



LAHDEN AMMATTIKORKEAKOULU
Lahti University of Applied Sciences

**KIPSILEVY- JA
KATTOHUOPAJÄTTEIDEN
ERILLISKERÄYKSEN TUNNUSLUVUT
JA TOIMINTA UUDISRAKENNUS-,
SANEERAUS- JA PURKUTYÖMAILLA**

Case: Päijät-Hämeen Jätehuolto Oy

LAHDEN
AMMATTIKORKEAKOULU
Tekniikan ala
Ympäristötekniikan koulutusohjelma
Ympäristötekniikka
Opinnäytetyö
Syksy 2014
Jani Vehviläinen

Lahden ammattikorkeakoulu
Ympäristötekniikan koulutusohjelma

VEHVILÄINEN, JANI:

Kipsilevy- ja kattuhuopajätteiden
erilliskeräyksen tunnusluvut ja toiminta
uudisrakennus-, saneeraus- ja
purkutyömailla
Case: Päijät-Hämeen Jätehuolto Oy

Ympäristötekniikan opinnäytetyö, 65 sivua, 19 liitesivua

Syyskuu 2014

TIIVISTELMÄ

Maailmanlaajuisesti tunnistetun raaka-aineiden resurssipulan myötä on tullut selväksi, että ongelman ratkaiseminen vaatii yhä uudempien ja innovatiivisempien menetelmien löytämisen, joilla voidaan taata tällä hetkellä jätteiksikin kutsuttujen, käytöstä poistuneiden materiaalien, parempi materiaalkierto. Materiaalien hyödyntämiseen liittyvien innovaatioiden lisäksi on hyvin tärkeää, että samanaikaisesti löydetään uusia menetelmiä ja ratkaisuja eri jätelajien lajittelun, erilliskeräyksen ja erottelun tehostamiseksi.

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli tutkia kipsilevy- ja kattuhuopajätteiden erilliskeräyksen kannattavuutta ja mahdollisuuksia uudisrakennus-, saneeraus- ja purkutyömailla. Tutkimus on luonteeltaan hyvin ajankohtainen, sillä kipsilevy- ja kattuhuopajätteiden lajittelu on Suomessa ollut vielä tähän päivään mennessä melko harvinaista. Uusien innovaatioiden ansiosta on nämä jätelajikkeet voitu Suomessa saattaa vuoden 2014 aikana paremmin kierrätyksen piiriin.

Työn toimeksiantajana toimi Päijät-Hämeen Jätehuolto Oy ja sen tuloksia on hyödynnetty osana Kipsi- ja kattuhuopajätteiden keräys kierrätykseen -hanketta. Tutkimuksen aikana seurattiin kolmen seurantakohteen kipsilevy- ja kattuhuopajättemääriä sekä niiden laatua. Näiden lisäksi erilliskeräyksen kannattavuutta tarkasteltiin laskennallisesti, taloudellisia hyötyjä peilaillen. Opinnäytetyön aikana tutkittiin myös erilaisten keräysvälineiden soveltuvuutta kipsilevy- ja kattuhuopajätteiden keräämiseksi.

Tutkimuksesta saatujen tulosten perusteella voidaan todeta, että kipsilevyjätteiden erilliskeräys vaatii Suomen oloissa vielä erinäisten haasteiden, kuten esimerkiksi vastaanottohinnoittelun tarkentamista. Tällä hetkellä kipsilevyjätteiden erilliskeräyksestä saadut taloudelliset hyödyt ovat vähäisiä, mikä omalta osaltansa heikentää työmaakohteen lajitteluinnostusta. Kattuhuopajätteiden kohdalla tilanne on toinen, koska sen erilliskeräyksestä saatavat taloudelliset hyödyt voivat työmaakohtaisesti nousta hyvin korkeiksi. Kattuhuopajätteiden erilliskeräys onkin lähtenyt hyvin käyntiin ja vuoden 2014 aikana on jo saatu hyötykäyttöön huomattava määrä Suomessa syntyvistä kattuhuopajättemääristä.

Asiasanat: materiaalihyödyntäminen, kipsilevy- ja kattuhuopajäte, erilliskeräys

Lahti University of Applied Sciences
Degree Programme in Environmental Technology

VEHVILÄINEN, JANI:

Separate collection of gypsum and
asphalt roofing felt wastes on
construction, renovation and demolition
sites

Case: PHJ

Bachelor's Thesis in Environmental Engineering, 65 pages, 19 pages of
appendices

Autumn 2014

ABSTRACT

The globally recognized and ever growing shortage of raw materials has made it clear that the solutions to the problems require new innovative ways to better utilize and recycle discarded materials. It is equally important that we further develop our methods to collect and separate the different types of waste efficiently.

The purpose of this thesis was to study the possibility to separately collect gypsum and asphalt roofing felt wastes on construction, renovation and demolition sites. The research is very current, because the recovery of these materials has previously been very limited in Finland. Because of new and innovative recycling methods introduced in the year 2014, recycling of these materials has become easier.

The thesis was part of a project on collection of gypsum and asphalt roofing felt waste for recycling. The project was funded by the European Regional Development Fund and the commissioner of the thesis was Päijät-Häme Waste Management Ltd (PHJ). During the research, three different construction sites were observed in terms of the quality and quantity of the generated waste. The feasibility of waste collection was examined through the economical benefits. In addition, the thesis also examines different potential collection methods for these materials.

The results of the thesis indicate that the effective collection of gypsum waste still needs to overcome some obstacles such as reconsidering the reception pricing. At the moment, the separate collection of gypsum waste fails to make a noticeable difference for the financial savings achieved from the recycling of the material. The situation is different with asphalt roofing felt waste because the financial savings achieved from the separate collection can be significant. Collection of the asphalt roofing felt has also had a good start in Finland. This can be seen from the amounts of asphalt roofing felt waste collected already in the year 2014.

Key words: material recovery, gypsum and asphalt roofing felt waste, separate collection

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	1
2	KIPSILEVY	2
2.1	Kipsilevyn historia Suomessa	2
2.2	Materiaalikoostumus ja rakenne	2
2.3	Käyttö	3
2.3.1	Erikoiskovat kipsilevyt	4
2.3.2	Tuulensuojakipsilevyt	4
2.3.3	Remonttikipsilevyt	4
2.3.4	Palosuojakipsilevyt	4
2.3.5	Lattiakipsilevy	5
3	KATTOHUOPA	6
3.1	Kattohuovan historia Suomessa	6
3.2	Materiaalikoostumus ja rakenne	6
3.2.1	Kattohuopa	7
3.2.2	Bitumihuopalaatta	8
3.3	Polymeerimodifioidut bitumit	9
3.3.1	SBS-kumibitumi	9
3.3.2	APP-muovibitumi	9
3.4	Käyttö	10
4	KIPSILEVYN JA KATTOHUOVAN KIERRÄTYKSEEN LIITTYVÄ JÄTELAINSÄÄDÄNTÖ	11
4.1	Jätekeräyksen lainsäädäntö	11
4.1.1	Valtioneuvoston asetus jätteestä	11
4.1.2	Kipsilevyjätteiden erilliskeräys	11
4.1.3	Kattohuopajätteiden erilliskeräys	12
4.2	Jätteiden hyötykäytön lainsäädäntö	12
4.2.1	Jätelaki	12
4.2.2	EU:n jätedirektiivi	13
4.2.3	Orgaanisen jätteen kaatopaikkakielto	14
4.3	Haasteet rakennus- ja purkujätteiden hyödyntämiselle	15
5	KIPSILEVYJÄTTEIDEN HYÖDYNTÄMISEN JA ERILLISKERÄYKSEN NYKYTILA POHJOISMAISSA	16
5.1	Suomen nykytilanne	16

5.2	Kipsilevyjättekysely Suomessa toimiville yrityksille	16
5.3	Muiden Pohjoismaiden tilanne	17
5.3.1	Tanska	17
5.3.2	Norja	17
5.3.3	Ruotsi	18
6	KIPSILEVYJÄTTEIDEN HYÖDYNTÄMISEN MAHDOLLISUUDET	19
6.1	Kipsilevyjäte	19
6.2	MABU-hanke	19
6.3	Gypsum Recycling International	19
6.3.1	Toiminta Suomessa	20
6.3.2	Kipsilevyjätteiden laatuvaatimukset	21
7	KATTOHUOPAJÄTTEIDEN HYÖDYNTÄMISEN JA ERILLISKERÄYKSEN NYKYTILA POHJOISMAISSA	22
7.1	Suomen nykytilanne	22
7.2	Kattohuopajättekysely yrityksille	22
7.3	Muiden Pohjoismaiden tilanne	23
7.3.1	Tanska	23
7.3.2	Norja	23
7.3.3	Ruotsi	24
8	KATTOHUOPAJÄTTEIDEN HYÖDYNTÄMISEN MAHDOLLISUUDET	25
8.1	Kattohuopajäte	25
8.2	From Roof to Road -projekti	25
8.3	Tarpaper Recycling ApS	26
8.3.1	Toiminta Suomessa	27
8.3.2	Laatuvaatimukset	27
9	KIPSI- JA KATTOHUOPAJÄTTEIDEN KERÄYS KIERRÄTYKSEEN HANKE	28
9.1	Lähtökohta	28
9.2	KIHU-hankkeesta tiedottaminen	28
9.3	Keräysvälineiden alkutilanne	29
9.3.1	Kipsilevyjätelava	29
9.3.2	Kattohuopajätelava	29
9.4	Keräysvälineiden sijoitus	30

9.5	Erilliskeräyskonseptin kehittäminen	31
9.5.1	Kouranouto	32
9.5.2	Keräyskontti	33
9.5.3	Suursäkki	34
10	SEURANTAKOhteet JA ERILLISKERÄYKSEN TOTEUTUMINEN	36
10.1	Erilliskeräyksen jätemäärien seuranta	36
10.2	Jätteiden laadullinen seuranta	36
10.3	Erilliskeräyksen taloudelliset hyödyt rakennusurakoitsijoille	36
11	UUDISRAKENTAMISEN SEURANTAKOhteet	38
11.1	Jalkarannan monitoimitalo	38
11.1.1	Kohteen lähtökohdat	38
11.1.2	Kipsilevyn hukka-arvio kohteessa	38
11.1.3	Toteutuneet kipsilevyjätemäärät	40
11.1.4	Kipsilevyjätteiden laatu	41
11.1.5	Erilliskeräyksen taloudelliset hyödyt	42
11.1.6	Työmaan kommentit	43
11.2	Kattohuopajätteet uudisrakentamisessa	44
12	SANEERAUS- JA PURKUTYÖMAIDEN SEURANTAKOhteet	46
12.1	Rivitaloyhtiö As Oy Säästötapanila	46
12.1.1	Kohteen lähtökohdat	46
12.1.2	Toteutuneet kattahuopajättemäärät	47
12.1.3	Kattahuopajätteiden laatu	48
12.1.4	Erilliskeräyksen taloudelliset hyödyt	48
12.1.5	Työmaan kommentit	49
12.2	Lahden Urheilukeskus	49
12.2.1	Kohteen lähtökohdat	50
12.2.2	Toteutuneet kattahuopajättemäärät	50
12.2.3	Kattahuopajätteiden laatu	51
12.2.4	Erilliskeräyksen taloudelliset hyödyt	51
12.2.5	Työmaan kommentit	52
12.3	Kipsilevyjätteet saneeraus- ja purkutyömailla	52
13	JOHTOPÄÄTÖKSET	54
13.1	Kipsilevyjätteiden erilliskeräys	54

13.1.1	Erilliskeräyksen taloudelliset hyödyt	54
13.1.2	Kipsilevyjätteiden laatu	55
13.1.3	Jätelainsäädäntö	56
13.1.4	Muut huomiot	56
13.1.5	Kehitysehdotukset ja mahdolliset lisätutkimusaiheet	57
13.2	Kattohuopajätteiden erilliskeräys	58
13.2.1	Erilliskeräyksen taloudelliset hyödyt	58
13.2.2	Kattohuopajätteiden laatu	59
13.2.3	Jätelainsäädäntö	60
13.2.4	Kehitysehdotukset ja mahdolliset lisätutkimusaiheet	60
13.3	Erilliskeräysvälineet	61
13.4	Kehitysehdotukset ja mahdolliset lisätutkimusaiheet	61
14	YHTEENVETO	63
	LÄHTEET	67
	LIITTEET	71

1 JOHDANTO

Kipsi- ja kattohuopajätteiden keräys kierrätykseen, lyhyemmin KIHU-hanke, on Euroopan aluekehitysrahaston (EAKR) tukema, vuoden 2014 mittainen pilottiprojekti, jossa haetaan ratkaisua kipsilevy- ja kattohuopajätteiden erilliskeräykseen ja hyödyntämismahdollisuuksiin Suomessa. Hankkeen toteuttajina toimivat Päijät-Hämeen Jätehuolto Oy (PHJ), Helsingin seudun ympäristöpalvelut – kuntayhtymä HSY ja Lahden Seudun Kehitys LADEC Oy. Näiden lisäksi hankkeessa ovat mukana myös seuraavat tahot: ympäristöministeriö, Tarpaper Recycling Finland Oy, Gypsum Recycling International, Saint-Gobain Rakennustuotteet Oy ja NCC Roads Oy.

Hankkeen aikana tehdään kolme opinnäytetyötä, joista kahdesta vastaa HSY ja yhdestä PHJ. Näistä opinnäytetöistä kahdessa tutkitaan kipsilevy- ja kattohuopajätteiden kertymää, laatua sekä erilliskeräyksestä saatavia taloudellisia hyötyjä pienjäteasemilla sekä uudisrakennus-, saneeraus- ja purkutyömailla. Kolmas opinnäytetyö tarkastelee koko järjestelmän liiketaloudellisia mahdollisuuksia ja näiden monistettavuutta Suomessa. Töiden ohjauksesta vastasivat PHJ:ltä Antti Leiskallio ja Olli Makkonen, HSY:ltä Marjut Mäntynen ja LADECista Esa Ekholm.

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on selvittää kipsilevy- ja kattohuopajätteiden erilliskeräyksen toteuttamisen mahdollisuuksia uudisrakennus-, saneeraus- ja purkutyömailla. Opinnäytetyössä tarkastellaan jätteiden kertymää, laatua ja erilliskeräyksen taloudellista kannattavuutta jätteiden tuottajien näkökulmasta. Näiden lisäksi tutkimuksessa selvitetään erilaisten keräysvälineiden soveltuvuutta kipsilevy- ja kattohuopajätteiden erilliskeräyksen toteuttamiseksi.

Erilliskeräyksen seuranta toteutettiin rakennustyömailla, joissa kipsilevy- tai kattohuopajätteitä syntyi. Syntyviä jätemääriä seurattiin PHJ:n vaaka-aseman punnitustapahtumaseurannan avulla ja jätteiden laadullinen tarkkailu tapahtui silmämääräisesti jätetoimitusten yhteydessä. Erilliskeräyksen taloudellista kannattavuutta on arvioitu laskennallisesti vertailemalla lajittelusta johtuvia jäte- ja kuljetuskustannuksia siihen vaihtoehtoon, että erilliskeräyksen sijasta jätteet olisi toimitettu loppusijoitukseen kaatopaikalle.

2 KIPSILEVY

2.1 Kipsilevyn historia Suomessa

Helsingin raitiotien vaunuhallissa, joka valmistui vuonna 1900, käytettiin ensimmäisen kerran rakennusmateriaalina kokoliittilevyä, jota pidetään yhtenä kipsilevyn varhaisista kehitysvaiheista. Viittaukset varhaiseen kipsilevyn kehitysvaiheeseen selittyvät sillä, että kokoliittilevyt koostuivat kipsilevyvelliä, johon oli lisätty kookos- tai juote-kuituja. Nykyisen kaltaisia kipsilevyjä alettiin Suomessa valmistamaan vuonna 1949, jolloin Myllykosken Paperitehdas Oy esitteli Kipsoniitiksi nimetyn levytuotteen. Kipsoniitti vastasi pitkälti nykyaikaisen kipsilevyn ominaisuuksia, mutta se ei koskaan saavuttanut riittävää suosiota rakentajien keskuudessa. Nykyaikaisempaa kipsilevyä Gyprocia alettiin valmistaa Suomessa vuonna 1972. (Siikanen 2009, 223.)

2.2 Materiaalikoostumus ja rakenne

Kipsilevy on rakennuslevy, joka koostuu kolmesta eri kerroksesta: keskikerroksesta ja kahdesta pintakerroksesta. Kipsilevyn raaka-aineina käytetään kipsiä ja kartonkipaperia. Näistä kipsiä käytetään levyn keskikerroksessa, kun taas kartonkipaperia käytetään levyn kahdessa pintakerroksessa. Kipsilevyjen kipsi voi olla peräisin luonnosta, teollisuuden sivutuotteista tai käsitellyistä kipsilevyjätteistä. (Siikanen 2009, 224). Taulukosta 1 voidaan nähdä kipsin ja kartonkipaperin osuudet kipsilevyn kokonaispainosta.

TAULUKKO 1. Kipsilevyn materiaalikoostumus painon mukaan (Siikanen 2009, 224)

Materiaali	Paino %
Kipsi	93 %
Kartonki	6 %
Kosteus, tärkkelys ja orgaaninen pinta-aktiiviaines	1 %

Kipsilevyn ominaisuuksia voidaan parantaa lisäämällä kipsin sekaan lasi- tai selluloosakuituja. Kuitujen lisääminen parantaa kipsilevyn lujuus- tai palokestävyyttä. Erikoisvalmisteisia kipsilevyjä käytetään sellaisissa kohteissa, joissa pintarakenteisiin kohdistuva kulutus on suurta tai olosuhteet poikkeavat muuten normaalista. (Siikanen 2009, 226.)

2.3 Käyttö

Kipsilevy on nykyisin erittäin suosittu ja yleisesti käytetty pintamateriaali ja sitä käytetään sisäseinien, katto- ja lattiapintojen levytyksissä. Levyä voidaan käyttää kuivien tilojen lisäksi myös kosteissa tiloissa, mikäli kipsilevy suojataan vedeneristyksellä. Kipsilevyä ei suositella käytettävän sellaisissa kosteissa tiloissa, joissa kosteusrasitus on päivittäistä tai suurta. Kipsilevyn palonkest ominaisuuksien vuoksi sitä voidaan käyttää myös tiloissa, joissa lämpötilat ovat normaalia korkeampia. (Siikanen 2009, 225.)

Kipsilevyjen valmistaja Gyproc valmisti ja myi Suomessa vielä vuonna 2009 ainoastaan kuutta eri kipsilevymallia (Siikanen 2009, 225). Nykyään kipsilevymallien määrä on moninkertaistunut ja Gyprocin internet-sivuilta voidaan löytää yhteensä 22 eri kipsilevytuotenimikettä (Gyproc 2014b). Alla olevasta taulukosta 2 voidaan nähdä Gyprocin eri kipsilevymalleja ja niiden neliöpainot.

TAULUKKO 2. Gyprocin kuusi eri kipsilevymallia ja niiden neliöpainot tuotetietojen perusteella (Gyproc 2014b)

Kipsilevymalli	Tuotenimi	Neliöpaino
Normaali kipsilevy	Gyproc GN 13	8,4 $\frac{kg}{m^2}$
Erikoiskova kipsilevy	Gyproc GEK 13	9,9 $\frac{kg}{m^2}$
Tuulensuojakipsilevy	Gyproc GTS 9	7,0 $\frac{kg}{m^2}$
Remonttikipsilevy	Gyproc GSE 6	5,6 $\frac{kg}{m^2}$
Palosuojakipsilevy	Glasroc® F Firecase	12,7 $\frac{kg}{m^2}$
Lattiakipsilevy	Gyproc GL 15	15,4 $\frac{kg}{m^2}$

2.3.1 Erikoiskovat kipsilevyt

Erikoiskovien kipsilevyjen valmistuksessa on käytetty kipsimassaan lisättyjä lasikuituja, jotka parantavat levyn tiheyttä ja lujuutta. Niitä käytetään sellaisissa kohteissa, joiden pintarakenteisiin odotetaan kohdistuvan normaalia suurempaa kulutusta. Erikoiskovan kipsilevyjen käyttökohteita ovat sairaalat, koulut, teollisuushallit ja pienelementtirakenteet. Näiden lisäksi erikoiskovia kipsilevyjä voidaan käyttää lattiarakenteiden pintalevytyksissä. (Siikanen 2009, 226.)

2.3.2 Tuulensuojakipsilevyt

Tuulensuojakipsilevyjä käytetään nimensä mukaisesti sellaisissa rakenteissa, jotka halutaan suojata tuulelta. Sen käyttökohteita ovat puurunkoiset ulkoseinät ja kattojen yläpohjat. Tuulensuojakipsilevyn kipsiin lisätään sen valmistumisvaiheessa kyllästysainetta, joka parantaa huomattavasti levyn säänkestävyyttä. Levyn pintakartongit käsitellään vettähylkiväksi. (Siikanen 2009, 224.)

2.3.3 Remonttikipsilevyt

Remonttikipsilevyjä käytetään, kun halutaan pinnoittaa uudelleen puu- ja kiviseinien pintarakenteita. Levy on ohuempaa kuin normaali kipsilevy, ja se on kehitetty varsinkin kevytremontointia silmällä pitäen. Remonttikipsilevyillä on myös työterveydellisiä etuja, koska sitä on sen kevyen painon vuoksi helpompi liikutella ja käsitellä. Remonttikipsilevyjen suosiminen työmailla vähentää tutkitusti kipsilevyasentajiin kohdistuvaa fyysistä kuormitusta noin 40 – 60 prosenttia, mikäli vertailukohteena toimii joko normaalit, tai erikoisvahvisteiset kipsilevymallit. (Gyproc 2014b.)

2.3.4 Palosuojakipsilevyt

Palosuojakipsilevyjen käyttäminen on tehokas tapa toteuttaa esimerkiksi kantavien teräsrakenteiden palosuojaus. Levyjen asentaminen on nopeaa, ja sen tasaisen laadukas ja iskunkestävä pinta takaa sille pitkän käyttöiän. Levyn

kipsiydintä on vahvistettu lasi- ja selluloosakuiduilla, ja sen pinnoille on upotettu lasikuitumatto. Lisättyjen vahvisteiden avulla kipsilevyn palonsuojaominaisuuksia on voitu huomattavasti parantaa. Palosuojakipsilevyjen avulla voidaan saavuttaa jopa 120 minuutin palonsuojaus. (Gyproc 2014b.)

2.3.5 Lattiakipsilevy

Lattiakipsilevyt ovat normaaleja ja erikoiskovia kipsilevyjä huomattavasti kovempia. Kovuus on saatu aikaiseksi lisäämällä kipsimassaan lasikuituja ja pinnoittamalla levy monnikerroskartongilla, joka on normaalia pintakartonkia sitkeämpää ja kestävämpää. Lattiakipsilevyjä voidaan käyttää lattiarakenteissa tai rakennuksen ala- ja välipohjien runkorakenteissa. (Gyproc 2014a.)

3 KATTOHUOPA

3.1 Kattohuovan historia Suomessa

Kattohuovan historia Suomen osalta alkaa jo 1850-luvulta, jolloin ensimmäiset huovat rantautuivat Suomeen. Sen suosio rakennusmateriaalina yleistyi melko nopeasti, ja ensimmäinen suomalainen kattohuopatehdas näkikin päivänvalon vuonna 1876. Tämän jälkeen kattohuovan käyttö on yleistynyt entisestään, ja nykyään voidaan sanoa, että se on yksi yleisemmistä Suomessa käytetyistä kattomateriaaleista. (Puurunen 2000, 3.)

Alkujaan kattohuovan kyllästeenä käytettiin kivihilitervaa, mutta sen käyttö väheni vaiheittain bitumin yleistyessä (Puurunen 2000, 3). Suomessa kivihilitervan käyttö asfaltin ja kattohuovan materiaalina lopetettiin 1960-luvulla (Arm, Wik, Engelsen, Erlandsson, Sundqvist, Oberender, Hjelmar & Wahlström 2014, 48).

