



jamk

Elintarviketeollisuuden jätteen hallinnan kehittäminen

Satu Mäkelä

Opinnäytetyö, ylempi AMK

Toukokuu 2021

Tekniikan ala

Kestävä energia

Mäkelä, Satu

Elintarviketeollisuuden jätteiden hallinnan kehittäminen

Jyväskylä: Jyväskylän ammattikorkeakoulu. **toukokuu 2021**, 84 sivua

Tekniikan ala. Kestävä energia. Opinnäytetyö YAMK

Julkaisun kieli: suomi

Verkkojulkaisulupa myönnetty: kyllä

Tiivistelmä

Elintarviketeollisuuden yrityksille on olennaista huomioida toimintansa ympäristövaikutukset ja tavoitella mahdollisimman pieniä ympäristövaikutuksia. Jätelain perustana on etusijajärjestys, jossa pääpaino on ehkäistä jätteen syntymistä sekä luonnonvaroja säästävä jätteen käsittely. Muovi ja muovin kierrätys on suuressa roolissa uudistuvassa jätelainsäädännössä. Opinnäytetyön tavoitteena oli kartoittaa Saarioisten Sahalahden tehtaan jätehuollon nykytila ja laatia sen pohjalta kehitysehdotuksia.

Opinnäytetyön teoreettinen viitekehys käsittelee kiertotaloutta, voimassa olevia jätelainsäädäntöjä, määräyksiä ja direktiivejä sekä jätehuollon kehittämistä ja muovin kierrätystä. Opinnäytetyö on toteutettu tutkimuksellisenä kehittämisenä, jonka pohjalta syntyi kehittämissuositukset ja opinnäytetyön raportti. Tutkimus on luonteeltaan pääosin laadullinen tutkimus. Aineistonkeruumenetelmiä olivat osallistuva havainnointi, haastattelut, kyselylomake ja valmiit aineistot. Työssä tutustuttiin tuotantolaitoksen jätevirtoihin ja perehdyttiin eri prosesseissa syntyviin jätteisiin. Lisäksi arvioitiin syitä hävikin syntymiseen. Työn lähestymiskäkökulma oli kiertotalouden edistäminen eikä niinkään taloudelliset syyt.

Saarioisten Sahalahden tehtaan jätehuollon nykytilan kartoitus alkoi vuoden 2020 loppuvuodesta ja kesti alkuvuoteen 2021. Keväällä 2021 tehtyjen tutkimusten pohjalta laadittiin kehittämissuosituksia Saarioisten Sahalahden tehtaan jätehuollon tehostamiseksi. Kohdeyrityksen jätehuolto toimii kohtalaisen hyvin, kehitysehdotuksia annettiin lajitteluohjeisiin, jäteastioiden merkintöihin ja henkilöstön koulutukseen liittyen.

Muovijätteen kierrättämisen haasteet ovat jätevirran likaisuudessa, jonka vuoksi toimiva syntypaikkalajittelu on erittäin tärkeässä asemassa. Jatkossa on hyvä seurata jätemäärien kehittymistä ja seurata syntypaikkalajittelun oikeellisuutta säännöllisesti.

Avainsanat (asiasanat)

Jätehuolto, jätelainsäädäntö, muovijäte

Muut tiedot (salassa pidettävät liitteet)

Esim. opinnäytetyön liitteen salassapitoperuste, ks. raportointiohjeen luku 4.1.2

Mäkelä, Satu

Development of waste management in food industry

Jyväskylä: JAMK University of Applied Sciences, May 2021, 84 pages

Master of Engineering, Degree programme in sustainable energy, Master's thesis

Permission for web publication: yes

Language of publication: Finnish

Abstract

It is essential for companies in the food industry to take into account the environmental impact of their operations and to strive for the lowest possible environmental impact. The waste law is based on a priority order in which the main emphasis is on preventing the generation of waste and nature saving waste management. Plastics and plastic recycling play a major role in waste legislation that is being renewed. The aim of the thesis was to map the current state of waste management at the Saarioinen factory in Sahalahti and to prepare development proposals based on it.

The theoretical framework of the thesis deals with the circular economy, current waste legislation, regulations and directives, as well as the development of waste management and plastic recycling. The thesis has been implemented as a research development, on the basis of which development proposals and a thesis report were created. The research is mainly qualitative in nature. Data collection methods included participatory observation, interviews, a questionnaire, and completed materials. The work introduced the waste streams of the production plant and the waste generated in different processes. In addition the reasons for the loss were assessed. The approach to the work was to promote the circular economy and not so much for economic reasons.

The mapping of the current state of waste management at the Saarioinen Sahalahti plant began in late 2020 and lasted until the beginning of 2021. On the basis of studies conducted in spring 2021, development proposals were prepared to improve the waste management at the Saarioinen factory in Sahalahti. The waste management of the target company works relatively well. Development proposals were given regarding sorting instructions, marking of waste bins and staff training.

The challenges of recycling plastic waste are in the dirtiness of the waste stream which makes efficient sorting at the place of origin very important. In the future, it is good to monitor the development of waste volumes and to monitor the correctness of the sorting at the place of origin on a regular basis.

Keywords/tags (subjects)

waste management, waste legislation, plastic waste

For example, the confidentiality marking of the thesis appendix, see Project Reporting Instructions, section 4.1.2

Sisältö

1	Johdanto	5
1.1	Opinnäytetyön tarkoitus	6
1.2	Opinnäytetyön tavoite ja toteutustapa	8
2	Kiertotalous	10
2.1	Kiertotalous yleisesti	10
2.2	Kiertotalous Euroopassa	12
3	Jätelainsäädäntö	13
3.1	EU:n ja Suomen jätepolitiikan keskeiset jätehuoltoa ohjaavat periaatteet	15
3.2	Elintarviketeollisuuden jätehuolto	17
4	EU:n muovistrategia	19
4.1	Muovistrategian tausta	19
4.2	EU:n muovistrategian keskeisin sisältö	19
4.3	EU:n muovistrategian vaikutukset lainsäädäntöön	21
5	Tuottajavastuu, muovitiekartta ja hävikkitiekartta	22
5.1	Tuottajavastuu	22
5.2	Tuottajavastuu pakkauksista	23
5.3	Muovitiekartta.....	25
5.4	Hävikkitiekartta	26
6	Muovit ja niiden kierrätys	28
6.1	Yleisimmät muovit.....	28
6.1.1	PET, polyeteenitereftalaatti.....	28
6.1.2	PE-HD, (HDPE) suuritiheyspolyeteeni.....	29
6.1.3	PVC, polyvinyylikloridi.....	29
6.1.4	PE-LD, pientiheyspolyeteeni	30
6.1.5	PP, polypropeeni.....	30
6.1.6	PS, SB, EPS, polystyreenit	31
6.1.7	Biomuovit.....	32
6.2	Muovien valmistus	33
6.3	Muovien kierrätys	35
6.3.1	Muovi materiaalina.....	35
6.3.2	Muovin mekaaninen kierrätys	38
6.3.3	Muovin kemiallinen kierrätys	39
6.3.4	Muovin kierrätyksen nykytila	43

7	Elintarviketeollisuus ja kiertotalous	44
7.1	Elintarviketeollisuus matkalla kohti kiertotaloutta	44
7.2	Elintarviketeollisuuden jätteet	46
7.3	Jätteiden hyötykäyttömahdollisuudet	49
8	Yrityksen jätehuollon kehittäminen	50
9	Tutkimusmenetelmät	51
9.1	Tutkimushaastattelu	51
9.2	Haastattelu ja kyselylomake	53
9.3	Haastattelu vai havainnointi	53
9.4	Tiedonkeruumenetelmien yhdistäminen.....	53
9.5	Opinnäytetyön tiedonkeruu menetelmät.....	54
10	Kohdeyritys ja aineistot	57
10.1	Kohdeyritys.....	57
10.2	Alkukartoitus	58
11	Tulokset.....	60
11.1	Alkukartoitus	60
11.1.1	Jätteiden muodostuminen.....	61
11.1.2	Toiminnan tarkkailusuunnitelma.....	62
11.1.3	Jättemäärät	63
11.1.4	Jäteastiat ja lajittelutoimet.....	66
11.1.5	Jätteiden lajitteluohjeistus	69
11.1.6	Havaintokierrosten tulokset	70
11.2	Kyselytutkimuksen ja haastattelun tulokset	71
11.3	Yhteenvedo tuloksista.....	74
12	Kehitysehdotukset.....	76
12.1	Lajitteluohjeet	77
12.2	Perehdytys ja koulutus	77
12.3	Jäteastioiden värikoodaus.....	78
12.4	Jäteastioiden sijainti.....	79
12.5	Lean-filosofian mukaisen 5S/6S-järjestelmän laajentaminen	79
12.6	Kehitysehdotusten yhteenvedo.....	80

13 Johtopäätökset	80
14 Pohdinta	81
Lähteet	84
Liitteet	89
Liite 1. Jättemäärät.....	89
Liite 2. Tarkastelukierrosten tulokset, energiajäte	90
Liite 3. Tarkastelukierrosten tulokset, muovijäte	92

Kuviot

Kuvio 1 Kiertotalous (Mitä kiertotalous on ja miksi sillä on merkitystä? 2020).	11
Kuvio 2 Kansallisen lainsäädännön hierarkia (Korkeala 2007, 484-485).	14
Kuvio 3 Jätehuollon etusija järjestys (Direktiivi 2008/98/EY)	15
Kuvio 4 Elintarvikejätteen syntyminen ruokaketjun eri vaiheissa vuonna 2017. (Riipi & Hartikainen 2021).	27
Kuvio 5 Hävikkitiekartan kuusi. (Ruokahävikkiseuranta ja -tiekartta n.d.).	28
Kuvio 6 Muovien luokitus. (Thermoplastics n.d.).	34
Kuvio 7 Kaatopaikkajätteen määrän kehitys. (Hellman& Simola 2016).	47
Kuvio 8 Elintarvikkeiden, juomien ja tupakan valmistuksessa muodostuneet jätteet ja niiden suhteelliset osuudet Suomessa 2018. (Jätteiden synty toimialoittain).....	49
Kuvio 10 Jätehuollon kehittäminen (Mc Dougall 2008).....	50
Kuvio 9 Tutkimuksen vaiheet. (Hirsjärvi & Hurme 2008).....	52
Kuvio 11 Jättemäärän kehitys prosentteina suhteutettuna kokonaistuotantomäärään.	63
Kuvio 12 Vuosien 2017-2020 jättemäärät.....	65
Kuvio 13 Osastoilla syntynyt hävikki tarkastelujaksolla.....	66
Kuvio 14 Jäteastioiden värikoodit	69
Kuvio 15 Henkilöstön jätteiden lajitteluohjeessa ilmoitetut värikoodit	69
Kuvio 16 Energiajätteen jäteastiassa värien lajiteltua jätettä osastoittain	70
Kuvio 17 Muovijätteen jäteastiassa värien lajiteltua jätettä osastoittain	71
Kuvio 18 Kyselyn tulokset koko tehtaan osalta	72
Kuvio 19 Henkilöstön muovijätteen lajittelutaidot.....	73
Kuvio 20 Jätteidenlajitteluohjeiden saavuttavuus.....	73
Kuvio 21 Henkilöstön biojätteen lajittelutaidot.....	74

Taulukot

Taulukko 1 Elintarviketeollisuuden toimialojen joitakin jätteitä. (jäteluokitusopas 2005).....	48
--	----

Taulukko 2 Jätejakeiden jäteastioiden tyhjennys- ja pesutiheys ja konttien tyhjennystiheys...	68
Taulukko 3 Kehitysehdotukset.....	76

1 Johdanto

Jätelainsäädännön periaatteita ovat jätteistä ja jätehuollosta aiheutuvien ympäristövaikutusten vähentäminen sekä jätteen määrän ja haitallisuuden vähentäminen. Lisäksi jätelainsäädännön tavoitteena on edistää luonnonvarojen kestävästä käyttöä, varmistaa toimiva jätehuolto ja ehkäistä roskaantumista. Suomen ja EU:n jätepolitiikan keskiössä ovat seuraavat jätehuoltoa ohjaavat periaatteet: etusijajärjestys, ennalta varautumisen periaate, tuottajavastuu- ja aiheuttamisperiaatteet sekä läheisyys- ja omavaraisuusperiaatteet. (Laaksonen, Salmenperä, Dahlbo, Merilehto & Sahimaa 2018).

Suomen jätelainsäädäntö pohjautuu pääosin EU:n ympäristö- ja jätelainsäädännön periaatteisiin. Euroopan unionin ja neuvoston direktiivi 2008/98/EY jätteistä ja tiettyjen direktiivien kumoamisesta eli ns. jätedirektiivi toimii pohjana Euroopan unionin jätelainsäädännölle. Kesällä 2018 keskeisiä EU:n jätealan direktiivejä uudistettiin tavoitteena tehostaa jätehuollon etusijajärjestyksen noudattamista ja edistää kiertotaloutta. Tämän lisäksi on useita jätehuoltoa sääteleviä direktiivejä ja asetuksia. Suomessa jätteistä aiheutuvia ympäristöhaittoja säätelee jätelain lisäksi muun muassa ympäristönsuojelulaki. (Laaksonen, Salmenperä, Dahlbo, Merilehto & Sahimaa 2018; 2008/98/EY).

Kaikki yritykset tuottavat jätettä jossain toimintansa vaiheessa. Jätteiden kierrättämisessä yritysten henkilökunta on avainasemassa, koska he toimivat jätteesyntypaikoilla ja siten myös hoitavat jätteiden syntypaikkalajittelun. Aina ei osata ajatella, että jäte voi olla kierrätettävää materiaalia. Jätejakeiden lajittelu voi tuoda taloudellisia etuja alentuneina jätemaksuina. Joskus jätteestä voidaan lajitella arvokasta materiaalia, joka voidaan käyttää uudelleen ja tällöin siitä voi jopa saada tuloja menojen sijasta. Oikeanlaisella lajittelulla ja kierrättämisellä tuetaan kiertotaloutta, saadaan kustannussäästöjä ja säästetään luonnonvaroja. Euroopan parlamentin ja neuvoston asetus (EY) N:o 852/2004 elintarvikehygieniasta määrittelee lisäksi, kuinka elintarvikejätteiden, syötäväksi kelpaamattomien sivutuotteiden ja muiden jätteiden käsittely, säilytys ja hävitys on toteutettava elintarvikekiinteistössä (852/2004).

Suomessa kulutuksen ympäristövaikutuksista noin kolmannes tulee ruuasta ja tämän vuoksi elintarvikeala on uusiutuviin luonnonvaroihin perustuvan kiertotalouden ytimessä (Hyrylä, L. 2020). EU:n tavoitteena on puolittaa ruokahävikin määrä vuoteen 2030 mennessä, hävikistä noin

kolmannes syntyy alkutuotannossa ja teollisuudessa. EU:n ruokahävikki- ja ruokajätefoorumi perustettiin 2016 tavoitteiden saavuttamiseksi, vaarantamatta ruokaturvaa, rehujen turvallisuutta tai eläinten hyvinvointia. Kaikilta EU-mailta on edellytetty vuodesta 2020 alkaen tietoa vuosittaisesta ruokahävikin määrästä. Komissio tutkii tuotantovaiheessa syntyvää ruuan hävikkiä ja selvittää keinoja sen ehkäisemiseksi. Suomessa Luonnonvarakeskus LUKE on kehittänyt ruokahävikkiseurantaa ja -tiekarttaa. Työtä on tehty tiiviisti kiertotaloutta edistävän Cirwaste-hankkeen kanssa. (Ruokahävikin torjuntaa tehostetaan, Suomen malli esillä komissiossa 2019).

Vuonna 2015 julkaistu Euroopan unionin kiertotalouspaketti sisältää kiertotaloutta koskevan EU:n toimintasuunnitelman, jossa esitettiin, että Euroopan komissio laatii strategian muoveista kiertotaloudessa (COM/205/614). Vuonna 2018 julkaistussa EU:n muovistrategiassa luodaan tulevaisuuden visiota muovien kiertotaloudessa. Tässä on oleellisessa roolissa muovien kierrätys, jolloin neitseellistä raaka-ainetta tarvittaisiin entistä vähemmän muovien valmistamiseen. Tulevaisuudessa tavoitellaan, että kemiallisesti kierrätettyä muovia voisi käyttää muovin raaka-aineena kuten neitseellisiä raaka-aineita. (Muovijätteen kemialliset hyödyntämiskäytännöt ja -markkinat kiertotaloudessa 2019).

1.1 Opinnäytetyön tarkoitus

Tämä opinnäytetyö toteutettiin Saarioisten Sahalahden tehtaalla ja tavoitteena oli tehostaa kohdeyrityksen muovinkierrätystä ja löytää kehitysehdotuksia jätehuoltoon liittyen. Tarkoituksena oli myös selvittää, onko jätehuoltoon liittyvissä ohjeistuksissa kehitettävää. Yritykselle on tehty vuonna 2015 diplomityö tästä aiheesta. Nyt tarkoitus on katsoa, onko asioihin tullut päivitettävää. Jätehuollon kehittämisprosessi on jatkuva prosessi, joka on syytä käydä uudelleen läpi, kun jätehuollon tarpeet muuttuvat, esimerkiksi lainsäädäntö muuttuu.

Saarioinen on kotimainen perheyritys ja yksi Suomen johtavista ruokataloista. Saarioinen toimii hyvän arjen puolesta tarjoamalla maistuvaa valmisruokaa, lihavalmisteita ja säilyviä tuotteita päivän eri ruokailuhetkiin. Saarioisten liikevaihto on noin 258 miljoonaa euroa (2018). Yhtiön palveluksessa on noin 1 300 henkilöä. Saarioisilla on tehtaita Kangasalla, Valkeakoskella ja Huittisissa sekä pääosin Baltian markkinoille tuotteita tekevä valmisruokatehdas Virossa. Artekno-yhtiöt ja Saarioinen-konserni muodostavat yhdessä Artekno–Saarioinen -konsernin. (Saarioinen n.d.).

Saarioinen noudattaa toiminnassaan kansallista ja kansainvälistä lainsäädäntöä sekä yleisesti hyväksytyjä toimintatapoja. Yhtiö on allekirjoittanut YK:n ja liike-elämän Global Compact -aloitteen, jolla pyritään edistämään hyvää yrityskansalaisuutta ja vastuullista yritystoimintaa. Aloitteeseen liittyminen vahvistaa edelleen Saarioisten sitoutumista kestävän liiketoiminnan käytäntöihin. (Saarioinen n.d.).

Saarioinen sitoutui ensimmäisenä elintarviketeollisuusalan yrityksenä Hyvän kauppataivan periaatteisiin vuonna 2013. Elintarvikeketjua koskevat Hyvän kauppataivan periaatteet ovat osa EU-tasoista elintarvikeketjun itsesääätelyä, ja niiden tavoitteena on parantaa elintarvikeketjun läpinäkyvyyttä ja kilpailukykyä. (Saarioinen n.d.).

Saarioinen on sitoutunut Kansainvälisen kauppakamarin Kestävän kehityksen periaatteisiin jo vuonna 1991. Ilmastotalkoisiin Saarioinen osallistuu energiankäyttöään tehostamalla. Elinkeinoelämän energiatehokkuussopimukseen Saarioinen liittyi ensimmäisenä elintarvikeyrityksenä vuonna 2007 ja sitoutui sopimuksessa tehostamaan energiankäyttöään yhdeksän prosenttia ajanjaksolla 2008-2016. Tavoitteeseen päästiin etuajassa. Saarioisten energiansäästötoimet kohdistuivat muun muassa ruokatehtaiden ilmanvaihdon sekä kylmä- ja lämpölaitosten energian talteenottoon. Syksyllä 2016 Saarioinen liittyi uuteen energiatehokkuussopimukseen, jonka tavoitteena on vähentää energiankulutusta 7,5 % vuoden 2015 tasosta vuoteen 2025 mennessä. (Saarioinen n.d.).

Tuotantolaitoksissa ympäristötyön painopisteet ovat materiaalien tehokas käyttö ja energian käytön tehostaminen. Laitoksille on laadittu ympäristöohjelmat, joiden avulla parannetaan toimintaa. Kehitystyön onnistumista seurataan ympäristömittareiden avulla. Saarioisten ympäristöpäämäärät ovat energia- ja materiaalitehokkuus. (Saarioinen n.d.).

Muuttuneiden lakien ja säädösten vuoksi tässä työssä paneuduttiin muovinkierrätyksen tehostamiseen ja biojätteen synnyn ehkäisyyn Sahalahden tehtaalla. Vaaralliset jätteet eivät kuuluneet opinnäytetyön tarkastelun piiriin, koska vaarallisia jätteitä syntyi kyseisessä tehtaassa vähän. Suurin osa vaarallisista jätteistä kyseisessä kohteessa oli käytettyjä voiteluöljyjä tai lämmönsiirto öljyä, myös käytetyillä paristoilla oli suuri osuus.

Opinnäytetyön teoriaosan tarkoituksena oli tutustua kiertotalouteen, etenkin muovin osalta sekä esitellä elintarviketeollisuudessa syntyviä jättejakeita, niiden hyötykäyttöä ja loppusijoitusta. Lisäksi tarkasteltiin jätehuollon ohjauskeinoja, elintarviketeollisuuden jätehuoltoa koskettavia ja siihen vaikuttavia viranomaismääräyksiä, Euroopan unionin ja Suomen jätepolitiikkaa ja jätelainsäädäntöä.

1.2 Opinnäytetyön tavoite ja toteutustapa

Tämän opinnäytetyön tutkimusaineistoa hankittiin pääasiassa havainnoimalla, haastatteluilla, teettämällä kysely tutkimus ja käyttämällä olemassa olevia aineistoja. Havainnointi oli osallistuvaa havainnointia. Jätehuollon tilanteen kartoituksessa on haastateltu henkilökuntaa ja siivouspalveluyrityksen henkilöstöä. Lisäksi tutkittiin kirjattuja tietoja jätteiden synnystä.

Opinnäytetyön tavoitteena oli kartoittaa Saarioisten Sahalahden tehtaan tämänhetkinen tilanne jätehuollon osalta ja löytää kehityskohteita sekä tehostaa muovin kierrätystä. Opinnäytetyön tavoitteena oli lisäksi alkukartoituksen ja tuotantolaitoksen jätehuoltoon perehtymällä löytää keinoja jätemäärän vähentämiseen sekä löytää kehityskohteita yrityksen sisäiseen jätehuoltoon ja lajitteluun. Opinnäytetyö on tutkimuksellinen kehittämishanke, jossa

1. kartoitettiin Saarioisten jätehuollon tämänhetkinen tilanne
2. laadittiin kartoituksen pohjalta kehittämisehdotuksia
3. mietittiin keinoja, joilla kehittämisehdotusten toteutumista seurataan

Hankkeen pääideana oli tehostaa kiertotaloutta ja samalla lisätä materiaalitehokkuutta. Lisäksi tavoitteena oli luoda selkeä ohjeistus jätteiden lajitteluun.

Tarkastelun ulkopuolelle jätettiin vaaralliset jätteet, koska niitä syntyi vain pieniä määriä. Vaarallisten jätteiden lajittelu sujui ongelmitta eikä niiden syntymiseen pysty vaikuttamaan helposti. Työssä tarkasteltiin vain kiinteitä jätteitä, joten jätevedet jätettiin tarkastelun ulkopuolelle.

Opinnäytetyö toteutettiin kehittämishankkeena, joka sisältää laadullisen tutkimuksen menetelmiä. Kehittämistoimintaa pidetään yläkäsitteenä toiminnalliselle opinnäytetyölle, kehittämishankkeelle,

tutkimukselliselle kehittämiselle, kehittämistyölle, työnkehittämiselle, kehittämiselle ja projektityölle (Salonen 2013, 7). Opinnäytetyö on toiminnallinen opinnäytetyö, joka sisältää tutkimuksellisia menetelmiä. Opinnäytetyö hyödyntää toiminnallisia ja tutkimuksellisia tutkimusmenetelmiä. Toiminnallisessa opinnäyteyössä on kaksi osaa, tuotos ja raportti. Tässä työssä tuotos on kehittämishanke, jossa kehitetään Saarioinen Oy:n Sahalahden tehtaan jätehuoltoa. Kehittämishanketta toteutettiin käyttäen laadullisen tutkimuksen tutkimusmenetelmiä aineiston hankinnassa.

Tutkimuksen luotettavuus on arvioitava tieteellisessä tutkimuksessa. Työn laatu varmennetaan luotettavuuden osalta luotettavuusarvioinnilla. Luotettavuutta käsitellään eri tavoin kvalitatiivisessa ja kvantitatiivisessa tutkimuksessa. Luotettavuuskysymykset huomioidaan jo tutkimuksen suunnittelu vaiheessa, koska siten varmistetaan laadukas ja luotettava lopputulos. Kvantitatiivisessa tutkimuksessa luotettavuuden varmentamisessa käytetään kahta käsitettä, reliabiliteetti ja validiteetti. Reliabiliteetilla tarkoitetaan tulosten pysyvyyttä, eli toistettaessa tutkimus, saataisiin samat tulokset. Validiteetilla tarkoitetaan sitä, että tutkitaan oikeita asioita. Molemmilla käsitteillä on alakäsitteitä. (Kananen 2010, 128)

Haastattelujen osalta aineiston luotettavuus kohdeyrityksessä perustui siihen, että haastatteluvastaukset olivat saman suuntaisia kuin havainnointikierroksilla havainnoidut asiat. Haastateltavat valikoitui sen perusteella, että he olivat henkilöitä, jotka työssään lajittelevat jätteitä niiden syntypaikoilla. Valmiit aineistot olivat yrityksen itsensä tuottamia ja suurin osa näistä materiaaleista on auditoitavia dokumentteja, joka muodostaa luotettavuusaspektin. Havainnoinnin luotettavuutta vahvistaa saman suuntaiset haastattelutulokset. Näitä molempia vahvistaa jätehuoltoyrityksen jäteraportit.

2 Kiertotalous

2.1 Kiertotalous yleisesti

Kiertotaloudessa tuotteiden elinkaarta pyritään pidentämään hyödyntämällä olemassa olevat tuotteet ja materiaalit mahdollisimman pitkälle. Kiertotaloudessa jätteen määrää vähennetään minimiin ja kun tuote kohtaa elinkaarensa pään sen materiaalit pyritään vielä hyödyntämään niin kuin se on vain mahdollista. Tällä tavalla materiaaleille luodaan uudelleen lisäarvoa. Perinteisessä lineaarisessa taloudenmallissa tuotteet käytetään valmistuksen jälkeen ja käytön jälkeen ne heitetään pois. Lineaarisisessa mallissa tuotteille suunnitellaan jo suunnitteluvaiheessa rajallinen käyttöikä, jonka täytyessä kuluttajat joutuvat hankkimaan tilalle uuden tuotteen sen sijaan että jo hankittu tuote olisi helposti korjattavissa. Tällaisen toimintamallin tai ajatusmallin unohtamiseksi Euroopan parlamentti on vaatinut toimia. (Mitä kiertotalous on ja miksi sillä on merkitystä? 2020).

Suomessa ympäristöministeriö tavoittelee tilaa, jossa kiertotalous olisi talouden uusi perusta. Tässä tilassa maapallon resurssit riittäisivät ihmisten tuotantoon ja kulutukseen. Kiertotaloudella on myös ilmastonmuutosta hillitseviä vaikutuksia ja samalla se pysäyttäisi luonnon monimuotoisuuden köyhtymisen. Suomelle on luotu kiertotalouden edistämishjelma, muovitiekartta ja rakentamisen kiertotalous. (Kiertotalouden strateginen ohjelma N.d.).

Kiertotalousajattelun on oltava läsnä koko tuotteen elinkaaren ajan, alkaen suunnittelusta. Tuotteen suunnitteluvaiheessa voidaan vaikuttaa tuotantoprosessin materiaalitehokkuuteen, resurssien tehokkaaseen käyttöön ja hallita tuotteen elinkaaren aikana syntyvää jätemäärää. (Kierto kuntoon- kiertotaloutta koskeva EU:n toiminta suunnitelma 2015, 3-4). Kuviossa 1 on esitetty kiertotalous yksinkertaisesti. Teollisuuden toimialojen parasta käytettävissä olevaa tekniikkaa koskevat vertailuasiakirjat, BREF-asiakirjat, sisältävät Euroopan komission ohjeet jätehuollosta ja resurssitehokkuudesta. Kiertotaloutta heikentää tai vahvistaa kuluttajien tekemät valinnat. Kuluttajien valintoihin vaikuttavat tuotteiden valikoima ja hinnat, kuluttajilla olevat tiedot ja sääntelykehys. Kuluttajien tekemät valinnat vaikuttavat kotitalousjätteen määrään. EU:ssa kuluttajien on vaikea saada selkeää kuva mitkä tuotteet vahvistavat kiertotaloutta ja mitkä eivät, koska käytössä on hyvin runsas määrä erilaisia ympäristömerkintöjä ja -väittämiä. (Kierto kuntoon- kiertotaloutta koskeva EU:n toiminta suunnitelma 2015, 6).



Kuvio 1 Kiertotalous (Mitä kiertotalous on ja miksi sillä on merkitystä? 2020).

Jätehuolto on kiertotaloudessa keskeisessä asemassa. Kiertotaloudessa myös kierrättäminen on avainasemassa, kierrätetyt materiaalit ohjataan uusina raaka-aineina talouteen. Tällä tavoin toimimassa toimitusvarmuus lisääntyy. Tämän kaltaisten ”uusioraaka-aineiden” käyttöä hidastaa toiminnanharjoittajien epäilykset ”uusioraaka-aineiden” laadusta, koska yhtenäisiä EU:n laajuisia standardeja ei vielä ole. (Kierto kuntoon- kiertotaloutta koskeva EU:n toiminta suunnitelma. 2015, 13). Uusiutuvien resurssien kaskadikäyttö yhdistettynä uudelleenkäyttö ja kierrätysyyskeihin edistää kiertotaloutta, etenkin kun tämä yhdistetään jätehierarkiaan. (Kierto kuntoon-kiertotaloutta koskeva EU:n toiminta suunnitelma 2015, 18).

Usein elektroniikkalaitteissa käytetään kriittisiä raaka-aineita, joiden hankinnasta voi aiheutua merkittäviä ympäristövaikutuksia. Silti näiden kriittisten raaka-aineiden kierrätysaste on alhainen. Elektroniikkaromun kierrätystä edistetään EU:n lainsäädännöllä ja näin päästään kohti kiertotaloutta. Haasteita tähän luo kierrätysstandardien puuttuminen jonka avulla tiedonkulku valmistajien ja kuluttajien välillä. (Kierto kuntoon- kiertotaloutta koskeva EU:n toiminta suunnitelma 2015, 17).

Määrällisesti suurimpia jätteen lähteitä Euroopassa on rakentaminen ja purkaminen, mutta kuitenkin monet rakentamisesta ja purkamisesta syntyvistä jätteistä ovat käytettävissä uudelleen

tai ne voi kierrättää. Kierrätys- ja uudelleenkäyttömäärät eivät ole tasaisia eri puolilla Eurooppaa, vaan eri puolilla Eurooppaa määrät vaihtelevat. EU:n pakollisella tavoitteella edistetään purku- ja rakennusjätteen kierrätystä. (Kierto kuntoon- kiertotaloutta koskeva EU:n toiminta suunnitelma 2015, 17-18).

