



Rami Yilmaz

Uudelleenkäyttöön kelpaavien tuotteiden ohjaus jätevirroista takaisin käyttöön

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Insinööri (AMK)

Energia- ja ympäristötekniikka

Insinöörityö

23.10.2023

Tiivistelmä

Tekijä:	Rami Yilmaz
Otsikko:	Uudelleenkäyttöön kelpaavien tuotteiden ohjaus jätevirroista takaisin käyttöön
Sivumäärä:	48 sivua + 2 liitettä
Aika:	23.10.2023
Tutkinto:	Insinööri (AMK)
Tutkinto-ohjelma:	Energia- ja ympäristötekniikka
Ammatillinen pääaine:	Ympäristötekniikka
Ohjaajat:	Lehtori Jenni Merjankari Asiantuntija CIRCWASTE-uudelleenkäyttö Satu Vasala

Opinnäytetyössä selvitettiin kuntien ja kuntayhtymien jätehuoltoyhtiöiden jätteiden uudelleenkäyttöä ja siihen liittyvän yhteistyötoiminnan nykytilannetta ja tulevaisuuden suunnitelmia sekä kartoitettiin jätteiden uudelleenkäyttöön ohjaamiseen liittyviä teknisiä ratkaisuja. Työllä pyrittiin saamaan ymmärrystä siitä, miten jätehuoltoyhtiöiden jätteiden uudelleenkäyttöön ohjaamisprosessit toimivat. Työn päämääränä oli lisätä yhteistyötä ja toisten toiminnan ymmärrystä kuntatoimijoiden, tuottajayhteisöjen ja uudelleenkäyttötoimijoiden välillä.

Opinnäytetyö toteutettiin kyselytutkimuksella ja asiantuntijahaastatteluilla. Kyselytutkimus lähetettiin Suomen Kiertovoiman (KIVO) jäsenjätehuoltoyhtiöille. Haastatellut jätehuoltoyhtiöt valittiin kyselytutkimuksen vastauksien perusteella. Teknisten ratkaisujen kartoittaminen tehtiin hyödyntämällä internettiä, kirjallisuutta ja tietokantoja.

Kyselytutkimuksen ja asiantuntijahaastatteluiden tuloksien perusteella selvisi, että jätteiden uudelleenkäyttöön ohjaaminen on hankalaa ja kallista jätehuoltoyhtiöiden kannalta. Jätehuoltoyhtiöt tekevät yhteistyötoimia jätteiden uudelleenkäytön suhteen ja haluavat lisätä sen määrää tulevaisuudessa. Teknisten ratkaisujen kartoituksen aikana selvisi, että jätteiden uudelleenkäyttöön ohjaamiseen liittyvä tekniikka on vähäistä mutta jätteiden tunnistamiseen ja monitorointiin liittyvää tekniikkaa kehitetään runsaasti. Myös älykäs tekniikka saattaa tuoda uusia mahdollisuuksia jätteiden uudelleenkäyttöön ohjaamiseen.

Opinnäytetyöllä saatiin käsitys siitä, minkälaista on jätehuoltoyhtiöiden uudelleenkäyttötoiminta, minkälaisia haasteita jätehuoltoyhtiöt näkevät ja kokevat siinä, minkälaisia toiveita jätehuoltoyhtiöillä on sen suhteen sekä minkälaisilla teknisillä ratkaisuilla on potentiaalia jätteiden uudelleenkäyttöön ohjaamisessa.

Avainsanat: uudelleenkäyttö, jätehuolto, jätehuoltoyhtiö, jäte

Tämän opinnäytetyön alkuperä on tarkastettu Turnitin Originality Check -ohjelmalla.

Abstract

Author: Rami Yilmaz
Title: Directing Reusable Products From Waste Streams Back to Use
Number of Pages: 48 pages + 2 appendices
Date: 23 October 2022

Degree: Bachelor of Engineering
Degree Programme: Energy and Environmental Technology
Professional Major: Environmental Technology
Supervisors: Jenni Merjankari, Lecturer
Satu Vasala, Expert at CIRCWASTE reuse

The thesis explored the reuse of waste from waste management companies of municipalities and municipal corporations and the current situation and plans of cooperation related to reuse. Technical solutions related to directing waste to reuse were mapped. The thesis aimed to gain an understanding of how waste management companies' processes of directing waste to reuse work. The goal of the thesis was to increase cooperation and understanding of the actions of others between municipal operators, producer communities and reuse operators.

The thesis was implemented using survey and expert interviews. The survey was sent to waste management companies that are members of Suomen Kiertovoima (KIVO). The interviewed waste management companies were selected based on the survey answers. Technical solutions were researched by utilizing the internet, literature, and databases.

The results of the survey and expert interviews indicated that directing waste to reuse is difficult and expensive for waste management companies. Waste management companies cooperate in waste reuse and want to increase the amount of reuse in the future. During the mapping of technical solutions, it was found that the technology for directing waste into reuse is low, but an abundant amount of technology related to the identification and monitoring of waste is being developed. Smart technology may also bring new opportunities for directing waste into reuse.

The thesis provided an understanding about what the reuse activities of waste management companies are like, what kind of challenges waste management companies face in waste reuse, what kind of wishes the waste management companies have regarding reuse and what kind of technical solutions have potential to direct waste to reuse.

Keywords: reuse, waste management, waste management company, waste

Sisällys

Lyhenteet

1	Johdanto	1
2	Työn tausta	2
2.1	Pääkaupunkiseudun Kierrätyskeskus Oy	2
2.2	CIRCWASTE	2
2.3	KIVO	3
3	Uudelleenkäyttö	4
3.1	Uudelleenkäytön hyödyt	4
3.2	Uudelleenkäyttö liiketoimintana	4
3.3	Suomen jätevirrat ja uudelleenkäyttö	5
4	EU:n jätelainsäädäntö	7
4.1	EU:n jätepuitedirektiivi	7
4.2	EU:n kiertotalouden toimintasuunnitelma	9
4.3	EU:n raportoitavat tuotekategoriat	10
4.3.1	Tekstiilit	10
4.3.2	Huonekalut	11
4.3.3	Sähkö- ja elektroniikkalaitteet	12
4.3.4	Rakennustarvikkeet ja -jäte	12
5	Suomen jätelainsäädäntö	13
5.1	Jätehuolto	13
5.2	Jätelaki	14
5.3	Jätesuunnitelma	14
6	Työn suoritus ja suunnittelu	17
6.1	Kyselytutkimus	17
6.2	Haastattelut	18
6.3	Tekniset ratkaisut	20
7	Uudelleenkäyttökyselytutkimuksen tulokset	21
7.1	Nykyhetki	21

7.2	Tulevaisuus	25
7.3	Haasteet	28
7.4	Ratkaisut	30
8	Asiantuntijahaastattelut	32
8.1	Haastattelu 1	32
8.2	Haastattelu 2	33
8.3	Haastattelu 3	35
8.4	Haastattelu 4	35
8.5	Haastatteluiden analyysi	36
9	Tekniset ratkaisut	38
9.1	Tuotteiden poisohjaaminen jätteistä	38
9.2	Digitalisaatio ja seurantatekniikka	40
9.3	Älykäs tekniikka	41
10	Yhteenveto	43
	Lähteet	44
	Liitteet	
	Liite 1: Kuntien jätelaitosten jätteiden uudelleenkäyttökyselytutkimus	
	Liite 2: Asiantuntijahaastatteluiden yleiskysymykset	

1 Johdanto

Opinnäytetyö tehdään Pääkaupunkiseudun Kierrätyskeskus Oy:lle ja se tehdään osana CIRCWASTE-hanketta. Työn taustana toimii uusi jätelaki, joka ohjeistaa, että uudelleenkäyttötoimijoilla pitäisi olla mahdollisuus päästä käsiksi jätevirtoihin, jotta pystytäisiin vähentämään uudelleenkäyttökelpoisten tuotteiden päätymistä niihin [1].

Opinnäytetyön tarkoituksena on selvittää kuntayhtymien ja kuntien jätehuoltoyhtiöiden jätteiden uudelleenkäyttöön liittyvien yhteistyötoimintojen nykytilanne ja tulevaisuuden suunnitelmat sekä saada ymmärrystä siitä, miten jätehuoltoyhtiöissä jätteiden uudelleenkäyttöön ohjaamisprosessit toimivat. Työssä myös yritetään kartoittaa jätteiden uudelleenkäyttöön ohjaamiseen liittyviä teknisiä ratkaisuja.

Opinnäytetyön päämääränä on pyrkiä kasvattamaan yhteistyötä ja ymmärrystä kuntatoimijoiden, tuottajayhteisöjen ja uudelleenkäyttötoimijoiden välillä ja näin parantamaan mahdollisuuksia saavuttaa jätesuunnitelman asettamat uudelleenkäyttötavoitteet. Työn päämäärä pyritään saavuttamaan kyselytutkimuksen, asiantuntijahaastatteluiden sekä uudelleenkäytön mahdollistavien teknisten ratkaisujen kartoittamisen avulla.

2 Työn tausta

2.1 Pääkaupunkiseudun Kierrätyskeskus Oy

Pääkaupunkiseudun Kierrätyskeskus on yleishyödyllinen yhtiö, joka aloitti toimintansa vuonna 1990. Kierrätysmyymälöitä yhtiöllä on kolmesta, jotka kaikki sijaitsevat pääkaupunkiseudun alueella. Kierrätyskeskuksella on myös koko maan kattava verkkokauppa. Pääkaupunkiseudulla Kierrätyskeskus tekee myös ympäristökoulutusta ja -konsultointia. Toiminnallaan Kierrätyskeskus pyrkii säävuttamaan luonnonvarojen käytön pienentymisen sekä ympäristötuntemuksen ja työntekemisen edellytyksien laajentumisen. [2.]

Kierrätyskeskus myy käytettyjä tuotteita. Nämä tuotteet Kierrätyskeskus saa lahjoitettuna kuluttajilta. Lahjoitustuotteiden lisäksi Kierrätyskeskuksessa myydään ja tehdään uusiotuotteita. Kierrätyskeskus myös tekee kunnostus- ja korjaustoimintaa esimerkiksi elektroniikkatuotteille sekä työllistää määräaikaaisesti ihmisiä, joilla on hankaluuksia saada töitä, ja samalla antaa heille mahdollisuuden päästä takaisin työelämään. [2.]

2.2 CIRCWASTE

CIRCWASTE on hanke, jonka pyrkimyksenä on

- tehostaa materiaalivirtojen vahvaa hyödyntämistä
- vähentää jätteiden muodostumista
- parantaa jätteiden materiaalina hyödyntämistä.

CIRCWASTE-hanke aloitettiin vuonna 2016, ja sen on tarkoitus jatkaa vuoden 2023 loppuun. Hankkeella pyritään siirtämään Suomi lähemmäksi kiertotaloutta sekä edistämään Suomen valtakunnallisen jättesuunnitelman täyttymistä. Suomen ympäristökeskus (SYKE) toimii CIRCWASTE-hankkeen pääorganisoijana, jonka lisäksi hankkeessa on mukana 20 eri toteuttajaa. Sen rahoitus tulee EU:n komission LIFE-ohjelmasta. [3.]

Noin 20 osahanketta, kuten teollisten liittymien muodostaminen, kuuluu CIRCWASTE-hankkeeseen. Hankkeeseen kuuluu myös kiertotalouden palvelukeskustoiminta. Pääsääntöisesti CIRCWASTE-hankkeen toimet sijoittuvat Varsinais-Suomen, Keski-Suomen, Etelä-Karjalan, Satakunnan sekä Pohjois-Karjalan maakuntiin. [3.]

2.3 KIVO

”Suomen Kiertovoima ry KIVO edustaa julkista jätehuoltoa ja kuntien 33 jätelaitosta”. KIVOn edustamien jätehuoltoyhtiöiden kuluttajapiiriin kuuluu noin 5,3 miljoonaa henkilöä. Paikalliset yhtiöt sekä tuottajayhteisöt toimivat yhdessä KIVOn edustamien jätehuoltoyhtiöiden kanssa. Jätehuoltoyhtiöiden jätehuolto toiminta on kustannustehokasta sekä luotettavaa. KIVOn ja sen edustamien jätehuoltoyhtiöiden päämääränä on siirtää Suomi kohti kiertotalouden edelläkävijän asemaa. [4.]

3 Uudelleenkäyttö

Uudelleenkäytöllä tarkoitetaan tuotteen hyödyntämistä uudelleen sille tarkoitettussa alkuperäisessä tehtävässään. Uudelleenkäyttökelpoista tuotetta ei vielä luokitella jätteeksi. Uudelleenkäyttöön valmistelulla tarkoitetaan sitä, että jätteen luokiteltu tuote kunnostetaan siihen kuntoon, että sitä pystytään uudelleenkäyttämään. Uudelleenkäytön valmistelutekoja ovat esimerkiksi tuotteen puhdistaminen ja kunnostaminen. Tuotteen uudelleenkäytöllä pystytään pidentämään sen elinkaarta ja täten estämään sen päätyminen jätteeksi. Sama tuote pystytään ohjaamaan uudelleenkäyttöön useammankin kerran. Ihmisten kysynnällä on suuri merkitys siihen, minkälainen tuote kelpaa uudelleenkäyttöön ohjattavaksi. [5, s. 94, 96–97.]

3.1 Uudelleenkäytön hyödyt

Uudelleenkäytöllä on monenlaisia hyötyjä. Tuotteen uudelleenkäytöllä pystytään pienentämään jätteen muodostumista ja luonnonvarojen hyödyntämistä. Uudelleenkäytön avulla tuote on kauemmin markkinoilla ja täten pienentää uuden tuotteen tarvetta. Tuotteen uudelleenkäyttö pienentää ilmastopäästöjen määrää. Uudelleenkäyttö ehkäisee esimerkiksi tuotteiden siirtämistä sekä uusien tuotteiden valmistamista. [6.]

Uudelleenkäytöllä on sosiaalisia sekä työperäisiä vaikutuksia. Käytetty tuote on usein halvempi ja näin hyvä vaihtoehto täysin uuden tuotteen ostamiselle. Uusia työpaikkoja syntyy uudelleenkäyttötoiminnan avulla, koska uudelleenkäyttökelpaavat tuotteet saattavat tarvita korjausta tai kunnostusta sekä niille yleensä syntyy omat myyntikanavat. [6.]

3.2 Uudelleenkäyttö liiketoimintana

Uudelleenkäyttöön perustuvia liiketoimintoja on erilaisia. Useimmiten uudelleenkäyttötoimintaa harjoittavat organisaatiot ovat esimerkiksi hyväntekeväisyysorganisaatiota, kirpputoreja, vertaiskauppoja ja yleishyödyllisiä yhtiötä. Myös

monella suuremmalla organisaatiolla, esimerkiksi Ikealla, on uudelleenkäyttötoimintaa. Uudelleenkäytön valmistelevaa toimintaa harjoittavia yrityksiä ovat esimerkiksi toimijat, jotka tarjoavat korjaus- ja puhdistuspalveluita.

Tuotteiden vuokraus- ja lainauspalvelut edistävät uudelleenkäyttöä. Varsinkin tekstiileille on syntynyt paljon vuokraamiseen perustuvia yhtiöitä. Vuokraus- ja lainauspalveluissa kuluttaja pystyy vuokraamaan tuotteen omaan käyttöönsä sovituksi ajanjaksoksi. Kun sovittu ajanjakso on umpeutunut, kuluttaja pystyy lunastamaan tuotteen itselleen rahaa vasten. Yleisesti vuokraus- ja lainauspalvelut toimivat siten, että kuluttaja ostaa yhtiöltä jäsenyyden, joka oikeuttaa kuluttajan vuokraamaan tuotteita. Suomessa vaatteiden vuokraus- tai lainauspalvelua harjoittava yhtiö on muun muassa The Ateljè. [7, s. 28.]

