



VAASAN AMMATTIKORKEAKOULU  
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Timo Kärkkäinen

# NYKYAIKAISTETUN HALLIN JÄTE- HUOLTO

Tekniikka  
2019



## TIIVISTELMÄ

Tekijä	Timo Käkkäinen
Opinnäytetyön nimi	Nyky aikaistetun hallin jätehuolto
Vuosi	2018
Kieli	suomi
Sivumäärä	33
Ohjaaja	Riitta Niemelä

---

Opinnäytetyössä tehtävänä oli suunnitella jätteiden lajittelu uudelle hallille. Jätteiden lajittelun tulee olla nykyisiä vaatimuksia vastaava ja tarjota yritykselle, sille tarpeellisia ratkaisuja. Työssä huomioitiin vanhan hallin jätteiden käsittelyä, jota haluttiin päivittää tehokkaammaksi ja yhtiölle halvemmaksi.

Nopeus, turvallisuus, yksinkertaisuus, rahallinen säästö ja tilankäyttö, niin ettei lajitteluun käytettävät laitteet tai väliaikaisessa säilytyksessä käytettävät pöytä/kontit olisivat työntekijöiden tiellä. Lajitteluun käytettävien laitteiden/konttien skaala oli suuri ja näiden sopivuus uuteen halliin oli ensi sijaisen tärkeä. Kaikille jätteille ei kuitenkaan ollut vielä tilaa säästävää ratkaisua ja tästä syystä työssä hyödynnettiin vanhassa hallissa käytettyjä ratkaisuja, jotka toimivat uudessa hallissa.

Jätteiden lajittelussa tulevien kulujen laskettaessa pidemmällä ajalla laitteiden ostot toisi säästöjä kuukausittain yritykselle satoja euroja. Laitteet maksavat itsensä pitkällä tähtäimellä, jonka jälkeen kustannussäästöt kasvaisivat.

## ABSTRACT

Author	Timo Kärkkäinen
Title	Waste management for a Modernized Assembly Hall
Year	2018
Language	Finnish
Pages	33
Name of Supervisor	Riitta Niemelä

---

In this thesis the assignment was to plan new waste management for a new assembly hall. Waste management must be planned to fit in with new requirements and offer a solution which gives everything that the company needs. This thesis is based on the waste management of the old assembly hall waste management which needed updating and be made more economic.

Speed, safety, simplicity, savings and use of space are focused on so that the equipment or temporary preservation containers will not cause any problems to workers. Choosing suitable equipment and containers from a large range of different plausible choices was a primary object. It became apparent that there is still some waste which could not be for example compressed to take less room, some waste management solutions which had been used in the old assembly hall were utilized.

The acquisition of equipment needed for the waste management would bring hundreds of euros savings per month to the company. The equipment would pay itself back in the long run.

# SISÄLLYS

TIIVISTELMÄ

ABSTRACT

1	JOHDANTO.....	7
2	JÄTTEIDEN LAJITTELU YLEISESTI.....	10
	2.1 Jätelainsäädäntö.....	10
	2.1.1 Muovi.....	10
	2.1.2 Metallijäte.....	12
	2.1.3 Pahvi ja kartonki.....	12
	2.1.4 Biojäte.....	14
	2.1.5 Energiajäte nykyisin energiajäte.....	15
	2.1.6 Poltettava jäte.....	16
3	YRITYKSEN NYKYTILANNE.....	17
	3.1 Yrityksen nykyinen jätehuolto.....	18
	3.1.1 Yrityksessä muodostuva jäte.....	19
	3.1.2 Jätteiden lajittelu työpisteillä.....	19
4	TAVOITE.....	21
5	EHDOTUS JÄTTEIDEN KÄSITTELYYN.....	22
	5.1 Kustannukset.....	27
6	YHTEENVETO.....	30
	6.1 Tämän hetken suunnitelma.....	31
	LÄHTEET:.....	32

LIITTEET

**KUVIO- JA TAULUKKOLUETTELO**

<b>Kuva 1.</b> Remeon muovin käsittelyohje .....	11
<b>Kuva 2.</b> Remeon kartongin lajittelu .....	13
<b>Kuva 3.</b> Remeon pahvin lajittelu .....	13
<b>Kuva 4.</b> Remeon biojätteen lajittelu .....	14
<b>Kuva 5.</b> Remeon energiajätteen lajittelu .....	15
<b>Kuva 6.</b> Remeon poltettava jätteen lajittelu .....	16
<b>Kuva 7.</b> Yrityksen entiset tuotantotilat.....	18
<b>Kuva 8.</b> TIMMAT:in lämpöpaalain .....	23
<b>Kuva 9.</b> Mil-tek:in 2205 pahvi- ja muovi paalain, muokattu lisäämällä vahva alusta, jossa on renkaat .....	25
<b>Kuva 10.</b> Uuden hallin pohjapiirustus .....	26
<b>Kuvio 1.</b> Kuukaudessa keskimäärin tuotettu jätemäärä.....	28

## 1 JOHDANTO

Jätettä muodostui Suomessa vuonna 2016, noin 2,8 miljoonaa tonnia, joista noin 1.2 miljoonaa menee kierrätykseen, 1.5 miljoonaa menee energiakäyttöön ja loput noin 90 tuhatta tonnia päätyy kaatopaikalle. Kierrätys ja energiakäyttö on kasvanut suuresti viime vuosina suomessa ja tätä pyritään kasvattamaan siihen tilanteeseen, ettei kaatopaikalle tulisi yhtään jätettä. /9/

Jätteiden vääränlainen hävittäminen kuormittaa ympäristöä, saastuttaa sitä sekä aiheuttaa vaaraa eläimille ja ihmisille. Jätteiden saastuttamaa maaperää tai vesistöä ei pysty korjaamaan alkuperäiseen kuntoon koskaan ja mitä pahemmaksi tilanne päästetään, on tilanteen korjaaminen kallista. Suomessa pyrkimyksenä on vähentää tai kokonaan eliminoida saastuttaminen, jotta pystyisimme tarjoamaan tuleville sukupolville puhtaan luonnon, jossa on hyvä elää.

Tätä visiota silmällä pitäen tänä päivänä tähtäämme tehokkaaseen kierrättämiseen ja lajitteluun. Lajittelun avulla pystymme tarjoamaan jätteen käsittelijälle helpotusta vastaanottotilanteessa. Lajittelu on yksi tärkeimmistä asioista kierrättämisessä. Jätteenkäsittelylaitokset on suunniteltu niin että jo jätteen muodostus pisteessä täytyy lajittelu tehdä mahdollisimman hyvin. Jätteen lajittelun pääperiaatteena on luottamus siihen, että jätteen tuottaja lajittelee jätteen pyydetyllä tavalla.

Jätteiden käsittelyn nykyaikaistaminen on yksi haaste tutkittavan yrityksen uudessa nykyaikaisessa tehtaassa, jota tällä hetkellä rakennetaan Etelä-Pohjanmaalle Seinäjoelle. Opinnäytetyöni käsittelee tämän uuden tehtaan jätteiden käsittelyn nykyaikaistamista. Yritys on pyytänyt selvittämään, miten jätteiden käsittelyä voitaisiin parantaa nopeuttamalla jätteiden siirtymistä paikasta toiseen, tehokkaasti ja turvallisesti sekä tietenkin jätekustannusten minimointi tulevaisuudessa.