Biotalous nähdään mahdollisuutena edistää kiertotaloutta, sillä se antaa vaihtoehtoja fossiilisille tuotteille ja energialle. Materiaaleja, jotka pohjautuvat biologisiin resursseihin eli biopohjaisia materiaaleja, on mahdollista käyttää moninasiin tuotteisiin. Biopohjaisten materiaalien käytöllä on myös mahdollista saavuttaa etuja tuotteiden uudistettavuuden, biohajoavuuden ja kompostoitavuuden kannalta. Biologisten resurssien käytössä pitää huomioida ympäristövaikutukset niiden elinkaaren aikana. (Kierto kuntoon- kiertotaloutta koskeva EU:n toiminta suunnitelma 2015, 18)

2.2 Kiertotalous Euroopassa

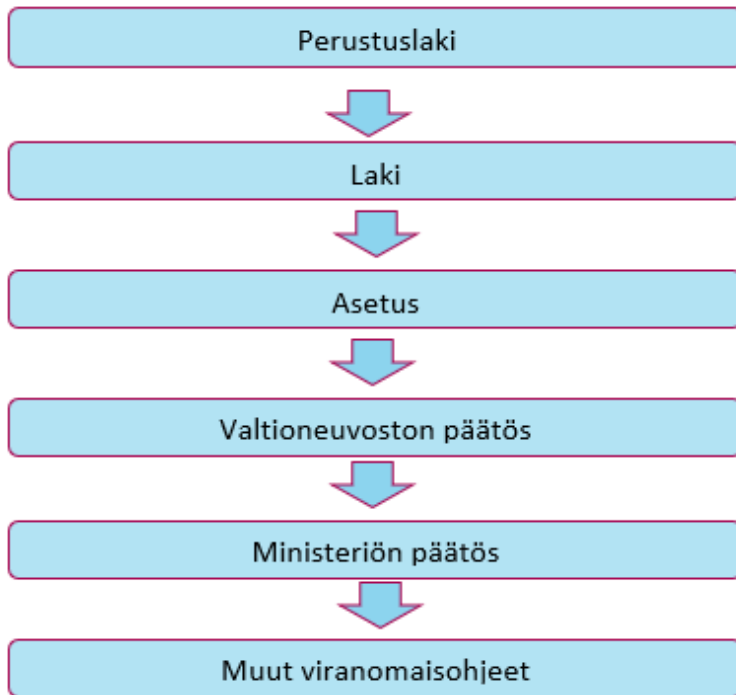
EU pyrkii kohti kiertotaloutta, jonka tarkoituksena on saada aikaan uusia ja kestäviä kilpailuetuja Euroopalle ja muuntaa taloutta. (Kierto kuntoon- kiertotaloutta koskeva EU:n toiminta suunnitelma 2015, 3) Kiertotalouteen siirtyminen vaatii systemaattista muutosta, jota varten on luotava toimintaympäristö, jossa kiertotaloutta voidaan toteuttaa ja resurssit voidaan ottaa tehokkaasti käyttöön. (Kierto kuntoon- kiertotaloutta koskeva EU:n toiminta suunnitelma 2015, 19) Kiertotalous periaatteen mukaisella toiminnalla saadaan aikaan säästöjä energian kulutuksessa ja vältetään tekemästä peruuttamattomia haitallisia tekoja ilmastolle, luonnon monimuotoisuudelle. Sekä vältetään myös tekoja, joilla voidaan aiheuttaa ilman, veden ja maaperän pilaantuminen. Lisäksi vältetään vahingollisia toimia joilla luonnonvaroja käytetään nopeampaa tahtia kuin mikä on maapallon valmiudet uudistaa luonnonvaroja. Kiertotalouteen liittyy myös olennaisesti hiilidioksidipäästöjen vähentäminen. Kiertotalous on kehitettävä maailmanlaajuisesti, että halutut tulokset saadaan aikaan. (Kierto kuntoon- kiertotaloutta koskeva EU:n toiminta suunnitelma 2015, 2-3). Kiertotalous vaatii muovien kierrätyksen tehostamista, vuonna 2016 EU:ssa alle 25 prosenttia kerätystä muovijätteestä kierrätettiin. EU:ssa muovinkeräys ja kierrätys kasvaakin koko ajan (Kierto kuntoon- kiertotaloutta koskeva EU:n toiminta suunnitelma 2015, 14).

Suomen hallitus haluaa voimistaa Suomen roolia kiertotalouden edelläkävijänä ja tätä varten on laadittu strateginen kiertotalouden edistämishjelma vuoteen 2035. Tämän ohjelman tavoitteena on luoda kiertotaloudesta taloudelle uusi perusta asettamalla mittarit ja tavoitteet ja määrittellä mitä toimia ja resursseja näiden saavuttaminen vaatii. Ehdotus periaatepäätökseksi on lausuntokierroksella 8.3.2021 saakka. (Kiertotalouden strateginen ohjelma n.d.).

3 Jätelainsäädäntö

Suomen oikeusjärjestelmä koostuu kansallisesta lainsäädännöstä sekä Euroopan unionin oikeuden säännöksistä. Unionin oikeudella on aina etusija suhteessa kansallisiin säädöksiin. Euroopan unionin oikeus tarkoittaa unionin säädännäistä normistoa ja sitä koskevaa Euroopan yhteisön tuomioistuimen oikeuskäytäntöä. Perustamissopimukset, asetukset ja direktiivit ovat Euroopan unionin oikeuteen kuuluvia säädösten perusmuotoja. Perustamissopimuksissa määritellään unionin toiminnan puitteet ja perusta. Direktiivit ja asetukset etenkin ovat Euroopan unionin oikeuden aineellista sisältöä. Euroopan unionin direktiivit ovat pääasiassa valtioita velvoittavaa oikeutta, eli ne on pantava jokaisessa jäsenmaassa voimaan erikseen. Direktiivit ovat ohjeita valtioille, jotta valtiot ohjaisivat lainsäädäntöä unionin vaatimaan suuntaan. Sen sijaan, kun Euroopan unionin asetukset astuvat voimaan, ne ovat välittömästi voimassa kaikissa jäsenvaltioissa. Asetukset ovat sellaisenaan velvoittavia. Lisäksi Suomea velvoittavia kansainvälisiä sopimuksia on olemassa erilaisia, ne ratifioidaan ja saatetaan voimaan erikseen. (Korkeala 2007, 484-485)

Lainsäädännön normihierarkiassa ylimpänä on Suomen perustuslaki (731/1999) Kotimaisten säädösten normihierarkiassa alemman asteinen säädös voidaan antaa vain ylemmän asteiseen normiin sisältyvän säännöksen nojalla. Normihierarkia on esitetty kuviossa 2. Jos normihierarkiassa eritasoilla olevat normit ovat ristiriidassa keskenään, sovelletaan ylemmän tason normia. Uudempi laki syrjäyttää vanhemman. (Korkeala 2007, 484-485)



Kuvio 2 Kansallisen lainsäädännön hierarkia (Korkeala 2007, 484-485).

Laissa annetaan oikeus tarkempien määräysten antamiseen asetuksilla, jotka annetaan aina jonkin lain perusteella. Asetukset ovat usein teknisiä ja ne sisältävät yksityiskohtaista tietoa. Asetuksilla voidaan reagoida muuttuneisiin oloihin tai uuden säädännön tarpeeseen lakeja nopeammin, koska niiden ei tarvitse käydä läpi eduskuntakäsittelyä. Asetus on usein nimetty sen lain mukaan, jonka perusteella se on annettu. (Korkeala 2007, 484-485)

Jätehuoltoa ohjaavat lait ja niihin perustuvat ympäristöluvut, viranomaismääräykset, tiedotukset, jäteneuvonta ja lisäksi taloudelliset keinot kuten jätevero. Jätelainsäädännöllä on monia tavoitteita. Sen tavoitteena on ehkäistä jätehuollosta ja jätteistä aiheutuvaa vaaraa ja haittaa terveydelle ja ympäristölle, vähentää syntyvän jätteen määrää ja haitallisuutta ja edistää luonnonvarojen kestävästä käyttöä. Lisäksi jätelainsäädännöllä varmistetaan toimiva jätehuolto ja ehkäistään roskaantumista. Niin sanottu jätedirektiivi eli Euroopan unionin ja neuvoston direktiivi 2008/98/EY jätteistä ja tiettyjen direktiivien kumoamisesta, on Euroopan unionin jätelainsäädännön perusta. Ja Suomen jätelainsäädäntö pohjautuu pääosin Euroopan unionin lainsäädäntöön. (Laaksonen, Merilehto, Pietarinen & Salmenperä 2017).

3.1 EU:n ja Suomen jätepolitiikan keskeiset jätehuoltoa ohjaavat periaatteet

Keskeiset jätehuoltoa ohjaavat periaatteet Suomessa ja EU:ssa ovat:

- jätehuollon etusijajärjestys
- ennalta varautumisen periaate
- tuottajavastuu- ja aiheuttamisperiaatteet
- läheisyys- ja omavaraisuusperiaatteet

Etusijajärjestys ohjaa jätehuoltoa, siinä pyritään ensisijaisesti välttämään jätteen syntymistä.

Tämän jälkeen, jos jätettä syntyy, se on valmisteltava uudelleenkäyttöä varten. Jos jätteen kierrätys ei ole mahdollista, jäte on ensisijaisesti kierrätettävä aineena ja vasta toissijaisesti hyödynnettävä energiana. Jos jätteen hyödyntäminen ei ole taloudellisesti tai teknisesti mahdollista silloin jäte voidaan sijoittaa kaatopaikoille. Kuviossa 3 on esitelty jätehuollon etusija järjestys. (Laaksonen, Merilehto, Pietarinen & Salmenperä 2017).



Kuvio 3 Jätehuollon etusija järjestys (Direktiivi 2008/98/EY)

Vuonna 2016 tapahtui merkittävä muutos jätehuollossa, tuolloin tuli voimaan valtioneuvoston asetus (331/2013) kaatopaikoista. Tällä asetuksella rajoitettiin orgaanisen jätteen sijoitusta kaatopaikoille. Kaatopaikkarajoituksen tarkoituksena oli pienentää jätteen aiheuttamia kasvihuonekaasupäästöjä, vesistökuormitusta ja lisäksi sen oli tarkoitus edistää luonnonvarojen säästävää käyttöä. (Laaksonen, Merilehto, Pietarinen & Salmenperä 2017).

EU:n jätedirektiivi (2008/98/EY) edellyttää strategista suunnitelmaa jätehuollon, jätteen määrän ja haitallisuuden vähentämisen valtakunnallisista tavoitteista ja toimenpiteistä. Tämän johdosta on syntynyt Kierrätyksestä kiertotalouteen-valtakunnallinen jättesuunnitelma vuoteen 2023, joka

korvaa valtioneuvoston 2008 vahvistaman valtakunnallisen jätesuunnitelman vuoteen 2016. Tämä suunnitelma on voimassa, kunnes seuraava suunnitelma tulee voimaan tai 31.12.2023.

Suunnitelma kattaa Suomen alueen lukuun ottamatta Ahvenanmaata. Suunnitelma on kaksiosainen, ensimmäinen osa, jätesuunnitelman taustaraportti julkaistiin aiemmin (Suomen ympäristö 3/2017).

Rakentamisen jätteet, biohajoavat jätteet, yhdyskuntajätteet ja sähkö- ja elektroniikkalaiteromut ovat jätesuunnitelman neljä painopistealuetta. Näiden painopistealueiden jätevirroissa on haasteita niin määrä ja haitallisuuden vähentämisessä kuin kierrätyksen edistämisesäkin. Alla on lueteltu kunkun painopistealueen tavoitteet. (Laaksonen, Merilehto, Pietarinen & Salmenperä 2017).

Rakentamisen jäte

- rakentamisen jätemäärä vähenee
- rakennus- ja purkujätteen materiaalina hyödyntämisaste nostetaan 70 %
- rakennus-, purku- ja maarakentamisen jätteiden hyödyntämistä lisätään riskit halliten
- parannetaan rakennus- ja purkujätteen tilastoinnin tarkkuutta ja oikeellisuutta

Biohajoava jäte

- ruokahävikki puolitetaan vuoteen 2030 mennessä
- Kaikesta syntyvästä yhdyskuntajätteen sisältämästä biojätteestä kierrätetään 60 %
- Kierrätysraaka-aineista valmistettujen lannoitevalmisteiden käyttö lisääntyy ja niillä korvataan neitseellisistä raaka-aineista valmistettuja lannoitteita

Yhdyskuntajäte

- Yhdyskuntajättemäärän kasvu hidastuu suhteessa bruttokansantuotteeseen ja saavutetaan suhteellinen irtikytkentä
- Yhdyskuntajätteestä kierrätetään 55 %.
- Pakkausjätteiden kierrätys lisääntyy (vähintään käsittelyssä olevan jätedirektiivin tavoitetason mukaisesti)

Sähkö- ja elektroniikkalaiteromu

- Sähkö- ja elektroniikkalaitteiden käyttöikä pitenee ja käyttöaste kasvaa.
- Sähkö- ja elektroniikkalaiteromun osuus sekajätteessä vähenee ja kierrätys lisääntyy
- Sähkö- ja elektroniikkalaiteromussa olevat kriittiset raaka-aineet ja arvokkaat materiaalit saadaan tehokkaammin talteen ja kiertoon
- Sähkö- ja elektroniikkalaiteromussa olevat haitalliset aineet saadaan pois kierrosta
- Maasta toiseen vietävien käytettyjen sähkö- ja elektroniikkalaitteiden ja laiteromun viennin valvonta
- tehostuu

Suomen tavoitetila vuoteen 2030 jätehuollon sekä jätteen määrän ja haitallisuuden vähentämisen osalta sisältää seuraavat asiat:

- Laadukas jätehuolto on osa kestävästä kiertotaloudesta.
- Materiaalitehokas tuotanto ja kulutus säästävät luonnonvaroja sekä hillitsevät ilmastonmuutosta.
- Jätteen määrä on vähentynyt nykyisestä. Uudelleenkäyttö ja kierrätys ovat nousseet uudelle tasolle.
- Kierrätysmarkkinat toimivat hyvin. Uudelleenkäytön ja kierrätyksen myötä syntyy uusia työpaikkoja.
- Kierrätysmateriaaleista saadaan talteen myös pieninä pitoisuuksina esiintyviä arvokkaita raaka-aineita.
- Materiaalikierrot ovat haitattomia ja tuotannossa käytetään yhä vähemmän vaarallisia aineita.
- Jätealalla on laadukasta tutkimusta ja kokeilutoimintaa ja jäteosaaminen on korkealla tasolla.

Jätelaki ei ole ainoa laki, joka ohjaa jätehuoltoa, lisäksi on monia muita lakeja ja asetuksia.

Jätehuoltoa ohjaava lainsäädäntö koostuu seuraavista laeista ja asetuksista:

- Jätelaki 646/2011
- Valtioneuvoston asetus jätteistä 179/2012
- Valtioneuvoston asetus eräiden jätteiden hyödyntämisestä maarakentamisessa 591/2006 (ns. Mara-asetus)
- Valtioneuvoston asetus jätteen polttamisesta 151/2013
- Valtioneuvoston asetus kaatopaikoista 331/2013
- Valtioneuvoston asetus sähkö- ja elektroniikkalaiteromusta 519/2014
- Valtioneuvoston asetus pakkauksista ja pakkausjätteistä 518/2014 (ns. Pakkausjäteasetus)
- Valtioneuvoston asetus juomapakkausten palautusjärjestelmästä 526/2013
- Euroopan parlamentin ja neuvoston asetus (EY) N:o 98/2008 jätteistä (ns. Jättedirektiivi)
- Euroopan parlamentin ja neuvoston asetus (EY) N:o 1013/2006 jätteiden siirrosta
- Laki viranomaisten suunnitelmien ja ohjelmien ympäristövaikutusten arvioinnista (200/2015) (ns. SOVA-laki)

3.2 Elintarviketeollisuuden jätehuolto

Elintarviketeollisuuden jätehuoltoa ohjaavat lait, asetukset, viranomaismääräykset ja viranomaisohjeet. Elintarvikelaki (297/2021) uudistui vuonna 2021 ja se koskee kaikkia elintarvikkeita ja kaikkea ammattimaista elintarviketoimintaa. Elintarvikelakiin on kirjattu myös säännöksiä, jotka koskevat myös jätehuoltoa. (297/2021). Euroopan yhteisön elintarvikelainsäädännön yleinen elintarvikehygieniasetus (EY/852/2004) ja Maa- ja

metsätalousministeriön asetus laitosten elintarvikehygieniasta (795/2014) määrittävät keskeisimmät velvoitteet toimijoille hygienia- ja jäteasioissa. Sivutuoteasetus (EY/1069/2009) määrää puolestaan eläinperäisistä sivutuotteista. ((297/2021); (795/2014); (EY/852/2004); (EY/1069/2009)).

Elintarviketeollisuudessa eri hygienia- ja elintarvikehygieniatason toiminnot on eriteltävä toisistaan pääasiassa rakenteellisesti tai joissain tapauksissa ajallisesti, jotta ristikontaminaatio pystytään estämään elintarvikehygieniasäätöjen mukaisesti (EY/852/2004). Jätteiden ja sivutuotteiden kulkureitit pitää ottaa myös huomioon, etteivät ne vaikuta hygieniaan tai tuoteturvallisuuteen.

Elintarvikehygieniasäätöissä (EY/852/2004) on myös määritelty jätteenkäsittelystä esimerkiksi se, että elintarvikejätteet ja syötäväksi kelpaamattomat sivutuotteet on poistettava tilasta, jossa on elintarvikkeita, mahdollisimman pian. Jätteet on poistettava tarkoitukseen sopivissa suljetuissa astioissa, joiden on oltava hyvässä kunnossa ja ovat helposti puhdistettavia ja tarvittaessa desinfioitavia. Jätteiden siirrot on hoidettava asianmukaisesti ja jätteiden säilytysalueet on pidettävä puhtaina ja eläinten sekä tuhoeläinten pääsy on estettävä jätteiden säilytysalueille. Jätteet on poistettava ympäristöä säästävällä tavalla, eivätkä ne saa saastuttaa suorasti tai epäsuorasti.

Elintarvikelaissa määritetään, että toimijan on tehtävä omavalvontasuunnitelma, suunnitelmassa kuvataan elintarvikkeeseen ja käsittelyyn liittyvät terveysvaarat ja -riskit sekä niiden hallinta. Omavalvontasuunnitelmaan kuuluu selvitys, miten toiminnassa syntyneet jätteet merkitään ja käsitellään, minne ja miten ne toimitetaan ja miten ne käsitellään. Eläimistä saatavien sivutuotteiden käsittely on kuvattava erikseen. (EY/852/2004).

EU:n sivutuoteasetus (EY/1069/2009) määrittelee mitkä eläinperäiset jätteet voidaan luokitella sivutuotteiksi. Asetuksen tarkoituksena on suojata eläimiä ja ihmisiä taudinaiheuttajilta, joita sivutuotteessa mahdollisesti on. Asetuksessa on määritelty, kuinka sivutuotteet tulee kerätä, kuljettaa, varastoida, käsitellä ja käyttää. Eläimistä saataviksi sivutuotteiksi luokitellaan ne eläimistä saatavat tuotteet, joita ei käytetä ihmisravinnoksi, näitä ovat esimerkiksi vanhentuneet eläinperäiset elintarvikkeet, kuolleet eläimet, kompostoitava ruokajäte ja eläinten teurastuksessa syntyvät sivutuotteet. Sivutuotteita voidaan hyödyntää esimerkiksi biokaasun tuotossa, rehuna, lannoitteena, polttoaineena polttoaineprosessissa tai bioetanolin valmistuksessa. (EY/1069/2009).

4 EU:n muovistrategia

4.1 Muovistrategian tausta

Vuonna 2015 julkaistiin Euroopan unionin kiertotalouspaketti ja sen sisältämä kiertotaloutta koskeva EU:n toimintasuunnitelma. Toimintasuunnitelmaan sisältyy useita toimia kuten esimerkiksi kulutuksen vähentäminen, kierrätyksen tehostaminen ja jätehuollon parantaminen. Ensimmäisenä haasteiden painopistealueista toimintasuunnitelmassa mainitaan muovit ja muoveihin liittyvät haasteet. Toimintasuunnitelmassa muoveihin liittyviksi haasteiksi mainitaan muun muassa muovien vähäinen kierrätysprosentti, muovien kierrätettävyyden, meriin ja ympäristöön päätyvät muovit ja muovien sisältämät haitalliset kemikaalit. Toimintasuunnitelmassa esitetään, että Euroopan komissio laatii strategian muoveista kiertotaloudessa. (COM/2015/614). EU:n muovistrategia julkistettiin vuonna 2018 ja sen muodostumiseen on vaikuttaneet monet kansainväliset sopimukset kuten YK:n kestävän kehityksen tavoitteet ja Pariisin ilmastopöytäkirjan muodostaminen. EU:n muovistrategia pohjautuu hyvin pitkälti Euroopan unionin kiertotalouspakettiin ja se on samalla merkittävä osa kiertotalouspaketin toteuttamista. Tavoitteena EU:n muovistrategiassa on ohjata muovien käyttöä ja kierrätystä Euroopan unionin alueella ja lisäksi sen tavoitteena on vaikuttaa maailmanlaajuisesti muoveihin liittyvissä haasteissa. Muovistrategia tunnustaa muoveihin liittyvien haasteiden ja ongelmien lisäksi muovien tärkeyden nyky-yhteiskunnalle. EU:n muovistrategiassa luodaan tulevaisuuden visiota muovien kiertotaloudesta. (COM/2018/028).

4.2 EU:n muovistrategian keskeisin sisältö

EU:n taloudelle muoviala ja siihen kytköksissä olevat teollisuudenalat ovat merkityksellisessä asemassa. EU:ssa vuonna 2015 muoviala työllisti 1,5 miljoonaa ihmistä ja liikevaihto oli 340 miljardia euroa. Elintarvikepakkauksissa muovin käyttö edistää elintarviketurvallisuutta ja vähentää syntyvän ruokahävikin määrää. Muovien keveyden vuoksi pakkausten paino vähenee ja se vähentää kuljetuksissa syntyviä kustannuksia ja kasvihuonepäästöjä. (COM/2018/028).

EU:ssa syntyy vuodessa noin 25,8 miljoonaa tonnia muovijätettä, josta vain noin 30 prosenttia kierrätetään. 31 prosenttia syntyvästä muovijätteestä poltetaan ja loput noin 39 prosenttia päätyvät kaatopaikalle. Muovipakkaukset muodostavat noin 59 prosenttia syntyvästä

muovijätteestä. Merkittäviä määriä muovijätettä tuottavat sähkö- ja elektroniikkateollisuus, maatalous, rakennus- ja purkusektori sekä kotitaloudet. (COM/2018/028).

Muovit ovat erittäin haitallisia päästessään luontoon ja tästä aiheutuu merkittäviä ongelmia. Arvioidaan että meriin joutuvan muovijätteen määrä vuosittain on noin 5-13 miljoonaa tonnia, josta EU:n alueelta meriin päätyvien jätteiden osuus olisi 150-500 tuhatta tonnia.

Maailmanlaajuisesti meriin päätyvä muovin maailmanlaajuisesta tuotannosta 1,5-4 %. Luontoon päätyvien mikromuovien määrän arvellaan olevan EU:n alueella 75-300 tuhatta tonnia, mikromuovien merkitystä ihmisen terveydelle ei vielä tiedetä. (COM/2018/028).

Biopohjaisia muoveja esitetään yhdeksi ratkaisuvaihtoehdoksi muoviongelmiin hallintaan. Niillä voitaisiin ratkaista useita muovien käyttöön liittyviä ongelmia mutta ei kaikkia. Biopohjaisten muovien käytön positiiviset vaikutukset eivät ole yksinkertaisia ja helposti tulkittavia asioita. Biopohjaiset muovit, jotka eivät maadu, voivat muodostua ongelmaksi. Kuluttaja saattaa saada väärän käsityksen biopohjainen sanasta ja biopohjainen muovi saattaa päätyä luontoon, tai se voi joutua kierrätysmuovin sekaan, jolloin se heikentää kierrätysmuovin laatua. Biopohjaisten muovien elinkaaren ympäristövaikutuksista on tehtävä kattavat tutkimukset ja jos biopohjaisten muovien negatiiviset ympäristövaikutukset ovat pienemmät, silloin niillä voi korvata fossiilisista raaka-aineista valmistetut muovit. (COM/2018/028).

EU:n muovistrategiassa luodaan visio muovien kiertotaloudesta ja sen tuomista mahdollisuuksista. Vision mukaisesti tämän päivän ongelmat käännetään tulevaisuuden mahdollisuuksiksi. Kaikkien osallisten pitää osallistua, jotta muovistrategiassa esitetty visio toteutuu. Vision tavoitteena on, että kaikki muovipakkaukset olisivat uudelleen käytettäviä tai kierrätettäviä vuoteen 2030 mennessä. Vision tavoitteena on myös, että yli puolet kaikesta käytetystä muovista kierrätettäisiin ja muovin keräys olisi mahdollista laajoilla alueilla. Ennustetaan, että jos vision tavoitteet toteutuvat, niin kierrätyskapasiteetti nelinkertaistuisi ja samalla syntyisi 200000 uutta työpaikkaa EU:n alueelle. Samalla kierrätysmuoveja ei tarvitsisi viedä EU:n ulkopuolelle. Kierrätysmuovista halutaan haluttu tuote, jonka laadun varmistamiseksi luotaisiin toimiva kierrätysjärjestelmä ja tarvittavat standardit. (COM/2018/028).

Kokonaiskuvaa tarkasteltaessa, pelkät käytännön toimet eivät riitä sen lisäksi tarvitaan asennemuutoksia. EU:n muovistrategian mukaan talouskasvu ja muovijätteen syntyminen eivät ole toisistaan riippuvaisia. EU:n muovistrategiassa on esitelty monia toimia, joilla sekä visio, että muovien kiertotalous toteutuisi käytännössä. Nämä toimet jaetaan neljään osaan.

- Parannetaan muovin kierrätyksen taloudellisia näkökohtia ja laatua
- Vähennetään muovijätettä ja -roskia
- Edistetään innovointia ja investointeja kiertotalouden ratkaisujen löytämiseksi
- Hyödynnetään maailmanlaajuisia toimia

Näillä toimilla on tarkoituksena saavuttaa hyötyjä talouden ja ympäristön kannalta.

Muovistrategian liitteissä kuvataan EU:n toimenpiteitä muovistrategien täytäntöön panemiseksi ja teollisuudelle ja kansallisille viranomaisille suositeltuja toimenpiteitä. (COM/2018/028).

4.3 EU:n muovistrategian vaikutukset lainsäädäntöön

Kesällä 2019 annettu kertakäyttömuovidirektiivi on ensimmäinen EU:n muovistrategiasta syntynyt direktiivi. Direktiivin tavoitteena on vähentää muovin kulutusta muun muassa elintarvikepakkauksien ja juomamukien osalta. Direktiivi kieltää muovista valmistettujen kertakäyttöastioiden käytön ja polystyreenistä valmistetut pakkaukset syömävalmiille ruualle. Direktiivi laajentaa myös tuottajavastuuta koskemaan useita muovista valmistettuja kuluttajatuotteita. (Direktiivi 2019/904).

Muovistrategian näkökulmasta tullaan tarkastelemaan pakkaus- ja pakkausjätedirektiiviä, rakennetuoteasetusta ja romuajoneuvodirektiiviä. Tarkastelun jälkeen toimeenpannaan tarpeelliset muutokset ja niiden vaikutukset voivat olla laajat. Muutokset voivat koskea valmistajia ja kuluttajia. Muutokset tuovat vaatimuksia esimerkiksi valmistettujen tuotteiden kierrätettävyydestä sekä kierrätetyn muovin käytöstä tuotteiden valmistuksessa. EU:n muovistrategian ja kertakäyttömuovidirektiivin suurena osana on laajennettu tuottajavastuu. (COM/2018/028).

5 Tuottajavastuu, muovitiekartta ja hävikkitiekartta

5.1 Tuottajavastuu

Kestävän kehityksen tavoitteiden saavuttamiseksi jätelaissa on tuottajavastuu säädökset.

Suomessa tuottajavastuu on kohdistettu papereihin, pakkauksiin, akkuihin, paristoihin, autoihin, sähkö- ja elektroniikkatuotteisiin ja renkaisiin (Tuottajavastuu jätehuollossa. 2015). Tuottaja määrittellään Pirkanmaan ELY-keskuksen linjausmuistiossa 23.5.2017 Dnro PIRELY/178/2014. Edellä mainitussa muistiossa tuottajavastuussa oleva tuottaja määrittellään jätelain (646/2011) 48 §:ssä ja 66a §:ssä sekä jätelain nojalla annetuissa valtioneuvoston asetuksissa pakkauksista ja pakkausjätteestä (518/2014), romuajoneuvoista (123/2015), akuista ja paristoista (520/2014), sähkö- ja elektroniikkalaiteromusta (519/2014), käytöstä poistetuista renkaista (527/2013) ja keräyspaperista (528/2013). Renkaiden ja paperin lainsäädäntö on kansallista, mutta muiden alojen säädökset perustuvat vastaaviin EY-direktiiveihin. Kun määrittellään vastuullista tuottajaa, tulee huomioida myös, että tuottaja määrittellään lain perusteella, yhdelle tuotteelle on aina vain yksi vastuullinen taho, jätelakia voidaan soveltaa vain Suomessa ja samalla tuotemerkillä voi olla useita eri tuottajia. Pirkanmaan ELY-keskuksen tuottajavastuullisen tuottajan linjauksen mukaan tuottajana pidetään:

- Suomalaista valmistajaa tai ulkomaisen toimijan sivuliikettä, joka valmistaa tuotteita Suomen markkinoille.
- Suomalaista maahantuojaaja tai ulkomaisen toimijan suomen sivuliikettä, joka toimii maahantuojaana Suomen markkinoille.
- Suomalaista toimijaa tai ulkomaisen toimijan Suomen sivuliikettä, joka toimii renkaiden pinnoittajana tai tuotteen pakkaajana ja joka myy tuotteita Suomen markkinoille.
- Suomalaista jakelijaa, joka myy sähkö- tai elektroniikkalaitteita Suomen markkinoille omalla nimellään tai tavaramerkillään.
- Suomalaista toimijaa, joka on sijoittanut Euroopan unionin toiseen jäsenvaltioon tai kolmanteen maahan ja myy etäkaupalla sähkö- ja elektroniikkalaitteita suoraan käyttäjille Suomessa.

Tämä Pirkanmaan ELY-keskuksen antama linjaus koskee Manner-Suomea ja linjausta päivitetään tarvittaessa. (PIRELY/178/2014). Tuottajarekisteriin hyväksytyt yritykset, eli tuottajat ja tuottaja yhteisöt löytyvät Pirkanmaan ELY-keskuksen ylläpitämästä listasta: Tuottajarekisteriin hyväksytyt yritykset. Tuottajavastuun toteutumista valvova viranomaisena koko Suomessa, pois lukien Ahvenanmaa, toimii Pirkanmaan ELY-keskus. ELY-keskus myös raportoi Euroopan komissiolle kootut valtakunnalliset tuottajavastuu tilastot. (Tuottajavastuu jätehuollossa 2015).

Kaikki tuottajat ovat vastuussa markkinoille toimittamiensa tuottajavastuun mukaisien tuotteiden jätehuollon järjestämisestä. Tuottaja voi hoitaa tämän vastuun itse tai liittyä tuottajan yhteisön jäseneksi. Tämä on usein kannattavin ja helpoin tapa hoitaa keräysverkoston järjestämisvelvoite, koska määritellyt keräyspistevaatimukset, talteenotto ja kierrätystavoitteet on saavutettava. Näiden tavoitteiden saavuttaminen saattaa olla taloudellisesti haastava velvoite. (normi lähde). Suomen lainsäädännön mukaan tuottajavastuu pakkauksista, eli tuottajan vastuu pakkaustensa jätehuollosta ja hyötykäytöstä, on kaikilla tuottajilla, jotka pakkaavat tai tuovat maahan pakattuja tuotteita ja joiden liikevaihto on vähintään miljoona euroa. Jos tuottajat eivät hoida tuottajavastuuta niin siitä voi seurata laiminlyöntimaksu. (Pakkausten tuottajavastuulainsäädäntö n.d.; lainsäädäntö velvoittaa tuottajavastuuseen. n.d.).

5.2 Tuottajavastuu pakkauksista

Suomen lainsäädännön mukaan tuottajavastuu pakkauksista on tuottajilla, jotka pakkaavat tai ovat pakattujen tuotteiden maahantuojia, ja joiden liikevaihto on yli miljoona euroa. Pakkausten tuottajavastuu perustuu jätelakiin (646/2011) ja valtioneuvoston asetukseen pakkauksista (518/2014). Lainsäädännön pyrkimyksenä on vähentää pakkausjätteen määrää, lisätä pakkausten käyttöä materiaalina uusiin tuotteisiin, ehkäistä ympäristöhaittoja ja kaupan esteiden syntymistä sekä ehkäistä kilpailun vääristymistä ja rajoittumista pakkausmateriaalien tasapuolisella kohtelulla. Suomen lainsäädännössä tuottajavastuu pakkauksista on ollut vuodesta 1997 lähtien. Suomessa EU:n pakkaus- ja pakkausjätedirektiivi on pantu täytäntöön jätelaille 1072/1993, valtioneuvoston päätöksellä pakkauksista ja pakkausjätteistä 962/1997 sekä valtioneuvoston asetuksilla 987/2004 ja 817/2005. Vuonna 2004 jätelakiin lisättiin tuottajavastuuta koskeva 3 a -luku, tähän lisäykseen tuottajavastuu on perustunut 1.9.2004 lähtien. Tarkemmat velvoitteet, jotka koskevat uudelleen- ja hyötykäyttöä, ovat perustuneet valtioneuvoston päätökseen 962/1997 ja asetukseen 817/2005. 1.5.2012 tuli voimaan jätelaki 646/2011 ja tähän lakiin tuli muutos tammikuussa 2014. Muutoksessa pakkauksia koskevan laajennetun tuottajavastuun voimaantulolle annettiin siirtymäaika 1.5.2015 saakka. Pakkausten uudelleenkäyttötavoitteet ja pakkausjätteen kierrätystavoitteet sekä kuluttajapakkausten keräysvastuu määriteltiin tarkemmin jätelakiin pohjautuvassa valtioneuvoston asetuksessa pakkauksista ja pakkausjätteistä (518/2014). (Lainsäädäntö velvoittaa tuottajavastuuseen n.d.).