Monilla yhtiöillä uudelleenkäyttöä edistäviä toimintoja sisältyy päätoiminnan yhteyteen. Tällaisia toimintoja voivat olla esimerkiksi yhtiöltä ostettujen tuotteiden korjaustoiminnat. Uudelleenkäyttötoimintana yhtiö voi ostaa käytettyjä tuotteita asiakkailta. Tässä liiketoimintamallissa asiakkaalta hankitaan korvausta vasten käytetty tuote, joka sitten kunnostetaan sekä jälleenmyydään. Tällaista uudelleenkäyttötoimintaa harjoittavat esimerkiksi Swappie käytetyille kännyköille ja Ikea IKEA-merkkisille huonekaluille. [7, s. 28–30.]

3.3 Suomen jätevirrat ja uudelleenkäyttö

Vuonna 2019 Suomessa tuotettujen jätteiden kokonaismäärä oli suunnilleen 116 miljoonaa tonnia, josta noin 113 miljoonaa tonnia ohjautui jätteen käsittelyyn. Jätteen käsittelyyn ohjautuneesta jättemäärästä noin 7 % kierrätettiin. Vuonna 2020 Suomessa tuotettujen yhdyskuntajätteiden kokonaismäärä oli noin 3,3 miljoonaa tonnia, josta noin 40 % ohjautui kompostointiin, mädätykseen tai kierrätykseen. [8, s. 5–6, 13–14.]

Suomen ympäristökeskuksen (SYKE) tekemän uudelleenkäyttötoimintaa harjoittavien yhtiöiden kyselytutkimuksen mukaan Suomessa vuonna 2021 uudelleenkäyttöön ohjautui noin 15 000 tonnia tekstiilejä eli kappalemäärältään noin

2,6 miljoonaa tekstiilituotetta. Sen mukaan Suomessa vuonna 2021 uudelleen-
käyttöön ohjautui noin 1 200 tonnia huonekaluja eli kappalemäärältään noin
1 miljoona huonekalutuotetta. [9, s. 5–8.]

Syken tekemän uudelleenkäyttötoimintaa harjoittavien yhtiöiden kyselytutkimuk-
sen mukaan Suomessa vuonna 2021 uudelleenkäyttöön ohjautui noin 300 ton-
nia sähkö- ja elektroniikkatuotteita eli kappalemäärältään noin 650 000 sähkö-
ja elektroniikkatuotetta. Sen mukaan Suomessa vuonna 2021 uudelleenkäyt-
töön ohjautui noin 90 tonnia rakennusmateriaalia ja -tarvikkeita eli kappalemää-
rältään noin 170 000 rakennusmateriaalia ja -tarviketta. [9, s. 5–8.]

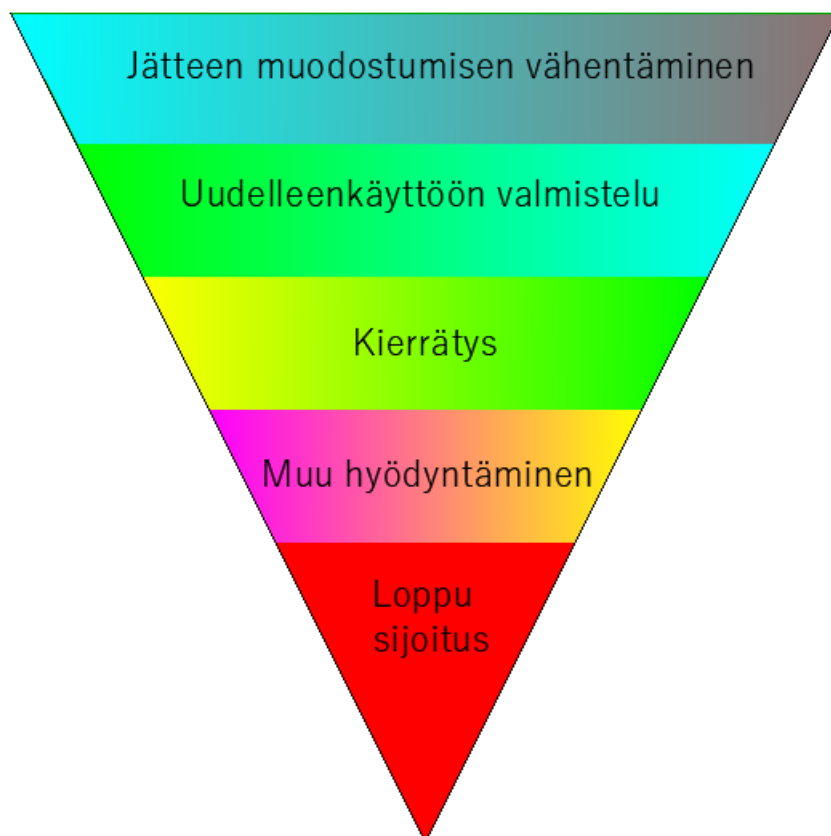
4 EU:n jätelainsäädäntö

Ihmisten hyvinvoinnin ja ympäristön turvaaminen sekä EU:n tukeminen kiertotalouden mukaiseen talouteen siirtymisessä kuuluvat EU:n jätepolitiikan päämääriin [10]. Yhden vuoden aikana Euroopan unionin jäsenvaltiot tuottavat jätettä noin 2 miljardia tonnia. Tämä jätemäärä sisältää noin neljäsosan yhdyskuntajätettä, josta vuonna 2021 noin puolet ohjautui materiaalina hyödyttämiseen tai kompostointiin. [11.] EU:ssa muodostuvaa jätettä voidaan hyödyntää raaka-aineena esimerkiksi eri teollisuudenaloilla. Jätteitä raaka-aineena hyödyntämisen potentiaalin saavuttamiseksi EU:n jäsenvaltioiden pitäisi kasvattaa jätteiden uudelleenkäyttöä sekä materiaalina hyödyntämistä. [12, s. 8.]

4.1 EU:n jätepuitedirektiivi

EU:n jätepuitedirektiivin tarkoituksena on kertoa EU:n jätehuollon ensisijaiset säännöt ja ohjeet. Direktiivillä pyritään ohjaamaan EU:n jäsenvaltioiden jätehuoltoa niin, että se ei aiheuta ongelmia ihmisten hyvinvoinnille, eläimille tai ympäristölle, se ei pilaannuta vesistöjä, kasveja, ilmaa ja maata, siitä ei synny meteli- ja hajurasitteita eikä siitä synny ongelmia maaseuduille tai muille uniikeille kohteille. [13.]

EU:n jätehuolto pohjautuu jätehierarkiaan. Jätehierarkia on periaate, jossa tietyt jätehuoltoon liittyvät toimet on sijoitettu etusijajärjestykseen. Jätehierarkian etusijajärjestys menee kuvan 1 mukaisesti ylhäältä alaspäin. Siihen kuuluu jätteen muodostumisen ehkäisy, uudelleenkäyttöön valmistelu, kierrättäminen, muu hyödyntäminen ja loppusijoittaminen. [13.]



Kuva 1. Jätehierarkiapyramidi. Toimet ovat etusijajärjestyksessä ylhäältä alaspäin. [13.]

Jätepuitedirektiivi on asettanut yhdyskuntajätteelle kolme määränpäättä. Vuonna 2025 yhdyskuntajättemäärästä 55 % suhteessa sen painoon pitäisi olla ohjattu uudelleenkäyttöön valmisteluun tai materiaalina hyödyntämiseen. Vuonna 2030 tämän luvun pitäisi olla 60 % ja vuonna 2035 se pitäisi olla 65 %. [13.]

End of waste (EoW) -kriteerit kertovat ehdot siitä, milloin jäte ei ole enää jäte vaan siitä on tullut tuote tai materiaali. Jotta jätteeksi ohjattua kappaletta ei voida enää luokitella jätteeksi, sen täytyy olla käytettävissä tai materiaalina hyödynnettävissä. Kappaleen pitää myös soveltua tiettyihin ehtoihin. Nämä ehdot ovat, että kappaletta hyödynnetään sille tarkoitettuun tehtävään, kappaleella pitää olla taloudellinen arvo, kappaletta hyödyntäessä noudatetaan lakia ja sen hyödyntämisestä ei saa tulla ongelmia ihmiselle tai ympäristölle. [13.]

4.2 EU:n kiertotalouden toimintasuunnitelma

EU:n komission ehdottama kiertotalouden toimintasuunnitelma on komission laatima suunnitelma, jonka tarkoituksena on saada Euroopasta puhdas sekä kilpailukykyinen. Toimintasuunnitelmalla halutaan kiihdyttää siirtymistoimea, joka EU:n vihreän kehityksen ohjelmassa esiteltiin. Sillä pyritään saamaan EU:n sääntelystä kestävää sekä saavuttamaan muutoksesta syntyvien toimien potentiaalit. [14, s. 3.]

EU:n komissio toi esille vuosina 2022–2023 kolme eri kiertotaloutta eteenpäin vievää toimenpidepakettiehdotusta:

- Ensimmäiset toimet kerrottiin vuoden 2022 maaliskuussa. Siihen kuuluvat toimet liittyivät esimerkiksi kestäviin tuotteisiin.
- Toiset toimet kerrottiin vuoden 2022 marraskuussa. Siihen kuuluvat toimet liittyivät esimerkiksi pakkauksiin.
- Kolmannet toimet kerrottiin vuoden 2023 maaliskuussa. Siihen kuuluvat toimet liittyivät esimerkiksi viherpesuun ja tuotteiden kunnostamiseen. [15.]

EU:n komissio ajaa tuotteiden ”kestävään tuotepolitiikkaa koskevaa lainsäädäntöaloitetta”. Kestävän tuotepolitiikan lisäksi komissio tarkastelee kestävyysperiaatteita. Kestävyysperiaatteilla EU:n komissio pyrkii vaikuttamaan esimerkiksi tuotteen uudelleenkäyttöön, kunnostamiseen ja käyttöikänsä sekä haitallisten aineiden käytön rajoittamiseen. EU pyrkii myös panostamaan sellaisten tuotteiden kestävyyskriteerien monitorointia, joita myydään EU:n alueella. [14, s. 4–5.]

Kestävän tuotepolitiikan parantamisen kannalta olisi tärkeää saada kasvatettua EU:n kansalaisten vaikutusmahdollisuuksia. EU:n komissio olisi halukas muokkaamaan kuluttajalainsäädäntöä, jotta tuotteiden ominaisuuksista tarjottaisiin hyvää ja laadukasta informaatiota EU:n kansalaisille. Ostohetkellä tuotteesta pitäisi saada informaatiota liittyen sen elinkaareen sekä kunnostamiseen. Näillä informaatioilla pyritään saamaan kansalaiset toteuttamaan kiertotaloutta. Komissio haluaa vähentää yritysten harjoittamaa viherpesua, eli yritysten toimien

vähäisten tai olemattomien ympäristötekojen korostamista, sekä ehkäistä tuotteiden nopeaa kulumista. [14, s. 5.]

Komissio haluaa ostetuille tuotteille korjauttamisoikeuden [14, s. 5], jolla pyritään samaan tuotteiden kunnostamisesta houkuttelevampaa. Sillä myös pyritään, että tuotteiden tuottajilla olisi vastuu antaa ostajalle informaatiota tuotteiden oikeaoppisesta korjaamisesta sekä kunnostamisesta. Tuotteiden tuottajien pitäisi myös tehdä tuotteista kestäviä, vaivattomasti kunnostettavia sekä varaosien käyttö tulisi olla helppoa. Tuotteiden takuu-aikaa tulisi kasvattaa. [16.]

EU:n tulee parantaa sen jätelainsäädäntöä, jos halutaan lisätä jätteiden muodostumisen vähentymistä, uudelleenkäyttöä ja materiaalina hyödyntämistä. Siitä on tehtävä kiertotalouteen sopeutuva. Komissiolla on pyrkimystä vahvistaa toimeenpanon ehtoja, jotka liittyvät laajennettuun tuottajavastuuseen. Tällä pyritään pienentämään EU:n jätemääriä. [14, s. 13–14.]

4.3 EU:n raportoitavat tuotekategoriat

Euroopan unioniin kuuluvilla mailla on direktiivin 2008/98/EY mukaan edellytys ajaa läpi uudelleenkäyttöä lisääviä toimia liittyen jätteiden muodostumisen vähentämisprosessiin. Näiden maiden tulee mitata uudelleenkäyttöä, jotta uudelleenkäyttöön liittyvien toimien toteutumista pystytään analysoimaan sekä monitoroimaan. Maiden tulee tiedottaa uudelleenkäyttöön liittyvät informaatiot EU:n komissiolle oikeaoppisesti. Tuotekategoriat, johon uudelleenkäytön tiedottaminen liittyy ovat tekstiilit, huonekalut, sähkö- ja elektroniikkalaitteet sekä rakennustarvikkeet ja -romut. [17.]

4.3.1 Tekstiilit

EU:ssa tekstiilien kestävyyttä, materiaalina hyödynnettävyyttä ja uudelleenkäyttöä pyritään lisäämään ”Kestäviä ja kiertotalouteen perustuvia tekstiilejä koskeva EU:n strategialla”. Tekstiileitä menee hukkaan EU:ssa suunnilleen 6 miljoonaa tonnia vuodessa. Strategian tarkoitus on ohjata EU:n markkinoille

kierrätysmateriaalista tehtyjä kestäviä ja materiaalina hyödynnettäviä tekstiileitä, joissa ei ole käytetty haitallisia kemikaaleja. Niiden tuotannossa ei saa ilmetä ihmisiin tai ympäristöön kohdistuvaa väärinkäyttöä. Strategian tarkoituksena on myös vähentää ympäristölle haitallista pikamuotia sekä lisätä tekstiilien uudelleenkäyttö- ja kunnostustoimintaa. Sen päämäärät on tarkoitus saavuttaa viimeistään vuonna 2030. [18, s. 1–3.]

Strategian päämäärät pyritään saavuttamaan seuraavanlaisilla toiminoilla. EU:ssa myytävälle tekstiilituotteille tulisi laittaa suunnitteluehdot. Ehtoihin kuuluisi, että tekstiilituotteet olisivat kestäviä, vaivattomasti kunnostettavissa ja materiaalina hyödynnettävissä. Niiden tulisi myös sisältää kierrätysmateriaalia. Tekstiilituotteeseen liittyvä tärkeä informaation tulisi olla helposti ymmärrettävää. Niiden ylivalmistamista ja -hyödyntämistä tulisi vähentää. Kauppojen ylijäämien ja takaisin annettujen tekstiilituotteiden hävittämistä tulisi ehkäistä. Tekstiilituotteisiin kohdistuva yritysten viherpesu tulisi lopettaa. [19.]

4.3.2 Huonekalut

Euroopan huonekaluvalmistajien liiton tiedot osoittavat, että huonekalujätettä tuotetaan EU:ssa yhden vuoden aikana noin 11 miljoonaa tonnia. Huonekaluja ohjataan uudelleenkäyttöön EU:ssa mutta se on hyvin vähäistä. Yleisesti huonekalujen uudelleenkäyttötoimintaa harjoitetaan uudelleenkäyttötoimijoiden, hyväntekeväisyysorganisaatioiden ja vertaiskauppojen välityksellä. [20, s. 6–7.]