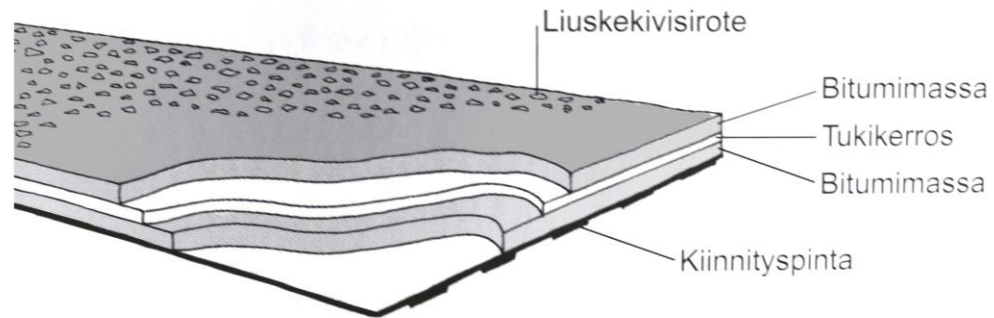
3.2 Materiaalikoostumus ja rakenne

Erilaisiin käyttötarkoituksiin suunniteltuja kattohuopa- ja bitumikermityyppejä löytyy nykyisin runsain määrin. Kaikilla vaihtoehdoille on kuitenkin yhteistä se, että niiden alusrakenteena käytetään joko raakaponttilaudoitusta tai levyä. Huopakatot soveltuvat miltei kaikentyyppisten rakennuksien katteiksi. (Puurunen 2000, 3.)

Kattohuovan tiiveys on verrannollinen huopakerrosten lukumäärään, jossa useampi kerros takaa tiiviimmän katteen. Varsinkin tasakatoissa suositellaan useamman huopakerroksen asentamista, jotta voidaan varmistaa veden läpäisemättömyys. Kattohuopaa valmistetaan joko rullatavarana tai bitumihuopalaattoina. (RakennaOikein 2014.)

3.2.1 Kattohuopa

Kattohuovan rakenne koostuu viidestä eri kerroksesta. Jokaisella kerroksella on oma tehtävänsä, ja niiden materiaalikoostumuksia on selitetty seuraavaksi.



KUVIO 1. Kattohuovan rakennekerrokset (Siikanen 2009, 283)

Kattohuovan tukikerros vastaa siitä, että tuotteen koko tai paksuus eivät ajankuluessa muutu (Haavisto 2010, 21). Tukikerros voi koostua joko lasikuitu-, polyesteri-, raakahuopa- tai juuttikangastukikerroksesta. Näistä lasi- ja polyesteritukikerrokset kestävät vettä paremmin, ja ne eivät myöskään mätäne. Luonnonkuiduista valmistetut raakahuopa- ja juuttikangastukikerrokset saattavat sen sijaan pitkäaikaisen kosteuden seurauksena turmeltua. (Siikanen 2009, 284.)

Bitumimassan käyttö kattohuovan kahdessa kerroksessa perustuu sen erinomaiseen veden- ja vesihöyryneristyskykyyn. Näiden lisäksi bitumimassa kestää hyvin myös säävaihteluita sekä happojen, emästen ja suolojen syövyttävää vaikutusta. (Siikanen 2009, 279.)

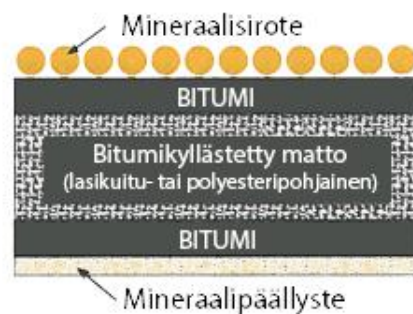
Kattohuovan tarttumisenestoaineena käytetään useimmiten sirotetta. Sirotteet voidaan jakaa ylä- ja alapinnoissa käytettäviin sirotteisiin, joista yläpinnan sirotteena käytetään joko hiekkaa tai murskattua kiviainesta, kun taas alapinnan sirotteena käytetään hiekkaa. Kattohuopaa valmistetaan myös puhtaalla pinnalla, jolloin sirotteen sijasta mahdollisten epäpuhtauksien kiinnitarttuminen on estetty silikonipaperilla tai muovikalvolla. Silikonipaperi tai muovikalvo poistetaan kattohuovan pinnalta ennen sen asentamista. (Siikanen 2009, 284.)

TAULUKKO 3. Kattohuovan materiaalityypit (International Roofing Group Inc 2008)

Materiaali	Paino %
Bitumimassa	55 – 60 %
Muut materiaalit (lasikuitu, polyesteri, hiekka, kivimurska tai mineraalitäyteaine)	40 – 45 %

3.2.2 Bitumihuopalaatta

Bitumihuopalaatta koostuu kattohuovan tavoin viidestä eri kerroksesta. Nämä kerrokset voidaan nähdä alla olevasta kuvista 2. Huopalaatan kerrokset koostuvat bitumista, runkoaineesta ja sirotteesta. Suomessa valmistettujen laattojen runkoaineena käytetään pääosin lasikuituhuopaa. (Siikanen 2009, 285.)



KUVIO 2. Bitumihuopalaatan rakenne (Kent & Hansen 2009, 5)

Bitumihuopalaattoja löytyy useaan eri muotoon leikattuina, mutta eri muodoista huolimatta niiden mitat eroavat vain vähän toisistaan. Kaikki markkinoilla olevat laatat ovat pituudeltaan 1000 millimetriä, ja niiden paksuus vaihtelee 0,32 ja 0,53 senttimetrin välillä. Yksi neliö bitumihuopalaattaa painaa tuotteesta riippuen 7,8 – 10,5 kilogrammaa. Bitumihuopalaattaa on saatavilla seuraavin väri vaihtoehtoin: ruskeana, mustana, vihreänä, harmaana tai punaisena. (Siikanen 2009, 285.)

Taulukosta 4 voidaan nähdä bitumihuopalaatan materiaalityypit painon mukaan.

TAULUKKO 4. Bitumihuopalaatan materiaalipitoisuudet painon mukaan (NAHB Research Center 2014)

Materiaali	Paino %
Lasikuitu/polyesteri	2 – 15 %
Bitumimassa	19 – 36 %
Hiekka/murskattu kiviaines	20 – 38 %
Mineraalitäyteaine	8 – 40 %

3.3 Polymeerimodifioidut bitumit

Bitumin polymeerimodifiointi tarkoittaa materiaalin ominaisuuksien parantamista polymeereillä. Yleisimpiä Suomessa käytettyjä modifioituja bitumeja ovat SBS (styreeni-butadieeni-styreeni) -kumibitumi ja APP (ataktinen polypropeeni) -muovibitumi. (Roikonen 2014.)

3.3.1 SBS-kumibitumi

SBS-kumibitumin käyttäminen kattahuovan bitumimassana parantaa tuotteen joustavuutta, venyvyyttä sekä mekaanista kestävyyttä. Se parantaa myös kattahuovan kylmäominaisuuksia merkittävästi. Verrattuna ei modifioituun bitumiin SBS-kumibitumi on alhaisissa lämpötiloissa notkeampaa, minkä seurauksena se myös kiinnittyy viileissä lämpötiloissa paremmin. Korkeissa lämpötiloissa SBS-modifioitu kattahuopa on jäykempää kuin tavallinen bitumi. (Siikanen 2009, 285.)

3.3.2 APP-muovibitumi

APP-muovibitumi nostaa bitumin pehmenemispistettä, minkä seurauksena kattahuovan lämmönkestävyys lisääntyy. Muovibitumin käyttö ei kuitenkaan huomattavasti lisää kattahuovan kylmäkestävyyttä. APP-muovibitumipohjaisen materiaalin käyttäminen kattahuovassa muuntaa kattahuovan ominaisuuksia elastisesta plastiseksi. (Siikanen 2009, 285.)

3.4 Käyttö

Kattohuovan yleisimpiä käyttökohteita ovat katteet ja vedenpaine-eristykset. Niitä voidaan käyttää joko yksinään tai yhdessä muiden bitumituotteiden kanssa.

(Siikanen 2009, 284.) Taulukosta 5 voidaan nähdä kattohuopien käyttöominaisuuksia.

TAULUKKO 5. Kattohuopien käyttöominaisuudet (Siikanen 2009, 284)

	Ei modifioitu kattohuopa	SBS- kumibitumipohjainen kattohuopa	APP- muovibitumipohjainen kattohuopa
Kylmäjoustavuus	–	+++	+
Lämmönkestävyys	+	++	+++
Vanhenemisenkesto	+	+++	+++
Elastinen palautuvuus	–	+++	–
Saunaliikkeet - väsyminen	–	+++	+
Hitsattavuus	++	++	++
Liimaus kuumabitumilla	+++	++	–
Talvityöskenneltävyys	+	+++	–

APP-muovikattohuovan käyttö on ollut yleisintä Etelä- ja Keski-Euroopan maissa sen korkean lämmönsietokykynsä ansiosta. Suomeen APP-muovikattohuopa rantautui 80-luvun loppupuolella, jolloin sitä suosittiin kattorakentamisessa sen edullisen hintansa vuoksi. APP-modifioidut kattohuovat vanhenevat Suomen sääoloissa SBS-modifioitua kattohuopaa nopeammin, mikä johtuu sen heikommasta kylmäkestävyydestä. (Roikonen 2014.)

SBS-kumibitumipohjaisten kattohuopien käyttö aloitettiin Suomessa vuonna 1976. Sen suosio kasvoi Suomessa nopeasti, koska SBS-kumi parantaa merkittävästi kattohuovan elastisuutta ja kylmäominaisuuksia. SBS-modifioituilla bitumeilla on korkea lämpöliikkeiden vastustuskyky sekä ne sietävät hyvin jään ruhjovaa vaikutusta. (Siikanen 2009, 285.)

4 KIPSILEVYN JA KATTOHUOVAN KIERRÄTYKSEEN LIITTYVÄ JÄTELAINSAÄDÄNTÖ

4.1 Jätekeräyksen lainsäädäntö

Rakennus- ja purkujätteidien käsittelyä koskeva lainsäädäntö perustuu Suomessa valtioneuvoston asetukseen jätteistä (179/2012). Asetuksessa määrätään, että rakennus- ja purkujätteen haltijan tulee järjestää eri jätelajien keräys siten, että mahdollisemman suuri osuus syntyneistä jätteistä, voitaisiin uudelleenkäyttää tai muilla tavoin kierrättää. (Arm ym. 2014, 30.)

4.1.1 Valtioneuvoston asetus jätteestä

Valtioneuvoston asetuksessa jätteistä (179/2012), artiklassa 15, määrätään, että rakennushankkeeseen ryhtyvän toimijan tulee huolehtia, että rakennus- ja purkujätteet, joita syntyy rakennuksen tai muun kiinteän rakennelman uudis- sekä korjausrakentamisesta tai purkamisesta, käsitellään niin, että käyttökelpoiset esineet ja aineet voidaan ottaa talteen niiden uudelleenkäyttöä varten. Asetuksen mukaisesti rakennustoiminnasta syntyviä rakennus- ja purkujätteidien määriä tulee vähentää siten, että kaatopaikkasijoitetun jätteen osuus olisi mahdollisemman pieni. (Valtioneuvoston asetus jätteistä 179/2012, 15 §.)

Valtioneuvoston asetus jätteistä (179/2012) uudisti rakennus-, saneeraus- ja purkutyömaiden erilliskeräysvelvoitetta niin, että työmailla joissa syntyy erilliskeräyksen piiriin kuuluvia jätteitä, tulee erilliskerätä myös aiempaa pienemmät jätemäärät. Aiemmin erilliskeräysvelvoite täyttyi, kun syntyvän jätteen määrä kohosi vähintään viiteen tonniin. (Peuranen & Hakaste 2014, 8.)

4.1.2 Kipsilevyjätteidien erilliskeräys

Rakennustoiminnasta syntyvälle kipsilevyjätteelle tulee Valtioneuvoston asetuksen jätteistä (179/2012) mukaisesti järjestää sellainen keräystoimintamalli, että jätelain kahdeksannen artiklan kuvailemat ehdot, koskien etusijajärjestystä, voidaan jätekeräyksen osalta täyttää. Asetuksessa määrätään, että jätelain 15

artiklan ehtojen täytyessä, tulee erilliskeräys järjestää ainakin seuraaville jätelajeille: betoni-, tiili-, kivennäislaatta- ja keramiikkajätteille, kipsipohjaisille jätteille, kyllästämättömille puujätteille, metallijätteille, lasijätteille, muovijätteille, paperi- ja kartonkijätteille sekä maa- ja kiviainesjätteille. (Valtioneuvoston asetus jätteistä 179/2012, 16 §.)

4.1.3 Kattohuopajätteiden erilliskeräys

Kattohuopajäte ei ole tällä hetkellä listattuna Valtioneuvoston asetuksessa jätteistä (179/2012) määrättyjen erilliskerättävien jätelajikkeiden luettelossa. Asetuksen mukaisesti voidaan todeta, että kattohuopajätteiden erilliskeräyksen toteuttamiselle ei tällä hetkellä löydy lainsäädännöllisiä vaatimuksia. (Valtioneuvoston asetus jätteistä 179/2012, 16 §).

4.2 Jätteiden hyötykäytön lainsäädäntö

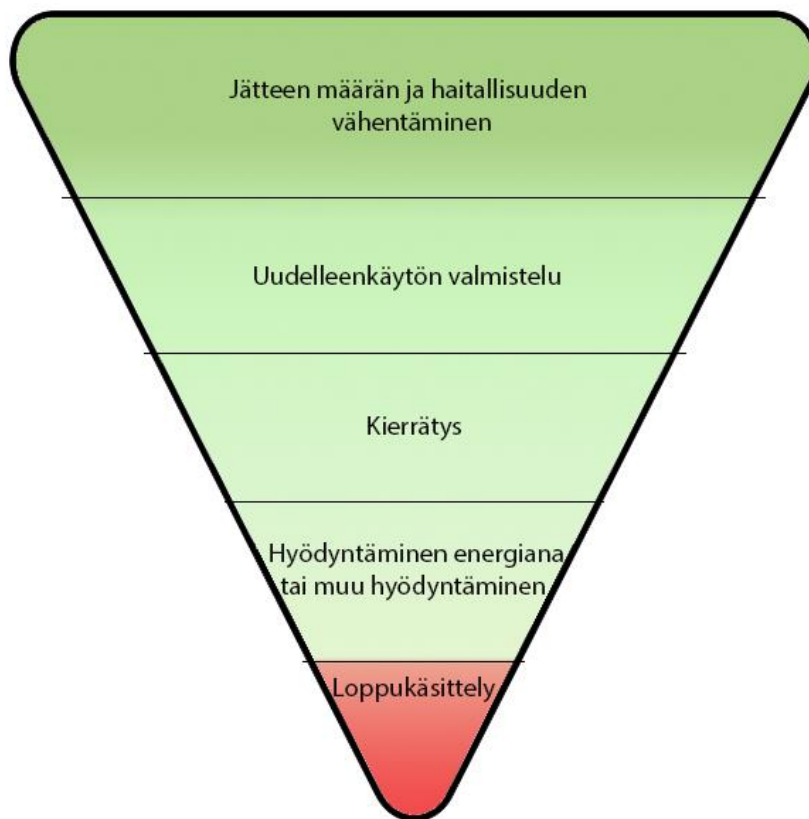
Vuoden 2012 toukokuussa Suomessa tuli voimaan uusi jätelaki (646/2011). Yhdessä jätelain kanssa astui voimaan myös uusi valtioneuvoston asetus jätteistä (179/2012), jonka tarkoituksena on ohjata rakennus- ja purkujätteiden keräys- ja toimintamalleja. Jätelainsäädännön uudistuksien yhtenä taustatekijänä on toiminut EU:n jätedirektiivi (2008/98/EY), jonka tavoitteena on vuoteen 2020 mennessä nostaa rakennus- ja purkujätteiden materiaalihyödyntäminen, vähintään 70 painoprosenttiin. (Peuranen & Hakaste 2014, 8.)

4.2.1 Jätelaki

Jätelaissa (646/2011) määrätään, että jätehuollon periaatteena tulee noudattaa viisiportaista jätteiden synnyn ehkäisemiseksi suunniteltua etusijajärjestystä. Etusijajärjestyksen mukaisesti syntyviä jätemääriä ja niiden haitallisuutta tulee ensisijaisesti vähentää. Tapauksissa, joissa jätteiden syntyä ei voida ehkäistä, tulee jätteenhaltijan valmistella jäte siten, että ensisijaisesti se voidaan uudelleenkäyttää tai toissijaisesti kierrättää. Jätteen uudelleenkäytön tai kierrätyksen ollessa mahdotonta tulee jäte hyödyntää muilla tavoilla, esimerkiksi energiantuotannossa. Mikäli mikään edellisistä käytäntömalleista ei ole syntyneen jätteen kohdalla

mahdollista toteuttaa, voidaan jäte loppusijoittaa kaatopaikalle. (Peuranen & Hakaste 2014, 8.)

Etusijajärjestyksen toimintaperiaate voidaan löytää yksinkertaistettuna, alla olevasta kuviosta 3.



KUVIO 3. Jätteiden etusijajärjestys (Jätelaki 646/2011)

4.2.2 EU:n jätedirektiivi

EU:n jätedirektiivi (2008/98/EY) on vuonna 2008 voimaan astunut, jätehuoltoa ohjaava toimintaohje, joka velvoittaa EU:n jäsenmaita edistämään jätteiden kierrätystä niin, että vuoteen 2020 mennessä yhdyskuntajätteistä; paperi-, metalli-, muovi- ja lasijätteiden kierrätysprosentti olisi vähintään 50 prosenttia ja vastaavasti rakennus- ja purkujätteiden hyödyntämisprosentti olisi vähintään 70 painoprosenttia. (Arm ym. 2014, 5.) Tämä tarkoittaa Suomen osalta sitä, että rakennus- ja purkujätteiden hyödyntämistä tulisi huomattavasti lisätä, sillä

arvioiden mukaan Suomessa kierrätetään tällä hetkellä ainoastaan vain noin 26 prosenttia syntyneistä rakennus- ja purkujätteistä (Peuranen & Hakaste 2014, 6).

4.2.3 Orgaanisen jätteen kaatopaikkakielto

Valtioneuvoston asetus kaatopaikoista (331/2013) tulee uudistamaan 1.1.2016 kaatopaikoille sijoitettavien jätteiden säätelyä niin, että tiettyjen ehtojen täytyttyä, orgaanista tai muuten biohajoavaa ainetta sisältävää jätettä, ei voida sijoittaa kaatopaikoille. Kielto koskee sellaisia yhdyskuntajätteitä, joiden orgaanisen hiilen kokonaismäärä (TOC) tai hehikutushäviö (LOI) ylittää säädetyn 10 prosentin raja-arvon. (Wahlström, Laine-Ylijoki & Jermakka 2012, 20.)

Orgaanisen jätteen kaatopaikkakielto tulee säätämään rakennus- ja purkujätteiden käsittelyä siten, että mikäli orgaanisen hiilen kokonaismäärä tai hehikutushäviö ylittää 15 prosenttia, sitä ei tule loppusijoittaa kaatopaikoille. Siirtymäajan umpeuduttua vuonna 2020 raja-arvo tullaan laskemaan 10 prosenttiin. (Valtioneuvoston asetus kaatopaikoista 331/2013, 53 §.)

Bitumipohjaiset tuotteiden, kuten kattuhuovan orgaanisen hiilen kokonaismäärän arvioidaan ylittävän asetetun 10 prosentin raja-arvon. Tämän raja-arvon ylittäminen tarkoittaa käytännössä sitä, että vuoden 2016 alusta lähtien, kattuhuopajätteiden kaatopaikkasijoitus loppuu ja syntyvät kattuhuopajätteet ohjattaisiin kaatopaikkasijoituksen sijasta kierrätykseen tai energiantuotantoon. (Wahlström ym. 2012, 22.)

Valtioneuvoston asetuksessa kaatopaikoista (331/2013) säädetään, että tavanomaiset kipsipohjaiset jätteet, joiden orgaanisen hiilen kokonaismäärä alittaa 5 prosenttia tai joiden liuenneen orgaanisen hiilen (DOC) määrä on alle 800 mg/kg, voidaan sijoittaa tavanomaisen jätteen kaatopaikan sellaiseen osaan, johon ei ole sijoitettu biohajoavaa tai orgaanista jätettä. Kipsipohjaisen jätteen orgaanisen hiilen kokonaismäärän raja-arvo voidaan kuitenkin kaksinkertaistaa 10 prosenttiin, mikäli ympäristövaikutusten kokonaisarviointi sen sallii ja jos liuenneen orgaanisen hiilen määrä pysyy alle määrätyn 800 mg/kg raja-arvon. Asetus mahdollistaa myös orgaanisen hiilen kokonaismäärän raja-arvon

kolminkertaistamisen edellyttäen, että riskinarvioinnissa ei löydy esteitä tällaiselle korotukselle. (Wahlström ym. 2012, 21.)

4.3 Haasteet rakennus- ja purkujätteiden hyödyntämiselle

Pohjoismaiden ministeriöneuvoston tutkimuksen (Evaluation of the European recovery target for construction and demolition waste) mukaan EU:n jätedirektiivin (2008/98/EY) asettama 70 painoprosentin kierrätystavoite ei takaa sitä, että syntyvät rakennus- ja purkujätteet hyödynnettäisiin ympäristön kannalta parhaalla mahdollisella tavalla. Kyseisessä tutkimuksessa löydettiin viitteitä sille, että jätteiden uusiokäytön sijasta on todennäköisempää, että syntyneitä jätevirtoja ohjataan maantäyttöön, jotta asetettuun tavoitteeseen päästäisiin vuoteen 2020 mennessä. Syy tähän löytyy EU:n jätedirektiivin sisältä, koska direktiivi ei itsessään ohjaa sitä millä tavoin jätteet tulisi hyödyntää. (Saarinen 2014a, 14 – 15.)

5 KIPSILEVYJÄTTEIDEN HYÖDYNTÄMISEN JA ERILLISKERÄYKSEN NYKYTILA POHJOISMAISSA

5.1 Suomen nykytilanne

Suomessa syntyy rakennusten saneeraus- ja purkutyömailla vuosittain noin 90 000 – 270 000 tonnia kipsilevyjätteitä. Vastaava lukema uudisrakentamisen osalta on noin 14 000 – 20 000 tonnia. Tällä hetkellä Suomen kipsilevyteollisuus hyödyntää näistä määristä vain uudisrakentamisesta syntyviä puhtaita kipsilevyjätteitä.

Gyprocin Kirkkonummen ja Knaufin Kankaanpään kipsilevytehtaiden kapasiteetti mahdollistaisi kuitenkin nykyistä suurempien puhtaiden kipsilevyjätteiden uusiokäytön, mutta käyttömäärien lisäämistä hidastaa kipsilevyjätteiden heikko erilliskeräyksen toteutuminen rakennustyömailla. (Ekholm ym. 2013, 39 – 40.)

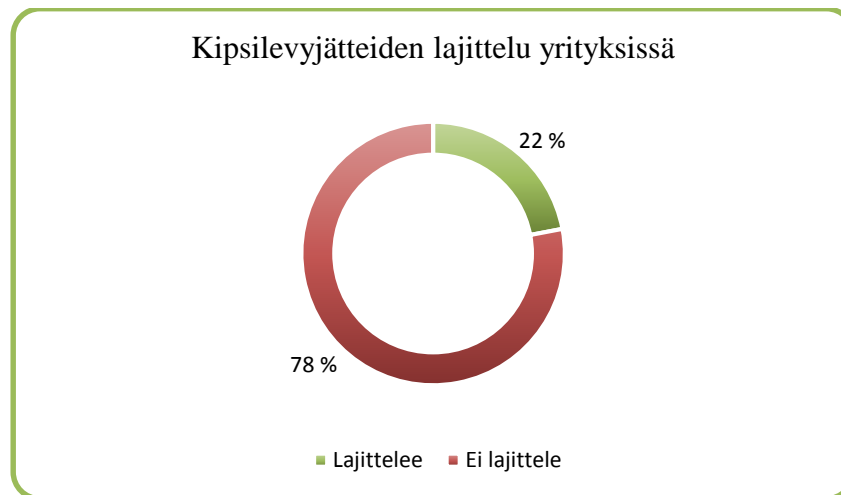
Pohjoismaiden ministeriön mukaan Suomessa syntyneet kipsilevyjätteet päätyivät vielä vuonna 2013 pääsääntöisesti loppusijoitukseen kaatopaikoille. Syy minkä takia kipsilevyjätteiden osalta toimitaan näin, perustuu kahteen asiaan: Suomessa ei ole aiemmin ollut markkinoita erilliskerättävälle kipsilevyjätteelle sekä siihen, että kipsilevyjätteiden erilliskeräys ei ole tehokkaasti toteutunut uudisrakennus-, saneeraus- tai purkutyömailla. (Arm ym. 2014, 120.)

