

Jätelaissa (646/2011) tuottajan vastuulla tarkoitetaan, että tuottaja on velvollinen järjestämään markkinoille saattamiensa 48 §:ssä tarkoitettujen tuotteiden jätehuollon ja

vastamaan siitä aiheutuvista kustannuksista. Uuden jätelain (646/2011) mukainen tuottajavastuu astuu voimaan 1.5.2013. Tuottajan vastuu koskee käytöstä poistettuja tuotteita. Tuottajalla on siis ensisijainen oikeus järjestää käytöstä poistettujen tuotteiden jätehuolto. Tuottajien kanssa yhteistyössä muutkin toimijat ovat oikeutettuja järjestämään rinnakkaisia keräys- ja vastaanottojärjestelmiä. Muut toimijat voivat sen sijaan tarjota tuotteiden uudelleen käyttöön ja sen valmisteluun liittyviä palveluita ilman erillistä yhteistyötä tuottajan kanssa. (L 17.6.2011/646)

Jätelain (646/2011) 48 §:n kohdissa 1-6 selvennetään, mitä tuotteita ja niitä ammattimaisesti markkinoille saattavia tuottajia tuottajavastuu koskee. Tuottajavastuun alle kuuluvat muun muassa pakkaukset, joiden tuottajat luokitellaan tuotteen pakkaajiksi tai pakatun tuotteen maahan tuojat. Tuottajan on tiedotettava käytöstä poistettujen tuotteiden vastaanottopaikkojen sijainti, aukioloajat, mitä jätteitä vastaanotetaan ja muista tarpeelliseksi nähtävistä asioista. Tuottajan on annettava vuosittain selvitys järjetämästään tiedotuksesta Pirkanmaan ELY-keskukselle. (L 17.6.2011/646)

2.3.1 Pakkausdirektiivi

Pakkausdirektiivi (1994/62/EY) on pantu Suomessa käytäntöön jätelailla (1072/1993), erillisellä valtioneuvoston päätöksellä (962/1997) pakkauksista ja niiden jätteistä sekä valtioneuvoston asetuksilla (871/2005) ja (987/2004).

2.3.2 Muutokset tuottajavastuuseen

Uusi jätelaki (646/2011) muuttaa tuottajan vastuuta. Tuottajia koskevia muutoksia ovat:

- Tuottajalla ensisijainen oikeus järjestää käytöstä poistettujen tuotteiden jätehuolto
- Painetun paperituotteen maahantuoja kuuluu tuottajavastuun piiriin
- Tuottajan on velvollisuus tiedottaa jätteen vastaanotto paikoista
- Tuottajan on ilmoitettava tuotteen jakelijalle kuulumisestaan tuottajarekisteriin
- Tuottaja voidaan poistaa tuottajarekisteristä, mikäli hän toistuvasti laiminlyö velvoitteitaan

- Tuottajalle voidaan määrätä laiminlyönti maksu, mikäli hän ei kuulu tuottajarekisteriin (L 17.6.2011/646).

2.4 Biojätestrategia

Kaatopaikkadirektiivi (1999/31/EY) edellyttää jäsenvaltiolta kansallisen biojätestrategian laatimista. Direktiivin mukaan jätestrategiassa tulisi tarkastella kaikkia biohajoavia jätteitä, mutta siinä tulisi kiinnittää erityistä huomiota kaatopaikalle sijoitettavan biohajoavan yhdyskunta jätteen määriin. Ympäristöministeriö on laatinut kansallisen strategian biohajoavien jätteiden kaatopaikkakäsittelyn vähentämisestä 2.12.2004. Biojätestrategian tavoitteena on kaatopaikkojen kasvihuonekaasupäästöjen vähentäminen, kierrätyksen ja hyötykäytön tehostaminen sekä biojätteestä aiheutuvien ympäristö- ja terveyshaittojen vähentäminen. (Ympäristöministeriö, biojätestrategia 2004, 1)

Direktiivi (1999/31/EY) on asettanut biojätteiden kaatopaikkakäsittelylle määrälliset vähentämistavoitteet. Biohajoavaa yhdyskuntajätettä saa sijoittaa kaatopaikalle vuonna 2006 enintään 75 prosenttia, vuonna 2009 enintään 50 prosenttia ja vuonna 2016 enintään 35 prosenttia verrattuna vuonna 1994 syntyneeseen määrään. (Ympäristöministeriö, biojätestrategia 2004, 1)

2.5 Jätteenpoltto direktiivi ja jätteenpolttoasetus

Valtioneuvoston asetus jätteen polttamisesta (362/2003) perustuu jätteenpoltto direktiiviin 2000/76/EY). Jätteenpoltto asetusta sovelletaan poltto- tai rinnakkaispolttolaitokseen, jossa poltetaan kiinteää tai nestemäistä jätettä, joka on määritelty jätelaissa (646/2011). Jätteenpoltto asetusta ei kuitenkaan sovelleta poltto ja rinnakkaispolttolaitokseen, jossa poltetaan ainoastaan esimerkiksi maa- ja metsätalouden kasviperäistä jätettä tai puujätettä, lukuun ottamatta halogenoituja orgaanisia yhdisteitä tai raskasmetalleja sekä puujätettä tai vastaavaa rakennus- ja purkujätettä. Valtioneuvoston asetus jätteenpoltosta käsittää säädöksiä, joiden pyrkimyksenä on ehkäistä ympäristölle ja ihmisten terveydelle aiheutuvat haitat ja vaarat. Asetus ohjeistaa toiminnanharjoittajaa esimerkiksi ongelmajätteen

vastaanoton vaatimuksissa, energian talteen ottamisessa, poltto-olosuhteiden säädössä ja polttoaineen syötössä.

2.6 Jäteverolaki

Jäteverolain (1126/2010) mukaan kaatopaikalle toimitettavasta jätteestä on maksettava valtiolle veroa. Verovelvollinen on kaatopaikan pitäjä. Ennen 1.1.2013 toimitetuista jätteistä jäteveron suuruus on 40 euroa tonnilta jätettä ja 1.1.2013 jälkeen toimitetuista jätteistä jäteveron suuruus on 50 euroa tonnilta jätettä. (L 17.12.2010/1126)

Uusi jäteverolaki astui voimaan 1.1.2011. Sen seurauksena yksityiset kaatopaikat sekä läjitysalueet, joille sijoitetaan jäteverolliseen ryhmään kuuluvaa jätettä, kuuluvat jäteveron piiriin. (Valtion ympäristöhallinto 2012). Jäteveroa ei kuitenkaan tarvitse suorittaa jätteistä, jotka ovat eroteltu muista toimitettavista jätteistä. Jäteveron piirin ei kuulu jäte, joka voidaan hyödyntää kaatopaikalla sen perustamisen, käytön tai käytöstä poistamisen kannalta välttämättömissä rakenteissa tai rakennuksissa. Veroa ei tarvitse myöskään maksaa kaatopaikalle toimitettavasta keräyspaperin siistauslietteestä. Lasijätettä tai yli 150 mm kokoista betonijätettä ei kuitenkaan pidetä verottomana. (L 17.12.2010/1126)

2.7 Kaatopaikka direktiivi ja valtioneuvoston päätös kaatopaikoista

Suomessa kaatopaikkojen vaatimuksia määrää valtioneuvoston päätös kaatopaikoista (861/1997), joka perustuu Euroopan unionin kaatopaikkadirektiiviin (1999/31/EY). Valtioneuvoston päätöksen tavoitteena on ohjata kaatopaikkoja haitallisten ympäristövaikutuksien ehkäisemiseksi, siten ettei kaatopaikan toiminnasta pitkän ajan kuluessa aiheudu haittaa tai vaara ympäristölle tai terveydelle. Valtioneuvoston päätös ohjaa kaatopaikkojen suunnittelua, perustamista, rakentamista, käyttöä, hoitoa, käytöstä poistamista ja jälkihoitoa sekä jätteiden sijoittamista kaatopaikoille. (861/1997 1§, viitattu 11.4.2012)

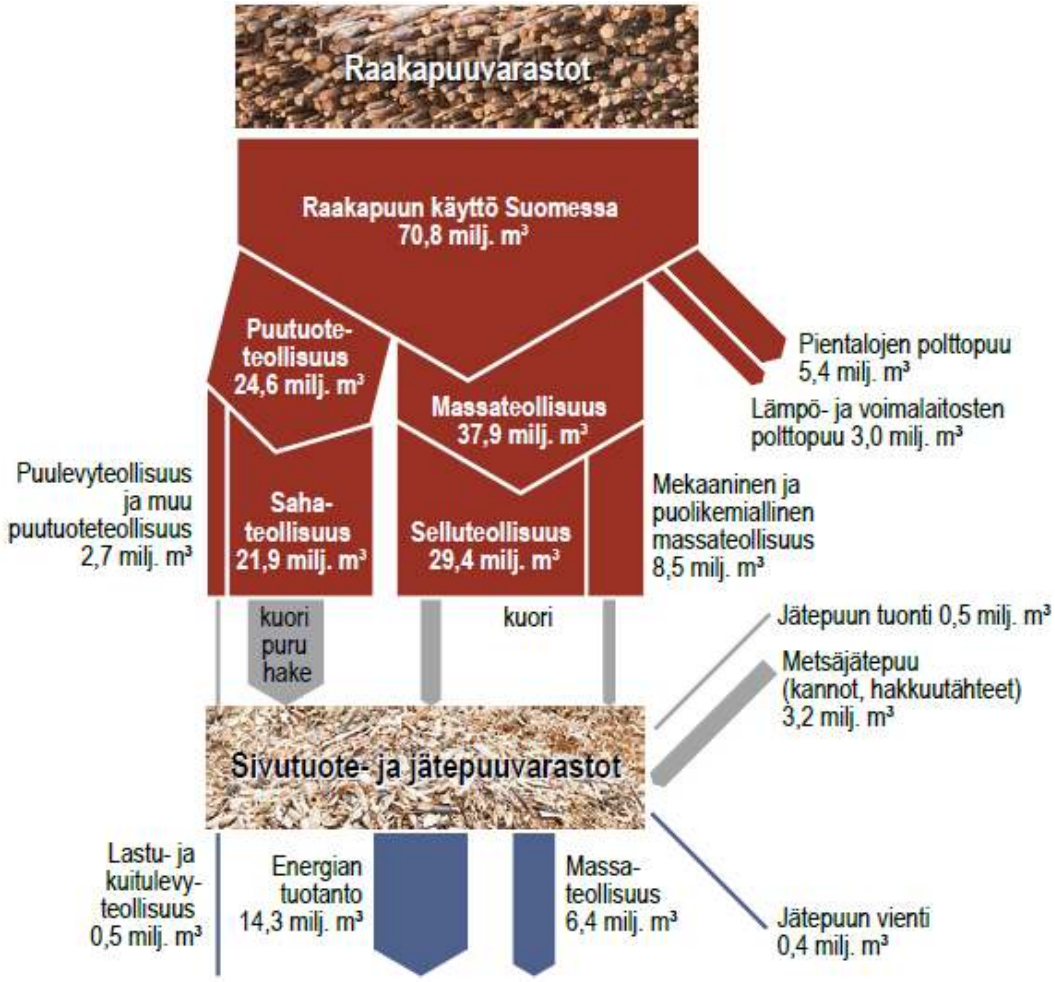
Valtioneuvoston päätös kaatopaikoista määrittää kaatopaikoille yleisiä vaatimuksia. Vaatimusten piiriin kuuluvat kaatopaikan sijainti, vesien hallinta ja käsittely, maaperän ja

vesien suojelu ja kaatopaikkakaasun hallinta. Päätös määrittää myös perusteet ja menettelyt jätteen hyväksymiseksi kaatopaikalle. Jätteen kaatopaikkakelpoisuutta arvioitaessa, arvion on perustuttava luotettaviin tietoihin jätteen alkuperästä ja ominaisuuksista. Ominaisuuksissa tulisi kiinnittää huomiota jätteen koostumukseen, orgaanisen aineksen määrään ja hajoavuuteen, haitallisten aineiden määrään ja liukoisuuteen sekä jätteestä muodostuvaan kaatopaikkaveden ekotoksisiin ominaisuuksiin. (861/1997 1§, viitattu 11.4.2012).

3 SAHATEOLLISUUDEN JÄTTEET

3.1 Sahateollisuuden puunkäyttö ja tuotantoprosessin yleiskuvaus

Vuonna 2010 Suomen metsäteollisuus käytti raakapuuta 62,4 miljoonaa kuutiometriä, josta sahateollisuus käytti 21,9 miljoonaa kuutiometriä. Sahatavaraa tuotettiin yhteensä 9,5 miljoonaa kuutiometriä. (Metsätilastollinen vuosikirja 2011, 265). Vuonna 2010 metsäteollisuus käytti tuotantoonsa saha- ja vaneriteollisuuden sivutuotteita, haketta ja purua, 7,0 miljoonaa kuutiometriä. (Metsätilastollinen vuosikirja 2011, 266) Kuvassa 5. on esitetty vuoden 2010 puuvirrat.