EU:n huonekalujätteiden synnyn ehkäisemistä, materiaalina hyödyntämistä ja uudelleenkäyttöä on mahdollista edistää seuraavanlaisilla toimilla. Huonekalujen valmistuksessa tulisi edistää tehokasta raaka-aineen hyödyntämistä, jolla saataisiin huonekaluista kestäviä, kunnostettavia ja kierrätettäviä. Huonekalujen ostajia tulisi ohjata informaation avulla ostamaan vastuullisia ja kestäviä tuotteita. [20, s. 11–12.]

4.3.3 Sähkö- ja elektroniikkalaitteet

Sähkö- ja elektroniikkalaitteiden jätemäärät lisääntyvät nopeimmin EU:ssa. EU:ssa on laki, jonka avulla pyritään rajoittamaan haitallisten aineiden hyödyntämistä sähkö- ja elektroniikkalaitteissa. EU:n kiertotalouden toimintasuunnitelmassa halutaan pienentää sähkö- ja elektroniikkalaitteiden jätemäärää. Suunnitelman sisältämiä päämääriä sähkö- ja elektroniikkalaitteille ovat esimerkiksi tuotteiden korjauttamisoikeus, uudelleenikäytön lisääntyminen sekä laitteiden yleislaturit. [21.]

Sähkö- ja elektroniikkalaiteromua (SER) koskee EU:n direktiivi 2012/19/EU. Tämän direktiivin toimilla pyritään turvaamaan ihmisten hyvinvointia sekä ympäristöä. Sähkö- ja elektroniikkalaitteiden valmistajia sekä loppukäsittelijöitä tulee pyrkiä houkuttelemaan tekemään toistensa kanssa yhteistyötä, jotta tuotteet pystyttäisiin pitämään kauemmin kierrossa. SER:n valmistelu uudelleenkäyttöön ja materiaalina hyödyntämiseen tulisi olla mahdollista eikä SER:n keräys tai siirto saisi vaikeuttaa sitä. [22.]

4.3.4 Rakennustarvikkeet ja -jäte

Rakennus- ja purkujätettä muodostuu EU:ssa suunnilleen miljardi tonnia vuodessa. Rakennus- ja purkujäte koostuu enimmäkseen mineraali komponenteista kuten sorasta. Se saattaa myös koostua esimerkiksi puusta, tiilistä ja muovista, ja sen seassa saattaa olla ihmisille ja ympäristölle haitallisia elementtejä, esimerkiksi asbestia tai fenoleita. [23, s. 21–23.]

Vuonna 2022 EU:n komissio ehdotti EU:n 2019/1020 asetuksen muokkaamista, rakennustuoteasetuksen (305/2011) poistamista ja ”rakennustuotteiden kaupan pitämisen koskevien ehtojen yhdenmukaistamista”. EU:n komissio haluaa saada rakennusteollisuudesta kestävämmän. Jotta kiertotalouden toimintasuunnitelma toteutuisi, rakennusteollisuuden tulisi edistää tuotteidensa materiaalina hyödyntämistä, uudelleenkäyttöä ja siihen valmistelua. [24, s. 19, 26.]

5 Suomen jätelainsäädäntö

Suomen jätepolitiikalla pyritään parantamaan luonnonvarojen kestävää hyödyntämistä ja estämään jätteistä syntyvien ihmisten hyvinvointia ja ympäristöä uhkaavien vaarojen muodostuminen [25]. Suomen jätelainsäädännöllä on viisi tärkeää päämäärää. Nämä päämäärät ovat seuraavanlaiset. Jätteistä sekä niiden käsittelystä syntyvien ihmisten hyvinvointia ja ympäristöä uhkaavien vaarojen muodostumisen estäminen, jätteen volyymiin ja toksisuuden pienentäminen, luonnonvarojen kestävä hyödyntämisen parantaminen, roskien muodostumisen estäminen ja tehokkaan jätehuollon takaaminen. [26.]

5.1 Jätehuolto

Jätehuollon toimet koskevat ihmisten hyvinvointia ja elinaluetta. Sillä on tärkeä rooli kiertotaloudessa ja yhdyskunnan rakenteessa. Suomen jätelainsäädännössä määritetään jätehuollon päämäärät ja velvollisuudet. [27.] Pääsääntöisesti jätteen tuottajan tulee laatia jätteelle jätehuolto. Sen perustaminen kuuluu myös kuntien ja tuottajavastuu tuotteiden tuottajien velvollisuuteen. Sillä pitää pyrkiä estämään jätteistä tulevien ihmisille ja ympäristölle ongelmallisten vaarojen muodostuminen. Jätehuollon tulee toimia etusijajärjestyksen perusteella kappaleen 4.1 kuvan 1 mukaisesti. [28.]

Suomessa kuntalaisten tuottamien yhdyskuntajätteiden jätehuolto kuuluu kunnan vastuuteen. Kunnan jätehuollon vastuulle myös kuuluu sen hallinto- ja palveluissa tuotettu yhdyskuntajäte. Yleensä kunnat siirtävät jätehuollon toimet kunnallisten jätehuoltoyhtiöiden vastuulle. Kunnan on järjestettävä jätehuollon ohjeistuspalvelutoimintaa. Kunnalla on oikeus vaatia jätelain perusteella jätemaksu jätehuollosta. Sillä kunta pystyy rahoittamaan toimivan jätehuollon. [28.]

Jotkut tuoteryhmät kuuluvat tuottajavastuun piiriin esimerkiksi sähkö- ja elektroniikkalaitteet. Tuottajavastuulla viitataan siihen, että tuotteen tuottajalla on velvollisuus laatia sekä rahoittaa tuotteelle jätehuolto. Tuottajavastuu tuotteista

syntyneiden jätteiden keräyspaikkojen perustaminen kuuluu tuotteiden valmistajien, maahantuojien ja tuottajayhteisöjen vastuulle. [28.]

5.2 Jätelaki

Jätteiden volyymin pienentäminen sekä uudelleenkäytön ja jätteiden materiaalina hyödyntämisen kasvattaminen kuuluvat Suomen jätelain päämääriin [29]. Jätelain tehtäviin kuuluu

- viedä kiertotaloutta eteenpäin
- lisätä kestävää luonnonvarojen hyödyntämistä
- jätteen volyymin ja toksisuuden pienentäminen
- jätehuollon tehokkuuden takaaminen
- roskien muodostumisen estäminen
- estää ihmisten hyvinvointia ja ympäristöä uhkaavat uhat, joita jätteistä tai jätehuollosta saattaa syntyä. [1.]

Vuonna 2021 jätelakia uudistettiin. Uudistuneen jätelain tarkoitus on tehostaa jätteiden materiaalina hyödyntämistä sekä kiertotaloutta. [30.] Jätelain mukaan jokaisen toiminnon tulee toimia etusijajärjestyksen perusteella jätteiden suhteen, jos siihen vain kyetään. Jätteiden etusijajärjestys toimii kappaleen 4.1 kuvan 1 mukaan. Jätelain mukaan uudelleenkäytön valmistelua tekevällä toimijalla pitää olla reilut edellytykset päästä käsiksi jätteeseen, jota voidaan valmistella uudelleenkäyttöön heidän valitsemaltaan vastaanottopisteeltä. Tämä tarkoittaa sitä, että kunnan, tuotteen valmistajan ja maahantuojan sekä lain mukaista jätteen keräystä tekevän toimijan tulee antaa tähän edellytykset keräyksen rinnalla, jos sillä ei ole omaa uudelleenkäytön valmistelutoimintaa jätteille. [1.]

5.3 Jättesuunnitelma

Vuoden 2022 maaliskuussa valtioneuvosto vahvisti ympäristöministeriön laatiman vuoteen 2027 ulottuvan valtakunnallisen jättesuunnitelman, joka toimii nimellä Kierrätyksestä kiertotalouteen. Jättesuunnitelma sisältää päämäärät siitä, minkälaista Suomen jätehuollon ja jätteiden muodostumisen torjuminen tulisi

olla vuonna 2030. Siinä myös käsitellään tarkemmin vuoden 2027 päämääriä ja kerrotaan, minkälaisilla toimilla näitä pyritään tavoittamaan. Siihen kuuluu suunnitelmat jätteen volyymin ja toksisuuden pienentämisestä sekä jätehuollosta. Se koskee kaikkia Suomen maakuntia paitsi Ahvenanmaata. [31, s. 7–8.]

EU:n jätedirektiivi (2008/98/EY) ohjeisti, että jätehuollolle ja jätteen volyymin ja toksisuuden pienentämiselle tulisi tehdä toimintasuunnitelma. Tähän toimintasuunnitelmaan tuli sisällyttää edellä mainittujen kohteiden koko maata koskevat päämäärät ja toimet. Jättesuunnitelman päämäärillä ja toimilla pyritään saavuttamaan jätteiden kertymisen hidastuminen, materiaalina hyödyntämisen lisääntyminen ja materiaalikiertojen vaarattomuus. [31, s. 11–12.]

Valtakunnallinen jättesuunnitelma on kohdistettu kuuteen aiheeseen. Nämä aiheet ovat yhdyskuntajäte, biohajoava jäte, SER, kertakäyttömuovituote, rakentamisen jäte sekä pakkausjäte. Jokaiselle aiheelle on asetettu omat tarkemmat päämäärät. Jättesuunnitelmassa on visio vuodelle 2030, joka koostuu kymmenestä eri kohdasta. Uudelleenkäytön kannalta jättesuunnitelman vision tärkeimpiä kohtia ovat esimerkiksi uudelleenkäytön ja jätteiden materiaalina hyödyntämisen kasvu uusille ulottuvuuksille, kierrätysmarkkinoiden tehokkuuden lisääntyminen sekä jätteen volyymin pienentyminen. [31, s. 9, 12, 14.]

Kiertotalouden kannalta olisi tärkeää rahoittaa uudelleenkäytön valmistelua ja jätehuoltoa. Tämä myös edellyttää rakenteiden muodostamista sekä eri tahojen yhteistyön kehittymistä uudelleenkäytön suhteen. Jotta jätteen uudelleenkäytön valmistelua ja materiaalina hyödyntämistä voitaisiin parantaa, jätteiden erilliskeräystä täytyy lisätä ja tehostaa. Kiertotalous tulee nostamaan uudelleenkäytön valmistelun tarvetta. Useissa jätelajissa kuten SER:ssä nähdään runsaasti uudelleenkäyttöpotentiaalia. [31, s. 16–17.]

Jättesuunnitelmalla arvioidaan olevan merkitystä moniin eri asioihin kuten kiertotalouden toteutumiseen. Uudelleenkäytön ja kierrättämisen oletetaan kehittyvän sen avulla. Jättesuunnitelman täyttymisen ja painoarvon monitorointi tapahtuu erilaisilla määrällisillä ja laadullisilla mittaluvuilla. Jätedirektiivi ohjeistaa, että

jätesuunnitelmaa monitoroidaan kuuden vuoden välein. Monitorointimittalukujen halutaan olevan helposti ymmärrettäviä sekä yksinkertaisia. [31, s. 68, 73.]

6 Työn suoritus ja suunnittelu

Työ koostui kolmesta eri osasta: kyselytutkimus, asiantuntijahaastattelut ja teknisten ratkaisujen kartoitus. Näiden osien tarkoituksena oli saada selville seuraavaa:

- Minkälaista uudelleenkäyttötoimintaa jätehuoltoyhtiöillä on?
- Minkälaiset tulevaisuuden suunnitelmat ja näkemykset jätehuoltoyhtiöillä on jätteiden uudelleenkäytön suhteen?
- Minkälaisia haasteita jätehuoltoyhtiöt kohtaavat jätteiden uudelleenkäytössä?
- Minkälaisia ratkaisuja kaivataan jätteiden uudelleenkäyttöön?
- Mitä teknisiä ratkaisuja on olemassa jätteiden tunnistamiseen ja uudelleenkäyttöön ohjaamiseen?

Työ aloitettiin tekemällä kyselytutkimus, joka lähetettiin KIVOn jäsenjätehuoltoyhtiöille. Kyselytutkimuksen pohjalta toteutettiin asiantuntijahaastatteluiden suunnittelu ja toteutus. Teknisten ratkaisujen kartoitusta tehtiin koko opinnäytetyöprosessin aikana. Suunnitteluvaiheessa mietittiin työlle aikataulu, työvälineet ja -menetelmät.

6.1 Kyselytutkimus

Työ aloitettiin tekemällä kyselytutkimus. Kyselytutkimuksen tarkoituksena oli selvittää, minkälaista on kunnallisten jätehuoltoyhtiöiden jätteiden uudelleenkäyttö. Sen tavoitteena oli auttaa lisäämään yhteistyötä ja toisten toimien ymmärrystä kuntatoimijoiden, tuottajayhteisöjen ja uudelleenkäyttötoimijoiden välillä ja näin parantaa mahdollisuutta saavuttaa valtakunnallisen jättesuunnitelman asettamat uudelleenkäyttötavoitteet. Kyselytutkimus päätettiin lähettää KIVOn jäsenjätehuoltoyhtiöille. Kysely oli auki vastauksille noin kuusi viikkoa.

Kyselytutkimuksen nimi oli Kuntien jätelaitosten uudelleenkäyttökyselytutkimus ja se koostui 18 kysymyksestä. Kyselyn kysymykset koostuivat kymmenestä monivalintakysymyksestä ja kahdeksasta avoimesta kysymyksestä. Kyselytutkimuksen kysymykset liittyivät jätehuoltoyhtiöiden jätteiden uudelleenkäyttöön.

Sen kysymykset jaettiin neljään eri osaan, jotka olivat nykytilanne, tulevaisuus, haasteet ja ratkaisut. Osa kysymyksistä oli rajattu käsittelemään kysymyksen aiheita EU:n raportointituotekategorioiden (tekstiilit, huonekalut, sähkö- ja elektroniikkalaitteet sekä rakennustarvikkeet ja -materiaalit) mukaan. Kuntien jätelaitosten uudelleenkäyttökyselytutkimus alkoi lisätieto-osiolla, jonka tarkoituksena oli kertoa kyselyyn osallistuneille jätehuoltoyhtiöille perusasioita kyselystä. (Liite 1.)

Nykytilanneosan kysymykset sisälsivät kysymyksiä esimerkiksi uudelleenkäyttökelpoisten tuotteiden tunnistamisesta ja poisohjaamisesta sekä niiden jatkokäsitteystä. Tulevaisuutta koskevat kysymykset sisälsivät kysymyksiä esimerkiksi uudelleenkäyttöprosessien kehittämisestä sekä uudelleenkäyttökelpoisten tuotteiden tunnistamisen ja poisohjaamisen parantamisesta. (Liite 1.)

Haasteet-osan kysymykset sisälsivät kysymyksiä esimerkiksi jätevirroissa olevien uudelleenkäyttökelpoisten tuotteiden tunnistamis- ja poisohjaamisprosessien haasteista sekä jätehuoltoyhtiöiden uudelleenkäyttöön liittyvistä teknisistä haasteista. Ratkaisut-osan kysymykset sisälsivät kysymyksiä esimerkiksi yhteistyöstä ja yhteistyön ratkaisuista sekä teknisistä ratkaisuista. (Liite 1.)