5.2 Kipsilevyjättekysely Suomessa toimiville yrityksille

Kipsi- ja kattohuopajätteiden keräys kierrätykseen hankkeen aikana tehtiin PHJ:n toimesta kysely (liite 8), jossa haettiin vastauksia rakennusurakoitsijoiden nykyisiin lajittelutoimintamalleihin kipsilevyjätteiden osalta. Kyselyn tarkoituksena oli samalla kartoittaa, mihin syntyneet jätteet kuljetetaan ja millä tavoin. Kysely lähetettiin sähköisesti 189:lle eri rakennusurakointiyrityksen edustajalle. Kysely oli vastaajille avoinna aikavälillä 1.7. – 15.8.2014, ja siihen vastasi lopulta 19 eri yrityksen edustajaa.

Kipsilevyjätteiden erilliskeräyksen osalta kyselyn vastaukset mukailivat aiempien, tämän opinnäytetyön lähdemateriaaleina käytettyjen, tutkimusten tuloksia. Vastaukset vahvistivat niitä näkemyksiä, että kipsilevyjätteiden lajittelu on

työmailla vähäistä ja että jäte päätyy useinmiten loppusijoitukseen kaatopaikalle. Alla olevasta kuviosta 4 voidaan nähdä, että kyselyyn vastanneista yrityksistä ainoastaan 22 prosenttia lajitteli syntyvät kipsilevyjätteet erilleen muista jätteistä. Kipsilevyjäte, jota ei erilliskerätä, päätyy kyselyn mukaan pääsääntöisesti sekalaisen rakennus- ja purkujätteen joukossa loppusijoitukseen kaatopaikoille.



KUVIO 4. Kyselykartoitus koskien kipsilevyjätteiden määrää ja lajittelua yrityksissä (Päijät-Hämeen Jätehuolto Oy 2014)

5.3 Muiden Pohjoismaiden tilanne

5.3.1 Tanska

Vuonna 2009 Tanskassa erilliskerättiin 54 000 tonnia kipsilevyjätteitä, joista noin 17 000 tonnia käytettiin kipsilevyteollisuudessa uusien kipsilevyjen valmistukseen. Loput kipsilevyjätteistä ohjautuivat niin, että 5 500 tonnia kipsilevyjätteistä käytettiin sementinvalmistuksen raaka-aineena, 6 000 tonnia käytettiin maanparannusaineena ja loput noin 25 500 tonnia käytettiin Saksassa kaivosteollisuuden kuonan päällysteenä. (Arm ym. 2014, 120.)

5.3.2 Norja

Norjassa toimii kaksi yritystä, jotka erilliskeräävät ja käsittelevät kipsilevyjätteitä uusioraaka-aineeksi. Maassa kerättiin vuonna 2011 noin 58 000 tonnia kipsilevyjätteitä, joista 49 000 tonnia kierrätettiin. Erilliskeräyksen

toimintamallien ja kierrätystekniikoiden yhä kehittyessä kipsilevyjätteiden kierrätyksen uskotaan kasvavan vielä nykyisestä ja Norjassa pyritään tulevaisuudessa kierrättämään kaikki syntynyt kipsilevyjäte. (Arm ym. 2014, 120.)

5.3.3 Ruotsi

Ruotsissa arvioidaan syntyvän vuosittain noin 100 000 – 300 000 tonnia kipsilevyjätteitä. Tuoreimman datan mukaan, joka on vuodelta 2010, kipsilevyjätteitä erilliskerättiin ja kierrätettiin Ruotsissa noin 20 000 – 25 000 tonnia, joka tarkoittaa prosentuaalisesti noin 7 – 25 prosentin kierrätysastetta. Erilliskerätyistä kipsilevyjätteistä pääosa käytettiin uusien kipsilevyjen valmistusraaka-aineena. Loput syntyneistä kipsilevyjätteistä loppusijoitettiin kaatopaikoille. Pääsääntöisiä kipsilevyjätteen hyödyntäjiä maassa ovat kipsilevyvalmistajat Norgips Knauf, Danogips GmbH ja Gyproc AB. (Tuppurainen, Suvanto, Mutikainen, Gaasenbeek & Parkkola 2014, 20 – 21.)

6 KIPSILEVYJÄTTEIDEN HYÖDYNTÄMISEN MAHDOLLISUUDET

6.1 Kipsilevyjäte

Kipsilevyjätettä pidetään jopa lähes sataprosenttisesti kierrätettävissä olevana raaka-aineena ja sitä voidaan hyödyntää monin eri tavoin. Kipsilevyjäte voidaan käyttää kipsilevyteollisuudessa korvaamaan neitseellistä kipsiä, sementtiteollisuudessa sementin modifiointiaineena, maataloudessa maanparannuksen raaka-aineena ja näiden lisäksi sitä voidaan käyttää myös lisäaineena biomassan poltossa. (Arm ym. 2014, 118 – 120.)

6.2 MABU-hanke

Materiaalin käsittelyllä lisää palvelua ja tekniikkaa Päijät-Hämeeseen (MABU)-hanke on vuonna 2009 käynnistynyt, Lahden Seudun Kehitys LADEC Oy:n hallinnoima projekti, jonka tavoitteena oli tutkia biomassaa- ja jätevirtojen materiaali- ja energiahyödyntämis- sekä liiketoimintamahdollisuuksia Päijät-Hämeen alueella. Hanke päättyi vuonna 2013, ja sen loppuraportissa on otettu kantaa myös kipsilevyjätteiden hyötykäyttömahdollisuuksiin Suomessa.

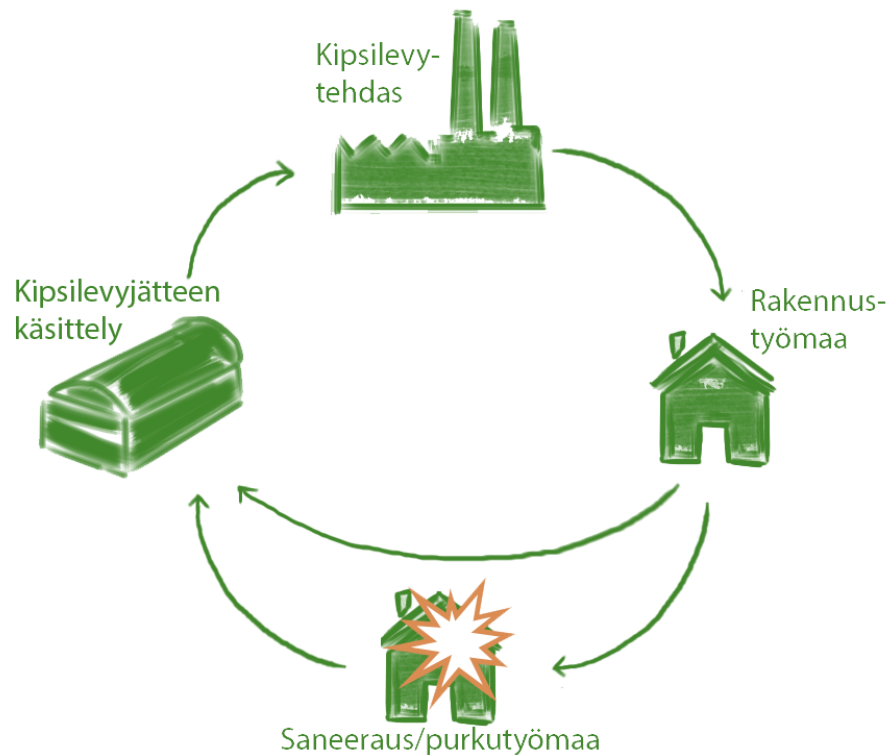
Tutkimustulosten perusteella kipsilevyjätteen hyödyntämispotentiaali on Suomessa korkea. Korkea hyödyntämispotentiaali perustuu Suomessa syntyviin, vuosittaisiin kipsilevyjättemääriin. Laskelmien mukaan kipsilevyjätteitä syntyy pelkästään Päijät-Hämeen alueen saneeraus- ja purkutyömailta arviolta noin 4 000 – 10 000 tonnia vuodessa. Vastaava luku uudisrakennustyömaiden osalta on noin 520 – 720 tonnia. (Ekholm, Mäkelä & Aalto 2013, 40.)

6.3 Gypsum Recycling International

Gypsum Recycling International on kipsinkierrätysyritys, jonka toiminta alkoi Tanskassa vuonna 2001. Yrityksen toimintaidea perustuu patentoituun kipsijätteen kierrätysmenetelmään, joka mahdollistaa kipsijätteiden tehokkaan kierrätyksen. Patentoidun kierrätysmenetelmän ansiosta voitaisiin korvata yli 25 prosenttia kipsilevytehtaiden käyttämistä neitseellisistä raaka-aineista. Yritys toimii Tanskan

lisäksi myös Suomessa, Ruotsissa, Norjassa, Saksassa, Hollannissa ja Yhdysvalloissa. (Gypsum Recycling International 2014a.)

Gypsum Recycling Internationalin kierrätysmenetelmä takaa, että sen laitoksissa käsitelty kipsilevyjäte voidaan kierrättää sataprosenttisesti. Kipsin osuus kipsilevyjätteestä on noin 94 prosentin luokkaa, ja yritys lupaa, että se pystyy erittelemään tämän osuuden kokonaisuudessaan kipsilevyjätteen muusta sisällöstä. Käsitellystä kipsilevyjätteestä jäljelle jääneet kuusi prosenttia koostuvat kipsilevyn paperipinnoitteista tai muista epäpuhtauksista. Yritys lupaa, että myös prosessissa eritelty paperi voidaan hyödyntää täysin, esimerkiksi kompostoinnissa tai energiatuotannossa. (Eco-Innovation Observatory 2014.)



KUVIO 5. Kipsilevyjätteiden hyödyntämisen toimintaperiaate (Gypsum Recycling International 2014a)

6.3.1 Toiminta Suomessa

Gypsum Recycling International on aloittanut kipsilevyjätteiden keräyksen Suomessa vuoden 2014 alusta alkaen. Erilliskeräys on aloitettu yhteistyössä KIHU-hankkeen kanssa, ja hankkeen aikana kerätyt kipsilevyjätteet varastoitiin

HSY:n, Ämmässuon jätteenkäsittelykeskuksen alueelle. Yritys laajensi toimintaansa Suomeen sen vahvan kipsilevyjätteiden kierrätyspotentialinsa vuoksi. (Saarinen 2014b, 10.)

6.3.2 Kipsilevyjätteiden laatuvaatimukset

Gypsum Recycling International vastaanottaa ja jatkokäsittelee kipsilevyjätteitä, jotka on valmistettu joko REA- tai luonnonkipsistä. Kipsilevyjätteiden palakoolla ei ole merkitystä, ja myös kipsiharkot otetaan vastaan. Kipsilevyjätteestä ei tarvitse poistaa nauloja, ruuveja, tapetteja, lasihuopaa, maaleja tai muita seinäpintoja. Edellä mainitut materiaalit pois lukien, kipsilevyjäte saa sisältää korkeintaan kaksi prosenttia epäpuhtauksia, kuten muovia, puuta, eristysmateriaaleja, laattoja, teräsharkkoja, betonia, kostunutta kipsijätettä tai muita materiaaleja. Asbestia sisältäviä kipsilevyjätteitä ei oteta vastaan. (Gypsum Recycling International 2014b.) PHJ:n tarjoama lajitteluopas kipsilevyjätteille voidaan löytää liitteestä 15.

7 KATTOHUOPAJÄTTEIDEN HYÖDYNTÄMISEN JA ERILLISKERÄYKSEN NYKYTILA POHJOISMAISSA

7.1 Suomen nykytilanne

Vuoden 2013 loppuun mennessä Suomessa ei ole erilliskerätty syntyneitä kattohuopajätteitä. Se päätyikin vielä vuonna 2013 joko loppusijoitukseen kaatopaikoille tai vaihtoehtoisesti pienissä määrin energiahyötykäyttöön jätteenpolttolaitoksiin. Yksi syy vähäiseen energiahyödyntämiseen löytyy siitä, että kattohuopajäte sisältää runsaasti kivi- ja mineraaliaineesia, joiden tiedetään nostavan jätteenpolttoprosessissa syntyviä tuhkapitoisuuksia runsaasti. (Päijät-Hämeen Jätehuolto Oy 2014b.)

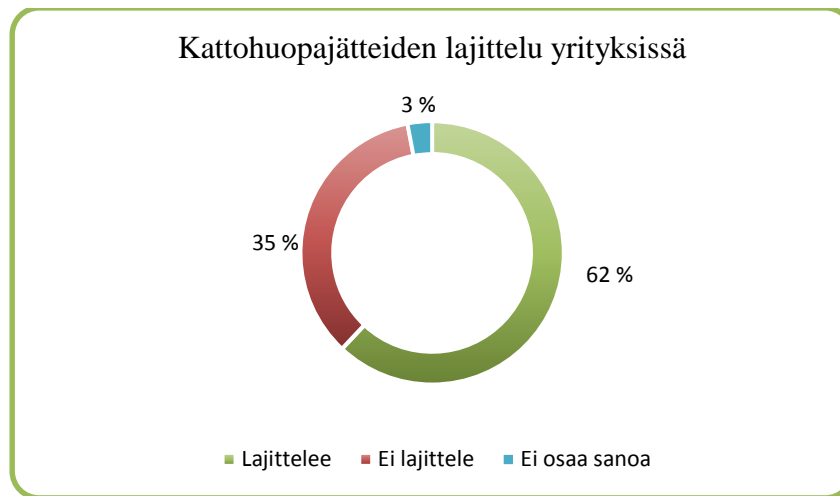
Suomessa syntyy vuosittain arvioilta noin 13 000 – 18 000 tonnia kattohuopajätteitä, joista pääosa on aiempina vuosina loppusijoitettu kaatopaikoille. Suomessa vuoden 2013 lopulla toimintansa aloittanut Tarpaper Recycling Finland Oy pyrkii lopettamaan kattohuopajätteiden kaatopaikkasijoituksen trendinä, tarjoamalla jätteen tuottajille mahdollisuuden toimittaa syntyneet kattohuopajätteet kierrätyksen piiriin. (Tuominen 2014.)

7.2 Kattohuopajättekysely yrityksille

Lahden Seudun Kehitys LADEC Oy teetätti vuoden 2014 huhti-toukokuussa, kattohuopajätteitä koskevan kyselyn, jossa haastateltiin sataa eri rakennus-, saneeraus- ja purku-urakointiyrityksen edustajaa. Kyselyn tarkoituksena oli kartoittaa työmaiden lajittelutottumuksia kattohuopajätteiden osalta sekä selvittää, miten ja mihin syntyneet kattohuopajätteet toimitetaan. (Tuominen 2014.)

Kyselyn tulokset osoittivat, että noin 70 prosenttia urakoitsijoista lajittelee kattohuopajätteet erikseen jo jätteen syntypaikalla. Varsinkin kattourakoitsijoiden keskuudessa kattohuopajätteiden syntypaikkalajittelu oli hyvin yleistä. Kyselystä selvisi myös, että korkeasta lajitteluprosentista huolimatta kattohuopajäte kuljetettiin pääsääntöisesti loppusijoitukseen kaatopaikoille. Syy korkeaan kaatopaikkasijoitukseen löytyy siitä, että kyselyn ajankohtana kattohuopajätteen

toimittaminen hyötykäyttöön oli vielä melko uusi asia, koska Tarpaper Recycling Finland Oy oli vasta laajentamassa toimintaansa koko Suomen alueelle.



KUVIO 6. Kattohuopajättekysely yrityksille (Lahden Seudun Kehitys LADEC Oy 2014)

7.3 Muiden Pohjoismaiden tilanne

7.3.1 Tanska

Tanskassa arvioidaan syntyvän kattohuopajätteitä vuosittain noin 40 000 tonnia (Arm ym. 2014). From Roof to Road -projektin mukaan vuoteen 2011 asti Tanskassa on hyötykäytetty kattohuopajätteitä lähinnä energiantuotannossa. Arvioiden mukaan syntyneistä kattohuopajättemääristä 60 prosenttia ohjautui energiantuotantoon poltettavaksi ja loput 40 prosenttia loppusijoitettiin kaatopaikoille. Tanskassa on asetettu tavoitteeksi, että tulevaisuudessa 70 prosenttia syntyneistä kattohuopajätteistä kierrätettäisiin, 25 prosenttia käytettäisiin energiantuotannossa ja ainoastaan 5 prosenttia loppusijoitettaisiin kaatopaikalle. (From Roof to Road 2012a, 46.)

7.3.2 Norja

Toisin kuin kipsilevyjätteille, Norjassa ei ole käytössä tehokasta kierrätysjärjestelmää kattohuopajätteiden hyödyntämiselle. Maassa on aiempina vuosina ollut muutamia kokeiluja, joissa kattohuopajätteiden kierrätystä on pyritty

edistämään. Kokeilut eivät kuitenkaan ole vielä tähän päivään mennessä johtaneet laaja-alaisempaan kattotuopajätteiden kierrätykseen. Nykytilanne Norjan osalta onkin, että syntyneet kattotuopajätteet päätyvät useimmiten sekalaisen rakennus- ja purkujätteen joukossa loppusijoitukseen kaatopaikoille. (Tuppurainen ym. 2014, 21.)

7.3.3 Ruotsi

Ruotsissa kattotuopajätteitä hyödynnetään tällä hetkellä lähinnä energiantuotannossa ja se osuus, jota ei hyödynnetä, päätyy loppusijoitukseen kaatopaikoille. Ruotsin osalta ei ole saatavissa tällä hetkellä tarkempia kattotuopajätteiden erilliskeräys- tai hyödyntämistilastoja. (Tuppurainen ym. 2014, 21.)

8 KATTOHUOPAJÄTTEIDEN HYÖDYNTÄMISEN MAHDOLLISUUDET

8.1 Kattohuopajäte

Kattohuopa koostuu neljästä pääraaka-aineesta: lasikuitu- tai sellupohjaisesta huovasta, bitumista, kivimurskasta ja mineraalitäyteaineista. Kattohuovan materiaalipitoisuuksien vuoksi se on lähes sataprosenttisesti kierrätettävissä oleva tuote, joka soveltuu erinomaisesti uudelleenkäytettäväksi, joko uusioraaka-aineena asfalttiteollisuudessa tai uusien kattohuopatuotteiden valmistuksessa. Saneeraus- ja purku-urakoinnista syntyneet kattohuopajätteet ohjataan pääsääntöisesti näistä vaihtoehdoista asfalttiteollisuuden käyttöön. (Arm ym. 2014, 35.)

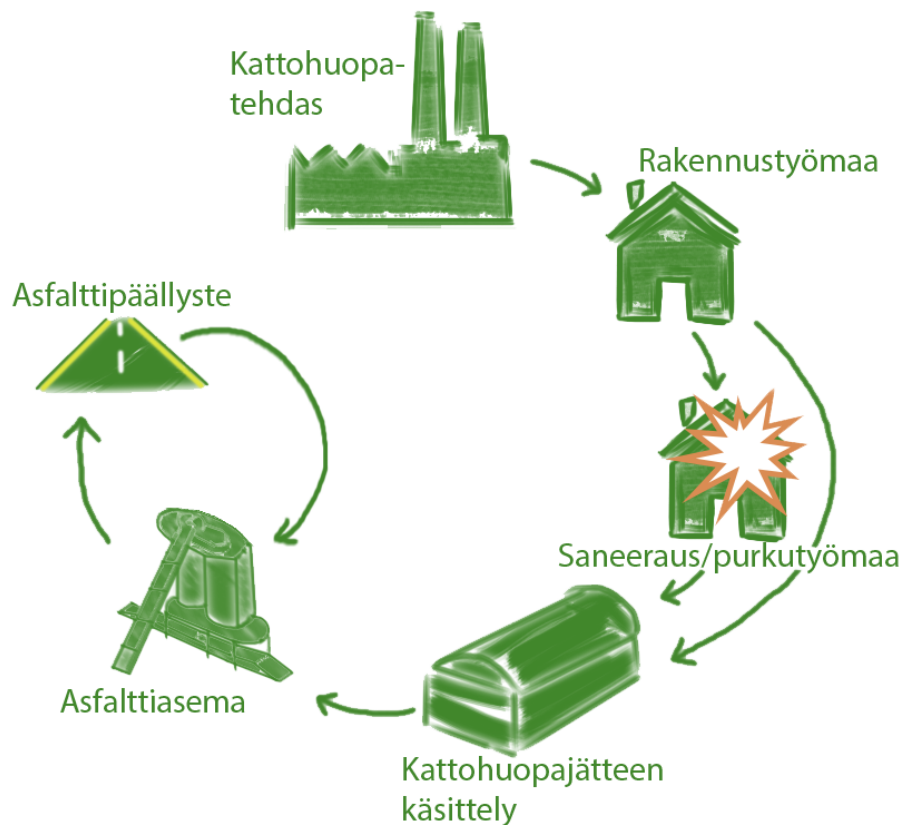
8.2 From Roof to Road -projekti

From Roof to Road -projekti oli Euroopan unionin, Life+-rahoitteinen hanke, jonka tarkoituksena oli tutkia ja todentaa, että kattohuopajätteiden kierrätyksellä voidaan saavuttaa taloudellisia sekä ympäristöystävällisiä hyötyjä. Projektissa haluttiin myös osoittaa, että kattohuopajätteestä valmistetulla uusioraaka-aineella voitaisiin korvata asfalttiteollisuuden käyttämästä neitseellisestä bitumista noin 5-10 prosenttia. Projekti toteutettiin Tanskassa vuosina 2009 – 2011 ja sen yhteistyökumppaneina toimivat Enviso Group A/S, Tarpaper Recycling ApS, NKR Demolishing Group A/S ja NCC Road A/S. (From Roof to Road 2012b.)

From Roof to Road -projektin lopputulokset esiteltiin loppuraportissa, joka julkaistiin 31.3.2012. Loppuraportissa todetaan, että projektille asetetut tavoitteet saavutettiin ja että projektin ansiosta Tanskaan onnistuttiin luomaan toimiva kattohuopajätteiden erilliskeräysverkosto. Hankkeen aikana kerättiin 1 000 tonnia kattohuopajätetteitä, joista 60 prosenttia jalostettiin uusioraaka-aineeksi asfalttiteollisuuden käyttöön. NCC Roads A/S:n laboratorio- ja kenttätestien perusteella kattohuopajätteistä valmistettu uusioraaka-aine ei heikennä asfalttipäällysteen laatua ja tulosten perusteella sitä voitaisiin hyödyntää lähestulkoon kaikissa asfalttipäällystetratkaisuissa. (From Roof to Road 2012a.)

8.3 Tarpaper Recycling ApS

Tarpaper Recycling ApS on erikoistunut bitumipohjaisten kattohuopatuotteiden käsittelyyn ja kierrätykseen. Yritys jatkojalostaa kattohuopajätteistä uusiomateriaalia, jota voidaan käyttää asfalttiteollisuudessa korvaamaan neitseellistä bitumia. Tarpaper Recycling ApS on lähtöisin Tanskasta, jossa yritys on aloittanut toimintansa vuonna 2006. Yritys on osa Enviso Group A/S:ää, jonka tytäryhtiöiden eri liiketoimintamallit koostuvat rakennusten purku-urakoinnista, jätteenkäsittely- ja kierrätystoiminnasta sekä ympäristökonsultaatiosta. Viime vuosina Tarpaper Recycling ApS on laajentanut toimintaansa myös Ruotsiin ja Suomeen. Suomessa toiminta on aloitettu vuoden 2013 lopulla ja Ruotsissa vuonna 2011. (Tuominen 2014.)