Kyseessä on metalliteollisuuden kokoonpanotehdas. Tuotanto perustuu kasaamiseen ja testaamiseen, eli itse kokoonpanoon tarvittavia osia ei yrityksellä valmisteta. Osat tulevat ulkopuolelta, niin ulkomailta, kuin myöskin Suomesta. Valmistettavien laitteiden koot riippuvat tilaajan vaatimuksista ja laitteiden työtehtävästä. Laitetta kasattaessa joudutaan kokoonpanoon kuuluvien tuotteiden kuljetuspaketit purkamaan ja taas kun tuote on kasattu ja testattu, laite pakataan kuljetusta varten. Laitteet ovat sähkömoottorilla toimivia, joten ne ovat ympäristöystävällisiä. Tämä toimii yhtiön myyntivalttina ja tarjoaa kilpailijoihin nähden etulyöntiaseman.

Tutkittavan yrityksen tuotantohallia ei ole erikseen osastoitu, vaan jokaiselle työvaiheelle on merkitty oma alueensa, jossa työvaihe suoritetaan. Nämä alueet on aidattu liikuteltavilla seinillä, sermeillä, jolloin alueita pystytään tarvittaessa joko kasvattamaan tai pienentämään. Yrityksen tarkoituksena on mahdollistaa kaiken kokoisten laitteiden kasauksen, purkamisen ja pakkaamisen. Näin pystytään hyödyntämään koko hallin tilaa eri laitteita työstäessä. Laitteiden kasvaessa nykyiset tilat kävivät liian pieniksi, verrattuna tehtävien tuotteiden kokoon, tästä syystä tuotanto oli siirrettävä suurempiin tiloihin.

Yrityksessä on otettu vakavasti jätelajittelu osaksi yhtiön toimintoja, tämä toimii hyvänä mainoksena asiakkaille. Jätteen lajittelulla ja puhtailla työalueilla pyritään luomaan luottamus asiakkaiden kanssa. Yritykset kilpailemaan toisiaan vastaan asiakkaista. Asiakkaita pyritään yleensä houkuttelemaan erilaisilla tuote päivityksillä, muutoksilla tuotannossa jne. Tänä päivänä yritykset pyrkivät tarjoamaan ympäristöystävällistä tuotantoa asiakkaiden tuotteille. Kierrätys, jätteiden lajittelu, materiaali ja sen tehokas käyttäminen, sekä tuotanto ympäristö, ovat tärkeitä myynnin edellytyksiä. Ympäristöstä on tullut yksi iso osa markkinataloutta ja tärkeimpiä paino alueita. Päättötyöni tavoitteena on siis suunnitella jätteenhuolto yrityksen uusiin tiloihin. Tilat rakennetaan Seinäjoelle vuosien 2017 – 2018 aikana.

Opinnäytetyössä suunnittelen tarpeellisen jätehuollon tavaran vastaanottoon, työpisteille ja lähtevän tavaran pisteeseen. Suunnitelma käsittelee jätteiden lajittelun, sekä muodostuneiden jätteiden siirtämisen pois työpisteiltä. Työssäni otetaan



huomioon vuonna 2018 uusittu jätteidenkäsittelylaki, joka on voimassa vuoteen 2023 asti, ellei muita muutoksia tule. Tavoitteena on siis tarjota yritykselle useampia vaihtoehtoja erilaisten jätteiden lajitteluun, jätteiden lajittelupisteiden sijainti uusissa tiloissa, miten keräyspisteet tyhjätkään ja miten hoidetaan niiden kuljetus pois. Kerätyistä vaihtoehdoista ehdotan omasta mielestäni parasta vaihtoehtoa, mutta lopullinen valinta kuuluu yritykselle itselleen.

## **2 JÄTTEIDEN LAJITTELU YLEISESTI**

Jätteiden lajittelusta on pyritty luomaan normi, jokaisen jokapäiväisessä elämässä. Tämän tarkoitus on nopeuttaa jätteiden uudelleen käyttöä ja niiden lopullisen päämäärän löytämistä, sekä vähentää väärin jätteiden päätymistä esimerkiksi kaatopaikoille. Jätekeskuksilla toiminta helpottuu ja nopeutuu, kun näiden ei tarvitse putsalla laitteita vääristä jätteistä tai korjata vioittuneita laitteita, jotka on suunniteltu esimerkiksi paperille ja pahville, mutta sinne on päätynyt metallia. Jätteiden lajittelu mahdollistaa jätteen uudelleen käytön, sekä luonnon rasituksen vähentäminen. Jätteen määrän vähentämiseen tulisi pyrkiä jo lähteen alkupäässä. Jätehuollossa tulisi ottaa huomioon jätteiden uudelleenkäyttöön, kierrätykseen ja hyötykäyttöön. (Finlex jätelaki 646/2011 luku 3 §6).

### **2.1 Jätelainsäädäntö**

Jätelainsäädäntö tavoittelee jätteistä ja jätteenhuollosta aiheutuvien vaarojen, sekä terveydelle että ympäristölle aiheutuvan haitan ehkäisemistä. Luonnonvarojen kestävä käytön edistäminen ja jätteen määrän, sekä haitallisuuden vähentämistä. Näin pyritään ehkäisemään roskaantumista, sekä varmistaa toimiva jätehuolto. Jätelainsäädännössä säädetään lähestulkoon kaikkea jätteestä ja tämä pohjautuu Euroopan unionin tekemään suunnitelmaan. /13/

Ympäristöministeriö on tehnyt vuonna xxxx uuden valtakunnallisen jätehuolto-suunnitelman, jonka tarkoituksena vuonna 2030, olla optimitilanteessa. Tavoitteena tällä suunnitelmalla on vähentää jätteen määrää, kiertotalouden lisääminen osaksi suomalaista jätehuoltoa, vaarallisen jätteen poisto kiertotaloudesta, sekä nostetaan niin kansalaisten kuin myös yritysten jäteosaamista. /13/

#### **2.1.1 Muovi**

Muovia käytetään monella tavalla niin arki elämässä kuin myöskin yrityksissä. Muovi on arvokas ja hyödyllinen raaka-aine, jota pystytään käyttämään uudestaan, useita ellei peräti satoja vuosia. Materiaalin käyttöön ollaan viime vuosi-

kymmenten aikana otettu huomiota ja tiettyjen tuotteiden kohdalla on onnistuttu keventämään peräti 70 prosenttia. Muovi itsessään soveltuu täydellisesti kierrätykseen, Muovin prosessoinnin vaatiessa vähän energiaa. Muovilla mahdollistetaan suurien tuotemäärien siirrot asiakkaille, siten etteivät nämä ole vapaana laval-la, jolloin tuotteet voivat putoilla ja vaurioitua kuljetuksessa. Muovia käytetään myöskin elintarvikkeiden säilytyksessä. Muovinenergia arvo ollessa lähestulkoon öljyä vastaava, tästä syystä se soveltuu polttoon, josta saadaan ihmisille sähköä tai lämpöä, jotka ovat välttämättömiä tänä päivänä ihmiselle. Muovin on arvokas raaka-aine ei ainoastaan alkuperäisessä käytössä vaan myöskin jätettä hyödynnet-täessä monin tavoin energiana tai materiaalina. Kierrätetystä muovista pystytään tekemään maanrakennuskankaita lujiteverkkoja, -kankaita ja yhdistelmälujitteita. Kierrätysmuovilla Ikea Foundation on suunnitellut kevyitä nopeasti siirreltäviä hätämajoitusratkaisuja, joilla pystyttäisiin katastrofialueilla luomaan väliaikaisia ratkaisuja. /1,2,3,4,8,12/