6.2 Haastattelut

Asiantuntijahaastatteluita aloitettiin tekemään heti, kun kyselytutkimuksesta oli tullut riittävästi vastauksia. Haastatteluiden avulla oli tarkoitus selvittää jätehuoltoyhtiöiden jätteiden uudelleenkäyttöä ja sitä, miten siihen liittyvät prosessit toimivat jätehuoltoyhtiössä. Erityisesti haastatteluilla pyrittiin selvittämään haastateltavien jätehuoltoyhtiöiden tulevaisuuden näkemyksiä ja ajatuksia jätehuollon uudelleenkäyttötoimista ja niihin liittyvistä yhteistyön mahdollisuuksista. Haastatteluiden kysymykset liittyivät vahvasti tämän työn kyselytutkimukseen. Haastatteluilla pyrittiin saamaan syvällisempiä vastauksia jätehuoltoyhtiöiden jätteiden uudelleenkäytöstä.

Haastatteluun osallistuneet jätehuoltoyritykset valittiin kyselytutkimuksen vastauksien perusteella. Kyselytutkimuksen viimeisessä kysymyksessä kysyttiin jätehuoltoyritysten mahdollista halukkuutta osallistua asiantuntijahaastatteluihin (liite 1). Haastateltavia asiantuntijoita lähestyttiin sähköpostilla. Haastattelun oli tarkoitus kestää noin 60 minuuttia. Ne pidettiin etänä, joko Microsoft Teamsilla, Zoomilla tai puhelimitse. Kysymykset jaettiin kolmeen eri osaan: yleistä ja laki, yhteistyö sekä prosessit ja tekniikka (liite 2).

Asiantuntijahaastatteluiden ensimmäisen osan kysymykset liittyivät jätehuoltoyritysten uudelleenkäyttöön yleisellä tasolla. Näiden kysymysten tarkoitus oli selvittää jätehuoltoyritysten näkemyksiä Suomen uudelleenkäytön tilasta sekä jätehuoltoyritysten uudelleenkäyttötavoitteet. Kysymyksissä kysyttiin esimerkiksi uudelleenkäyttökelpoisten tuotteiden jätevirtoihin joutumisen estämiskeinoista, niiden tunnistamisen, poisohjaamisen ja lajittelun haasteista, uudelleenkäytön asemasta julkisessa keskustelussa sekä jätehuoltoyritysten mahdollisista tavoitteista jätteiden uudelleenkäytölle. (Liite 2.)

Asiantuntijahaastatteluiden toisen osan kysymykset liittyivät jätehuoltoyritysten uudelleenkäytön yhteistyön asioihin. Näiden kysymysten tarkoituksena oli saada informaatiota jätehuoltoyritysten uudelleenkäyttöön liittyvän yhteistyön tilasta nyt ja tulevaisuudessa sekä uudelleenkäyttöön liittyvistä yhteistyön ratkaisuista. Kysymyksissä kysyttiin esimerkiksi jätehuoltoyritysten uudelleenkäyttöön liittyvän yhteistyön nykytilasta, tulevaisuuden yhteistyön ratkaisuista sekä yhteistyön haasteista. (Liite 2.)

Asiantuntijahaastatteluiden kolmannen osan kysymykset liittyivät jätehuoltoyritysten uudelleenkäyttöprosesseihin ja niissä käytettäviin tekniikoihin. Kysymysten tarkoituksena oli selvittää, kuinka jätehuoltoyrityksissä uudelleenkäyttöprosessit toimivat ja hyödyntävätkö haastateltavat jätehuoltoyritykset tekniikkaa niissä. Näissä kysymyksissä kysyttiin esimerkiksi, kuinka jätehuoltoyritysten uudelleenkäyttöprosessit toimivat tietyissä tuoteryhmissä, uudelleenkäyttöprosessien parantamisesta, uudelleenkäyttöön liittyvän tekniikan käyttämisestä sekä jätehuoltoyrityksen uudelleenkäyttöprosessien teknisistä haasteista. (Liite 2.)

6.3 Tekniset ratkaisut

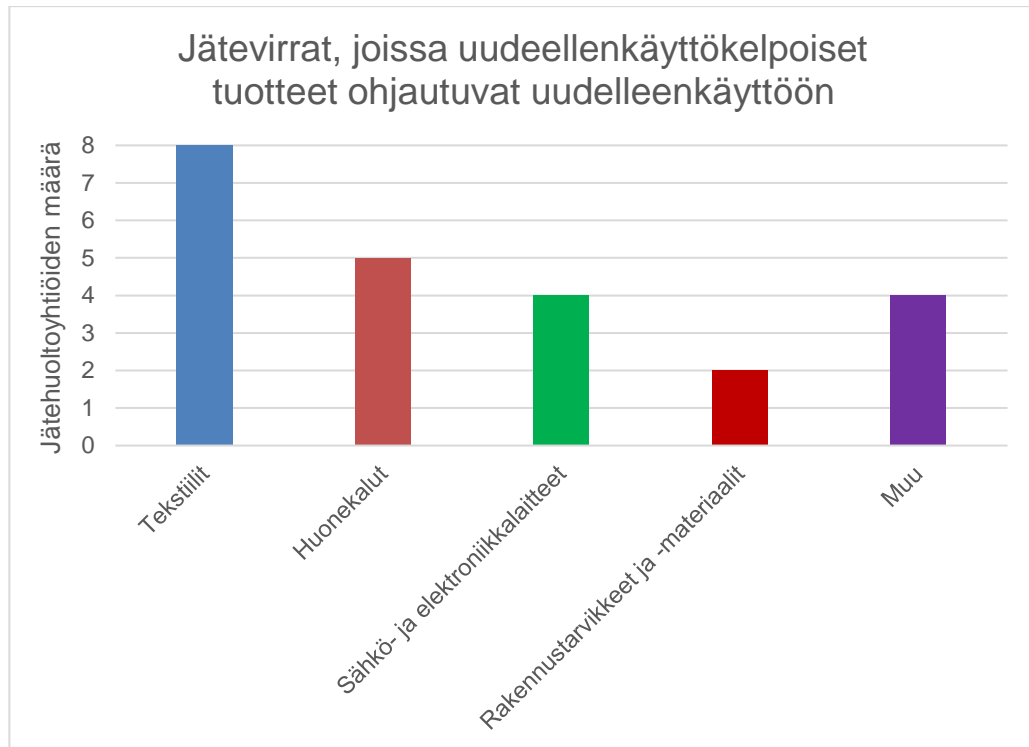
Teknisten ratkaisujen materiaalin hakua tehtiin koko opinnäytetyönprosessin ajan. Materiaalit etsittiin kirjallisuudesta, internetistä ja erilaisista tietokannoista. Myös asiantuntijahaastatteluista saatiin informaatiota uudelleenkäytön teknisistä ratkaisuista. Teknisten ratkaisujen kartoituksen tavoitteena oli saada koottua koelma teknisistä ratkaisuista, joita voidaan nyt tai tulevaisuudessa hyödyntää uudelleenkäyttökelpoisten tuotteiden jätevirroista poisohjaamisessa ja tunnistamisessa. Tekniset ratkaisut, joita opinnäytetyössä koottiin, voivat olla esimerkiksi uudelleenkäytön seuranta-, lajittelu- ja tunnistamistekniikoita tai ajattelu-
tapa tekniikoita.

7 Uudelleenkäyttökyselytutkimuksen tulokset

Uudelleenkäyttökyselytutkimuksen vastausaika oli 15.5–22.6.2023. Kyselytutkimukseen vastasi kahdeksan KIVOn edustamaa jätehuoltoyhtiötä 33 yhtiöstä. KIVOn mukaan tämä vastausmäärä on hyvin tyypillinen vastausprosentti edustamiltaan jätehuoltoyhtiöltä tämän tyyppisissä kyselyissä. Jätehuoltoyhtiöiden keskimääräinen vastausaika kyselytutkimukseen oli noin 30 minuuttia. Suurin osa vastauksista oli tiedollisesti hyvin kattavia, ja ne vastasivat kyselyssä kysytyihin kysymyksiin hyvin.

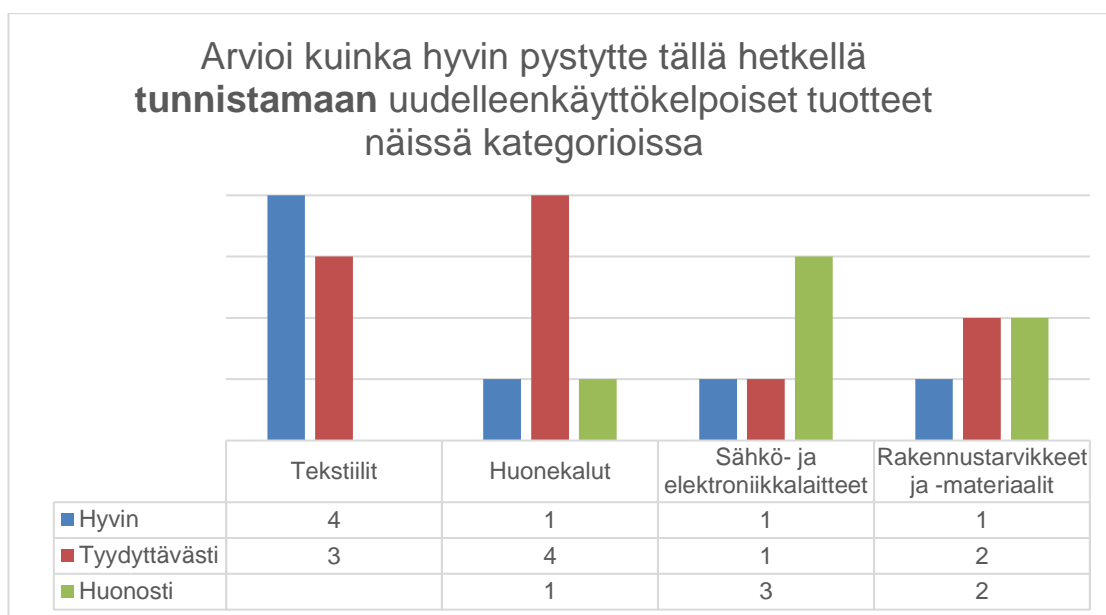
7.1 Nykyhetki

Uudelleenkäyttökyselytutkimuksen ensimmäisessä jätehuoltoyhtiön jätteiden uudelleenkäytön nykyhetkeä käsittelevässä kysymyksessä kysyttiin jätevirtoja, joissa jätehuoltoyhtiöillä on uudelleenkäyttöön ohjaamisprosessi. Kysymyksellä haluttiin erityisesti tietää, onko jätehuoltoyhtiöillä uudelleenkäyttöön ohjaamisprosessia EU:n raportointituotekategorian sisältämille jätevirroille eli tekstiileille, huonekaluille, sähkö- ja elektroniikkalaitteille sekä rakennustarvikkeille ja -romuille. (Liite 1.) Kuvassa 2 näkyy, missä jätevirroissa jätehuoltoyhtiöillä on uudelleenkäyttöön ohjaamisprosessi. Esimerkiksi jokaisella kyselyyn vastanneella jätehuoltoyhtiöllä on tekstiilijätteelle uudelleenkäyttöön ohjaamisprosessi. EU:n raportointituotekategorioiden lisäksi usealla kyselyyn vastanneella jätehuoltoyhtiöllä on myös muita tuotekategorioita, joissa jätteissä olevat uudelleenkäyttökelpoiset tuotteet ohjataan uudelleenkäyttöön. Nämä tuotekategoriat ovat esimerkiksi lelut, kirjat, astiat, vapaa-ajan välineet sekä kodin pienavarat.



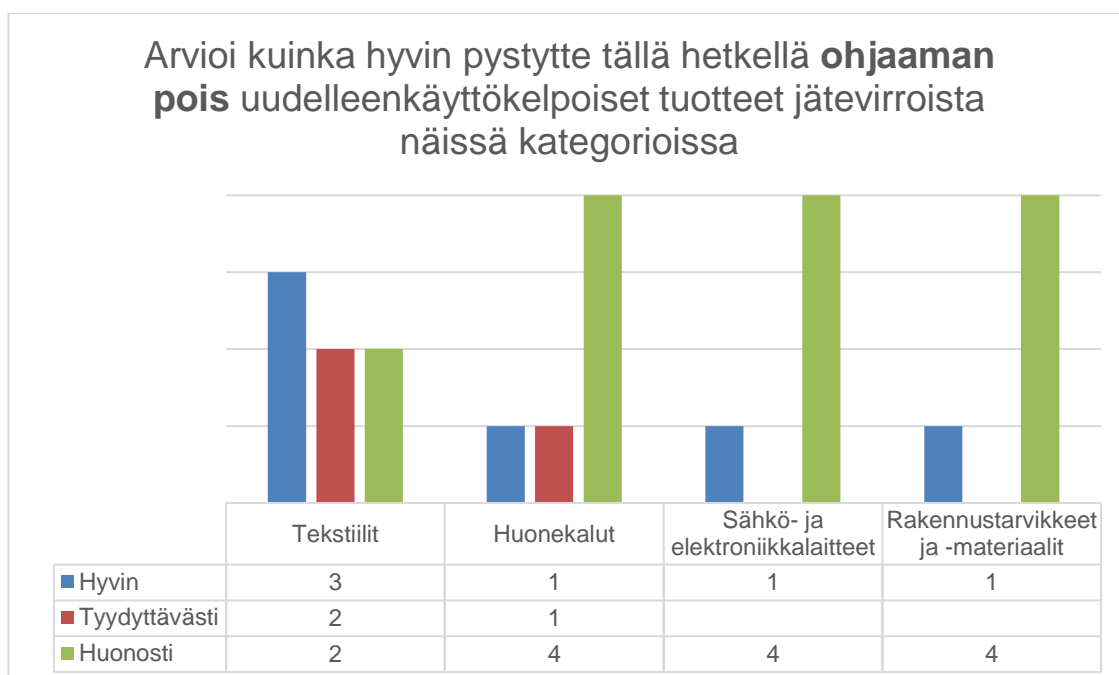
Kuva 2. Jätevirrat, joissa jätehuoltoyhtiöillä on uudelleenkäyttökelpoisille tuotteille uudelleenkäyttöön ohjaamisprosessi. Kuvan reunassa olevat numerot kuvaavat kyselyyn vastanneiden jätehuoltoyhtiöiden määrää.

Kuvassa 3 selviää, kuinka hyvin jätehuoltoyhtiöt tunnistavat EU:n raportointituotekategorian mukaisten jätevirtojen sisältämät uudelleenkäyttökelpoiset tuotteet. Jätehuoltoyhtiöt kykenevät parhaiten tunnistamaan tekstiilijätevirroissa olevia uudelleenkäyttökelpoisia tekstiilejä. Huonoiten jätehuoltoyhtiöt pystyivät tunnistamaan sähkö- ja elektroniikkalaitte jätevirroissa olevia uudelleenkäyttökelpoisia sähkö- ja elektroniikkalaitteita. Kaikilla jätehuoltoyhtiöillä ei ollut tiettyihin EU:n raportointituotekategorian mukaisiin jätevirtoihin uudelleenkäyttöprosessia, jolloin jätehuoltoyhtiöt eivät pystyneet antamaan siihen jätevirtaan vastausta kuvan 3 kysymykseen.