Kuva 6. Puuvirrat 2010 (Metsätilastollinen vuosikirja 2011, 35)

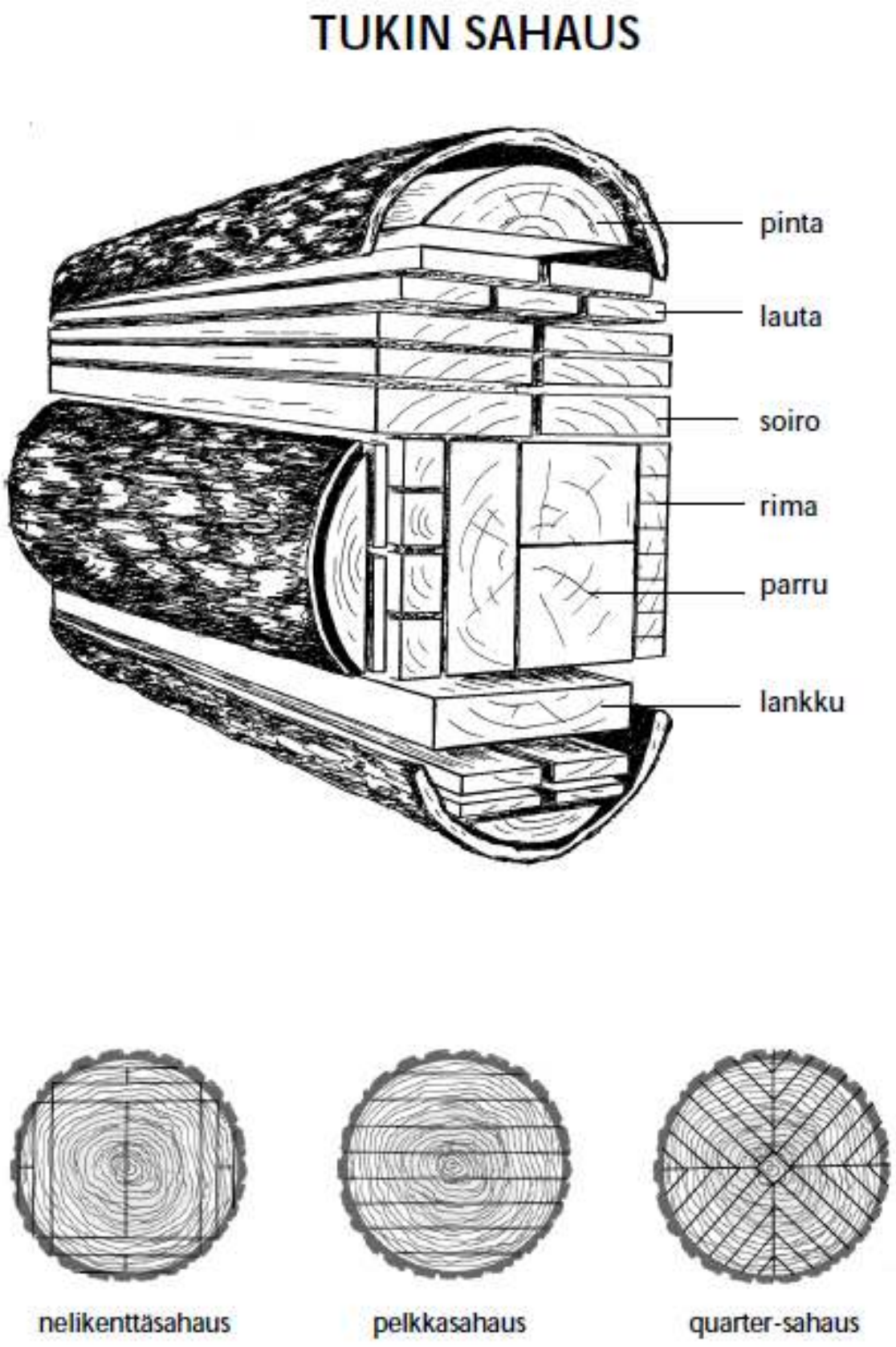
Sahan käyttösuhde määrittää kuinka paljon kuorellista raaka-ainetta tarvitaan yhden sahatavara kuutiometrin valmistamiseen. Käyttösuhde vaihtelee 2,0-2,2 k-m^3 välillä. Yksiköllä k-m^3 tarkoitetaan siis kuutiometriä kuorellista puuta. Käyttösuhteeseen vaikuttavat raaka-aineen koko ja laatu, sahan koko, tuotantostrategia ja tekninen taso. (Sipi 2002, 24-25)

Sahan tuotantoprosessi alkaa tukkien hankinnalla ja kuljettamisella sahan alueelle. Tukit kuljetetaan suurimmaksi osaksi autolla sekä jonkin verran rautateitse. Vesikuljetusta ei nykyään juurikaan käytetä. Tukkien vastaanottoon sahalla vaikuttavat tukkien kuljetus- ja varastointi tapa. Tukit voidaan varastoida joko maalle tai veteen. Aiemmin vesivarastoa

pidettiin maa-aluetta halvempana sekä luonnollisena varastointi tilana puutavaralle. Nykyään varastointi tapahtuu pääasiassa maalla. (Sipi 2002, 49-51)

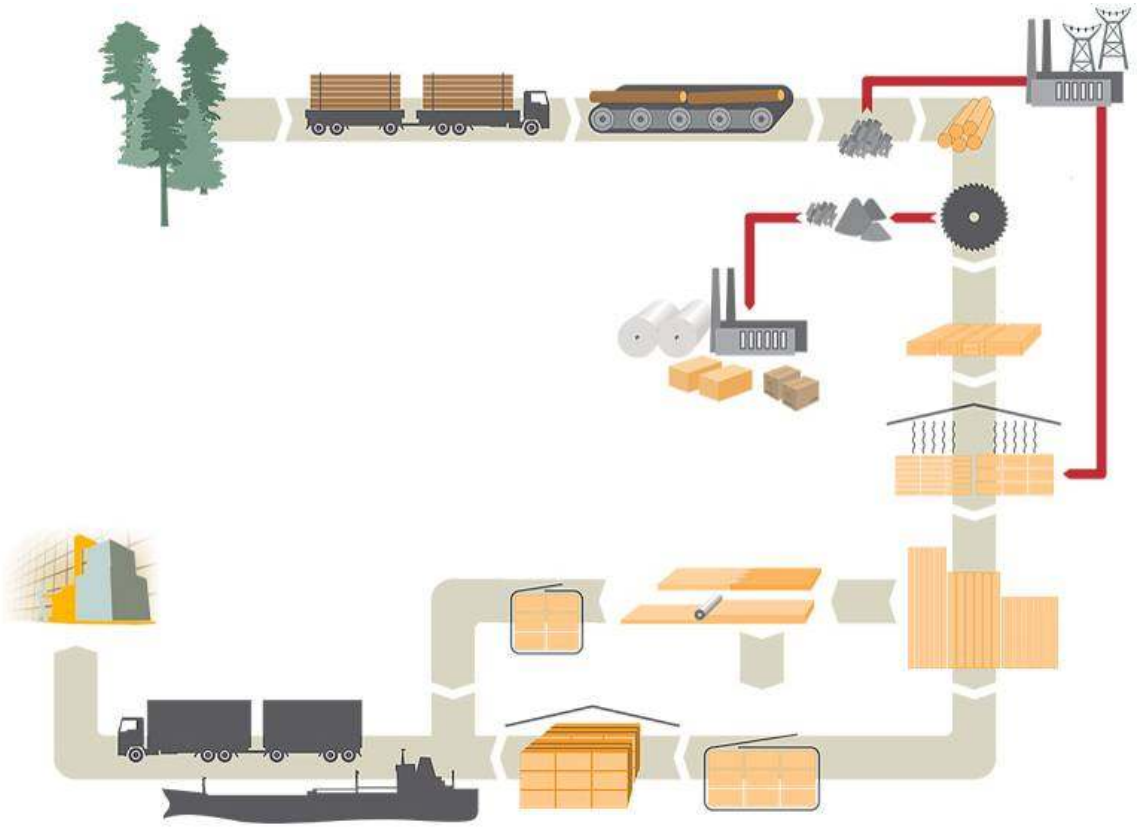
Sahalle tuodut tukit kuoritaan. Kuorinnan tarkoituksena on poistaa kuori mahdollisimman tarkasti ja mahdollisemman pienellä puuhukalla. Sahaus tapahtuu kuorituista tukeista, sillä sivutuotteina syntyvän hakkeen on oltava puhdasta sekä kuoren mukana tulevat epäpuhtaudet aiheuttaisivat sahanterien tylsymistä. Syntynyt kuori läjitetään jatkokäyttöä varten kentälle. Tukit voidaan lajitella joko ennen tai jälkeen kuorinnan. Tukkien lajittelun tarkoituksena on jakaa tukit niin, että niistä saatavan sahatavaran arvo on mahdollisimman suuri. Tukit voidaan lajitella ainakin puulajin ja latvaläpimitan mukaan sekä tukin pituuden mukaan. (Sipi 2002, 53-56)

Seuraavaksi tukit sahataan ja särmätään. Tarkoituksena on saada mahdollisimman paljon mahdollisimman laadukasta sahatavaraa, joka olisi myytävissä eri käyttökohteisiin. Yleisnimitystä sahatavara voidaan käyttää neljältä sivulta sahatulle puutavaralle. Tukin sahaus voidaan suorittaa skandinaavisen tai pohjoisamerikkalaisen periaatteen mukaisesti tai erikoissahaustapoja käyttämällä. Kuvassa 7. on esitetty tukin sahaus tapoja.



Kuva 7. Raakatukin sahaustapoja

Sahatavara dimensio- ja tuorelajitellaan. Lajittelun jälkeen sahatavara kuivataan ja kuivattu sahatavara laatu- ja pituuslajitellaan. Tämän jälkeen sahatavara ohjataan joko jakojalostuksen kautta paketointiin tai suoraan paketointiin. Paketoinnin jälkeen sahatavara on valmis varastoitavaksi ja toimitettavaksi asiakkaalle. Sahatavaran tuotantoprosessi on havainnollistettu kuvassa 8.



Kuva 8. Sahatavaran valmistus prosessi (Kiteen sahan ympäristöraportti 2011)

3.1 Sivutuotteet ja puupitoinen jäte

Sahatavaran valmistusprosessin yhteydessä syntyy sivutuotteina haketta, purua ja kuorta. Kuorellisesta tukista saadaan noin 45-50 prosenttia sahatavaraa, 28-32 prosenttia haketta, 10-15 prosenttia purua ja 10-12 prosenttia kuorta. Sivutuotteiden määrään vaikuttavat sahan koko, sahaustapa, koneet ja valmistettava tuote. (Sipi 2002, 191) Vaikka sivutuotteiden osuus sahatavaran valmistusprosessissa on lähes sama kuin itse sahatavaran osuus, sahan myyntituotoista noin 15 prosenttia koostuu sivutuotteista. Hake on

sivutuotteista arvokkain ja 80 prosenttia sivutuotteista saatavista tuotoista saadaan hakkeesta. (Sipi 2002, 193)

Kuorta syntyy tukkien kuorinnassa. Saadun kuoren määrään vaikuttavat varastointi, kuljetus ja käsittely tavat. Märkää haketta syntyy tukkien pyörösievennyksessä sekä käytettäessä pelkkahakkureita, profilointi- ja särmäkursoja sahauksessa ja särmäyksessä. Jos edellä mainittuja koneita ei käytetä, sahauksessa ja särmäyksessä syntyy pintoja ja rimoja, jotka täytyy hakettaa erillisellä hakkurilla. Kuivaa haketta syntyy kuivauksen jälkeen kun vioittuneet ja rikkoutuneet kappaleet haketetaan. Purua syntyy sahauksessa, särmäyksessä, tasauksessa ja haketuksessa. Purun määrä kasvaa mitä enemmän käytetään asetteita, jotka sisältävät paljon lautoja ja sydäntavarakappaleita. (Sipi 2002, 191)

Hakkeesta noin 90 prosenttia käytetään sellu- ja paperiteollisuuden raaka-aineena. Jäljelle jäävä osuus käytetään lastu- ja kuitulevyteollisuuden raaka-aineena. Hakkeen käyttö massan valmistuksessa edellyttää hakkeen tasalaatuisuutta. Tästä johtuen hake on seulottava, jotta saadaan erotetuksi liian suuret ja pienet jakeet. Sahat varastoivat haketta siiloissa tai maakasoissa. Hake toimitetaan jatkokäyttöön yleensä autolla, myös rautatiekuljetus on mahdollinen. (Sipi 2002, 193-196)

Toisin kun hakkeella, purulla ei ole yhtä suurta pääkäyttäjää, vaan purun käyttö jakautuu tasaisesti puumassateollisuuden, energiateollisuuden ja levyteollisuuden kesken. (Sipi 2002, 193) Purun tärkeimmät ominaisuudet massa- ja levyteollisuuden käytön kannalta ovat raekoko ja kuoripitoisuus. Energiakäytön kannalta tärkein ominaisuus on taas purun kosteuspitoisuus. (Sipi 2002, 198)

Syntyvä kuorijäte hyödynnetään energiantuotannossa. Sahan yhteydessä sijaitsee yleensä polttolaitos, joka käyttää polttoaineenaan kuorta. Syntyvä lämpöenergia käytetään yleisimmin sahatavaran kuivaukseen ja tuotantotilojen lämmittämiseen. Kuoren kosteudella on suurimerkitys polttoprosessin kannalta. Kostean kuoren lämpöarvoa voidaan kuitenkin parantaa sekoittamalla siihen kutterilastua. (Sipi 2002, 193-199)

3.2 Pakkausjätteet

Sahatavara toimitetaan paketoituna asiakkaille. Paketointi helpottaa koneellisia siirtoja ja kuljetuksia. Myös varastointitilan tarve pienenee ja sahatavaran käsittely helpottuu. Sahatavarapaketin suojauksen tarkoituksena on säilyttää sahatavaran laatu ja kunto toimitettaessa se asiakkaalle. (Sipi 2002, 161)

Sahatavaran paketointiin käytetään muovisia tai metallisia vanteita, joilla sahatavarapaketti sidotaan 2-4 siteellä. Sahatavaran paketoinnin yhteydessä sahatavara suojataan. Suojaukseen käytetään muovikääreitä, muovihuppua tai erikoispaperia. Muovihuput valmistetaan nykyään kierrätettävästä materiaalista. Rikkinäiset ja epäsopivat palat päätyvät jätteiksi. (Sipi 2002, 164)

Mikäli sahalla sijaitsee jokin sahatavaran jatkojalostusprosessi, raaka-aineeksi toimitetut sahatavara paketit ovat usein paketoituja, jolloin pakettien purkamisesta syntyy muovikäärejätettä sekä muovivannejätettä. Sahatavara pakettien suunnittelemattomista uudelleen ajoista syntyy muovikääre ja –vanne jätettä. Yleensä muovivanteet on valmistettu polyesteristä ja muovihuput joko polypropeenista tai polyeteenistä. Pakkausmateriaalit ovat siis soveltuvia materiaalihyötykäyttöön.

Pakkausjätteiden hyötykäytön tehostamista varten on perustettu PYR Oy. PYR Oy eli pakkausalan ympäristörekisteri on elinkeinoelämän perustama, voittoa tavoittelematon osakeyhtiö, jonka omistavat kaupan ja teollisuuden liitot. PYR:n tavoitteena on saavuttaa järjestelmä, joka ottaa toimiessaan huomioon ympäristön, yrityksen ja ihmisten kannalta parhaat mahdolliset toimintatavat. PYR toimii yhteistyössä pakkausalan tuottajayhteisöiden kanssa ja pyrkii näin edistämään pakkausten hyötykäyttöä. (PYR OY 2012) PYR perii jäsenrekisteriin kuuluvilta yrityksiltä vuosittain maksun, joka perustuu käyttöön otettujen pakkausmateriaalien määriin.

3.3 Muut jätteet

Sahaus prosessin yhteydessä toimii usein kuorta polttava lämpölaitos, joista saha saa tarvitsemansa lämpöenergian. Kuoren polton yhteydessä syntyy tuhkaa. Tuhkan määrä riippuu laitoksen polttoainetehosta. Prosessin kunnossapidossa ja tarvevaraston ylläpidossa syntyy erilaisia jätejakeita esimerkiksi metallia, pahvia, muovia ja SER:ä.