KUVIO 7. Kattohuopajätteiden hyödyntämisen toimintaperiaate (Tuominen 2014)

8.3.1 Toiminta Suomessa

Tarpaper Recycling Finland Oy aloitti toimintansa Suomessa vuoden 2013 loppupuolella. Yhtiö toimii Päijät-Hämeen Jätehuolto Oy:n, Kujalan jätekeskuksen alueella, jossa yrityksellä on oma kenttä kattohuopajätteiden vastaanottoa ja käsittelyä varten. Syntyviä kattohuopajätetteitä kerätään koko Suomen alueelta ja niitä saadaan kattohuovan valmistajilta, purku-, saneeraus- ja rakennusurakoitsijoilta ja kunnallisilta että yksityisiltä jätehuoltoyrityksiltä. (Tuominen 2014.)

8.3.2 Laatuvaatimukset

Tarpaper Recycling Finland Oy:n lajitteluohjeiden mukaan vastaanotettavan kattohuovan tulee olla 98-prosenttisesti puhdasta kattohuopaa. Käsittelyyn kelpaavaksi kattohuopajätteeksi luetellaan kattohuoparullat, erilaiset kattohuopapalakoot ja singelisorakattomateriaalit. Näiden lisäksi vastaanotettava kattohuopajäte saa sisältää nauvoja sekä pieniä määriä villaa. Kattohuopajäte ei saisi sisältää lista-, eriste-, puu-, rima- tai vanerimateriaaleja, kartonkia, metalleja, maa- tai kiviainesta eikä kumi- tai muovimateriaaleja. Asbestipitoisia tuotteita ei vastaanoteta, ja asbestinäytteistys vaaditaan, mikäli kattohuopajätteen alkuperä on ennen 1980-lukua valmistunut rakennus. Vastaanotetun kattohuopajätteen PAH-yhdisteiden kokonaismäärä ei saa ylittää raja-arvoa 200 mg/kg. (Tarpaper Recycling Finland Oy 2014.) PHJ:n tarjoama lajitteluopas kattohuopajätteille voidaan löytää liitteestä 14.

9 KIPSI- JA KATTOHUOPAJÄTTEIDEN KERÄYS KIERRÄTYKSEEN HANKE

9.1 Lähtökohta

KIHU-hankkeen tarkoituksena oli tutkia kipsilevy- ja kattohuopajätteiden erilliskeräyksen nykytilaa ja mahdollisuuksia Suomessa. Hankkeen aikana tarkasteltiin näitä osa-alueita kolmen yhteen linkitetyn opinnäytetyön kautta, jotta kerätty tieto ja tutkimustulokset olisivat mahdollisimman laaja-alaisia. Opinnäytetöistä kahdessa selvitettiin tarkemmin kipsilevy- ja kattohuopajätteiden kertymää, laatua ja erilliskeräyksestä saatavia taloudellisia hyötyjä pienjäteasemien sekä uudisrakennus-, saneeraus- ja purkutyömaiden osalta. Kolmannessa opinnäytetyössä tarkasteltiin koko järjestelmän kannattavuutta ja monistettavuutta Suomessa, aina jätteentuottajista lopputuotteen käyttäjiin asti.

Tässä opinnäytetyössä pyrittiin selvittämään kipsilevy- ja kattohuopajätteiden erilliskeräyksen toteutumisen mahdollisuuksia, uudisrakennus-, saneeraus- ja purkutyömailla. Selvitystyön aikana saatujen tietojen pohjalta pyrittiin samalla ideoimaan uusia erilliskeräystoimintamalleja, jotta kipsilevy- ja kattohuopajätteiden erilliskeräys voitaisiin toteuttaa mahdollisimman tehokkaasti, niin jätteentuottajien kuin Päijät-Hämeen Jätehuolto Oy:n tarpeet huomioiden. Opinnäytetyön tekeminen aloitettiin vuoden 2014 toukokuussa.

9.2 KIHU-hankkeesta tiedottaminen

KIHU-hanketta markkinoitiin muun muassa yrityksille postitse lähetetyllä uutiskirjeellä (liite 4), jossa kerrottiin hankkeen taustoista ja sen tavoitteista. Uutiskirjeellä pyrittiin tavoittamaan mahdollisimman suuri määrä rakennusalaalla toimivista yrityksistä, ja se lähetettiin yli 500:lle eri yrityksen edustajille. Uutiskirjeen lisäksi yrityksiä lähestyttiin myös puhelimitse, jotta mahdolliset yhteistyökumppanit ja seurantakohteet voitaisiin paremmin selvittää. Puhelimitse tapahtuneiden yhteydenottojen avulla pystyttiin samalla kartoittamaan yritysten omia näkemyksiä hankkeen tiimoilta. Edellä mainittujen markkinointikeinojen lisäksi eri mediat ovat kirjoittaneet KIHU-hankkeesta useita uutisartikkeleita.

9.3 Keräysvälineiden alkutilanne

Päijät-Hämeen Jätehuolto Oy oli hankkinut KIHU-hanketta varten viisi lavaa sekä kipsilevy- että kattohuopajätteille. Lavoista neljä, kaksi kipsilevy- ja kaksi kattohuopajätelavaa, oli varattu käytettäväksi uudisrakennus-, saneeraus- tai purkutyömailla. Loput kuusi lavaa sijoitettiin Heinolan ja Hollolan pienjäteasemille sekä Pillerille, Kujalan jätekeskukseen.

9.3.1 Kipsilevyjätelava

Uudisrakennus-, saneeraus- tai purkutyömaille varatut kaksi kipsilevyjätelavaa olivat mitoiltaan seuraavanlaiset (sisäpituus x sisäkorkeus x ulkoleveys): 5,8 m x 1,57 m x 2,44 m, jolloin yhden kipsilevyjätelavan tilavuudeksi tulee noin 22,2 kuutiota. Kuutiokokonsa vuoksi lava soveltuu parhaiten työmaille, joissa kipsilevyjättemäärät ovat suuria. Kipsilevyjätelavaan mahtuu painoseurannan mukaan noin 5 tonnia kipsilevyjätteitä. Kipsilevyjätelava voidaan nähdä alla olevasta kuvasta 1.



KUVA 1. Kannellinen lava kipsilevyjätteiden keräykseen

9.3.2 Kattohuopajätelava

Kipsilevyjätelavojen tavoin myös kaksi kattohuopajätelavaa oli varattu käytettäväksi uudisrakennus-, saneeraus- tai purkutyömailla. Kattohuopajätelavat

olivat mitoiltaan (sisäpituus x sisäkorkeus x ulkoleveys) 5,8 m x 1,57 m x 2,44 m. Yhden lavan kuutiokooksi saadaan noin 22,2 m³. Lava soveltuu parhaiten työmaille, joissa jätelavojen sijoitus ei aiheuta ongelmia, joko tilanpuutteen tai mahdollisten painorajoitusten vuoksi. Avolavaan mahtuu painoseurannan mukaan kattohuopajätteitä noin 9 tonnin edestä. Lava on valokuvattuna alla olevassa kuvassa 2.



KUVA 2. Lava kattohuopajätteiden keräykseen

9.4 Keräysvälineiden sijoitus

Kipsilevy- ja kattohuopajätelavoille oli määrä löytää vähintään yksi uudisrakennus-, saneeraus- ja purkutyömaa, jotta erilliskeräys jätteille voitaisiin aloittaa. Työmaiden etsintä alkoi vuoden 2014 toukokuun lopussa ja sopivat kohteet löytyivät melko nopeasti. Ensimmäinen löydetty kohde oli Jalkarannan monitoimitalon uudisrakennustyömaa, jonka rakentaminen on aloitettu vuoden 2014 alussa. Työmaalle toimitettiin kipsilevyjätelava 2.6.2014. Toinen löydetty työmaa oli Päijät-Hämeen keskussairaalan saneeraustyömaa, jonne oli määrä toimittaa kipsilevy- sekä kattohuopajätelava 4.8.2014.

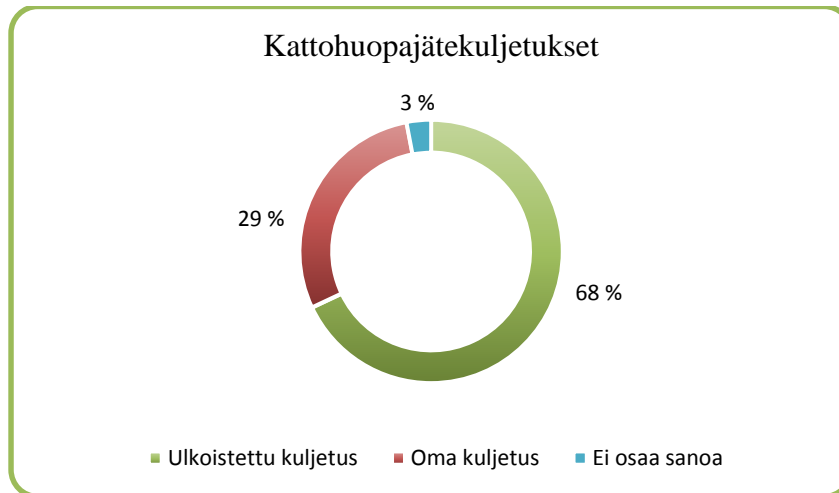
9.5 Erilliskeräyskonseptin kehittäminen

Sopivien työmaiden etsinnässä nousi esille, että monella työmaalla olisi kaivattu myös pienempiä keräysvälineitä, koska jätelavoille varattu tila on usein rajallinen tai koska syntyvät jätemäärät ovat pieniä. Eri keräysvälineiden ja toimintamallien kehittäminen erilliskeräystä varten tuli ajankohtaiseksi myös, kun KIHU-hankkeelle varatut kipsilevy- ja kattohuopajätelavat olivat käytössä tai varattuina myöhemmin alkavalle työmaalle. Erilliskeräyksen konseptia aloitettiin kehittämään vuoden 2014 heinä-elokuussa, ja ne olivat valmiita esiteltäväksi saman vuoden syyskuussa.

Erilliskeräyskonseptin suunnittelussa otettiin huomioon kipsilevy- ja kattohuopajättekyselyiden tuloksia, joiden toteutuksesta on kerrottu enemmän aiemmissa luvuissa 5 ja 6. Kyselyissä ilmeni, että rakennusurakointiyrietykset ovat suurelta osin ulkoistaneet työmaiden jätteidenkuljetuspalvelut, kuten kuvioista 8 ja 9 voidaan nähdä.



KUVIO 8. Kyselykartoitus koskien kipsilevyjätteiden määrää ja lajittelua yrityksissä (Päijät-Hämeen Jätehuolto Oy 2014)



KUVIO 9. Kattohuopajättekysely yrityksille (Lahden Seudun Kehitys LADEC Oy 2014)

Jätekuljetusten ulkoistamisesta huolimatta kyselyistä selvisi, että iso osa syntyneistä kipsilevy- ja kattohuopajätteistä päätyi lopulta kunnallisille jäteasemille käsiteltäviksi. Erilliskeräyskonseptin kehittämisessä pyrittiinkin ottamaan nämä kaksi asiaa huomioon ja konseptia varten pyrittiin luomaan sellainen palvelumalli, jossa asiakas voi järjestää erilliskeräyksen toteuttamisen yhden palveluntarjoajan kautta.

Konseptiin valikoidut uudet erilliskeräysmenetelmät pyrittiin rakentamaan siten, että erilaisista keräysvälineistä huolimatta niiden nouto ja tyhjennys voitaisiin järjestää ketjutetusti vain yhtä autoa käyttäen. Tämän takia konseptissa suosittiinkin sellaisia erilliskeräysvälineitä, joiden tyhjennys voitaisiin suorittaa koura-autoa hyväksi käyttäen.

9.5.1 Kouranouto

Kouranoutojen tarjoamiseen kattohuopajätteelle päädyttiin, koska se tarjoaa asiakkaalle joustavamman tavan erilliskerätä kattohuopajätteitä. Ajatuksen takana on Tarpaper Recycling Finland Oy, joka on käyttänyt kouranouto-toimintamallia sen omien asiakkaitensa kanssa. Kouranouto soveltuu erinomaisesti sellaisille työmaille, jossa ei haluta ylimääräisiä lavoja tai joiden kattohuopajättemäärät ovat suuria. Kouranouto mahdollistaa myös kattohuopajätteiden noutamisen suoraan katoilta, minkä ansiosta syntyneet jätteet saadaan jo niiden alas nostamisen

yhteydessä kuljetettua pois työmaalta. Kouranoudoille suunniteltu hinnasto voidaan löytää liitteestä 6. Kuvasta 3 voidaan nähdä kouranoudon tilannekuva.



KUVA 3. Kouranoudon tilannekuva

9.5.2 Keräyskontti

Keräyskontteja käytetään yleisimmin joko pahvin tai paperinkeräykseen, ja niiden kokeiluun KIHU-hankkeessa päädyttiin, koska Päijät-Hämeen Jätehuolto Oy:ltä löytyi muutama kontti, jotka eivät sillä hetkellä olleet aktiivisessa käytössä. Kontin valjastamisella kipsilevyjätteen keräykseen oli tarkoitus mahdollistaa myös kipsilevyjätteen erilliskeräys sellaisilta työmailta, joissa syntyvät jätemäärät ovat pieniä tai joissa jätelavoille rajattu alue on rajallinen.

Keräyskontti on mitoiltaan (ulkopituus x ulkokorkeus x ulkoleveys) 1,6 m x 2,5 m x 1,55 m. Keräyskontin kuutiokoko on noin viisi kuutiota ja siihen mahtuu kipsilevyjätteitä noin 1,5 tonnin edestä. Painoarvio perustuu kipsilevyjättekuljetusten seurantaan, josta kipsilevyjätteen kuutiopainoksi on osoittautunut noin 300 kg/m³. Keräyskontin hinnasto voidaan löytää liitteestä 5.

Keräyskontin tyhjentäminen tapahtuu paikanpäällä siten, että keräyskontti nostetaan ensiksi koura-autolla ilmaan, minkä jälkeen kontti kuljetetaan sen lavan sisäpuolelle, johon kipsilevyjäte on määrä tyhjentää. Kontin ollessa lavan

sisäpuolella asetetaan kontin takaseinämällä oleva lukitusmekanismi vasten lavan reunaa, jolloin keräyskontin pohja aukeaa ja sen sisältämä kipsilevyjäte putoaa alla olevalle lavalle.

Keräyskontin tyhjennysprosessi on vaivaton ja nopea tapa kerätä työmailla syntyviä kipsilevyjätteitä. Kontin nopea tyhjennys takaa sen, että yhden noutoajon aikana voidaan kipsilevyjätteitä noutaa useasta eri kohteesta. Noutokohteiden ketjuttamisella saavutetaan samalla myös suuremmat, yhden päivän aikana noudettujen kipsilevyjäte-erien noutomäärät. Näiden lisäksi noutokohteiden ketjutus minimoi kipsilevyjätetekuljetuksista aiheutuvia kuljetuskustannuksia. Keräyskontti on valokuvattuna alla olevassa kuvassa 4.



KUVA 4. Keräyskontti

9.5.3 Suursäkki

Suursäkit haluttiin ottaa mukaan erilliskeräyksen kokeiluun, koska hankkeen edetessä selvisi, että urakoitsijat eivät olleet halukkaita ottamaan isoja lavoja työmailla, joissa syntyvät kipsilevyjätemäärät olivat pieniä. Markkinoilta löydettiin myös pelkästään kipsilevyjätteiden keräykseen suunniteltu malli, joka helpotti päätöksentekoa siitä, millainen suursäkkimalli olisi paras ratkaisu erilliskeräyksen toteuttamiseksi.

Gyprocin kipsilevyjätteelle suunnitellun suursäkin toimintaperiaate perustuu siihen, että täysi säkki voidaan tyhjentää sen pohjasta. Periaate on siis sama, kuin keräyskontissa, mutta vain pienemmässä mittakaavassa. Suursäkki toimii siten, että säkin pohja lukitaan köydellä ennen sen täyttöä. Tyhjennysvaiheessa köysilukitus avataan, jolloin säkin pohja avautuu ja kerätyt kipsilevyjätteet voidaan tyhjentää, esimerkiksi noutolavalle. Tyhjennetty suursäkki voidaan tämän jälkeen jättää työmaalle odottamaan seuraavaa tyhjennystä.

Suursäkin mitat ovat (ulkopituus x ulkokorkeus x ulkoleveys) 90 cm x 90 cm x 120 cm, joka tarkoittaa 0,972 m³:n tilavuutta. Suursäkkiin mahtuu noin 250 kilogramman edestä kipsilevyjätteitä, mikä saatiin punnitsemalla kipsilevyjätteitä sisältämä täysi suursäkki. Suursäkki on valokuvattuna kuvassa 5.



KUVA 5. Suursäkki kipsilevyjätteelle

10 SEURANTAKOhteET JA ERILLISKERÄYKSEN TOTEUTUMINEN

10.1 Erilliskeräyksen jätemäärien seuranta

Erilliskeräyksen aikana tarkkailtiin eri rakennustyömailla syntyviä kipsilevy- ja kattohuopajätettä siten, että työmailla syntyneet jätemäärät punnittiin Päijät-Hämeen Jätehuolto Oy:n, Kujalan jätekeskuksen, vaaka- asemalla. Saapuvat kuormat kirjattiin punnitukseen yhteydessä yrityksen käyttämän Scalex-ohjelman kirjanpitoon. Scalex-ohjelmalla voidaan seurata syntyviä jätemääriä eri jätelajien, yritysten tai tuontipäivämäärien mukaan, ja sen avulla voitiinkin taata seurantakohteiden tarkka kipsilevy- ja kattohuopajättemäärien tarkkailu.

10.2 Jätteiden laadullinen seuranta

Seurantakohteissa syntyvien kipsilevy- ja kattohuopajätteiden laadullinen tarkkailu suoritettiin kolmessa eri vaiheessa ja siinä käytettiin Päijät-Hämeen Jätehuolto Oy:n laatimaa ja käyttämää laatutarkkailuohjeistusta. Laatutarkkailun vaiheistus tapahtui siten, että jätekuormien vastaanoton ja vaakauksen yhteydessä selvitettiin ensiksi vastaanotettavien jätteiden sisältö ja alkuperä. Jättesisällöstä riippuen jätteet ohjattiin niiden oikeille käsittelyalueille, tässä tapauksessa joko kipsilevy- ja kattohuopajätteiden vastaanottoalueille. Tarkkailun toisessa vaiheessa vastaanotettu jäte kuljetettiin käsittelykentälle, jossa Kujalan jätekeskuksen alueella toimivat koneurakoitsijat tarkistivat, että jätekuormien sisältö vastasi vaaka-alla ilmoitettuja tietoja.

10.3 Erilliskeräyksen taloudelliset hyödyt rakennusurakoitsijoille

Kipsilevy- ja kattohuopajätteiden erilliskeräyksen taloudellisia hyötyjä on tässä opinnäytetyössä arvioitu niin, että seurantakohteissa syntyneille jätemäärille on ensiksi laskettu kipsilevy- ja kattohuopajätehinnaston mukaiset jätekustannukset. Tämän jälkeen näille jätekustannuksille on laskettu vertailuhinta, joka on saatu käyttäen sekalaisen rakennus- ja purkujätteiden hinnastoa. Tässä tapauksessa vertailuhinta toimii vaihtoehtona sille, että erilliskeräyksen sijasta, syntyneet kipsilevy- ja kattohuopajätteet olisi toimitettu sekalaisen rakennus- ja

purkujätteiden joukossa loppusijoitukseen kaatopaikalle.

TAULUKKO 6. Päijät-Hämeen Jätehuolto Oy:n hinnasto vastaanotettaville jätteille vuonna 2014

Jätelaji	Vastaanottohinta
Kipsilevyjäte	85 €/tonni
Kattohuopajäte	75 €/tonni
Sekalainen rakennus- ja purkujäte	106 €/tonni

Taloudellisissa hyödyissä on jätekustannuksien lisäksi huomioitu myös jätteiden kuljetuksista syntyviä kustannuksia, mikäli seurantakohteessa on käytetty Päijät-Hämeen Jätehuolto Oy:n tarjoamia jätteiden kuljetus- ja noutopalveluja. Kuljetuskustannukset perustuvat PHJ:n sivuilta löytyviin kuljetushinnastoihin, ja kuljetusten hintalaskelmissa on vertailtu syntyviä kuljetuskustannuksia, kun jätteet on toimitettu Kujalan jätekeskukseen, joko erilliskerättynä tai sekalaisen rakennus- ja purkujätteiden joukossa.

Kuljetuskustannuslaskelmia varten on selvitetty sekalaisten rakennus- ja purkujätekuormien keskimääräinen paino, joka on saatu noutamalla Päijät-Hämeen Jätehuolto Oy:lle toimitettujen sekalaisen rakennus- ja purkujätekuormien punnitustapahtumat kokonaisuudessaan aikaväliltä 1.5.2014 – 31.7.2014 (liite 12). Punnitustapahtumien perusteella keskimääräinen paino sekalaiselle rakennus- ja purkujätekuormalle on noin 2,5 tonnia.

KIHU-hankkeen aikana työmailla käytetyt lavat olivat erilliskeräyksen järjestäville yrityksille ilmaisia. Normaalisissa tilanteissa lavoista perittäisiin lavavuokraa, joka omalta osaltansa nostaisi erilliskeräyksestä aiheutuvia kustannuksia. Opinnäytetyössä ei ole kuitenkaan täysin voitu huomioida lavavuokrien vaikutuksia lopullisiin kustannuslaskelmiin, koska Päijät-Hämeen Jätehuolto Oy ei tällä hetkellä tarjoa juuri rakennustyömaille räätälöityjä lavoja.

11 UUDISRAKENTAMISEN SEURANTAKOHTTEET

11.1 Jalkarannan monitoimitalo

Jalkaranna monitoimitalon rakentaminen aloitettiin 2.1.2014, ja sen on määrä valmistua 31.8.2015. Monitoimitaloon tulee sijoittumaan koulu, päiväkot, liikuntatilat, kirjasto, Lahden Aterian palvelukeittiö sekä tilat oppilashuollolle. Pinta-alaltaan valmistunut rakennus tulee olemaan 8726,5 neliömetrin kokoinen. (Lahden kaupunki 2014a.)

11.1.1 Kohteen lähtökohdat

Kipsilevyjätteiden erilliskeräys oli kohteen pääurakoitsijalle NCC Rakennus Oy:lle melko uusi asia. Yritys halusi kuitenkin lähteä kipsilevyjätteiden erilliskeräyksen kokeiluun, koska sille on tärkeätä, että se on tukemassa ja kehittämässä rakennustyömaiden kierrätystoimintamalleja siten, että eri jätelajien tehokas hyödyntäminen voidaan jo jätteiden syntyipaikoilla mahdollistaa. Erilliskeräyksen toteuttaminen seuraa myös samalla sille myönnetyn ISO 14001-ympäristösertifikaatin tavoitteita. (Luukko 2014a.)

Kohteeseen sijoitettiin luvussa 9.3.1 tarkemmin kuvailtu kipsilevyjätelava, joka toimitettiin työmaalle 2.6.2014. Lavan kuljetuksiin ja välityhjennyksiin käytettiin Päijät-Hämeen Jätehuolto Oy:n tarjoamaa lavapalvelua, jonka hinnasto voidaan nähdä sivun 42 taulukosta 7.

11.1.2 Kipsilevyn hukka-arvio kohteessa

Jalkarannan monitoimitalon työmaalle oli varattu kipsilevyä yhteensä 9 900 m². Käytetyistä kipsilevyistä 1 400 m² oli normaalia kipsilevyä (GN 13) ja loput 8 500 m² olivat erikoiskovaa kipsilevyä (GEK 13). (Luukko 2014b.)