Vuosien 2015 ja 2016 tuottajien vastuulle siirtyi kuluttajapakkausten keräys ja kierrätys. Pakkausjätteiden keräys- ja kierrätyskustannuksista vastaa tuottajat, samalla tuottajat vastaavat siitä, että Suomen lainsäädännön pakkausjätteiden kierrätysvaatimukset toteutuvat. Tuottajien kustantamat ja järjestämät pakkausjätteen vastaanottoterminaalit aloittivat toimintansa 2015. Nämä terminaalit ottavat vastaan maksutta kuntien ja jätteenkuljetusyritysten keräämiä lasi-, kuitu-, metalli- ja muovipakkausjätteitä mikäli ne on lajiteltu tuottajayhteisöjen ohjeiden mukaan. Vuoden 2016 alusta lähtien tuottajat ovat myös vastanneet kuluttajapakkausten keräyksestä Suomessa. (Lainsäädäntö velvoittaa tuottajavastuuseen n.d.). Tuottajavastuun toimeenpanosta vastaa Suomen pakkauskierrätys RINKI Oy, joka on voittoa tavoittelematon, Suomen teollisuuden ja kaupan vuonna 1997 perustama ja omistama palveluyhtiö (Suomen pakkauskierrätys RINKI Oy n.d.).

Muovipakkausten tuottajille lainsäädännössä asetetaan esimerkiksi seuraavia vaatimuksia. Vuoden 2020 jälkeen pantittomista muovipakkauksista tulee kierrättää 22 %. EU:n uusi lainsäädäntö edellyttää kansallisen kierrätystason olevan 50 % vuonna 2025, mukaan luetaan myös pantilliset muovipakkaukset. Muovisille kuluttajapakkauksille on järjestettävä vähintään 500 alueellista keräyspistettä, joihin saa veloituksetta viedä muovipakkauksia. Yrityspakkauksille puolestaan pitää järjestää valtakunnallisesti vähintään 30 vastaanottoterminaalialueita, näihin yrityksen voivat veloituksessa viedä käytettyjä pakkauksia. Lisäksi pitää käyttäjille viestiä pakkausten kierrätyksen ja uudelleenkäytön eduista sekä vastaanottopisteiden sijainnista. (Pakkausten tuottajavastuulainsäädäntö n.d.).

EU:n uudet jäte- ja pakkausdirektiivit ovat astuneet voimaan kesällä 2018 ja ne piti harmonisoida kansalliseen lainsäädäntöömme 5.7.2020 mennessä. Tässä Suomi ei onnistunut, on arvioitu, että hallituksen esitys jätelain muuttamisesta tuotaisiin eduskunnan käsittelyyn keväällä 2021. SUP-direktiivin (Single Use-Plastics) edellyttämä lainsäädännön uudistaminen oli myös käynnissä 2020. Kertakäyttömuovidirektiiviksi kutsuttu direktiivi laajentaa eräiden pakkausten tuottajavastuuta esimerkiksi roskaantumisen ehkäisemiseen ja roskien siivoamiseen. Tämän direktiivin vaatimukset on tuotava jäsenmaiden lainsäädäntöön 3.7.2021 mennessä. (Pakkausten tuottajavastuulainsäädäntö n.d.). 50 % kierrätystavoitteen lisäksi EU:n uudesta direktiivistä tulevia muutoksia tulee olemaan esimerkiksi tuottajavastuu laajenee koskemaan kaikkia yrityksiä, myös niitä, joiden liikevaihto on alle miljoona euroa. Kierrätyksen laskentapiste tulee siirtymään kohti

uusiomuovin valmistusta. Tuottajien kustannusvastuu tulee olemaan erilliskeräyksen kustannuksista 100 %, erikoissäännöt mahdollistavat vähintään 80 % osuudenkin. Kierrätettävyyteen, kestävyys, uudelleenkäytettävyyden perustuva pakollinen porrastus tulee voimaan tuottajien vuosittaisille kierrätysmaksuille. (Pakkausten tuottajavastuulainsäädäntö n.d.).

5.3 Muovitiekartta

Vuonna 2018 Ympäristöministeriön toimesta luotu Muovitiekartta luotiin EU:n muovistrategian tavoitteiden ja asetettujen toimenpiteiden pohjalta. Suomeen luotu Muovitiekartta on ensimmäinen kansallisen tason suunnitelma muoviongelmaan sekä EU:n muovistrategien tavoitteisiin vastaamiseksi. Muovitiekartan laatijat koostuvat useista eri toimijoista eri ministeriöistä, yritysmaailmasta ja kansalaisjärjestöistä. (Muovitiekartta). Muovitiekartta on ratkaisukeskeinen suunnitelma, joka sisältää kymmenen toimenpidettä. Jokainen muovitiekartassa esitetty toimenpide edistää muovien kiertotaloutta tai pienentää muoveista aiheutuvia haittoja.

Muovitiekartan kymmenen toimenpidettä ovat:

- vähennetään roskaamista ja vältetään turhaa kulutusta
- selvitetään muoviveron käyttöönotto
- tehostetaan merkittävästi muovijätteen talteenottoa
- parannetaan muovien tunnistamista rakennuksissa sekä muovijätteen lajittelua rakennustyömailla
- tehostetaan maatalous- ja puutarhamuovien kierrätystä ja korvaamista
- otetaan talteen otetun muovin monipuoliset kierrätysratkaisut käyttöön
- panostetaan suuresti korvaaviin ratkaisuihin ja perustetaan New Plastics -osaamisverkosto
- nostetaan muovahaaste näkyvästi Suomen kansainväliselle asialistalle
- viedään osaamista ja ratkaisuja
- lisätään tutkimustietoa muovien haitallista terveys- ja ympäristövaikutuksista

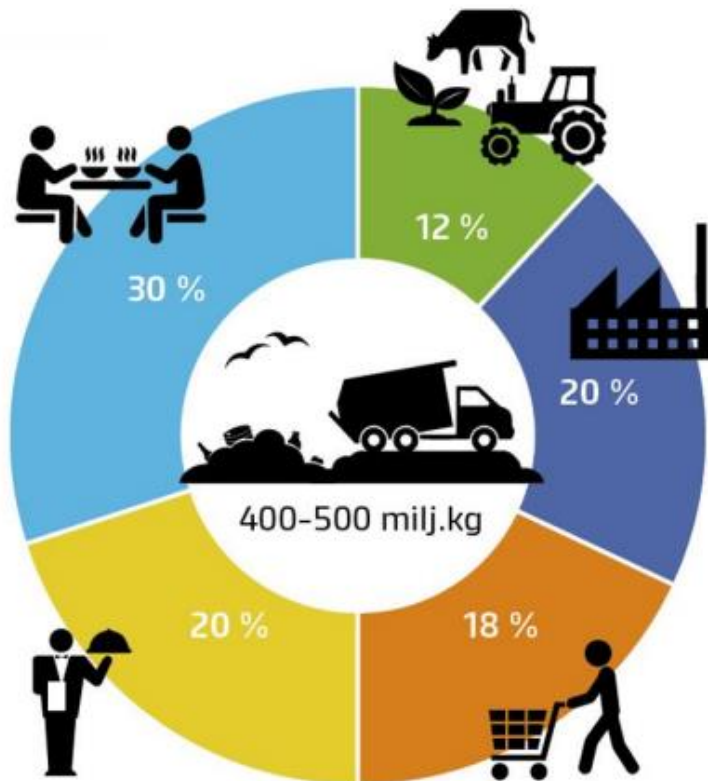
Suomen muovitiekartassa määritellään toimenpiteitä, joiden avulla saadaan nostettua kierrätykseen päätyvän muovin määrää ja laajennettua kierrätettävien muovien kirjoa. Lisäksi tarkoituksena on myös välillisesti lisätä jätemuovien kysyntää. Yhtenä tavoitteena muovitiekartassa on tuoda uusia muovijakeita kierrätyksen piiriin. Jätemuovien saatavuus, muovijakeiden ominaisuudet, puhtaus sekä toivottavien kierrätysmateriaalien käyttötarkoitukset määrittäisivät, kierrätetäänkö talteen otettu muovijäte mekaanisesti vai kemiallisesti. Muovitiekartassa todetaan,

että muovin kemiallista kierrätystä tullaan tarvitsemaan mekaanisen kierrätyksen rinnalle, jotta Muovitiekartan tavoitteet voivat toteutua. (Muovitiekartta).

Suomen osaaminen biopohjaisten materiaalin saralla saattaa kääntää muoviongelman Suomen kannalta mahdollisuudeksi. Muovien tulevaisuus nojaa hyvin pitkälti metsäteollisuuden innovaatioihin. Lähitulevaisuuden toimet tulevat olemaan muovien käytön vähentäminen ja kierrätyksen tehostaminen. Vuonna 2016 Suomessa muovipakkauksista kierrätettiin vain noin 25 prosenttia, tämän tulisi kaksinkertaistua vuoteen 2025 mennessä, EU:n kierrätystavoitteiden mukaisesti. Yrityksille luodaan myös mahdollisuuksia investoida tarvittavaan laitteistoon, jotta tavoitteet saavutetaan. (Muovitiekartta).

5.4 Hävikkitiekartta

Vuonna 2019 Euroopan komissiossa astui voimaan delegoitu päätös elintarvikejätteen mittaamisesta (2019/1597, 2008/98/EY). Päätöksessä veloitetaan jäsenmaat raportoimaan vuodesta 2020 alkaen elintarvikejätteet komissiolle. Elintarvikejätteeksi määritellään syömäkelpoton, kuten hedelmien kuoret ja luut, sekä syömäkelpoinen, ainakin alun perin, ruoka, jota ei hyödynnetä ihmisravintona, rehuna tai muuna arvokomponenttina. Ruokahävikiksi puolestaan määritellään ruoka, joka on alun perin ollut syömäkelpoista, mitä ei hyödynnetä ihmisravintona, rehuna tai muuna arvokomponenttina. Keväällä 2018 alkoi Luken (luonnonvarakeskus) kolmivuotinen hanke, Ruokahävikkiseuranta ja -tiekartta, jossa rakennetaan elintarvikejätteen kansallista seurantajärjestelmää. Järjestelmää on kehitetty yhteistyössä ministeriöiden ja alan toimijoiden kanssa. Kuviossa 4 on kuvattu kuinka elintarvikejätettä ja ruokahävikkiä syntyi eri vaiheessa ruokaketjua. Tiekartan tavoitteisiin pyritään sitomaan laajasti koko elintarvikeketju jo tiekartan laatimisvaiheessa. Tiekartta antaa komissiolle tietoja, joiden avulla se pystyy asettamaan vähentämistavoitteet. (Ruokahävikkiseuranta ja -tiekartta n.d.).



Kuvio 4 Elintarvikejätteen syntyminen ruokaketjun eri vaiheissa vuonna 2017. (Riipi & Hartikainen 2021).

Hankkeessa kehitetään työkaluja, joilla elintarvikejätteen ja ruokahävikin määrää pystytään seuraamaan. Hankkeessa myös tuotetaan yhden vuoden ajalta koko elintarvikeketjun elintarvikejätteen ja ruokahävikin määrästä baseline-tiedot. Hankkeessa painotetaan syömäkelpoisen ruuan ruokahävikkiä, mutta siinä ei unohdeta syömäkelvottoman elintarvikejätteen määrää. Hankkeessa tunnistetaan määrien lisäksi myös keinoja, joilla elintarvikejätettä ja ruokahävikkiä pystytään vähentämään koko ruokaketjussa. Tiekartasta on tarkoitus tulla työkalu, jota päivitetään jatkuvasti ja auttaa vähentämään hävikkiä kustannustehokkaasti ja kokonaisvaltaisesti. Tiekarttaa tehdessä esiin on noussut kuusi eri keihäänkärkeä, jotka on kuvattu kuviossa 5. Hanke jatkuu edelleen Luken toimesta. (Ruokahävikkiseuranta ja -tiekartta n.d.). Tiekartan tarkoitus ei ole vain vähentää ruokahävikkiä, lisäksi tavoitteena on elontarvikkeiden ympäristövaikutusten vähentäminen. Elintarvikkeiden ja ruokaketjun turvallisuus on etusijalla, kun ratkaisuja etsitään, lisäksi ratkaisuehdotuksissa otetaan

huomioon myös taloudellinen kannattavuus. (Riipi & Hartikainen 2021).



Kuvio 5 Hävikkitiekartan kuusi. (Ruokahävikkiseuranta ja -tiekartta n.d.).

6 Muovit ja niiden kierrätys

Muovista puhutaan yleensä vain yhtenä materiaalia, vaikka muoveihin kuuluu sovelluksia hiilivetylähtöisistä polymeereistä, kloorattuihin yhdisteisiin. Muovia käytetään käytännössä kaikilla talouden sektoreilla, koska se on kestävä kevyttä ja reagoimaton materiaali. Muovien etuja on tasalaatuisuus kestää kemiallista korroosiota ja kosteutta pitävä kevyt rakenne, jonka avulla voidaan varmistaa esimerkiksi mikrobiologinen tai kemiallinen puhtaus. Muovin harkittu käyttö voi vähentää hävikin määrää ja lisätä resurssitehokkuutta logistiikassa. Hyvin lajiteltua ja kierrätettyä muovia voidaan käyttää raaka-aineena muovinvalmistuksessa, etenkin muovin kemiallista kierrätystä pidetään lupaavana.

6.1 Yleisimmät muovit

6.1.1 PET, polyeteenitereftalaatti

Vuonna 1946 kehitettiin vaateteollisuuden tarpeisiin PET-kuitu, jota kutsutaan yleisesti tekstiileissä yleisnimellä polyesteri. PET-kuitua käytetään yleensä muiden kuitujen kanssa yhdessä, mutta esimerkiksi fleece-kangas on puhdasta PET-kuitua. Lisäksi PET-kuitua käytetään ei-allergisoivana ja pölyämättömänä täyteenä peitoissa ja tyynyissä. PET-kuidusta myös

valmistetaan autoteollisuuteen esimerkiksi suodattimia, turvavöitä, renkaiden kudoslankoja ja sisäverhoilukankaita.

2000-luvulla amorfisella PET-muovilla on huomattavat markkinat Suomessa, sitä käytetään vesi- ja virvoitusjuomapullojen materiaalina. PET-muovia käytetään myös enenemässä määrin elintarvikepakkauksissa. PET-muovi soveltuu hyvin puhallus- ja lämpömuovaukseen, sillä se on sitkeää, kestävää eikä se ime vettä itseensä. Vesi- ja virvoitusjuomapulloissa PET-muovia käytetään koska se on ei-kuidutettuna sitkeää ja kirkasta, sen lämmön- ja UV-kestävyys on kuitenkin rajallinen. (Järvinen 2016, 90-91).

6.1.2 PE-HD, (HDPE) suuritiheyspolyeteeni

1950-luvulla markkinoille tuli PE-LD-muovia jäykempi PE-HD-muovi, josta voitiin tehdä muotonsa säilyttäviä esineitä. Kansanomaisesti PE-HD-muovista käytetään nimitystä ämpärimuovi. PE-HD-muovin pääasialliset käyttökohteet ovat ruiskuvaletut ja puhallusmuovatut tuotteet, kalvot ja putket. PE-HD-muovista valmistetaan kaasu-, paine-, viemäri- ja vesiputkia, sillä se soveltuu putkiekstruusioon hyvin. Yleisin läpinäkymätön muovi, jota käytetään puhallusmuovauksessa, on PE-HD-muovi, siitä valmistetaankin pieniä pakkauspulloja, suuria kanistereita ja muovikontteja. Ruiskuvalutekniikalla PE-HD-muovista valmistetaan esimerkiksi ämpäreitä, pulkkia, koreja ja leluja. PE-HD on vaikea erottaa PP:stä, sillä ne ovat hyvin samankaltaisia muoveja, PE-HD-muovi on useasti liukkaampi ja sen vuoksi sen pinta ei naarmuunnu niin helposti kuin PP-muovin. (Järvinen 2016, 92-93).

6.1.3 PVC, polyvinyylikloridi

PVC on vanhin kestmuovi, se on kehitetty vuonna 1912. Teollisessa mittakaavassa PVC:tä alettiin käyttämään 1930-luvulla. PVC:tä on vaikea tunnistaa, koska sen ominaisuuksia voidaan muokata pehmitin- ja lisäaineilla. Pehmitin- ja lisäaineilla PVC:stä voidaan tuottaa kovaa, pehmeää, palamatonta, lasinkirkasta, palamatonta tai vaahdotettua muovia. PVC voi olla myös ohutta kalvoa tai jäykkää putkea. Parhaiten PVC:n tunnistaa sitä poltettaessa syntyvästä suolahapon hajusta. Rakennusteollisuudessa PVC:tä käytetään runsaasti esimerkiksi putkien, profiilien ja suojapeitteiden materiaalina, useasti myös letkut ovat PVC:tä. Yksi PVC:n vanhimmista käyttökohteista on sadetakit, tällöin kangas kyllästetään PVC:llä. Jäykkää PVC-levyjä voidaan

käyttää esimerkiksi varastojen oviverhoissa tai siitä voidaan valmistaa lämpömuovaamalla esimerkiksi säiliöitä tai mittaritauluja. (Järvinen 2016, 94-95).

PVC:tä ei suositella tuotavaksi erilliskerättyyn sekamuovinkierrätykseen, sillä se häiritsee muovinkierrätysprosessia. Suomessa PVC lajitellaan (poltettavaan) sekajätteeseen useimmilla paikkakunnilla, tässä on kuitenkin alueellisia eroja. Poltettaessa PVC:tä muodostuu happamia, HCl, suolahappo, palamiskaasuja. Jos PVC:tä poltetaan kiinteän yhdyskuntajätteen kanssa, on palamiskaasut puhdistettava ja prosessissa muodostuvat jätteet on myös käsiteltävä. (Järvinen 2016, 94-95).

6.1.4 PE-LD, pientiheyspolyeteeni

ICI:n laboratoriossa kehitettiin vuonna 1933 PE-LD muovi, josta käytetään yleisesti myös lyhennettä LDPE. 1960-luvulla sitä käytettiin runsaasti pakkauskalvoissa. PE-LD on kestävä, venyvä, ja se on joustavaa myös alhaisissa lämpötiloissa, näiden hyvien ominaisuuksien vuoksi se onkin käytetyin muovi Suomessa. 1970-luvulla kehitettiin PE-LLD, sen lujuus ja sitkeys ovat PE-LD:tä parempia korkeissa ja matalissa lämpötiloissa. Elintarvike-, teollisuus- ja kuluttajapaukkausten pakkauskalvot ovat pääosin PE-LD:tä tai PE-LLD:tä, se on ohutta, läpinäkyvää ja pehmeää. Suomalaisessa teollisuudessa PE-LD:llä päällystetään myös paljon nestepakkauksetonkeja, jolloin polyeteeni antaa pakkaukselle kosteussuojan. (Järvinen 2016, 96-97).

6.1.5 PP, polypropeeni

Polypropeeni kehitettiin alun perin 1950-luvulla, 1980-luvulla siitä kehitettiin esimerkiksi pakkasta kestäviä tyyppit. Nykypäivänä arvellaan, että polypropeenin käyttökohteet ovat laajemmat kuin minkään muun muovin. PP-homopolymeeri muistuttaa ominaisuuksiltaan paljon HD-PE:tä ja ne ovat haastavia erottaa toisistaan. Autoteollisuudessa polypropeenia käytetään runsaasti, arvellaan että jokaisessa autossa on noin 60 kiloa polypropeenia, etenkin sisäosissa. Polypropeenilla on erittäin hyvä saranaominaisuus, sitä voidaan taivuttaa kymmeniä tuhansia kertoja, siksi sitä käytetäänkin esimerkiksi saranoiduissa pullonkorkeissa.

Homopolymeeri, PP-H, muodostuu ainoastaan propeenista, se on kaikista PP-tyypeistä lämmönkestävin ja jäykin. PP-H:sta valmistetaan rapisevia makeispusseja ja sitä käytetään kalvona esimerkiksi vaipoissa. PP-H-kuitua käytetään esimerkiksi huonekalukankaissa, juomapullon korkeissa, matoissa ja köysissä. (Järvinen 2016, 98-99).

Blokkikopolymeeri, PP-C, saadaan aikaiseksi, kun propeenit kopolymeroidaan eteenin kanssa. Tämä prosessi saa aikaan polymeerille paremman pakkasen kestävyys mutta samalla jäykkyys ja lämmönkestävyys heikkenevät jonkin verran. PP-C:stä pystytään myös valmistamaan pehmeitä ja juostavia laatuja. Satunnais- eli randomkopolymeerilla, PP-R, on lähes lasinkirkas läpinäkyvyys myös paksuina kappaleina. Läpinäkyvyys muodostuu, kun toinen monomeeri, eteeni, sijaitsee satunnaisesti polymeerin pääketjussa ja sivuhaaroissa. (Järvinen 2016, 98-99).

6.1.6 PS, SB, EPS, polystyreenit

Polystyreeni kehitettiin 1930-luvulla ja siitä valmistettiin silloin lasia korvaamaan lasinkirkkaita polystyreeniesineitä (PS). 1950-luvulla butadieenin avulla polystyreenistä alettiin valmistamaan SB:tä joka on iskunkestävää polystyreeniä. PS on jäykkä, hauras, kovapintainen, lasinkirkas ja huonosti kemikaaleja kestävä polystyreenistä valmistettu homopolymeeri. PS:stä valmistetaan pääasiassa pakkauskansia ja kertakäyttömukeja. Eristeenä käytetty XPS-levy saadaan aikaiseksi, kun ekstrudoinnin yhteydessä PS:n seostetaan runsaasti hiilidioksidia. (Järvinen 2016, 100-101).

SB, styreenin ja butadieenin kopolymeeri tunnetaan myös lyhenteillä PS-HI tai HIPS. SB on sitkeämpi, vähemmän jäykkä kuin PS, lisäksi se on usein läpinäkymätöntä. Iskulujaa SB:tä käytetään elintarvikepakkauksissa, joissa vaaditaan jäykkyyttä, esimerkiksi jogurttipurkeissa. Jääkaappien seinät lämpömuovataan paksusta SB-levystä. (Järvinen 2016, 100-101).

Solupolystyreeni on kehitetty eristeeksi ja ne sisältävät useimmiten 97-98% ilmaa. EPS:ää käytetään myös pakkausteollisuudessa tuotteiden pakkaussuojina. Polystyreeni voidaan kierrättää tai nykyaikaisissa polttolaitoksissa se voidaan myös polttaa. (Järvinen 2016, 100-101).

6.1.7 Biomuovit

Luonnonkumit ovat vanhimpia uusiutuvista raaka-aineista valmistettuja teollisia polymeerejä selluloosajohdannaisien, kuten selluloosa-asetaatti, rinnalla. Luonnonkumeja on käytetty Goodyearin renkaissa vuodesta 1836 lähtien ja selluloosa-asetaatti on kehitetty vuonna 1865. Muovi on biohajoavaa, jos se hajoaa mikrobitoiminnan vaikutuksesta. Aerobisessa hajoamisessa biomuovi hajoaa vedeksi, hiilidioksidiksi ja energiaksi. Anaerobisessa hajoamisessa biomuovi hajoaa puolestaan vedeksi, metaaniksi ja energiaksi. Biomuovien hajoaminen tapahtuu joko biomuovin joutuessa luontoon, veteen tai maahan, tai kompostissa. Biomuovit on mahdollista jaotella uusiutuvista raaka-aineista valmistettuihin ei-biohajoaviin, uusiutuvista raaka-aineista valmistettuihin biohajoaviin ja fossiilisista raaka-aineista valmistettuihin biomuoveihin.

Biomassasta lähtöisin olevat polymeerit ja muovit ovat seuraavat:

mikro-organismien fermentoimalla valmistavat muovit

- BHB, PHBV, PHBH
- ksantaani, pullulaani, curdian
- bakteerien valmistama selluloosa

polymeerit/muovit suoraan biomassasta

- polysakkaridit, tärkkelys pohjaiset muovit, pektiini, karrageeni
- eläin- ja kasvipohjaiset proteiinit
- lipidit, ristosilloitetut triglyseridit
- selluloosapohjaiset, esimerkiksi CA; CAB; CAP; HPC; HEC; nitroselluloosa
- hemiselluloosa johdannaiset
- termoplastinen ligniini
- kitosaani/kitiinin johdannaiset
- kumit

biomassapohjaisista monomeereistä syntetisoidut polymeerit/muovit

- polyaktidi PLA
- polyglykolihappo PGA
- biopohjaiset PE ja PP
- biopohjainen PA
- biopohjainen PUR
- polyesterit PBT ja PPT
- PBS, PBSA. PBSAT ja PBA
- biopohjainen PET
- biopohjainen PVC

Biohajoavat fossiilisista raaka-aineista lähtöisin olevia muoveja ovat polyprolaktoni PCL ja polyvinyylialkoholi.

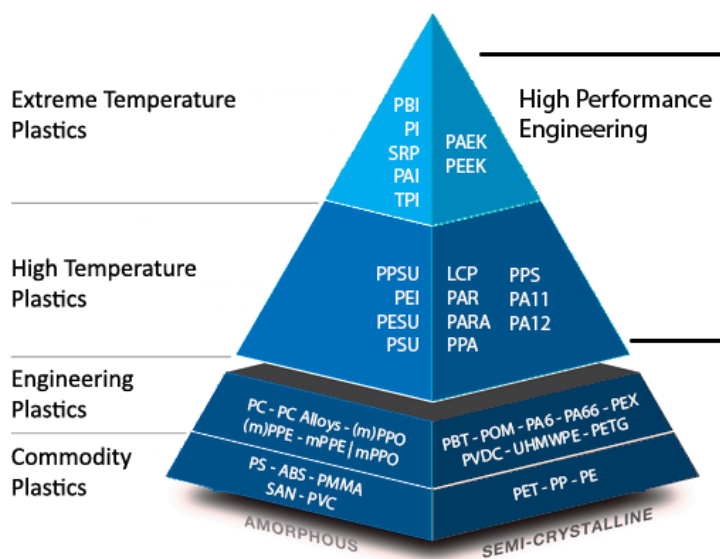
Yleisin biomuovi on PET, joka sisältää 30% biopohjaista polyeteeniglyolia. Kierrätyksen näkökulmasta biomuovit voidaan jaotella kahteen ryhmään, biohajoaviin muoveihin ja niin kutsuttuihin drop-in-muoveihin. Drop-in-muoveissa monomeeri, esimerkiksi eteeni, on saatu uusiutuvista raaka-aineista. Drop-in-muoveihin lukeutuvat bio-PET ja bio-PE voidaan kierrättää ja käyttää uudelleen materiaalina kuten muutkin muovit. Biohajoavista muoveista osa hajoaa kotikompostissa sekä luonnossa, osa biomuoveista taas hajoaa vain teollisessa kompostissa. Biohajoavat muovit on merkitty kierrätysmerkin numerolla 07, se ei kuitenkaan kerro missä olosuhteissa kyseinen biomuovi hajoaa. Kompostoitava biomuovi on biohajoava, biohajoava ei kuitenkaan välttämättä kompostoidu kotikompostissa. Euroopan Bioplastics -organisaation ja sen sertifiointiorganisaation Vinçotten taimimerkki merkitsee sitä, että tuotteen biohajoavuus täyttää standardin EN13432. Suomessa biomuovit hyödynnetään energiana, ellei niitä voida kompostoida, pois lukien drop-in-muovit. Oxo-hajoavat muovit eivät ole biohajoavia, vaan ne hajoavat lisäaineiden vaikutuksesta pieniksi paloiksi. (Järvinen 2016, 102-107).

6.2 Muovien valmistus

Muovit valmistetaan orgaanisista, pääosin fossiilisista raaka-aineista. Muovin tuotannon osuus maailmanlaajuisesta öljynkulutuksesta on noin 4-6%. Muovi valmistetaan raakaöljystä, öljynjalostamossa raskaasta raakaöljystä erotetaan fraktiotislaustislausprosessissa kevyemmät jakeet. Fraktiotislauksessa erotetut jakeet, fraktiot, ovat jokainen omanlaisia, hiilivetyjen seoksia, joiden molekyyli rakenne eroaa toisistaan. Muovivalmistuksen kannalta näistä tärkein on teollisuusbenssiini. Teollisuusbenssiinistä valmistetaan krakkauksen avulla erilaisia monomeerejä jotka toimivat muovien rakennuspalikoina polymerointiprosessissa. Polymerointiprosesseja on kahdenlaisia, polyadditio ja polykondensaatio, joihin molempiin vaaditaan spesifiset katalyytit. Polyadditioprosessissa monomeerit muodostavat pitkiä polymeeriketjuja ja polykondensaatioprosessissa polymeeri muodostuu monomeerien välisistä peräkkäisistä sidoksista, joissa eliminoidaan pienet molekyylit (vesi, ammoniakki) sidospölyn aikana. Käytetyt perusmonomeerityypit ja niiden rakenne sekä muoto, luovat jokaiselle muoville sille ominaiset ominaisuudet. Biomassaa voidaan käyttää raaka-aineena, kun valmistetaan biopohjaisia muoveja. Biomuovien suosia kasvaa jatkuvasti ja vuonna 2017 maailmanlaajuisesti tuotettiin 2 miljoonaa tonnia. (Järvinen 2016, 5-6).

Muovit voidaan luokitella kahteen pää polymeeriperheeseen, termoplastit ja termosetit.

Termoplasteja voidaan muotoilla lämmön avulla, ne pehmenevät kuumennettaessa ja kovettuvat jäähtyessä ja tämä voidaan toistaa useita kertoja. Kestomuovit ovat myös mekaanisesti hyvin kierrätettäviä. Tästä ominaisuudesta tulee niiden nimitys kestumuovi. termosetit ovat synteettisiä materiaaleja, joiden rakenne muodostetaan kemiallisesti ja muotoilu tehdään kuumentamalla, mutta sitä ei voida tehdä uudelleen. Näitä kutsutaan kertamuoveiksi. Kuviossa 6 on muovien luokitus pyramidiksi. (Järvinen 2016, 6).



Kuvio 6 Muovien luokitus. (Thermoplastics n.d.).

Muovi on yleisesti käytetty pakkausmateriaali sen hyvien ominaisuuksien vuoksi. Muovit ovat joustavia, kestäviä, kevyitä, vakaita, läpäisemättömiä ja ne ovat helppoja steriloida, näiden ominaisuuksien vuoksi muovit ovat hyviä pakkauksia. Euroopassa noin 40% muoveista käytetäänkin pakkauksiin ja 50% kaikista Euroopan pakkauksista on valmistettu muovista silti muovi muodostaa vain 17% pakkausten painosta. Viimeisen kymmenen vuoden aikana muovipakkausten paino on vähentynyt 28%, tämä tarkoittaa kevyempien pakkausten johdosta kevyempiä kuormia, josta seuraa vähemmän päästöjä toimitusketjussa ja samalla se vähentää syntyvän jätteen määrää. (Järvinen 2016, 11-12).

Muovit ovat erinomaisia pakkauksia elintarvikkeille, ne suojaavat elintarvikkeita hyvin ja niiden säilyvyysaika pidentyy. Esimerkiksi naudanlihan säilyvyys aikaa voidaan pidentää kunnollisella muovipakkauksella jopa viidestä kymmeneen päivään. Monikerroskalvomuoveja puolestaan

käytetään esimerkiksi juuston pakkaamiseen. Nämä pakkausratkaisut vähentävät merkittävästi ruokahävikkiä. Pakkausten ansiosta elintarvikkeet säilyvät turvallisina, niiden maku ja ravintoaineet säilyvät paremmin eikä säilöntäaineita tarvitse käyttää niin paljoa. (Järvinen 2016, 12).