3.4 Jätteiden hyötykäyttömahdollisuuksia

3.4.1 Pelletöinti

Pellettien raaka-aineeksi kelpaavat puuperäinen aines sekä biomassat. Tällä hetkellä puupellettien raaka-aineina käytetään kuivaa kutteria, sahanpurua tai hiontapölyä. Pellettien käsittelyn parantamiseksi voidaan käyttää sideaineena maissi- tai perunatärkkelystä. Tällä hetkellä pellettejä on kokeilu mielessä valmistettu kuoresta ja muusta biomassasta. Kuoresta valmistetut pelletit tuottavat paljon enemmän tuhkaa kuin esimerkiksi purusta. Tästä syystä kuoresta valmistetut pelletit sopivat myytäviksi vain suurempien yksiköiden polttoaineiksi kuten voimalaitoskattiloiden. Pelletin valmistus kuorimasta ei onnistu periteisellä pellettimatriisilla, johtuen kuoren epäpuhtauksista. (Pellettienergia, 2012)

3.4.2 Torrefiointi

Torrefiointi tarkoittaa biomassan käsittelyä 250-270°C lämpötilassa hapettomissa olosuhteissa niin, että vesi ja osa haituvista aineista haihtuu pois. Lämpökäsittelyn seurauksena puusta tulee väriltään ruskeaa, se kevenee, ei savuta poltettaessa, jauhautuu hyvin sekä sillä on pienet päästöt poltettaessa. (Hämäläinen & Heinimö 2006, 1) Biomassa kuivuu kokonaan torrefiontiprosessin aikana eikä sen jälkeen juurikaan ime kosteutta itseensä. Torrefionnin lopputuotteena saadaan ominaisuuksiltaan tuoreen puun ja hiilen välimuoto, jonka tehollinen lämpöarvo on puuta korkeampi. Palamisprosessissa torrefioitupuu käyttäytyy samoin kuin hiili, joten sillä voidaan korvata hiilivoimaloiden polttoainetta. (Hämäläinen & Heinimö 2006, 10)

Torrefioidun polttoaineen raaka-aineeksi kelpaa monenlainen biomassa. Torrefioinnin raaka-aineena voidaan erityisesti käyttää sivutuotteina saatavia puuperäistä materiaalia kuten kuorta ja purua. Myös rakennusteollisuuden purkujäte kelpaa torrefionnin raaka-aineeksi, mikäli se ei sisällä käsittely- tai kyllästysaineita. (Hämäläinen & Heinimö 2006, 11)

Torrefiointi prosessin tehostamiseksi, siihen voidaan liittää mukaan pelletöinti. Torrefiointiprosessia, johon on yhdistetty tuotteen pelletöinti, kutsutaan TOP-prosessiksi. Pelletöinnllä saadaan aikaan kuivempi ja tiiviimpi polttoaine, jonka tehollinen lämpöarvo on puupellettiä ja –haketta sekä torrefioitua pelletöimätöntä biomassaa korkeampi. Pelletit on myös helpompi ja halvempi kuljettaa. (Hämäläinen & Heinimö 2006, 15)

3.4.3 Puuperäisen aineksen käyttö katteena

Puhdas kuusen ja männyn kuori voidaan hyödyntää kuorikatteena. Epäpuhtauksia kuten puuta sisältävää kateainesta voidaan käyttää maisemointi tarkoituksessa esim. teiden varsilla.

3.4.4 Tuhkan hyötykäyttö

Lentotuhkaa voidaan käyttää lannoitteena, maanparannus aineena sekä sementin valmistuksessa. Valtioneuvoston asetus (591/2006) asettaa raja-arvoja puuperäisen aineksen polton lento- ja pohjatuhkien käytölle maarakentamisessa. Maa- ja metsätalousministeriön asetus lannoitevalmisteista (12/2007) asettaa haitallisille metalleille enimmäispitoisuudet pelto- ja metsätuhkassa. Taulukkoon 1. on koottu haitallisten metallien enimmäispitoisuudet pelto- ja metsätuhkassa. Taulukoon 2. on koottu Raja-arvot puuperäisten lento- ja pohjatuhkien käytölle maarakentamisessa. (Soininen H. et al. 2010, 6)

Taulukko 1. Haitallisten metallien enimmäispitoisuudet pelto- ja metsälannoitukseen käytettävässä tuhkassa (Maa- ja metsätalousministeriö 2014)

Alkuaine	Enimmäispitoisuus mg/kg kuiva-ainetta	Metsätaloudessa käytettävissä tuhkalannoitteissa tai niiden raaka-aineena käytettävässä tuhkassa enimmäispitoisuus mg/kg ka.
Arseeni (As)	25	40
Elohopea (Hg)[1)]	1,0	1,0
Kadmium (Cd)	1,5 [2)]	25
Kromi (Cr)	300 [3)]	300
Kupari (Cu)	600[4)]	700
Lyijy (Pb)	100	150
Nikkeli (Ni)	100	150
Sinkki (Zn)	1500[4)]	4500[4)]

[1)] Elohopean määritys EPA 743-menetelmällä

[2)] 2,5 mg Cd/kg ka maa- ja puutarhataloudessa sekä viherrakentamisessa ja maisemoinnissa käytettävässä tuhkalannoitteissa tai niiden raaka-aineena käytettävässä tuhkassa

[3)] Sellaisenaan kalkitusaineena käytettävälle sivutuotteelle teräskuona (tyyppinimi 2A2/3) määritetään kromi liukoisena kuuden arvoisena kromina (Cr 6+). Raja-arvo liukoiselle kuuden arvoiselle kromille on 2,0 mg/kg kuiva-ainetta.

[4)] Enimmäispitoisuuden ylitys lannoitevalmisteissa voidaan sallia, kun maaperäanalyysin perusteella on todettu puutetta kuparista tai sinkistä. Metsätaloudessa enimmäispitoisuuden ylitys lannoitevalmisteena käytettävässä sivutuotteessa on sallittu ainoastaan sinkkiä suometsissä käytettäessä, silloin kun sinkin puute on kasvustosta todettu joko maaperä-, lehti- tai neulasanalyysillä. Tällöin maksimimäärä sinkkiä lannoitevalmisteena käytettävässä sivutuotteessa saa olla enintään 6000 mg Zn/kg ka.

Taulukko 2. Raja-arvot puuperäisten lento- ja pohjatuhkien käytölle maarakentamisessa. (Soininen H. et al. 2010)

Haitallinen aine	Raja-arvo (mg/kg kuiva-ainetta) Perustutkimukset [1]			Raja-arvo (mg/kg kuiva-ainetta) Laadunvalvontatutkimukset [1]		
	Pitoisuus	Liukoisuus (L/S = 10 l/kg) Peitetty rakenne	Liukoisuus (L/S = 10 l/kg) Päällystetty rakenne	Pitoisuus	Liukoisuus (L/S = 10 l/kg) Peitetty rakenne	Liukoisuus (L/S = 10 l/kg) Päällystetty rakenne
PCB [2]	1,0					
PAH [3]	20/40 [4]					
DOC [5]		500	500			
Sb		0,06	0,18			
As	50	0,5	1,5	50		
Ba	3 000	20	60	3 000		
Cd	15	0,04	0,04	15		
Cr	400	0,5	3,0	400	0,5	3,0
Cu	400	2,0	6,0	400		
Hg		0,01	0,01			
Pb	300	0,5	1,5	300	0,5	1,5
Mo	50	0,5	6,0	50	0,5	6,0
Ni		0,4	1,2			
V	400	2,0	3,0	400	2,0	3,0
Zn	2 000	4,0	12	2 000		
Se		0,1	0,5		0,1	0,5
Fluoridi		10	50		10	50
Sulfaatti		1 000	10 000		1 000	10 000
Kloridi		800	2 400		800	2 400

1 Katso VNa 591/2006, liitteessä 2 oleva kohta 2.
2 Polyklooratut bifenyylit, kongeneerien 28, 52, 101, 118, 138, 153 ja 180 kokonaismäärä.
3 Polyaromaattiset hiilivedyt, yhdisteiden (antraseeni, asenafteeni, asenaftyleeni, bentso(a)antraseeni, bentso(a)pyreeni, bentso(b) fluoranteeni, bentso(g,h,i)peryleeni, bentso(k)fluoranteeni, dibentso(a,h)antraseeni, fenantreeni, fluoranteeni, fluoreeni, indeno(1,2,3-cd)pyreeni, naftaleeni, pyreeni, kryseeni) kokonaismäärä.
4 Peitetty rakenne/päällystetty rakenne.
5 Liuennut orgaaninen hiili.

3.4.5 Puuperäisen jätteen, lentotuhkan ja pakkausmuovin soveltuvuus puumuovikomposiittiin

Komposiitilla tarkoitetaan kahden tai useamman materiaalin yhdistelmää, siten etteivät materiaalit ole sulautuneet tai liuenneet toisiinsa. Puumuovikomposiitissa puukuitu toimii lujitteena ja matriisina eli sitovana aineena kerta- tai kestomuovi. (Bruun 2010, 4). Sahalla käytetyt pakkausmuovit ovat kestomuoveja ja ne on valmistettu joko polypropeenista tai polyeteenistä. Ominaisuuksiensa puolesta nämä kestomuovit sopivat puumuovikomposiitin valmistamiseen ligniiniselluloosaa sisältävien kuitujen kanssa. Varteen otettavin vaihtoehto puukuiduksi olisi kutterilastu ja sahanpuru. Myös jätepuumateriaali sopii komposiitin raaka-aineeksi. Parhaisiin puumuovikomposiitin ominaisuuksiin päästään kun käytetty puukuitu on peräisin yhdestä puulajista. (Koto & Tiisala 2004.) Puukuitua voidaan korvata erilaisilla täyteaineilla kuten puunpoltosta syntyvällä lentotuhkalla. (Bruun 2010, 70) Markus Bruunin diplomityössään toteuttaman koeajon perusteella lentotuhka sopii puumuovikomposiittiin täyteaineeksi. Tuhka jopa vahvistaa puumuovikomposiitin ominaisuuksia sekä alentaa tuotantokustannuksia.

UPM valmistaa puumuovikomposiittia hyödyntäen tarralaminaattitehtaiden ylijäämämateriaalin muovipolymeerejä sekä selluloosakuituja. Kierrätysmateriaalin määrä puumuovikomposiitissa on aina vähintään 50 prosenttia ja loput raaka-aineet ovat neitseellistä muovia sekä erilaisia täyte- ja väriaineita. (UPM 2012)

3.4.6 Muovin hyötykäyttö

Muovihuput, -kääreet ja –vanteet on mahdollista ohjata materiaali hyötykäyttöön. Suomessa useat eri yritykset tarjoavat teollisuudelle erilaisia hyötykäyttömahdollisuuksia materiaalihyötykäytöstä energiahyötykäyttöön. Lassila & Tikanojan Muoviportti Oy tarjoaa teollisuudelle palvelua, jossa se noutaa lajitellun muovijätteen ja jatkojalostaa sen granulaateiksi ja myy kolmannelle osapuolelle. Lassila & Tikanoja maksaa muovijätteestä korvauksen, joka on riippuvainen muovijätteen laadusta sekä muovin raaka-aineen markkinahinnasta. Kyseessä on kierrätysmielessä 2-laadun tuote eli niin sanottu

kontaminaatiota sisältävä sekapolymeeri. Sahalaitoksilla syntyvät muovikääreet ja –huput voitaisiin hyödyntää materiaalina Muovix Oy:n prosessissa, jolloin lopputuotteena saataisiin kierrätysmuovilautaa. (Koivuniemi, 2012)

4 YMPÄRISTÖRAPORTOINTIVELVOITTEET

Ympäristönsuojelulain (86/2000) mukaan ympäristön pilaantumisen vaaraa aiheuttavalla toiminnalla on oltava lupa. Ympäristönsuojeluasetuksessa (169/2000) säädetään tarkemmin millaisilla toiminnoilla on oltava ympäristölupa. Sahalaitoksella, jonka tuotantokapasiteetti on yli 10 000 kuutiometriä vuodessa, on oltava ympäristölupa.

Ympäristönsuojelulaki (86/2000) ja ympäristönsuojeluasetus (169/2000) antavat raportointia ja tarkkailua koskevat velvoitteet. Laitoksen toiminnasta on pidettävä riittävän yksityiskohtaista kirjanpitoa, johon vuosittaisen viranomaisraportoinnin on perustuttava. Ympäristönsuojelulain (86/2000) mukaan toiminannanharjoittajan on oltava riittävästi selvillä toimintansa aiheuttamista ympäristövaikutuksista ja ympäristöriskeistä sekä haitallisten vaikutusten vähentämismahdollisuuksista. Vuosittaisen raportoinnin tarkoituksena on pitää valvontaviranomaiset ja toiminnanharjoittaja perillä toiminnan aiheuttamista ympäristövaikutuksista. Raportissa esitettyjen tietojen perusteella viranomainen seuraa laitoksen toiminnan lainmukaisuutta ja ympäristöluvassa määritettyjen lupaehtojen toteutumista.

4.1 Raportointi viranomaisille

Toiminnanharjoittaja laatii ympäristönsuojeluun liittyvistä asioista vuosittain yhteenvedon ympäristöluvan valvontaviranomaisille. Viranomaisille tulisi ilmoittaa seuraavat tiedot:

- Kattilakohtainen polttoaineiden määrä ja laatu, käyttötunnit ja tuotantotiedot
- Kattiloiden hiukkas-, rikkidioksidi-, typenoksidi-, ja hiilidioksidipäästöt
- Syntyneet jätteet sekä niiden käsittely ja toimituspaikka
- Jätevesi määrät ja niiden käsittely
- Häiriötilanteet ja niistä seuranneet toimenpiteet

- Päästörajojen ylitykset ja niiden aiheuttamat toimenpiteet
- Poikkeamat huolloista, kalibroinneista ja muista asioista
- Suunnitellut tai jo tehdyt muutokset laitoksella

Häiriötilanteista, joista aiheutuu normaalia suurempia päästöjä ja joihin liittyy ympäristönsuojelullisia toimia, tulee toiminnanharjoittajan ilmoittaa niistä välittömästi valvontaviranomaiselle. (Jalovaara 2003, 95.)

4.2 Käytön tarkkailu

Toiminnanharjoittajan tulee ympäristönsuojelulain 46 §:n mukaan noudattaa ympäristöluvassa annettuja määräyksiä toiminnan käyttötarkkailusta, päästöjen, jätteiden, jätehuollon ja toiminnan vaikutusten tarkkailusta. Toiminnanharjoittaja on velvollinen esittämään tarkkailusuunnitelman viranomaisille riittävän ajoissa että tarkkailu voidaan aloittaa välittömästi toiminnan alkaessa. (Jalovaara 2003, 91.)