Kipsilevyvalmistaja Gyproc on listannut internet-sivuillansa normaalin kipsilevyn (GN 13) painamaan $8,4 \frac{\text{kg}}{\text{m}^2}$ ja vastaavasti erikoiskovalle kipsilevyille (GEK 13) on annettu paino $9,9 \frac{\text{kg}}{\text{m}^2}$. (Gyproc 2014a.)

Kipsilevyhukkamäärien arvio perustuu Teknologian tutkimuskeskuksen (VTT) listaukseen, jossa on arvioitu ohjeellisia materiaalihukkaa erilaisten rakennusmateriaalien osalta. VTT on arvioinut, että tyypillinen uudisrakentamisessa syntyvä hukka kipsilevyille on 5 prosentin luokkaa. (VTT 2014.)

Näiden tietojen pohjalta voidaan laskennallisesti arvioida kohteessa syntyvien kipsilevyjätteen hukka-arvio, eli kohteessa oletetusti syntyvät kipsilevyjättemäärät. Hukka-arviot on laskettu normaalille kipsilevyille (GN 13) sekä erikoiskovalle kipsilevyille (GEK 13), minkä jälkeen saadut tulokset on laskettu yhteen. Hukkapinta-alan laskennallinen arvio:

$$A = A_2 * hukka\% \quad (\text{KAAVA 1})$$

jossa

$$A = \textit{kipsilevyn hukkapinta – ala}$$

$$A_2 = \textit{kohteeseen varatun kipsilevyn pinta – ala}$$

$$hukka\% = \textit{VTT:n arvioima hukkaprosentti kipsilevyille}$$

Erikoiskovan kipsilevyn (GEK 13) hukkapinta-ala:

$$8\,500 \text{ m}^2 * 0,05 = 425 \text{ m}^2$$

Painoarvio erikoiskovan kipsilevyn hukalle:

$$M = m * A \quad (\text{KAAVA 2})$$

jossa

$$M = \textit{kipsilevyhukan paino}$$

$$m = \textit{kipsilevyn paino}$$

$$A = \textit{kipsilevyn hukkapinta – ala}$$

$$= 9,9 \frac{\text{kg}}{\text{m}^2} * 425 \text{ m}^2 = 4\,208 \text{ kg}$$

Normaalin kipsilevyn (GN 13) hukkapinta-ala:

$$1\,200\text{ m}^2 * 0,05 = 60\text{ m}^2 \quad (\text{KAAVA 1})$$

Painoarvio normaalin kipsilevyn hukalle:

$$60\text{ m}^2 * 8,4\frac{\text{kg}}{\text{m}^2} = 504\text{ kg} \quad (\text{KAAVA 2})$$

Hukka-arviolaskelmien jälkeen voidaan laskea syntyvien kipsilevyjätteiden yhteispainoarvio:

$$4\,208\text{ kg} + 504\text{ kg} = 4\,712\text{ kg} \approx 4,7\text{ tn}$$

11.1.3 Toteutuneet kipsilevyjättemäärät

Jalkarannan monitoimitalon työmaalla suoritettiin kipsilevyjätteiden erilliskeräyksen aikana kolme kipsilevyjätetyhjennystä. Suoritetut tyhjennykset tapahtuivat seurannan mukaan tasaisin väliajoin, joko kuuden tai seitsemän viikon välein. Erilliskeräys kesti 23 viikkoa, ja tässä ajassa syntyi kipsilevyjätteitä yhteensä 14,3 tonnia (liite 9). Mikäli syntyneet kipsilevyjättemäärät jaetaan erilliskeräyksen viikkokestolla, saadaan keskimääräiseksi jättekertymäksi noin 0,62 tonnia viikossa.



KUVIO 10. Kipsilevyjättekertymä Jalkarannan monitoimitalon uudisrakennuskohteessa

Toteutuneista kipsilevyjättemääristä voidaan laskea kipsilevyjen hukkaprosentti. Hukkaprosenttia varten on ensiksi selvitettävä työmaalle varattujen kipsilevyjen yhteispaino, jonka jälkeen voidaan laskea kohteen hukkaprosentti. Laskelmiin tarvittavat tiedot on saatu NCC Rakennus Oy:ltä.

Työmaalle varattujen erikoiskovien kipsilevyjen kokonaispaino:

$$8\,500\text{ m}^2 * 9,9 \frac{\text{kg}}{\text{m}^2} = 84\,159\text{ kg} \approx 84,16\text{ tn} \quad (\text{KAAVA 2})$$

Työmaalle varattujen normaalien kipsilevyjen kokonaispaino:

$$1\,200\text{ m}^2 * 8,4 \frac{\text{kg}}{\text{m}^2} = 10\,080\text{ kg} \approx 10,08\text{ tn} \quad (\text{KAAVA 2})$$

Kipsilevyjen paino yhteensä:

$$84,16\text{ tn} + 10,08\text{ tn} = 94,24\text{ tn}$$

Hukkaprosentti saadaan laskennallisesti seuraavalla kaavalla:

$$\text{hukka}\% = \frac{m_2}{m} \quad (\text{KAAVA 3})$$

jossa

$$\text{hukka}\% = \text{hukkaprosentti kipsilevyille}$$

$$m_2 = \text{kipsilevyjätteen lopullinen määrä (tn)}$$

$$m = \text{työmaalle varattujen kipsilevyjen yhteispaino (tn)}$$

Hukkaprosentti kipsilevyille:

$$\frac{14,3\text{ tn}}{94,24\text{ tn}} = 0,15174 \dots \approx 15\%$$

11.1.4 Kipsilevyjätteen laatu

Jalkarannan monitoimitalolta tulleista kolmesta kipsilevyjätekuormasta ei löytynyt silmämääräisellä tarkastelulla moitittavaa. Laatusurannan perusteella voidaankin todeta, että kipsilevyjätteen lajitteluohjeita oli työmaalla noudatettu varsin

mallikkaasti, koska vastaanotetuista kuormista ei löydetty sinne kuulumattomia materiaaleja tai muita epäpuhtauksia.

11.1.5 Erilliskeräyksen taloudelliset hyödyt

Kohteessa syntyi kipsilevyjätteitä yhteensä 14,3 tonnia, joka tarkoittaa jätekustannusten osalta seuraavaa (kipsilevyjätteiden vastaanottohinta voidaan nähdä sivulta 37, taulukosta 6.):

$$14,3 \text{ tn} * 85 \frac{\text{€}}{\text{tn}} = 1\,215,5\text{€} \approx 1\,216\text{€}$$

Vastaavasti, mikäli syntyneitä kipsilevyjätteitä ei olisi erilliskerätty työmaalla vaan ne olisi toimitettu Kujalan jätekeskukseen, sekalaisen rakennus- ja purkujätteiden joukossa, olisivat kohteen jätekustannukset olleet:

$$14,3 \text{ tn} * 106 \frac{\text{€}}{\text{tn}} = 1\,515,8\text{€} \approx 1\,516\text{€}$$

Erilliskeräyksellä saavutettiin siis jätekustannusten osalta seuraavanlaiset säästöt:

$$1\,515,8\text{€} - 1\,215,5\text{€} = 300,3\text{€} \approx 300\text{€}$$

Koska vastaanotetut kipsilevyjättemäärät olivat selvästi keskimääräisiä, sekalaisia rakennus- ja purkujätekuormia suurempia, voidaan taloudellisiin hyötyihin laskea myös jätteenkuljetuksista saadut edut. Jalkarannan monitoimitalon kohteessa tehtiin kipsilevyjätteelle kaksi välityhjennystä ja yksi lopputyhjennys. PHJ:n tarjoaman lavapalvelun hinnasto voidaan löytää kokonaisuudessaan liitteestä 7. Taulukkoon 7 on koottu syntyneet lavapalvelukustannukset Jalkarannan monitoimitalon rakennustyömaan osalta.

TAULUKKO 7. Päijät-Hämeen Jätehuolto Oy:n lavapalvelun hinnasto, Jalkarannan monitoimitalon osalta

Lavapalvelun kustannukset	Hinta Alv 0 %
Lavapalvelu (sisältää lavan toimituksen ja lopputyhjennyksen)	169,35 €
Välityhjennys	80,65 €

Kipsilevyjätteiden erilliskeräyksestä koituneet kuljetuskustannukset olivat:

$$2 * 80,65\text{€} + 169,35\text{€} = 330,65\text{€} \approx 331\text{€}$$

Mikäli kipsilevyjäte olisi kohteessa kerätty sekalaisen rakennus- ja purkujätteen joukkoon, voidaan arvioida, että välityhjennyksiä olisi tarvittu näin toimittaessa yhteensä viisi kappaletta. Arvio perustuu aiempaan, luvussa 10.2 esitettyyn keskimääräiseen, sekalaiseen rakennus- ja purkujätekuormien painoarvioon, jossa keskimääräisen kuorman painoksi on saatu noin 2,5 tonnia. Laskennallisesti lajittelemattoman kipsilevyjätteen kuljetuskustannuksiksi olisi tullut:

$$5 * 80,65\text{€} + 169,35\text{€} = 572,6\text{€} \approx 573\text{€}$$

Kuljetuskustannusten osalta voidaan laskea, että erilliskeräyksen ansiosta saatiin seuraavanlaiset säästöt:

$$573\text{€} - 331\text{€} = 242\text{€}$$

Erilliskeräyksen säästöt olivat työmaalla näin ollen, jätekustannukset ja kuljetuskustannukset huomioon ottaen:

$$300\text{€} + 242\text{€} = 542\text{€}$$

11.1.6 Työmaan kommentit

Kipsilevyjätteiden erilliskeräyksestä saadut kokemukset olivat Jalkarannan monitoimitalon työmaan osalta lupaavia, vaikkakin erilliskeräyksestä saadut taloudelliset säästöt olivat urakan kokonaisuuteen nähden melko pienet.

Erilliskeräyksen kannattavuus nojaa pitkälti lajittelusta johtuvien ylimääräisten kustannusten minimointiin. Esimerkiksi työmailla, joissa varastoalueet ovat pieniä, voi erilliskeräyksen järjestäminen aiheuttaa nopeasti huomattaviakin lisäkustannuksia ylimääräisten lavasiirtojen seurauksena. Jalkarannan monitoimitalon rakennustyömaalla ei tällaista tilaongelmaa kuitenkaan ollut, joten kipsilevyjätteiden erilliskeräys voitiin järjestää järkevästi ja ilman merkittäviä lisäkustannusten syntymistä. Kokemusten perusteella voidaankin sanoa, että

kipsilevyjätteiden erilliskeräyksen järjestäminen on kannattavaa silloin, kun kipsilevyrakentaminen on määrällisesti merkittävä työvaihe ja työmaa-alue on riittävän laaja erilliskeräyksen järjestämiselle. (Luukko 2014b.)

Jalkarannan monitoimitalon rakennustyömaalle varatut kipsilevyt oli tilattu erikoismittaisina niiden toimittajalta. Järjestelyllä pyrittiin minimoimaan levyjen leikkauksesta syntyvien hukkapalojen määrä. Lopulliset kipsilevyjättemäärät olivat urakoitsijalle pienoinen yllätys, koska ne olivat odotettua suuremmat. (Luukko 2014b.)

11.2 Kattohuopajätteet uudisrakentamisessa

Opinnäytetyöhön ei löydetty mukaan sellaista uudisrakentamiskohdetta, jossa kattohuopajätteiden erilliskeräys olisi voitu järjestää. Kohdeseurannan sijasta uudisrakentamisessa syntyviä kattohuopajättemääriä ja toimintamalleja on kartoitettu haastatteleamalla Icopal Katto Oy:n, Lahden-yksikön projektipäällikköä, Kristian Sainiota.

Uudiskatteiden rakentamisessa syntyy yhtä neliötä kohden arviolta noin 0,4 – 0,8 kilogrammaa kattohuopajätteitä. Syntyviin jättemääriin vaikuttaa suuresti katon muoto sekä piippujen ja erilaisten läpivientien määrät. Hukkapaloja syntyy lähinnä silloin, kun kattohuopaa joudutaan kaventamaan tai kun siitä leikataan palanen pois, joko piipun tai muun läpiviennin seurauksena. Syntyneet kattohuopajätteet pyritään rakennuskohteissa lajittelemaan mahdollisuuksien mukaan, mutta yleensä syntyneet jättemäärät ovat niin pieniä, että erilliskeräyksen järjestäminen ei ole kannattavaa tai työmailla vallitsevan tilanpuutteen vuoksi edes mahdollista. (Sainio 2014.)

Sainion haastattelun perusteella voidaan laskennallisesti arvioida Lahden Urheilukeskuksen pääkatsomon saneeraustyömaalla syntyvät kattohuopajättemäärät. Kohteesta tiedetään, että saneerattavan katon pinta-ala on 3 000 neliötä, joten arvioidut jättemäärät olisivat tässä tapauksessa vähintään:

$$3\,000\text{ m}^2 * 0,4 \frac{\text{kg}}{\text{m}^2} = 1\,200\text{ kg} \approx 1,2\text{ tn}$$

Tai vastaavasti enintään:

$$3000 \text{ m}^2 * 0,8 \frac{\text{kg}}{\text{m}^2} = 2400 \text{ kg} \approx 2,4 \text{ tn}$$

Arvioiduista kattohuopajättemääristä voidaan tämän jälkeen laskea arvioidut jätekustannukset kattohuopajätehinnaston mukaisesti:

$$1,2 \text{ tn} * 75 \frac{\text{€}}{\text{tn}} = 90 \text{ €}$$

Tai enintään:

$$2,4 \text{ tn} * 75 \frac{\text{€}}{\text{tn}} = 180 \text{ €}$$

Jätteiden toimittaminen sekalaisen rakennus- ja purkujätteiden joukossa tarkoittaisi jätekustannuksissa seuraavaa:

$$1,2 \text{ tn} * 106 \frac{\text{€}}{\text{tn}} = 127,2 \text{ €} \approx 127 \text{ €}$$

Tai enintään:

$$2,4 \text{ tn} * 106 \frac{\text{€}}{\text{tn}} = 254,4 \text{ €} \approx 254 \text{ €}$$

Jätekustannussäästöt olisivat arvioidusti:

$$127 \text{ €} - 90 \text{ €} = 37 \text{ €}$$

Tai vaihtoehtoisesti enintään:

$$254 \text{ €} - 180 \text{ €} = 74 \text{ €}$$

12 SANEERAUS- JA PURKUTYÖMAIDEN SEURANTAKOhteet

12.1 Rivitaloyhtiö As Oy Säästötapanila

As Oy Säästötapanila on vuonna 1966 valmistunut, kymmenen rakennuksen rivitaloyhtiö Helsingissä. Rakennuksista yhdeksän on asuinrakennuksia, ja yhteensä rivitaloyhtiö kattaa 47 asuntoa. (Nordman 2014.)

12.1.1 Kohteen lähtökohdat

Katto 2000 Oy on pääosin aina erilliskerännyt työmaillaan syntyvät kattohuopajätteet erikseen muista jätteistä. Erilliskeräyksestä huolimatta kattohuopajäte on kuitenkin päätynyt loppusijoitukseen kaatopaikoille, koska jätteenkäsittelylle ei ole aiemmin ollut tarjolla muita toimintamalleja. Yritys pitääkin mahdollisuutta toimittaa erilliskerätty kattohuopajäte eteenpäin hyödynnettäväksi hyvin positiivisena asiana. (Ikonen 2014.)

Rivitaloyhtiössä on viimeksi kunnostettu rakennusten kattoja vuosina 1988 – 1989 (Nordman 2014). Vuoden 2014 kesällä rivitaloyhtiössä aloitettiin kattojen saneeraus, jossa katolla olleet viisi kattohuopakerrosta saneerattiin kokonaisuudessaan. Saneerattavat katot käsittivät pinta-alaltaan yhteensä 6 200 neliömetrin kokoisen alueen, ja niiden urakoinnista vastasi Katto 2000 Oy. (Ikonen 2014.)

Rivitaloyhtiö As Oy Säästötapanilan työmaa päädyttiin ottamaan opinnäytetyön yhdeksi seurantakohteeksi, koska Lahden lähiympäristöstä osoittautui vaikeaksi löytää sopivia työmaita, joissa kattohuopajätteiden erilliskeräys olisi voitu toteuttaa. Työmaan sijainnin takia, kohteeseen ei voitu tarjota PHJ:n noutopalvelua, joten erilliskeräyksestä saadut taloudelliset hyödyt on laskettu PHJ:n tarjoamaa kattohuopajätteiden porttihinnaa hyväksi käyttäen. PHJ:n porttihinnaa käyttö perustuu siihen, että HSY ei tällä hetkellä tarjoa kattohuopajätteille euroa per tonni -hinnaa.

12.1.2 Toteutuneet kattohuopajättemäärät

Kohteesta noudettiin kattohuopajätteitä Tarpaper Recycling Finland Oy:n toimesta. Ensimmäiset kattohuopajätteet noudettiin kohteesta 4.7.2014, jonka jälkeen noutoja tehtiin pääsääntöisesti yhden tai kahden viikon välein. Eri kertoina noudettujen kattohuopajätteiden määrät vaihtelivat vain hieman, ja punnitusraporttien mukaan yksi noutokerta käsitti noin 10 – 12 tonnia kattohuopajätteitä. Yhteensä kattohuopajätteitä syntyi kohteessa 105,4 tonnia (liite 10). Lopullisesta jätemäärästä voidaan laskea kattohuovalle keskimääräinen neliöpaino, joka saadaan, kun toteutuneet kattohuopajättemäärät jaetaan saneerattavan katon pinta-alalla. Keskimääräiseksi neliöpainoksi saadaan näin laskemalla $17,00 \frac{kg}{m^2}$. Kohteesta voidaan myös arvioida viikoittaiset kattohuopajättemäärät, kun toteutuneet kattohuopajättemäärät jaetaan niillä 14 viikolla, jotka kuluivat kattohuopien purkuosuuteen. Keskimääräiseksi viikkokertymäksi saadaan näiden tietojen valossa noin 7,5 tonnia syntyneitä kattohuopajätteitä.



KUVIO 11. Kattohuopajättekertymä Rivitaloyhtiö As Oy Säästötapanilan saneerauskohteessa

12.1.3 Kattohuopajätteiden laatu

Kattohuopajäte oli koko erilliskeräyksen ajan erittäin puhdasta, eikä toimitetuista kuormista löydetty huomautettavaa. Katto 2000 Oy sai kiitosta myös kohteesta noutoja suorittaneen Maansiirto Morri Oy:n kuljettajilta. Kuljettajien mukaan kohteesta oli mukavaa ja helppoa suorittaa kattohuopajätteiden noutoja, koska puretut kattohuovat olivat aina siististi pinottuina kuormauslavojen päällä.

12.1.4 Erilliskeräyksen taloudelliset hyödyt

Kuten jo kohteen lähtötiedoissa mainitaan, valittiin Helsingissä sijaitseva rivitaloyhtiö As Oy Säästötapanilan saneeraustyömaa mukaan opinnäytetyön seurantakohteeksi, koska Lahden lähialueelta osoittautui haastavaksi löytää potentiaalisia kattohuopajätteiden erilliskeräyskohteita. Saneeraustyömaan maantieteellisestä sijainnista huolimatta on kohteessa syntyneet taloudelliset säästöt laskettu käyttäen PHJ:n kattohuopajätteille ja sekalaiselle rakennus- ja purkujätteille tarjoamaa porttihinnastoa.

Taulukosta 6 voidaan nähdä, että PHJ:n hinta vastaanotetuille kattohuopajätteille on 75 €/tn, kun taas sekalaisen rakennus- ja purkujätteiden hinta on 106 €/tn. Toteutuneiden kattohuopajättemäärien mukaisesti jätekustannukset olivat lajittelun ansiosta siis seuraavanlaiset:

$$105,4 \text{ tn} * 75 \frac{\text{€}}{\text{tn}} = 7\,905\text{€}$$

Mikäli syntyneet kattohuopajätteet olisi toimitettu sekalaisen rakennus- ja purkujätteiden joukossa loppusijoitukseen kaatopaikalle, olisivat kustannukset vastaavasti olleet:

$$94,82 \text{ tn} * 106 \frac{\text{€}}{\text{tn}} = 11\,172,24\text{€} \approx 11\,172\text{€}$$

Erilliskeräyksellä saavutetut jätekustannussäästöt olivat siis:

$$11\,172\text{€} - 7\,905\text{€} = 3\,267\text{€}$$

12.1.5 Työmaan kommentit

Kohteessa käytettiin kattopajajätteiden noutoihin kouranoutomenetelmää, joka toimi varsinkin tällä työmaalla hyvin, koska kohteen piha-alueille oli asetettu painorajoituksia, jotka estivät raskaan kaluston kulkemisen suoraan kattopajajätteiden syntypaikoille. Painorajoituksilta vältyttiin, kun syntyneet kattopajajätteet kuljetettiin ensiksi rivitaloyhtiön parkkipaikalle, minkä jälkeen ne noudettiin parkkipaikan viereiseltä tieltä koura-auton ulottuvuutta hyväksi käyttäen. Kattopajajätteiden kierrättäminen on yrityksen mukaan taloudellisesti kannattavaa, koska sen avulla voidaan saada huomattavia jätekustannussäästöjä verrattuna kattopajajätteiden kaatopaikkasijoitukseen. (Ikonen 2014.)

Alla olevasta kuvasta 6 voidaan nähdä kattopajajätteenouto suoritettuna rivitaloyhtiö As Oy Säästöpanilan pysäköintialueen viereiseltä tieltä.



KUVA 6. Tilannekuva kouranoudon ulottuvuudesta

12.2 Lahden Urheilukeskus

Lahden Urheilukeskuksen pääkatsomon saneeraus aloitettiin vuoden 2014 heinäkuussa. Saneeraukseen päädyttiin, koska katsomorakennuksen kantavien

rakenteiden epäiltiin heikentyneen korroosion vuoksi. Pääkatsomon kantavien rakenteiden saneerauksen lisäksi kohteessa suoritettiin myös rakennuksen vesikatteen uusiminen ja kattorakenteiden korjaus. Näiden toimien lisäksi myös pääkatsomon sisätiloissa esiintyneet sisäilmaongelmat korjattiin. (Lahden kaupunki 2014b.)

12.2.1 Kohteen lähtökohdat

Saneerattavan vesikatteen kokonaispinta-ala oli noin 3 000 neliometriä. Kohteen vesikate koostui kolmesta kattohuopakerroksesta sekä niiden päälle asennetusta polyelastomeeripintapäällysteestä. Vanhat kattohuovat ja pintapäällyste purettiin kohteesta kokonaisuudessaan, minkä jälkeen katolle asennettiin täysin uusi vesikate. Vesikatteen purkutyöt aloitettiin vuoden 2014 syyskuun lopussa. Vesikatteen purku-urakoinnista vastasi lahtelainen yritys Stemet Oy. (Nummi 2014.)

12.2.2 Toteutuneet kattohuopajättemäärät

Kuviosta 12 voidaan nähdä, että Lahden Urheilukeskuksen pääkatsomon saneeraustyömaalla syntyi kattohuopajätteitä viikosta 41, viikkoon 48 asti. Scalex-ohjelman kirjanpidon mukaan kohteesta kuljetettiin jätteitä Kujalan jätekeskukseen, 1 – 2 kertaa viikossa. Vastaanotettujen kuormien paino vaihteli 2,10 ja 8,04 tonnin välillä ja kokonaisuudessaan työmaalla syntyi 60,42 tonnia kattohuopajätteitä (liite 11). Kattohuovan keskimääräiseksi neliöpainoksi saadaan näiden lukujen pohjalta $20,14 \frac{kg}{m^2}$.



KUVIO 12. Kattohuopajätekeräys Lahden Urheilukeskuksen saneeraustyömaalla

12.2.3 Kattohuopajätteiden laatu

Kuten aiemmissakin seurantakohteissa, myös Lahden Urheilukeskuksen pääkatsomon saneeraustyömaalta tulleet kattohuopajätekuormat olivat laadultaan varsin hyviä. Kuormissa oli jonkin verran epäpuhtauksia, mutta ne eivät missään vaiheessa ylittäneet lajitteluohjeissa annettua, ylimääräisten materiaalien, kahden painoprosentin raja-arvoa.