Muoveilla on myös merkittävä rooli uusiutuvan energiantuotannossa. tuulivoimaloiden lavat valmistetaan kevyestä ja kestävästä muovista, aurinkopaneeleiden puolijohdemateriaalit ovat muovin pinnalla. Näillä energian tuottotavoilla kasvihuonepäästöjen säästöt ovat niin korkeat, että niihin kannattaa valmistaa muovisia komponentteja. (Järvinen 2016, 19).

6.3 Muovien kierrätys

6.3.1 Muovi materiaalina

Muovi on yleinen ja tärkeä materiaali nykypäivänä. Kerran valmistettu muovi ei poistu kierrosta, ellei sitä kierrätetä, poikkeuksena biohajoavat muovit. Tästä seuraa jo nyt vakavan ympäristöongelman nouseminen aivan uudelle tasolle. Ratkaisuja muovijätteen käsittelyyn tarvitaan nopeasti (Hundermark, Mayer, McNally & Witte 2018), koska maailmassa syntyy muovijätettä noin 260 miljoonaa tonnia (The New Plastics Economy – Rethinking the future of plastics 2016). Mckinseyn tutkimuksessa käy ilmi, että vain 12 % muovijätteestä kierrätetään tai käytetään uudelleen. (Hundermark, Mayer, McNally & Witte 2018). Puolestaan Ellen MacArthur säätiön raportin mukaan maailman muovijätteestä kierrätettäisiin 16 % (The New Plastics Economy – Rethinking the future of plastics 2016). Muovista koituu suurta haittaa ympäristölle, etenkin jos muovi pääsee kulkeutumaan vesistöihin (Plastic & Climate: The Hidden Costs of a Plastic Planet 2019). Kiertotalouden nähdään olevan yksi tehokas keino, jolla materiaaleja saataisiin hyödynnettyä ja samalla vähenisi neitseellisten raaka-aineiden tarve. Neitseellisten raaka-aineiden käyttö vähentyisi myös raakaöljypohjaisissa muovimateriaaleissa. (Roschier, Mikkola, Värre, Saario & Gaia Consulting Oy 2020).

Materiaalina muovi kestää aikaa, jopa satoja vuosia. Muovien materiaalsiin ominaisuuksiin kuuluu, että ne voidaan sinällään hyödyntää uudelleen. Muovin kierrätys on vielä lastenkengissä ja kehitettävää on vielä paljon. Muovityyppejä on useita ja jokaisella on omanlaisensa

kierrätysominaisuudet, jotka hankaloittavat kierrätystä. Tämän lisäksi kierrätystä hankaloittaa kuluttajamuovien likaisuus ja joissain muovituotteissa esiintyvät haitalliset aineet.

1960-luvulla muovia päätyi kaatopaikoille tai luonnonympäristöön ja tämän jälkeen muovia on valmistettu 8,3 miljardia tonnia. Nykyisin muovia tuotetaan maailmanlaajuisesti yli 335 miljoonaa tonnia vuodessa. Muovista osa päätyy vesistöihin ja tätä kutsutaan vuodoksi, vesistöihin päätenyt muovi on ympäristön ja eläimien kannalta erittäin haitallista. Maailmanlaajuisesti muovien kierrätysaste on vain 9% ja tämä lisää paineita tehostaa muovin kierrätystä ja uudelleen käyttöä. (COM/2020/28 final; Muovitiekartta 2018). Tämä edellyttää tiukkoja ja tiukasti valvottuja kierrätysprosesseja, joiden avulla kierrätys muovit kasvattaisivat osuuttaan verrattuna neitseellisiin muoveihin (Järvinen 2016, 156).

Vuonna 2014 Euroopassa muovijätteestä 38 % päätyi kaatopaikalle, joka on noin 9,5 miljoonaa tonnia (Järvinen. 2016. 18). Pakkaukset muodostavat suuren osan suomen jätemuovista, Suomessa jätemuovia kierrätettiin vuonna 2016 25 %, eli noin 6,5 miljoonaa tonnia (Järvinen 2016. 18; Muovitiekartta 2018). Muovipakkausten kierrätystavoitteet kiristyivät EU:n direktiivimuutosten yhteydessä siten, että vuonna 2025 tavoite on 50 % ja vuonna 2030 tavoite on 55 %. Lisäksi direktiivimuutokset laajensivat muidenkin muovien erilliskeräystä. (Muovitiekartta. 2018). Viimeisen reilun kymmenen vuoden aikana muovijätteiden kaatopaikalle vienti on vähentynyt Euroopassa, lisäksi muovijätteen hyödyntäminen energiana ja käyttö materiaalina on kasvanut tilastollisesti. Yli puolet, eli noin 3,4 miljoonaa tonnia, EU:n muovijätteestä, joka lasketaan kierrätetyksi, päätyy Kiinaan ja muualle Aasiaan. (Järvinen 2016).

Muovien merkitys on kasvanut niiden 1930-luvun kaupallisesta kehityksestä lähtien ja nykypäivänä muovit ovat läsnä kaikkialla. Viimeisen 50 vuodenaikana muovintuotanto on kasvanut 15 miljoonasta tonnista 335 miljoonaa tonniin per vuosi. Muovin tuotannon odotetaan kasvavan nelinkertaiseksi vuoteen 2050 mennessä. Muoveilla on paljon hyviä ominaisuuksia etenkin pakkausten materiaalina mutta niillä on myös merkittäviä haittapuolia. Ellen MacArthur-säätiön mukaan 95 % maailmanlaajuisesti pakkausmateriaalina käytettävästä muovin rahallisesta arvosta häviää ensimmäisen, lyhyen käyttökerran jälkeen. Maailmanlaajuisesti vain 14 % muovipakkauksista kerätään ja kierrätetään, 72 % muovipakkauksista ei kerätä lainkaan talteen, 40 % päätyy kaatopaikoille ja 32 % vuotaa systeemin ulkopuolelle, mikä tarkoittaa, ettei sitä kerätä

lainkaan tai se kerätään ja se päättyy jonnekin laittomasti. Muovien haittapuolina pidetään muovivuotojen aiheuttama luonnonjärjestelmien huononeminen, etenkin merissä, Muovien tuotannosta johtuvat kasvihuonepäästöt ja käytön jälkeisestä poltosta johtuvien myrkkujen ympäristövaikutukset. (Järvinen 2016).

Muovien tuotanto perustuu öljy- ja kaasuvarastoihin, jotka ovat rajalliset. yli 90 % tuotetusta muovista tuotetaan neitseellisistä fossiilisista materiaalivirroista. Vuonna 2012 muovituotannon hiilidioksidipäästöt olivat 390 miljoonaa hiilidioksiditonnia, suurin osa tästä syntyy valmistusvaiheessa (Järvinen 2016, 157-158).

Arvioidaan, että Suomessa sekajätteen sekaan päättyy noin 220 000 tonnia muovijätettä. Josta noin 62 % päättyy energiahyödyntämiseen. Suomessa ei juurikaan sekajätteestä lajitella muovia erilleen, eikä nykYTEKNIKOILLA jälkilajittelu ole kovin tehokasta. Joidenkin arvioiden mukaan viimeisen muoviprocentin poistaminen sekajätteestä maksaa saman verran kuin ensimmäisen 50 %. On arvioitu, että maailmanlaajuisesti vuonna 2030 muovista voitaisiin kierrättää tai uudelleen käyttää jopa 50 %. (Roschier, Mikkola, Värre, Saario & Gaia Consulting Oy 2020). Mikäli tämä skenaario toteutuu, voi esimerkiksi petrokemian teollisuus ja muoviteollisuus kasvattaa tuottomahdollisuuksia kymmenillä miljardeilla dollareilla, riippuen raakaöljyn hinnasta (Hundermark, Mayer, McNally & Witte 2018). Mikäli halutaan saavuttaa EU:n asettamat kierrätystavoitteet, on monen asian muututtava, esimerkiksi muovien kierrätys on saatava tasapaino taloudellisen kannattavuuden, lainsäädännön noudattamisen ja ympäristövaikutusten välillä (Laermann 2019).

EU:n tavoittelee, että vuonna 2030, muoveista kierrätettäisiin 55 % (COM/2020/28 final). On epätodennäköistä, että tämä tavoite saavutetaan, mikäli Euroopassa keskitytään vain muovien mekaaniseen kierrätykseen, lisäksi tarvitaan kemiallista kierrätystä. Nykyään muovia kierrätetään pääasiallisesti mekaanisesti, eli lajittelun jälkeen muovijäte puhdistetaan, jauhetaan tai murskataan ja näin syntyy uusiomuovien raaka-aine. (Saarinen 2019). Chemical Recycling Europe-järjestö määrittelee muovien kemiallisen kierrätyksen seuraavasti: käsittely, joka suoraan muuttaa polymeerin muotoa ja muuntaa sen monomeereiksi, peruskemikaaleiksi, polttoaineiksi tai muiksi arvomateriaaleiksi. Järjestön mukaan muovien kemiallisella kierrätyksellä voitaisiin täydentää

mekaanisia kierrätysprosesseja. Yhdistämällä nämä kaksi kierrätystapaa voitaisiin jopa päästä muovien suljettuihin kiertoihin. (Zwaveling 2019).

Jotta kierrätysmuoveja voidaan käyttää kuten neitseellisiä muoveja on saatava aikaan korkealaatuista kierrätysmuovia. Korkealaatuisen kierrätysmuovin saavuttamisessa keskeisiä haasteita ovat lajitteleminen, jotta saavutetaan monopolymeerin 99,98% puhtausaste, ulkoisten kontaminaatiota aiheuttavien materiaalien poisto, esimerkiksi liimat ja etiketit ja haasteena on myös desorptio, joka johtuu polymeeriin jääneistä aineista tai ulkoisesta saastumisesta.

6.3.2 Muovin mekaaninen kierrätys

Ensimmäinen haaste voidaan ratkaista lajittelemalla muoveja mittaamalla niiden reflektiivisyys aallonpituusalueella 1100-2100 nm. Tällä aallonpituusalueella materiaaleilla on omat erityispiirteet, joiden avulla lajittelu voidaan tehdä. Yleensä tällainen optinen lajittelu tapahtuu kuljetinhihnalla, jossa ilmasuihku puhalttaa ei toivotut materiaalit pois hihnalta. Tätä lajitteluvaihetta voidaan toistaa useasti ja näin nostaa lajitellun muovin puhtausastetta, lisäksi tällä menetelmällä voidaan erotella värillinen muovi värittömästä muovista. Tämän lähi-infrapuna (NIR) tekniikkaan perustuvan optisen lajittelun jälkeen seuraa lajittelun lisävaiheet kuten, tiheyden mittaaminen kelluu/uppoa tekniikalla tai ilmalajittelu, metallinpoisto ja lopuksi automaattinen NIR-optinen lajittelu muovihutaleille. Näillä prosesseilla saavutetaan kierrätetyn muovin monomeeripuhtaudeksi yli 99,9% (Hester & Harrison 2019, 163) NIR-tekniikalla ei kuitenkaan voi lajitella mustaa muovia, joka on värjätty hiilimustalla. (Hester & Harrison 2019, 172). Toinen haaste, esimerkiksi liimojen ja etikettien poisto, on ratkaistavissa kuumapesuprosessilla, jossa hyödynnetään muovihutaleiden välistä kitkaa valvotuissa olosuhteissa.

Viimeinen haaste, desorptio, on vaativin. Tässä varmistetaan, ettei kierrätysmuovimateriaaliin ole jäänyt mitään haitallisia yhdisteitä, jotka voisivat siirtyä elintarvikkeisiin, kun materiaalia käytetään elintarvikepakkausten materiaalina. Prosessissa tarvitaan korkeita lämpötiloja ja vakuumia, jotta mahdolliset haitalliset yhdisteet poistuvat. Euroopassa kierrätysmuoviin jäävät sallitut jäännösyhdisteet määrittää Euroopan elintarvikestandardiviranomainen (EFSA). Challenge testillä valvotaan puhdistusprosessin tehoa, testi suoritetaan simuloimalla tilanteita, joissa muovia käytetään epätyypillisissä olosuhteissa. Tämän testin tuloksien päätetään, onko kierrätysprosessin puhdistusteho riittävä ja täyttääkö kierrätetty materiaali elintarvikkeiden kanssa kosketuksiin

joutuvan materiaalin vaatimukset. EFSA määrittää, että PET-muovin kierrätysprosessilla voidaan vähentää 3 mg/kg vertailukontaminaatio alhaiseen jäännöspitoisuuteen, Matemaattisesti mallinnettu suurin mahdollinen mahdollisesti ravinnon kautta saatava pitoisuus saa olla enintään 0,0025 mg/kg painokiloa kohti. Tällöin puhdistusprosessin katsotaan olevan riittävän tehokas. (Hester & Harrison 2019, 165).

Nykypäivänä joka puolella on muoveja, muovi on termi, jolla kuvataan yleisesti erilaisia synteettisiä tai puolisynteettisiä materiaaleja. Puun, villa tai paperin tavoin muovitkin ovat orgaanisia materiaaleja. Muovien raaka-aineina toimivat luonnolliset aineet, raakaöljyn lisäksi muovin valmistukseen käytetään esimerkiksi maakaasua, hiiltä, suolaa a selluloosaa. Periaatteessa muoveja voidaan kehittää ominaisuuksiltaan millaiseksi tahansa, mitä ikinä tarvitaankin. (What are plastics? N.d.).

Muovijätteen tehokkailla esikäsittely- ja lajittelutoimilla tuetaan muovijätteen tehokasta kierrätystä, riippumatta miten kierrätetty materiaali käytetään. Muovijätteitä esikäsitellään ja lajitellaan monenlaisilla tekniikoilla, käytetyt tekniikat vaihtelevat manuaalisesta purkamisesta ja poiminnasta automatisoituihin prosesseihin, kuten silppuamiseen, tiheyden perustella tapahtuvaan erotteluun, joka toteutetaan joko ilman tai nesteen avulla, magneettiseen erotteluun, ja kehittyneisiin spektrofotometriin lajittelutekniikoihin, kuten UV/VIS, NIR, Laser jne. Nykyajan jätteenlajittelulaitokset ovat monimutkaisia laitoksia, joissa on useasti käytössä useita lajittelutekniikoita. Käytettävät lajittelutekniikat valitaan lajiteltavan jätteen mukaan siten että lajittelulla saavutetaan riittävä puhtausaste ja lisäksi sen pitää olla taloudellisesti kannattavaa. Jätevirroista saatavat muovijakeet eivät ole aina helposti lajiteltavissa tai niitä ei ole riittävästi, jotta mekaanisesta lajittelusta tulisi taloudellisesti ja ympäristön kannalta kannattavaa. Tällöin muovijakeen sisältämä lämpöarvo voidaan hyödyntää tavanomaisten polttoaineiden tilalla. (Hester & Harrison 2019).

6.3.3 Muovin kemiallinen kierrätys

Muovien mekaanisen kierrätyksen rinnalla kehitetään koko ajan tapoja, miten muovia voitaisiin kierrättää kemiallisesti tai raaka-ainekierrätyksenä (feedstock recycling). Sen elinkaaren aikana muovi tuotteet sekoittuvat toistensa kanssa, tämä vaikeuttaa muovien erottelua kierrätysvaiheessa. Mahdollisesti parhaana ratkaisuna tähän olisi muovien pilkkominen

käytettäessä kemikaalien tuotannossa saadaan uusista muovituotteista täysin samanlaisia kuin neitseellisestä raaka-aineesta valmistetuista. Nesteytyksellä tarkoitetaan yleensä pyrolyysiä, kehitteillä on myös muita tekniikoita kuten esimerkiksi hydroterminen nesteytys. Muovien termolyysi eli pyrolyysi on materiaalin terminen tai katalyyttinen hajottaminen hapettomassa ympäristössä tai höyryssä nestemäiseksi tuotteeksi. Prosessista saadusta nesteestä voidaan tehdä kemikaaleja tai polttoainetta. Prosessista emittoituu vähäisesti kasvihuonekaasuja edistävää hiilidioksidia, koska prosessi tapahtuu hapettomassa tai vähähappisessa ympäristössä. Kaasutuksessa muovijätteestä muunnetaan synteetikaasua (syngas), josta voidaan rakentaa suurempia rakennuspalikoita uusille monomeereille. Prosessiin voidaan syöttää puhdistamatonta ja lajittelematonta muovijätettä. Prosessissa syntyy myös metanolia, jolle on paljon käyttöä sekundaaristen kemikaalien valmistuksessa. Esimerkiksi polystyreeniä (PS), polyeteeniä (PE) ja polyetylenitereftalaattia (PET) voidaan hajottaa entsyymien ja mikrobien avulla, tätä kutsutaan depolymerisoinniksi. Myös polyesterit ja polyamidit rakentuvat sellaisista monomeeriketjuista joita on helppoa depolymerisoida entsyymien avulla. Tässä prosessissa muovijätettä ei ole välttämätöntä puhdistaa ennen prosessia. Mikrobit ja entsyymit voivat tunnistaa hajotettavan muovin, lisäksi mikrobit voivat syödä jätteessä olevan orgaanisen materiaalin ja hajottaa biohajoavia muoveja. Mikrobien avulla on myös mahdollista saada aikaan räätälöityjä lopputuotteita. Entsyymaattisessa prosessissa pystytään vaikuttamaan lopullisiin hajoamistuotteisiin. Prosessi vaatii vielä kehitystyötä, jotta siinä ei synny mikromuovia, vaan prosessi menee loppuun saakka ja kaikki muovi on hajotettu. Depolymerointiprosessista saadut monomeerit tai monomeeri puhdistetaan ja siitä voidaan polymeroida muovia. Suomen kannalta relevantit kemialliset kierrätysmenetelmät muoville ovat pyrolyysi (nesteytys), kaasutus ja depolymerisointi. (Muovijätteen kemialliset hyödyntämiskäytännöt ja -markkinat kiertotaloudessa 2019).

Neitseellisen muovin valmistamisessa on jo vapautettu hiiltä maaperästä, joten se kannattaa kierrättää uudeksi tuotteeksi. Verrattuna muovin mekaaniseen kierrättämiseen muovin kemialliseen kierrätykseen liittyvät ympäristö asiat mietityttävät. Muovin kemiallisissa kierrätysprosessissa käytetään aina energiaa etenkin termokemiallisessa prosessissa. Kierrätysprosessissa käytetty energia on lisää, jos verrataan neitseellisen raaka-aineen käyttöön. On kuitenkin laskettu, että hiilidioksidipäästöjen osalta kemiallinen kierrätys olisi parempi vaihtoehto kuin jätteenpolttu. (Muovijätteen kemialliset hyödyntämiskäytännöt ja -markkinat kiertotaloudessa 2019).

Kokonaisvaltaisia ympäristölaskelmia muovien kierrätysmenetelmistä ei ole vielä juuri tehty, silti katsotaan, että mekaanisesti kierrätettyä raaka-ainetta käytettäessä vähennettäisiin hiilidioksidipäästöjä. Muovien kemiallisista kierrätysprosesseista on laskelmia, joiden mukaan kemialliset prosessit pärjäisivät kestävyuden suhteen mekaaniselle kierrätykselle, varsinkin jos tarkastellaan jätevirtoja, joita ei nykyään kierrätetä korkealaatuisesti. Solvolyyysi ja depolymerointi omaavat suunnilleen samat päästövähennykset kuin mekaaninen kierrätys, näissä prosesseissa kemialliset rakenteet säilyvät. Mekaaniseen kierrätykseen verrattuna kaasutuksen ja pyrolyysin hiilidioksidipäästöjen vähenemä on suunnilleen puolet. Hiilidioksidipäästöjen näkökulmasta näitä vaihtoehtoja tulisi käyttää vain, jos muita vaihtoehtoja ei ole käytettävissä. Tällä menetelmällä voisi käsitellä esimerkiksi muovisekajätettä. (Muovijätteen kemialliset hyödyntämiskäytännöt ja -markkinat kiertotaloudessa 2019).

Biotekniset prosessit, joilla kierrätetään muovia kemiallisesti käyttävät energiaa huomattavasti vähemmän kuin termokemialliset prosessit. Muovien kemiallisten kierrätysmenetelmien vertailu tapahtuu paremmuusvertailuihin. (Muovijätteen kemialliset hyödyntämiskäytännöt ja -markkinat kiertotaloudessa 2019).

Pyrolyysiprosessilla on monia vaikutuksia ympäristöön, niin positiivisia kuin negatiivisiakin. Kaikissa tapauksissa pyrolyysi ei ole yhtä tehokas kuin mekaaninen kierrätys, mutta sillä voidaan kierrättää muoveja, mitä ei ainakaan vielä ole mahdollista kierrättää mekaanisesti. Positiivisena puolena pyrolyysiprosessissa on, että se on kohtalaisen tehokas tapa kierrättää käytettyjä neitseellisiä raaka-aineita muovin tuotantoon. Pyrolyysin positiivisena puolena on, että laitoksia on mahdollista rakentaa lähelle jätteiden syntypaikkaa, jolloin jätteen kuljetuskustannukset pienenevät. Pyrolyysi tarjoaa vaihtoehdon muovijätteen kaatopaikkasijoitukselle, vaikka se vaatii energiaa ja tuottaa jonkin verran päästöjä. Lisäksi se tarjoaa mahdollisuuden estää muovijätevuotoja keräysjärjestelmistä. Vaikka muovijätteen uudelleen hyödyttämisen kannattavuus pitää aina arvioida kokonaisvaltaisesti, on muovijätteen hyödyntäminen polttoaineena parempi vaihtoehto kuin jätteenä poltto, etenkin jos muovi on erilliskerätty. (Muovijätteen kemialliset hyödyntämiskäytännöt ja -markkinat kiertotaloudessa 2019).

6.3.4 Muovin kierrätyksen nykytila

Vuonna 2016 Suomessa aloitettiin muovipakkausten erilliskeräys, joka perustuu tuottajavastuuseen. Talteen otettavan muovin määrät ovat kasvussa kierrätysprosessien ja infrastruktuurin kehittyessä. Kunnalliset ja yksityiset jätehuoltoyritykset hoitavat Suomessa muovin erilliskeräyksen. Tuottajavastuun mukaisesti pakkausten erilliskeräys on tuottajien vastuulla, ja kierrätys toteutetaan Rinki-keräyspisteiden avulla, joita on jo reilusti yli 500. Rinki-keräyspisteet rahoitetaan tuottajavastuuseen sitoutuneiden yritysten maksuilla.

Muovipakkausalan tuottajayhteisö Suomen uusiomuovi Oy vastaa tuottajavastuun toteutuksesta Suomessa. Kunnalliset jäte huoltoyritykset omistavat yhdyskuntajätteen, myös yhdyskuntien muovijätteen. Kunnalliset jätehuoltoyritykset päättävät miten Muovijäte keräillään ja käsitellään ja sen myötä myös, miten Muovijäte kierrätetään tai energiahyödynnetään. Yritykset voivat myydä muovijakeitaan vapaasti ja ne voivat ostaa muovijätteen logistiset- ja käsittely palvelut keneltä tahansa toimijalta. Yrityksiä velvoittaa jätelaki ja tietyistä toiminnoissa ympäristöluvat. (Muovijätteen kemialliset hyödyntämiskäytännöt ja -markkinat kiertotaloudessa 2019).

Mikäli muovia kierrätetään mekaanisesti, se tarvitsee ensin esikäsitellä. Esikäsitelyyn kuuluu esimerkiksi muovijätteen lajittelu, pesu, murskaus, sulatus ja granulointi. Osa mekaanisesti kierrätetystä muovista jalostetaan uudelleen käytettävään muotoon ja osa hyödynnetään energiana. Kaikki erilliskerätty yhdyskuntien pakkausmuovi käsitellään Suomessa tällä hetkellä Fortumin laitoksilla Riihimäellä, jossa käsitellään myös esimerkiksi teollisuuden ja maatalouden muovijätettä. Suomessa on myös muita yrityksiä ja laitoksia, jotka prosessoivat muovijätettä omissa laitoksissaan. (Muovijätteen kemialliset hyödyntämiskäytännöt ja -markkinat kiertotaloudessa 2019).

Arvioidaan, että Suomessa sekajätteen sekaan päätyy noin 220 000 tonnia muovijätettä, josta noin 62 % päätyy energiahyödyntämiseen. Suomessa ei juurikaan sekajätteestä lajitella muovia erilleen, eikä nykytekniikoilla jälkilajittelu ole kovin tehokasta. Joidenkin arvioiden mukaan viimeisen muoviprosentin poistaminen sekajätteestä maksaa saman verran kuin ensimmäisen 50 %.

Suomessa on noin 550 muovituotteiden valmistajaa, joista osaa käyttää kierrätettyä muovia tuotantoprosesseissaan. Suomessa käytettiin vuonna 2011 noin 54 000 tonnia kierrätettyä muovia, 14 000 tonnia tuli pullopanteista, 20 000 tonnia Riihimäellä prosessoidusta muovi

pakkausjätteestä ja teollisuuden syötöistä tuli puolestaan 20 000 tonnia. Suomessa kierrätettyä muovia käytetään esimerkiksi rakentamisessa, pakkauksissa, maataloudessa ja muissa teollisissa prosesseissa. (Muovijätteen kemialliset hyödyntämiskäytännöt ja -markkinat kiertotaloudessa 2019).

7 Elintarviketeollisuus ja kiertotalous

7.1 Elintarviketeollisuus matkalla kohti kiertotaloutta

Kiertotaloudessa käytettävät resurssit hyödynnetään mahdollisimman tehokkaasti ja kestävästi sekä säästetään luonnonvaroja. Kiertotalouden lopputavoite lopulta on estää jätteiden syntyminen kokonaan siten, että kaikki ylimääräiset materiaalit toimitetaan raaka-aineena muille. Lisäksi tuotteiden käyttöikä suunniteltaisiin mahdollisimman pitkäksi. (Hellman & Simola 2016.).

Eurooppalaiset elintarvike- ja juoma-alan toimijat tukevat voimakkaasti kiertotalouden kokonaisvaltaista lähestymistapaa. Kiertotalousajattelulla lisätään resurssitehokkuutta ja tavoitteellaan hiilineutraaliutta EU:ssa vuoteen 2050 mennessä. Elintarvike- ja juomateollisuudessa kiertotalousajattelun tärkein periaate on elintarviketurvallisuuden turvaaminen, se on jokaisen toimijan yhteinen vastuu ja sen on pysyttävä keskeisenä vastuuna siirryttäessä kohti kestävämpiä elintarvikejärjestelmiä. Elintarviketurvallisuutta on korostettava etenkin, kiertotalouden toimintasuunnitelman tulevissa toimenpiteissä, jotka liittyvät elintarvikkeiden pakkaamiseen. Joidenkin pakkausmateriaalien käytön rajoittamista on harkittava tarkkaan, on varmistettava, että on olemassa korvaava materiaali, joka takaa elintarviketurvallisuuden. Kiertotalouden toimintasuunnitelman täytäntöönpanossa olisi hyvä, jos se suoritettaisiin johdonmukaisesti muiden EU:n keskeisten aloitteiden kanssa. Lainsäädännön ja muiden toimenpiteiden tulisi auttaa elintarvikealan yrityksiä toteuttamaan erityisesti ilmasto- ja kiertotaloustavoitteita. (FoodDrinkEurope recommendations on the implementation of the new Circular Economy Action Plan 2020).

Tuotteiden kestävyysperiaatteet otetaan huomioon jo tuotekehitysvaiheessa kiertotalousperiaatteiden mukaisesti. Elintarvikeketju on monimutkainen, monista eri toimijoista koostuva kokonaisuus. Kaikkien elintarvikeketjun osallisten on parannettava omalta osaltaan elintarvikkeiden kestävyys näkökohtia. Elintarvikkeiden on täytettävä määritellyt turvallisuus- ja

laatuvaatimukset. Nämä voidaan toteuttaa vain, jos kestävyysnäkökohtia käsitellään kokonaisvaltaisesti ja johdonmukaisesti. Kuluttajilla on mahdollisesti tärkeä rooli siirryttäessä kohti kiertotaloutta. Elintarvike- ja juomateollisuudella on mahdollisuus tarjota kuluttajille kestävämpiä tuotteita ja ohjata heitä tekemään valinnat, käyttämään tuotteita ja hävittämään tuotteita kestävämmiin. Kuluttajatiedotus on tärkeässä roolissa kiertotaloudessa, ympäristövaihteet ja ympäristömerkit olisi hyvä saada yhteneväisiksi. Ympäristövaihteiden olisi oltava selkeitä, avoimia, luotettavia ja kolmansien osapuolten todennettavia. Tuotantoprosessien kiertotalous liittyy olennaisesti päästöihin ja niiden vähentämiseen. (FoodDrinkEurope recommendations on the implementation of the new Circular Economy Action Plan 2020).

Euroopan elintarvike- ja juomateollisuus on ottanut suuria askelia ja tehnyt investointeja kohti pakkausmateriaalien käytön vähentämistä ja kierrätettävyyttä. Laajennettu tuottajavastuu ohjaa myös yritysten toimintaa kohti kiertotaloutta pakkausten osalta. Pakkaussuunnittelussa pyritään kohti pakkauksissa käytettävien materiaaliyhdistelmien yksinkertaistamiseen esimerkiksi niin sanotut monomateriaalit, jotta kierrätys tehostuisi. Lähemmäs kiertotaloutta päästään sitouttamalla kuluttajat parempaan jätehuoltoon. On tehty ehdotus pakkausjätteen asianmukaista lajittelua koskevan EU:n merkintäjärjestelmän kehittämisestä. Tällä tavalla päästäisiin lähemmäs muovin suljettua kiertoa, resurssit siirtyisivät takaisin raaka-aineeksi muovin valmistamiseen. Tämä edellyttää tehokkaita kierrätys prosesseja, etenkin kemiallisten kierrätysprosessien kehittämistä. Tällainen järjestelmä on tehokas vain silloin kun, keräys- ja lajittelujärjestelmät ovat yhdenmukaisia kaikkialla EU:ssa. (FoodDrinkEurope recommendations on the implementation of the new Circular Economy Action Plan 2020).

Elintarvike- ja juomateollisuuden siirtyminen kohti tehokkaampaa kiertotaloutta edellyttää resurssien säästämistä ja optimointia pakkaamisen lisäksi. Ruokahävikin ehkäiseminen ja vähentäminen on tärkeää siirryttäessä kohti kiertotaloutta. Ruokahävikki on resurssien tuhlaamisen lisäksi menetetty tilaisuus ruokkia maailman väestöä ja turha kasvihuonepäästöjen lähde. Jätehierarkian mukaisesti elintarvike- ja juomateollisuudessa tavoitteena on estää ruokahävikin syntymistä. (FoodDrinkEurope recommendations on the implementation of the new Circular Economy Action Plan 2020).

Vesitehokkuus on osa kiertotaloutta. Suomessa teollisuus käyttää noin puolet Suomen kokonaisvedenkulutuksesta, elintarviketeollisuuden osuus tästä on ollut vuonna 2012 alle prosentti. Suomessa suurimmat elintarvikelaitokset hankkivat käyttämänsä veden itse. Vesi on tärkeää elintarviketeollisuudessa, se voi olla tuotantopanos tai tärkeä osa tuotantoprosessia. Vettä käytetään elintarviketeollisuudessa tuotteiden lisäksi jäähdytykseen ja hygieniavaatimusten täyttämiseen. Resurssitehokkuutta parantaessa vedenkäytön optimointi on keskeinen keino. Yritykset voivat mitata vedenkulustaan vesijalanjälki ympäristötyökalun avulla. Myös vedenkäytön tehostamisessa pitää huomioida elintarvikkeiden tuoteturvallisuus ja laitosten korkeat hygieniavaatimukset. Elintarviketeollisuudessa syntyvillä jätevesillä on suuri rooli yritysten ympäristövastuussa. (Hellman& Simola 2016).

7.2 Elintarviketeollisuuden jätteet

EU:ssa on noin 291 000 elintarviketeollisuuden yritystä, ja ne työllistävät 4,82 miljoonaa ihmistä. Se onkin liikevaihdoltaan suurin ja eniten työllistävä teollisuudenala EU:ssa. Tuotannon arvolla mitattuna elintarviketeollisuus on Suomen neljänneksi suurin teollisuudenala. Päätoimialoja elintarviketeollisuudessa on kaksi, elintarvikkeiden valmistus (TOL 10) ja juomien valmistus (TOL 11), toimialaluokituksen (TOL 2008) mukaan. Elintarvikkeiden valmistuksen toimialaan kuuluu yhdeksän alatoimialaa ja juomien valmistukseen seitsemän.