Toiminnanharjoittajan on oltava ajan tasalla laitoksen päästöistä ja niiden vaikutuksista ympäristöön. Laitoksen koko, sijainti, päästöt sekä päästöjen vähennystoimet vaikuttavat tarkkailulta vaadittavaan tasoon. Päästöjen tarkkailu perustuu toiminnanharjoittajan suorittamiin toimiin hyväksytyn tarkkailusuunnitelman mukaisesti. (Jalovaara 2003, 91.)

Tarkkailusuunnitelman tulee sisältää tiedot päästöistä ilmaan sekä toiminnasta aiheutuvia jätteitä, jätevesipäästöjä, melua, tärinää ja energiatehokkuutta koskevat asiat. Tarkkailusuunnitelmasta on käytävä myös ilmi koko päästötiedon tuottamisketju, sen toteuttaminen, mittaukset, analyysit ja niihin liittyvät epävarmuudet sekä raportointi. Lämpölaitoksen päästöjentarkkailusuunnitelma painottuu ilmapäästöihin, koska ne ovat laitoksen merkittävimmät ympäristövaikutukset. Laitoksen ilmapäästöt vähenevät ja energiatehokkuus paranee kun se panostaa käyttötarkkailuun ja päästöjen tarkkailuun. (Jalovaara 2003, 92.)

Tarkkailusuunnitelmaan tulee sisällyttää seuraavat tiedot:

- Polttoaineiden tarkkailu

- Palamisen seuranta ja päästöjen tarkkailu
- Erotinlaitteiden tarkkailu
- Jätteet ja jätevedet
- Melu
- Huolto
- Käyttö- ja häiriötietojen dokumentointi
- Valvonta ja vastuuhenkilöt

(Jalovaara 2003, 92-95)

5 TUTKIMUSMENETELMÄT

Diplomityössä käytetään sekä kvalitatiivistä että kvantitatiivista tutkimusmenetelmää. Teoria osuuden tekemiseen on käytetty kvalitatiivisiä tutkimusmenetelmiä eli tiedot ovat kerätty luotettavan aineiston pohjalta. Lähteinä toimivat muun muassa oppikirjat sekä voimassa oleva lain säädäntö.

Tutkimusosiossa on käytetty kvantitatiivista tutkimusmenetelmää haastattelemalla aihealueen asiantuntijoita sekä puhelimitse sekä sähköpostilla. Vaihtoehtoisista Kiteen sahan jätteiden käsittely menetelmistä kerättiin tietoa haastattelemalla eri jätehuoltoyhtiöiden edustajia. Kysymykset koostuivat Kiteen sahan jätteiden käsittelyn tehostamisesta mahdollisimman kustannustehokkaaksi. Haastattelut toteutettiin puhelimitse tai sovituissa tapaamisissa.

Jätemäärien tiedot on kerätty vuotuisesta ympäristöraportista. Tiedot eivät välttämättä ole kovin luotettavia, sillä jätemäärien saantiin on käytetty erilaisia muuntokertoimia kuutioista tonneiksi. Muuntokertoimet on saatu vuosien varrelta eri jätehuoltoyhtiöiltä ja niitä on ajan saatossa muokattu suuntaan jos toiseen. Jätejakeiden sisältöä on tarkkailtu aistinvaraisesti tehdaskierroksilla. Muiden sahojen osalta tietoja kerättiin haastattelemalla sahojen ympäristöpäälliköitä tai ympäristöasioista vastaavia henkilöitä sovituissa tapaamisissa.

6 KITEEN SAHA

6.1 Yleisesittely

Kiteen saha yksi Stora Enso Wood Products Oy:n Suomen sahoista. Kiteen saha sijaitsee Puhoksen teollisuus alueella, Venäjän rajan lähellä, noin 70km Joensuusta etelään. Saha on erikoistunut rakenne sahatavaran tuottamiseen ja sen raaka-aineena käytetään kuusitukkia. Raakapuun kulutus vuonna 2011 oli reilut puoli miljoonaa kuutiometriä. Kiteen sahan käyttösuhde vuonna 2011 oli 2,029. Henkilöstön lukumäärä sahalla vuonna 2011 oli 94. Urakoitsijoiden palveluksessa tehdasalueella toimi 30 henkilöä. Sahalla on oma lämpökeskus, jossa lämpöenergia sahatavaraprosessiin ja kiinteistöjen lämmitykseen tuotetaan kahdella kattilalla. Kuvassa 9. on ilmakuva Kiteen sahan teollisuusalueesta.

Kuva 9. Kiteen saha

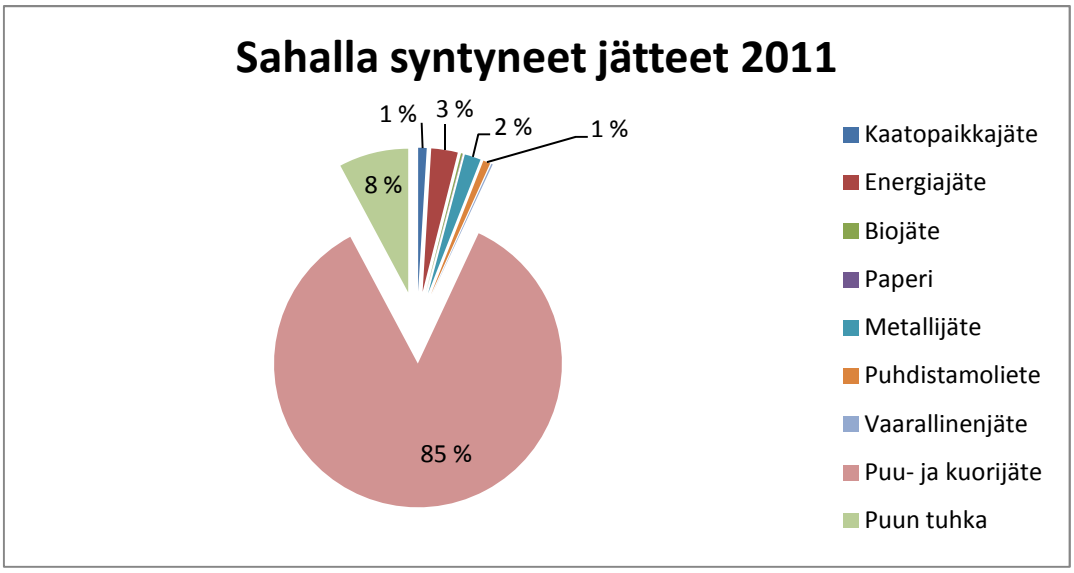
6.2 Syntyvät jätteet ja niiden käsittelyn nykytila

Kiteen sahalla syntyi yhteensä 4073 tonnia jätettä vuonna 2011. Jätteistä suurin osa, 85 %, oli puu- ja kuoripitoista jätettä. Toinen yksittäinen suuri jätevirta on kuoren poltossa syntyvä tuhka, joka muodostaa 8 % osuuden kaikista jätteistä. Edellisten vuosien

jätemäärät eivät välttämättä ole vertailukelpoisia keskenään, sillä tuotannon vaihtelu vaikuttaa suoraan syntyvien jätteiden määrään. Yhtä tuotettua sahatavara kuutiota kohti syntyi noin 15 kg jätettä vuonna 2011. Syntyneistä jätteistä 99 prosenttia ohjattiin hyötykäyttöön, joista 89 prosenttia hyödynnettiin energiana. Taulukkoon 3. on koottu Kiteen sahalla syntyneet jätteet tonneittain vuonna 2011. Kuvassa 10. on havainnollistettu Kiteen sahalla syntyvien jätteiden prosentuaalisia osuuksia.

Taulukko 3. Kiteen sahalla syntyneet jätteet vuonna 2011.

Jätelaji	**Määrä [t]**
Kaatopaikkajäte	40
Energiajäte	121
Biojäte	6
Paperi	1
Metallijäte	74
Puhdistamoliete	34
Vaarallinenjäte	6
Puu- ja kuorijäte	3473
Puun tuhka	319
yht.	4073



Kuva 10. Kiteen sahan jätteet 2011

6.2.1 Kaatopaikkajäte

Kaatopaikkajätettä syntyi 40 tonnia vuonna 2011. Jäte koostuu eri prosessien aikana käytetyistä kovista muoveista, tekstiileistä, hehkulampuista, käytetyistä siivousvälineistä, ei maatuvasta rakennusjätteestä, maalipensseleistä, kumista, käyttö- ja kuljetinhihnoista, matriisikirjoittimen värinauhasta ja ilmastointikoneiden suodatin elementeistä. Kaatopaikkajätteeseen kuuluvat myös sosiaalitilojen jätteet, jotka sisältävät elintarvikepakkausjätettä, sekä pieniä määriä biohajoavia jätteitä. Ruokalassa syntyvä yhdyskuntajäte sisältyy tähän. Eriosastoilla sahan sisällä on omat kaatopaikkajäteastiansa ja jokainen osasto huolehtii jätteiden kuljetuksesta ulkona sijaitseville suuremmille jäteastioille. Kaatopaikkajäte kerätään kuvassa 11. esitettyihin jäteastioihin. Kaatopaikkajäteastiat kuljetetaan Kiteellä sijaitsevalle Sopensuon jätteenkäsittelypaikalle tyhjennystä varten. Sopensuon jätteenkäsittelypaikka toimii Kaatopaikkajätteen siirtokuormausasemana. Siirtokuormausasemalta jätteet kuljetetaan n. 80 km päähän Joensuun Kontionsuon jäteasemalle. Jäteastiat tyhjennetään pyynnöstä.

Kuva 11. Kaatopaikkajäteastia

6.2.2 Biojäte

Biojätettä syntyi 6,24 tonnia vuonna 2011. Biojäte koostuu sahan yhteydessä sijaitsevan ruokalan jätteistä, joita ovat ruuan valmistuksessa syntyneet biohajoavat jätteet sekä ruuan tähteet. Biojätettä kerätään ainoastaan tehdasalueen ruokalasta. Biojäte kerätään 240 l säiliöön. Biojäte kuljetetaan Kiteen Sopensuolle, jossa Biokymppi Oy valmistaa siitä mädättämällä biokaasua. Biokaasulla tuotetaan sähköä ja lämpöä Biokympin omassa CHP-laitoksessa. Biokaasua myös myydään kaukolämmöntuotantoa varten lähellä sijaitsevalle lämpökeskukselle.

6.2.3 Paperijäte

Paperia syntyi yhteensä 1,44 tonnia vuonna 2011. Paperijäte koostuu toimistopapereista ja sanomalehdistä. Osa paperijätteestä toimitetaan J.Hirvosen toimesta paperin kierrätykseen ja osa tietosuoja syistä tuhottaviksi.

6.2.4 Metallijäte

Metallijätettä syntyi 73,98 tonnia vuonna 2011. Metallijäte koostui käytöstä poistetusta metalli tavarasta. Metallijäte toimitetaan Kiteen tarvemetalli Ky:lle, joka kierrättää metallijätteen.

Kuva 12. Metallijätelava

6.2.5 Puu- ja kuorijäte

Puu- ja kuorijätettä syntyi 3472,5 tonnia vuonna 2011. Puupitoinen jäte koostuu kuorimon tukkipöydän alustalta kerätystä jätteestä, sievennyshakkeesta, sahaamon siivouspurusta, tasaamon vaihtolavoista, pakkausvaraston purusta, kertakäyttöisistä puupitoisista kuormalavoista ja muusta puuperäisestä jätteestä. Kuorijäte sisältää myös tukkialtaan ruoppausjätteen. Puupitoista jätettä kerätään vaihtolavoille ja sekä pienempiin jäteastioihin ympäri sahaa. Jäteastiat tyhjennetään sahan takana sijaitsevalle kentälle. Kuvassa 13. on havainnollistettu puujätteen sisältämän aineksen erilainen palakoko.

Kuva 13. Puu- ja kuorijäte

Puu- ja kuorijäte myydään Itä-Suomen kolmiokuljetus Oy:lle. Itä-Suomen kolmiokuljetus käsittelee puupitoisen jätteen energian tuotantoa varten. Puu- ja kuorijäte läjitetään sahan takana sijaitsevalle asfalttikentälle, jossa ostaja käsittelee sen. Puu- ja kuorijäte kuivatetaan kentällä kääntelemällä sitä. Tarvittaessa puupitoinen jäte murskataan. Puupitoinen jäte päätyy polttoaineeksi Itä-Suomen alueen voimalaitoksille. (Sistonen, 2012) Kuvassa 14. on puu- ja kuorijätteen käsittelykenttä.

Kuva 14. Puu- ja kuorijätteen käsittelykenttä.

6.2.6 Energiajäte

Energia jätettä syntyi 121 tonnia vuonna 2011. Energiajäte koostuu muovivanteista, muovihupuista ja -kääreistä, muista pehmeistä muoveista, välipapereista, kartonkihylsyistä, paperinkierrätykseen kelpaamattomasta kuivasta paperijätteestä, styroksista sekä ilmastointikojeiden suodatusmatoista. Energiajätettä kerätään suurille vaihtolavoille, joita on sahan alueella kolme. Kuljetus J. Hirvonen Oy huolehtii energia jätteen toimittamisesta hyödynnettäväksi. Vuonna 2012 energia jäteastiat kuljetettiin tyhjennystä varten 15 km päässä sijaitsevalle murskausasemalle. Murskausasemalla energiajätteestä jalostetaan kierrätyspolttoainetta pienentämällä palakokoa ja poistamalla siitä epäpuhtaudet. Valmis kierrätyspolttoaine toimitetaan poltettavaksi Ekokem Oy:n koepolttolaitokseen. Koepolttolaitos toimii Stora Enson Varkauden tehtailla. Kuvassa 15. on energiajätteen keräyslava. Kuljetus J. Hirvonen Oy on aloittanut lajittelemaan energiajätettä siten, että siitä erotellaan käsin kääremuovit ja muovivanteet. Kääremuovit ja muovivanteet on

tarkoitus hyödyntää materiaalina, mutta tarkkaa kohdetta ei ollut vielä selvillä. (Toropainen, 2012) Kuvassa 16. on energiajätteeksi päätyvien muovivanteiden keräyslava.

Kuva 15. Energiajätteen keräyslava

Kuva 16. Muovivanteiden keräyslava

Sahalla on käytössä pahvipuristin, kuvassa 17. Pahvipuristin sijaitsee tarveainevaraston läheisyydessä helpottaakseen kartonki jätteen käsittelyä. Puristetut noin 50x50 cm paalit kuljetetaan energiajätelavalle.