12.2.4 Erilliskeräyksen taloudelliset hyödyt

Seurantakohteessa ei käytetty PHJ:n tarjoamaa kattohuopajätteiden noutopalvelua, joten taloudellisten hyötyjen laskemisessa on käytetty PHJ:n porttihinnoista. Taulukossa 7 esiintyvän hinnaston mukaisesti, kattohuopajätteiden vastaanottohinta on 75 €/tn, ja sekalaisen rakennus- ja purkujätteiden vastaavasti 106 €/tn. Lopullisten kattohuopajättemäärien ollessa 60,42 tonnia, voidaan syntyneet jätekustannukset laskea seuraavasti:

$$60,42 \text{ tn} * 75 \frac{\text{€}}{\text{tn}} = 4\,531,5\text{€} \approx 4\,531\text{€}$$

Sekalaisen rakennus- ja purkujätehinnaston mukaisesti jätekustannukset olisivat olleet seuraavanlaiset:

$$60,42 \text{ tn} * 106 \frac{\text{€}}{\text{tn}} = 6\,404,52\text{€} \approx 6\,405 \text{ €}$$

Erilliskeräyksestä saadut jätekustannussäästöt olivat siis:

$$6\,405\text{€} - 4\,531 \text{ €} = 1\,874 \text{ €}$$

12.2.5 Työmaan kommentit

Kattohuopajätteiden erilliskeräys oli kohteen vesikatteen purku-urakoinnista vastanneelle Stemet Oy:lle uusi asia. Lajitellun kattohuopajätteiden vastaanotosta yritys oli kuullut Etelä-Suomen Huopakate Oy:ltä, joka vastasi saneerauskohteessa uuden vesikatteen asentamisesta. Työmaan kokemukset kattohuopajätteiden erilliskeräyksestä olivat positiivisia, eikä lajittelun katsottu vievän kohtuuttomasti työntekijöiden aikaa. Vesikatteen purkutyöt olivat haastatteluhetkellä sujuneet ennakoidulla aikatavoitteella. (Nummi 2014.)

12.3 Kipsilevyjätteet saneeraus- ja purkutyömailla

KIHU-hankkeen aikana löydettiin kaksi potentiaalista saneerauskohdetta, joissa kipsilevyjätteiden erilliskeräyksen seuranta olisi voitu mahdollisesti toteuttaa. Toinen näistä kohteista oli aiemmin luvussa 9.4 mainittu Lahden keskussairaalan saneeraustyömaa, johon varattiin jo hyvin varhaisessa vaiheessa yksi kipsilevy- ja kattohuopajätelava. Kohteessa toimivan urakoitsijan kanssa käytyjen keskustelujen perusteella sovittiin, että yritys noutaisi lavat 4.8.2014. Urakoitsija vahvisti lavojen noudon vielä kaksi viikkoa ennen sovittua ajankohtaa, mutta lavojen noutoa ei kuitenkaan koskaan tapahtunut. Urakoitsijaa yritettiin vielä tämän jälkeen tavoittaa, jotta olisi voitu tiedustella, voitaisiinko erilliskeräys työmaalla aloittaa sovittua ajankohtaa myöhemmin. Yhteydenottojen aikana kuitenkin selvisi, että urakoitsija oli ulkoistanut jätehuollon järjestämisen toiselle yritykselle, joka ei ollut halukas osallistumaa KIHU-hankkeen kipsilevy- ja kattohuopajätteiden erilliskeräykseen.

Toinen potentiaalinen työmaa, jossa kipsilevyjätteiden erilliskeräys pyrittiin järjestämään, oli Lahden konserttitalon saneeraustyömaa. Työmaalla vierailtiin 22.10.2014, jolloin laitettiin jo merkille, että jätelavoille varatut tilat olivat haasteelliset. Lopulta Lahden konserttitalon työmaan kohdalla päädyttiin siihen, että erilliskeräystä ei olisi kohteessa järkevä järjestää, koska lavoille varatut tilat eivät sitä sallisi.

Kohteesta voidaan kuitenkin laskea arvioidut kipsilevyjättemäärät ja jätekustannukset. Kohteessa olisi syntynyt arviolta noin 200 neliötä kipsilevyjätteitä, mikä tarkoittaa, että kipsilevyjätteitä syntyisi normaalin kipsilevypainon mukaisesti:

$$200 \text{ m}^2 * 8,4 \frac{\text{kg}}{\text{m}^2} = 1\,680 \text{ kg} \approx 1,7 \text{ tn}$$

Jätekustannukset olisivat voineet näin ollen olla kipsilevyjätehinnaston mukaisesti:

$$1,7 \text{ tn} * 85 \frac{\text{€}}{\text{tn}} = 144,5\text{€} \approx 145\text{€}$$

Kipsilevyjätteiden toimittaminen sekalaisen rakennus- ja purkujätteiden joukossa kaatopaikalle tarkoittaa seuraavanlaisia jätekustannuksia:

$$1,7 \text{ tn} * 106 \frac{\text{€}}{\text{tn}} = 180,2 \approx 180\text{€}$$

Erilliskeräyksestä saavutetut jätekustannussäästöt olisivat näin ollen kohteessa olleet:

$$180 \text{ €} - 145 \text{ €} = 35 \text{ €}$$

13 JOHTOPÄÄTÖKSET

13.1 Kipsilevyjätteiden erilliskeräys

Opinnäytetyön aikana saatujen tulosten ja kokemusten perusteella voidaan sanoa, että kipsilevyjätteiden erilliskeräyksen mahdollisuudet Suomessa pitävät sisällensä vielä monia haasteita. Suurimmat haasteet löytyvät kipsilevyjätteiden vastaanottohinnoittelusta, mutta ongelmakohtia voidaan löytää myös esimerkiksi kipsipohjaisia jätteitä koskevasta jätelainsäädännöstä. Esille nousseiden haasteiden ratkominen onkin ehdottoman tärkeää, jotta kipsilevyjätteiden erilliskeräystä, uudisrakennus-, saneeraus- ja purkutyömailla, voidaan pitää kannattavana ja kustannustehokkaana vaihtoehtona niiden kaatopaikkasijoittamiselle.

13.1.1 Erilliskeräyksen taloudelliset hyödyt

Tutkimuksen aikana nousi esille, että kipsilevyjätteiden erilliskeräyksestä saadut taloudelliset hyödyt eivät ole merkittäviä, mikäli asiaa tarkastellaan rakennustyömailla toimivien urakoitsijoiden näkökulmasta. Tämä havainto perustuu Jalkarannan monitoimitalon rakennustyömaan seurantaan, jossa syntyneet kipsilevyjättemäärät olivat kohteen suuren kokoluokan takia huomattavia. Kipsilevyjätteiden suuresta määrästä huolimatta, erilliskeräyksestä saadut taloudelliset hyödyt koettiin kohteessa pääurakoitsijana toimineen NCC Rakennus Oy:n puolesta vähäisiksi.

Luvussa 11.1.5 on laskennallisesti todettu, että kohteessa syntyi jättekustannusten osalta 300 euron ja kuljetuskustannusten osalta 240 euron säästöt, mikäli kustannusten vertailukohteena toimii kipsilevyjätteiden kaatopaikkasijoittaminen. Taloudellisten hyötyjen tarkastelussa on kuitenkin erittäin tärkeä huomioda, että KIHU-hankkeen aikana ei lavojen käytöstä peritty erillistä vuokraa. Normaalityömaalla lavan käytöstä perittäisiin noin 100 – 200 euron kuukausivuokra, joka tarkoittaisi Jalkarannan monitoimitalon rakennustyömaan tapauksessa huomattavaa lisäkustannuserää, koska työmaalla erilliskerättiin kipsilevyjätteitä noin viiden kuukauden ajan.

Jalkarannan monitoimitalon seurantakohteesta saatujen tulosten ja kokemusten perusteella voidaankin siis todeta, että kipsilevyjätteiden erilliskeräyksen kannattavuus, pelkästään taloudellisia säästöjä tarkastellen, ei olisi kovinkaan kannattavaa toimintaa rakennusurakoitsijoiden näkökulmasta. Taloudellinen kannattamattomuus näkyy vielä paremmin saneeraus- ja purku-urakointikohteissa, joissa syntyneet kipsilevyjättemäärät voivat olla hyvinkin paljon pienempiä kuin Jalkarannan monitoimitalon rakennustyömaalla.

Esimerkkinä pienemmistä kipsilevyjättemääristä toimii tässä opinnäytetyössä mainittu Lahden konserttitalon saneeraustyömaa. Saneerauskohteessa arvioitiin, että kipsilevyjätteitä olisi syntynyt noin 1,7 tonnin verran, joka olisi tarkoittanut jätekustannuksissa 35 euron säästöjä, mikäli kipsilevyjätteiden erilliskeräys olisi työmaalla järjestetty. Säästöä voidaan pitää hyvin vähäisenä, koska erilliskeräyksen järjestäminen olisi aiheuttanut työmaalla ylimääräisten kulujen ja toimenpiteiden syntymistä. Näiden tietojen valossa onkin pääteltävissä, että kipsilevyjätteiden erilliskeräyksestä saatavat taloudelliset hyödyt eivät tällä hetkellä olisi sellaisia, että ne herättäisivät urakoitsijoissa tarpeellista kiinnostusta lisätä kipsilevyjätteiden lajittelua ja erilliskeräystä.

13.1.2 Kipsilevyjätteiden laatu

Tutkimuksen aikana seurattiin seurantakohteiden lisäksi Päijät-Hämeen Jätehuolto Oy:n, Kujalan jätekeskuksen alueella sijaitsevan kipsilevyjätevaraston kipsilevyjätteiden laatua. Kipsilevyjätevarastoon kerättiin kipsilevyjätteitä Päijät-Hämeen alueelta, niin rakennustyömailta kuin PHJ:n Hollolan ja Heinolan pienjäteasemilta sekä Kujalan jätekeskuksen Pilleriltä. Laadunseurannan aikana vastaanotetut kipsilevyjätteet olivat hyvin puhtaita. Kipsilevyjätteiden puhtaus on todettu myös Gypsum Recycling Internationalin toimesta. Yrityksen mukaan KIHU-hankkeen aikana erilliskerätyt kipsilevyjätteet ovat olleet jopa odotusarvoja puhtaampia.

13.1.3 Jätelainsäädäntö

Kipsilevyjätteiden erilliskeräyksen ja lajittelun lisäämiseksi määrättyt lainsäädännölliset vaatimukset osoittautuivat tämän opinnäytetyön perusteella jokseenkin merkityksettömiksi. Väite perustuu tämän opinnäytetyön lähdemateriaaleissakin todettuun tosiasiaan, että kipsilevyjätteiden erilliskeräys ei tällä hetkellä Suomessa toteudu. Valtioneuvoston asetuksesen (179/2012) artiklasta 16 voidaan löytää jätelajikkeiden listaus, jossa on lueteltuna ne jätelajikkeet, jotka tulisi rakennustyömailla erilliskerätä muista jätteistä erilleen. Kipsipohjaiset jätteet kuuluvat tämän listauksen piiriin, mutta erilliskeräysvelvoite on helposti kierrettävissä jätelain 15 artiklaan vedoten, jossa on esitetty, että jätteiden erilliskeräystä ei tarvitse järjestää mikäli se ei teknisesti tai taloudellisesti ole mahdollista. Käytännössä lakia voidaan tulkita niin, että erilliskeräyksen velvoite poistuu pelkästään sillä perusteella, että rakennustyömaalle varatut varastointialueet ovat pinta-alaltaan niin pieniä, että useamman jätelavan sijoittaminen alueelle ei ole järkevää.

Kipsilevyjätteiden erilliskeräystä voidaan katsoa säädeltävän myös Valtioneuvoston asetuksessa kaatopaikoista (331/2013). Asetuksessa määrätään, että kipsipohjaisia jätteitä ei tule sijoittaa kaatopaikan sellaisiin osiin, jossa esiintyy orgaanista tai muuten biohajoavia jätteitä. Tämä tarkoittaa sitä, että kipsipohjaiset jätteet tulisi jo vastaanottovaiheessa olla erillään muista jätteistä, jotta asetuksessa määrätty erillissijoittaminen voitaisiin taata. Lain toteutumista hankaloittaa kuitenkin se, että asetuksesta ei selviä missä vaiheessa jätekuorma voidaan luokitella kipsipohjaiseksi jätekuormaksi.

13.1.4 Muut huomiot

Kipsilevyjätteiden erilliskeräys mahdollisti Jalkarannan monitoimitalon rakennustyömaalla syntyneen kipsilevyhukan toteamisen. Kipsilevyhukka voitiin laskennallisesti todeta, koska työmaalle varatut kipsilevymäärät ja niiden tuotekohtaiset painot olivat helposti saatavissa. Laskelmien mukaan kipsilevyn hukkaprocentti oli Jalkarannan kohteessa noin 15 prosenttia. Hukkaa voidaan

pitää yllättävänä, koska esimerkiksi Teknologian tutkimuskeskus on antanut kipsilevyjen hukka-arvioksi uudisrakennuskohteissa vain 5 prosenttia.

13.1.5 Kehitysehdotukset ja mahdolliset lisätutkimusaiheet

Opinnäytetyön aikana nousi esille, että kipsilevyjätteiden erilliskeräys uusirakennus-, saneeraus- ja purkutyömailta pitää sisällensä vielä monia haasteita. Tutkimuksen aikana on voitu osoittaa, että kipsilevyjätteiden hintaero sekalaiseen rakennus- ja purkujätteisiin ei ole vielä riittävä, jotta kipsilevyjätteiden erilliskeräystä voitaisiin pitää taloudellisesti kannattavana vaihtoehtona kipsilevyjen kaatopaikkasijoittamiselle. Pienen hintaeron vuoksi, olisikin suositeltavaa, että kipsilevyjätteiden vastaanottohintaa pyrittäisiin pienentämään, jotta niiden lajittelu erilaisilla rakennustyömailla saataisiin kasvuun.

Kipsilevyjätteiden vastaanottohintaa voitaisiin pyrkiä alentamaan esimerkiksi liittämällä kipsilevyt tuottajavastuun piiriin. Tuottajavastuun avulla voitaisiin paremmin vaikuttaa kipsilevyjätteiden vastaanottohintaan, ja tätä kautta varmistaa, että syntyvät kipsilevyjätteet ohjautuisivat paremmin hyödynnettäväksi kipsilevytehtailla tai muissa potentiaalisissa hyödyntämiskohteissa.

Opinnäytetyön aikana osoittautui myös, että kipsilevyjätteiden erilliskeräyksen lainsäädännöllisiä pykälä tulisi tarkentaa. Valtioneuvoston asetuksessa jätteistä (179/2012) määrätään, että kipsipohjaiset jätteet tulisivat lain mukaan jo nyt erilliskerätä niiden syntypaikoilla. Erilliskeräysvelvoitteista huolimatta kipsipohjaisten jätteiden lajittelu ei toteudu, koska jätelain artiklassa 15 on samalla asetettu, että velvoite voidaan kiertää, mikäli erilliskerättävien jätteiden erilliskeräys ei ole teknisesti tai taloudellisesti kannattavaa. Mikäli siis kipsipohjaisten jätteiden erilliskeräystä halutaan tulevaisuudessa lainsäädännöllisesti tehostaa, tulisi jätelain artiklaa 15 kiristää joko kokonaisuudessaan tai pelkästään kipsipohjaisten jätteiden osalta.

Lainsäädännöllisiä tarkennuksia tulisi tehdä myös Valtioneuvoston asetukseen kaatopaikoista (331/2013), jossa on säädelty kipsipohjaisten jätteiden kaatopaikkasijoituksen toimintamalleja. Asetuksen mukaisesti kipsipohjaiset jätteet tulisi sijoittaa vain kaatopaikan sellaisiin osiin, missä ei esiinny orgaanista tai

muuten biohajoavaa jätettä. Ongelma syntyy kuitenkin siitä, että asetuksessa ei tällä hetkellä määritellä, missä vaiheessa vastaanotettava jätekuormaa voidaan pitää kipsipohjaisena jätekuormana. Tästä syystä olisikin toivottavaa, että asetukseen lisättäisiin kipsipohjaisen jätekuormien määrittelyä helpottava selvitys, jotta niiden oikeaoppinen kaatopaikkasijoittaminen voitaisiin varmistaa.

Tässä tutkimuksessa käsiteltiin opinnäytetyön rajausten vuoksi pääosin kipsilevy- ja kattuhuopajätteiden erilliskeräykseen liittyviä aihealueita. Opinnäytetyössä on kuitenkin käyty läpi myös kipsilevy- ja kattuhuopajätteiden hyödyntämiseen liittyviä asioita paremman kokonaiskuvan saavuttamiseksi. Kipsilevyjätteiden osalta on vahvasti nostettu esille niiden hyödyntäminen kipsilevyteollisuudessa, mutta Suomessa olisi hyvä tarkastella myös muita kipsilevyjätteiden hyödyntämismahdollisuuksia. Jatkotutkimuksissa voitaisiin esimerkiksi selvittää kipsipohjaisten jätteiden hyödyntämisen potentiaalia biomassan polton lisäaineena tai kaivosteollisuuden kuonan päällysteenä. Lisätutkimusten avulla voitaisiin potentiaalisesti laajentaa kipsipohjaisten jätteiden hyötykäyttöpäätä ja samalla luoda korkeampi kysyntä kipsipohjaisesta jätteestä valmistetulle raaka-aineelle.

13.2 Kattuhuopajätteiden erilliskeräys

Kattuhuopajätteiden erilliskeräys on jo tätä opinnäytetyötä kirjoittaessa herättänyt Suomessa paljon keskustelua ja kiinnostusta. Suuri kiinnostus kattuhuopajätteiden erilliskeräystä kohtaan on samalla johtanut siihen, että Tarpaper Recycling Finland Oy on vuoden 2014 aikana onnistunut erilliskeräämään arviolta noin 35 – 50 prosentin osuuden Suomessa syntyvistä kattuhuopajättemääristä. Näiden lukemien valossa voidaankin arvioida, että kattuhuopajätteiden erilliskeräyksen mahdollisuudet Suomessa vaikuttavat erittäin valoisilta.

13.2.1 Erilliskeräyksen taloudelliset hyödyt

Kattuhuopajätteiden erilliskeräyksen järjestäminen on tämän opinnäytetyön tulosten perusteella taloudellisesti erittäin kannattavaa toimintaa. Tulokset osoittavat, että saneeraus- ja purkutyömailla syntyneet kattuhuopajättemäärät kohoavat helposti hyvin suuriksi, minkä ansiosta jätekustannussäästöt voivat

työmaakohtaisesti nousta tuhansiin euroihin. Suuret jätekustannussäästöt on voitu todeta myös tämän opinnäytetyön, kahden työmaaseurantakohteen, avulla.

Rivitaloyhtiö As Oy Säästötapanilan saneeraustyömaalla saavutettiin kattuhuopajätteiden erilliskeräyksen ansiosta 3 267 euron jätekustannussäästöt. Vastaavat säästöt olivat Lahden Urheilukeskuksen pääkatsomon saneeraustyömaalla 1 874 euroa. Mikäli näitä lukuja verrataan kipsilevyjätteiden erilliskeräyksestä saatuihin säästöihin, voidaan todeta, että kattuhuopajätteiden erilliskeräys on taloudellisesti katsottuna huomattavasti kannattavampaa ja erilliskeräyksestä saadut säästöt voidaan saavuttaa myös paljon lyhyemmässä ajassa.

Uudisrakentamisessa saavutetut kattuhuopajätteiden erilliskeräyksestä johtuvat taloudelliset säästöt eivät ole yhtä huomattavia saneeraus- ja purkutyömaakohteissa. Tämä toteamus perustuu Icopal Katto Oy:n arvioon, jonka mukaan uuden kattuhuovan asentamisessa syntyisi noin 0,4 – 0,8 kilogrammaa kattuhuopajätteitä neliötä kohden. Tämä tarkoittaisi Lahden Urheilukeskuksen pääkatsomon saneeraustyömaan kokoisessa kohteessa sitä, että saavutetut jätekustannussäästöt olisivat noin 40 – 80 euroa.

Icopal Katto Oy:n mukaan uudisrakentamisessa syntyviä kattuhuopajätteitä ei myöskään tällä hetkellä lajitella. Syy tähän löytyy siitä, että syntyneet kattuhuopajättemäärät ovat uudisrakentamisessa niin vähäisiä, että ylimääräisen lavan hankkimista työmaalle ei pidetä kannattavana. Erilliskeräyksen kannattamattomuus voidaan todeta myös jätekustannussäästöjä tarkastelemalla, mikä tukee Icopal Katto Oy:n näkemyksiä asian suhteen.

13.2.2 Kattuhuopajätteiden laatu

Kattuhuopajätteiden laatua seurattiin kahden seurantakohteen lisäksi myös yleisesti Tarpaper Recycling Finland Oy:n, Kujalan jätekeskuksessa sijaitsevalla, vastaanottokentällä. Pääosin vastaanotetut kattuhuopajätekuormat olivat puhtaita, mutta seurannan aikana jouduttiin jälkilajittelemaan muutamia kuormia, joiden ylimääräisten materiaalien osuus kokonaispainosta ylitti annetun 2 prosentin raja-arvon. Jälkilajitellut kattuhuopajätekuormat sisälsivät tyypillisesti paljon puuta,

maa-ainesta, betonia, siporex-kiveä, alumiinipaperia tai muita metalleja. Esimerkkikuvia jälkilajitelluista kattohuopajätekuormista voidaan löytää liitteestä 13. Seurantakohteiden kattohuopajätekuormissa ei ollut huomautettavaa.

Pääosin voidaankin todeta, että kattohuopajätteiden lajittelu vaikuttaisi olevan helppoa ja vaivatonta, varsinkin silloin kun kattohuopien purkutyöt suoritetaan käsin. Ylimääräisiä materiaaleja vaikuttaisi esiintyvän kattohuopajätekuormissa lähinnä silloin, kun purkutyöt suoritetaan koneellisesti.

13.2.3 Jätelainsäädäntö

Kattohuopajätteiden erilliskeräystä ei Suomessa ohjata tällä hetkellä lainsäädännöllisesti muutoin, kuin jätelain etusijajärjestyksen puitteissa.

Etusijajärjestyksen toteutuminen, kattohuopajätteiden osalta, on kuitenkin vielä vuoden 2013 loppuun asti ollut ongelmallista, koska niiden hyödyntämiselle ei aiemmin ole ollut muita vaihtoehtoja, kuin energiahyödyntäminen.

Kattohuopajätteiden hyödyntäminen energiatuotannossa on ollut taas jokseenkin vähäistä niiden sisältämien runsaiden hiekka- ja mineraalimateriaalien vuoksi, jotka lisäävät polttoprosessissa syntyvän tuhkan osuutta merkittävästi.

Kattohuopajätteiden erilliskeräystä tullaan lainsäädännöllisesti tarkemmin ohjaamaan vuonna 2016. Tällöin astuu voimaan orgaanisen jätteen kaatopaikkakielto, joka tulee rajoittamaan orgaanisten ja biohajoavien jätteiden kaatopaikkasijoitusta. Orgaanisen jätteen kaatopaikkakielto tulee vaikuttamaan myös kattohuopajätteiden kaatopaikkasijoittamiseen, koska kattohuopajätteiden sisältämien runsaiden bitumuosuuksien vuoksi.

13.2.4 Kehitysehdotukset ja mahdolliset lisätutkimusaiheet

Tutkimuksen aikana saatujen kokemusten perusteella kattohuopajätteiden kohdalla tulisi kiinnittää tarkempaa huomiota vastaanotettujen kattohuopajätekuormien laadunseurantaan. Opinnäytetyön aikana suoritettujen jälkilajittelut aiheuttivat jätteiden tuottajille ylimääräisiä lisäkustannuksia sekä lajittelusta johtuvat toimenpiteet vaativat ylimääräistä selvitystyötä. Jälkilajittelun

välttämiseksi onkin hyvin tärkeätä, että mahdolliset ongelmalliset kattohuopajätekuormat voidaan tunnistaa ennen kuin ne päätyvät kattohuopajätetekentälle.