**Kuva 1.** Remeon muovin käsittelyohje /12/

Kuvan 1 mukaisesti kirkas kalvomuovi tulisi erottaa värittömät, tyhjät ja puhtaat muovit eroon värillisistä-, pvc – pakkauksia sisältävät tai likaiset muovit. Näin pystytään helposti ja turvallisesti hyödyntämään muovia uudelleen ilman ongelmia, jotka voivat ilmaantua myöhemmin. /8,12/

### **2.1.2 Metallijäte**

Metallia ja metalliseoksia on käytetty maailmalla useisiin eri tuotteisiin jo vuosisatoja. Metallia itsessään on yksi helpoimpia materiaaleja kierrättää, sillä metallin voidaan sulattaa uudelleen ja laittaa mieleiseen muottiin. Metallijätettä muodostuu arkielämässä tölkeistä, säilykepurkeista, alumiinifoliosta jne. Metallipakkausten tulee olla tyhjiä ja puhtaita, mikäli metallipakkaukset ovat likaisia tulee ne huuhdeltava puhtaiksi ennen lajittelua. Metallia vastaanotettaessa teollisuudessa pestään, tarkastetaan ja lajitellaan oikealle sulattamolle, jossa sitä lämmitetään sulaksi. Sula metalli kaadetaan haluttuun muottiin ja tämän jälkeen muotit vietään jäähtymään, kunnes saadaan haluttu tuote, joka hiotaan puhtaaksi. Prosessissa tullut ylimääräinen metalli päätyy takaisin sulattamolle esimerkiksi sorvausylijäämä, hionnassa tullut metallipöly ja porauksessa tullut metalli. Metallia kierrätetään metalliteollisuudessa, se vastaa noin puolta raaka-aineesta, jota käytetään metalliteollisuudessa. Kierrätysmetalli ei siis korvaa täysin malmin louhintaa, mutta puolittaa louhintatarpeen. Kierrätysmetallista valmistetaan useita uusia tuotteita esimerkiksi polkupyörän runkoja, auton osia, uusia pakkauksia jne. Metallia sulatettaessa kierrätettyä metallia ei tule samaa määrää, joka kerta syynä tähän on metallin määrän väheneminen käytön aikana, tästä syystä kierrätettyä metallia käytetään tietyn prosentin verran uudessa tuotteessa. /5,7,12,14/

### **2.1.3 Pahvi ja kartonki**

Pahvia ja kartonkia käytetään pienien tuotteiden suojauksessa ja siirrossa tuotannosta asiakkaalle. Pahvia, sekä kartonkia käytetään hyvin yleisesti arkielämässä ja yritys-elämässä. Muovin tavoin pahvi, sekä kartonki ovat yleisiä jätteitä mitä pääsee näkemään arki elämässä. /12,16/

**Remeo**

**KARTONKI**

- ruskeat pahvit
- muna- ja hedelmäkennat
- puhtaat paperikääreet
- muro-, hiutala- ja keksipaketit
- maito-, mehu tölkit, myös alumiinilla vuoratut
- WC- ja talouspaperirullien hylsyt

Huuhtele ja litistä pakkaukset.

**SOFT CARDBOARD**

- brown cardboards
- egg and fruit cells
- clean paper wrappings
- thin cardboard boxes
- milk, juice ect. cartons made of thin cardboard, including those with silver paper lining
- toilet paper and kitchen paper cases

Rinse and flatten all packaging.

**suez.fi**  
**puh. 010 5400**

Kuva 2. Remeon kartongin lajittelu /12/

**Remeo**

**PAHVI**

- aaltopahvi
- ruskea kartonki
- voimapaperi
- raskaat kirjokannet
- raskaat paperikannet

Teippejä, etikettejä ja haksasia ei tässä poitaa.

**CARDBOARD**

- cardboard
- thin, brown cardboard
- craft paper
- brown envelopes
- brown paper bags

Tapes, labels and fastenings do not need to be removed.

**Et märkää tai likaista materiaalia, folio- tai kalvopahvia**  
**NO wet or dirty paper, foil cardboard**

**remeo.fi**  
**puh. 010 5400**

Kuva 3. Remeon pahvin lajittelu /12/

Pahvi ja kartonki lajitellaan (kuvien 2 ja 3) tavoin ja nämä viedään jätekeskuksille, jossa nämä paalataan ja toimitetaan uusioraaka-aineiksi. Siellä nämä syötetään pesukoneisiin ja pulperiin, jossa kuidut irrotetaan toisistaan, sekä pinnoitteista kemiallisesti. Irrotuksen jälkeen kuidut siirretään kartonkitehtaille, missä näistä tehdään esimerkiksi kartonkirullia ja pinnoite, joka on pääosin muovia, kuivataan, jonka jälkeen ne siirretään voimalaitokseen hyödynnettäväksi. Pakkaukset, joita ei olla huuhdeltu, lahjapaperit, styroksi, muovikassit, sekä rasiat ja muoviset pakkaustäytteet. Nämä saattavat vaikuttaa kuitujen erotusprosessia ja tämän vuoksi jätteen tuottajaa pyydetään lajittelemaan jäte oikein. /12,16/

#### 2.1.4 Biojäte

Biojäte on pehmeää biologista jätettä, joka hajoaa helposti luonnossa ja se on peräisin luonnosta. Biojätettä syntyy ruokailussa ja se perustuu suurimmaksi osaksi ruoka jätteeseen. (Kuvan 4) mukaisesti biojätteiden lajittelussa on huomioitava eloperäiset, maatuvat ja kiinteäaineiset.

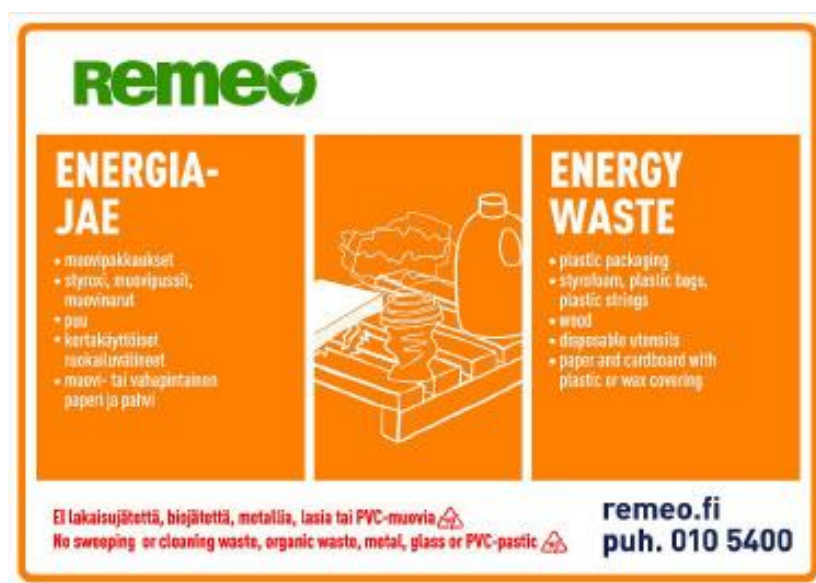


**Kuva 4.** Remeon biojätteen lajittelu /12/

Biojäte on eloperäistä, maatuva ja kiinteäaines, jota hyödynnetään biokaasun tuotannossa, sekä kompostoinnissa. Laitoksella repijällä pienitään jäte, jonka jälkeen seulalla seulotaan biojäte hienojakoiseen ja karkeajakoiseen biojätteeseen. Hienojakoinen hyödynnetään biokaasun tuotannossa, jonka jälkeen mädätysjäännös siirretään kompostointiin ja karkea jakoinen hyödynnetään suoraan kompostoinnissa. Kompostoitavaan tavaraan lisätään risuhaketta tai jotain muuta biohajoavaa, jota pystytään käyttämään tukiaineena kompostoinnissa. Kompostointia säädelään kääntelemällä, sekä kosteuden ja lämmön säätelyllä. /12,18/

### 2.1.5 Energiajäte nykyisin energiajaae

Energiajätteeseen lajitellaan jäte, jota pystytään hyödyntämään energian tuotannossa. Kuvan 5 mukaisesti energiajätettä on polttoon kelpaavaa muovi-, paperi- ja pahvijätettä, jota ei pystytä hyödyntämään materiaalihyötykäytössä.