Kuva 17. Pahvipuristin

6.2.7 Tuhka

Kuoren poltosta syntyi 318,5 tonnia tuhkaa vuonna 2011. Tuhka myydään hyötykäytettäväksi Tuhka Hukka Oy:lle, joka valmistaa siitä peltotuhkaa, jota voidaan käyttää metsien terveys- ja kasvatuslannoitukseen. Erityisesti Kiteen sahan tuhkasta valmistettu tuhka sopii suometsien lannoitukseen. (Tuhka Hukka).

6.2.8 Puhdistamoliete

Tukkialtaan allasveden puhdistuksessa syntyi 33,94 tonnia puhdistamolietettä vuonna 2011. Puhdistamoliete kuljetetaan puhdistettavaksi Kuhasalon jäteveden puhdistamolle Joensuuhun, jossa se mädätetään. Mädätyksen seurauksena syntyneestä biokaasusta tuotetaan sähköä ja lämpöä. Mädätetty liete kuivataan. Kuivattu liete varastoidaan lietekentälle, josta urakoitsija toimittaa sen hyötykäyttöön esim. kompostointiin. (Kakkonen, 2012).

6.2.9 Vaaralliset jätteet

Vaarallista jätettä syntyi 6,32 tonnia vuonna 2011. Vaarallinen jäte koostui seuraavista jätejakeista: Akut, paristot, loisteputket, laserputket, natriumlamput, SER:t, tulostin laitteiden värisäiliöt, vettä sisältävä öljyinen jäte, kiinteä öljyinen jäte, liuottimet, nestemäiset maalijätteet, painepakkaukset, terähuollon kiinteä hiontajäte, asbesti, märkäteroituskoneen desinfiointiaine sekä nestemäinen liima. Vaarallisen jätteen keräilyastioita oli sahan eri ostoilla. Vaarallinen jäte varastoidaan sille tehtyyn erilliseen vaarallisenjätteen varastointi paikkaan. Lasilla&Tikanoja huolehtii vaarallisenjätteen käsittelystä, keräilystä ja kuljetuksesta sekä jäteastioiden kunnosta. Kuvassa 18. on vaarallistenjätteiden varasto.

Kuva 18. Vaarallistenjätteiden varasto

7 JÄTTEIDEN KÄSITTELY MUILLA STORA ENSO WOOD PRODUCTS OY:N SAHOILLA

Diplomityön käytännön osan tekemiseen kuuluivat vierailut muilla Stora Enson Suomen sahoilla, luukuun ottamatta Varkauden sahaa, sekä vierailu Impilahden sahalla Venäjällä. Vierailujen tavoitteena oli selvittää muiden sahojen jätteiden käsittelyn nykytilaa, parannuskohteita sekä voisiko muiden sahojen jätteen käsittely malleja hyödyntää Kiteen sahalla ja päinvastoin.

7.1 Uimaharjun saha

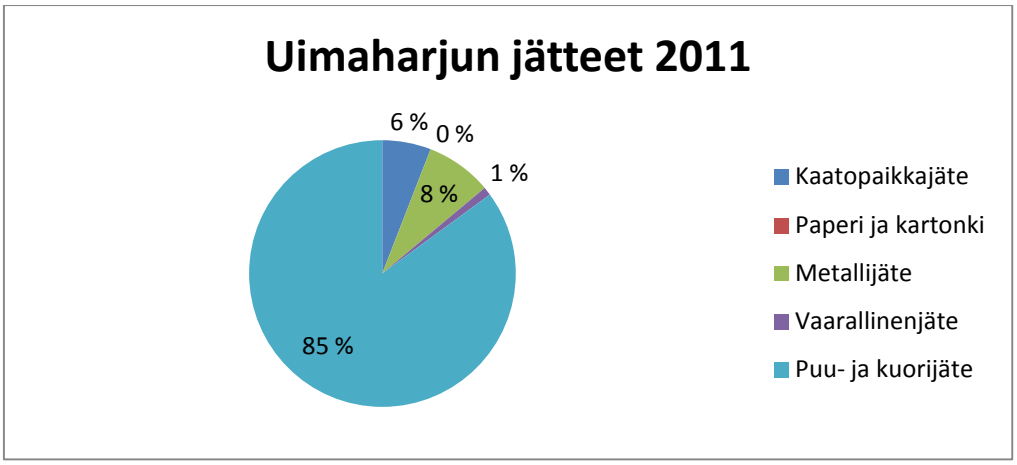
Uimaharjun saha sijaitsee Stora Enson Enocellin sellutehtaan välittömässä läheisyydessä. Puhdas puu- ja kuorijäte sekä muut polttoon kelpaavat paperit ja pahvit toimitetaan polttoon Enocellin voimalaitokselle. Likainen ja märkä puujäte on edellisvuosina toimitettu

kaatopaikalle sekä sen sulkemisen jälkeen jätettä on käytetty maisemointiin. Nyt likainen ja märkä puupitoinen jäte varastoidaan hiekkakentälle, josta sitä kuiva-aine pitoisuutta nostamalla yritetään myydä polttoaineeksi enocellin voimalaitokselle. Vuonna 2011 400 tonnia puupitoista jätettä myytiin Lomo oy:lle, joka hyödynsi sen energian tuotannon polttoaineena. (Ärväs, 2012).

Sahan takana sijaitsee hiekkakenttä, johon on varastoitu öljyjätettä (tyhjiä ja täysiä tynnyreitä). Tynnyreiden alla ei ollut valuma-allasta eikä tila ollut katettu. Samalle kentälle oli koottu paljon erilaista tavaraa ja jätettä. Kentällä oli jätekasoja jotka sisälsivät metalli-, muovi- ja puujätettä sekaisin. Jätekasat ovat osittain muodostuneet lumen aurauksen seurauksena. Tolkkisten sahan osia oli sijoitettu samalle kentälle. (Ärväs, 2012).

Uimaharjun sahan muovikääreet ja huput puristetaan Ekokem Oy:n puristimella, josta koituu 295 €/kk kustannus. Tyhjennyksestä ei veloiteta erikseen eikä jätteen käsittelystä koidu erillisiä kustannuksia. Ekokem Oy:n Mikko Huttunen kertoi, että Uimaharjun sahan muovin keräyksen olevan kokeiluluontoista. Ensimmäinen tyhjennetty muovierä oli toimitettu Lieksaan Ekiplastille. Muovijäte oli kuitenkin liian epäpuhdasta, josta johtuen Ekiplast ei enää ota vastaan Uimaharjun sahan muovijätettä. (Ärväs, 2012).

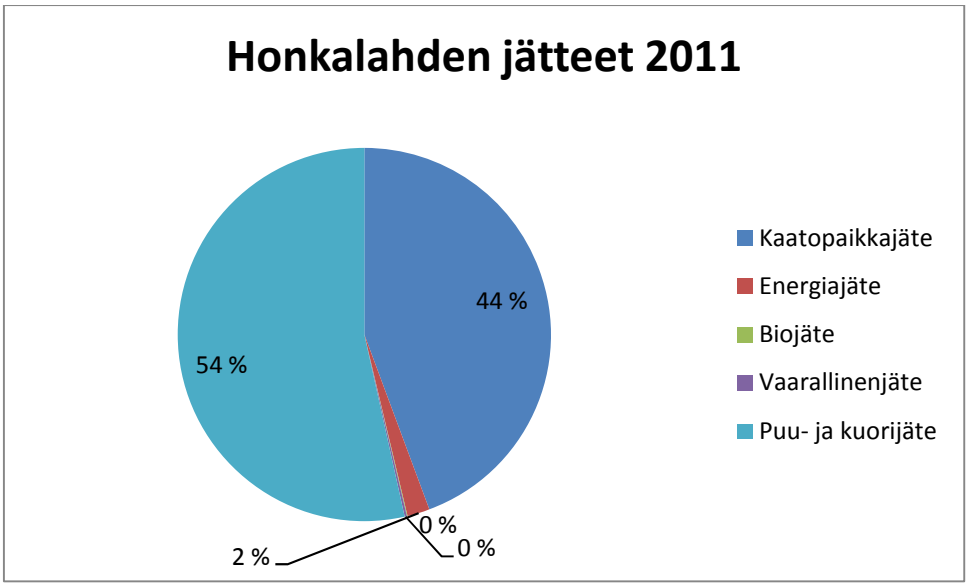
Tehdaskierroksella havaittiin, että kaatopaikkajäte sisälsi paljon muovihuppuja ja muovivanteita sekä puutavaraa. Aivan muovipuristimen läheisyydessä oleva jätelava koostui täysin muovihupuista. Kuvassa 19. on esitetty Uimaharjun sahalla syntyneet jätteet vuonna 2011. Kaatopaikka jätteen määrä on lähes 50% suurempi kuin Kiteen sahalla. Energiajätettä ei vielä vuonna 2011 erilliskerätty, vaan se sisältyi kaatopaikkajätteeseen. Uimaharjun saha ostaa tarvitsemansa lämpöenergian Enocellin voimalaitokselta, joten tuhkaa ei normaaliprosessin yhteydessä synny. Ainoana poikkeuksena on Enocellin voimalaitoksen huoltoseisokit, jolloin lämpöenergia tuotetaan sahan omalla hakekattilalla. (Ärväs, 2012).



Kuva 19. Uimaharjun sahan jätteet 2011.

7.2 Honkalahden saha

Tuhkaa syntyi 2319 tonnia vuonna 2011. Kaikki syntynyt tuhka sijoitettiin Kilteisen kaatopaikalle. Kaatopaikka sijoituksesta aiheutui merkittävät kustannukset. Vuonna 2012 kaatopaikka veron suuruus on 40 €/tonni, mutta se nousee 50 €/tonni vuoden 2013 alusta. Tuhkaa ei voida ohjata samanlaiseen hyötykäyttöön kuin Kiteen sahalla syntynyttä tuhkaa. Honkalahdessa lämpölaitoksen savukaasut puhdistutetaan savukaasupesurilla ja savukaasujen sisältämä lentotuhka päätyy altaaseen, josta kiinteätuhka poistetaan keräämällä. Savukaasupesurin käyttö aiheuttaa sen, että tuhkan sisältämät ravinteet liukenevat. Näin ollen tuhka ei kelpaa lannoitteeksi. Tuhka voitaisiin kuitenkin teoriassa käyttää esimerkiksi maanparannusaineeksi, mikäli sen raskasmetallipitoisuudet ovat sallituissa rajoissa. Puu- ja kuorihake, joka varastoidaan kentälle ilman jatkokäsittelyä. Puu- ja kuorijätteen määrästä ei ollut tarkempia tietoja. Puu- ja kuorijätettä oli toimitettu hyötykäyttöön aliurakoitsijan toimesta joitain vuosia sitten, mutta yhteistyö oli päättynyt. Kuvassa 20. on esitetty honkalahden sahalla syntyvät jätteet. (Metso, 2012). Puu- ja kuorijätteen määrä on arvioitu vastaamaan Kiteen sahalla syntyvää jätemäärää.



Kuva 20. Honkalahden sahalla syntyneet jättet vuonna 2011

Kesällä 2013 Honkalahden jätteiden käsittely oli muuttunut merkittävästi. Käyttöön oli otettu keskitetty jätepiste. Lajittelua ja henkilöstön ohjausta oli tehostettu. Puu- ja kuorijäte ohjattiin hyötykäyttöön, sekä suurin osa tuhkasta päätyi maanrakentamiseen. Kaatopaikkajätteen määrä oli siis huomattavasti pienentynyt. Metallijäte lajiteltiin niin, että arvometallit eroteltiin romumetallin joukosta. Honkalahden jätteiden käsittely oli selvästi muita sahoja kehittyneempää.

Honkalahden sahan ja Uimaharjun sahan puupitoinen jäte olisi teoriassa mahdollista myydä Itä-Suomen kolmiokuljetukselle, joka käsittelisi sen samaan tapaan kuin Kiteen sahalla. Edellytyksenä puu- ja kuorijätteen käsittelylle on asfaltoitu kenttä, jossa sitä voitaisiin kuivattaa sekä puupitoisen jätteen riittävä puhtaus. Vuonna 2012 polttoaine markkinoiden tilanne oli huono, jonka seurauksena puu- ja kuorijätettä ei saatu myytyä tarpeeksi eteenpäin. Jussi Sistonen Itä-Suomen kolmiokuljetuksesta epäili vuonna 2012 mahdollisuuksia ottaa esimerkiksi Uimaharjun sahan puupitoiset jätteet käsiteltäviksi. Polttoainemarkkinoilla tapahtuvan kysynnän kasvaessa tilanne saattaisi muuttua. (Sistonen, 2012)

7.3 Veitsiluodon saha

Veitsiluodon saha on osa Stora Enson Veitsiluodon tehtaita. Jätteiden käsittely on hoidettu yhdessä muiden integraatin tehtaiden kanssa.

Stora Enson Veitsiluodon tehtailla on käytössä Liitteen I. mukainen lajittelu ohje. Lajitteluohje on otettu käyttöön 1998. Jäte astiat ja lavat on merkattu erivärein. Veitsiluodon tehtaiden ympäristönsuojelupäällikön Hannu Nurmesniemen mukaan eriväristen jäteastioiden käyttöönotto on tehostanut lajittelua. Lisäksi jätelavojen ja astioiden kyljistä löytyy numero joka ilmaisee mistä jätelava on haettu tyhjennykseen.

Paperitehtaan puolella, tarkemmin arkittamossa, syntyy muovista pakkausjätettä n. 100 tonnia vuodessa. Jätettä syntyy paljon, koska jokainen paperirulla on suojattava ennen kilometrin pituista kuljetusta paperitehtaalta arkittamolle. Muovijäte paalataan ja myydään materiaalihyötykäyttöä varten eteenpäin.

Veitsiluodossa on myös käytössä jätteiden porttipunnitus, jossa jokainen tehtaalta lähtevä jätekuorma ajetaan vaa'an kautta. Tätä varten on luotu erillinen tiedonsiirto järjestelmä, johon jätteen kuljettajat ovat ohjeistettu merkitsemään jätelajin ja määrän. Näin saadaan tarkat tiedot jätemääristä, jopa vuorokausitasolla. Tämä helpottaa vuosittaisen ympäristöraportin tekoa.

7.4 Impilahden saha

Impilahden saha sijaitsee Venäjällä, Laatokan rannalla, noin 30 km Sortavalasta. Impilahden sahalla valmistetaan sahatavaraa sekä puupellettejä. Impilahden sahan jätteiden käsittely poikkeaa hieman muiden sahojen jätteiden käsittelystä, johtuen sen sijainnista Venäjällä. Venäjällä ei ole jätteiden kierrätysjärjestelmää eikä jätejakeita velvoiteta erottelemaan toisistaan. Venäläisviranomaiset vaativat vuosittaista selvitystä syntyneiden jätteiden määristä.