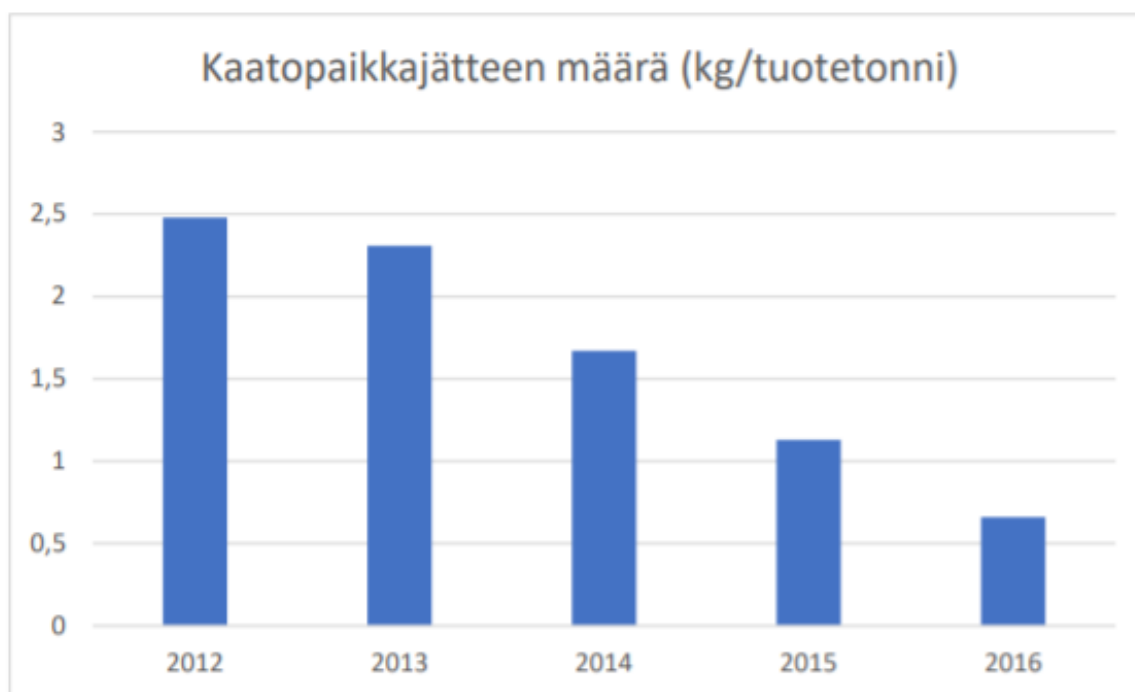
Elintarvikkeiden valmistuksen alatoimialat ovat seuraavat:

- teurastus, lihan säilyvyyskäsittely ja lihatuotteiden valmistus
- kalan, äyriäisten ja nilviäisten jalostus ja säilöntä
- hedelmien ja kasvien jalostus ja säilöntä
- kasvi- ja eläinöljyjen ja -rasvojen valmistus
- maitotuotteiden valmistus
- mylly- ja tärkkelystuotteiden valmistus
- leipomotuotteiden makaronien yms. valmistus
- muiden elintarvikkeiden valmistus
- eläinten ruokien valmistus

Liikevaihdolla mitattuna suurimmat alatoimialat elintarvikealalla ovat lihateollisuus, meijeriteollisuus ja muiden elintarvikkeiden valmistus. (Hyrylä [2020](#)).

Jätelaissa (646/2011) jäte määritellään seuraavasti: ” jätteellä tarkoitetaan ainetta tai esinettä, jonka sen haltija on poistanut tai aikoo poistaa käytöstä taikka on velvollinen poistamaan käytöstä”. Jätteen syntymistä on ehkäistävä kaikkialla ja kaikissa eri toimissa. (646/2011).

Elintarviketeollisuudessa syntyy eniten eläin- ja kasviperäisiä jätteitä eniten. Lisäksi syntyy erilaisia pakkausjätteitä. Elintarviketeollisuudessa syntyy myös nestemäisiä jätteitä, esimerkiksi jätevedet, pesuvedet. Kaatopaikkajätteen määrä on laskenut vuosina 2012-2016, kuten kuviosta 7 huomataan. Tämän muutoksen on aikaansaanut vuonna 2016 voimaan tullut orgaanisen jätteen kaatopaikkakielto. (Hellman & Simola 2016).



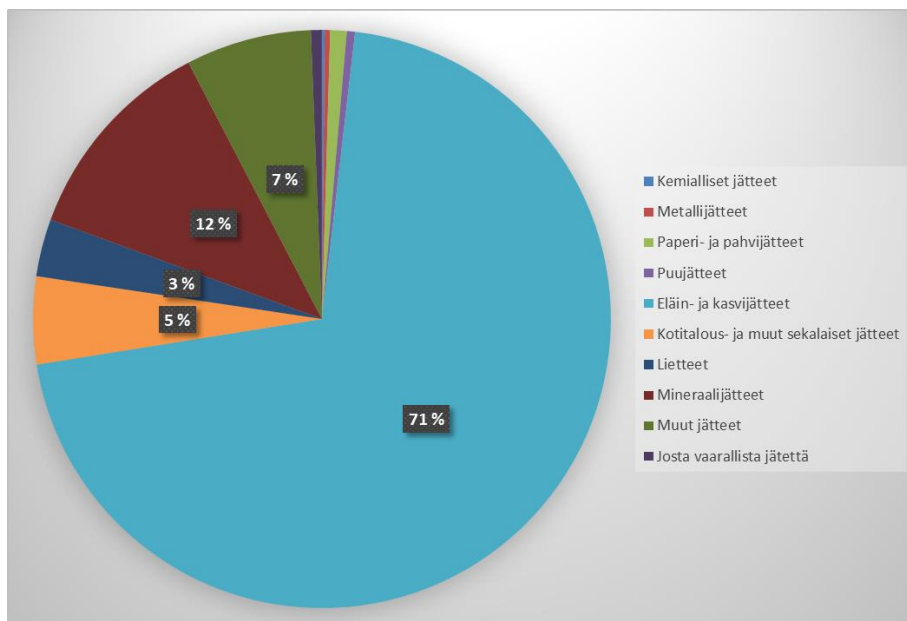
Kuvio 7 Kaatopaikkajätteen määrän kehitys. (Hellman& Simola 2016).

Suurin osa elintarviketeollisuudessa syntyvästä jätteestä hyödynnetään materiaalina tai energiana. Kaatopaikkasijoituksen väheneminen nosti energiana hyödyntämisen osuutta. Taulukossa 1 on esitetty eräitä elintarviketeollisuudessa syntyneitä jätteitä, jäteluokitusopasta ei ole päivitetty vuoden 2005 jälkeen, mutta se on edelleen käyttökelpoinen opas. (Hellman& Simola 2016).

Taulukko 1 Elintarviketeollisuuden toimialojen joitakin jätteitä. (jäteluokitusopas 2005)

Toimiala	Jäte
Liha- ja siipikarjan teurastus	jalostukseen kelpaamattomat eläimenosat, eläinkudosjätteet, eläinlanta, eläinrasvajäte, höyhenet, kalvot, jätteet, vuotapalat, karvanpoistojäte, liha- ja nahkajäte, luujäte, jätetuola, sisäelimet, suolet, tartuntavaaralliset jätteet, teurasjätteet, veri, virtsa, vuota
Makkaranvalmistus	steriloidut bakteeriviljelmät, elintarvikkeiden valmistuksen jätteet, eläinrasvajäte, liha- ja makkarakajäte, liha- ja nahkapalat, luonnonsuolijäte, luujätteet, makkarakajätteet, makkaramassa, pilaantuneet elintarvikkeet, suolet, veri, virheelliset tuotteet
Kalan ja kalatuotteiden valmistus	elintarvikkeiden valmistusjäte, kala- ja äyriäisjätteet, rasvajäte, sillin tynnyrilaukka
Perunoiden jalostus	juurikas- ja perunajätteet, kasvi- ja eläinöljyjätteet, kivijätteet, kuorintajäte, maa- ja hiekkaliete, multa, perunamäski
Hedelmä-, marja- ja kasvimehujen valmistus	Steriloidut bakteeriviljelmät, marja- ja hedelmämäski, marjojen ja hedelmien puhdistus- ja puserrusjäte, mehujen valmistuksen liete, virheelliset tuotteet
Puhdistettujen öljyjen ja rasvojen valmistus	kasviöljyjalostuksen liete, nikkelikatalyytit, rasvahappojen linkoamisjäte
margariinin valmistus	eläinrasvajäte, heksaani, kasvi- ja eläinöljyjätteet, klooratut fenolit ja muut halogenoidut liuottimet, lesitiiniliete, nikkelikatalyytit, pilaantuneet öljyt ja rasvat
Meijerituotteiden valmistus	bakteeriviljelmät, biojäte, hera, homeenestoaineet, juustojäte, juustonkuorijäte, jätemaito, jätevaha, kurnupiimä, maitorasvajäte, nestekartonki, pahvi, rahkahera
Myllytuotteiden valmistus	jauhojäte, multa, oljet, rikkaruoho, torjunta-ainejäte
Pehmeän leivän ja tuoreiden leivonnaisten valmistus	hiivajäte ja -liete, hillo, marjat, jauho- ja taikinajäte, juurikas- ja perunajätteet, jätteleipä ja pulla, kananmunankuoret, kasvi- ja eläinrasvat, kasvi- ja eläinöljyjätteet, leipomotuotteet, leivinpaperi, munamassa, perunajäte, piimäjäte

Suomessa vuonna 2018 elintarvike-, juoma- ja tupakkateollisuudessa kertyi jätettä noin 650 tuhatta tonnia. 71 % tästä kokonaisjätemäärästä oli eläin- ja kasvijätettä eli noin 462 tuhatta tonnia. (Jätteiden synty toimialoittain. 2018). Suurimmat syyt, jotka aiheuttavat eläin- ja kasvijätettä ovat biologinen tai mikrobiologinen heikkeneminen, ei-toivotut kemialliset reaktiot, mekaaniset vauriot ja riittämättömät fyysiset olosuhteet. (Morawici 2012, 369). Kuviossa 8 on kuvattu alalla syntyvien jätteiden suhteelliset osuudet. (Jätteiden synty toimialoittain 2018).



Kuvio 8 Elintarvikkeiden, juomien ja tupakan valmistuksessa muodostuneet jätteet ja niiden suhteelliset osuudet Suomessa 2018. (Jätteiden synty toimialoittain).

7.3 Jätteiden hyötykäyttömahdollisuudet

Jätteenkäsittelyssä pyritään aina toimimaan ensisijajärjestyksen mukaisesti, ensisijaisesti käytetään uudelleen tai kierrätetään. Vasta toissijaisesti jäte hyödynnetään joko materiaalina tai energiana. Vasta viimeinen vaihtoehto jätteelle on loppusijoitus, esimerkiksi kaatopaikalle. Elintarviketeollisuudessa syntyy monia eri jättejakeita, joita voidaan luokitella eri tavoin. Jätteet voidaan luokitella sen mukaan, onko se orgaanista vai epäorgaanista jätettä. Orgaaninen jäte, jota joskus kutsutaan myös biojätteeksi, on biohajoavaa, se pystytään mikrobien avulla hajottamaan kompostoimalla (aerobisesti) tai mädättämällä (anaerobisesti). Epäorgaaninen jäte ei hajoa biologisesti nopeasti, esimerkiksi muovi, metalli ja lasi ovat epäorgaanisia. (Morawicki 2012).

Merkittävä osa elintarviketeollisuudessa syntyvästä jätteestä hyödynnetään materiaalina tai energiana. Vuonna 2016 tuli voimaan orgaanisen jätteen kaatopaikkakielto, joka nosti energiana hyödynnettävän jätteen määrää. Uusiutuvaa energiaa ja biopolttoaineita tuotetaan lisääntyvässä määrin ruokaketjuun kelpaamattomista sivutuote- ja jätevirroista. Tämän kaltainen toiminta on erittäin tehokasta, mikäli uusiutuvaa energiaa tai biopolttoainetta tuottava laitos on sijoitettu elintarvikeyrityksen yhteyteen. (Hellman & Simola 2016).

8 Yrityksen jätehuollon kehittäminen

Suomen lainsäädännön mukaisesti jätteen tuottaja vastaa elinkeinotoiminnassa syntyvistä jätteistä. Yrityksien, teollisuus- ja tuotantolaitoksien sekä yksityisen palvelutoiminnan velvollisuus on tunnistaa, lajitella, varastoida ja toimittaa jätteet jätteenkäsittelypaikkaan. Jätteitä tulee varastoida asianmukaisissa tiloissa sekä astioissa voimassa olevan lainsäädännön mukaisesti, myös jätteiden käsittelyssä noudatetaan lakia. Etusija periaatteen mukaisesti jätteen syntymistä tulee ensisijaisesti välttää. (646/2011)

Jätehuollon kehittämisprosessi on jatkuva prosessi, johon kuuluu lähtötilanteen kartoitus, jota kutsutaan myös alkukartoitukseksi, perustietojen analysointi, jätehuoltosuunnitelman laatiminen, jätehuoltosuunnitelman käyttöönotto ja seuranta. Lähtötilanne, tarpeet ja toimintaympäristö määräävät kuinka laaja jätehuollonkehittämisprosessi on. Jätelainsäädännön uudistuessa tai jätehuollon tarpeiden muuttuessa voidaan kuviossa 10 esitetty jätehuollon kehittämissykli aloittaa uudelleen. Jätehuollon kehittämisessä on järkevää huomioida myös taloudelliset asiat huomioon. (Mc Dougall 2008, 507).



Kuvio 9 Jätehuollon kehittäminen (Mc Dougall 2008)

Jätehuoltoa kehitettäessä alkukartoituksessa on hyvä ensin selvittää yrityksen ajantasaiset jätemäärät ja jätehuollon kustannukset. Seuraavaksi on hyvä selvittää tietoa syntyvien jätteiden

laadusta ja syntypaikoista. Kun näihin tietoihin yhdistetään olemassa olevan jätehuoltojärjestelmän toimivuus ja järkevyys saadaan selville syntyvät jätejakeet ja niiden virrat. Alkukartoituksessa on hyvä kiinnittää huomiota keräysjärjestelmän toimivuuteen, johon kuuluu olennaisesti seuraavat asiat:

- keräyspaikan toimivuus
- jäteastioiden määrä
- jäteastioiden kunto
- jäteastioiden tyyppi ja tilavuus
- kerättävät jätejakeet
- tyhjennys tiheys
- tyhjennysvastuut
- jätehuollon kanssa tekemisissä olevien ryhmien mielipiteet

Kun yrityksen jätehuoltoon tehdään muutoksia, on muutoksista tiedottaminen koko yhteisölle ensiarvoisen tärkeää. Lisäksi pitää huolehtia, että ohjeistus on aina ajantasainen ja selkeä. Uusien henkilöiden perehdytykseen pitää kuulua myös jätehuollolliset asiat. Lisäksi on hyvä nimetä yrityksestä yksi henkilö vastaamaan yrityksen jätehuollosta. (Jätehuollonkehittäminen. 2012)

9 Tutkimusmenetelmät

9.1 Tutkimushaastattelu

Suomen kielessä haastatteluksi kutsutaan tutkimuksen tiedonkeruutapaa, jossa kohdehenkilöiltä kysytään mielipiteitä tutkimuksen kohteesta ja heiltä saadaan vastaus puhutussa muodossa. Yksi tiedonhankinnan perusmuodoista on haastattelu, se on joustava menetelmä, joka soveltuu erilaisiin tarkoituksiin. Haastattelun käyttökohteita löytyy lähes kaikkialta ja haastattelun avulla voidaan hankkia syvällistä tietoa. Haastattelu on sosiaalinen vuorovaikutustilanne. Siinä tutkijan on tarkoitus välittää haastateltavan ajatuksia, käsityksiä, kokemuksia ja tunteita. Haastattelussa on tarkoitus kerätä tietoa ja se on ennalta suunniteltua päämäärähakuista toimintaa. (Hirsjärvi & Hurme 2008).

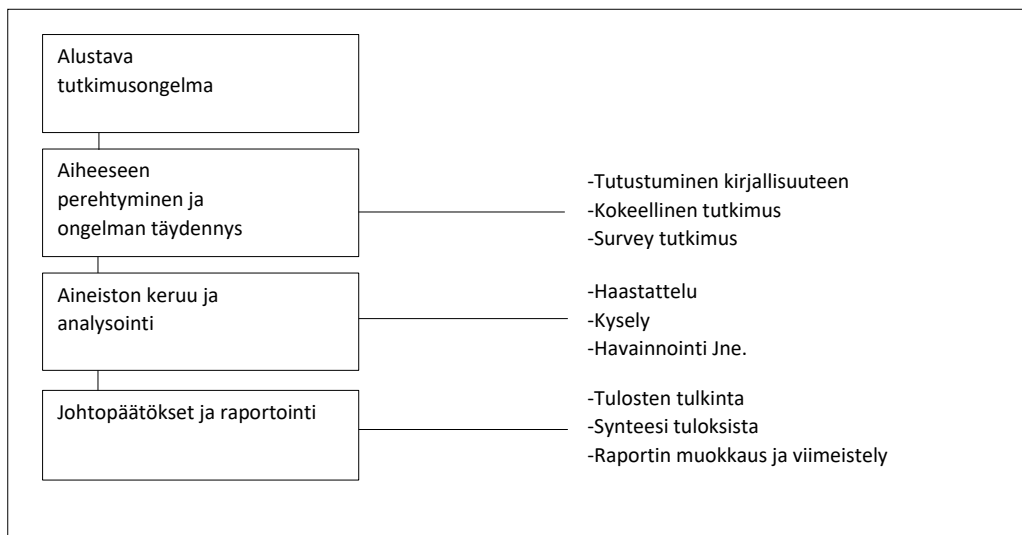
Tutkijat ovat todenneet (Hirsjärvi & Hurme 2008), että onnistunut tutkimus muotoutuu seuraavista asioista:

- toiminnasta ja kontakteista, haastattelun tekijällä on hyvät ja säännölliset yhteydet tutkimuskenttään sekä kollegoihin
- Konvergenssista, eri toimintojen tai kiinnostuksen sitomisesta yhteen
- Intuitiosta, Tunne, että työ on tärkeää, ajankohtaista ja ”oikeaa”
- Teoriasta, pyrkimys teoreettiseen ymmärtämiseen
- Arkielämän arvoista, käytännöstä syntyvät ongelmat johtavat selviin ja hyödyllisiin ideoihin

Epäonnistunutta tutkimusta määrää jokin seuraavista asioista:

- mukavuus ja sopivuus, tehdään tietynlainen tutkimus, koska se on halpa, helppo ja nopea toteuttaa
- Metodi tai tekniikka, tutkimus on vain keino käyttää jotakin tiettyä metodia tai tilastollista tekniikkaa
- Julkaisemisen, rahana tai rahoituksen motivaatio, tutkimusta ei tehdä kiinnostuksesta tutkimusaiheeseen
- Teorian puute, usein tuloksilla on vähäisempi arvo ilman teoriaa

Empiirinen tutkimus on kokonaisuus, jossa on monia keskinäisessä riippuvuus suhteessa olevia vaiheita. Kuviossa 9 on nimetty vaiheita, jotka esiintyvät lähes kaikissa tutkimuksissa.



Kuvio 10 Tutkimuksen vaiheet. (Hirsjärvi & Hurme 2008).

Tutkimuksen kokonaisluonne muodostuu eri vaiheiden välillä vallitsevaan vuorovaikutukseen. Tutkimusongelma on vaikuttavin ja tärkein tekijä. Tutkimusongelma määrittää millaiseen tutkimusasetelmaan päädytään, millaista aineistoa hankitaan ja miten aineisto hankitaan. (Hirsjärvi & Hurme 2008).

Tutkimus ei aina ala teoriasta. Etnografista tutkimusta tekevä tutkija tekee havaintoja kentällä, kerää monenlaisia aineistoja, hahmottelee ja tarkentaa tutkimusongelmaa päätyen alustaviin hypoteeseihin. (Hirsjärvi & Hurme 2008).

9.2 Haastattelu ja kyselylomake

Haastattelu ja kyselylomake ovat tiedonhaku menetelmiä, jotka kohdistuvat tietoisuuden ja ajattelun sisältöihin. Sekä haastatteluja että kyselylomakkeita on useita eri lajeja. Useasti kyselylomakkeita käytetään sen helppouden vuoksi, sen käytössä on sekä hyviä että huonoja puolia. Kun haastattelua ja kyselylomaketta verrataan keskenään, löytyy molemmista menetelmistä sekä hyviä että huonoja puolia. Haastattelu on kalliimpi toteuttaa ja siinä saadaan paljon tutkimusaiheen kannalta epäoleellista tietoa. Kyselylomakkeilla saavutetaan täysi anonymisuus, mitä ei haastattelussa voida saavuttaa. On väitetty, että haastattelu ja kyselylomake olisivat identtisiä menetelmiä, kuitenkin suuri osa haastattelututkimusta tehneistä henkilöistä pitää menetelmien eroa suurena. Kyselylomakkeilla saatu tieto on haastattelussa saatuja tuloksia helpompi saada tilastolliseen analyysiin. (Hirsjärvi & Hurme 2008).

9.3 Haastattelu vai havainnointi

Havainnointi eli observointi luo pohjan kaikelle tieteelliselle tiedolle, ja on siten välttämätön ja yhteinen perusmenetelmä jokaiselle tieteenhaaralle. Havainnointityyppejä on useita ja se voi olla reaktiivista tai ei-reaktiivista, siis onko havainnoitava kohde tietoinen asiasta vai ei. Havainnointia voidaan käyttää sekä kvantitatiivisissa että kvalitatiivisissa tutkimuksissa. Tieteellinen havainnointi voi olla täysin kontrolloitua ja systemaattista tai se voi olla hyvin informaalista, jolloin se voidaan suorittaa esimerkiksi haastattelun yhteydessä. (Hirsjärvi & Hurme 2008).

9.4 Tiedonkeruumenetelmien yhdistäminen

Eri tiedonkeruumenetelmien yhdistämisessä on monia hyviä puolia, esimerkiksi silloin saadaan laajempia näkökulmia tutkittavasta asiasta ja siten se voi lisätä tutkimuksen luotettavuutta. Kenttätutkimukset, joissa käytetään vain yhtä tiedonhankintamenetelmää, nähdään usein kapeina ja heikkoina tutkimuksina. Tutkimusongelma määrittelee sen mitkä menetelmät soveltuvat kyseisen ongelman ratkaisemiseen, tämä edellyttää tutkijoilta joustoa. Suurena etuna tiedonkeruumenetelmien yhdistämisessä tutkimusaineiston hankkimisessa on perusteettoman

varmuuden vähentäminen. Tällä tarkoitetaan sitä, että käytettäessä vain yhtä menetelmää tutkija saattaa luulla löytäneensä ”oikean” vastauksen, toisen menetelmän yhdistäminen saattaa antaa täysin erilaisia vastauksia. Tällöin perusteeton varmuus vähenee. (Hirsjärvi & Hurme 2008).

9.5 Opinnäytetyön tiedonkeruu menetelmät

Laadullisen tutkimuksen luonne on kokonaisvaltainen, jonka aineisto hankitaan luonnollisissa ja todellisissa tilanteissa, kuitenkin niin että tapaukset ovat ainutlaatuisia. Tutkija on laadullisessa tutkimuksessa oleellinen osa, joka liittyy tutkittavaan asiaan. Tutkija pitää laadullisessa tutkimuksessa omia havaintojaan luotettavina, luotettavimpina kuin mittausvälineitä. Kvalitatiivisen eli laadullisen tutkimuksen lajeja on monia, esimerkiksi diskurssianalyysi, kenttätutkimus, osallistuva havainnointi ja toimintatutkimus ovat laadullisen tutkimuksen lajeja. Laadullisen tutkimuksen tyypillisiä ominaisuuksia ovat ihmisten hyödyntäminen tiedonkeruun välineinä, tutkimuksen edetessä muotoutuva tutkimussuunnitelma ja tarkasti rajattu kohdejoukko. (Hirsjärvi, Remes & Sajavaara 2007, 157-160).

Keskeisenä menetelmänä tässä opinnäytetyössä käytettiin osallistuvaa havainnointia. Tarkoituksena oli löytää kehitys kohteita Saarioisten Sahalahden tehtaan jätehuollosta. Tietoa kerättiin tehtaan henkilökunnalta ja siivouspalveluyrityksen henkilöstöltä ja seuraamalla päivittäistä toimintaa Saarioisten Sahalahden tehtaalla. Näiden tietojen pohjalta luotiin kehitysehdotuksia Saarioisten Sahalahden tehtaan jätehuoltoon.

Aineistonkeruumenetelmiä laadulliseen tutkimukseen on monia. Aineistonkeruumenetelminä voi olla haastattelu, kuvallinen aineisto, havainnointi, kirjat, ääni- tai videomateriaali tai muunlainen materiaali. Laadullisen tutkimuksen aineisto voi olla hyvin erilaista johtaa se pakostikin tutkijan osallistumiseen, ainakin joissain määrin. Samalla tutkijan näkemykset tutkittavasta asiasta tulevat väkisinkin ilmi. Tutkijan on syytä tuoda ilmi lähtökohta, josta tutkimusta lähdetään tekemään, tällöin objektiivisuus otetaan huomioon tietoisesti. (Hirsjärvi ym. 2007).

Tutkimusmenetelmät valittiin sen perusteella mitä haluttiin tietää. Havainnointi, haastattelu ja kyselytutkimus valikoitui menetelmiksi, koska niiden avulla sai kartoitettua kattavasti nykytilanteen. Havainnointi antoi tietoa, kuinka ihmiset käytännössä toimivat. Havainnointi oli osittain suoraa ja osittain piilohavainnointia. Näin sain parhaan käsityksen toiminnasta.

Haastattelut puolestaan kertoivat miten ihmiset suhtautuvat jätehuoltoon ja lajitteluun. Lisäksi he kertoivat omia ehdotuksiaan ja kyselivät aiheesta. Kyselytutkimuksella pyrittiin hankkimaan määrällistä tietoa lajittelutaidoista.

Tässä opinnäytetyössä käytettiin aineistonhankintamenetelmänä avointa haastattelua. Saarioisten henkilöstöä ja siivouspalveluyrityksen henkilöstöä haastateltiin. Avoin haastattelu päätyi menetelmäksi, koska aihealue oli hyvin opinnäytetyön tekijän ja haastateltavien tiedossa.

Haastattelutyyppinä on neljä, strukturoitu, puolistrukturoitu, teema- ja avoin haastattelu. Haastattelutyypeistä eniten keskustelua muistuttaa avoin haastattelu. Haastattelu voidaan toteuttaa erilaisilla kokoonpanoilla, yksilöhaastatteluna, parihaastatteluna tai ryhmähaastatteluna. Näitä haastattelu muotoja on mahdollista käyttää yhdessä tai erikseen. Yleisin haastattelutapa on yksilöhaastattelu, jonka voi toteuttaa myös puhelinhaastatteluna. (Hirsjärvi & Hurme 2007).

Jätehuollon alkukartoitus haastattelut tehtiin 10/2020-2/2021 välisenä aikana ja haastatteluja oli 48. Haastattelut kestivät muutamasta minuutista noin puoleen tuntiin. Haastattelut litteroitiin heti haastattelun jälkeen haastattelussa tehtyjeni muistiinpanojen pohjalta. Tällä tavalla asiat tuli kirjattua selkeiksi kokonaisuuksiksi. Tarkoituksena haastatteluissa oli löytää jätehuollon ongelmakohtia.

Haastattelun lisänä tiedonhakumenetelmänä oli kyselytutkimus, joka toteutettiin kyselylomakkeella. Menetelmäksi tämä valikoitui, koska kyselytutkimuksella on mahdollista helposti kerätä ja tarkastella tietoa esimerkiksi ihmisten toiminnasta, mielipiteistä, asenteista ja arvoista. Tämän tyyppiset asiat ovat usein monimutkaisia ja moniulotteisia. Mittausvälineenä kyselylomake soveltuu moniin eri tarkoituksiin, esimerkiksi yhteiskunta- ja käyttäytymistieteellisestä tutkimuksesta mielipidetiedusteluihin ja moniin muihin. Kyselylomakkeen ja haastattelulomakkeen erona on se, että kyselylomakkeen on toimittava itseksensä ilman haastattelijan läsnäoloa. (Vehkalahti 2019).

Tässä opinnäytetyössä havainnointi oli pääasiallinen aineistonkeruumenetelmä. Havainnointi oli osittain osallistuvaa havainnointia ja osittain systemaattista havainnointia. Työssä seurattiin kohdeyrityksen henkilökunnan työskentelyä ja kerroin mitä oltiin tekemässä ja miksi. Tehdyt

havainnot on dokumentoitu kirjalliseen muotoon. Työntekijät lähestyivät opinnäytetyön tekijää kysymyksillä ja kehitysehdotuksilla. Havainnoinnin tarkoituksena oli selvittää henkilöstön mielipiteitä, tunteita, ajatuksia ja eleitä. Havainnoin avulla pystytään havaitsemaan ihmisten tekojen ja puheiden välisiä ristiriitoja. Havainnointi tieteellisessä tutkimuksessa eroaa kuitenkin siitä havainnoinnista mitä ihmiset tekevät arkielämässä. (Hirsjärvi ym. 2007, 207).

Havainnointia on kahta eri tyyppiä osallistuvaa havainnointia ja systemaattista havainnointia. Osallistuvassa havainnoinnissa tutkija on osa ryhmää, jota havainnoidaan. Systemaattinen havainnointi suoritetaan, siten että tutkija on ulkopuolinen, joka tekee vain systemaattista tarkkailua. Nämä ovat havainnoinnin täysin eri muodot ja käytännössä tutkija on useasti jossain näiden välimaastossa. (Hirsjärvi ym. 2007, 209-212).

Tässä opinnäytetyössä käytettiin aineistoina myös valmiita aineistoja, kuten tietoja Saarioisilla kerättävistä jätejakeista, pohjapiirustuksia, jäteraportteja usean vuoden ajalta ja jäteohjeistuksia. Laadullisessa tutkimuksessa käytetään usein sekundaarista aineistoa primaarisen aineiston rinnalla. Valmiita aineistoja käytettäessä on tärkeää löytää oleellinen tieto ja tiedon rajaaminen. Useasti valmiit aineistot täydentävät primaarista aineistoa. (Kananen 2010, 63-66). Valmiita aineistoja joutuu useasti muokkaamaan, ryhmittelemään tai analysoimaan ennen kuin ne ovat käytettävissä tutkimuksessa. Aina pitää ottaa luotettavuus ja lähdekritiikki huomioon, myös valmiita aineistoja käytettäessä. (Hirsjärvi ym. 2007, 181-185.).

Tiedon analysointitavat voidaan jaotella useilla tavoilla, karkeasti tietojen analysoinnin voi jakaa ymmärtämiseen ja selittämiseen. Määrälliseen tutkimukseen usein liitetään selittäminen ja laadulliseen tutkimukseen puolestaan ymmärtäminen. Ennen analysointia tiedot pitää tarkistaa, tarvittaessa täydentää ja järjestää tiedot. Laadullisessa tutkimuksessa aineisto, kuten haastattelujen litterointi kannattaa suorittaa tarkkuudella, jota tarvitaan. (Hirsjärvi ym. 2007, 216-220.). Tässä opinnäytetyössä käytettiin analysointimenetelmänä teemoittelua ja kvantifiointia.

10 Kohdeyritys ja aineistot

10.1 Kohdeyritys

Kohdeyritys, Saarioinen Oy on yksityisessä omistuksessa oleva elintarvikealan yritys, joka on valmistanut Suomessa ruokaa vuosikymmenten ajan. Vuonna 1957 aloitettiin Saarioinen Oy:n ruokatuotanto, ensimmäisiä eineksiä olivat esimerkiksi maksalaatikko, makaronilaatikko, jotka ovat vieläkin tuotannossa. Yrityksen pääkonttori sijaitsee Tampereella ja tuotantoa yrityksellä on Suomessa kolmella paikkakunnalla ja lisäksi tehdas Virossa. Saarioinen Oy kuuluu Artekno-Saarioinen Oy konserniin, jolla on henkilöstöä noin 1400. Saarioinen kuuluu Suomen johtavien ruokatalojen joukkoon. (Saarioinen. 2021).