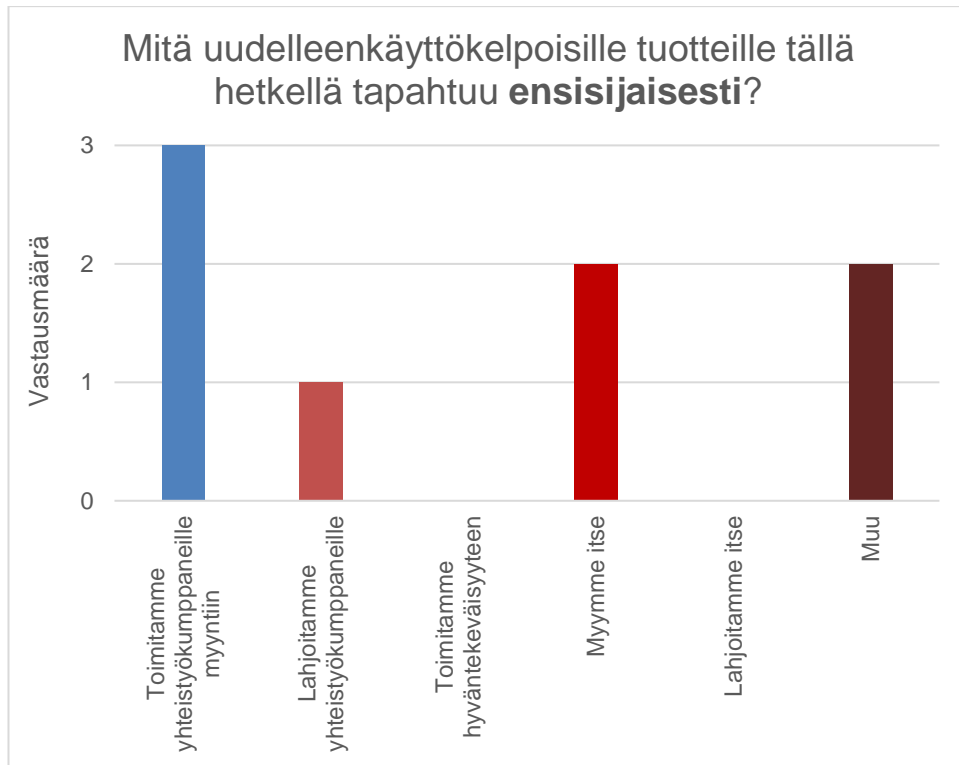
Kuva 3. Kuinka hyvin jätehuoltoyhtiöt pystyvät tunnistamaan uudelleenkäyttökelpoisia tuotteita EU:n raportointituotekategorian jätevirroista.

Kuvassa 4 selviää, kuinka hyvin jätehuoltoyhtiöt pystyvät poisohjaamaan eli erottelamaan EU:n raportointituotekategorian jätevirroissa olevat uudelleenkäyttökelpoiset tuotteet. Jätehuoltoyhtiöt kykenevät parhaiten poisohjaamaan tekstiilijätevirroissa olevia uudelleenkäyttökelpoisia tekstiilejä. Tuloksista selvisi, että kaikkien muiden EU:n raportointituotekategorian jätevirtojen kohdalla uudelleenkäyttökelpoisten tuotteiden jätteistä poisohjaaminen on heikkoa. Kaikilla jätehuoltoyhtiöillä ei ollut tiettyihin EU:n raportointituotekategorian mukaisiin jätevirtoihin uudelleenkäyttöprosessia, jolloin jätehuoltoyhtiöt eivät pystyneet antamaan siihen jätevirtaan vastausta kuvan 4 kysymyksessä.



Kuva 4. Kuinka hyvin jätehuoltoyritykset pystyvät poisohjaamaan uudelleenkäyttökelpoisia tuotteita EU:n raportointituotekategorian jätevirroista.

Kuvassa 5 nähdään, miten kyselyyn vastanneet jätehuoltoyritykset toimivat uudelleenkäyttöön soveltuvien tuotteiden kanssa. Kyselyn tuloksien mukaan enemmistö kyselyyn vastanneista jätehuoltoyrityksistä toimittavat uudelleenkäyttökelpoiset tuotteet ensisijaisesti yhteistyökumppanille myyntiin. Tuloksista myös selvisi, että osassa kyselyyn vastanneissa jätehuoltoyrityksissä yhteistyökumppanit noutavat itse uudelleenkäyttökelpoiset tuotteet vastaanottopisteeltä.



Kuva 5. Mitä jätehuoltoyritykset tekevät jätteissä oleville uudelleenkäyttökelpoisille tuotteille ensisijaisesti. Kuvan reunassa olevat numerot kuvaavat vastausmääriä yhtä vastausvaihtoehtoa vasten.

Vastauksien mukaan poistotekstiilit ohjataan suoraan joko yhteistyötaholle lajitteluun ja myyntiin tai jätehuoltoyritys lajittelee ja myy ne itse. Monet vastanneista jätehuoltoyrityksistä noudattavat uudelleenkäyttökelpoisten sähkö- ja elektroniikkalaitteiden osalta tuottajayhteisön ohjeita. Kyselyn vastauksista selviää, että rakennustarvikkeiden ja -romujen uudelleenkäyttöprosessin kehittäminen on kaikkein hankalinta. Tämä johtuu siitä, että näitä tuotteita on hankala tunnistaa ja ohjata uudelleenkäyttöprosessiin. Myös yhteistyökumppaneiden saaminen tälle tuotekategorialle on vaikeaa.

7.2 Tulevaisuus

Uudelleenkäyttökyselytutkimukseen vastanneilla jätehuoltoyrityksillä on monenlaisia näkemyksiä siitä, kuinka uudelleenkäyttöprosesseja voitaisiin kehittää tulevaisuudessa. Jätehuoltoyritykset haluaisivat, että uudelleenkäyttökelpoiset tuotteet

pystyttäisiin erottamaan jätelavoilta ennen kuin ne tulevat kierrätysasemille. Yhtiöt kertoivat, että tämä toiminta voitaisiin hoitaa yhteistyökumppanien avulla. Kyselyn vastauksista myös selvisi, että jätehuoltoyhtiöt haluaisivat kehittää jätehuoltoyhtiöiden asiakkaiden uudelleenkäyttöön liittyvää ennakkoneuvontaa ja -opastusta. Toiveena olisi, että tulevaisuudessa resursseja etenkin aikaa ohjattaisiin enemmän uudelleenkäyttöprosesseihin. Osalla jätehuoltoyhtiöistä on halukkuutta kehittää uudelleenkäyttöprosessia sellaisille tuoteryhmille, joihin yhtiöllä ei ole vielä soveltuvaa prosessia. Osa jätehuoltoyhtiöstä haluaisi myös yhdistää uudelleenkäytön helpoksi palveluksi erillisenä toimintana jätehuollon rinnalle. Tätä toimintaa voitaisiin tehdä yhteistyökumppanin kanssa.

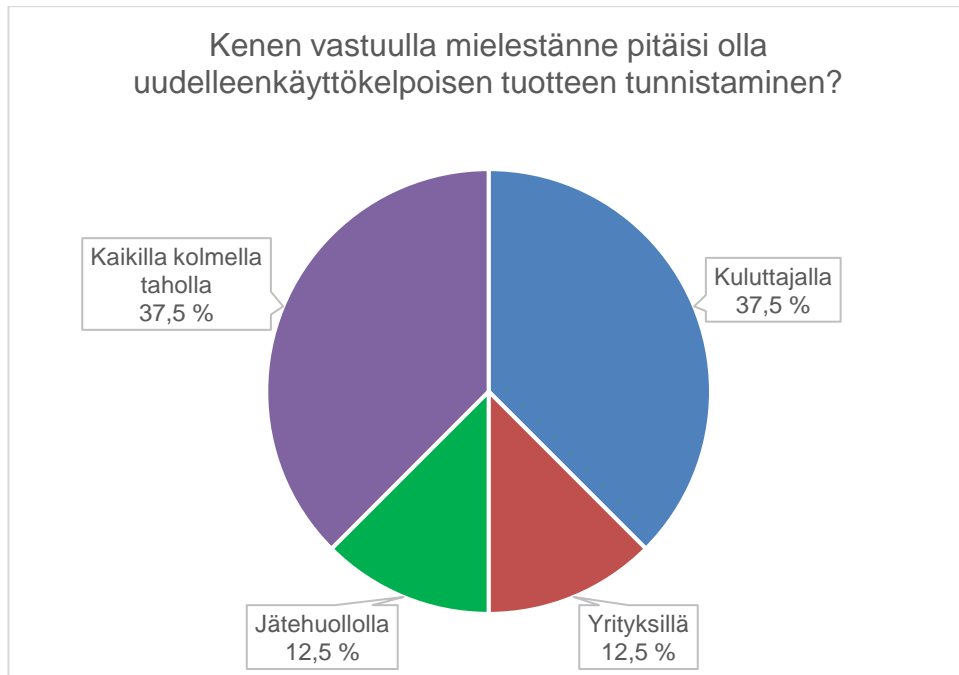
Uudelleenkäyttökyselytutkimukseen vastanneiden jätehuoltoyhtiöiden mukaan asiakkaiden lajittelu- ja palveluneuvonta on tärkein tapa parantaa uudelleenkäyttökelpoisten tuotteiden tunnistamista ja poisohjaamista jätevirroista. Jätehuoltoyhtiöt pitävät myös henkilöstön kouluttamista tärkeänä tapana parantaa näitä prosesseja. Investoiminen tekniikkaan koetaan olevan vähiten tärkein tapa uudelleenkäyttökelpoisten tuotteiden tunnistamisen ja poisohjaamisen parantamisessa. Jätehuoltoyhtiöiden mielestä näitä prosesseja voitaisiin myös parantaa esimerkiksi infravastanottotiloilla ja varastoinnilla, liiketoiminnan ja markkinoinnin kehittämisellä yritysten sekä järjestöjen kanssa, asiakkaan henkilökohtaisella palvelulla jäteasemilla sekä henkilökunnan riittävydellä.

Uudelleenkäyttökyselytutkimuksen vastauksista selviää, että puolet vastanneista jätehuoltoyhtiöstä kokee tarvitsevansa lisää uudelleenkäyttökelpoisten tuotteiden tunnistamiseen liittyvää koulutusta työntekijöilleen. Kuvan 6 ympyrädiagrammista näkyy, kuinka moni jätehuoltoyhtiö kokee tarvitsevansa lisäkoulutusta työntekijöille uudelleenkäyttökelpoisten tuotteiden tunnistamisen suhteen.



Kuva 6. Jätehuoltoyhtiöiden työntekijöiden kouluttamisen tarve uudelleenkäyttökelpoisten tuotteiden tunnistamisen suhteen.

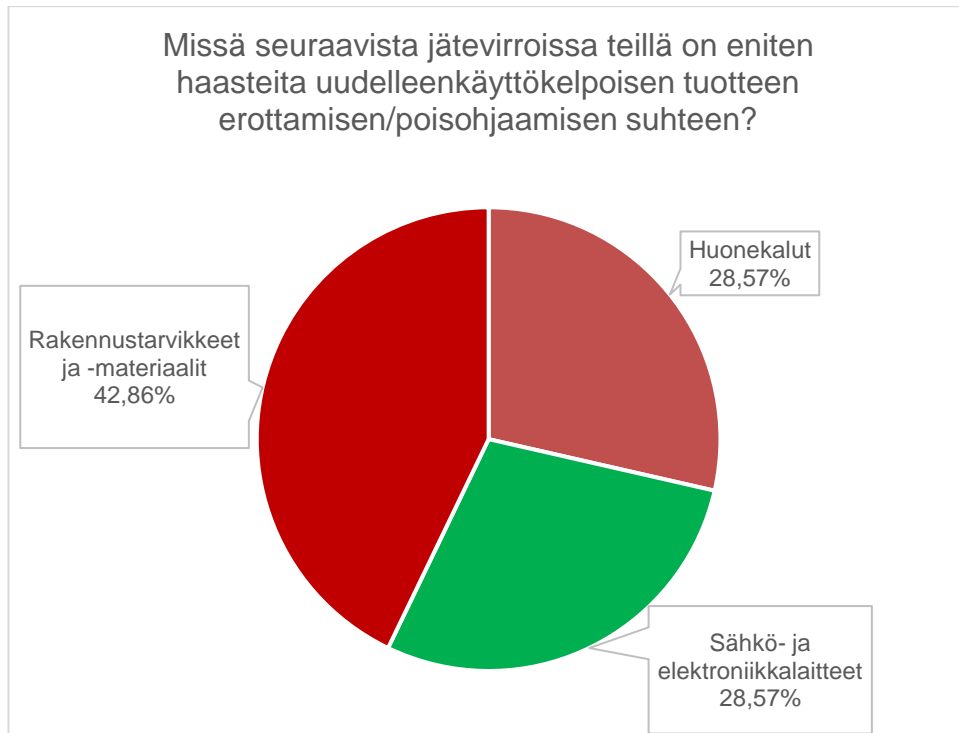
Kolmen uudelleenkäyttökyselytutkimukseen vastanneen jätehuoltoyhtiön mielestä uudelleenkäyttökelpoisen tuotteen tunnistaminen on kuluttajan, yrityksen ja jätehuollon vastuulla. Vastanneista jätehuoltoyhtiöistä kolmen mielestä tuotteen kuluttajalla on suurin vastuu tunnistaa uudelleenkäyttökelpoinen tuote. Kuvan 7 ympyrädiagrammissa nähdään, kenen vastuulla jätehuoltoyhtiöiden mielestä uudelleenkäyttökelpoisen tuotteen tunnistaminen on. Osa jätehuoltoyhtiöstä kokee, että tuotteen kuluttajalla ja jätehuollolla on tärkeä asema tuotteen uudelleenkäyttökelpoisuuden tunnistamisen kannalta.



Kuva 7. Jätehuoltoyhtiöiden näkemys uudelleenkäyttökelpoisten tuotteiden tunnistamisen vastuusta.

7.3 Haasteet

Kuvan 8 ympyrädiagrammista nähdään, mikä EU:n raportointituotekategoria on jätehuoltoyhtiöiden mielestä haastavin uudelleenkäyttökelpoisten tuotteiden poisohjaamisen suhteen. Uudelleenkäyttökyselytutkimukseen vastanneista jätehuoltoyhtiöstä suurin osa koki, että EU:n raportointituotekategorian jätevirroista rakennustarvikkeet ja -romut aiheuttavat eniten haasteita uudelleenkäyttökelpoisten tuotteiden jätevirroista poisohjaamisessa. Uudelleenkäyttökelpoiset tekstiilit koetaan olevan helpoiten poisohjattavissa jätevirroista. Kyselyn vastauksien mukaan mikään kyselyyn vastanneista jätehuoltoyhtiöstä ei kokenut, että uudelleenkäyttökelpoisia tekstiilejä olisi kaikkein haastavinta ohjata pois jätevirroista. Tämän johtuu siitä, että poistotekstiilejä on lakisääteisesti pakko kerätä jätehuollossa kierrätykseen tai uudelleenkäyttöön.



Kuva 8. Jätehuoltoyhtiöille eniten hankaluuksia uudelleenkelpoisten tuotteiden poisohjaamisen suhteen aiheuttava EU: raportointikategorian jätevirta.

Kyselyn vastauksien mukaan jätehuoltoyhtiöt kokevat monenlaisia haasteita, kun kyse on jätevirroissa olevien uudelleenkäyttökelpoisten tuotteiden tunnistamisesta ja poisohjaamisesta. Yhtenä suurena ongelmana nähdään uudelleenkäyttökelpoisten tuotteiden jatkohyödyntäminen. Jätehuoltoyhtiöt kokevat, että uudelleenkäyttökelpoisille tuotteille ei ole tällä hetkellä riittävästi kysyntää ja markkinoita suhteessa siihen, kuinka paljon erilaisia resursseja tarvittaisiin niiden tunnistamiseen ja jätevirroista poisohjaamiseen. Myös markkinoiden vuodenaikavaihtelun katsotaan olevan haaste jätteiden uudelleenkäytön kannalta. Jätehuoltoyhtiölle saattaa tulla paljon uudelleenkäyttökelpoisia talvituotteita keväällä aikana, esimerkiksi luistimia ja talvivaatteita, eikä tällaisille tuotteille ole kysyntää keväällä, joten ne jouduttaisiin varastoimaan.