Impilahden sahan kaatopaikkajäte toimitetaan Sortavalassa sijaitsevalle kaatopaikalle. Sortavalassa toimii jätteenpolttolaitos, johon osa jätteistä päätyy. Metallijätteet toimitetaan niin ikään Sortavalaan hyötykäyttöä varten. Osa metallijätteestä on säilytettävä sahan alueella vuoteen 2015 asti, tuonnista johtuvista tullaus syistä.

Osa puu- ja kuorijätteestä käytetään lämpöenergian tuotantoon sahan omilla polttolaitoksilla. Sahalla sijaitsee 10 MW lämpölaitos, jonka lämpöenergia käytetään sahatavaran valmistusprosessiin, sekä 5 MW lämpölaitos, jonka lämpöenergia käytetään pellettien valmistukseen. Suurin osa puu- ja kuorijätteestä läjitetään Venäläisviranomaisten luvalla läheiselle vanhalle soramontulle.

8 KITEEN SAHAN JÄTTEIDEN TALOUDELLISESTI KANNATTAVIMMAT KÄSITTELYMAHDOLLISUUDET JA VIRANOMAISRAPORTOINNIN KEHITTÄMINEN

Kiteen sahan jätteistä 99 % hyödynnettiin vuonna 2011. Hyötykäyttöaste on tällä hetkellä hyvä, eikä sitä pystytä parantamaan kuin kaatopaikalle menevän jätteen sekä ongelmajätteen osalta. Hyötykäyttöön ohjatuista jätteistä noin 90 % ohjautui energiahyötykäyttöön. Jätteiden käsittelyn etusijajärjestyksessä energiahyötykäyttö tulee vasta toiseksi viimeisenä vaihtoehtona ennen jätteen loppusijoitusta. Jätelain mukaan jätteet tulisi ohjata uudelleen käyttöön tai kierrätykseen.

8.1 Kaatopaikkajätteen käsittelymahdollisuudet

Nykyiset Kaatopaikkajätekustannukset muodostuvat kuljetuksesta sekä jätteen käsittelystä. Käsittelykustannukset koostuvat kaatopaikan vastaanotto maksuista, jotka määräytyvät irtokuutioiden perusteella.

Kustannuksia pystytään merkittävästi pienentämään seuraavin keinoin. Olemassa olevat jäteastiat vaihdetaan pienenpiin 660 l, pakkaavalla autolla tyhjennettäviin, palveluntarjoajalta vuokrattaviin astioihin. Kuvassa 21. on esitelty uusi jäteastia.

Vuokrattavien jäteastioiden etuna on niiden huoltovapaus. Palveluntarjoaja huolehtii siitä että astiat ovat asianmukaisessa kunnossa. Jäteastiat tyhjennetään automaattisesti kerran viikossa pakkaavalla autolla. Jäteastioiden määrä ja sijainti sahan alueella pysyy ennallaan. Edullisimman tarjouksen kaatopaikkajätteen osalta jätti Kuljetus J. Hirvonen Oy. Taulukossa 5. on eritelty kaatopaikkajätteestä aiheutuvat kustannukset.

Taulukko 5. Kaatopaikkajäte kustannukset

	Kuljetus	Käsittely	Laitevuokra	Yhteensä
Nykyinen vuosikustannus e/a	2005	4517	0	**6522**
Edullisin tarjous e/a	1310	1864	92	**3266**

Kuva 21. Kaatopaikkajäteastian muutos

Kaatopaikalle menevää jätettä voidaan vähentää jonkin verran ohjauskeinoin. Keinoja jo syntyneen kaatopaikkajätteen vähentämiseksi ovat henkilöstön opastaminen jätteiden lajittelussa sekä jäteastioiden merkitseminen selkeämmin. Kuvassa 22. on esitelty jäteastiaan kiinnitettävä ajan tasalla oleva tarra.

Kuva 22. Jäteastioiden merkitsemistarra

8.2 Energiajätteen käsittelymahdollisuudet

Energiajätekustannukset muodostuvat kuljetuksesta sekä käsittelystä. Käsittelyn kustannukset ovat suuret, sillä laskutus perustuu lavan koon mukaan irtokuutioihin. Samoin kuin kaatopaikkajätteen osalta, kustannuksia voidaan pienentää merkittävästi toimintatapaa muuttamalla.

Kiteen sahalla syntyvä energiajäte on mahdollista kuljettaa Stora Enson Varkauden tehtaille. Varkauden tehtaat murskaavat ja polttavat jätteen. Jätteen käsittelystä Varkauden tehtailla ei koidu erillisiä kustannuksia Kiteen sahalle. Ainoiksi kustannuksiksi jää jätteen kuljetuskustannukset sekä pakkaamiseen tarvittavan paalaimen vuokra. Taulukossa 6. on esitetty energiajätekustannusten muodostuminen.

Taulukko 6. Energiajäte kustannukset

	Kuljetus	Käsittely	Laitevuokra	Yhteensä
Nykyinen vuosikustannus e/a	2139	14669	0	**16808**
Edullisin tarjous e/a	800	0	3000	**3800**

Parhaimman tarjouksen paalausratkaisusta antoi Ecomp Oy, joka tarjoaa monikammiopaalainta. Paalaimen etuna on sen helppo käytettävyys ja erilaisten materiaalien erillinen paalaaminen. Muovi huput, vanteet ja pahvit voidaan lajitella omiin kammioihin, joista puristin osaa siirtämällä saadaan vain tiettyä jaetta sisältävä energiajäte paali. Paalain mahdollistaa sen, että energiajätteen käsittelyn toimintatapaa on helppo muuttaa tulevaisuudessa esimerkiksi materiaalihyötykäyttöön. Kuvassa 23. on esitetty energiajätteelle suunnattu moniokammiopaalain.

Kuva 23. Monikammiopaalain energiajätteelle.

Ratkaisun huonona puolena on se, että energiajätepaaleja on pystyttävä varastoimaan sahan alueella. Nykyisillä jätemäärillä kuljetuksia tulisi täysperävaunurekalla kaksi vuodessa, joten energiajätepaaleja kertyy jonkin verran varastoon. Kuljetus kustannukset on laskettu perustuen olemassa oleviin sahatavaran kuljetussopimuksiin.

8.3 Puhdistamolietteen käsittelymahdollisuudet

Puhdistamolietteen käsittelykustannukset muodostuvat käsittelystä ja kuljetuksesta. Taulukossa 7. on esitelty puhdistamolietteen kustannukset. Puhdistamoliete olisi teknisesti mahdollista mädättää Kiteellä Biokymppi Oy:n toimesta, jolloin lietteen kuljetuksesta aiheutuvat kulut pienenisivät merkittävästi. Biokymppi Oy mädättää lietteitä ja orgaanisesti hajoavia jätteitä siten, että mädätysprosessista syntyvä jätevesi ja liete voidaan käyttää peltolannoitukseen. Puhdistamo lietteen kadmium pitoisuus on kuitenkin liian korkea, jotta

se soveltuisi Biokympin mädätysprosessiin. Puhdistamolietteen mädätyksen seurauksena syntyvä jätevesi olisi johdettava jäteveden puhdistamolle ja liete käytettävä viherrakentamiseen tai kaatopaikan peittorakenteisiin. Lietteen kadmium on peräisin puun kuoresta.

Taulukko 7. Puhdistamolietteen käsittelykustannukset

	Kuljetus	Käsittely	Yhteensä
Nykyinen vuosikustannus e/a	11725	13827	**25552**

Toinen mahdollisuus kustannusten pienentämiseen on lietteen tiivistäminen eli kuiva-aine pitoisuuden nostaminen esim. rumpukuivauksella. Rumpukuivaimen hankinta vaatii kuitenkin kymmenien tuhansien investoinnin. Vaihtoehtoisesti myös tukkilajittelun siirtäminen maalle, poistaisi koko tukkialtaan veden käsittelyn ja sitä kautta lietteen käsittelyn kustannukset. Tämä ratkaisu vaatisi kuitenkin mittavat investoinnit.

Kiteen sahan jätteiden käsittely kustannuksia halutaan pienentää ja samalla jätehuolto pitäisi saada toimivaksi kokonaisuudeksi. Taulukkoon 4. on koottu Kiteen sahan nykyiset jätehuoltokustannukset sekä kilpailutuksen perusteella valitut edullisimmat vaihtoehdot.
Tämän kappaleen kaikissa taulukoissa ja kuvaajissa lukuarvot on ilmoitettu yksikössä euroa/vuosi. Säästöpotentiaali on 16 000 euroa vuodessa.

Puu- ja kuorijätteelle ei haluttu löytää vaihtoehtoista ratkaisua, sillä nykyinen toimintatapa on taloudellisesti kannattavaa. Samoin metallijätteen keräys jatkuu yhteistyössä Kiteen tarvemetalli Oy:n kanssa.

Taulukko 4. Kiteen sahan jätehuoltokustannukset euroa vuodessa.

	Nykyinen vuosikustannus e/a	Edullisin tarjous e/a	Tarjoaja
Kaatopaikkajäte	6522	3175	Kuljetus J.Hirvonen Oy/Marko Toropainen
Energiajäte	16808	3800	Stora Enso Varkauden tehtaat/Ulla-Maija Olander, Ecomp Oy/Juhani Arpiainen
Biojäte	193	193	Kuljetus J.Hirvonen Oy/tämän hetkinen sopimushinta
Paperi	29	29	Kuljetus J.Hirvonen Oy/tämän hetkinen sopimushinta
Metallijäte	-11097	-11097	Kiteen tarvemetalli/maailman markkina hinnan mukaan
Puhdistamoliete	25552	25552	Kuhasalon jätevedenpuhdistamo/Eskelinen Oy
Vaarallinenjäte	4866	4866	L&T/konsernin sopimus
Puu- ja kuorijäte	-31831	-31831	Itä-Suomen kolmiokuljetus
Puun tuhka	-319	-319	Tuhka Hukka/vanha hinta
yht.	10724	-5632	
	Säästö e/a	16356	

8.4 Jätteiden lajittelun onnistuminen

Kaatopaikkajäte sisälsi jonkin verran sinne kuulumatonta puuperäistä jätettä sekä energiajätteeseen kelpaavaa jätettä kuten vanteita ja suojahuppuja. Jäteastioiden sisältöjen merkinnät eivät olleet ajan tasalla. Jätteiden lajittelussa on havaittavissa ongelmia investointien ja suurempien huoltokorjausten aikaan. Kuva 24. on otettu investoinnin toteutuksen aikaan yhdyskuntajäteastiasta. Kuvasta voidaan todeta, että energiajätteeksi kelpaavaa jaetta on yhdyskuntajätteen joukossa melkoisesti.

Kuva 24. Yhdyskuntajäteastian sisältö investoinnin aikana

Kuvissa 25. ja 26. ulkona sijaitsevat yhdyskuntajäteastiat ovat huonokuntoisia sekä niiden merkintään käytetyt tarrat ovat pahasti repeytyneitä. Tarrat eivät myöskään ole ajan tasalla.

Kuva 25. Erittäin huonokuntoinen yhdyskuntajätelava

Kuva 26. Yhdyskuntajäteastian kyljessä oleva merkintätarra.

Energiajätelavoja tyhjennetään tarpeen mukaan ja henkilöstö on vastuussa siitä, että lavan täyttyessä sille tilataan tyhjennys. Kuvasta voidaan kuitenkin päätellä, että tämä toiminta tapa ei toimi vaan jäteastiat pääsevät täyttymään ja jätettä alkaa kasaantumaan astioiden ympärille. Kuvassa 27. on ulkona sijaitseva energiajätteen keräyslava.

Kuva 27. Ulkona sijaitseva energiajätteen keräyslava

Jätteiden lajittelua voidaan tehostaa ottamalla käyttöön Veitsiluodossa tehokkaaksi havaittu jäteastioiden merkitseminen eriväreinen. Kuvassa 28. on esitetty malli, joka mukailee niin veitsiluodon käytössä olevaa mallia kuin Suomessa yleisesti käytettyjä jäteastioiden värityksiä.

Kuva 28. Kiteen sahan jätteiden lajittelu ohjeistus tulevaisuudessa

8.5 Viranomaisraportoinnin kehittäminen jätteiden osalta

Vuosittaista ympäristöraportointia varten on tehtävä raportointia jätteiden osalta. Täällä hetkellä raportointi tehdään käsin lasku laskulta vuoden ajalta tietoja keräten. Varastokirjanpidon ohjelmaa Artturia voidaan hyödyntää vuosittaisen ympäristöraportin tekemisessä siten, että ohjelmasta saadaan tarvittavat tiedot raporttia varten. Samalla luodaan excel-pohjainen tiedosto, johon voidaan kerätä tietoja jätemääristä perustuen laskutuksessa ilmoitettuihin määriin. Kiteen kaupungin ympäristölautakunta on huomauttanut Kiteen sahaa puuttuvasta käytöntarkkailu suunnitelmasta jo useamman vuoden ajan. Käytön tarkkailu suunnitelman laatimisessa noudatetaan luvussa 3.4.2 esiteltyä ohjeistusta. Samalla ohjeistuksella laaditaan käytöntarkkailupäiväkirja.

Viranomaisraportointia voidaan kehittää kohti Veitsiluodon mallia, jossa jokainen tehtaalta lähtevä jätekuorma ajetaan vaa'an kautta. Tätä varten on luotu erillinen tiedonsiirto järjestelmä, johon jätteen kuljettajat ovat ohjeistettu merkitsemään jätelajin ja määrän. Näin saadaan tarkat tiedot jätemääristä, jopa vuorokausitasolla. Tämä helpottaa vuosittaisen ympäristöraportin tekoa. Mallin toteuttaminen vaatisi vaa'an ja järjestelmän investoinnin.