13.3 Erilliskeräysvälineet

Opinnäytetyön aikana onnistuttiin luomaan teoriassa toimiva erilliskeräyskonsepti kipsilevy- ja kattohuopajätteiden erilliskeräystä varten. Erilliskeräyskonsepti suunniteltiin ja rakennettiin toimimaan siten, että myös pienemmät kipsilevy- ja kattohuopajätemäärät voitaisiin uudisrakennus-, saneeraus- ja purkutyömailta saavuttaa. Konseptin selkärangaksi valittiin toimimaan koura-auto, joka mahdollistaa kooltaan hyvin erilaisten keräysvälineiden tyhjentämisen.

Opinnäytetyön aikana ei kuitenkaan löydetty sellaisia työmaakohteita, joissa erilliskeräyskonseptia olisi päästy käytännössä kokeilemaan. Työmaakohteiden vähyyttä voidaan selittää sillä, että erilliskeräyskonseptin markkinoinnissa ei välttämättä hyödynnetty kaikkia mahdollisia markkinointikanavia tehokkaasti. Hankkeen aikana lähetetyt markkinointikirjeet osoittautuivat melko heikoksi tavaksi tavoittaa urakoitsijoita, sillä niiden kautta onnistuttiin tavoittamaan vain muutamia kiinnostuneita urakotsijoita.

Markkinointikirjeiden lisäksi urakoitsijoita lähestyttiin myös puhelinkontaktoinnin avulla. Puhelinkontaktoinnissa voitiin yritysten edustajia tavoittaa paremmin, mutta haasteeksi osoittautui löytää juuri ne urakoitsijat, joilla olisi ollut oikeanlaiset rakennustyömaat työn alla. Markkinoinnissa olisikin hyvä tulevaisuudessa kiinnittää huomiota siihen, että urakoitsijat voisivat saada erilliskeräyksen kaltaisista kokeiluista paremmin tietoa esimerkiksi lehti-ilmoitusten tai internet-sivustojen kautta.

13.4 Kehitysehdotukset ja mahdolliset lisätutkimusaiheet

Erilliskeräyskonseptin jatkojalostamisella voidaan potentiaalisesti saavuttaa uusia yritysasiakkaita Päijät-Hämeen Jätehuolto Oy:lle. Jatkojalostamisessa tulisi painottaa ylimääräisten kulujen syntyä, jotta erilliskeräyskonseptin käyttö olisi

asiakkaille mahdollisemman kustannustehokas tapa erilliskerätä syntyviä jätteitä. Konseptin jatkojalostamisessa tulisi kiinnittää huomiota myös useamman eri jätelajikkeen yhtäaikaisen noutamisen suunnitteluun.

Ylimääräisten kustannusten syntyä voitaisiin ehkäistä esimerkiksi käyttämällä kaksiosaista lokerolavaa, jonka toiseen osioon pyrittäisiin keräämään mahdollisemman painavaa materiaalia, kuten kattohuopajätteitä. Tällä tavalla erilliskeräyksestä syntyvät kuljetuskustannukset voitaisiin hyvin nopeasti minimoida, koska painavammasta jätteestä saaduilla jättekustannussäästöillä voitaisiin kompensoida jätteiden kuljetuksesta syntyviä kustannuksia hyvinkin tehokkaasti.

Toinen potentiaalinen erilliskeräyksen tehostaminen voitaisiin saada käyttämällä värikoodeihin perustuvia suursäkkejä. Tässä mallissa erilliskerättävät jätelajikkeet lajiteltaisiin niille värikoodein osotettuihin suursäkkeihin. Täydet suursäkit voitaisiin täytön jälkeen sijoittaa yhdessä samalle lavalle, minkä jälkeen lava voitaisiin kuljettaa Päijät-Hämeen Jätehuolto Oy:n, Kujalan jätekeskukseen, käsiteltäväksi. Jätekeskuksessa suursäkit lajiteltaisiin värikoodien perusteella oikeisiin käsittelypisteisiin niiden tyhjennystä varten. Tällaisen erilliskeräysjärjestelmän ansiosta voitaisiin potentiaalisesti lisätä eri jätelajikkeiden lajittelua sellaisilla työmailla, joissa jätteiden varastointitilat estävät useamman jätelavan sijoittamisen.

Erilliskeräyksen tehostamista voitaisiin parantaa myös paremmalla jätelavojen suunnittelulla. Markkinoilla ei vaikuttaisi olevan tällä hetkellä sellaisia jätelavoja, jotka olisi suunniteltu toimimaan useamman eri jätelajikkeen erilliskeräystä ajatellen uudisrakennus-, saneeraus- tai purkutyömailla. Tällä hetkellä markkinolta löytyy toki erilaisia lokerolavoja, mutta lokeroiden kokorajoitusten vuoksi ne sopivat harvoin sellaisille rakennustyömaille, joissa jätteiden koko saattaa vaihdella hyvinkin paljon. Tästä hyvänä esimerkkinä voidaan pitää kipsilevyjätteitä, joiden palakoot ovat harvoin niin pieniä, että ne voitaisiin järkevästi sijoittaa lokerolavojen eri lokeroihin.

14 YHTEENVETO

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli tutkia ja arvioida kipsilevy- ja kattohuopajätteiden erilliskeräyksen kannattavuutta ja mahdollisuuksia Suomessa. Tutkimuksen aikana pyrittiin samalla myös selvittämään erilaisten erilliskeräysvälineiden soveltuvuutta kipsilevy- ja kattohuopajätteiden erilliskeräyksen toteuttamiseksi. Tutkimus oli osa Euroopan aluekehitysrahaston rahoittamaa Kipsi- ja kattohuopajätteiden keräys kierrätykseen -hanketta, ja sen toimeksiantajana toimi Päijät-Hämeen Jätehuolto Oy. Muut osapuolet hankkeessa olivat Helsingin seudun ympäristöpalvelut – kuntayhtymä HSY ja Lahden Seudun Kehitys LADEC Oy.

Opinnäytetyön aihealueiden lähtökohtaisessa tarkastelussa perehdyttiin ensin kipsilevyjen ja kattohuopien yleistietoihin, erilliskeräyksen ja hyödyntämisen lainsäädännöllisiin vaatimuksiin sekä kipsilevy- ja kattohuopajätteiden lajittelun ja hyödyntämisen tämänhetkiseen tilaan Pohjoismaissa. Taustakartoitusten kirjallisina lähdemateriaaleina käytettiin rakennusaineoppeja, lainsäädäntöä sekä uusimpia tutkimustuloksia, jotka koskivat rakennus- ja purkujätteiden lajittelua ja hyötykäyttöä Pohjoismaissa.

Taustakartoitusten avulla selvisi, että opinnäytetyön lähtökohtainen tilanne olisi sellainen, että kipsilevy- ja kattohuopajätteiden lajittelu on Suomessa vielä hyvin uusi asia ja että jätteiden erilliskeräys ei ole toteutunut vielä suuremmassa mittakaavassa uudisrakennus-, saneeraus- ja purkutyömailla. Erilliskeräyksen toteutumattomuus voitiin todeta myös tämän opinnäytetyön aikana tehdyistä kipsilevy- ja kattohuopajättekyselyistä, jotka oli suunnattu rakennus- ja purkukurakoitsijoille. Vastauksista selvisi, että kipsilevyjätteitä lajitellaan vain noin joka viidennessä yrityksessä ja että ne päätyvät pääsääntöisesti sekalaisen rakennus- ja purkujätteiden joukossa kaatopaikoille. Kattohuopajätteiden osalta lajittelu on yleisempää, sillä yli puolet vastaajista ilmoitti erilliskeräävänsä ne eroon muista jätteistä. Korkeammasta lajittelusta huolimatta kattohuopajätteiden kohtaloksi osoittautui kuitenkin niiden loppusijoittaminen kaatopaikoille. Ilmiötä voidaan selittää sillä, että kattohuopajätteiden hyödyntäminen, ennen vuotta 2014, on Suomessa aiemmin ollut hyvin vähäistä.

Kipsilevy- ja kattuhuopajätteiden erilliskeräyksen mahdollisuuksia selvitettiin tässä opinnäytetyössä kolmen työmaaseurantakohteen avulla. Seurantakohteista kahdessa syntyi kattuhuopajätteitä ja kolmannessa kipsilevyjätteitä.

Kattuhuopajätteiden seurantakohteiksi valikoituivat rivitaloyhtiö As Oy Säästötapanilan ja Lahden Urheilukeskuksen pääkatsomon saneeraustyömaat. Kipsilevyjätteiden seurantakohteena toimi Jalkarannan monitoimitalon uudisrakentamistyömaa, jossa syntyvät kipsilevyjätteet olivat pääosin kipsilevyjen leikkuusta ja muotoilusta syntyviä hukkapaloja.

Kattuhuopajätteiden erilliskeräyksen seurantakohteissa saavutettiin laskelmien mukaan huomattavia jätekustannussäästöjä. Jätekustannussäästöt voitiin laskennallisesti todeta vertailemalla kattuhuopajätteiden vastaanottohintaa sekalaisen rakennus- ja purkujätteiden hintaan. Kattuhuopajätteiden erilliskeräyksellä saavutetut jätekustannussäästöt olivat rivitaloyhtiö As Oy Säästötapanilan kohdalla 3 267 euroa. Kohteen saneerattavien kattojen pinta-ala oli kokonaisuudessaan noin 6 200 neliometriä ja saneerauksen seurauksena syntyi yhteensä 105,40 tonnia kattuhuopajätteitä. Lahden Urheilukeskuksen pääkatsomon seurantakohteessa saavutettiin vastaavasti 1 874 euron jätekustannussäästöt. Lahden Urheilukeskuksen pääkatsomin saneerattavien kattojen yhteispinta-ala oli noin 3 000 neliometriä ja urakan aikana syntyi 60,42 tonnia kattuhuopajätteitä.

Kipsilevyjätteiden erilliskeräyksellä ei saavutettu saman kokoluokan taloudellisia hyötyjä, sillä Jalkarannan monitoimitalon seurantakohteessa saavutettiin noin 300 euron jätekustannussäästöt. Seurantakohteeseen oli laajuudeltaan mittava, sillä rakennuksen kokonaispinta-ala tulee valmistuessa olemaan lähemmäs 9 000 neliometriä. Rakennuksen suuren kokoluokan vuoksi, myös rakennustyömaalla syntyneet kipsilevyjättemäärät olivat merkittäviä. Yhteensä kipsilevyjätteitä syntyi kohteessa 14,3 tonnia. Opinnäytetyössä arvioitiin laskennallisesti jätekustannussäästöjen lisäksi myös, että kuljetuskustannussäästöt olivat Jalkarannan monitoimitalon uudisrakentamistyömaan kohdalla noin 240 euroa. Yhteensä erilliskeräyksellä saavutettiin kohteessa siis noin 540 euron taloudellinen hyöty.

Jalkarannan monitoimitalon kohteen taloudellisia hyötyjä tarkasteltaessa on kuitenkin erittäin tärkeitä huomioida, että kipsilevyjätteiden seurannan aikana ei työmaalle sijoitetusta kipsilevyjätelavasta peritty lainkaan vuokraa.

Normaalitilanteessa lavavuokran lisäys taloudellisten hyötyjen tarkasteluun lisäisi erilliskeräyksen kustannuksia noin 500 – 1 000 euroa, joka tarkoittaisi sitä, että erilliskeräyksen järjestäminen olisi jätteentuottajille taloudellisesti huonompi vaihtoehto, kuin kipsilevyjätteiden kaatopaikkasijoittaminen.

Työmaakohdeseurannan lisäksi tutkimuksen aikana onnistuttiin luomaan myös teoriassa toimiva kipsilevy- ja kattohuopajätteiden erilliskeräyskonsepti, jonka lähtökohtaisena tarkoituksena oli tarjota monipuolinen ja tehokas tapa saavuttaa myös erilaisilla rakennustyömailla syntyvät, pienemmät kipsilevy- ja kattohuopajättemäärät. Opinnäytetyön aikana ei onnistuttu kuitenkaan löytämään sellaisia työmaakohteita, joissa erilliskeräyskonseptia olisi voitu käytännössä kokeilla. Onkin suositeltavaa, että erilliskeräyskonseptissa esitellyt erilliskeräysmenetelmät varmistetaan vielä käytännönkokeiluilla, jotta varmuus konseptin toimivuudesta voidaan taata.

Loppupäätelmänä voidaan pitää sitä, että opinnäytetyön aikana onnistuttiin saamaan sellaisia tutkimustuloksia, joiden perusteella on voitu arvioida kipsilevy- ja kattohuopajätteiden erilliskeräyksen toteuttamisen mahdollisuuksia uudisrakennus-, saneeraus- ja purkutyömailla. Tutkimustulosten perusteella voidaan ainakin suuntaa-antavasti todeta, että näistä kahdesta jätelajikkeesta kattohuopajätteellä on huomattavasti paremmat mahdollisuudet saavuttaa tulevaisuudessa hyvinkin korkeat erilliskeräysmäärät, sillä sen erilliskeräyksestä saatavat taloudelliset hyödyt voivat olla hyvinkin merkittäviä.

Kipsilevyjätteiden osalta tulevaisuus vaikuttaa haasteellisemmalta, sillä sen lajittelusta saavutetut hyödyt voivat tämän opinnäytetyön perusteella jäädä parhaisinkin tapauksissa vain vähäisiksi. Kipsilevyjätteiden erilliskeräyksen lisäämiseksi tulisikin harkita mahdollisia lainsäädännöllisten säätelyjen tiukentamista tai vaihtoehtoisesti pyrkiä löytämään sellaisia ratkaisuja, joilla kipsilevyjätteiden vastaanottohintaa voitaisiin alentaa. Ratkaisujen löytäminen kipsilevyjätteiden erilliskeräykselle olisi Suomen kannalta ehdottoman tärkeää,

sillä se takaisi Suomelle jälleen yhden askeleen eteenpäin kohti
ympäristöystävällisempää ja kestävän kehityksen mukaista kiertotaloutta.

LÄHTEET

Arm, M., Wik, O., Engelsen, C., Erlandsson, M., Sundqvist, J.-O., Oberender, A., Hjelm, O. & Wahlström, M. 2014. Evaluation of the European recovery target for construction and demolition waste. Nordic Working Papers.

Ekholm, E., Mäkelä A. & Aalto, A. 2013. Kasvun paikka – Uutta puhtia materiaalivirtojen käsittelyyn [viitattu 28.9.2014]. Saatavissa: http://www.paijathame.fi/easydata/customers/paijathame/files/ph_liitto/tehtavat/eu-ohjelmat/loppuraportit/mabu_loppuraportti_final.pdf

From Roof to Road. 2012a. Innovative recycling of bitumen felt roofing material – From Roof to Road. Loppuraportti.

From Roof to Road. 2012b. Innovative recycling of bitumen felt roofing material – From Roof to Road. Tiivistelmä.

Haavisto, M. 2010. Bitumikatteiden ja välituotteiden laadunvalvonta. Tampereen ammattikorkeakoulu, Laboratorioalan koulutusohjelma. Laboratorioalan opinnäytetyö.

International Roofing Group Inc. 2008. Material safety data sheet. Käyttöturvallisuusohje.

Kent, R. & Hansen, P.E. 2009. Guidelines for the Use of Reclaimed Asphalt Shingles in Asphalt Pavements. Lanham: National Asphalt Pavement Association

NAHB Research Center. 2014. Recycling Asphalt Roofing Shingles into Paving materials. Esite.

Peuranen, E. & Hakaste, H. 2014. Rakentamisen materiaalitehokkuuden edistämishjelma. Saatavissa: https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/135172/YMra_17_%202014.pdf?sequence=2

Puurunen, H. 2000. Huopakaton korjaus. Helsinki: Museovirasto.

Saarinen, E. 2014a. EU:n kierrätystavoite johtaa harhaan. Uusiouutiset 5/2014, 14 – 15.

Saarinen, E. 2014b. Kipsilevyn ja kattuhuovan kierrätysidea eteni pilotiksi. Uusiouutiset 3/2014, 10.

Siikanen, U. 2009. Rakennusaineoppi. 7. painos. Viro: Rakennustieto Oy.

Tarpaper Recycling Finland Oy. 2014. Kattuhuopajätteen lajitteluohje. Lajitteluohje.

Teknologian tutkimuskeskus. 2014. Ohjeellisia materiaalihukkaa elinkaarilaskentaa varten rakenteittain. Ohje.

Tuppurainen, A., Suvanto, S., Mutikainen, M., Gaasenbeek, N. & Parkkola E. 2014. End of Waste, Kipsilevy- ja kattuhuopajäte. Raportti.

Väänänen, V. 2009. Toksiologian väitöskirjoja. Toksiologi 1/2009, 6 – 8.

Wahlström, M., Laine-Ylijoki, J. & Jermakka, J. 2012. Taustamuistio kaatopaikoista annetun valtioneuvoston päätöksen muuttamista varten. Ympäristöministeriön raportteja 11/2012 [viitattu 16.12.2013]. Saatavissa: <http://www.ymp.fi/download/noname/%7B7B9316F5-9C05-44A7-ACA0-27FE9329D6C9%7D/27225>

Valtioneuvoston asetus jätteistä 179/2012. Saatavissa <http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2012/20120179#a179-2012>

Valtioneuvoston asetus kaatopaikoista 331/2013. Saatavissa: <http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2013/20130331>

Gypsum Recycling International. 2014a. KIHU-hanke esitelmä. Luento Innovaatioseminaarissa 19.3.2014.

Gypsum Recycling International. 2014b. Profiili [viitattu 9.10.2014]. Saatavissa: http://www.gypsumrecycling.biz/15963-1_Profiili/

Gyproc. 2014a. Gyproc ERGO® järjestelmä. Saatavissa:

<http://www.gyproc.fi/toteutus/tyoergonomia/gyproc-ergo>

Gyproc. 2014b. Tuotteet [viitattu 12.10.2014]. Saatavissa:

<http://www.gyproc.fi/tuotteet/43/levyt>

Eco-Innovation Observatory. 2014. Denmark´s Country Report [viitattu

7.11.2014]. Saatavissa: [http://www.eco-](http://www.eco-innovation.eu/index.php?option=com_content&view=article&id=531%3Agypsum-recycling&catid=55%3Adenmark&Itemid=55)

[innovation.eu/index.php?option=com_content&view=article&id=531%3Agypsum-recycling&catid=55%3Adenmark&Itemid=55](http://www.eco-innovation.eu/index.php?option=com_content&view=article&id=531%3Agypsum-recycling&catid=55%3Adenmark&Itemid=55)

Ikonen, S. 2014. RE: Tarpaper Recycling Finland Oy - Korsitie 1 aiheiset

kysymykset [sähköpostiviesti]. Vastaanottaja Vehviläinen, J. Lähetetty

14.10.2014.

Lahden kaupunki. 2014a. Jalkarannan monitoimitalon peruskiven muuraus

7.2.2014 klo 9.15 [viitattu 11.10.2014]. Saatavissa:

<http://www.lahti.fi/www/bulletin.nsf/pfbd/EAA2E00D19715AEEC2257C750039A388>

Lahden Kaupunki. 2014b. Urheilukeskuksen pääkatsomorakennus käyttökieltoon

10.7. alkaen [viitattu 7.11.2014]. Saatavissa:

<http://lahti.fi/www/bulletin.nsf/pfbd/B53397E7D6F91C66C2257CC900374936>

Nordman, L. 2014. As. oy Säästötapanila [viitattu 16.10.2014]. Saatavissa:

<http://www.helsinki.fi/kansalaismuisti/matapupu/suutari/himmelitie/himkor1.html>

Luukko, T. 2014b. RE: Kipsilevyjätteen erilliskeräys - Opinnäytetyön kysymykset

[sähköpostiviesti]. Vastaanottaja Vehviläinen, J. Lähetetty 18.11.2014.

Päijät-Hämeen Jätehuolto Oy. 2014a. Kyselykartoitus koskien kipsilevyjätteen

määrää ja lajittelua yrityksessänne. Sähköinen kysely.

Päijät-Hämeen Jätehuolto Oy. 2014b. KIHU Kipsi- ja kattuhuopajätteiden keräys

kierrätykseen [viitattu 20.9.2014]. Saatavissa:

<http://www.phj.fi/yhtio/kehityshankkeet/kihu-kipsi-ja-kattuhuopajatteiden-kerays-kierratykseen>

RakennaOikein 2014. Vesikaton valinnassa ratkaisee ulkonäkö ja toimivuus [viitattu 8.10.2014]. Saatavissa:

<http://www.rakennaoykein.fi/fi/artikkelit/vesikaton-valinnassa-ratkaisee-ulkon%C3%A4k%C3%B6-ja-toimivuus?page=0%2C6>

Roikonen, M. 2014. RE: APP:sta [sähköpostiviesti]. Vastaanottaja Vehviläinen, J. Lähetetty 14.7.2014.

Lahden Seudun Kehitys LADEC Oy. 2014. Kattohuopajättekysely yrityksille. Puhelinkysely.


Tuominen, K. 2014. Maajohtaja. Tarpaper Recycling Finland Oy. Haastattelu 10.10.2014.

Luukko, T. 2014a. Työmaainsinööri. NCC Rakennus Oy. Haastattelu 3.6.2014.

Nummi, T. 2014. Tuotantopäällikkö. Stemet Oy. Haastattelu 6.11.2014.


LIITTEET

LIITE 1. SBS- ja APP-bitumien taustatiedot

Matti Roikonen [matti.roikonen@ksbitumik...  Actions

To: Jani Vehviläinen

Cc: Kati Tuominen

Categories:  Green Category

Inbox 04 July 2014 07:50

- You replied on 07/07/2014 15:57.

Huomenta!

Kiitos Kati yhteystiedoista. Eilen keskustelimme APP-muovibitumikatteesta ja siitä, että käykö se kierrätettäväksi/uusiokäyttöön. APP:ta on yleisemmin käytetty Etelä- ja Keskieuroopassa korkean lämmönsietokykynsä ansiosta. Se rantautui Suomen markkinoille 80-luvun loppupuolella. Verrattuna SBS-kumibitumikatteeseen huomattavasti edullisemmän hintansa vuoksi APP:ta "levitettiin" asennettiin laaja-alaisesti ympäri Suomen maata kiinteistöjen katoille ja nyt reilun 20 vuoden ikäisiä katteita puretaan pois. APP-katteet vanhenevat purkukuntoiseksi huomattavasti SBS-katteita nopeammin huonompien kylmänkesto ominaisuuksien vuoksi.




- Modifioitu bitumi on massa, joka sisältää bitumia ja bitumin tiettyjä ominaisuuksia parantavia lisäaineita. Yleisimpiä modifioituja bitumeja ovat SBS (styreeni-butadieeni-styreeni) -kumibitumi ja APP (ataktinen polypropeeni) -muovibitumi.
- SBS-kumi parantaa erityisesti bitumikermin kylmänomaisuuksia ja tekee bitumimassasta elastisen. APP-muovi parantaa erityisesti bitumikermin lämmönkesto-ominaisuuksia, mutta bitumimassa säilyy plastisena. Ammattimaaisessa urakoinnissa pääasiallinen materiaali on tuoteluokkavaatimukset täyttävä modifioitu bitumikermi. Kaikki pohjoismaissa nykyään valmistettavat modifioidut bitumikermit ovat SBS-modifioituja.
- Saamiemme tietojen perusteella APP-muovibitumikatteessa muovin määrä on n.10% luokkaa.

Luulen, että APP käy kierrätettäväksi, mutta olisi mukava, jos saisin vielä teiltä varmuuden asiaan 😊

Kattavin terveisin,
KS Bitumikate Oy

Tekninen myyjä
Matti Roikonen
010 3252 996
matti.roikonen@ksbitumikate.fi

LIITE 2/1. Kysely koskien Rivitaloyhtiö As Oy Säästötapanilan kohdetta

Jani Vehviläinen    Actions -

To: sami.ikonen@katto2000.fi

Sent Items 14 October 2014 11:20

Hei Sami,

Viitaten puheluamme tänään, tässä olisi kysymykseni, koskien Korsitie 1:n työmaata.