Saarioinen Oy:n toimintajärjestelmä käsittää laatu-, ympäristö- ja elintarviketurvallisuussertifikaatin. Sertifikaatit varmentavat, että toimintajärjestelmä täyttää laatustandardin SFS-EN ISO 9001:2008, ympäristöstandardin SFS-EN ISO 14001:2004 sekä elintarviketurvallisuusstandardin SFS-EN ISO 22000:2005 ja ISO/TS 22002-1 vaatimukset. Alkuperäinen laatusertifikaatti on myönnetty 3.12.1996, alkuperäinen ympäristösertifikaatti 15.12.2003 ja elintarviketurvallisuussertifikaatti 10.12.2012. Sertifiointi kattaa elintarviketuotannon, tuotekehityksen, laadunohjauksen, myynnin, markkinoinnin ja toimitukset. Inspecta Sertifiointi Oy on uusinnut kaikki sertifikaatit 2.1.2020. (Saarioinen. 2021).

Tässä työssä tarkasteltiin Sahalahden ruokatehdasta, joka sijaitsee Kangasalan kunnassa ja työllistää keskimäärin 450 henkilöä. Ruokatehtaan tuotanto on noin 110t/vrk. Sahalahdessa valmistettavien tuotteiden merkittäviä tuoteryhmiä ovat mm. perinteiset laatikkotuotteet, liha- ja kastikeruuat, keitot, mikroruuat, pastat, kasvisruuat ja pakastepuolivalmisteet. Tehtaassa on tuotanto- ja oheistilojen lisäksi laadunohjauksen tilat (ent.laboratorio), henkilöstöruokala, tehdasmyymälä, laatikkopesula, tuotekehitystilat ja lähettämö, josta tuotteet lähetetään keräilyä varten Valkeakosken keskuslähettämöön. Sahalahden ruokatehtaan osastoja ovat Broilerosasto, Skippo, esivalmistus, paistokansitus ja materiaaliosasto.

Kohdeyrityksen jätteet kuljetetaan pääasiassa käsiteltäväksi Fortum Oy:n kiertotalouskylään. Kiertotalouskylä on otettu käyttöön 2016, jolloin Fortum osti Ekokem Oy:n kehittämän jalostamokokonaisuuden. Kiertotalouskylään toimitettu jäte kiertää eteenpäin ekojalostamon,

kierrätysmuovia valmistavan muovijalostamon ja Fortumin yhteistyökumppanin, Gasumin biokaasua tuottavan biojalostamon kautta. Kyseinen konsepti ainutlaatuinen sekä Suomessa että kansainvälisesti. Kiertotalouskylän ekotalostamoon tulee vuodessa keskimäärin 100000 tonnia yhdyskuntajätettä, tästä jätteestä erotellaan biojäte, muovi, metalli ja teollisuuden käyttöön sopiva kierrätyspolttoaine. Jäljelle jäävä osa on rejektiä, jota ei voida hyöty käyttää.

Kiertotalouskylässä biojätteestä tehdään biokaasua ja lannoitteita, muovista ja metallista saadaan uusioraaka-aineita teollisuuteen. Rejekti, jota ei voida hyödyntää kierrättämällä käytetään sähkön- ja lämmöntuotantoon jätteenpolttolaitoksissa Riihimäellä. Fortumin Riihimäen toimipisteessä toimii muovijalostamo, korkealämpötilapolttolaitos ja kaksi arinapolttolaitosta. Kaikki Suomessa erilliskerätyt kuluttajamuovipakkaukset sekä teollisuuden muovivirtoja käsitellään Riihimäen muovijalostamossa. Siellä kierrätysmuovista valmistetaan uusiomuovigranulaattia valmistavan teollisuuden raaka-aineeksi. (Kiertotalouskylä 2016).

10.2 Alkukartoitus

Elintarviketeollisuudessa syntyvät jätteet ovat samantyyppisiä kuin kotitalouksissa syntyvät jätteet. Pääasiassa syntyy pakkausjätteitä ja elintarvikeperäisiä jätteitä. Saarioinen hyödyntää elintarvikeperäiset biojätteet pääosin toimittamalla ne biokaasulaitokseen. Syntyneet pakkausjätteet kierrätetään tai toimitetaan energiajätteeksi. Materiaalihyötykäyttöön Saarioinen toimittaa esimerkiksi muovia, metallia, paperia, pahvia, lasia ja puuta. Vaaralliset jätteet ohjataan yrityksessä asianmukaiseen käsittelyyn. Yrityksessä jätteiden lajittelua kehitetään määrätietoisesti, näin on toimittu jo vuosia. Tehokkaan jätehuollon edellytyksiin kuuluu kunnon keräysjärjestelmät, selkeät laitoskohtaiset ohjeet ja henkilökunnan koulutus. Saarioisten yksi tärkeimmistä ympäristöpäämääristä on materiaalitehokkuuden parantaminen, johon kuuluu oleellisena osana energiahyötykäyttöön toimitettavan jätteen vähentäminen lajittelua tehostamalla. Poltettavaksi toimitetaan vain likainen ja märkä jäte, joka ei kelpaa materiaalihyötykäyttöön. Saarioisilla panostetaan toimivaan omavalvontajärjestelmään, se vähentää syntyvää elintarvikehävikkiä.

Alkukartoituksessa oli tarkoitus selvittää kohdeyrityksen jätehuollon tilasta kokonaiskuva ja selvittää jätehuollon kehityskohteita. Kokonaiskuvan luomiseksi selvitettiin kohdeyrityksen jätejakeista, niiden keräilystä ja käsittelystä. Selvitystä suoritettiin tuotantotilojen lisäksi varastoissa sekä toimisto- ja taukotiloissa. Selvityksessä tarkasteltiin seuraavia asioita:

- jätteiden syntypaikat
- syntyvät jätejakeet
- lajittelu toimet
- käytössä olevat jäteastiat ja niiden merkinnät
- henkilökunnan ohjeistus

Selvitys tehtiin tarkastelemalla ruokatehtaan toimintaa, haastelemalla henkilökuntaa ja siivousliikkeen edustajia, teettämällä kyselytutkimus henkilökunnalle ja tutustumalla olemassa olevaan ohjeistukseen ja asiakirjoihin. Tarkastelukierroksilla pyrittiin selvittämään jätehuoltoon liittyvät käytännöt ja rutiinit tehtaalla sekä lisäksi suoritettiin visuaalista havainnointia jäteastioiden sisällön hahmottamiseksi. Kyselytutkimuksella ja haastattelulla pyrittiin selvittämään, onko jätteidenlajittelu ohjeistuksessa puutteita. Biojätteiden syntymistä seurattiin linja- ja osasto kohtaisesti omavalvontajärjestelmästä ja myös kokonaisjäte määrä seurattiin. Alkukartoituksessa konsultoitii myös jätehuoltoyrityksiä, joiden kanssa on voimassa olevat sopimukset.

Tässä työssä tutkittavaa asiaa lähestyttiin enemmän kiertotalouden näkökulmasta kuin kustannustehokkuuden, kuitenkin kustannustehokkuutta unohtamatta. Vaaralliset jätteet ja jätevedet jätettiin tarkastelun ulkopuolelle.

11 Tulokset

11.1 Alkukartoitus

Alkukartoituksessa selvitettiin ruokatehtaassa kerättävät jätejakeet. Ne selvitettiin olemassa olevista lajittelu- ja jäteohjeista. Kerättävät jätejakeet olivat:

- pakkaamaton biojäte
- pakattu biojäte
- energijäte
- muovijäte
- metallijäte
- rikkinäiset muovilaatikat
- lasijäte
- konttoripaperi
- luottamukselliset paperit
- pahvijäte
- kierrätettävät pakkauslaatikat
- elintarvike, öljyjäte
- vaarallinen jäte
- muut: kertakäyttölavat, muovitynnyrit, suursäkit

Biojäte lajitellaan sen ominaisuuksien mukaan joko pakkaamattomaan tai pakattuun biojätteeseen. Pakkaamattomaan biojätteeseen kuuluvat esimerkiksi siivouksen yhteydessä lattialta kerätty orgaaninen jäte, pilaantuneet massat ja huonot raaka-aineet. Pakattuun biojätteeseen kuuluvat hylätyt tuotteet myyntipakkauksissaan. Näitä ovat esimerkiksi tuotteet, jotka ovat syntyneet prosessihäiriöiden aikana tai läpivalaisulaitteen hylkäämät tuotteet.

Energijätteeseen kuuluvat lajitteluohjeen mukaan puhtaat kuivat jätteet, lastulevyt, vanerit, liimapuut, puukuitulevyt kuuluvat energijätteeseen, ei kuitenkaan kyllästetty puu. Lisäksi energijätteeseen lajitellaan mapit, kansiot, laboratoriolasi ja kertakäyttöhanskat. Ohjeen mukaan myös märkä pahvi ja likaiset alumiini vuoat kuuluvat energijätteeseen. Energijätteeseen ei saa laittaa PVC-muovia. Lajitteluohjeessa muovijätteeksi kuuluvat lavotuskelmut, PVC-muoviastiat, elintarvikemuovit, elintarvikemuovipakkaukset ja rakennusmuovit.

Lajitteluohjeen mukaan metallijätteisiin lajitellaan käyttökeltottomat puhtaat alumiinivuoat, säilyketölkit, peltipurkit, koneet, koneiden osat, pelti, sähkökaapeli ja kaikki metalli. Lasijätteeseen kerätään lasipurkit ja lasipullot sekä erikoislasi. Lasijätettä tehtaalla ei juurikaan synny, koska lasia

on käytössä oikeastaan vain ruokalassa, tuotekehityksessä ja laadunohjauksessa. Mitään raaka-aineita ei tilata lasipakkauksissa eikä mitään tuotteita pakata lasipakkauksiin. Pahvijätettä on kuiva ja puhdaspahvi, märkä ja likainen pahvi lajitellaan energiajätteeseen. Pahvijätettä syntyy pahvilaatikoiden lisäksi pakkausmateriaalirullien hylsyistä, osa ehjistä puhtaista kartonkilaatikoista kerätään uudelleen käytettäväksi. Konttoripaperijäte kerätään erikseen ja siihen kuuluvat valkoinen paperi, sanomalehdet, aikakauslehdet ja silppurijäte. Tietosuojamateriaali kerätään erikseen. Muovijätteiden osalta suursäkit, tynnyrit ja vanhat sekä rikkinäiset muovilaatikat kerätään erilleen.

Lajitteluohjeen mukaan elintarvike öljyjätteeseen kuuluu paistoöljy. Lajitteluohjeessa on myös ohjeistettu, miten vaaralliset jätteet kerätään. Niitä ovat loistelamput ja-putket, paristot, laboratoriokemikaalit, maalit, liuotinaineet, akut, akkunesteet, kone öljyt, värikasetit ja ATK-laitteet.

11.1.1 Jätteiden muodostuminen

Tarkastelukierroksilla tarkkailtiin, millaisia jätteitä muodostuu eri osastoilla ja eri toiminnoissa. Samalla kiinnitettiin huomiota siihen, miten henkilökunta käsittelee syntynyttä jätettä. Lisäksi kiinnitettiin huomiota jäteastioiden merkintöihin, kuntoon ja puhtauteen.

Tuotantotiloissa, valmistavilla osastoilla, syntyy pääasiassa biojätettä. Biojätettä syntyy esimerkiksi pilaantuneista tai viiveajan ylittäneistä massoista tai puolivalmisteista, pilaantuneista tuotteista, virheellisistä tuotteista tai puhdistuksen yhteydestä lattialta kerätystä orgaanisesta jätteestä. Biojätteen syntymiseen vaikuttavat eniten poikkeavat tilanteet, esimerkiksi laitehäiriö tai inhimillinen virhe voi nostaa syntyvän biojätteen määrän hetkellisesti suureksi. Varastojen käyttöjärjestyksen hallinta on myös oleellinen asia biojätteen hallinnassa. Näissä tiloissa syntyvä muovijäte syntyy pääasiassa pakkausmuoveista, muovipusseista ja muovikalvoista, joilla suojataan massoja ja raaka-aineita. Muovipussit lajitellaan niiden likaisuusasteen mukaan joko muovijätteeseen tai energiajätteeseen. Muovipusseissa toimitetaan hyvin erilaisia asioita, kuten raaka-aineita, mausteita ja puolivalmisteita, niiden likaisuusaste vaihtelee hyvin runsaasti. Valmistavilla osastoilla syntyy energiajätettä esimerkiksi likaisista muoveista ja likaisesta ja märästä pahvista. Metallijätettä syntyy säilykepurkeista ja alumiinivuoista.

Tuotantotiloissa, pakkaavilla osastoilla, syntyy pääasiassa pakkausmateriaalijätettä, jotka lajitellaan muovijätteeseen tai energiajätteeseen, riippuen materiaalista tai likaisuusasteesta. Lisäksi pakkaavilla osastoilla syntyy pakattua biojätettä. Syntyvä pakkausjäte voi olla kartonkia, muovia, alumiinia tai näiden yhdistelmiä. Valmisruokaa pakataan erilaisiin pakkauksiin, mikä selittää syntyvän pakkausmateriaalijätteen monipuolisuuden. Pakkausmateriaalit, kuten annosateriakulhot ja -vuokat, toimitetaan useasti pahvilaatikoissa, joissa on sisällä lisäksi muovi suojaamassa pakkausmateriaaleja, tästä syystä pahvijätettä syntyy joillain linjoilla runsaasti. Muovikalvopakkausoihin pakkaavilla pakkauslaitteilla syntyy muovikalvojätettä kohtalaisen runsaasti aina aloituksessa, tuotevaihtojen yhteydessä ja lopetuksessa.

Varastotiloissa jätettä syntyy suursäkeistä, lähetysten suojamuoveista ja pahvilaatikoista, lavotuskelmusta, pahvilaatikoiden ja lavojen vyötteistä sekä etikettipaperista. Lähettämössä syntyvä jäte on pääasiassa energiajätettä. Puujätettä lähettämössä ja laatikkopesulassa syntyy rikkoutuneista lavoista. Rikkoutuneet ja vioittuneet tuotteet ja pakkaukset lajitellaan biojätteeseen.

Muissa tiloissa, kuten tauko-, toimisto-, laadunohjaus ja tuotekehitystiloissa, henkilöstöruokalassa, kunnossapitotiloissa ja laatikkopesulassa syntyy myös jätettä. Taukotilojen jäte on pääasiassa biojätettä ja elintarvikkeiden pakkausjätettä. Toimistotiloissa syntyy paperi- ja energiajätettä. Toimistotiloissa syntyvä paperijäte lajitellaan tietosuojamateriaalijätteeseen tai paperinkeräykseen. Laadunohjaustiloissa syntyy vähäisiä määriä bio-, toimistopaperi-, energia- ja metallijätettä sekä pieniä määriä vaarallisia jätteitä. Tuotekehitystiloissa syntyvä jäte on pääasiassa biojätettä, lisäksi siellä syntyy jonkin verran muovi-, energia- ja toimistopaperijätettä. Kunnossapitotiloissa syntyviä jätteitä ovat muun muassa metallijätteet ja vaaralliset jätteet, joita ovat esimerkiksi paristot, akut ja vaaralliset nesteet, joihin kuuluu myös jäteöljy.

11.1.2 Toiminnan tarkkailusuunnitelma

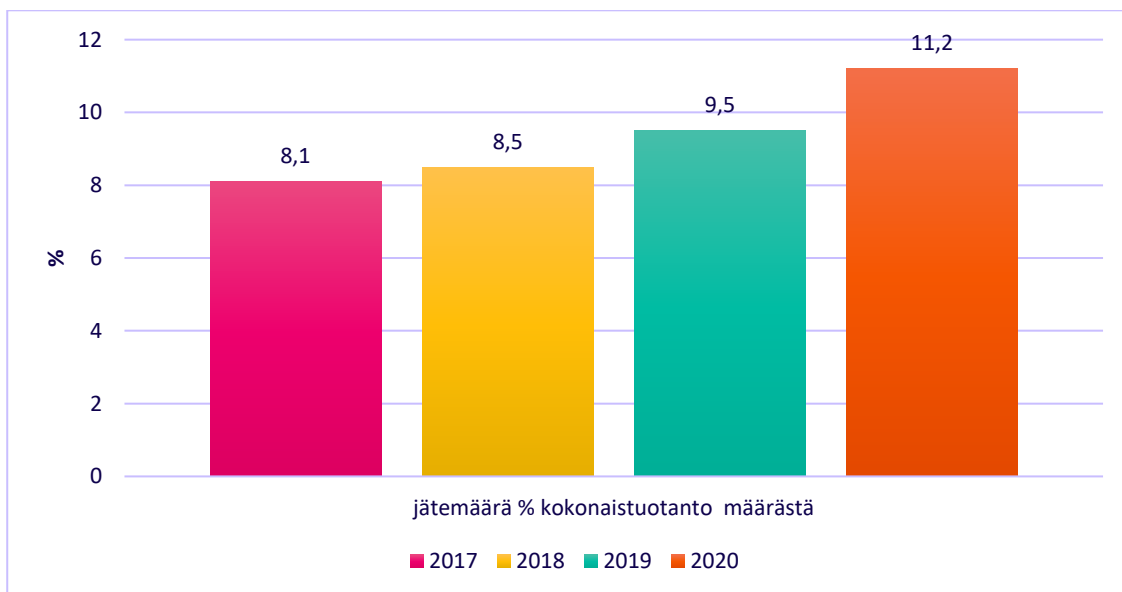
Yrityksessä laaditaan vuosittain toiminnan tarkkailusuunnitelma, johon vaade tulee Länsi- ja Sisä-Suomen aluehallintoviraston 13.12.2013 myöntämästä Saarioinen Oy:n Sahalahden ympäristöluvasta (LSSAVI/224/04/.08/2011). Ympäristöluvan määräyksessä numero 27 Saarioinen Oy määrätään laatimaan laitoksen toimintaa koskevan tarkkailusuunnitelman. Toiminnan tarkkailusuunnitelmassa tarkkailun piiriin kuuluvat seuraavat asiat:

- energiankulutus
- vedenkulutus
- jätevesipäästöt esikäsittelylaitoksen ja sieltä puhdistamolle
- syntyvät jätteet (tehdas, kylmälaitos, jäteveden esikäsittelylaitos)
- vaaralliset kemikaalit ja polttoaineet
- suljettu maankaatopaikka
- kylmälaitos

Tuotantolaitoksella syntyviä jättejakeita seurataan jätehuollon kumppaneilta saatavien raporttien pohjalta ja määrät kirjataan sähköiseen järjestelmään. Kaikkien jätteen käsittelijöiden kanssa on laadittu kirjalliset sopimukset, joissa on huomioitu lakisääteisten velvoitteiden täytyminen.

11.1.3 Jättemäärät

Vuonna 2020 Sahalahden tehtaan kokonaisjättemäärä oli 3185 tonnia, jätekertymä tuotantopäivää kohden oli 12,6 tonnia. Kokonaisjättemäärässä on tässä mukana vaaralliset jätteet. Kuviossa 11 on esitetty kokonaisjättemäärän, lukuun ottamatta vaarallisia jätteitä, kehittyminen tuotantokiloihin nähden vuosina 2017-2020. Tämä rajattiin tarkasteltavaksi ajanjaksoksi koska jätehuollon toimija vaihtui toukokuussa 2017.



Kuvio 11 Jättemäärän kehitys prosentteina suhteutettuna kokonaistuotantomäärään.

Jätteen syntymiseen vaikuttaa monet eri tekijät, suurimpia tekijöitä jättemäärän vaihteluun saattaa olla tuotantomäärien vaihtelut, laitehäiriöiden määrä ja tuotevaihtojen määrä. Lisäksi uusien

prosessien ja tuotteiden ylösajot nostavat syntyvän biojätteen määrää. Jättemäärät vaihtelevat osastojen välillä kuten myös jätteiden laatu. Valmistusprosessit ja valmistettavat tuotteet vaikuttavat syntyvän jätteen määrään. Valmistettavia tuotteita on monia erilaisia, ja niiden valmistamiseen käytetään monenlaisia raaka-aineita ja pakkausmateriaaleja. Esimerkiksi laatikkoruokien valmistuksessa syntyy metallijätettä niissä käytettävistä alumiinivuoista.

Jätehuollossa tapahtuu koko ajan kehitystä ja muutoksia. Alla on listattuna jätehuoltoon ja jätteiden syntymiseen vaikuttaneita asioita vuosien 2017-2020 välillä:

5/2017 jätehuollon toimija vaihtui

- toukokuusta lähtien jätehuollon kumppanina Fortum Oy, joka hoitaa jätehuoltoa kokonaisvaltaisesti lukuun ottamatta kasviöljyjätettä, jonka noutaa Suomen kasviöljykierrätys Oy
- muut jätteet toimitetaan Fortumin Kiertotalouskylään Riihimäelle
- uutena jakeena kerättäväksi tuli muovijäte, joka toimitetaan hyödynnettäväksi Fortumin muovijalostamoon

2018 jätehuollon kumppanina toimii edelleen Fortum Oy

- Fortum Oy hoitaa jätehuoltoa kokonaisvaltaisesti lukuun ottamatta kasviöljyjätettä, jonka noutaa SKKOy
- muut jätteet toimitetaan Fortumin kiertotalouskylään Riihimäelle

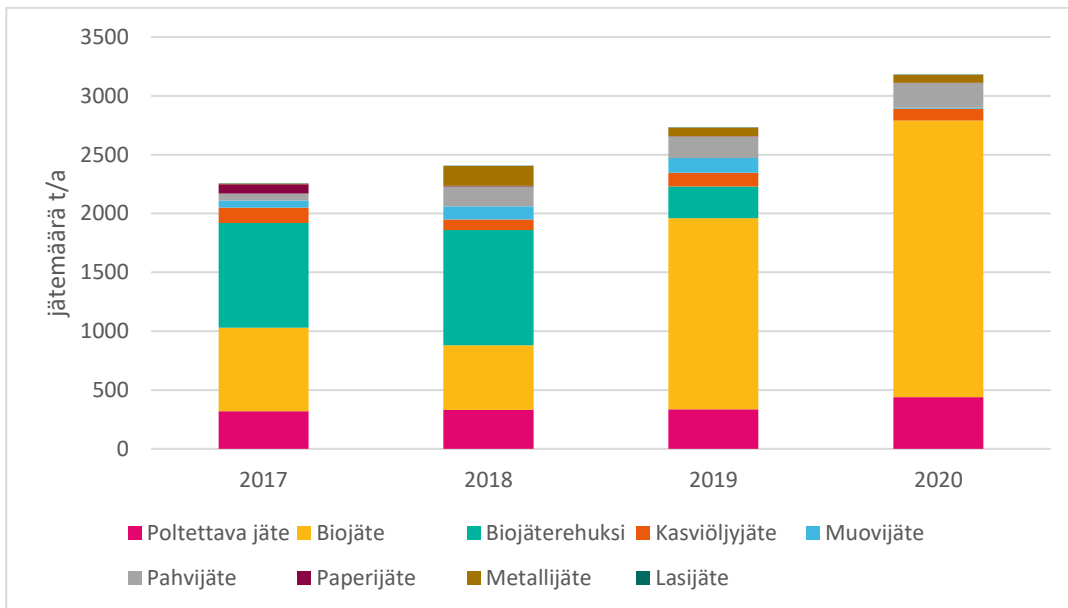
2019 jätehuollon kumppanina toimii edelleen Fortum Oy

- Fortum Oy hoitaa jätehuoltoa kokonaisvaltaisesti lukuun ottamatta kasviöljyjätettä, jonka noutaa SKKOy ja metallijätettä, jonka noutaa Rautasoini Oy
- muut jätteet toimitetaan Fortumin Kiertotalouskylään Riihimäelle
- biojätettä ei toimitettu eläinrehuksi enää maaliskuun jälkeen vaan kaikki biojäte toimitettiin biokaasulaitokseen
- muovijätettä kerätty noin 18 % enemmän kuin vuonna 2018
- kierrätysprosentti kasvoi 1,1 %
- poltettavan jätteen ominais määrä vähentyi 0,2 g/kg edellisvuodesta
- Skippo-osaston saneeraus ja laajennus aloitettu

2020 jätehuollon toimijat samat kuin edellisvuonna

- jätteistä hyödynnettiin materiaalina 88 %
- loput jätteet toimitettu energiahyötykäyttöön
- Skippo-osaston projekti edelleen käynnissä

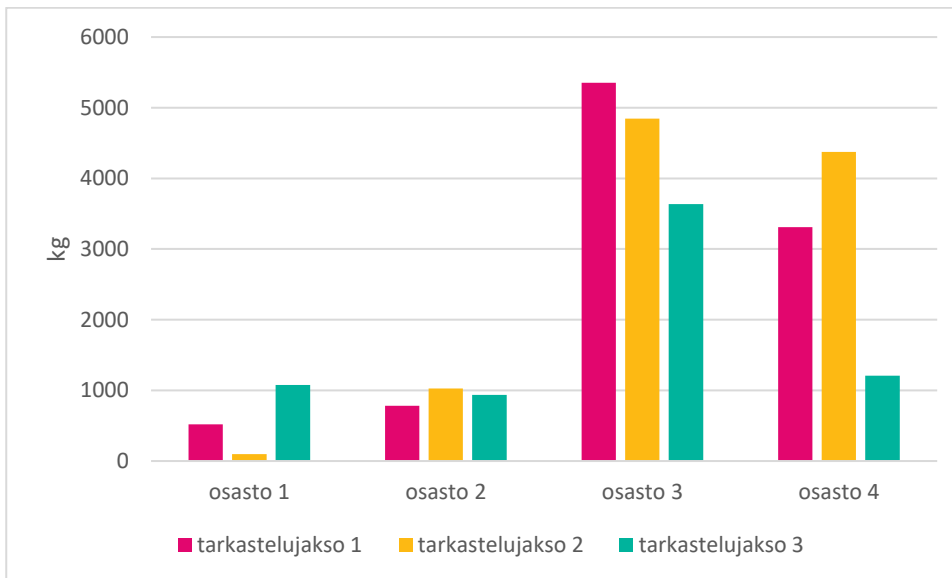
Kuviossa 12 on esitetty vuosien 2017-2020 jättemäärät tonneina ja eri jättejakeiden osuudet kokonaisjättemäärästä.



Kuvio 12 Vuosien 2017-2020 jätemäärät

Kokonaisjätemäärä on noussut vuosien 2017-2020 välisenä aikana, jätemäärä on noussut myös suhteutettuna tuotantomäärään kuten kuviosta 11 käy ilmi. Biojätteen määrän nousua selittää se, että vuonna 2019 maaliskuun jälkeen biojätettä ei toimitettu enää eläinrehuksi vaan kaikki toimitettiin biokaasulaitokseen. Erään osaston ylösajot ovat omalta osaltaan nostaneet vuosien 2019 ja 2020 biojäte määrää. Poltettavan jätteen määrä on noussut maltillisesti, ja kasviöljyjätteen määrä on pysynyt suunnilleen samassa. Muovijätteen määrä on pudonnut vuodesta 2019 vuoteen 2020 huolestuttavasti. Muovijätettä on lajiteltu mutta sen laatu ei ole ollut muovijätteen kelpaavaa. Vuosien 2017-2020 tiedot jätemääristä jätelajeittain on esitetty kokonaisuudessaan liitteessä 1.

Biojätettä syntyy eniten kone- tai laitehäiriöiden seurauksena. Etenkin jatkuvatoimisissa prosesseissa pienikin häiriö linjassa saattaa aiheuttaa suuren määrän biojätettä. Lisäksi biojätettä syntyy, jos esimerkiksi jonkin aterian komponenttia on valmistettu liikaa muihin komponentteihin nähden. raaka-aineiden päätymistä biojätteen estetään FIFO-periaatteella, eli First In, First Out, lisäksi tuotannon suunnittelulla on suuri merkitys. Biojätteen syntymistä voidaan estää tilaamalla vain sellainen määrä raaka-aineita, joka keritään käyttämään ennen kuin ne pahenevat. Kuviossa 13 on esitetty hävikkimääriä, jotka päätyvät biojätteen, satunnaisesti valituilla kolmella samantyyppisellä ajanjaksolla. Osastojen välisiä tuloksia ei voi suoraan verrata keskenään, koska niiden tuotantomäärät ovat erisuuruisia.



Kuvio 13 Osastoilla syntynyt hävikki tarkastelujaksolla

Osastojen välillä on suuria eroja hävikin määrässä. Biojättemäärää nostavia hävikin syntymisen syitä ovat esimerkiksi seuraavat normaalista valmistuksesta poikkeavat tapahtumat:

- jäähdyttimen pysähdys
- konehäiriö
- sähkökatkon aiheuttama
- materiaalihäiriö
- viallinen raaka-aine
- väärä tuotantotapa
- vanhentuneet tuotteet
- virheellinen materiaali
- pilaantunut raaka-aine
- ammoniakkivuoto
- uutuustuotteiden menekin suunnittelu

11.1.4 Jäteasiat ja lajittelutoimet

Tarkastelukierroksilla tarkasteltiin jätteiden lajittelutoimia käytännössä, samalla havainnoitiin myös jäteastioiden määrät ja niiden sijoittelu. Tarkastelukierroksilla tarkastettiin lisäksi jäteastioiden kunto, merkinnät ja puhtaus. Lisäksi havainnoitiin, kuljetettiinkö jätteitä jätevirtauskaavioiden mukaisesti. Tarkastelukierrosten yhteydessä haastateltiin myös henkilökuntaa ja siivouspalveluyrityksen työntekijöitä ja selvitettiin lajittelun toimivuutta ja käytäntöjä toimintaperiaatteita liittyen jätteiden käsittelyyn ja keräykseen. Lisäksi henkilöstölle teetettiin kyselytutkimus liittyen jätteiden lajitteluun.

Jätteitä kerätään erilaisiin keräysvälineisiin, käytössä on 120, 240 ja 660 litran jäteastioita, jätessäkitelineitä ja käsienpesupisteillä on käytössä pienempiä muovipussitelineitä.

Jätessäkitelineitä on käytössä pyörillä varustettuja, ilman pyöriä, kannellisia ja kannettomia. 120, 240 ja 660 litran jäteastioiden lukumäärän selvitys mahdotonta, koska jätessäkit ovat lähes koko ajan liikkeessä ja ne eivät palaudu tyhjennyksen jälkeen samalle paikalle. 660 litran jäteastioita on arviolta noin 40, pienempiä kokoja on käytössä vain muutamia. Biojäte kerätään allasvaunuihin, ämpäreihin, saaveihin tai muovilaatikoihin. Energia- ja muovijäte kerätään jätessäkkeihin, pääasiassa 660 litran jäteastioihin, mutta käytössä on myös muun kokoisia keräysastioita. Metallijäte kerätään harmaaseen muovialtaaseen tai 240 litran jäteastiaan. Pahvijäte kerätään rullakkoon ja paperijäte 240 litran jäteastiaan. Elintarvikeöljyjäte kerätään talteen tankkeihin. Energiajätteelle on käytössä pääasiassa mustat/harmaat jätessäkit ja muoville vihreät, mutta jäteastioita on käytössä myös värien perusteella toisin päin. Lisäksi on ruskeita 240 litran jäteastioita energiajätteelle ja vihreitä 160 litran jäteastioita sekä muovi- että energiajätteelle. Keltaisia jäteastioita käytetään pääasiassa metallijätteen keräämiseen mutta niihin kerätään myös muovijätettä. Tarkastelujakso oli useamman kuukaudenmittainen ja tänä aikana jäteastioiden tarkoitus muuttui, koska jäteastioiden merkintöjä muutettiin ja jäteastioita tuli lisää. Jätessäkeissä mustia käytetään energiajätteen keräämiseen ja kirkkaita muovijätteen keräämiseen.

Syntypaikalla lajitellut jätteet kuljetetaan jätekeskuksiin jätevirtauskaavioiden mukaisia reittejä pitkin jätekeskuksiin, joita ruokatehtaalla on kaksi. Toisessa sijaitsevat biojättekotit ja toisessa energia-, muovi ja pahvikotit. Taulukossa 2 eri jätelajien jäteastioiden tyhjennys- ja pesutiheys ja konttien tyhjennystiheys.