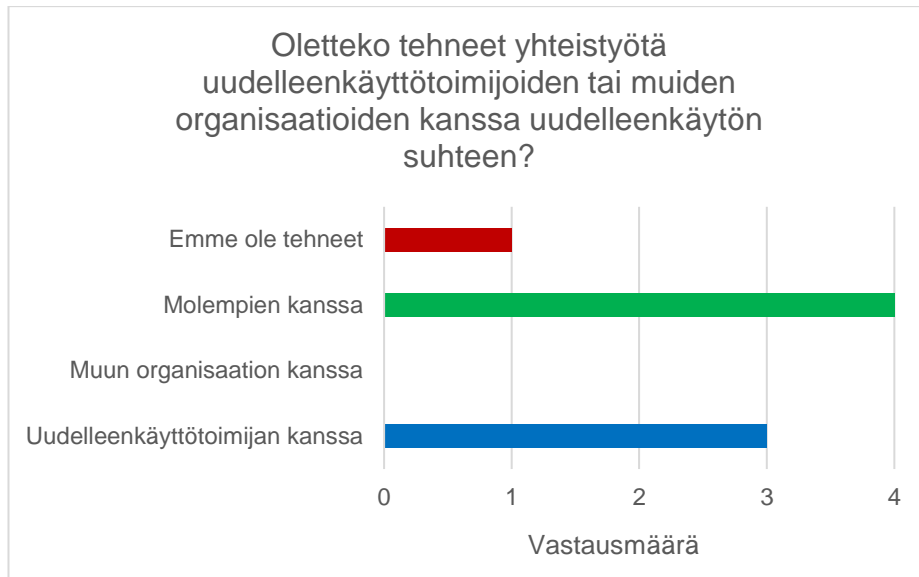
Monella jätehuoltoyhtiöllä on haasteita varastoida uudelleenkäyttökelpoisia tuotteita. Logistiikan katsotaan muutenkin olevan haaste jätevirroissa olevien uudelleenkäyttökelpoisten tuotteiden poisohjaamisessa. Useassa jätehuoltoyhtiössä jätevirroissa olevien uudelleenkäyttökelpoisten tuotteiden tunnistamis- ja

lajitteluprosessi tapahtuu käsityönä, ja tämä luo haasteen henkilöstön riittävästä, ajankäytöstä ja sen kalleudesta. Myös uudelleenkäyttökelpoisiin tuotteisiin liittyvät riskit, kuten homeet, haittaeläimet, puhtaus- ja turvallisuusongelmat, katsotaan olevan haaste niiden tunnistamisessa ja poisohjaamisessa. Ihmisten eroavat mielikuvat uudelleenkäyttökelpoisesta tuotteesta aiheuttavat myös haasteita jätehuoltoyhtiöille. Kuluttaja saattaa tuoda jätehuoltoyhtiön uudelleenkäyttöpisteelle uudelleenkäyttöön menevän tuotteen, joka ei todellisuudessa kelpaa uudelleenkäyttöön.

Kyselyyn vastanneista jätehuoltoyhtiöstä puolet kokee, että tekniset haasteet esimerkiksi varastoinnin, tilan ja tekniikan puute tuottavat enemmän haasteita jätevirroissa olevien uudelleenkäyttökelpoisten tuotteiden poisohjaamisessa kuin yhteistyön haasteet. Loput 50 % kyselyyn vastanneista jätehuoltoyhtiöistä kokee, että yhteistyön haasteet esimerkiksi yhteistyökumppanien löytäminen ja heikot verkostot tuottavat enemmän haasteita jätevirroissa olevien uudelleenkäyttökelpoisten tuotteiden poisohjaamisessa kuin tekniset haasteet.

7.4 Ratkaisut

Lähes kaikki uudelleenkäyttökyselytutkimukseen osallistuneet jätehuoltoyhtiöt ovat tai ovat joskus tehneet jonkinlaista yhteistyötä uudelleenkäyttötoimijoiden tai muiden organisaatioiden esimerkiksi koulujen tai yritysten kanssa uudelleenkäytön suhteen. Vain yksi kyselyyn vastanneesta ei ollut tehnyt ollenkaan yhteistyötä minkään uudelleenkäyttötoimijan tai organisaation kanssa uudelleenkäytön suhteen. Kuvan 9 palkkikaaviosta nähdään, minkälaisien tahojen kanssa jätehuoltoyhtiöt ovat tehneet yhteistyötä.



Kuva 9. Jätehuoltoyhtiöiden yhteistyökumppanit uudelleenkäytön suhteen.

Suurin osa kyselytutkimukseen vastanneista jätehuoltoyhtiöstä ei käytä min-käänlaista tekniikkaa jätevirroissa olevien uudelleenkäyttökelpoisten tuotteiden tunnistamiseen ja poisohjaamiseen. Suurimmassa osassa jätehuoltoyhtiöitä nämä uudelleenkäyttöprosessit suoritetaan käsityönä. Jätehuoltoyhtiöt kaipaisivat teknisiä ratkaisuja tulevaisuudessa jätevirroissa olevan uudelleenkäyttökelpoisten tuotteiden hygienisointiin, tekstiilimateriaalin tunnistamiseen ja sähkö- ja elektroniikkalaitteiden testaukseen. Jätehuoltoyhtiöillä olisi myös tarve saada teknisiä ratkaisuja etävalvontaan ja asiakkaidenneuvontaan.

8 Asiantuntijahaastattelut

Asiantuntijahaastattelut pidettiin kesäkuun 2023 aikana. Kahdeksasta uudelleenkäyttökyselytutkimukseen osallistuneesta jätehuoltoyhtiöstä neljää haastateltiin. Haastattelut kestivät keskimäärin noin 45 minuuttia. Kaikki neljä haastattelua toteutettiin etänä Microsoft Teamsin välityksellä. Haastattelut onnistuivat hyvin, ja niissä käyty keskustelut olivat kattavia. Haastatteluiden avulla saatiin huomattavasti laajempi ja tarkempi käsitys siitä, kuinka jätteiden uudelleenkäyttöprosessit toimivat jätehuoltoyhtiöissä sekä minkälaisia ajatuksia ja toiveita jätehuoltoyhtiöillä on jätteiden uudelleenkäytön suhteen.

8.1 Haastattelu 1

Ensimmäisen haastattelun jätehuoltoyhtiön asiantuntijan mielestä paras tapa estää uudelleenkäyttökelpoisten tuotteiden joutuminen jätevirtoihin Suomessa olisi, että kuntalaisilla olisi uudelleenkäyttöön liittyviä vaihtoehtoja helposti saatavilla. Uudelleenkäytöstä tulisi tehdä mahdollisimman helppoa, ja sille pitäisi luoda uusia markkinoita ja palveluita. Kunnan asukkaille tulisi tarjota neuvontaa ja tiedottamista siitä, mistä näitä uudelleenkäyttöön liittyviä palveluita löytyy. Asiantuntijan mukaan lajittelu- ja palveluneuvonta uudelleenkäytön suhteen tulisi olla monikanavaista ja -puolista, koska ihmisillä on eri motivaatiot tuotteen uudelleenkäyttöön ohjaamiseen esimerkiksi taloudelliset tai ympäristö motivaatiot.

Haastattelun asiantuntijan mukaan jätevirroissa olevien uudelleenkäyttökelpoisten tuotteiden tunnistamisen ja poisohjaamisen haasteena on esimerkiksi suuret jätemäärät, jätteiden likaisuus ja rikkoutuminen sekä uudelleenkäyttökelpoisten tuotteiden kriteerien vaihtelevuus. Jätekeskuksissa monivaiheisten jätteiden käsittelyprosessien ja suurien jätemäärien takia yksittäisten jätteiden tunnistaminen ja uudelleenkäyttöön ohjaaminen on hyvin hankalaa ja kallista. Eri jätelajit tulevat yleensä jätekeskuksiin sekaisin muiden jätteiden kanssa, jolloin niillä on suuri riski likaantua ja rikkoontua. Haastateltu asiantuntija on kuitenkin

huomannut jätevirroissa olevan uudelleenkäyttöpotentiaalin, mutta se on tällä hetkellä vähäistä.

Haastattelussa selvisi, että haastatellun asiantuntijan edustama jätehuoltoyhtiö on tehnyt yhteistyöt uudelleenkäyttöön liittyen eri toimijoiden kanssa. Tämä yhteistyö on ollut esimerkiksi lajitteluaseman yhteydessä oleva uudelleenkäyttökelpoisten tuotteiden vastaanottopiste kokeilu sekä tekstiilienkeräys yhteistyökumppanien tiloissa. Jätehuoltoyhtiöllä on myös oma uudelleenkäyttökelpoisten tuotteiden myymälä. Toimivia yhteistyön ratkaisuja voisi olla esimerkiksi vahvasti uudelleenkäyttöön perustuva ostoskeskus, kuten kauppakeskus REDi Helsingissä ja vertaiskaupat. Asiantuntijan mukaan hänen edustamallaan jätehuoltoyhtiöllä olisi halukkuutta tehdä uudelleenkäyttöön perustuvaa yhteistyötä rakennustarvikkeiden ja -romujen suhteen.

Haastatellun asiantuntijan edustamalla jätehuoltoyhtiöllä on uudelleenkäyttöprosessi tekstiilijätteelle. Tässä prosessissa poistotekstiilien keräyksestä tulleet tekstiilipussit käsitellään ja lajitellaan jätelajitteluksessa, jonka jälkeen pusseissa olevat uudelleenkäytön kriteerit täyttävät tekstiilit ohjataan jatkoehdydynnettäväksi. Tätä prosessia voitaisiin parantaa kehittämällä siihen liittyviä kuljettimia, logistiikkaa ja työergonomiaa. Haastattelussa selvisi, että uudelleenkäyttöprosesseihin liittyy monia logistiikan haasteita. Tällaisia haasteita ovat esimerkiksi uudelleenkäyttökelpoisten tuotteiden varastoinnin epätehokkuus, kalleus, tilan puute ja olosuhdevaatimukset.

8.2 Haastattelu 2

Toisen haastattelun jätehuoltoyhtiön asiantuntijan mielestä parhaat tavat estää uudelleenkäyttökelpoisten tuotteiden joutuminen jätevirtoihin Suomessa ovat asukkaiden tietoisuuden lisääminen siitä, että uudelleenkäyttökelpoisia tuotteita ei saisi heittää jätteiksi, sekä asukkaiden henkilökohtainen asiantuntija neuvonta uudelleenkäyttökelpoisten tuotteiden tunnistamisesta ja poisohjauksesta. Asiantuntija myös katsoo tärkeäksi saada asukkaiden asenteet muuttumaan, jotta he ostaisivat käytettyjä tuotteita ja täten lisääisivät kysyntää näille.

Haastatellun asiantuntijan mukaan jätevirroissa olevien uudelleenkäyttökelpoisten tuotteiden tunnistamisen ja poisohjaamisen haasteena on esimerkiksi tuotteen menneisyyden tunnistaminen, asiakkaalta luvan saaminen tuotteen uudelleenkäyttöön ohjaamiseen ja ihmisten näkemyserot siitä, mikä tuote kelpaa uudelleenkäyttöön. Tuotteen menneisyys on hyvä tietää siksi, koska tuote saattaa sisältää esimerkiksi haittaeläimiä ja homeita.

Haastatellun asiantuntijan mukaan hänen edustamansa jätehuoltoyhtiö tekee jatkuvasti yhteistyötä muiden tahojen kanssa uudelleenkäytön suhteen, kuten myymälätoiminta sekä tuottajavastuun luvalla toimiva sähkölaitteiden tarkistus-toiminta. Haastatellun asiantuntijan edustamassa jätehuoltoyhtiössä on myös omat uudelleenkäyttötoiminnot, esimerkiksi tuotteiden talteenottopiste ja noutopalvelu sekä jätehuoltoyhtiön oma myymälätoiminta. Jätehuoltoyhtiö myös suorittaa yhteydenottoja yrityksille eri materiaalivirtojen reklamaatiopalautuksista eli vanhentuneista mutta käyttökelpoisista tuotteista. Haastattelussa selvisi, että yhteistyön haasteina on löytää jokaista osapuolta tyydyttävä sopimusmalli sekä uudelleenkäyttötoiminnan pieni taloudellinen kannattavuus.

Haastatellun asiantuntijan mukaan hänen edustamallaan jätehuoltoyhtiöllä on uudelleenkäyttöön ohjaamisprosessi tekstiili-, huonekalujätteelle ja sähkö- ja elektroniikkalaitteille. Tekstiilijätteen prosessissa uudelleenkäyttökelpoiset tekstiilit ohjataan omaan materiaalivirtaan, minkä jälkeen nämä tekstiilit tarkistetaan käsityönä ja ohjataan jätehuoltoyhtiön myymälään. Huonekalujen suhteen jätehuoltoyhtiö ei ohjaa pehmustettuja huonekaluja uudelleenkäyttöön niiden epäpuhtausriskin takia. Sähkö- ja elektroniikkalaitteiden prosessissa tuottajayhteisön luvalla jätteistä poimitut laitteet ohjataan yhteistyökumppanin tarkistettavaksi, minkä jälkeen ne viedään jätehuoltoyhtiön myymälään. Uudelleenkäyttöprosesseja voitaisiin parantaa tulevaisuudessa lisäämällä kuntien asukkaiden ja yritysten tietoisuutta uudelleenkäytön mahdollisuuksista ja helpottamalla uudelleenkäyttökelpoisten tuotteiden ohjautumista suoraan uudelleenkäyttötoimijoille.

8.3 Haastattelu 3

Kolmannen haastatellun jätehuoltoyhtiön asiantuntijan mielestä paras tapa estää uudelleenkäyttökelpoisten tuotteiden joutuminen jätevirtoihin Suomessa on asiakkaiden henkilökohtainen neuvominen uudelleenkäyttökelpoisten tuotteiden tunnistamisen ja uudelleenkäyttöön ohjaamisen suhteen. Asiakkaalta tulee pyytää lupa asiakkaan jätteissä olevan uudelleenkäyttökelpoisen tuotteen myyntiin laittamisesta tai lahjoittamisesta. Uudelleenkäyttökelpoiset tuotteet olisi hyvä saada pelastettua ennen kuin ne päätyvät jätelavoille.

Haastatellun asiantuntijan edustama jätehuoltoyhtiö on tehnyt uudelleenkäyttöön liittyvää yhteistyötä toisten yritysten kanssa. Jätehuoltoyhtiöllä on jätekeskuksessa sijaitseva kierrätyskontti uudelleenkäyttökelpoisille tuotteille, josta jätehuoltoyhtiön yhteistyökumppani noutaa uudelleenkäyttökelpoiset tuotteet korjattavaksi ja myytäväksi yhteistyökumppanin omaan myymälään. Jätekeskuksen työntekijät on koulutettu tunnistamaan jätevirroissa olevat uudelleenkäyttökelpoiset tuotteet. Jätekeskukseen tulevalta asiakkaalta kysytään lupa asiakkaan jätteissä olevan uudelleenkäyttökelpoisen tuotteen uudelleenkäyttöön ohjaamisesta. Tietyistä kierrätyskonttiin menevistä tuotteista peritään jätemaksu. Kierrätyskonttiin ei oteta turvallisuus- ja tuottajavastuusyistä esimerkiksi sähkö- ja elektroniikkalaitteita sekä hygieniatuotteita. Haastatellussa selvisi, että uudelleenkäyttöön liittyviä yhteistyön ratkaisuihin olisi tarvetta rakennustarvikkeille ja romuille. Myös yhteistyötoimintaa tuottajayhteisöjen kanssa tulisi kehittää.