1. Kattojen kokonaispinta-ala?
2. Rivitalojen lukumäärä?
3. Miten kattohuopajätteen erilliskeräys toteutui, oliko kokemukset hyviä? Oletteko aiemmin keränneet kattohuopajätteen erikseen?
4. Kattohuopajätteen erilliskeräyksen kannattavuus, esimerkiksi tuleeko jätekustannuksiin säästöjä erilliskeräyksen kautta?
5. Kouranoutojen toimivuus, toimiko kouranoudot teidän näkökulmastanne millä tavoin (verrattuna esim. lavakeräykseen)? Löysittekö parannettavaa kouranoutotoimintamallille?

Kiitos jo etukäteen! Tiedot tulisivat siis opinnäytetyöhöni, joten onhan okei, mikäli viittaaan myös teihin tietojen kohdalla?

Ystävällisin terveisin

Jani Vehviläinen

LIITE 2/2.

Sami Ikonen [sami.ikonen@katto2000.fi]    Actions

To: [Jani Vehviläinen](#)

Inbox 14 October 2014 12:20

You replied on 14/10/2014 12:39.

Terve.

Kohde on rivitaloyhtiö As Oy Säästötapanila, Korsitie 1 Helsinki

1 Kokonaispinta-ala on 6 200m²

2 Rivitaloja on 9 kpl:tta.

3 Keräily toteutui ns kouranoutona, joka toimi mielestämme hyvin. Normaalisti keräämme bitumijätteen aina erikseen ja toimitamme kaatopaikalle.

Olen joskus käyttänyt vastaavaa menetelmää sillä erolla, että bitumin kierrättäjä toimitti 3 isoa lavaa työmaalle, joihin keräsimme bitumit. Korsitien kohteessa tämä kouranouto oli toimivin menetelmä, koska pihan painorajoitusten takia emme saaneet ajaa raskailla autoilla suoraan työpisteisiin.

4 Mielestämme tämä keräysjärjestelmä on kustannustehokas.

5 Vastaus onkin jo kohdassa 3. Toimi hyvin. Ei moitittavaa.

Terveisin
Sami Ikonen
Katto 2000 Oy
Akkutie 26 B 00770 Helsinki
040-940 1799
sami.ikonen@katto2000.fi

LIITE 3. Kysely koskien Jalkarannan monitoimitalon työmaata

RE: Kipsilevyjätteen erilliskeräys - Opinnäytetyön kysymykset

Luukko Teemu [teemu.luukko@ncc.fi]

Vastattu 25.11.2014 10:39.

Lähetetty: ti 18.11.2014 11:01

Vastaanottaja: Vehviläinen Jani

Kopio: Saarinen Juha

Terve,
vastaukset alla **punaisella**

-Teemu

Lähettäjä: Vehviläinen Jani
Lähetetty: 24. lokakuuta 2014 12:47
Vastaanottaja: juha.saarinen@ncc.fi
Kopio: teemu.luukko@ncc.fi
Aihe: Kipsilevyjätteen erilliskeräys - Opinnäytetyön kysymykset

Hei Juha,

Viitaten eiliseen puheluunne, tässä olisi kysymykseni liittyen kipsilevyjätteen erilliskeräystä työmaallanne:

- 1. Työmaalle varatut kipsilevy määrät (neliöinä, tai muilla tavoin ilmoitettuna) ja käytettyjen kipsilevyjen tuotenimet (painolasuja varten)
 - Lasketut määrät kevyisiin väliseiniin
 - GEK 13 8500 m²
 - GN 13 1400 m²
- 2. Kipsilevyjätteen erilliskeräyksestä saadut kokemukset osaltanne (mahdolliset haasteet, yllättikö jokin asia positiivisesti?)
- Kipsilevyjätteen yllättävän suuri määrä yllätti. Kaikki levyt oli tilattu erikoismittaisena ja hukan määrää minimoitu täten.
- 3. Kustannustehokkuus; hieman riippuen tuon viimeisen kipsilevyjätekuorman painosta, olen laskenut että erilliskeräyksellä on saavutettu noin 480 – 560 euron säästöt (laskelmat perustuvat PHJ:n kuljetus- sekä jätehintoihin ja sekalaisen rakennus- ja purkujätekuormien keskimääräiseen painoon, jossa 5 tonnia kipsilevyjätettä tarkoittaa kahta sekajätekuormaa kaatopaikalle). Koetteko, että säästöt ovat niin isoja, että kipsilevyjätteen erilliskeräyksen järjestäminen on pelkästään tätä ajatellen kannattavaa?
- Kokonaisuuteen nähden säästö on suhteellisen pieni. Kuitenkin tämän kokoisessa hankkeessa ehkä järkevää, sillä järjestelyt eivät aiheuttaneet lisäkustannuksia.
- Ahtaammilla rakennustyömailla tilan puutteen vuoksi ko. järjestely ei varmaankaan ole kannattavaa. Kaikki siirrot työmaan sisällä maksavat ja ylimääräisille lavoille on vaikea löytää tilaa.
- 4. Kehitysehdotukset (risut ja ruusut?)
- Kokeiluna kipsijätelava oli ihan järkevä. Vastaavan kokoisissa kohteissa jatkossakin ehdottomasti kannattavaa.

LIITE 4. KIHU -tiedote



Tiedote

toukokuu 2014

Hyvä vastaanottaja,

Kipsilevy- ja kattuhuopajätteiden erilliskeräyksen kokeilu, KIHU-hanke, on alkanut Päijät-Hämeen Jätehuolto Oy:n (PHJ) toimialueella. Pilottihankkeen tavoitteena on tutkia kipsi- ja bitumikattuhuopajätteen erilliskeräyksen saantomääriä sekä mallintaa materiaalihyödyntämiseen soveltuvaa keräys-, lajittelu- ja varastointijärjestelmää.

Keräys on tärkeä vaihe materiaalin hyötykäytössä. Materiaalia raaka-aineeksi tulee saada kerättyä määrältään riittävästi ja riittävän puhtaana. Tästä syystä hyödyntämisketju tarvitsee onnistuakseen kaikkia alan toimijoita, kuten rakennus- ja purkuliikkeitä sekä materiaalin hyödyntäjiä.

Päijät-Hämeessä kipsin ja bitumikattuhuovan erilliskeräys on järjestetty PHJ:n jäteasemilla Lahden Pillerillä, Hollolassa ja Heinolassa. Jäteasemat ottavat vastaan jätettä max 1 m³ jätetuormia sekajätteen hinnalla (25 €/m³). Jätteiden lavakuormia otetaan vastaan Lahden Kujalan jätekeskuksessa vaaka-aseman kautta (kattuhuopa 75 €/t ja kipsi 85 €/t, hinnat alv. 0 %).

Hankkeen aikana PHJ tarjoaa käyttöönnne vaihtolavan kipsi- ja kattuhuopajätteille veloitusetta. Vaihtolavojen tilaukset ja kuljetushinnat PHJ:n lavapalvelusta: palvelut@phj.fi tai 044 370 0808.

Lassila & Tikanojan jätehuoltoasiakkaat voivat tilata 660 l astian kipsijätteilleen: varaukset ja hintatiedot numerosta 0400 126 199.

Oheisena KIHU-hankkeen esite. Lisätietoa hankkeesta ja sen etenemisestä löytyy myös osoitteesta www.phj.fi/kihu

Annan mielelläni lisätietoja KIHU-hankkeesta.

Yhteistyöterveisin

Olli Makkonen
projektipäällikkö
Päijät-Hämeen Jätehuolto Oy
oli.makkonen@phj.fi
044 373 6016
www.phj.fi



LIITE 5. Keräyskontin hinnasto kipsilevyjätteelle, KIHU-hanke

PÄIJÄT-HÄMEEN JÄTEHUOLTO OY				
KOLLEKTORIN HINNASTO KIPSILEVYJÄTTEELLE, KIHU -HANKE				
Hinnat alv 0%.				
POSTI NR	PAIKKAKUNTA	ALUE	HINTA Hinta sisältää kollektorin toimituksen, lopputyhjennyksen ja jätemaksun	VÄLITYHJENNYS Hinta sisältää jätteen kuljetuksen ja jätemaksun
15100	LAHTI	1	230,00 €	200,00 €
15110	LAHTI	1	230,00 €	200,00 €
15140	LAHTI	2	250,00 €	210,00 €
15150	LAHTI	1	230,00 €	200,00 €
15160	LAHTI	1	230,00 €	200,00 €
15170	LAHTI	1	230,00 €	200,00 €
15200	LAHTI	1	230,00 €	200,00 €
15210	LAHTI	2	250,00 €	210,00 €
15240	LAHTI	2	250,00 €	210,00 €
15250	LAHTI	2	250,00 €	210,00 €
15300	LAHTI	2	250,00 €	210,00 €
15320	LAHTI	2	250,00 €	210,00 €
15500	LAHTI	2	250,00 €	210,00 €
15520	LAHTI	1	230,00 €	200,00 €
15540	VILLÄHDE	1	230,00 €	200,00 €
15550	NASTOLA	2	250,00 €	210,00 €
15560	NASTOLA	2	250,00 €	210,00 €
15610	LAHTI	2	250,00 €	210,00 €
15680	LAHTI	2	250,00 €	210,00 €
15800	LAHTI	2	250,00 €	210,00 €
15810	LAHTI	2	250,00 €	210,00 €
15830	LAHTI	2	250,00 €	210,00 €
15840	LAHTI	2	250,00 €	210,00 €
15850	LAHTI	2	250,00 €	210,00 €
15900	LAHTI	2	250,00 €	210,00 €
15950	LAHTI	2	250,00 €	210,00 €
Lisätietoa asiasta numerosta 044 709 0949 tai jani.vehvilainen@phj.fi				
Tilaukset numerosta 044 370 0808 tai palvelut@phj.fi				

LIITE 6. Kattohuopanoutojen hinnasto KIHU-hankkeelle

PÄIJÄT-HÄMEEN JÄTEHUOLTO OY					
KATTOHUOPANOUTOJEN HINNASTO, KIHU -HANKE					
Hinnat alv 0%.		Hinnat sisältävät kattohuovan noudon ja jätemaksun			
ALUE	0-3 tn	3-6 tn	6-9 tn	yli 9 tn	
1	160,00 €/tn	110,00 €/tn	97,50 €/tn	93,00 €/tn	
2	170,00 €/tn	113,00 €/tn	99,00 €/tn	94,50 €/tn	
3	205,00 €/tn	125,00 €/tn	105,00 €/tn	98,00 €/tn	
4	225,00 €/tn	132,00 €/tn	108,00 €/tn	100,00 €/tn	
POSTI NRO	PAIKKAKUNTA	ALUE	POSTI NRO	PAIKKAKUNTA	ALUE
15100	LAHTI	1	15810	LAHTI	2
15110	LAHTI	1	15820	LAHTI	3
15140	LAHTI	2	15830	LAHTI	2
15150	LAHTI	1	15840	LAHTI	2
15160	LAHTI	1	15850	LAHTI	2
15170	LAHTI	1	15860	HOLLOLA	2
15200	LAHTI	1	15870	HOLLOLA	2
15210	LAHTI	2	15880	HOLLOLA	3
15230	LAHTI	3	15900	LAHTI	2
15240	LAHTI	2	15950	LAHTI	2
15250	LAHTI	2	15980	MESSILÄ	2
15270	KUKKILA	2	16100	UUSIKYLÄ	3
15300	LAHTI	2	16160	OKKERI	4
15320	LAHTI	2	16280	KUIVANTO	3
15340	LAHTI	2	16310	VIRENOJA	3
15460	MÄKELÄ	2	16320	PENNALA	3
15500	LAHTI	2	16330	HEINÄMAA	3
15520	LAHTI	1	16500	HERRALA	4
15540	VILLÄHDE	1	16710	HOLLOLA KK	4
15550	NASTOLA	2	16730	KUTAJÄRVI	3
15560	NASTOLA	2	17110	KALLIOLA	2
15580	RUUHIJÄRVI	3	17120	PAIMELA	3
15610	LAHTI	2	17130	VESIVEHMAA	3
15680	LAHTI	2	17200	VÄÄKSY	4
15700	LAHTI	3	19110	VIERUMÄKI	4
15800	LAHTI	2	19120	VIERUMÄKI	4
Lisätietoa asiasta numerosta 044 709 0949 tai jani.vehvilainen@phj.fi					
Tilaukset numerosta 044 370 0808 tai palvelut@phj.fi					

LIITE 7. PHJ:n lavapalvelujen hinnasto vuonna 2014

PÄIJÄT-HÄMEEN JÄTEHUOLTO OY

LAVAPALVELUT HINNASTO 2014

Hinta sisältää lavan toimituksen ja lopputyhjennyksen

POSTI NRO	PAIKKAKUNTA	ALUE	Hinta sis. alv	Lavavuokra sis. alv
15100	LAHTI	1	160	10 €/pv = yön yli
15110	LAHTI	1	160	
15140	LAHTI	1	160	
15150	LAHTI	1	160	
15160	LAHTI	1	160	
15170	LAHTI	2	190	
15200	LAHTI	2	190	
15210	LAHTI	2	190	
15230	LAHTI	3	210	
15240	LAHTI	2	190	
15250	LAHTI	2	190	
15270	KUKKILA	3	210	
15300	LAHTI	2	190	
15320	LAHTI	3	210	
15340	LAHTI	3	210	
15460	MÄKELÄ	3	210	
15500	LAHTI	2	190	
15520	LAHTI	1	160	
15540	VILLÄHDE	1	160	
15550	NASTOLA	2	190	
15560	NASTOLA	1	160	
15580	RUUHIJÄRVI	2	190	
15610	LAHTI	2	190	
15680	LAHTI	2	190	
15700	LAHTI	2	190	
15800	LAHTI	2	190	
15810	LAHTI	3	210	
15820	LAHTI	3	210	
15830	LAHTI	3	210	
15840	LAHTI	3	210	
15850	LAHTI	3	210	
15860	HOLLOLA	3	210	
15870	HOLLOLA	3	210	
15880	HOLLOLA	4	230	
15900	LAHTI	3	210	
15950	LAHTI	3	210	
15980	MESSILÄ	3	210	
16100	UUSIKYLÄ	2	190	
16160	OKKERI	2	190	
16280	KUIVANTO	3	210	
16310	VIRENOJA	4	230	
16320	PENNALA	3	210	
16330	HEINÄMAA	3	210	
16500	HERRALA	4	230	
16710	HOLLOLA KK	4	230	
16730	KUTAJÄRVI	4	230	
17110	KALLIOLA	3	210	
17120	PAIMELA	4	230	
17130	VESIVEHMAA	4	230	
17200	VÄÄKSY	4	230	
19110	VIERUMÄKI	4	230	
19120	VIERUMÄKI	4	230	

Muut postinumero:
tuntiveloituksena 75 €/h,
veloitus 1/2 h:n tarkkuudella

Välityhjennys tarvittaessa
100 €

LIITE 8/1. Kysely koskien kipsilevyjätteiden määrää ja lajittelua yrityksessänne



Kyselykartoitus koskien kipsilevyjätteiden määrää ja lajittelua yrityksessänne

Toimipaikkanne maantieteellinen sijainti

Paljonko arvioitte kipsilevyjätettä syntyvän vuodessa? (arvio kuutioina, kilogrammoina tai tonneina)

Mitä kustannuksia teille aiheutuu kipsilevyjätteestä tällä hetkellä?

- yli 120 euroa/tn
- 100-120 euroa/tn
- 90-100 euroa/tn
- alle 90 euroa/tn

Lajitteletteko kipsilevyjätteen erikseen tällä hetkellä?

- kyllä
- ei

Mikäli ette lajittele, meneekö kipsilevyjäte sekalaisen rakennus- ja purkujätteen joukkoon?

- kyllä
- ei

Mihin toimitatte kipsilevyjätteen useimmiten?

- kunnallinen jätelaitos
- yksityinen jätelaitos

Miten toimitatte kipsilevyjätteen jätelaitokselle?

- ostettu kuljetus
- oma kuljetus



LIITE 8/2.



Pidättekö tärkeänä eri jätelajien uusia lajittelumahdollisuuksia?

- kyllä
- ei

Olisitteko valmis osallistumaan KIHU -hankkeeseen, jotta kipsi- ja huopakattojätteiden erilliskeräys voitaisiin tulevaisuudessa toteuttaa mahdollisimman tehokkaasti, kaikkia osapuolia ajatellen?

- kyllä
- ei
- ehkä

Mikäli ette olisi valmis osallistumaan KIHU -hankkeeseen, niin miksi?

Yhteystietonne (mahdollista herkutteluhetkeä varten)

Kiitos ajastanne!



LIITE 9. Jalkarannan monitoimitalon kipsilevyjätekuormat

Tapahtumat		<i>Ryhmittely: Tuote</i>		09.12.2014 14:19:26					
<i>Aikarajaus: 01.06.2014 - 03.11.2014</i>				<i>Sivu: 1</i>					
<i>KUJALAN JÄTEKESKUS</i>									
Rajaukset: Huomautuksessa: SARVI									
Tuote: 11850 Kipsijäte									
Päiväys	Kello	Rekisteri	Kortti	2. paino kg	1. paino kg	Taara kg	Netto kg	kpl	m³
23.07.2014	09:40:47			17200	22160		4960		
08.09.2014	11:59:59			17120	22240		5120		
03.11.2014	08:38:32			17820	22040		4220		
Yhteensä							14300		

LIITE 10. Rivitaloyhtiö As Oy Säästötapanilan kattohuopajätekuormat

Tapahtumat Ryhmittely: Tuote

09.12.2014 13:46:04

Aikarajaus: 01.01.2014 - 09.12.2014

Sivu: 1

KUJALAN JÄTEKESKUS

Rajaukset: Huomautuksessa: KORSITIE

Tuote: 3001 Kattohuopa (roofing felt)

Päiväys	Kello	Rekisteri	Kortti	2. paino kg	1. paino kg	Taara kg	Netto kg	kpl	m ²
18.06.2014	17:02:11			16620	20620		4000		
18.06.2014	17:13:19			17840	24420		6580		
04.07.2014	18:32:20			17640	29560		11920		
15.07.2014	19:13:03			17980	30180		12200		
18.07.2014	08:29:27			17620	26400		8780		
30.07.2014	15:42:20			26560	37700		11140		
07.08.2014	19:54:17			16400	27160		10760		
27.08.2014	18:15:12			17060	24800		7740		
29.08.2014	08:26:29			17000	26740		9740		
05.09.2014	13:29:53			16980	25080		8100		
05.09.2014	13:50:16			17060	24580		7520		
17.09.2014	15:01:25			16980	23900		6920		
Yhteensä							105400		

LIITE 11. Lahden Urheilukeskuksen pääkatsomon saneeraustyömaan
kattohuopajätekuormat

Tapahtumat		<i>Ryhmittely: Tuote</i>		09.12.2014 13:38:28						
<i>Aikarajaus: 01.08.2014 - 08.12.2014</i>				Sivu: 1						
<i>KUJALAN JÄTEKESKUS</i>										
Rajaukset: Tuote: 11950 Kattohuopa PHJ										
Asiakas: 201 STEMET OY										
Tuote: 11950 Kattohuopa PHJ										
Päiväys	Kello	Rekisteri	Kortti	2. paino kg	1. paino kg	Taara kg	Netto kg	kpl	m ²	
09.10.2014	12:48:33			14960	20820		5860			
15.10.2014	11:40:32			15000	22620		7620			
17.10.2014	12:39:16			14880	22340		7460			
23.10.2014	12:50:37			15000	21000		6000			
23.10.2014	13:46:10			15220	21500		6280			
28.10.2014	13:27:28			15280	21860		6580			
30.10.2014	14:14:35			15180	18400		3220			
03.11.2014	15:11:25			15120	23160		8040			
10.11.2014	15:05:04			15280	22540		7260			
26.11.2014	08:34:49			15120	17220		2100			
Yhteensä							60420			

LIITE 12/1. Sekalaiset rakennus- ja purkujätekuormat aikavälillä 1.5-31.7.2014

Kuormamäärät tuotteittain (Summat)		09.12.2014 13:35:13	
Aikarajaus: 01.05.2014 - 31.07.2014		Sivu: 1	
KUJALAN JÄTEKESKUS			
Rajaukset: Tuote: 15150 Rakennusjäte LATElle			
1	Päijät-Hämeen Jätehuolto Oy		
	Tuote	Lkm	Netto (t)
	15150 Rakennusjäte LATElle	290	513,08
	Päijät-Hämeen Jätehuolto Oy yhteensä	290	513,08

LIITE 12/2.

Kuormamäärät tuotteittain (Summat)		09.12.2014 13:30:08	
Aikarajaus: 01.05.2014 - 31.07.2014		Sivu: 1	
KUJALAN JÄTEKESKUS			
Rajaukset: Tuote: 14250 Rakennusjäte kp:lle			
1	Päijät-Hämeen Jätehuolto Oy		
Tuote		Lkm	Netto (t)
14250	Rakennusjäte kp:lle	260	913,56
	Päijät-Hämeen Jätehuolto Oy yhteensä	260	913,56

LIITE 13/1. Esimerkkikuvia jälkilajitelluista kattohuopajätekuormista



LIITE 13/2.



LIITE 14. Kattohuopajätteiden lajitteluopas

BITUMI- KATTOHUOPA

75 €/t alv.0 %
+ vastaanottomaksu 13 €/kuorma alv.0 %
Jätteestä edellytetään siirtokirjaa.
Vastaanottoaikka:
Kujalan jätekeskus, Lahti
Pienet erät vastaanotetaan Lahden,
Heinolan ja Hollolan jäteasemilla.

Bitumikattohuopa ei saa sisältää epäpuhtauksia kuten puuta, eristeitä, kiviä tai soraa jne. Saa sisältää nauvoja ja vähäisiä kattohuovassa kiinni olevia puunpaloja tai eristemateriaaleja (1-2 cm). Palakoolla ei ole rajoituksia. Kattohuopa murskataan ja hyödynnetään asfaltin raaka-aineena.

KELPAA

- palakoolla ei ole rajoituksia
- bitumikattohuoparullat
- bituminen singelisorakatto
- huovassa kiinni olevat naulat

EI KELPAA

- puu/koristelivat
- paksut eristemateriaalit
- isot metallit
- maa- ja kiviaines
- kumi/muovi
- asbesti
- alumiinipaperi

1930 - 1980 -luvulla käytettiin bitumihuovissa asbestia esim. Icopal A4000-bitumihuopa ja Johns Mansville-asbestikattohuopa. Ko. ikäluokan bitumikattohuovista tulee olla asbestitodistus tai tietää tuotenimi, muuten ne vastaanotetaan asbestijätteenä. Materiaalista, joka sisältää tai epäillään sisältävän PAH-yhdisteitä, tulee ottaa näyte ja toimittaa todistus PAH-pitoisuudesta. Raja-arvo PAH-yhdisteille on 200 mg/kg.



European union
Euroopan unionin
Euroopan aluekehitysrahasto

Vipuvoimaa
EU:lta

LIITE 15. Kipsilevyjätteiden lajitteluopas

KIPSIJÄTE

85 €/t alv.0 %
 + vastaanottomaksu 13 €/kuorma alv.0 %
 Jätteestä edellytetään siirtokirjaa.
 Vastaanottoaika:
 Kujalan jätekeskus, Lahti
 Pienet erät vastaanotetaan Lahden,
 Heinolan ja Hollolan jäteasemilla.

KELPAA

- kipsilevyt ja -harkot (kipsilevyjen tulee olla kuivia)
- kipsilevyjen paperipäällysteet
- kipsilevyissä kiinni oleva tapetti
- kipsilevyissä kiinni olevat naulat ja ruuvit

EI KELPAA

- eristysmateriaalit
- puu
- FERMACELL-kuitukipsilevy (sisältää 80 % kipsiä ja 20 % paperikuituja)
- betoni
- metallit
- muovi
- laatat ja kaakelit
- asbesti