Taulukko 2 Jätejakeiden jäteastioiden tyhjennys- ja pesutiheys ja konttien tyhjennystiheys

JÄTELAJI	ASTIOIDEN TYHJENNYS	ASTIOIDEN PESU	KONTTIEN TYHJENNYS
pakkaamaton biojäte	vähintään 1 kertaa / vuoro	joka tyhjennyskerta	1-2 kertaa / viikko
pakattu biojäte	vähintään 1 kertaa / vuoro	joka tyhjennyskerta	1 kertaa / viikossa
energiajäte	1 kertaa / vuoro	kerran vuorokaudessa	1 kertaa / viikossa
muovijäte	tarvittaessa	kerran vuorokaudessa	1 kertaa / 2 viikossa
metallijäte	tarvittaessa	tarvittaessa	tarvittaessa
lasijäte	tarvittaessa	tarvittaessa	tarvittaessa
konttoripaperi	tarvittaessa		tarvittaessa
luottamukselliset paperit	tarvittaessa		tarvittaessa
pahvijäte			1 kertaa / viikossa
elintarvike öljyjäte			tarvittaessa, noin 4 kertaa / vuosi

Siivouspalvelut on tehtaalla ulkoistettu, jätteitä syntypaikalta jätekeskukseen kuljettavat niin tuotannon työntekijät kuin siivouspalveluyrityksen työntekijätkin. Jokaisella osastolla on työtehtävä, johon kuuluu esimerkiksi raaka-aineiden ja jätteiden kuljetukset. Jätekeskuksessa, johon kerätään biojätteet, on työntekijä hoitaa biojäteastioiden tyhjennyksen kontteihin ja huolehtii biojäteastioiden pesusta. Yöaikaan siivouspalveluyrityksen henkilökunta hoitaa jäteastioiden tyhjennyksen ja pesun. Tehdas on kaksi/neljä kerroksinen, joten jätteitä kuljetetaan pitkiä matkoja ja niitä kuljetetaan myös hissillä.

11.1.5 Jätteiden lajitteluohjeistus

Jätteiden lajitteluohjeet löytyvät ilmoitustauluilta ja pyrkimys on, että lajitteluohjeet ovat helposti jokaisen saatavilla teollisuus PC:llä. Kirjallisen lajitteluohjeen lisäksi on olemassa kuvallinen ohje, joka löytyy lajitteluohjeen tapaan yrityksen sisäisestä intrasta, johon on pääsy tuotannon PC-koneilla. Osa jäteastioista on merkitty värikoodeilla, lähes kaikissa jäteastioissa oli tarra, joka kertoo sinne kerättävän jätelajin. Tarroja oli montaa eri laista samalle jätelajille. Joissakin jätessäkitelineissä oli merkinnät mitä jätettä niihin kerätään. Jätteidenlajittelu periaatteet käydään läpi uusien työntekijöiden kanssa perehdytysvaiheessa. Ulkopuoliselle työvoimalle on käytössä erillinen perehdytysopas. Oppaassa on ilmoitettu eri jätelajeille käytettävien astioiden värit, mutta muuta tietoa ei lajittelusta anneta. Siinä mainitaan, että lisätietoa antaa työn tilaaja. Näitä kuviossa 14 esitettyjä jäteastioiden värikoodeja ei ole missään muualla kuin ulkopuolisen työvoiman perehdytysoppaassa. Kuviossa 15 on puolestaan henkilöstölle suunnatussa jätteiden lajittelu ohjeessa ilmoitetut värikoodit.

Jätteiden lajittelu

Musta	energiajäte
Vihreä	kaatopaikkajäte
Sininen	keräyspahvi ja -paperi
Harmaa	biojäte
Ruskea	eläinrehu
Keltainen	keräysmetalli
Punainen	ongelmajäte

Kuvio 14 Jäteastioiden värikoodit

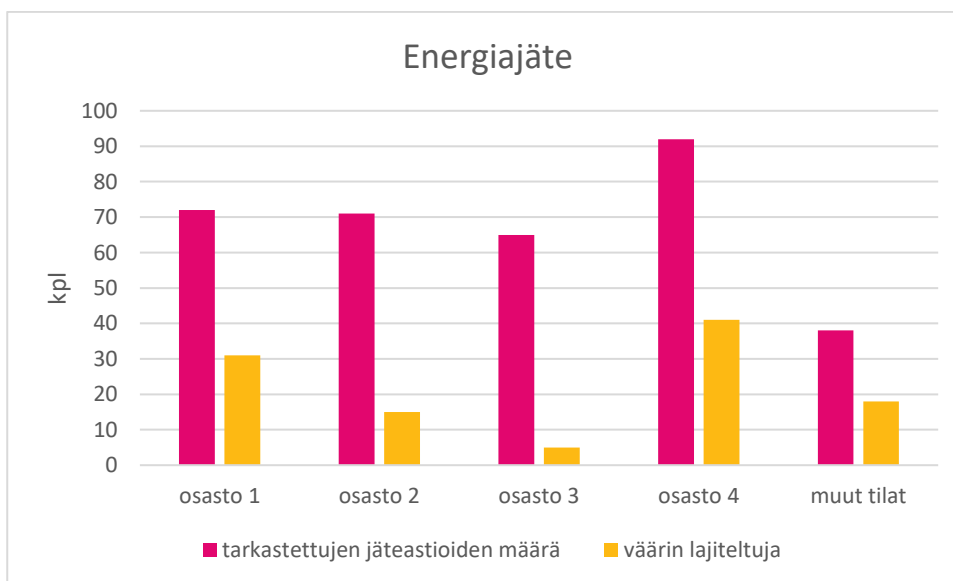
- **PAKKAAMATON BIOJÄTE (Siniset ämpärit, ruskea laatikko, ruskea molla)**
- **PAKATTU BIOJÄTE (Ruskea molla, musta ämpäri)**
- **MUOVIJÄTE (MuovijäteSulo)**
- **ENERGIAJÄTE (EnergiaSulo)**
- **PAHVIJÄTE (PahviSulo tai rullakko)**
- **PAPERI (Vihreä)**
- **METALLIJÄTE (Harmaa allas)**
- **VAARALLINEN JÄTE**

Kuvio 15 Henkilöstön jätteiden lajitteluohjeessa ilmoitetut värikoodit

11.1.6 Havaintokierrosten tulokset

Havaintokierroksia suoritettiin neljän kuukauden ajan. Kierroksilla havainnoitiin jäteastioiden sisältöä ja henkilöstön käyttäytymistä jätteiden lajittelun suhteen. Havaintokierroksia tehtiin ajanjakson aikana yhteensä 34, jokaisella kierroksella ei tarkastettu kaikkia jäteastioita tai jokaista osastoa. Havaintokierroksia tehtiin sattumanvaraisesti eri kellonaikoihin ja eri viikon päivinä, jotta saatiin mahdollisimman totuudenmukainen ja kattava kuva kokonaistilanteesta.

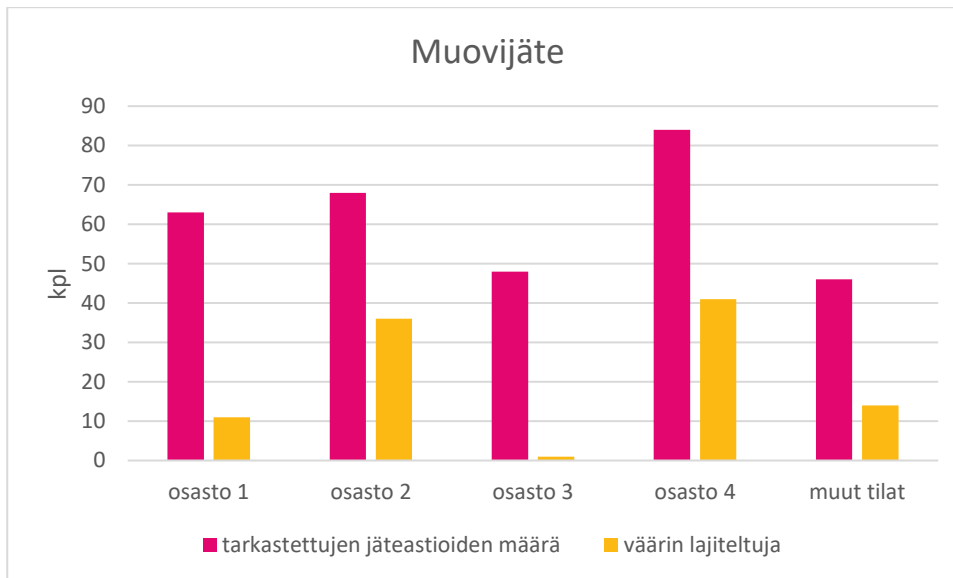
Havaintokierroksen tulokset ovat luotettavia, koska mikään häiriötekijä ei saa vaikuttaa jätteiden syntypaikkalajitteluun. Kuvioissa 16 on esitetty, kuinka monta kertaa tarkastelujakson aikana havaittiin energiajätteen jäteastiassa väärin lajiteltua jätettä. Osastoilla on käytössä useampia jäteastioita. kokonaistulokset on esitelty liitteessä 2 energiajätteen osalta ja liitteessä 3 muovijätteen osalta. Osastolla 1 useimmiten oli energiajätteen seassa puhdasta kuivaa muovia ja pahvia. Osastolla 2 energiajätteen seassa oli useimmiten muovijätettä ja biojätettä. Osastolla 3 energiajätteen seassa oli muutaman kerran pahvia. Osastolla 4 energiajätteen seassa oli biojätettä, pahvia ja puhdasta muovia.



Kuvio 16 Energiajätteen jäteastiassa väärin lajiteltua jätettä osastoittain

Havainnointi kierroksilla muovijätteen sekaan lajiteltuja kertakäyttökäsitteitä ei laskettu lajitteluvirheeksi, vaikka ne pitäisi lajitella energiajätteeseen. Tästä ei ollut olemassa helposti löydettävää ohjeistusta. Kuviossa 17 on esitetty muovijätteen jäteastiassa väärin lajiteltua jätettä osastoittain. Osastolla 1 muovijätteen seassa oli useimmiten käsipaperia ja pahvia. Osastolla 2 muovijätteen seassa oli useasti biojätettä, lisäksi pahvia oli useasti ja likaisia muoveja. Osastolla 3

puolestaan muovia oli lajiteltu esimerkillisesti, vain kerran löytyi pahvia energiajätteen seasta. Osastolla 4 muovijäteastioissa oli useasti kaikenlaista jätettä, etenkin pakattu biojäte oli useasti lajiteltu muovijätteeseen. Muissa tiloissa muovin seasta löytyi useimmiten puuta, pahvia ja käsipaperia.



Kuvio 17 Muovijätteen jäteastiassa väärin lajiteltua jätettä osastoittain

Tarkastelujakson aikana biojäte oli lajiteltu pääasiassa hyvin. Kohtalaisen useasti pakatun biojätteen seassa oli myös pakkaamatonta biojätettä. Havainnointikierroksilla kuitenkin paljastui, että biojätettä laitetaan liian useasti energiajätteen sekaan ja jopa muovijätteen sekaan.

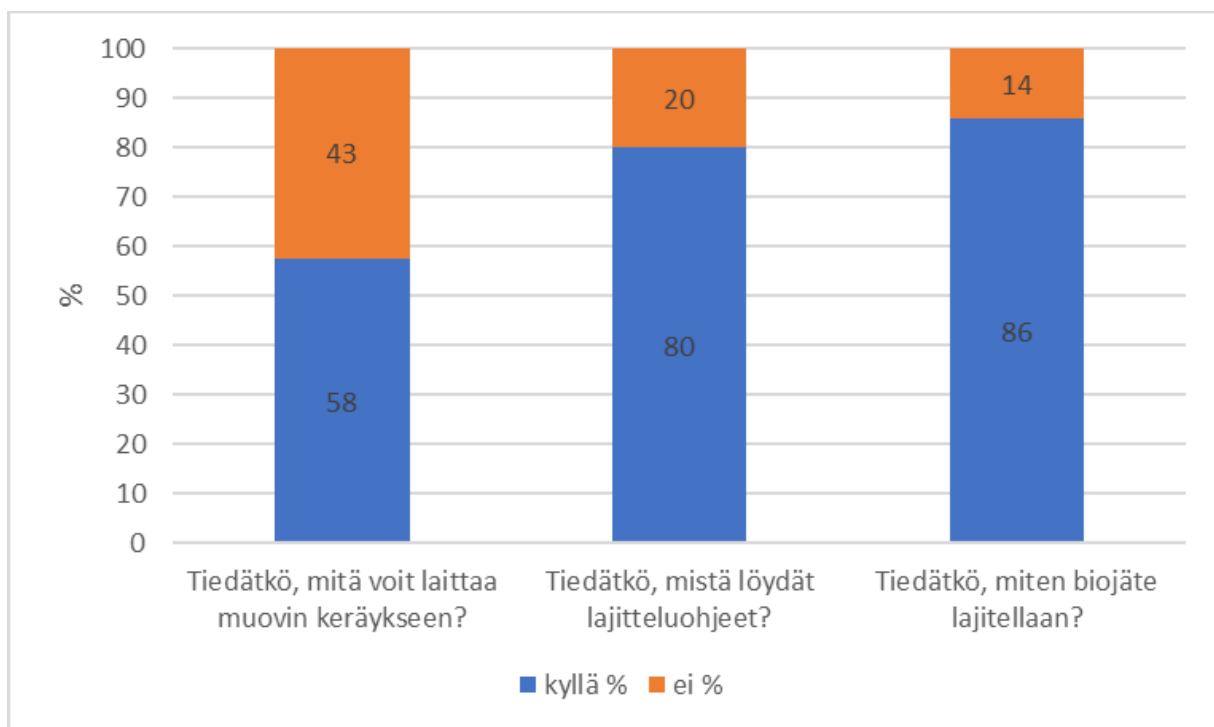
11.2 Kyselytutkimuksen ja haastattelun tulokset

Englanninkieliselle termille survey, ei ole vakiintunutta suomennosta. Terminä se kattaa sekä kysely- että haastattelututkimuksen. Vehkalahti (2014) puhuu kyselytutkimuksesta, koska kysely ja haastattelu eivät eroa käytännössä lainkaan toisistaan. (Vehkalahti 2019). Kyselytutkimus on usein määrällistä tutkimusta. Tässä tutkimuksessa käytössä oli yksinkertaiset kysymykset, kolmeen ensimmäiseen vastattiin kyllä tai ei ja neljäs kohta oli varattu avoimille kommenteille. Kyselylomakkeen kysymykset olivat: 1. tiedätkö, mitä voit laittaa muovinkeräykseen? 2. tiedätkö, mistä löydät lajitteluohjeet? 3 tiedätkö, miten biojäte lajitellaan? Kyselytutkimuksen ja haastattelun kohteet olivat tavallisia sattumanvaraisesti valittuja työntekijöitä ja he työskentelivät eri osastoilla. Muutama toimihenkilö oli myös mukana, mutta pääpaino oli oikeassa käytännön tekemisessä. Kohdehenkilöt olivat juuri heitä, jotka hoitavat jätteiden syntypaikkalajittelun ja/tai

kuljettavat jätteet jätekeskukseen. Kyselyyn saatiin vastauksia 120 kpl ja haastatteluja suoritettiin 48kpl. Haastattelujen suoritusilanne vaihteli, useimmiten haastattelut suoritettiin oikean työn ohessa pienen tauon aikana, muutamia haastatteluja suoritettiin toimistotiloissa.

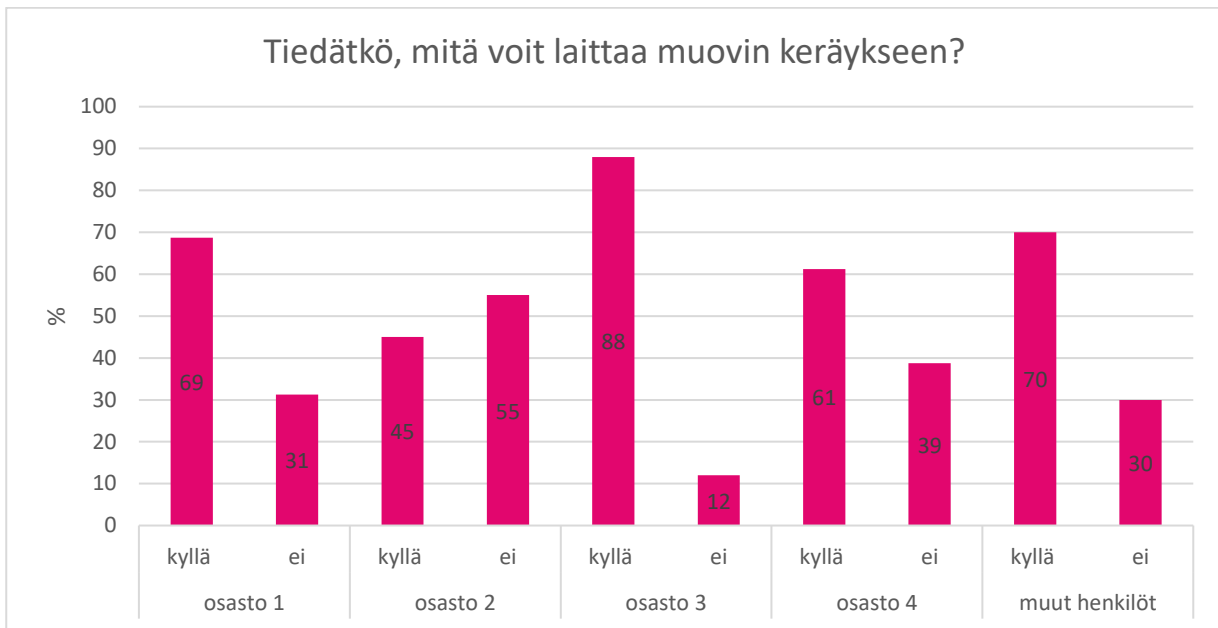
Kyselytutkimuslomakkeet annettiin kohdehenkilöille työpäivän aikana ja he saivat vastata oman aikataulunsa mukaisesti. Näissä tilanteissa suoritettujen tutkimusten tulokset ovat lähellä todellisuutta, kun ympäristönä on juuri se missä kysymysten sisältöön liittyviä toimia tehdään.

Haastatteluissa ja kyselytutkimuksessa painotettiin, että kyseessä on kohdeyrityksessä tapahtuva syntyaikajajittelu eikä vapaa-ajalla tapahtuva. Silti on mahdollisuus, että tästä virhe tulkinnasta on seurannut tutkimukseen kuulumattomia vastauksia. Kuviossa 18 on esitettynä kysymykset ja vastausten prosentti osuudet.



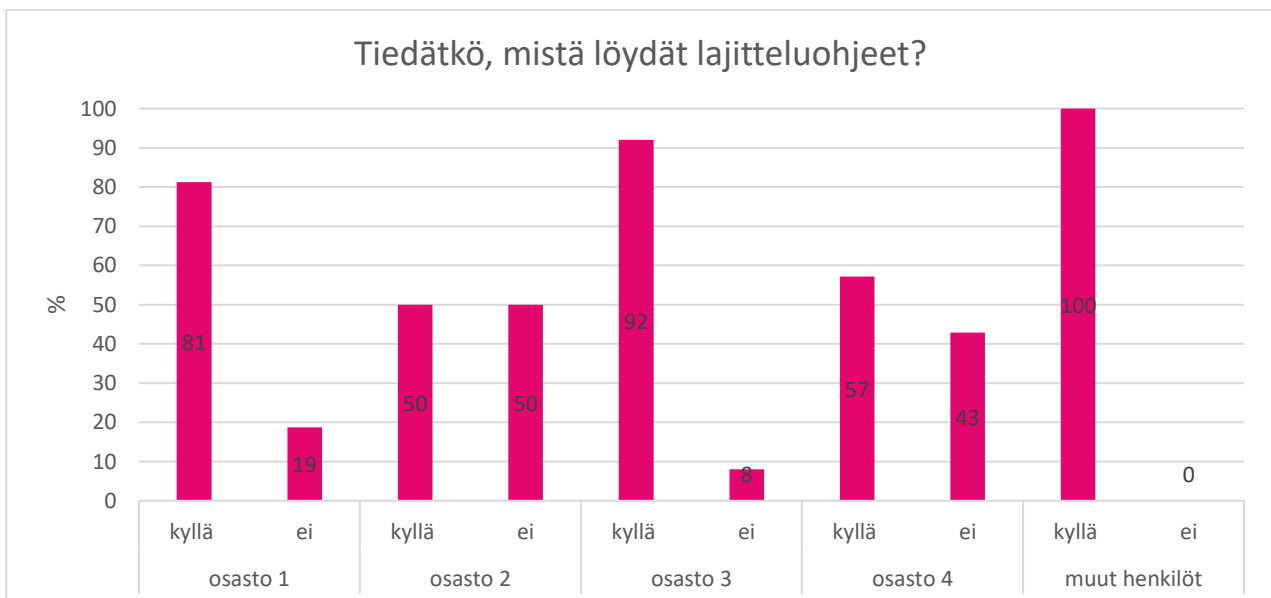
Kuvio 18 Kyselyn tulokset koko tehtaan osalta

Muovijätteen lajittelutiedoissa oli suurta vaihtelua osastojen välillä. Nämä tulokset ovat hyvin saman suuntaisia kuin havaintokierroksella tehdyt havainnot. Kuviossa 19 on esitetty prosentteina kuinka hyvin eri osastojen henkilöt omasta mielestään hallitsevat muovijätteen lajittelun. Muihin henkilöihin kuuluu toimihenkilöitä ja siivouspalveluyrityksen henkilöstöä.



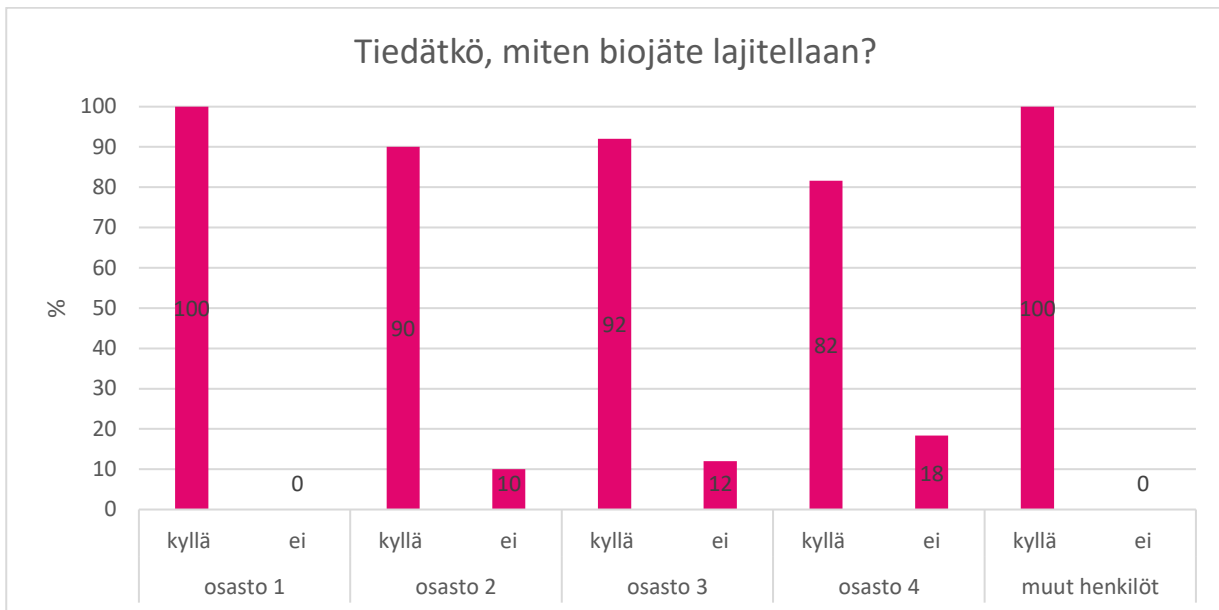
Kuvio 19 Henkilöstön muovijätteen lajittelutaidot

Osastojen välillä oli suurta vaihtelua siinä, että tietävätkö he mistä lajitteluohjeistus löytyy, osastolla 3 lähes kaikki tietävät mistä jätteiden lajitteluohjeet löytyvät. Kuten kuviosta 20 ilmenee, osastolla 2 tilanne oli heikompi, vain puolet kyselyyn vastanneista tietävät mistä lajitteluohjeistus löytyy. Jätteiden lajitteluohjeistus ei saavuta kaikkia henkilöitä.



Kuvio 20 Jätteidenlajitteluohjeiden saavuttavuus

Henkilöstön biojätteenlajittelu taidot heidän omasta mielestään oli kohtalaisen hyvällä tasolla, kuten kuviosta 21 ilmenee.



Kuvio 21 Henkilöstön biojätteen lajittelutaidot.

Kyselylomakkeessa oli kohta kommenteille. Suurimmaksi asiaksi nousi, kuten myös haastatteluissa, muovinlajittelun ohjeistus. Astioissa on erilaisia merkintöjä, muovijäte ja kalvomuvijäte, tämä sekoittaa ihmisiä. Lajitteluohjeiden sijainnin tietämisessä oli myös puutteita, työn aloitus vaiheessa tarkempi kuvallinen ohje löytyi vain yhden osaston ohjeiden alta, nyt se löytyy jokaisen osaston ohjeiden alta. Lajitteluohjeistusta pidettiin hankalana, jäteohje-taulukko koettiin vaikealukuisena ja kuvallinen lajitteluohjeistus koettiin selkeänä, mutta monisivuinen ohje ei käytännössä palvele. Etenkään jos nopeasti haluaisi tarkistaa joitakin asioita. Jäteastioiden värit herättivät myös hämmennystä, suuri osa muistaa nähneensä ohjeen missä värikoodit ovat lueteltuna. Nämä löytyvät ulkopuolisen työvoiman perehdytysoppaasta, joka on hyvin vanha, eikä siten enää ajantasainen. Haastatteluissa korostui myös toive, että jäteastioiden ja jätehuoneiden puhtauteen kiinnitettäisiin enemmän huomiota.

11.3 Yhteenveto tuloksista

Tehtaalla on pääosin toimiva jätehuolto, parannettavaa kuitenkin löytyy etenkin muovijätteen lajittelusta, jäteastioiden merkinnöistä ja jätehuollon ohjeistuksesta. Kaikissa jäteastioissa ei ollut selkeitä merkintöjä ja jäteastioiden puhtaudessa ja kunnossa oli jonkin verran puutteita. Havaintokierrosten perusteella jätteiden syntypaikka lajittelu sujuu pääosin hyvin, parannettavaa silti löytyy, etenkin muovijätteen osalta. Havaintokierroksilla havaittiin jäteastioissa väärin lajiteltuja jätteitä ja myös jätehuoltoyritykseltä on tullut tästä palautetta. Jätehuoltoyritykseltä on

tullut palautetta etenkin muovijätteestä. Jätejakeiden lajittelu väärin astioihin johtunee tietämättömydestä, kiireestä tai joskus välinpitämättömydestä. Lajitteluvirheet etenkin muovijätteen seassa, saattavat johtaa siihen, ettei muovia voida kierrättää. Silloin jätehuoltoyritys joutuu käsittelemään sen, kuten ne käsittelevät energiajätettä. Tämä nostaa jätehuollon kustannuksia.

12 Kehitysehdotukset

Alkukartoituksessa saatujen tulosten pohjalta annettiin kehitysehdotuksia, jotka kohdistuvat lainsäädännön etusijajärjestykseen ja sitä kautta jätteiden lajitteluun, pääpainona muovin lajittelu. Lisäksi kehitysehdotuksia tehtiin lajitteluohjeisiin, jätehuollon valvontaan, perehdytykseen ja koulutukseen, jäteastioihin ja niiden merkintöihin. Taulukossa 3 on esitetty kehitysehdotukset lyhyesti.

Taulukko 3 Kehitysehdotukset

	Kehitysehdotukset
Lajitteluohjeet	<ul style="list-style-type: none"> - Lajitteluohjeiden päivitys - Selkeä erillinen ohje muovin lajittelusta - Ulkopuolisten toimijoiden ohjeen päivitys, etenkin jätehuollon osalta - lajitteluohjeet jätehuoneisiin
Perehdytys ja koulutus	<ul style="list-style-type: none"> - Koutsiin pakollinen jätehuoltoon liittyvä kurssi ja koe - Toimintaohjeiden luominen jätekeskuksiin
Jäteastioiden värikoodaus	<ul style="list-style-type: none"> - Jäteastioiden värikoodit vastaamaan suosituksia - Värikoodauksen linkittäminen visuaalisesti lajitteluohjeisiin
Jäteastioiden sijainti	<ul style="list-style-type: none"> - Jäteastioiden paikkojen määrittäminen - Jäteastioiden paikoista kartta ja merkintä lattiaan
5S/6S	<ul style="list-style-type: none"> - Tarkastettavien kohteiden listalle jäteastioiden merkinnät ja sisällön tarkastaminen

Kehitysehdotuksia laadittaessa huomioon otettiin tarve selkeyttää ohjeistus ja saada lajittelu selkeäksi ja helpoksi, jotta kiertotalous ajattelumalli olisi koko ajan läsnä jätteiden syntyipaikoilla. Hygieniakäytännöt ja tuoteturvallisuuden varmistaminen ovat läsnä kaikessa mitä elintarviketuotantolaitoksissa tehdään, myös jätehuoltoon liittyvissä asioissa. Lisäksi kehitysehdotuksia tehtäessä on otettu huomioon muuttuvat säädökset ja niiden tuomien muutoksien jalkauttaminen.

12.1 Lajitteluohjeet

Lajitteluohjeet tulee päivittää vastaamaan tämänhetkisiä käytäntöjä vastaavaksi, lajittelukäytäntöjen muuttuessa lajitteluohjeet tulee päivittää välittömästi vastaamaan senhetkisiä käytäntöjä. Jätteidenlajitteluohjeistus pitää olla mahdollisimman selkeä ja sen pitää olla helposti kaikkien saatavilla sekä paperiversiona että sähköisenä. Tällä hetkellä jäteohjeessa on ristiriitaisuuksia, joka hämmentää, kukaan ei tiedä minkä mukaan toimitaan. Olemassa oleva kuvallinen ohje löytyy nyt kaikkien osastojen ohjeistuksesta, mutta se on monisivuinen. Palautteen perusteella kaivataan yksisivuista selkeää ohjetta, jossa olisi muovi-, energia ja biojätteen lajitteluohjeet. Tähän yksisivuiseen ohjeeseen olisi mahdollista sisällyttää tarkempi ohjeistus muovijätteen lajitteluun. Lisäksi tässä yksinkertaisessa suppeassa ohjeessa voisi olla tieto mistä tarkempi tai kattavampi ohjeistus löytyy. Lisäksi katsoisin, että lajittelua edistäisi huomattavasti, jos jätteidenlajitteluun liittyvään ohjeistukseen olisi linkki tuotannon kotisivuilla.

Lajitteluohjeiden kiinnittämistä seinään jäteastioiden kohdalle, energia- ja muovijätteen osalta, kannattaa myös harkita, silloin työntekijän olisi helppo tarkastaa lajitteluohjeet. Lajitteluohjeet pitää olla myös näkyvillä jätekeskuksissa.

Lajitteluohjeet ulkopuolisten toimijoiden osalta tulee päivittää, heille osoitetussa perehdytysoppaassa on vanhentunut ohjeistus ja se sotkee myös henkilökuntaa. Ulkopuolisille suunnattua ohjetta laatiessa on syytä ottaa huomioon, etteivät he kaikki puhu suomea, joten kuvalliset ohjeet jätekeskuksissa voisivat olla tarpeellisia.

12.2 Perehdytys ja koulutus

Tehokkaasti toimivan jätehuollon perusta on perehdytys ja koulutus. Uudet työntekijät tulee perehdytyksessä perehdyttää myös jätehuollon asioihin. Jäteasioita tulisi käydä läpi säännöllisesti myös perehdytyksen jälkeen, esimerkiksi osastopalavereissa. Perehdytyksellä ja koulutuksella lisätään työntekijöiden motivaatiota ja sitoutumista jätteiden lajittelua kohtaan. Toimivalla jätehuollolla saavutetaan taloudellisia hyötyjä, kun oikeat jätejakeet menevät oikeaan paikkaan. Lisäksi materiaalitehokkuus nousee. Hyvä keino perehdytyksen ja ylläpitokoulutukseen olisi yrityksen oma sähköinen koulutuskanava Koutsi, sinne voisi tehdä koulutusmateriaalin jätehuoltoon liittyen. Tähän olisi hyvä liittää myös pieni koe, jolla varmistetaan, että asiat on

sisäistetty. Ja kuten muitakin koulutuksia pitää uusien tiettyjen aikojen välein, olisi hyvä, jos jätekoulutuskin pitäisi käydä uudestaan 3 vuoden välein tai kun jätehuoltoon liittyvät asiat muuttuvat. Tämä olisi helppo tapa saada jätehuoltoon liittyvät asiat varmasti kaikkien tietoon. Koulutuksessa tulisi korostaa mistä jätehuoltoon liittyvä ohjeistus löytyy. Tämän kaltainen koulutus pitäisi myös toteuttaa siivouspalveluyrityksen henkilöstölle, koska myös he ovat tekemisissä jätehuollon asioiden kanssa. Koulutuksen sisällön suunnitteluun voidaan ottaa myös mukaan jätehuoltoyrityksen edustaja, tällöin sisältö vastaisi sitä mitä jätehuoltoyritys toivoo ja mitä heidän on mahdollista käsitellä mahdollisimman tehokkaasti.