8.5.1 Artturi- ohjeistus ympäristöraportointiin

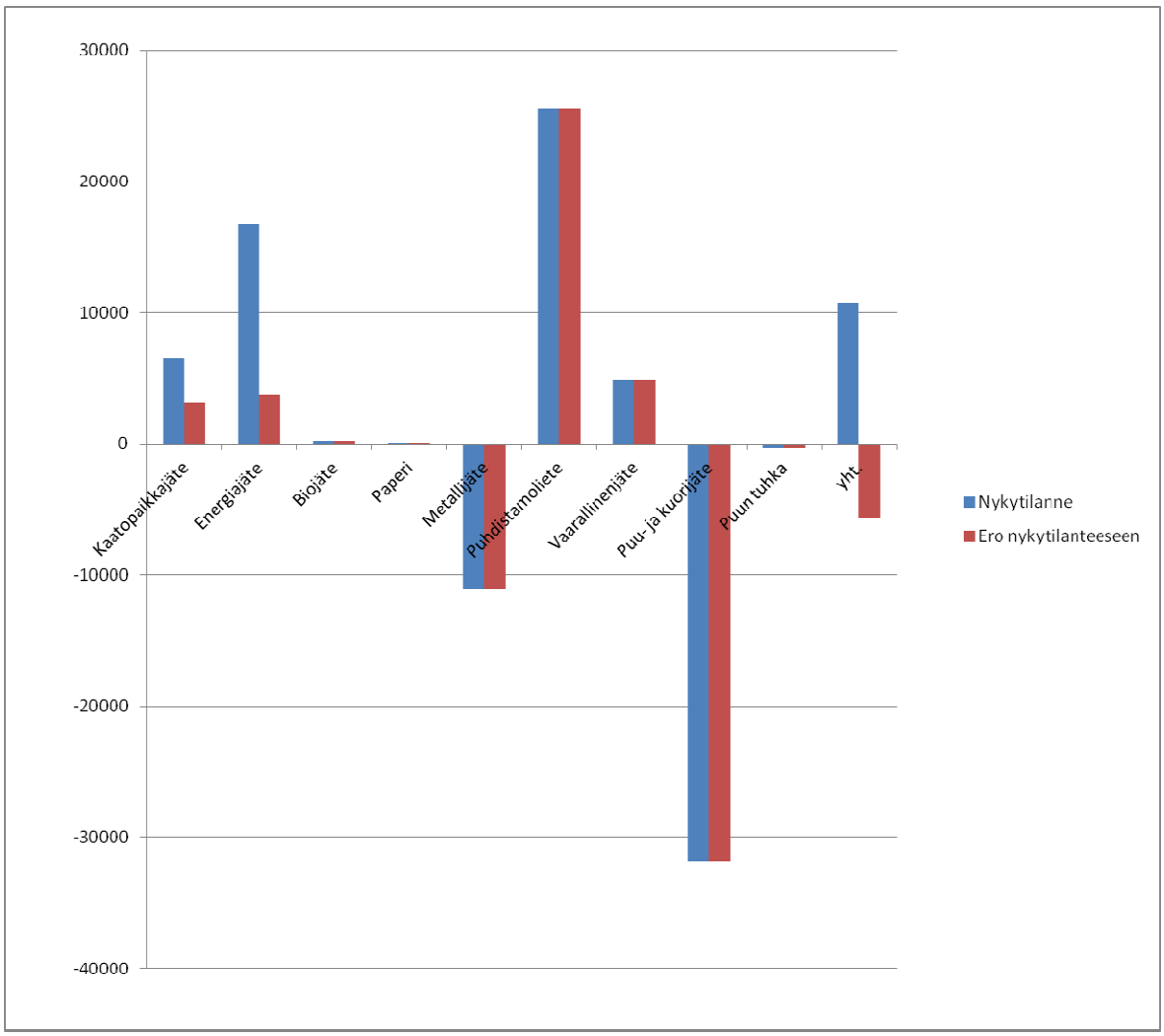
Artturi on varastokirjanpidon ohjelma, joka on käytössä kaikilla sahoilla. Tarkoituksena oli kehittää Artturia niin että se toimisi ympäristöraportoinnin välineenä, mutta käytännössä tämä ei teknisesti ottaen ollut mahdollista. Artturi-ohjelmasta saadaan kuitenki tietoja käytetyistä kemikaaleista melko luotettavasti. Varastossa työskentelevän henkilön vastuu raportoinnin tarkkuudessa on suuri. Tuotteet tulee tarkoin merkitä oikeiden viitteiden alle. Puhdistamolla käytettävät kemikaalit on kohdennettava aina puhdistamon alle. Tällä tavoin pyritään helpottamaan ympäristöraportointia. Saman ryhmän alla olevien nimikkeiden varastosta otto määrät on pyrittävä laittamaan samaan yksikköön, jos suinkin mahdollista.

Artturi ohjelma on melko hankala käyttöinen henkilölle, joka ei sitä päivittäin käytä. Tästä syystä laadittiin ohjeistus, joka on esiteltynä liitteessä II.

9 YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET

Diplomityön tarkoituksena oli analysoida Kiteen sahan jätevirtoja ja niiden käsittelyä, sekä hyötykäyttöä. Tarkoituksena oli pyrkiä tilanteeseen, jossa syntyvät jätteet käsiteltäisiin siten, että jätteiden käsittelystä aiheutuvat kustannukset pienenisivät ja kaatopaikalle sijoitettavan jätteen määrä vähenisi ilman investointien tarvetta.

Jätteiden käsittelystä aiheutuvia kustannuksia pystytään alentamaan 16 000 euroa vuodessa, pelkästään muuttamalla energiajätteen ja kaatopaikkajätteen käsittelyn toimintatapoja. Rumpukuivaimen lisääminen lietteen käsittelyyn on kehityskelpoinen idea, ja johtaa todennäköisesti pidemmällä aikavälillä säästöihin. Kuvassa 40. on kuvattu jätteiden käsittelykustannusten muutoksia.



Kuva 29. Jätteiden käsittelykustannusten muutos

Työssä vertailtiin muiden Stora Enson Suomen sahojen jätevirtoja ja niiden hyötykäyttöä Kiteen sahan tilanteeseen. Tavoitteena oli löytää sellaisia jätteiden hyötykäyttömahdollisuuksia, jotka olisivat hyödynnettävissä kaikilla Stora Enson Suomen sahoilla. Energiajätteen käsittely ratkaisua voisi hyödyntää muillakin sahoilla yhtä helposti kuin kiteen sahalla. Myös jätteiden lajittelua voidaan tehostaa muilla sahoilla ottamalla käyttöön Veitsiluodossa tehokkaaksi havaittu jäteastioiden merkitseminen eriväreinen.

Toisena pääasiallisena tavoitteena oli kehittää viranomaisille suunnattua ympäristönsuojeluun liittyvää vuosiraportointia jätteiden osalta yhtenäiseksi kaikilla Stora Enson Suomen sahoilla. Viranomaisraportoinnin kehittämiseen ovat johtaneet hyvinkin erilaiset käytännöt sahojen välillä. Viranomaisraportointi suoritetaan tällä hetkellä pääsääntöisesti käsin keräämällä hajallaan olevia tietoja kasaan. Tietojen kerääminen vie paljon aikaa ja on näin ollen kustannustehotonta. Myös käytettävissä oleva tieto jätejakeista vaihtelee suuresti sekä luotettavuus määriä kohtaan on huono.

Viranomaisraportointia voidaan kehittää kohti Veitsiluodon mallia, jossa jokainen tehtaalta lähtevä jätekuorma ajetaan vaa'an kautta. Tätä varten on luotu erillinen tiedonsiirto järjestelmä, johon jätteen kuljettajat ovat ohjeistettu merkitsemään jätelajin ja määrän. Näin saadaan tarkat tiedot jätemääristä, jopa vuorokausitasolla. Tämä helpottaa vuosittaisen ympäristöraportin tekoa. Mallin toteuttaminen vaatisi vaa'an ja järjestelmän investoinnin. Tiedonsiirtojärjestelmä voisi olla sahojen yhteinen ja sen toteutuksessa voisi hyödyntää jo olemassa olevaa yhteistä toiminnanohjausjärjestelmää.

10 LÄHDELUETTELO

Bruun, Markus. 2010. Teollisuuden sivutuotteiden hyödyntäminen ekstruusion raaka-aineena. Lappeenrannan teknillinen yliopisto. Diplomityö.

Hämäläinen, E & Heinimö, J. 2006. Esiselvitys puupolttoaineen jalostamisesta torrefiointitekniikalla. Tutkimusraportti EN B-170. Lappeenrannan teknillinen yliopisto. Energia- ja ympäristötekniikan osasto. ISBN 952-214-243-3.

Jalovaara Jukka et al. 2003. Paras käytettävissä oleva tekniikka (BAT) 5-50 MW:n polttolaitoksissa Suomessa. 126 s. [verkkodokumentti]. [viitattu 12.11.2014].
ISBN: 952-11-1488-6

Jätelain uudistus. 2012. Ajankohtaista jätelainuudistuksesta. Ympäristöministeriön julkaisu. Saatavissa: http://www.ymparisto.fi/download.asp?contentid=136252&lan=fi

Kiteen sahan ympäristöraportti 2011. Stora Enso Wood Products Oy Ltd. 2012

Koto, T & Tiisala, S. 2004. Puu+muovi. Puukuitulujitteiset muovikomposiitit. Lahden ammattikorkeakoulu. ISBN 951-827-025-2.

L 17.12.2010/1126. Jäteverolaki. [Verkkojulkaisu]. [Viitattu 11.4.2012]. FINLEX-valtion säädöstietopankki, Edita Publishing Oy. Saatavissa: http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2010/20101126

L 17.6.2011/646. Jätelaki. [Verkkojulkaisu]. [Viitattu 11.4.2012]. FINLEX-valtion säädöstietopankki, Edita Publishing Oy. Saatavissa: http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2011/20110646

L 4.2.2000/86. Ympäristönsuojelulaki. [Verkkojulkaisu]. [Viitattu 11.4.2012]. FINLEX-valtion säädöstietopankki, Edita Publishing Oy. Saatavissa: http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2000/20000086

L 1994/62/EY. Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi 20.12.1994 pakkauksista ja pakkausjätteistä. EYVL N:o L 365/10 31.12.1994. Saatavissa: http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=DD:15:13:31994L0062:FI:PDF

Lukkari Tero. 1998. Puusta jalosteeksi. Helsinki. [PDF-dokumentti]. [Viitattu 25.4.2012] Saatavissa: http://www.smy.fi/smy/Materiaalitdeve.nsf/Images/261B800BB3A6C101C2257132003B0C13/$file/PuustaJalosteeksi0_new.pdf

Maa- ja metsätalousministeriö. 2014. Maa- ja metsätalousministeriön asetus lannoitteista. [Viitattu 31.10.2014] Saatavissa: www.finlex.fi/data/normit/37638-11024fi.pdf

Metsätilastollinen vuosikirja. 2011. Metsäntutkimuslaitos. Vantaa. [PDF-dokumentti]. [Viitattu 20.4.2012] Saatavissa: http://www.metla.fi/metinfo/tilasto/julkaisut/vsk/2011/vsk11_kokonaan_11.pdf

Pellettienergia. 2012. [Viitattu: 13.4.2012]. Saatavissa: http://www.pellettienergia.fi/index.php/tietoa/pelletin-tuotanto/raaka-aineet

Pohjois-Karjalan ympäristökeskus. 2009. Itä-suomen jätesuunnitelma vuoteen 2016. [Verkkojulkaisu]. [Viitattu 12.4.2012]. Pohjois-Karjalan ympäristökeskus. 141 s. Saatavissa: http://www.ymparisto.fi/download.asp?contentid=115290&lan=fi

PYR OY. 2012. Tietopakkaus pyrin yhteyshenkilölle. Pakkausalan ympäristörekisteri PYR Oy. [Verkkojulkaisu]. [Viitattu 13.4.2012]. Saatavissa: http://www.pyr.fi/pyr-tietopakkaus.pdf

Salmenperä, Hanna. 2004. Jätteen synnyn ehkäisy ympäristölupamenettelyssä. Suomen ympäristökeskus. Helsinki 2004. ISBN 952-11-1794.

Sipi Marketta. 2002. Sahatavaratuotanto. 2. painos. Helsinki: Opetushallitus. 213 s. ISBN 952-13-1309-9

Soininen H. et al. 2010. Biopolttoaineita käyttävien energiantuotantolaitosten tuhkien hyötykäyttö- ja logistiikkavirrat Itä-Suomessa. Mikkelin ammattikorkeakoulu. Tutkimusraportti. ISBN 978-951-588-304-9

Suomen virallinen tilasto. Jätetilasto [verkkojulkaisu]. Jätteiden kertymät sektoreittain ja jätelajeittain vuonna 2012, 1 000 tonnia vuodessa . Helsinki: Tilastokeskus [viitattu: 31.10.2014]. Saatavissa: http://www.stat.fi/til/jate/2012/jate_2012_2014-05-15_tau_002_fi.html

Tchobanoglous, G. Theisen, H. Vigil, S.A. 1993. Integrated Solid Waste Management: Engineering Principles and Management Issues. International Edition. McGraw-Hill. ISBN 0-07-112865-4.

Tuhka Hukka. [Viitattu 4.5.2012] Saatavissa: http://www.tuhka.info/tuotteet.cfm

Valtion ympäristöhallinto. 2012. Jäteverot ja –maksut. [Verkkodokumentti]. Päivitetty 27.3.2012. [Viitattu 11.4.2012]. Saatavissa: http://www.ymparisto.fi/default.asp?contentid=217722&lan=fi

Ympäristöministeriö, Biojätestrategia. 2004. Kansallinen strategia biohajoavan jätteen kaatopaikkakäsittelyn vähentämistä. [Verkkojulkaisu]. Julkaistu 2.12.2004. [Viitattu 12.4.2012]. Ympäristöministeriö. 8 s. Saatavissa: http://www.environment.fi/download.asp?contentid=27158&lan=fi

Ympäristöministeriö. 2008. Kohti kierrätysyhteiskuntaa. Valtakunnallinen jätesuunnitelma vuoteen 2016. [Verkkojulkaisu]. [Viitattu 13.4.2012]. Ympäristöministeriö. 54 s. Saatavissa: http://www.ymparisto.fi/download.asp?contentid=91466

Ympäristötilasto, vuosikirja 2014. Tilastokeskus. Helsinki: Ympäristö ja luonnonvarat 2014. ISBN 978–952–244–503–2

Haastattelut

Kakkonen, Pasi. 2012. Käyttöpäällikkö. Joensuun vesi. Kuhasalon jäteveden puhdistamo. Sähköposti viesti.

Koivuniemi, Mikko. 2012. Yksikön päällikkö. Muovix Oy. puhelin haastattelu. 30.5.2012.

Sistonen, Jouni. 2012. Itä-Suomen kolmiokuljetus Oy. Puhelin haastattelu 10.5.2012.

Metso, Veikko. 2012. Ympäristö- ja Laatupäällikkö. Honkalahden saha. Haastattelu.

Toropainen, Marko. 2012. Kuljetus J. Hirvonen. Haastattelu 29.5.2012.