8.4 Haastattelu 4

Neljännän haastatellun jätehuoltoyhtiön asiantuntijan mielestä paras tapa estää uudelleenkäyttökelpoisten tuotteiden joutuminen jätevirtoihin Suomessa on tehostaa jätteiden syntypaikkalajittelua. Kuntien asukkaiden palveluneuvonta on tärkeää jätteiden uudelleenkäyttöön ohjaamisen suhteen. Haastatellun asiantuntijan mukaan jätevirroissa olevien uudelleenkäyttökelpoisten tuotteiden pois-ohjaamisen haasteet liittyvät niiden turvallisuuteen ja poisluovuttamiseen. Turvallisuushaasteet voivat olla esimerkiksi sähkö- ja elektroniikkalaitteiden

tietoturvariskit. Jätehuoltoyhtiöt saavat vain luovuttaa jätevirroissa olevat uudelleenkäyttökelpoiset tuotteet ammattitoimijoille eivätkä esimerkiksi yksittäiselle kuluttajalle. Myös tuotteen entiseltä omistajalta täytyy saada lupa tuotteen uudelleenkäyttöön ohjaamiseen.

Haastatellun asiantuntijan edustama jätehuoltoyhtiö on tehnyt uudelleenkäyttöön liittyvää yhteistyötä muiden yritysten kanssa esimerkiksi poistotekstiilien vastaanottopisteen ja työpajojen muodossa. Jätehuoltoyhtiö on myös tehnyt uudelleenkäyttöön liittyviä tutkimushankkeita. Haastattelussa selvisi, että uudelleenkäytön yhteistyön ratkaisuihin olisi tarvetta sähkö- ja elektroniikkalaitteille sekä rakennustarvikkeille ja -romuille. Nämä ratkaisut voisivat olla esimerkiksi laitteiden korjaus- ja tiedonsiivoustoimintaa sekä rakennustarvikkeiden ylijäämiin liittyvää uudelleenkäyttötoimintaa. Asiantuntijan mukaan uudelleenkäyttöön liittyvän yhteistyön haasteina ovat uudelleenkäyttötoiminnan taloudellinen haastavuus, uudelleenkäyttökelpoisten tuotteiden virran epätasaisuus sekä oikean yhteistyökumppanin löytäminen. Jätevirroissa olevien uudelleenkäyttökelpoisten tuotteiden varastointi, kunnostaminen ja kuljettaminen on kallista sekä niiden kuntoa ja laatua on vaikea ennustaa.

Haastatellun asiantuntijan edustamassa jätehuoltoyhtiössä jätteen uudelleenkäyttöön ohjaamisprosessi toimii siten, että asiakas tuo jätehuoltoyhtiölle uudelleenkäyttökelpoiset tuotteet, jotka yhteistyökumppani hakee lajiteltavaksi ja myytäväksi. Tekstiilien uudelleenkäyttöprosesseja voitaisiin kehittää parantamalla niiden syntypaikkalajittelua. Paremmalla syntypaikkalajittelulla pystytään estämään esimerkiksi likaisten tekstiilien joutuminen uudelleenkäyttökelpoisten tekstiilien joukkoon. Haastateltu asiantuntija näkee uudelleenkäyttöpotentiaalia yrityksiltä tulevista sähkö- ja elektroniikkalaitteissa.

8.5 Haastatteluiden analyysi

Jokaisen haastatellun asiantuntijan mukaan heidän edustamansa jätehuoltoyhtiö teki jätevirroissa olevien uudelleenkäyttökelpoisten tuotteiden tunnistamis-, poisohjaamis- ja lajitteluprosessin käsityönä. Jätehuoltoyhtiöt eivät

hyödyntäneet tekniikkaa näissä prosesseissa. Haastatelluissa selvisi, että uudelleenkäyttökelpoisten tuotteiden tunnistaminen ja jätevirroista poisohjaaminen on haastavaa sekä se vaatisi paljon taloudellista panostusta jätehuoltoyhtiöiltä. Asiantuntijat korostivat, että asukkaiden neuvontaa uudelleenkäyttökelpoisten tuotteiden uudelleenkäyttöön ohjaamisesta ja tunnistamisesta tulisi lisätä. On erittäin tärkeää pyrkiä ehkäisemään uudelleenkäyttökelpoisten tuotteiden päätymistä jätteeksi, koska niiden poiminen jätevirroista on vaikeaa. Asiantuntijoiden mielestä uudelleenkäyttöä ja materiaalin kierrätystä tulisi erotella enemmän toisistaan julkisessa keskustelussa.

Tällä hetkellä jätehuoltoyhtiöiden jätteiden uudelleenkäyttötoiminta ei ole taloudellisesti kannattavaa ja toimivien yhteistyön ratkaisujen löytäminen on haastavaa. Jätehuoltoyhtiöt ovat kuitenkin halukkaita nyt ja tulevaisuudessa tekemään uudelleenkäyttöön liittyviä yhteistöitä, tutkimuksia ja prosesseja. Haastatteluissa nousi esille, että uudelleenkäytön ratkaisuille olisi tarvetta ja potentiaalia varsinkin jätevirroissa oleville sähkö- ja elektroniikkalaitteille sekä rakennustarvikkeille ja -romuille. Tulevaisuudessa tuotteiden puhdistustekniikoihin olisi tarvetta jätteiden uudelleenkäyttöprosesseissa.

9 Tekniset ratkaisut

Teknisten ratkaisujen kartoittamisen, kyselytutkimuksen ja asiantuntijahaastatteluiden perusteella selvisi, että jätevirroissa olevien uudelleenkäyttökelpoisten tuotteiden tunnistamiseen, poisohjaamiseen ja lajitteluun keskittyvää tekniikkaa ei tällä hetkellä ole riittävästi markkinoilla. Tällä hetkellä yleisimmin jätelajittelu-keskuksissa uudelleenkäyttökelpoiset tuotteet tunnistetaan, poisohjataan ja lajitellaan ihmistyötä hyödyntäen käsityövoimalla. Tulevaisuudessa uudelleenkäyttökelpoisten tuotteiden tunnistamiseen ja lajitteluun voitaisiin potentiaalisesti hyödyntää tekoälyyn liittyvää tekniikkaa. Potentiaalia on myös tunnistamis- ja seurantatekniikoissa, joita voitaisiin hyödyntää esimerkiksi uudelleenkäyttökelpoisten tuotteiden tunnistamiseen ja jätevirtojen monitorointiin.

9.1 Tuotteiden poisohjaaminen jätteistä

Uudelleenkäyttöön soveltuvat tekstiilit ohjataan pois tekstiilijätevirroista jatkolajittelun aikana. Tämä lajitteluprosessi yleensä tapahtuu käsityönä. [32.] Käsinsajittelun yhteydessä voidaan hyödyntää liukuhihnaa, jolla pystytään nopeuttamaan tekstiilijätteen lajitteluprosessia [33, s.113]. Tekstiilijätteen lajittelua kytetään potentiaalisesti parantamaan digitaalitekniikalla. Sen avulla pystytään saamaan tarkempaa informaatiota tekstiilijätteissä olevista tuotteista ja materiaaleista. [34, s 97.]

Tekstiilijätteiden tunnistamiseen pystytään potentiaalisesti hyödyntämään RFID-tekniikkaa [34, s. 97]. Radiotaajuisella etätunnistuksella (RFID) tarkoitetaan tekniikka, jolla pystytään esimerkiksi monitoroimaan ja personoimaan haluttua tuotetta. Tässä tekniikassa informaatiot varastoidaan RFID-tuotemerkkiin. RFID-tuotemerkkiin varastoitua informaatiota voidaan lukea etänä radioaaltoja hyväksikäyttäen. [35.] Tekstiilien tärkeimmistä informaatiosta pystytään RFID-tekniikan avulla esimerkiksi rakentamaan digitaalinen ainesosaluettelo, jota jätelajittelu-keskuksen lajittelijat pystyvät hyödyntämään tekstiilien lajitteluprosessissa [34, s. 97].

Asiantuntijahaastatteluissa selvisi, että jätelajittelukeskuksissa uudelleenkäyttökelpoisten huonekalujen jätevirroista tunnistamiseen, poisohjaamiseen ja lajitteluun ei käytetä tällä hetkellä mitään tekniikkaa. Uudelleenkäyttökelpoiset huonekalut erotellaan huonekalujätteen seasta käsityönä. Niiden joutumista jätteeksi voitaisiin estää esimerkiksi laajennetulla tuottajavastuulla. Huonekalujen laajennetulla tuottajavastuulla pystyttäisiin potentiaalisesti kustantamaan jätehuolto huonekalujätteille. Tällä on myös potentiaalia lisätä huonekalutuotteiden uudelleenkäyttöä. [36, s. 17.]

Yleisesti jätevirroissa olevien uudelleenkäyttökelpoisten sähkö- ja elektroniikkalaitteiden lajittelu- ja poisohjaamisprosessi tapahtuu käsityönä. Laitteiden tarkistuksen ja informaation puhdistuksen jälkeen laitteet voidaan käyttää uudelleen sellaisenaan. Toisena vaihtoehtona on purkaa sähkö- ja elektroniikkalaitteet ja ohjata uudelleenkäyttöön niiden sisältämiä osia, esimerkiksi kovalevyt. [37.]

Sähkö- ja elektroniikkalaitteiden lajittelussa ja jätevirroista poisohjaamisessa voidaan hyödyntää Augmented Realityä (AR) eli lisättyä todellisuutta [38, s. 5]. AR:llä tarkoitetaan tekniikkaa, jolla pystytään liittämään todelliseen tilaan digitaalisia komponentteja. Sitä voidaan hyödyntää erilaisilla ohjelmistoilla. [39.] Jätteiden lajittelijan todelliseen näkymään pystytään tuomaan digitaalista informaatiota AR-laseilla. Niillä voidaan saada informaatiota esimerkiksi uudelleenkäyttökelpoisista sähkö- ja elektroniikkalaitteista sekä opastusta niiden purkamiseen tai korjaamiseen. [38, s. 5.]

Asiantuntijahaastatteluissa selvisi, että jätelajittelukeskuksissa uudelleenkäyttökelpoisten rakennustarvikkeiden ja -romujen jätevirroista tunnistamis-, poisohjaamis- ja lajitteluprosessit tehdään käsityönä. Rakennustarvikkeille ja -romuille on olemassa kaksi yleistä lajittelutekniikkaa. Nämä tekniikat ovat on-site eli paikan päällä tapahtuva lajittelu sekä off-site eli paikan ulkopuolinen lajittelu. On-site-lajittelussa rakennusjätteen eri komponentit sijoitetaan esimerkiksi rakennuksen purkupaikalla omiin jäteastioihin. Tämän jälkeen jäteastiat toimitetaan jätelajittelukeskukseen, jossa lajittelijat lajittelevat rakennusjätteen eri komponentit erikseen. Off-site-lajittelussa kaikki rakennusjätteen eri komponentit

sijoitetaan yhteen jäteastiaan. Tämän jälkeen jätteastia toimitetaan jätelajittelukeskukseen, jossa lajittelijat joutuva lajittelemaan yhdestä jätevirrasta rakennusjätteen eri komponentit. [40.]

9.2 Digitalisaatio ja seurantatekniikka

Jätehuollossa digitaalisuutta ja seurantatekniikkaa voidaan hyödyntää jätevirtojen analysoimisessa ja täten kehittää esimerkiksi uudelleenkäyttötoimintaa jätelajittelukeskuksissa. Internet of Things (IoT) eli esineiden internetillä on suuri rooli jätehuollon digitalisoinnissa ja jätevirtojen monitoroinnissa. [41, s. 20.] Esineiden internetillä viitataan laitteistojen internettiin yhdistämiseen esimerkiksi erilaisia tunnistimia hyödyntäen. Nämä laitteistot kykenevät internetiä hyödyntäen esimerkiksi jakamaan informaatiota toistensa kanssa. [42.]

Jätehuollossa IoT:n keräämää informaatiota voidaan hyödyntää esimerkiksi jätteistoiden jätemäärien monitoroinnissa. Sillä saatua informaatiota esimerkiksi jätteeksi ohjautuneiden tuotteiden kunnosta pystytään potentiaalisesti hyödyntämään jätevirtojen analysoimisessa sekä uudelleenkäyttökelpoisten tuotteiden elinkaarien selvittämisessä. [41, s. 20, 49.] Jätehuoltoyritykset pystyvät hyödyntämään IoT:a jätteen volyymin ja tason monitoroinnissa sekä niiden keräystoiminnan kehittämisessä. Sen avulla jätehuoltoyritykset pystyvät monitoroimaan ja ennakoimaan esimerkiksi uudelleenkäyttökelpoisten tuotteiden varastointiin liittyviä haasteita kuten varaston ilmankosteus haasteita. [43.]

Digitaalisia viivakoodeja, tunnistimia, käyttömittareita tai tuotemerkkejä pystytään sisällyttämään tuotteisiin. Näihin pystytään kirjaamaan informaatiota esimerkiksi tuotteen kunnostamisesta, materiaaleista ja hävittämisestä. Tuotteeseen kirjattuja informaatiota pystytään jakamaan eri tahojen välillä ja täten helpottamaan esimerkiksi tuotteen jätehuoltoa. SmartTag on esimerkki digitaalisesta tuotemerkkistä, joka hyödyntää QR-koodia ja tunnistintekniikkaa. Sen avulla pystytään käsittelemään ja jakamaan informaatiota. [41, s. 20–21, 46–47.]

Digitaalisella tuotepassilla viitataan tekniikkaan, johon pystytään sisällyttämään informaatiota esimerkiksi tuotteen materiaalista ja kunnostamisesta [44]. Tuotteen digitaalinen tuotepassi olisi tarkoitus olla käytettävissä esimerkiksi tuotteen kunnostajille ja ostajille sekä jätteiden lajittelijoille. Jokaiselle tuotteelle tehdään oma uniikki tuotepassi. Tuotepassin yhtenä päämääränä on helpottaa tuotteiden informaation avoimuutta eri tahojen välillä. Digitaalisen tuotepassin käyttöönotto kuuluu EU:n kiertotalouden toimintasuunnitelmassa ehdotettuihin toimiin. [45.]

9.3 Älykäs tekniikka

Tulevaisuudessa älykkäällä tekniikalla tulee olemaan suuri rooli yhteiskunnassa. Älykästä tekniikkaa voidaan tulevaisuudessa potentiaalisesti hyödyntää jätehuollossa. Jätteiden lajittelun sekä kierrätysmateriaalien ja uudelleenkäyttökelpoisten tuotteiden tunnistamisen suhteen tekoälyä ja koneoppimista hyödynnettävillä tekniikoilla kuten tietokonenäöllä (computer vision) on valtava potentiaali.

Tekoälyllä (AI) viitataan kykyyn, jolla laitteistot suorittavat älykkäitä prosesseja [46]. Sillä pystytään potentiaalisesti kehittämään jätelajittelukeskusten jätteiden lajittelu- ja tunnistamisprosessia esimerkiksi koneellistamalla ne. Tekoälylliset lajittelulaitteistot pystyvät lajitelemaan ja tunnistamaan jätteet esimerkiksi kuvantunnistuksen avulla. Tekoälyllä pystytään myös potentiaalisesti arvioimaan tulevaisuuden jätevirtoja, kehittämään jätelajittelukeskuksen työturvallisuutta sekä optimoida ja monitoroida jätelajittelukeskuksen toimintaa esimerkiksi jätteiden uudelleenkäytön suhteen. [47.]