Jätekeskuksissa toimiseen olisi hyvä luoda ajantasainen toiminta- ja hygieniaoheistus. Ohjeistuksessa oli hyvä tuoda ilmi myös jäteastioiden puhdistustiheys ja -vastuu. Myös jätekeskuksien hygieniaohteet olisi tuotava selkeästi esille, esimerkiksi millä vaatetuksella sinne saa mennä. Tässä ohjeistuksessa olisi syytä myös mainita, ettei jäteastioiden pohjissa olevia tulppia saa poistaa. Jäteastioiden tyhjennyksistä huolehtivia henkilöitä olisi hyvä vastuuttaa sen suhteen, että tarkistavat jäteastian sisällön ja tyhjentävät sen jäteastian siihen konttiin johon jäteastian sisältö viittaa, eikä luotettaisi pelkästään jäteastian merkintään.

12.3 Jäteastioiden värikoodaus

Selkeä yhdenmukainen jäteastioiden värikoodaus selkeyttää jätteen syntyajankalajittelua. Mahdollisen värikoodauksen olisi hyvä olla yhtenevä visuaalisesti kuvallisen jätteenlajitteluohjeistuksen kanssa. Koulutus ja perehdytys on tässäkin asiassa tärkeässä roolissa. Näkisin ettei pelkkä tarra jäteastiassa ole riittävän informatiivinen, etenkin jos käytössä on monen värisiä jäteastioita sekaisin.

Rakennustiedon RT 69-11190 (KH 73-00574) Asuinkiinteistön jätehuolto, kortissa on määritelty ohjeelliset värit erilliskerättävien jätteen väritunnuksiksi. Väriä voidaan käyttää astiaan liimatussa tarrassa, jäteastian kannen tai koko astian värinä ja myös lajitteluohjeen merkinnöissä. Tämä värikoodaus edistäisi kierotalouden ajattelumallia, samat värikoodit jätteen lajitteluun olisivat voimassa niin vapaa-ajalla kuin työssä. Suositellut värikoodit ovat:

- sekäjäte: harmaa
- energiajäte: oranssi
- biojäte: ruskea
- paperi: vihreä

- kartonki: sininen
- metalli: musta
- lasi: valkoinen
- vaarallinen jäte: punainen
- muu hyötyjäte esimerkiksi muovi: keltainen

Värikoodauksen voisi toteuttaa asteittain ja aluksi vanhoja väärän värisiä astioita voisi koodata värillisillä tarroilla selkeästi, esimerkiksi raita kiertämään koko astiaa.

12.4 Jäteastioiden sijainti

Pohjapiirustukseen olisi hyvä merkitä jäteastioiden sijainti osastoittain. Merkinnän voisi tehdä värikoodattujen pisteiden avulla. Tämän jäteastiakartan avulla kaikki tietäisivät missä minkäkin jättejakeen keräysastia sijaitsee. Ja jäteastiat osattaisiin palauttaa oikealle paikalle tyhjennyksen ja puhdistuksen jälkeen. Jos jäteastioille olisi määritetty paikat niin niiden läheisyyteen esimerkiksi seinälle voisi kiinnittää kyseisen jättejakeen lajitteluohjeistuksen. Valkeakosken tehtaassa on tämän tyyppiset kartat käytössä ja siellä ihmiset tietävät minne minkäkin jätteen voi laittaa. Jäteastioille voisi maalata paikat lattiaan, jolloin ne olisivat aina samassa paikassa, ja virhelajittelun mahdollisuus pienenesi, kun aina sama jättejake kerättäisiin samassa paikassa. Kiireessä ei henkilökunta välttämättä huomioi astiassa olevaa tarraa, jäteastian sijainti ja väri on suuremmassa roolissa.

12.5 Lean-filosofian mukaisen 5S/6S-järjestelmän laajentaminen

5S on Japanissa kehitetty työmenetelmien yhdenmukaistamiseen keskittyvä menetelmä, jonka tavoitteena on kasvattaa työn turvallisuutta ja tuottavuutta. 5S:n ja 6S:n erona on, että 6S sisältää myös turvallisuuden, se ei ole oma osio vaan turvallisuus näkökulma lisätään jokaiseen tekemisen vaiheeseen. Kohdeyrityksessä on käytössä 5S/6S menetelmä. 5S/6S on Lean johtamismallin mukainen visuaalinen toimintamalli ja työkalu siisteyden ja järjestyksen kehittämiseen ja ylläpitämiseen. Kyseisiä kierroksia tehdään säännöllisesti, joissa kiinnitetään huomiota puhtauteen ja siisteyteen. Tähän kierrokseen olisi mielekästä lisätä kohta: jäteastioiden puhtauden, merkintöjen oikeellisuuden ja sisällön tarkastaminen. Näin asiaa tulisi seurattua säännöllisesti ja epäkohtiin olisi mahdollista puuttua heti.

12.6 Kehitysehdotusten yhteenveto

Saarioisten Sahalahden tehtaan jätehuolto pääasiassa hyvin, ja annetut kehitysehdotukset liittyvät lainsäädöstä tulevaan etusijajärjestykseen ja tämän vaateen toteuttamiseen, muovijätteen keräämisen tehostamiseen, lajittelun tarkkuuteen, lajitteluohjeisiin, perehdytykseen ja koulutukseen, jäteastioiden merkintöihin ja jätehuoltoon liittyvien asioiden jatkuvaan seurantaan. Samalla kehitysehdotuksilla on tarkoitus edistää kiertotalous ajattelua.

13 Johtopäätökset

Tarve Saarioisten Sahalahden tehtaan jätehuollon kehittämiseksi antoi uudistuva lainsäädäntö ja kierrätykseen sopivan muovijätteen määrän radikaali pieneneminen. Lainsäädännössä määriteltyyn etusijajärjestyksen toteutumiseen muovijätteen lajittelu on saatava sujuvaksi, kuten myös muiden jätejakeiden. Tavoitteena oli löytää jätehuollosta kehityskohteita, joilla jätehuolto ja jätteiden syntypaikkalajittelua saadaan kehitettyä. Jätehuollon tehostamisella saavutetaan myös taloudellista hyötyä, muovijäte on halvempaa kuin energijäte, kun muovijätettä ei mene turhaan energijätteen sekaan, saavutetaan taloudellista säästöä.

Kohdeyrityksen jätehuollon alkukartoitus suoritettiin haastatteluilla, kyselytutkimuksella ja havainnoimalla. Kyselytutkimus tavoitti 120 vastaajaa ja haastatteluja suoritettiin 48 kappaletta. Vastausmäärä kyselytutkimukseen oli hyvä. Vastausten määrästä ja haastateltavien lukumäärästä voisi päätellä, että asia kiinnostaa henkilöstöä. Kaikki haastateltavat tiesivät, että jätteitä pitää lajitella, epäselvää vain oli kuinka lajittelu pitää suorittaa. Lajitteluvirheet voivat johtua tietämättömyyden lisäksi kiireestä tai välinpitämättömyydestä.

Saadut tutkimustulokset tukevat jätehuollon numeerisia tietoja ja jätehuoltoyritykseltä tullutta palautetta. Erityisesti muovin lajittelu kaipaa selkeää ohjeistusta ja selkeyttä jäteastioiden merkintöihin. Havaintokierrosten perusteella tehtaan jätehuolto toimii pääosin hyvin, suurimmat kehityskohteet liittyvät muovin lajitteluun. Työn ajanjaksoon nähden tulokset olivat kattavat ja monia kehityskohteita saatiin esille ja koottua tähän työhön. Saatujen tutkimustulosten avulla pystytään lisäämään kiertotalousajattelua ja toteuttamaan vielä paremmin lain säädännön etusija järjestystä. Tietoperustassa ja tutkimuksessa painotettiin muovin kierrätystä, koska muovi ja sen

kierrätys on suuressa roolissa EU:n kiertotalouspaketissa. Tulevaisuudessa kun kierrätetyn muovin puhtautta saadaan lisättyä, on mahdollista käyttää kierrätysmateriaalia pakkausten raaka-aineena.

Saatujen tulosten luotettavuutta arvioitaessa on otettava huomioon, että vaikka vastaajia sekä haastateltavia oli määrällisesti runsaasti, niin koko henkilöstön lukumäärään verrattaessa kyseessä oli vain noin kolmannes henkilöstöstä. Havaintokierrosten tulokset tukivat haastattelu ja kyselylomakkeella saatuja tuloksia erittäin hyvin. Tuloksissa ei ollut ristiriitaisuuksia keskenään verrattaessa, tästä voi päätellä, että haastattelujen ja kyselytutkimuksen tulokset ovat luotettavia. Hyvän tieteellisen käytännön mukaisesti vastaajia ei pyritty ohjaamaan millään tavoin.

14 Pohdinta

Lain säädännöstä peräisin oleva kiertotalousajattelu pakottaa yrityksiä kehittämään toimintaansa kohti kiertotaloutta. Etusijajärjestyksen noudattaminen ja jätehuollon tehostaminen on keino päästä lähemmäs toimivaa kiertotaloutta. Selkeä, kattava ja kaikkien saatavilla oleva lajitteluohjeistus on toimivan syntypaikkalajittelun perusta. Selkeästi merkatut jäteastiat ovat myös tärkeitä, niiden avulla lajittelu helppoa.

Tutkimuksen tavoitteena oli löytää jätehuollon kehityskohteita Saarioisten Sahalahden tehtaalle. Kehityskohteet selvitettiin henkilöstön näkökulmasta. Saarioinen on sitoutunut tekemään ennaltaehkäisevää ympäristötyötä ja suosimaan ympäristöystävällistä teknologiaa. Jätteiden lajittelua tehostamalla Saarioinen on onnistunut vähentämään kaatopaikalle päätyvän jätteen määrää. Jätteiden hyötykäyttöaste on korkea, lähes kaikki syntyvä jäte mene hyötykäyttöön, joko kierrätykseen tai energiantuotantoon. Yritykselle on tehty vuonna 2015 diplomityö: elintarvikealan yrityksen jätehuollon kehittäminen. Tämän 2015 tehdyn työn kohteena oli koko konsernin jätehuolto ja tarve kyseiselle työlle oli syntynyt silloisesta jätelain uudistuksesta. Työssä pohdittiin myös muovin erilliskeräyksen aloittamista. (Rinta-Holmi. 2015). Jättemääriä ei näiden kahden työn välillä pysty tekemään, koska tuotantomäärät, osastot ja kerättävät jätejakeet ovat muuttuneet erittäin paljon tänä aikana, esimerkiksi kaatopaikkajätettä ei enää kerätä lainkaan. Kehitysehdotuksissa on jonkin verran samoja asioita etenkin lajitteluohjeistukseen ja jäteastioiden merkintään liittyvissä asioissa.

Tutkimuksen tekemisessä pitää ottaa huomioon monia eettisiä kysymyksiä. Eettisyys pitää ottaa huomioon joo aiheen valinnassa, kenen ehdoilla se valitaan ja miksi siihen ryhdytään. Hyvää tieteellistä käytäntöä on mahdollista loukata eritavoilla. Ihmisten itsemääräämisoikeutta pitää kunnioittaa, heidän pitää saada itse päättää osallistuvatko he tutkimukseen vai eivät. Tärkeää on myös, että raportointi ei saa olla puutteellista eikä harhaanjohtavaa. (Hirsjärvi, Remes & Sajavaara 2007.). Tässä työssä tutkimusaihe valikoitui todellisen tarpeen myötä, joita olivat ongelmat lajittelussa ja muuttuva lain säädäntö. Kyselytutkimukseen saivat henkilöt vastata halutessaan, mitään pakotteita tai suostutteluja ei käytetty. Kaikki tulokset on myös raportoitu niin varmana ja todennettuna kuin on mahdollista. Haastattelujen ja kyselytutkimuksen tulokset on käsitelty anonymisti. Tutkimusten tulokset voivat vaikuttaa kohderyhmiin, mutta ei haitallisesti. Voitaisiin sanoa, että tutkimuksessa selvitettiin ohjeidenvastaista toimintaa, toki ohjeissakin oli parantamisen varaa.

Opinnäytetyö vastasi tavoitteisiinsa ja kehityskohteet olivat informatiivisia kohdeyritykselle. Kohdeyritys sai kattavan kuvan jätehuollon nykytilasta ja siihen liittyvistä ongelmista. Tutkimuksen tuloksia voidaan jatkossa hyödyntää ohjeistuksen ja perehdytysmateriaalin laadinnassa.

Tutkimusmenetelminä käytettyjä haastattelua, kyselylomaketta ja havainnointia, voidaan pitää kehityskohteiden selvittämiseen soveltuvina. Näillä keinoilla hankituista tiedoista sai hyvät edellytykset jätehuollon kehittämiseen. Tutkimusta olisi voinut suorittaa pidemmän aikaa, jolloin olisi syntynyt vielä kattavampi kuva jätehuollosta. Myös havaintokierroksien toteuttaminen ja tulosten seuraaminen tiettyjen vuorojen aikaan olisi antanut lisä informaatiota siitä tapahtuuko lajitteluvirheitä enemmän jossain tietyissä vuorossa. Toisaalta tämä ei ole oleellista, koska jokainen on vastuussa oikeasta ja tehokkaasta syntypaikkalajittelusta.

Oman osaamisen kannalta työ oli opettavainen ja hyödyllinen. Jatkossa pystyn ja osaan havainnoida, jos jätehuollossa alkaa ilmenemään puutteita tai kehityskohteita. Tutkimus herätti vastaajissa kiinnostusta lajittelua kohtaan. Oma ajankäyttöäni olisin voinut suunnitella paremmin, etenkin työn loppuvaiheessa. Kokonaisuutena prosessi oli kuitenkin onnistunut.

Tulevaisuudessa on syytä pohtia mahdollisuutta kierrättää eri muovilaadut omina jakeinaan.

Tällöin kierrätysmateriaalin uudelleen käyttö tehostuisi entisestään. Se olisi askel kohti muovin suljettua piiriä, jossa muovin valmistukseen ei käytettäisi neitseellistä materiaalia.

Lähteet

2008/98/EY. Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi, jätteistä ja tiettyjen direktiivien kumoamisesta. Annettu 19.11.2008. Viitattu 24.4.2021. <https://op.europa.eu/fi/publication-detail/-/publication/80ea9253-67b2-49a0-a46d-ee8cebf03472/language-fi>.

2019. Ruokahävikin torjuntaa tehostetaan, Suomen malli esillä komissiossa. Maa- ja metsätalousministeriön tiedote. Viitattu 24.4.2021. https://valtioneuvosto.fi/en/-/1410837/ruokahavikin-torjuntaa-tehostetaan-suomen-malli-esilla-komissiossa?languageId=fi_FI.

297/2021 Elintarvikelaki 2021. Viitattu 1.5.2021. <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2021/20210297>.

646/2011 Jätelaki 2011. Viitattu 12.2.2021. <https://finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2011/20110646>.

Asetus 795/2014. Maa- ja metsätalousministeriön asetus laitosten elintarvikehygieniasta. Viitattu 20.2.2021. <https://finlex.fi/fi/laki/alkup/2014/20140795>.

Asetus EY/1069/2009. Euroopan parlamentin ja neuvoston asetus muiden kuin ihmisravinnoksi tarkoitettujen eläimistä saatavien sivutuotteiden ja niistä johdettujen tuotteiden terveys säännöistä sekä asetuksen (EY) N:o 1774/2002 kumoamisesta (sivutuoteasetus). Viitattu 20.2.2021. <https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2009:300:0001:0033:FI:PDF>.

Asetus EY/852/2004. Euroopan parlamentin ja neuvoston asetus elintarvikehygieniasta. Viitattu 12.2.2021. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/TXT/?uri=CELEX%3A02004R0852-20090420>.

COM/2015/614 final. 2015. Kierto kuntoon- kiertotaloutta koskeva EU:n toiminta suunnitelma. Komission tiedonanto Euroopan parlamentille, neuvostolle, Euroopan talous ja sosiaalikomitealle ja alueiden komitealle 1.12.2015. Viitattu 12.2.2021. <https://ec.europa.eu/transparency/regdoc/rep/1/2015/FI/1-2015-614-FI-F1-1.PDF>.

COM/2018/028. Komission tiedonanto Euroopan parlamentille, neuvostolle, Euroopan talous- ja sosiaalikomitealle ja alueiden komitealle. EU:n strategia muoveista kiertotaloudessa. Viitattu 12.2.2021. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/TXT/HTML/?uri=CELEX:52018DC0028&from=EN>.

Direktiivi 2008/98/EY. Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi jätteistä ja tiettyjen direktiivien kumoamisesta. Euroopan unionin virallinen sivusto. Viitattu 12.2.2021. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/TXT/?uri=celex%3A32008L0098>.

Direktiivi EU/2019/904. Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi tiettyjen muovituotteiden ympäristövaikutuksen vähentämisestä. Viitattu 12.2.2021. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/TXT/?uri=celex%3A32019L0904>.

Euroopan parlamentin ja neuvoston asetus (EY) N:o 852/2004 elintarvikehygieniasta. Annettu 29.4.2004. Viitattu 24.4.2021. <https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CONSLEG:2004R0852:20090420:FI:PDF>.

FoodDrinkEurope recommendations on the implementation of the new Circular Economy Action Plan. 2020. Julkaisu FoodDrinkEurope:n sivustolla. Viitattu 20.5.2021. https://www.fooddrinkeurope.eu/wp-content/uploads/publications_documents/FoodDrinkEurope_position_on_the_new_circular_economy_action_plan_Final_v2.pdf.

Hellman, I., Simola, I. 2016. Elintarviketeollisuusliiton ympäristövastuun katsaus 2016. Viitattu 12.2.2021. <https://www.etl.fi/media/aineistot/ymparistovastuun-katsaukset/elintarviketeollisuusliiton-ymparistovastuun-katsaus-2016.pdf>.

Hester, R. E. Harrison, R. M. 2019. Plastics and the Environment - 1.1 Plastics in a Nutshell. Royal Society of Chemistry. Retrieved from. Viitattu 15.1.2021. <https://janet.finna.fi>, Knovel

Hirsjärvi, S. & Hurme, H. 2008. Tutkimushaastattelu. Teemahaastattelun teoria ja käytäntö. Helsinki: Gaudeamus Helsinki University Press Oy Yliopistokustannus.

Hirsjärvi, S., Remes, P. & Sajavaara, P. 2007. Tutki ja kirjoita. 13. p Helsinki:Tammi

Hundermark, T., Mayer, M., McNally, C., Witte, C. 2018. How plastics waste recycling could transform the chemical industry. Artikkelinä McKinsey & Company sivustolla. Viitattu 20.4.2021. <https://www.mckinsey.com/industries/chemicals/our-insights/how-plastics-waste-recycling-could-transform-the-chemical-industry>.

Hyrylä, L. 2020. Elintärkeä, monimuotoinen elintarvikeala. Työ- ja elinkeinoministeriö. Julkaisusarja: TEM toimialaraportti 2020:2. Viitattu 24.4.2021. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-327-544-7>.

Järvinen, P. 2016. Muovien kierrätys ja hyötykäyttö Suomessa. Muovifakta.

Jätehuollon kehittäminen. 2012. Kiertokapulan julkaisu. Viitattu 12.2.2021. http://view.24mags.com/sites/all/files/public_files/documents/Kiertokapula/fa9c7f1bb30c134b87ea2c1292720674/document.pdf.

Jäteluokitusopas. 2005. Helsinki: Tilastokeskus. Viitattu 12.2.2021. https://www.stat.fi/tup/julkaisut/tiedostot/isbn_952-467-433-5.pdf.

Jätteiden synty toimialoittain. 2018. Tilastokeskus. Viitattu 12.2.2021. https://pxnet2.stat.fi/PXWeb/pxweb/fi/StatFin/StatFin_ymp_jate/statfin_jate_pxt_12qw.px/chart/chartViewColumn/.

Kananen, J. 2010. opinnäytetyön kirjoittamisen käytännön opas. Jyväskylä: Jyväskylän ammattikorkeakoulu.

Kiertotalouden strateginen ohjelma. N.d. Julkaisu ympäristöministeriön sivustolla. Viitattu 12.2.2021. <https://ym.fi/kiertotalousohjelma>.

Kiertotalouskylä. 2016. Julkaisu Fortumin sivustolla. Viitattu 10.4.2021. <https://www.fortum.fi/media/2016/07/kiertotalouskyla>.

Korkeala, H.2007. Elintarvikehygieniä Ympäristöhygieniä, elintarvike- ja ympäristötoksikologia. WSOY oppimateriaalit Oy.

Laaksonen, J., Merilehto, K., Pietarinen, A. ja Salmenperä, H. 2017. Valtakunnallinen jätesuunnitelma vuoteen 2023. Taustaraportti. Ympäristöministeriö. Julkaisusarja: Suomen ympäristö 03/2017. Viitattu 22.3.2021. https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/79699/SY_03_2017.pdf.

Laaksonen, J., Salmenperä, H., Dahlbo, H., Merilehto, K., Sahimaa, O. Kierrätyksestä kiertotalouteen. 2018. Valtakunnallinen jätesuunnitelma vuoteen 2023. Ympäristöministeriö. Julkaisusarja: Suomen ympäristö 01/2018. Viitattu 24.4.2021. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-11-4774-6>.

Laermann, M. 2019. Chemical recycling of plastic: waste no more. Artikkelit Euractiv sivustolla. Viitattu 20.4.2021. <https://www.euractiv.com/section/energy-environment/opinion/chemical-recycling-of-plastic-waste-no-more/>.

Lainsäädäntö velvoittaa tuottajavastuuseen. N.d. Artikkelit Rinkiin sivustolla. Viitattu 12.2.2021. <https://rinkiin.fi/yrityksille/tuottajavastuu/tuottajavastuun-lainsaadanto/>.

McDougall, F. 2008. Integrated solid waste management: A life cycle inventory. Blackwell science Ltd. <https://janet.finna.fi>, Knovel

Mitä kiertotalous on ja miksi sillä on merkitystä? 2020. Julkaisu Euroopan parlamentin sivustolla, luotu 2.12.2015, päivitetty 22.12.2020. Viitattu 12.3.2021. <https://www.europarl.europa.eu/news/fi/headlines/economy/20151201STO05603/mita-kiertotalous-on-ja-miksi-silla-on-merkitysta>.

Morawicki, R. 2012. Handbook of sustainability in the food sciences. John Wiley & Sons, Inc.

Muovijätteen kemialliset hyödyntämiskäytännöt ja -markkinat kiertotaloudessa. 2019. Työ- ja elinkeinoministeriön julkaisu 2019:64. Viitattu 1.3.2021. https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/161993/TEM_2019_64.pdf.

Pakkausten tuottajavastuulainsäädäntö. N.d. Artikkelit uusiomuovi sivustolla. Viitattu 12.2.2021. <http://www.uusiomuovi.fi/fin/tuottajavastuu/tuottajavastuulainsaadanto>.

PIRELY/178/2014. Tuottajan määritelmä. Pirkanmaan Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksen linjausmuistio. Viitattu 12.2.2021. <https://www.ymparisto.fi/download/noname/%7BC7415E54-79EB-4458-B4D9-5CCE276D5B24%7D/102444>.

Plastic & Climate: The Hidden Costs of a Plastic Planet. 2019. Raportti sivustolla Center for International environmental Law. Viitattu 19.4.2021. <https://www.ciel.org/wp-content/uploads/2019/05/Plastic-and-Climate-FINAL-2019.pdf>.

Plastics – the Facts 2018. 2018. Julkaisu Plastics Europe, Association of Plastics Manufactures sivustolla. Viitattu 20.4.2021. [https://www.plasticseurope.org/application/files/6315/4510/9658/Plastics the facts 2018 AF web.pdf](https://www.plasticseurope.org/application/files/6315/4510/9658/Plastics%20the%20facts%202018%20AF%20web.pdf).

Riipi, I. & Hartikainen, H. 2021. Suomen kansallinen hävikkitiekartta. Julkistamistilaisuus 19.1.2021. Viitattu 12.2.2021. https://www.luke.fi/ruokahavikkiseuranta/wp-content/uploads/sites/38/2021/01/Tiekartan-julkistamistilaisuus_190121_esitys_final.pdf.

Rinta-Holmi, S. 2015. Elintarvike yrityksen jätehuollon kehittäminen. Diplomityö. Tampereen tekninen yliopisto. Biotekniikan diplomi-insinöörin tutkinto-ohjelma. Viitattu 24.3.2021. <https://trepo.tuni.fi/bitstream/handle/123456789/23434/Rinta-Homi.pdf?sequence=3&isAllowed=y>.

Roschier, S., Mikkola, J., Värre, U., Saario, M., Gaia Consulting Oy. 2020. Muovijätteen kemialliset hyödyntämismatkat ja -markkinat kiertotaloudessa. Työ- ja elinkeinoministeriön julkaisu. Viitattu 20.4.2021. https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/161993/TEM_2019_64.pdf.

Ruokahävikkiseuranta ja -tiekartta. N.d. Artikkeliluonnos Luonnonvarakeskuksen sivustolla. Viitattu 12.2.2021. <https://www.luke.fi/ruokahavikkiseuranta/>.

Saarinen, E. 2019. Kierrätystavoitteista jäädään ilman kemiallista kierrätystä. Artikkeliluonnos Uusiouutiset lehdessä. Viitattu 20.4.2021. <https://www.uusiouutiset.fi/kierratystavoitteista-jaadaan-ilman-kemiallista-kierratysta/>.

Saarioinen konserni n.d. Tiedosto Saarioisten Santra-intranetissa. Pääsy vain Saarioisten henkilöstön tunnuksilla. Viitattu 14.4.2021.

Salonen, K., 2013. Näkökulmia tutkimukselliseen ja toiminnalliseen opinnäytetyöhön. Turun ammattikorkeakoulun puheenvuoroja 72. Viitattu 13.3.2021. <http://julkaisut.turkuamk.fi/isbn9789522163738.pdf>.

Suomen Pakkauskierrätys RINKI Oy. N.d. Artikkeliluonnos rinkiin sivustolla. Viitattu 12.2.2021. <https://rinkiin.fi/tietoa-ringista/>.

The New Plastics Economy – Rethinking the future of plastics. 2016. World Economic Forum, Ellen MacArthur Foundation and McKinsey & Company: n julkaisu. Viitattu 20.4.2021. https://www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/EllenMacArthurFoundation_TheNewPlasticsEconomy_Pages.pdf.

Thermoplastics. N.d. Artikkeliluonnos Polymers International Australia sivustolla. Viitattu 12.2.2021. <https://polymers.com.au/thermoplastics/>.

Tuottajavastuu jätehuollossa. 2015. Ympäristöhallinnon yhteinen verkkopalvelu. Päivitetty 31.3.2021. Viitattu 2.5.2021. https://www.ymparisto.fi/fi-FI/Kulutus_ja_tuotanto/Jatteet_ja_jatehuolto/Tuottajavastuu.

Vehkalahti, K. 2019. Kyselytutkimuksen mittarit ja menetelmät. Viitattu 1.4.2021. <https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/305021/Kyselytutkimuksen-mittarit-ja-menetelmat-2019-Vehkalahti.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

What are plastics. N.d. Artikkelel Plastic Europe sivustolla. Viitattu 15.1.2021. <https://www.plasticseurope.org/en/about-plastics/what-are-plastics>.

Vähennä ja välttä, kierrätä ja korvaa- muovitiekartta Suomelle. 2018. Ympäristöministeriö. Viitattu 20.4.2021. <https://muovitiekartta.fi/userassets/uploads/2019/03/V%C3%A4henn%C3%A4-ja-v%C3%A4lt%C3%A4.-Kierr%C3%A4t%C3%A4-ja-korvaa.-Muovitiekartta-Suomelle.pdf>

YAMK opinnäytetyö. N.d. Jamk oppimateriaalit. Viitattu 1.5.2021. <https://oppimateriaalit.jamk.fi/opinnaytettyo/opinnaytettyo/yamk-opinnaytettyo/>

Zwaveling, D. 2019. Accelerating circular supply chain for plastics. A landscape of transformational technologies that stop plastic waste, keep materials in play and grow markets. Artikkelel Chemical Recycling sivustolla. Viitattu 20.4.2021. <https://www.chemicalrecycling.eu/knowledge-base/accelerating-circular-supply-chains-for-plastics-a-landscape-of-transformational-technologies-that-stop-plastic-waste-keep-materials-in-play-and-grow-markets/>.

Liitteet

Liite 1. Jättemäärät

jätejake/määrä (t) vuosi	2017	2018	2019	2020
Poltettava jäte	320	330	336,72	440
Biojäte	710	550	1623,5	2350
Biojätterehuksi	890	980	270	
Kasviöljyjäte	130	90	116,1	100
Muovijäte	60	110	124,4	9,1
Pahvijäte	60	170	183,42	210
Paperijäte	80	5	3,39	1,4
Metallijäte	5	170	74,34	70
Lasijäte	0,06	0,8	0,18	0,2
yhteensä	2255,1	2405,8	2732,1	3180,7

31.12	2	1	3	0	2	0	2	1	0	0
.										
4.1.	3	1	2	1	1	0	5	1	0	0
7.1.	4	2	2	0	1	0	5	3	1	1
12.1.	2	0	3	1	2	0	2	1	1	0
14.1.	3	1	4	1	2	1	3	0	2	0
18.1.	0	0	2	0	2	0	0	0	1	1
21.1.	2	1	2	0	3	0	2	1	1	0
25.1.	4	3	3	1	2	0	1	0	2	1
27.1.	3	1	2	0	1	0	2	0	1	1
yhteensä	72	31	71	15	65	5	92	41	38	18

Liite 3. Tarkastelukierrosten tulokset, muovijäte

	Osasto 1		Osasto 2		Osasto 3		Osasto 4		muut tilat	
	tarkastettujen jäteastioiden määrä	muovi jäte	tarkastettujen jäteastioiden määrä	muovi jäte	tarkastettujen jäteastioiden määrä	muovi jäte	tarkastettujen jäteastioiden määrä	muovi jäte		
1.10.	2	0	2	1	3	0	4	2	1	0
5.10.	3	0	2	1	2	0	3	1	1	0
7.10.	1	0	2	2	3	0	4	1	2	0
13.10.	3	1	2	2	3	0	3	2	1	0
15.10.	2	1	2	2	1	0	2	1	2	0
20.10.	2	0	2	1	2	0	2	1	2	0
26.10.	3	1	1	0	3	0	1	0	1	1
27.10.	1	0	3	1	2	0	4	1	1	0
30.10.	1	0	2	1	2	0	0	0	1	1
2.11.	0	0	2	0	2	0	3	2	2	1
5.11.	2	1	1	1	3	0	3	1	2	0
9.11.	3	0	2	1	2	0	2	1	2	1
11.11.	1	0	2	1	1	0	2	1	1	1
16.11.	2	0	2	1	1	0	2	0	2	2
18.11.	1	0	2	1	1	0	2	2	1	0
23.11.	3	1	2	1	1	0	3	1	2	0
24.11.	2	1	2	1	1	0	1	0	2	1
1.12.	1	0	2	1	3	0	2	2	0	0
4.12.	2	0	3	2	1	0	3	2	0	0
9.12.	3	0	3	2	1	0	3	2	1	0
11.12.	3	2	3	2	1	0	2	1	2	1
14.12.	2	0	3	1	0	0	1	1	1	0
16.12.	0	0	3	1	0	0	2	0	2	0
22.12.	1	0	2	0	2	1	4	2	2	1
28.12.	2	0	2	1	1	0	2	1	1	0

31.12	3	1	2	1	1	0	3	2	2	0
.										
4.1.	2	0	2	1	1	0	3	1	1	1
7.1.	2	0	1	1	1	0	3	2	1	1
12.1.	3	2	1	0	0	0	4	3	0	0
14.1.	1	0	2	1	0	0	3	1	2	1
18.1.	2	0	2	2	0	0	2	1	1	0
21.1.	1	0	1	0	0	0	2	1	1	0
25.1.	1	0	2	1	2	0	2	2	2	1
27.1.	2	0	1	1	1	0	2	0	1	0
yhteensä	63	11	68	36	48	1	84	41	46	14