**Kuva 5.** Remeon energiajätteen lajittelu /12/

Energiajätteeseen ei kelpaa jätteet, jotka rikkovat tai tukkivat käyttölaitteita, esimerkiksi jätteitä ovat betoni metalliromut, lasi, pitkät ohuet muovinauhat jne. Vaa-

ralliset jätteet ja niitä sisältäviä pakkauksia, PVC-muovi niin kova kuin myöskin pehmeä, päästöjen-, turvallisuus-, sekä hygieniangelmia aiheuttavat jätteet. Näiden jätteiden laittaminen saattaa rikkoa tai jumittaa koneiston ja vaarantaa työntekijöiden turvallisuuden, sekä hidastaa toimintaa. Näiden jätteiden lajittelu oikein ei siis ainoastaan nopeuta jätekeskusten toimintaa vaan tarjoaa turvallisuutta ja koneiden käyttöikä ennen huoltoa on pidempi. /12,15/

### 2.1.6 Poltettava jäte

Poltettavaa jätteeseen lajitellaan jätteet, joita ei pystytä käyttämään muuten kuin polttamalla ja näin luoden sähkö-, sekä lämpöenergiaa (kuva 6). Yllä on mainittu jätteet, joita ei pystytä hyödyntämään muuten. Poltettava jäte siirretään polttolaitokselle, jossa nämä poltetaan korkealla lämpötilalla. Korkea lämpötila vähentää saasteiden määrää ja tarjoaa näin luontoystävällisen toiminnan. /12/



**Kuva 6.** Remeon poltettava jätteen lajittelu /12/



### 3 YRITYKSEN NYKYTILANNE

Nykytilanne on kuvattavissa nykyisessä hallissa olevasta toiminnasta ja uusi toimintamalli tullaan suunnittelemaan uuteen halliin. Hallin seinien sisäpuolella tapahtuva toiminta alkaa siitä, kun tavara tulee hallin ovista sisään ja viedään tavararan vastaanottoon. Vastaanoton henkilökunnan tehtävänä on vastaanottaa toimittajilta tulevat tavarat, tarkistaa ne sekä lajitellaan toimittaa tai hyllyttää eteenpäin oikeille paikoilleen. Osa tuotteista menee suoraan työpisteille, osa menee varastoon tietylle hyllypaikalle.

Nykyisen hallin layout on suunniteltu niin, että tavararan sisään tulolla ja tavararan ulosmenolla on omat reittinsä. Tuotteiden virtaus on suunniteltu niin, että sisään tultessa se kiertää koko hallin ympäri ennen kuin valmis tuote lähtee maailmalle. Vastaanotossa tavaraa purettaessa ja tarkastettaessa muodostuu suuri määrä pahvi- ja muovijätettä. Muodostuva jäte lajitellaan 240- ja 600-litran kokoisiin jätteastioihin, joiden täytyessä työntekijä käy tyhjäämässä jätteastiat hallin ulkopuolella olevaan isompaan jätteastiaan.

Kokoonpanopisteitä hallissa on useita ja niiden yhteinen päämäärä on kasata/purkaa lopputuotteita. Kokoonpanoalueet riippuvat tilatun tuotteen koosta ja tästä syystä alueiden rajaamiseen käytetään erillisiä seiniä, jotka on rakennettu renkaiden päälle helpottamaan kokoonpanopisteen muotoilua. Kokoonpanopisteissä on hyvin tärkeää varmistaa, että kyseinen kokoonpano on tehty ohjeistuksen mukaan. Pienikin poikkeama kokoonpanonaikana voi aiheuttaa, ettei tuote toimi oikein. Kun tuote on valmis ja se on testattu, tuote puretaan ja maalataan. Maalausvaihe suoritetaan siis koekasauksen jälkeen. Vasta tässä vaiheessa tuotteet saavat lopullisen maalipinnan.

Kun osat ovat kuivuneet, laitteet kasataan toimintakuntoon sekä varmistetaan vielä tuotteen toimivuus testaamalla. Testauksen jälkeen laitetta puretaan hieman pienempään muotoon, helpottamaan kuljetusta. Purkuvaiheessa osille valmiste-

taan, räätälöidyt lavat, jotta tuotteet saadaan oikean kokoisille lavoille. Pakatut laitteet siirretään lähetykseen, josta ne toimitetaan rekoilla asiakkaille.



**Kuva 7.** Yrityksen entiset tuotantotilat

### 3.1 Yrityksen nykyinen jätehuolto

Yritykselle jätehuolto on yksi tärkeä osa yritystä ja sitä pyritään ylläpitämään ohjaavin kyltein, sekä kouluttamalla työntekijöitä. Yrityksessä tapahtuva lajittelu on suunniteltu niin että keräyspisteitä on helppo siirtää ja liikutella kokoonpanopisteiden muuttumisen mukaan, joka taas antaa mahdollisuuden lajitella jäte työpisteellä heti jätteen muodostuttua. Yrityksessä muodostuvat jätetyypit ovat metalli-, energiajäte-, muovi-, biojäte sekä Ekokemille vietävä jäte. Suurin osa yrityksen metallijätteestä syntyy työpisteillä laitteita testailtaessa, sekä näitä muunneltaessa tarvittaessa. Kuparijätettä muodostuu pienissä määrin testausten aikana. Kupari

kerätään vähäisen määrän vuoksi pienelle lavalle, joka viedään eteenpäin tämän täytyessä. Muiden metallien kohdalla käytetään kippikontteja, jotka sijaitsevat sisällä ja näiden täytyessä käydään tyhjäämässä ulkona sijaitseville vaihtolavoille, tietysti jokaisella metallilla on omat vaihtolavansa. Muovin keräys tapahtuu enimmäkseen vastaanotossa, mutta tietysti tätä tulee myöskin työpisteillä tietyissä määrin, jolloin näiden keräykseen hyödynnetään pienempiä astioita, jotka tyhjäntään suurempiin astioihin.