Jätteiden lajittelu Veitsiluodon tehtailla

POLTETTAVA JÄTE, keltainen astia/lava

- Likainen paperi ja kuituperäinen jäte (tehtaiden prosesseista)
- Puu- ja kuorijäte, kuormalavat, puukappaleet (alle 1,5 m)

KERÄYSPAPERI JA -PAHVI vihreä astia/lava

- Toimistopaperi ja puhdas jätepaperi
- Pakkauspahvi, puhtaat paperikääreet, hylsyt

KERÄYSMUOVI

- Paperirullien muovikääreet (erilliskeräily ja paalaus syntypaikalla)

METALLIJÄTE, sininen astia/lava

- Metallijäte, myös kaapeliromu

KAATOPAIKKAJÄTE, ruskea astia/lava

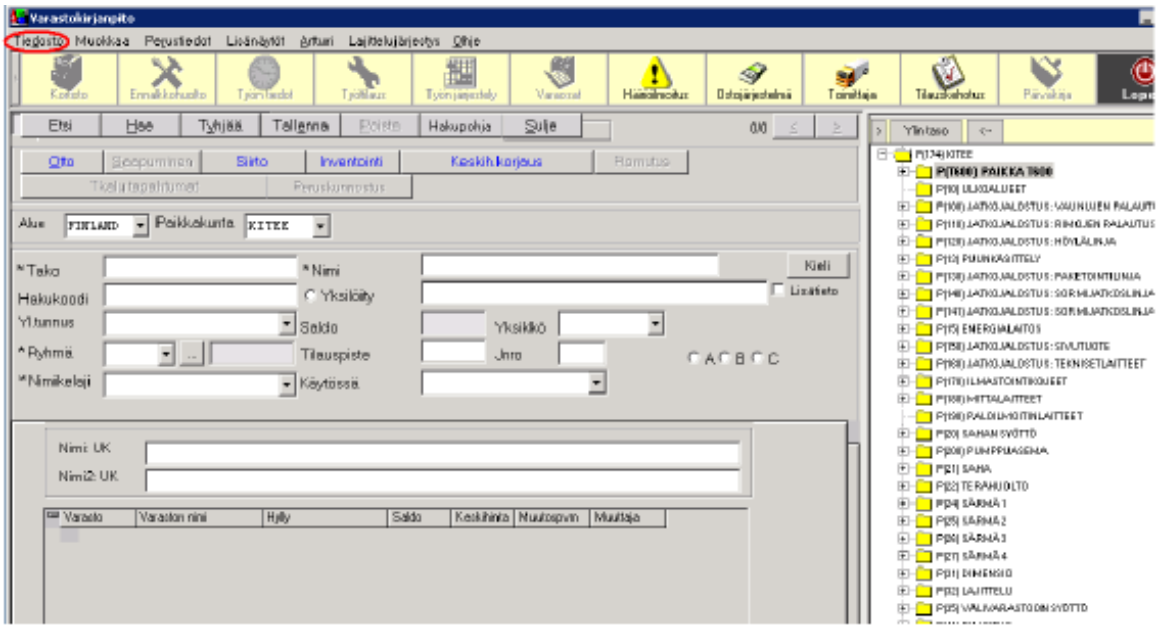
- Hyötykäyttöön kelpaamaton teollisuus- ym. jäte
- Sidelangat ja -nauhat (ei metalliset), köydet, liitosteipit, kankaat, käsineet, viirat, yms.
- Tyhjät kanisterit, kudosvahvisteiset muovit, sekä muovit joita ei erilliskerätä
- Jätteet, jotka sisältävät kiviä, betonia, metallia, suolaa, PVC-muovia (putket, lattia- ja seinäpinnoitteet)

ONGELMAJÄTE, punainen astia/kontti

- Jäteöljyt öljykontteihin
- Öljynsuodattimet ja kiinteät öljypitoiset jätteet, aerosolipurkit ja maalijätteet, elektroniikkaromu, paristot, loistelamput ja elohopeaa sisältävät purkauslamput jätejakeen mukaan merkittyihin keräilyastioihin
- Lyijyakut ja renkaat jälleenmyyjille tai ongelmajätelaitokselle
- Värikasetit ja -nauhat tavaranvastaanottoasemalle
- Paino- ja merkkausvärit, laboratoriokemikaalit ja -liuottimet yms. ongelmajätevarastoon

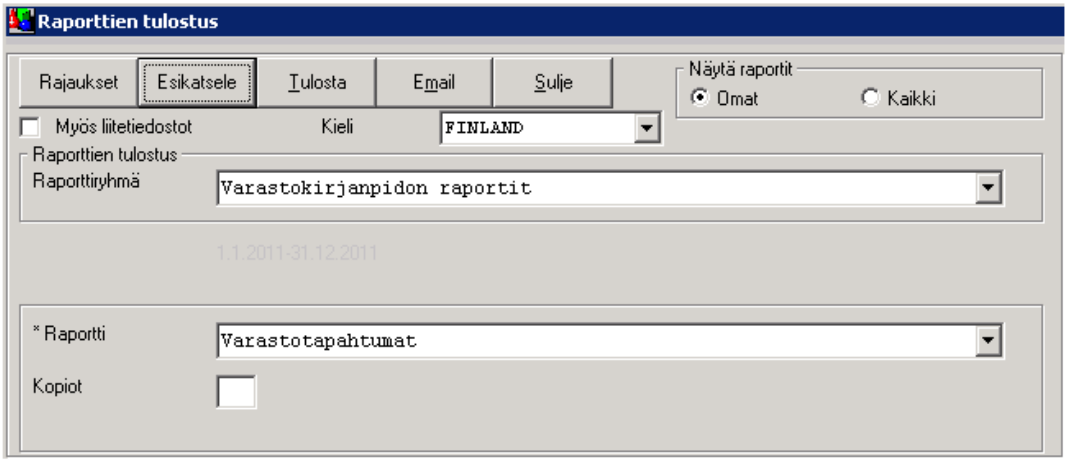
Lisätietoja ongelmajätteiden käsittelyohjeessa

Aloitetaan kirjautumalla Artturiin. Artturiin kirjautumisen jälkeen valitaan varaosat, jossa on varastokirjanpito. Avautuu kuvan 30. mukainen näkymä. Vasemmasta yläkulmasta mennään valikkoon tiedosto, josta valitaan raportit.



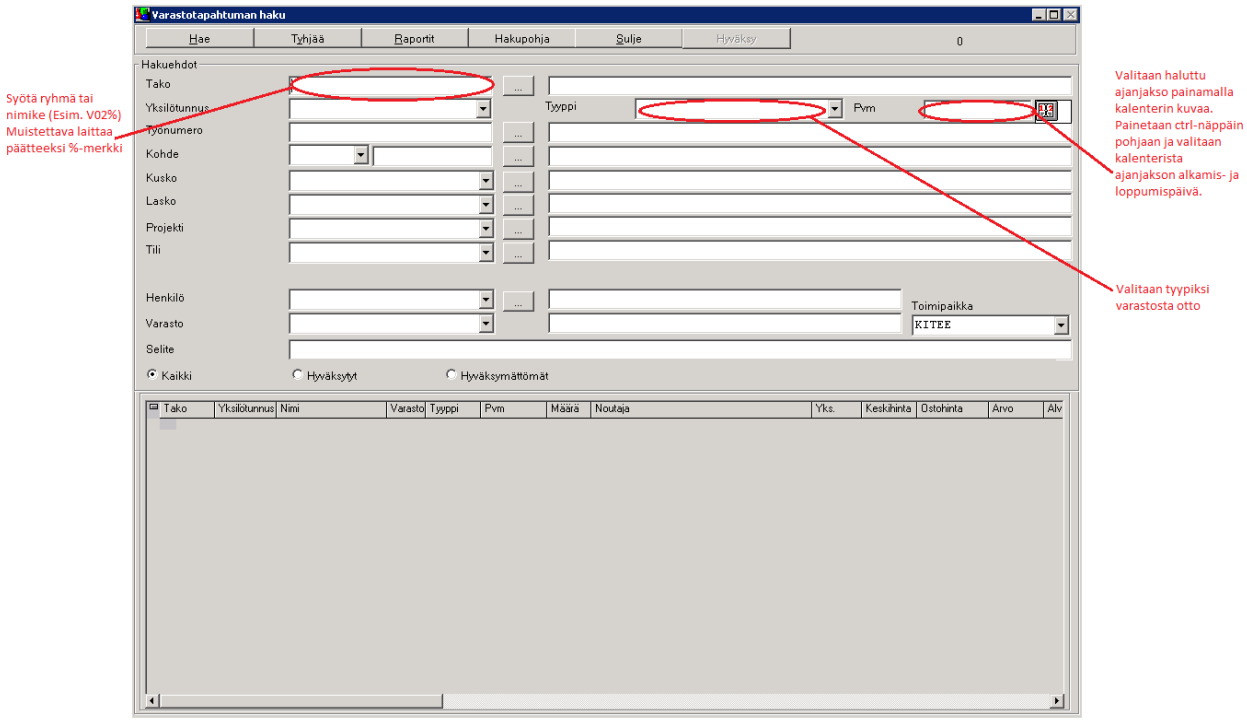
Kuva 30. Varastokirjanpito

Ruudulle avautuu kuvan 31. mukainen näkymä. Valitaan raporttiryhmäksi varastokirjanpidon raportit ja kohtaan raportti varastotapahtumat, kuten kuvassa 34.



Kuva 31. Raporttien tulostus

Valitaan seuraavaksi rajaukset. Ruutuun aukeaa kuvan 32. mukainen näkymä. Syötetään kuvassa näkyvät tiedot. Taulukkoon 8 on koottu tyypillisimmät ryhmät, joiden alla ympäristöraportointiin tarvittavat tiedot löytyvät. Kun tiedot on syötetty, valitaan hae ja vastataan kysymykseen kyllä. Näytölle tulostuu lista, joka koostuu haetun ryhmän nimikkeistä. Tiedoista käy ilmi valitun ajanjakson aikana tapahtuneet varastosta otot. Määrät ovat ilmoitettu yleensä yksiköissä 1=kpl, R=rulla, kg=kilogramma ja T=1000kg.

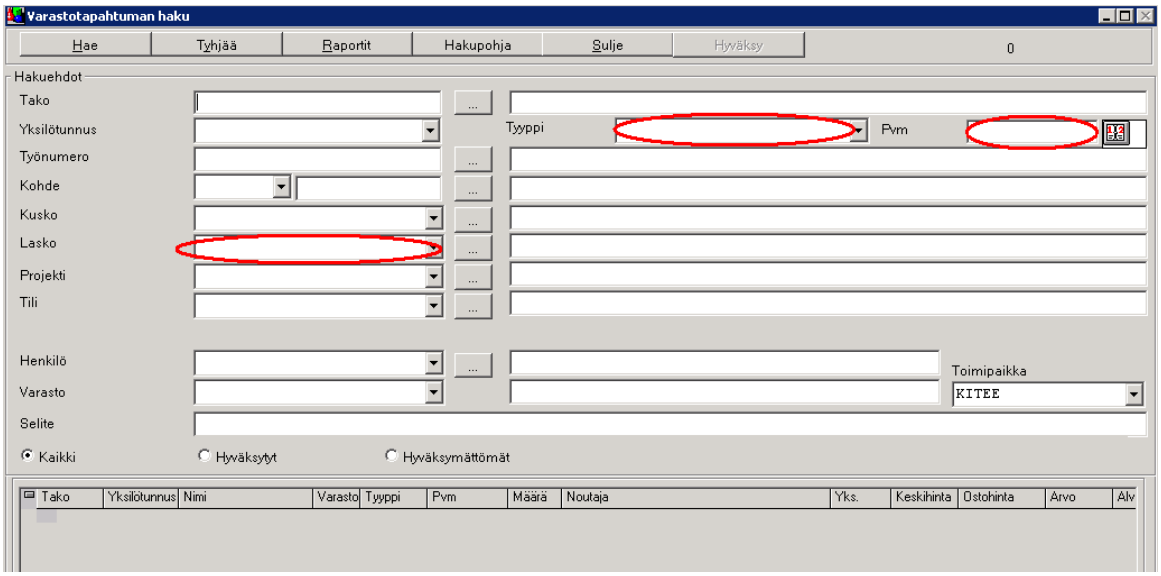


Kuva 32. Haun rajaus

Taulukko 8. Tyypillisimmät ryhmät

	Ryhmä
Rasvat&öljyt	R02
Kunnossapidon yleiset kemikaalit	M07
Liimat	V05
Muovivanteet	V02
Muovikääreet	V0110
Paperikääreet	V0105

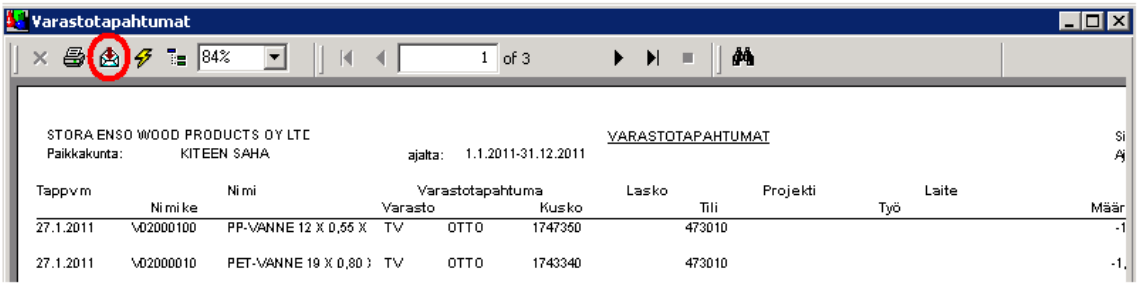
Vedenpuhdistamolla käytettävien kemikaalien kulutus haetaan poikkeuksellisesti jättämällä kuvan 32. ”tako” kohta tyhjäksi ja valitsemalla sen sijaan kohdasta ”lasko” puhdistamo. Esitetty kuvassa 33. Muut kohdat täytetään kuten edellä.



Kuva 33. Puhdistamon kemikaalien haku

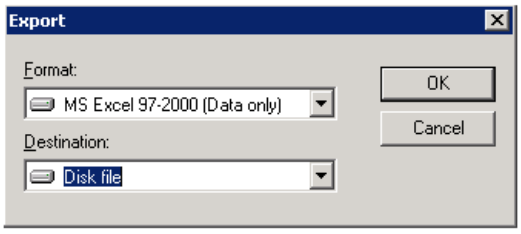
Haku voidaan suorittaa myös pelkästään tietylle nimikkeelle, jolloin tako-kohtaan syötetään kyseinen nimike.

Seuraavaksi näytöllä näkyvät tiedot voidaan tulostaa haluttuun tiedostomuotoon. Valitaan raportit ja esikatsele. Valitaan Export report- kuvake, joka ympyröity kuvassa 34.



Kuva 34. Raportin tulostus

Valitaan raportointi muodoksi Ms excel 97-2000 ja disc file (kuva x.) ja ok. Nimetään tiedosto ja valitaan haluttu tallennuskohde. Kuten kuvassa 35.



Kuva 35. Raportin tulostusasetukset