### **3.1.1 Yrityksessä muodostuva jäte**

Yhtiöillä on tarkat säännöt jätteiden käsittelylle ja tästä syystä minulle on annettu kunnia tehdä jätteiden käsittelyn suunnitelman tutkittavalle yritykselle. Suomen osallistuessa jätteiden käsittelyyn muun Euroopan mukana, on alettu kiinnittämään huomiota jätteiden käsittelymääriin ja -tapoihin. Samalla on kiristetty sekä kriteereitä, että rajoitteita. Yritysten siis pitää olla uusimpien määräysten mukaisesti suunnitellut lajittelunsa huolellisesti. Tärkeintä on huomioida ympäristölle mahdollisimman vähän kuormaa aiheuttava ratkaisu, joka tarjoaa vaaditulle lajittelulle puitteet. Yhtiöiden tuottaman jätteen lajittelu ei ainoastaan hyödytä yhtiötä itseään vaan tällä vaikutus näkyy koko suomessa. Jätteiden lajittelun tärkeys

### **3.1.2 Jätteiden lajittelu työpisteillä**

Tutkittavalla yrityksellä, jokaisella työpisteellä jätteiden keräys ja lajittelu kuuluvat työntekijälle työn ohessa tehtäväksi. Tämän avulla pyritään saamaan työntekijöille ajatus oikeaoppisesta jätteiden lajittelusta, sekä paikkojen puhtaana pidosta. Vastaanotossa muodostuva jäte koostuu yleensä pakkausmuovista, pahvilaatikoista, paperista sekä lavoista. Kokoonpanopuolella taas muodostuva jäte on yleisimmin metallia, muovia, paperia sekä energijätettä. Tällä hetkellä muovi ja paperi lajitellaan 600- ja 240-litraisiin astioihin, metalli lajitellaan kippikontteihin, joilla ne siirretään eri paikassa olevalle vaihtolavalle. Ylimääräinen kupari erotetaan ja varastoidaan erikseen puiseen laatikkoon, joka lähetetään täytyessään eteenpäin.

Maalausprosessista tulevat tyhjät maalipurkit ensin puhdistetaan ja puhdistuksen jälkeen ne kasataan pinoiksi, jotka kerätään metallijätteen sekaan.

Hallin sisällä käytetyt ilmansuodattimet kasataan yhteen nippuun ja viedään hallin ulkopuolelle odottamaan hävittämistä. Lastauspuolella muodostuvat muovijäte kerätään 600-litran astiaan ja puujäte kerätään ulkona olevalle vaihtolavalle. Puujätettä muodustuu lavoja rakentaessa, osien vastaanotossa ja hajonneista lavoista. Jätteet lajitellaan aluksi tarkoituksella pienempiin jäteastioihin, jotta tarvittaessa siirto suurien osien edestä on helppoa. Työn päättyessä tai jäteastioiden täyttyessä työpisteellä oleva työntekijä/tekijät käyvät tyhjäämässä pienet keräysastiat suurempiin jäteastioihin esimerkiksi vaihtolavoihin.

## 4 TAVOITE

Työn tärkeimpiä tavoitteita olivat turvallisuus ja nopeus, sillä työntekijöiden pitää jalkaisin hoitaa astioiden tyhjennykset tai jätteiden viennit vaihtolavoille, jotka sijaitsevat hallin ulkopuolella. Tästä syystä jäteastioiden sijoittelun, ”käytettävien laitteiden” ja mahdollisten eri vaihtoehtojen tulisi luoda työntekijöille sellaiset puitteet, jotta aiemmin mainitut vaatimukset tulisivat huomioituksi. Työssä pyrin löytämään mahdollisia ratkaisuja, joilla pystyisin vähentämään tällä hetkellä tulevien kulujen määrää, tarjota mahdollisimman helpon ratkaisun, jolla saadaan ylläpidettyä liikkuva työtila. Talvella pihan jäätyessä tulee raskaiden asioiden kantamisesta vaarallista toimintaa ja tähän kyseiseen ongelmaan yritys pyysi etsimään ratkaisun, jolla vähennettäisiin jätteiden viennissä tapahtuvia tapaturmia. Jäisellä pihalla liikkuminen on itsessään hyvin hankalaa hommaa ja ennen kaikkea vaarallista. Työssä tarkoituksena on löytää jätteiden lajittelu laitteet, joilla pystytään vähentämään kustannuksissa ja tarjoamaan turvallisempaa toimintaa.

## 5 EHDOTUS JÄTTEIDEN KÄSITTELYYN

Ensimmäisessä ehdotuksessani pienten jäteastioiden tyhjäys painottuu sisätiloihin, jossa tyhjäys pystytään suorittamaan vaivattomasti ja nopeasti. Suunnitelmassa käytettäisiin seinäluokkuja, joilla vähennettäisiin turhaa tilan käyttöä ja mahdollistettaisiin suurien laitteiden siirtoa pisteeltä toiselle. Suuremmat jäteastiat sijaitsevat siis ulkopuolella, joten tyhjäys tapahtuu sisältä. Seinässä oleva luukku olisi niin tiivis, ettei se vaikuttaisi hallissa olevaan lämpötilaan mitenkään ja luukuilla olisi saman tyyppinen jäteastioiden kippausmekanismi, jota käytetään roska-autoissa. Laite, sekä luukku olisi pitänyt suunnitella oikean kokoiseksi, jotta tämä olisi ollut toimiva. Tämän idean ongelmaksi ilmeni rakennussuunnitelma, johon ei ollut laskettu mukaan mahdollisia seinään tehtäviä luokkuja ja tästä syystä olisi erittäin vaarallinen toteuttaa. Syynä on rakenteen haurastuminen, sillä halli on suunniteltu siten, että hallissa olevat ovet, ikkunat jne. on vahvistettu rakenteeseen, niin ettei näiden jälkeen ole hauraita kohtia rakenteessa. Mikäli lisäämme jälkikäteen uusia luokkuja seinille aiheuttaisi tämä rakenteen haurastumisen ja alkuperäisten kestävyyslaskelmien heittävyuden, jolloin meillä ei ole enää tarkkoja tietoja.

Muovin keruulle on kehitetty TIMMAT-lämpöpaalain, joka lämmittää koneeseen laitetun muovin pehmoiseksi. Pehmoisena muovi muokkaantuu mukavasti pieniksi paaleiksi, jotka pystytään tarvittaessa kasaamaan lavoille kuin palapelin palat. TIMMAT:iin käy muovi kuin muovi, tämä siis mahdollistaa työskentelyn useamman eri muovin kanssa, välttämällä turhia kustannuksia. TIMMAT on mielestäni juurikin sopiva tutkittavan yrityksen tuotantoon, jossa joudutaan erilaisten muovien kanssa tekemisiin. TIMMAT pystytään asentamaan jätepisteelle, jolloin muodostuvat paalit voidaan kasata ulos lavoille sopivan korkeiksi kasoiksi. Tämän käyttö on mahdollista sisätiloissa. /19 /



**Kuva 8.** TIMMAT:in lämpöpaalain /21/

Metallin keräyksessä alun perin suunnitelmassa olisi ollut seinän kautta toimiva tyhjäys, jossa työntekijät olisivat siirtäneet Kipperit seinäluukulle ja sitä kautta hoitaneet näiden tyhjäyksen. Luukun alla olisi vaihtolava, johon jäte olisi kerätty ja mikäli yksi kohta täyttynyt liikaa olisi sitä siirretty trukilla, siten että lava olisi loppu viimein täynnä. Nykyisin metalli jätteen kerääminen tapahtuu kasaamalla muodostuva jäte työpisteiden lähellä oleviin kippilavoihin. Kun Kipperit täyttyy, käydään ne tyhjäämässä ulkona oleviin isompiin vaihtolavoihin. Metallijätteesen otettaisiin isompia Kippereitä, joilla pystyttäisiin tarjoamaan mahdollisuuden hyödyntää sitä kauemmin ja mikäli lavan tyhjäyksessä kestäisi pystyttäisiin näitä käyttämään tarvittava aika mikä menee lavan tyhjäyksessä.

Paperin ja pahvin keräys toimisi parhaiten paalaimella, jolla pystytään kasaamaan enemmän tavaraa pienempään tilaan, tarjoten mahdollisuuden kerätä suurempi määrä kerralla ennen näiden siirtoa pois. Mil-tek:in valmistamien laitteiden puristustekniikka perustuu paineilmaan, tehokkaimmissa laitteissa puristus perustuu hydraulipuristintekniikkaan ja kehittyneimmät murskaavat, sekä pakkaavat materiaalin muovisäkkeihin. Puristimet sopisivat loistavasti näiden koon ja kuljetetta-

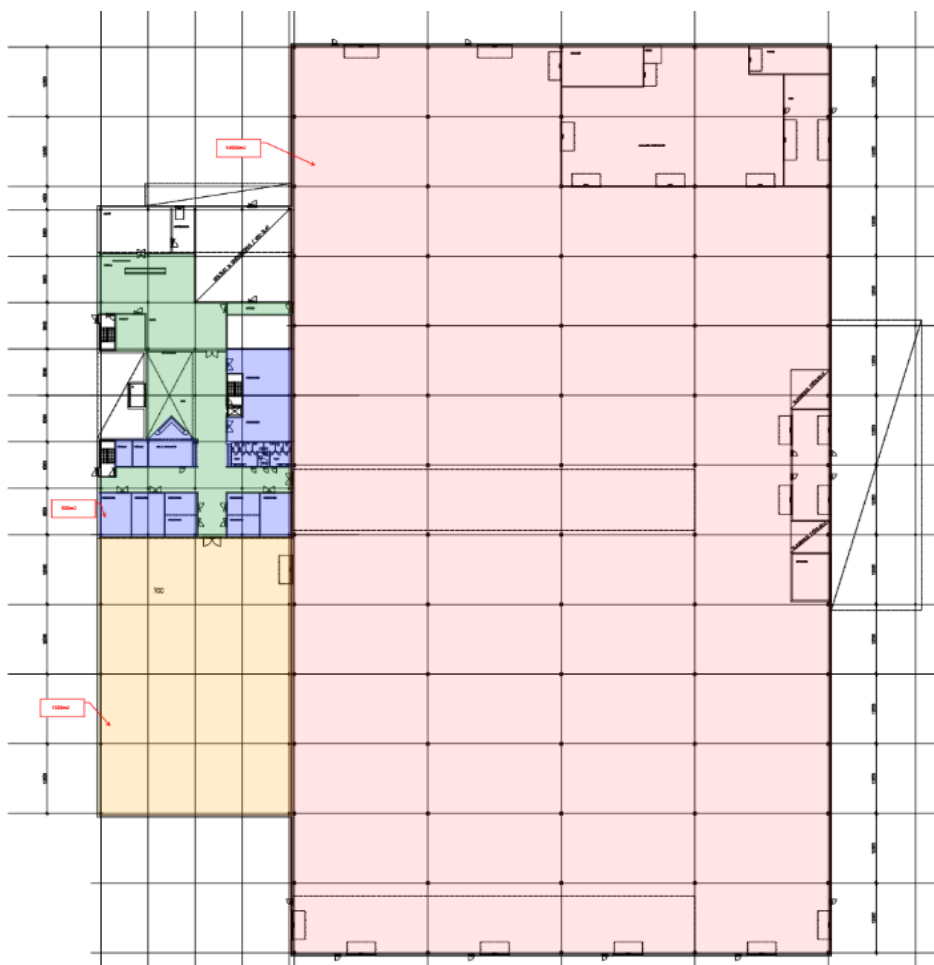
vuuden vuoksi tähän tarkoitukseen. Mil-tek ei tarjoa liikuteltavaa mallia, mutta puristimille pystytään rakentamaan alusta, joko pyörien päälle (kuva 9) tai palkkien päälle, jolloin sitä pystyy liikutella trukin piikeillä. /11,19/





**Kuva 9.** Mil-tek:in 2205 pahvi- ja muovi paalain, muokattu lisäämällä vahva alusta, jossa on renkaat /11/

Renkailla olevalle puristimelle voidaan asentaa takapuolelle oma kompressorit jotta mahdollisuuden käyttää puristinta ympäri tehdasta. Kuvassa on rakennettu yksinkertaisempi ja hieman vakaampi alusta puristimelle, joka perustuu palkki alustaan. Tässä trukin piikit ajetaan palkkien sisään, josta se nostetaan ja siirretään haluttuun paikkaan. Kuvan 1 alusta sopii mielestäni hieman paremmin yrityksen toimintaan, koska helppo ja nopea liikuteltavuus ovat tärkeitä prioriteetteja toiminnassa.



**Kuva 10.** Uuden hallin pohjapiirustus

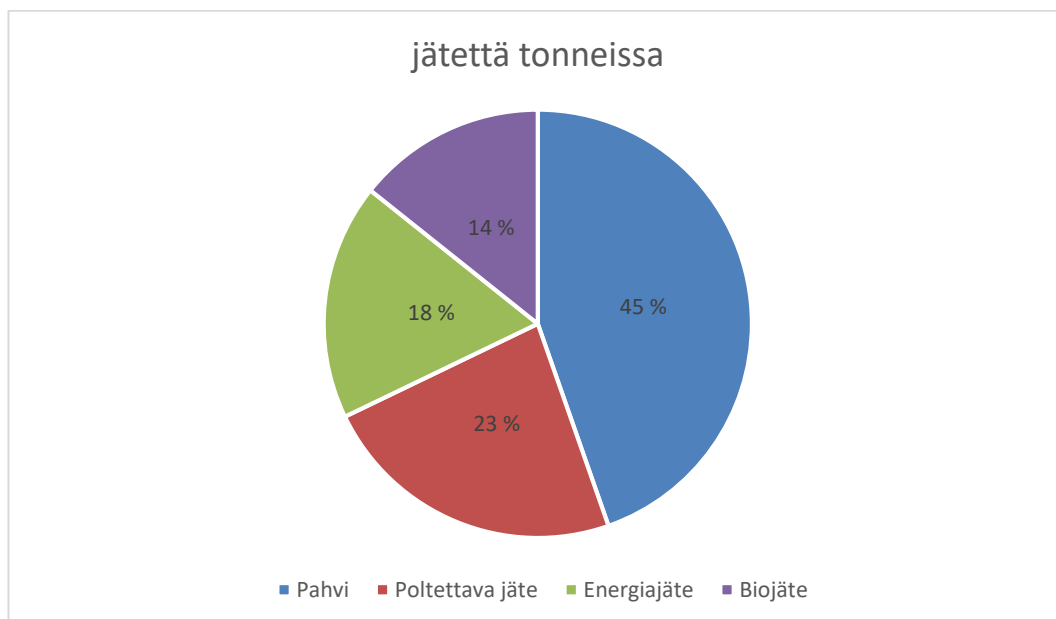
Olen suunnitellut pohjapiirustukseen mahdollisen suunnitelman, jossa jätteiden lajitteluun tarkoitetut isot puristimet pystyttäisiin asentamaan niin ettei nämä aiheuta minkäänlaisia ongelmia tai ole edessä, kun laitteita siirretään. Kuvassa olen

merkannut mahdolliset jätepuristimien paikat keltaisella ja punaisella ne paikat, joihin itse sijoittaisin. Metallille, poltettavalle jätteelle ja biojätteiden pidempi säilytyksen, olen suunnitellut kuvan sinisille ympyröille. Nämä olen asettanut hallin ulkopuolelle, sillä metallia kerätään Kippereihin, joita on helppo siirrellä trukeilla,

Ruokalan tuottaman biojätteen keräys toimii ruokalan takana olevassa katoksessa, jossa on 600 l:n ja 240 l:n keräysastioita biojätteelle, energiajätteelle. Biojätteen keräys on toimivalla tavalla tehty ja mielestäni sujuva. Mahdollinen toinen ratkaisu nykyiselle keräykselle olisi kompostiastiat, joiden tarkoitus olisi kompostoida ruokalasta tullut biojäte ja hyödyntää se pihassa oleville kasveille tai tarjota mahdollisuutta työntekijöille hyödyntää kompostin tavaraa. Tämä kuitenkin tuo omat ongelmansa, sillä yksityinen henkilö saa kompostoida tietyllä tasolla kompostoida ilman sen suurempia selvityksiä. Yrityksillä mikäli haluaa biojätteen kompostoinnin aloittaa, tulee näillä olla tarkat tiedot ja tavoitteet kompostoinnista, sekä sen laajuudesta. Yksityisillä, joilla kompostointi on suuri laatuista, tulee myöskin olla selvitykset valmiina ennen aloittamista. (Finlex jätelaki 646/2011) /13/

## **5.1 Kustannukset**

Tutkittavalla yrityksellä jätettä tuotetaan noin 6.24 tonnia kuukaudessa, näistä tonneista suurimmat osat pohjautuvat pahviin, poltettavaan jätteeseen, energiajätteeseen ja biojätteeseen. Pahvi jätteenä tuotetaan noin 2.5 tonnia, poltettavaa jätettä tuotetaan 1.3 tonnia, energiajätettä noin 1 tonni, muovi- ja biojätettä 0.8 tonnia kuukaudessa. Näiden kustannuksiin kuluu kuukaudessa 807 euroa. Pahvia tulee kuukaudessa keskimäärin 2,5 tonnia, josta erotellaan puhtaat ja likaiset erilleen. Yrityksen tuottamat jätemäärät kuvattu prosenteissa (Kaava 1). /17/



**Kuvio 1.** Kuukaudessa keskimäärin tuotettu jätemäärä.

Mil-tek;in puristimilla pystytään paalaamaan pahvi, kartonki, paperi ja tietyssä määrin muut poltettavat jätteet, jotka ovat pehmeää jätettä. Paalaaminen tarjoaisi mahdollisuuden muodostuvan jätteen paalaaminen pieniin paaleihin, joita on helppo kasata päällekkäin ja varastoida väli aikaisesti ennen siirtoa pois. Mil-tek paalaimia saa muokata, joilla parantaa liikkuvuutta ja sopivuutta yrityksen tarpeisiin. Ehtona on, että muokkauksilla ei saa olla vaikutusta itse laitteen toimivuuteen. Mil-tek;in paalaimet 2205 ja 2305, kokonsa ja paalien koon vuoksi hyvin yrityksen tarpeisiin. Paalain 2205:sen vuokra kuukaudessa 75,85 euroa ja 2305-paalaimen vuokra on 100,15 euroa. paalaimiin on mahdollisuus ostaa Metal Work-huoltolaitteen, joka hoitaa rasvauksen ja poistaa kosteuden. Hinta huoltolaitteelle on 175 euroa, mutta tämä hoitaa perushuollon paalaimille. Rahti yhdelle paalaimelle on 200 euroa ja yhteensä tulisi 551 euroa. /11/

Muovia varten käytettäviin säilytys- ja lajitteluastioihin vuokraa keskimäärin 100 euroa kuukaudessa. Vuodessa keskimäärin käytetään 1200 euroa vuokraan ja jäte tyhjäykseen kuluu x euroa. Timmat-lämpöpuristin maksaa viisitoistatuhatta euroa,

jolla suuri määrä muovia saadaan paalattua pieneksi palkkimaiseksi paaliksi. Paalit on helppoa kasata ja varastoida myöhempää kuljetusta varten. Tämä vähentäisi jäteastioiden määrää, sekä tyhjäskertojen lukumäärä laskisi tarjoten säästöjä kuluissa. /22/

## 6 YHTEENVETO

Päättötyössäni tehtävänä oli jätehuollon suunnittelu tutkittavan yrityksen uusille tiloille, jotka rakennetaan Seinäjoelle. Tavoitteena oli löytää vaihtoehtoja, joilla pystyttäisiin vähentämään jätteiden lajittelusta tulevat kustannukset, tarjoamaan turvallista ja nopeaa lajittelua. Mil-tekkin ja Timmatin puristimilla pystyttäisiin pääsemään näihin tavoitteisiin. Jätteiden puristamisessa suuri määrä jätettä saadaan yhteen paaliin ja tämän paalin voidaan asettaa eurolavalle säilytykseen myöhempää poisvientiä varten. Puristimien liikuttelu on mahdollista trukilla, tätä varten Timmat puristimessa on palkit, joista tätä pystytään liikuttelemaan. Mil-tekkin puristimissa liikutteluun on käytettävä trukkia, mutta paalaimiin on lupa tehdä muutos lisäämällä alusta, jonka liikuttelu toimii alle asennetuilla renkailla. Alustan leveys pitää olla puristinta isompi, jotta laite ei pääse kaatumaan siirrettäessä. /11,23/

Laitteet maksavat itsensä takaisin 2–5 vuoden sisällä, riippuen laitteiden määrästä. Tarvittavien jäteastioiden määrä laskisi, jätteiden tyhjennysvälit kasvaisivat, jolloin kulut pienenisivät ja säästöä tulisi enemmän. Jätehuollon suunnitelmassani tulisi kaksi kappaletta Mil-tekkin 2205 paalainta, yksi 2305 paalain ja yksi Timmat lämpöpaalain. Näiden laitteiden tulisi riittää uuden hallin jätteiden käsittelyyn ja näin tarjota vaaditut tavoitteet. Mil-tekkin paalaimilla pystytään muitakin pehmeitä materiaaleja paalata, mikä antaa mahdollisuuden muidenkin jätetyyppien paalaimisen ja näin tarjoaa säästöä muissakin jätetyypeissä.

Metallin kohdalla jätemäärät eivät ole suuret, mutta hallin suureudessa jätemäärät kasvavat ja tästä syystä olen työssäni ehdottanut isompia kippikontteja ja vaihtolavoja. Metallin kohdalla jäteastioiden koon suurentamisessa jätteiden tyhjäskerrat vähenisivät ja pystyttäisiin suurempia kuormia viemään. Metallille ei vielä ole tehty paalainta, jolla pystyttäisiin helposti paalaamaan eri kokoisia ja laatuksia paalaamaan yhdeksi paaliksi. Paalin koko, paino ja kestävyys toisivat ongelma paalainten toteuttamisessa.

Biojätteen kohdalla työssäni mainittiin mahdollisuus kompostoimiseen, tämä kuitenkin toi mukanaan ongelmia. Yrityksellä täytyisi olla lupa kompostointiin ja biojätteen määrä olisi liian pieni, jotta tämä olisi hyödyllistä toteuttaa, sekä kompostista tullut tavaran hyödyntäminen olisi ongelma itsessään. Biojätteen kasvaessa kompostoinnin mahdollisuutta tulisi harkita, mutta nykyisillä määrillä koen sen turhan kalliiksi vaihtoehdoksi.

### **6.1 Tämän hetken suunnitelma**

Jätteiden lajittelu nopeutetaan käyttämällä paalajia tuotantotiloissa jätteelle, jota pystytään paalaamaan. Kirkkaalle kalvomuoville on yksi paalaja, joka on sijoitettu keskelle tuotantotiloja. Työpisteiltä kerätään tuleva materiaali kirkkaisiin perforoituihin muovisäkkeihin, jotka paalataan näiden täytyttyä. Energiajakeelle tulee kolme paalajaa, mitkä asetetaan eripuolelle tuotantotiloja. Energiajakeet kerätään 50 – 100 litran muovisäkkeihin ja näiden täytyttyä paalataan. Pahville laitetaan kolme paalainta ja nämäkin laitetaan eripuolille tuotantotiloja. Pahvin kerätään työpisteiltä rullakoihin, kaatoastioihin tai kasataan päällekkäin muiden pähvilaatikoiden kanssa ja tämän jälkeen nämä toimitetaan paalattavaksi. Saapuvan tavaran ovelle asennetaan oma kaatolaitteellinen jätepuristin pahvia varten, koska pahvi jätettä tulee kaikkein eniten vastaanotossa. Sekajäte kerätään 240 litran kaatoastioihin ja nämä noudetaan puristin autolla täytyttyä. Puujätteille, maalatulle metallille ja puhtaalle metallille on omat siirtolavat, joiden tyhjennys tapahtuu lavojen täytyttyä. Alumiinille ja ruostumattomalle teräkselle on yhteinen siirtolava, näiden vähäisen määrän vuoksi. Vaarallisille jätteille on sivusta aukeava varastokontti.

Kiinteistön huolto tarkastaa paalainten täyttöasteen ja tarvittaessa purkaa paalin lavalle, samalla virittäen paalaimen uudelleen. Varastotyöntekijät siirtävät valmiit paalit ulkopuolella sijaitsevaan sivulta aukeavaan varastokonttiin, jotka jätehuoltokumppani pyydettäessä noutaa uudelleen käyttöä varten.

## LÄHTEET:

/1/ Muoviteollisuus Ry. Muovien kierrätys 2018, Muovin uudelleen käyttö. viitattu 30.7.2018.

[http://www.plastics.fi/fin/muovitieto/muovit\\_ja\\_ymparisto/muovien\\_kierratys/](http://www.plastics.fi/fin/muovitieto/muovit_ja_ymparisto/muovien_kierratys/)

/2/ Suomen Uusiomuovi Oy. Kymmenen teesiä muoveista 2016, Muovin hyöty viitattu 22.6.2018

[http://www.uusiomuovi.fi/fin/muovi\\_kiertaa/kymmenen\\_teesia\\_muoveista/](http://www.uusiomuovi.fi/fin/muovi_kiertaa/kymmenen_teesia_muoveista/)

/3/ Suomen Uusiomuovi Oy. Muovi on ympäristöystävällinen materiaali 2016, Muovin hyöty käyttö viitattu 22.6.2018

[http://www.uusiomuovi.fi/fin/muovi\\_kiertaa/muovit\\_ja\\_ymparisto/](http://www.uusiomuovi.fi/fin/muovi_kiertaa/muovit_ja_ymparisto/)

/4/ Suomen Uusiomuovi Oy. Muovi kiertää materiaalina ja energiana 2016, Muovin kierrättäminen viitattu 22.6.2018

[http://www.uusiomuovi.fi/fin/muovi\\_kiertaa/muovien\\_kierratys/](http://www.uusiomuovi.fi/fin/muovi_kiertaa/muovien_kierratys/)

/5/ Lakeuden Etappi Oy. Metallin lajittelu 2017, Metallin lajittelu viitattu 14.6.2018

<https://www.etappi.com/fi/jateneuvonta/lajitteluohjeet/keraysmetalli/>

/6/ Melanen, M., Palperi, M., Viitanen, M., Dahlbo, H., Uusitalo, S., Juutinen, A., Lohi, T., Koskela, S. & Seppälä J. 2000. Metallivirrat ja romun kierrätys Suomessa. Nettijulkaisu. Helsinki: Oy edita Ab

[https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/40376/SY\\_401.pdf?sequence=3](https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/40376/SY_401.pdf?sequence=3)

/7/ Ympäristöosaava ammattilainen. Metallin kierrätys 2018, keräysmetalli viitattu 10.9.2018. <http://ymparistoosaava.fi/kone-ja-metalliala/index.php?k=22621>

/8/ Arvi Material Value Chain. Muovin kierrätyksen tilanne ja haasteet 2016, raportti viitattu 15.11.2018. <http://www.syke.fi/download/noname/%7B5903968F-2B4E-4BEA-BC45-099C7D210D36%7D/117935>

/9/ Tilastokeskus. Yhdyskuntajätteet 2016, tilastokeskuksen tekemät tilasto viitattu 13.11.2018. [https://www.stat.fi/til/jate/2016/13/jate\\_2016\\_13\\_2018-01-15\\_tau\\_001\\_fi.html](https://www.stat.fi/til/jate/2016/13/jate_2016_13_2018-01-15_tau_001_fi.html)

/10/ <https://lounge.fim.com/miljonaari/>

/11/ Mil-tek. Paalaimet ja puristimet 2018, laitteet ja niiden toiminta viitattu 9.8.2018. <https://www.miltek.fi/paalaimet-ja-puristimet>

/12/ Remeo Oy. Jätteidenlajittelu 2018, Remeon jätteidenlajittelu viitattu 9.10.2018. <http://www.remeo.fi/fi/remeo-yrityksena/ymparistotietopankki/materiaalien-kierratys-ja-lajittelu/yrityksille>



/13/ Eduskunta. Ympäristövaliokunta 2018, ympäristönsuojelulain ja jätelain muuttaminen viitattu 4.7.2018.

[https://www.eduskunta.fi/FI/vaski/Mietinto/Sivut/YmVM\\_11+2017.aspx](https://www.eduskunta.fi/FI/vaski/Mietinto/Sivut/YmVM_11+2017.aspx)

/14/ HSY Helsingin seudun ympäristöpalvelut -kuntayhtymä. Metallin kierrätys 2018, metallin kierrätys viitattu 15.9.2018.

<https://www.hsy.fi/fi/asukkaalle/lajittelujakierratys/lajitteluohjeet/metalli/Sivut/default.aspx>

/15/ Päijät-Hämeen Jätehuolto Oy. Energiajäte 2017, Energiajätteen lajittelu viitattu 17.12.2018. <https://www.phj.fi/kujalan-jatekeskus/alueen-esittely/yritykset/lajitteluohjeita/160-energiajate>

/16/ <https://rinkiin.fi/yrityksille/yrityspakkaukset/>

/17/ Remeo Oy. Asiakasraportointi 2018, Remeon raportti jätemääristä viitattu 20.7.2018. <https://raportointi.sita.fi/login.do>

/18/ Lakeuden Etappi Oy. Biojäte 2017, Biojätteen lajittelu viitattu 14.6.2018. <https://www.etappi.com/fi/jateneuvonta/lajitteluohjeet/biojate/>

/19/ Agroinno Oy. TIMMAT lämpöpaalain 2018, paalain viitattu 13.8.2018. <http://agroinno.fi/timmat-lampopaalain/>

/20/ Finlex. Jätelainsäädäntö 2018, säädännöt viitattu 22.7.2018 <https://www.finlex.fi/fi/>