Koneoppimisella tarkoitetaan tekoälyn alaa, jossa järjestelmä pyrkii hyödyntämään informaatiota sekä käyttäjän käytöstä tehostamaan omaa suorituskykyä. Järjestelmä oppii sille syötetystä informaatiosta. [48.] Koneoppimisella pystytään tehostamaan jätteiden tunnistamisprosessia. Sen avulla voidaan hyödyntää tekniikkaa nimeltä kohteentunnistus (object recognition). Tässä tekniikassa jätteet kyetään tunnistamaan näkyvästä informaatiosta esimerkiksi kuvista. Jos koneoppimista hyödyntävät lajittelulaitteet kyetään opettamaan tunnistamaan ja

lajittelemaan jätteet hyvin, niiden avulla pystytään tehostamaan ja nopeuttamaan jätteiden oikeaoppista kierrätystä. [49.]

Tietokonenäkö perustuu tekoälyn ja koneoppimisen alueeseen. Siinä hyödynnetään näkyvää informaatiota esimerkiksi kuvia. Ennen kuin tietokonenäköä pystyy käyttämään halutulla tavalla, sitä pitää opettaa. Opettaminen tapahtuu siten, että tietokonenäön järjestelmälle syötetään paljon informaatiota esimerkiksi halutusta lajiteltavasta kierrätysmateriaalista. Tämän jälkeen tietokonenäön järjestelmä käyttää tätä informaatiota hyväkseen ja pyrkii lajittelemaan sen mukaan. Tietokonenäköä ja tekoälyä käyttävää tekniikkaa pystytään hyödyntämään jätteiden lajittelemisessa. [50.]

Jätelajittelukeskuksissa voidaan käyttää tekoälyllä ohjattua jätelajittelu robotiikkaa. Tällaisella robotiikalla jätelajittelukeskusten toimintaa pystytään nopeuttamaan ja koneellistamaan. Tekoälyllä, koneoppimisella ja tietokonenäöllä saadun informaation avulla jätelajittelija robotit kykenevät suorittamaan esimerkiksi jätteen lajittelun. Tekoälyä hyödyntävillä jätelajittelija roboteilla pystytään myös lisäämään lajitteluprosessin terävyyttä ja kierrätyksen puhtautta sekä jätelajittelukeskusten tuottoisuutta. [51.]

10 Yhteenveto

Opinnäytetyön tarkoituksena oli saada selville jätehuoltoyhtiöiden jätteiden uudelleenkäyttöön liittyvien yhteistyön toimintojen nykytilanne ja tulevaisuuden suunnitelmat. Sillä haluttiin saada ymmärrystä siitä, miten jätehuoltoyhtiöissä jätteiden uudelleenkäyttöön ohjaamisprosessit toimivat. Työssä myös kartoitettiin jätteiden uudelleenkäyttöön ohjaamiseen käytettäviä teknisiä ratkaisuja. Opinnäytetyössä saatiin selville, että jätehuoltoyhtiöiden uudelleenkäyttötoiminta on monimutkaista ja haastavaa, ja että ne yleensä tehdään käsityönä.

Kyselytutkimuksella ja asiantuntijahaastatteluilta saatiin laaja kuva siitä, minkälaista jätehuoltoyhtiöiden uudelleenkäyttötoiminta ja siihen liittyvä yhteistyö on sekä minkälaisia toiveita, suunnitelmia ja haasteita jätehuoltoyhtiöllä on jätteiden uudelleenkäytön ja siihen liittyvän yhteistyön kannalta. Kyselytutkimus ja asiantuntijahaastattelut onnistuivat hyvin. Niistä saadut tulokset olivat laadukkaita, ja ne auttavat ymmärtämään paremmin, minkälaista on jätteiden uudelleenkäyttö ja siihen liittyvät toiminnat jätehuoltoyhtiöiden näkökulmasta.

Teknisten ratkaisujen kartoittamisen avulla saatiin luotua kuva siitä, minkälaisia teknisiä ratkaisuja voitaisiin potentiaalisesti nyt ja tulevaisuudessa hyödyntää jätelajittelukeskusten uudelleenkäyttöprosessien kehittämisessä. Kartoittamisen aikana selvisi, että jätevirroissa olevien uudelleenkäyttökelpoisten tuotteiden poisohjaamiseen liittyvät tekniset ratkaisut ovat tällä hetkellä vähäisiä mutta jätevirtojen monitorointiin ja tuotteiden tunnistamiseen käytettävää tekniikkaa kehitetään suhteellisen paljon. Myös älykkään tekniikan käytön yleistyminen jätehuoltoalalla luo uusia mahdollisuuksia jätehuoltoyhtiöiden uudelleenkäyttöprosesseille.

Lähteet

- 1 Jätelaki. 2011. 646/17.6.2011.
- 2 Tietoa Kierrätyskeskuksesta. Verkkoaineisto. Pääkaupunkiseudun Kierrätyskeskus Oy. <https://www.kierratyskeskus.fi/tietoa_meista/tietoa_kierratyskeskuksesta>. Luettu 31.8.2023.
- 3 CIRCWASTE-hanke. 2022. Verkkoaineisto. CIRCWASTE Materiaalit kiertoon. <<https://www.materiaalikiertoon.fi/fi-fi/circwaste>>. Päivitetty 4.5.2023. Luettu 31.8.2023.
- 4 Eksymä, Riku. Kaikki kuntalaiset ovat Suomen suurin kiertovoima-siksi jätelaitosyhdistys on nyt KIVO. Verkkoaineisto. Suomen Kiertovoima ry. <<https://kivo.fi/kaikki-kuntalaiset-ovat-suomen-suurin-kiertovoima-siksi-jatelaitosyhdistys-on-nyt-kivo/>>. Luettu 31.8.2023.
- 5 Supporting Environmentally Sound Decisions for Waste Management. 2011. Raportti, European Commission.
- 6 Uudelleenkäytössä piilee valtava potentiaali. 2022. Verkkoaineisto. CIRCWASTE Materiaalit kiertoon. <[https://www.materiaalikiertoon.fi/fi-fi/Ajankohtaista/Uudelleenkaytossa_piilee_valtava_potenti\(64149\)](https://www.materiaalikiertoon.fi/fi-fi/Ajankohtaista/Uudelleenkaytossa_piilee_valtava_potenti(64149))>. 2.11.2023. Luettu 20.8.2023.
- 7 Alijoki, Tuomas; Eskelinen, Hanna; Eteläaho, Pirkko; Hiili, Meeri; Hämäläinen, Timo; Lamberg, Viivi; Ranta, Valtteri; Sahimaa, Olli & Teerihalme, Henna. 2018. Uudelleenkäyttö ja sen edistäminen. Raportti, Suomen ympäristökeskus.
- 8 Suomen jätealan kehitys lukuina. Verkkoaineisto. CIRCWASTE Materiaalit kiertoon. <https://www.kierratyskeskus.fi/files/18360/Koskinen_-_Uudelleenkayton_raportointi_ja_seuranta.pdf>. Luettu 21.8.2023.
- 9 Koskinen, Joonas. 2022. Uudelleenkäytön raportointi ja seuranta. Verkkoaineisto. Suomen ympäristökeskus. <https://www.kierratyskeskus.fi/files/18360/Koskinen_-_Uudelleenkayton_raportointi_ja_seuranta.pdf>. 22.11.2022. Luettu. 21.8.2023.
- 10 Waste and recycling. Verkkoaineisto. European Commission. <https://environment.ec.europa.eu/topics/waste-and-recycling_en>. Luettu 12.10.2023.


- 11 Jätehuolto EU:ssa faktoina ja lukuina. 2018. Verkkoaineisto. Euroopan parlamentti. <<https://www.europarl.europa.eu/news/fi/headlines/society/20180328STO00751/jatehuolto-eu-ssa>>. Päivitetty 22.6.2023. Luettu 15.8.2023.
- 12 Komission tiedonanto Euroopan parlamentille, neuvostolle, Euroopan talous- ja sosiaalikomitealle sekä alueiden komitealle. 2011. Verkkoaineisto. Euroopan komissio. <<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/TXT/PDF/?uri=CELEX:52011DC0571>>. 20.9.2011. Luettu 15.8.2023.
- 13 Waste Framework Directive. Verkkoaineisto. Euroopan komissio. <https://environment.ec.europa.eu/topics/waste-and-recycling/waste-framework-directive_en>. Luettu 15.8.2023.
- 14 Uusi kiertotalouden toimintasuunnitelma puhtaamman ja kilpailukykyisemmän Euroopan puolesta. 2020. Verkkoaineisto. Euroopan komissio. <https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:9903b325-6388-11ea-b735-01aa75ed71a1.0021.02/DOC_1&format=PDF>. 11.3.2020. Luettu 16.8.2023.
- 15 Ragonnaud, Guillaume. 2023. New circular economy action plan. Verkkoaineisto. European Parliament. <<https://www.europarl.europa.eu/legislative-train/theme-a-european-green-deal/file-new-circular-economy-action-plan>>. 20.6.2023. Luettu 17.8.2023.
- 16 Miksi EU-säännöt tavaroiden korjausoikeudesta ovat tärkeitä. 2022. Verkkoaineisto. Euroopan parlamentti. <<https://www.europarl.europa.eu/news/fi/headlines/society/20220331STO26410/miksi-eu-saannot-tavaroiden-korjausoikeudesta-ovat-tarkeita>>. Päivitetty 4.4.2022. Luettu 17.8.2023.
- 17 Komission täytäntöönpanopäätös (EU) 2021/2019. 2021. Verkkoaineisto. Euroopan unionin virallinen lehti. 12.1.2021. <<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/TXT/PDF/?uri=CELEX:32021D0019&from=GA>>. Luettu 17.8.2023.
- 18 Kestäviä ja kiertotalouteen perustuvia tekstiilejä koskeva EU:n strategia. 2022. Verkkoaineisto. Euroopan komissio. <https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:9d2e47d1-b0f3-11ec-83e1-01aa75ed71a1.0008.02/DOC_1&format=PDF>. 30.3.2022. Luettu 18.8.2023.
- 19 EU strategy for sustainable and circular textiles. Verkkoaineisto. European Commission. <https://environment.ec.europa.eu/strategy/textiles-strategy_en>. Luettu 18.8.2023.


- 20 Circular Economy in the furniture industry. 2017. Verkkoaineisto. FURN360. <<https://circulareconomy.europa.eu/platform/sites/default/files/circular-economy-in-the-furniture-industry.pdf>>. Luettu 18.8.2023.
- 21 Sähkö- ja elektroniikkalaiteromu EU:ssa: faktoja ja lukuja. 2020. Verkkoaineisto. Euroopan parlamentti. <<https://www.europarl.europa.eu/news/fi/headlines/society/20201208STO93325/sahko-ja-elektroniikkalaiteromu-eu-ssa-faktoja-ja-lukuja-infografiikka>>. Päivitetty 25.4.2022. Luettu 19.8.2023.
- 22 Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi sähkö- ja elektroniikkalaiteromusta. 2018. Direktiivi 2012/19/EU. Verkkoaineisto. Euroopan parlamentti. <<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/TXT/HTML/?uri=CELEX:02012L0019-20180704>>. 14.6.2018. Luettu 20.8.2023.
- 23 Supporting Environmentally Sound Decisions for Construction and Demolition (C&D) Waste Management. 2011. Luxembourg: European Commission.
- 24 Deprez, Martine. 2022. Euroopan Parlamentin ja Neuvoston asetus. Verkkoaineisto. Euroopan unionin neuvosto. <<https://data.consilium.europa.eu/doc/document/ST-7799-2022-INIT/fi/pdf>>. 30.3.2022. Luettu 20.8.2023.
- 25 Jätteet. Verkkoaineisto. Suomen ympäristöministeriö. <<https://ym.fi/jatteet>>. Luettu 20.8.2023.
- 26 Jätelainsäädäntö. Verkkoaineisto. Suomen ympäristöministeriö. <<https://ym.fi/jatelainsaadanto>>. Luettu 20.8.2023.
- 27 Jätehuolto ja kiertotalous. Verkkoaineisto. Suomen kiertovoima ry. <<https://kivo.fi/yymmarramme/jatehuolto-ja-kiertotalous/>>. Luettu 20.8.2023.
- 28 Jätehuollon järjestäminen ja jätemaksut. 2023. Verkkoaineisto. Suomen ympäristöministeriö. <<https://www.ymparisto.fi/fi/kestava-kierto-ja-biotalous/kierratys-ja-jatteet/jatehuollon-jarjestaminen#Ymp%C3%A4rist%C3%B6ministeri%C3%B6>>. Päivitetty 17.5.2023. Luettu 20.8.2023.
- 29 Jätelaki ja jäteasetukset – mikä muuttui, miten toimin. Verkkoaineisto. Suomen ympäristöministeriö. <<https://ym.fi/jatteet/jatelaki>>. Luettu 21.8.2023.
- 30 Jätelain laaja uudistus voimaan 19.heinäkuuta. 2021. Verkkoaineisto. Valtioneuvosto. <<https://valtioneuvosto.fi/-/1410903/jatelain-laaja-uudistus-voimaan-19.-heinakuuta>>. 15.7.2021. Luettu 21.8.2023.

- 31 Kierrätyksestä kiertotalouteen. 2022. Suomen ympäristöministeriön julkaisu 2022:13. Helsinki: Ympäristöministeriö.
- 32 Lajitteluprosessi. Verkkoaineisto. Lounais-Suomen jätehuolto. <<https://poistotekstiili.isjh.fi/poistotekstiilin-kerays-ja-lajittelu/lajitteluprosessi/>>. Luettu 2.8.2023
- 33 Dalhbo, Helena; Elander, Maria; Gíslason, Stefán; Kiøboe; Lyng, Kari-Ann; Palm, David; Rydberg, Tomas; Salmenperä, Hanna; Tekie, Haben; Valente, Clara & Watson, David. 2014. Towards a Nordic textile strategy. E-kirja. Nordic Council of Ministers. s. 113.
- 34 Balmond, Laura; Fuchs, Lukas; Gillet, Camille; Herrmann, Dr Sven; Morlet, Andrew & Opsomer Rob. A New textiles economy: Redesigning fashion`s future. Raportti. Ellen Macarthur Foundation.
- 35 Mikä RFID. Verkkoaineisto. RiFFiD. <<https://www.riffid.fi/mika-rfid>>. Luettu 2.8.2023.
- 36 Arditi, Stephane. 2017 Circural economy opportunities in the furniture sector. Brussels: Eunomia Research & Consulting Ltd.
- 37 The complete e-waste recycling process. 2021. Verkkoaineisto. Recycling Track Systems, Inc. <<https://www.rts.com/blog/home-is-where-the-recycling-bin-is-innovative-houses-made-of-waste/>>. 21.6.2021. Luettu 3.8.2023.
- 38 Hellwig, Felix. Recycling: Automating the sorting and seperation of e-waste. Raportti. Cambridge Consultants.
- 39 Nieminen, Kari. 2022. Mikä on lisätty todellisuus. Verkkoaineisto. Markkinoinnin Trendit. <<https://markkinoinnintrendit.fi/mika-on-lisatty-todellisuus/>>. 10.7.2022. Luettu 5.10.2023
- 40 Osmun, Keith. 2022 On-site vs off-site sorting: Which construction waste recycling method is best. Verkkoaineisto. Dumpsters.com. <<https://www.dumpsters.com/blog/construction-waste-sorting>>. Päivitetty 15.7.2022. Luettu 3.8.2023.
- 41 Bauer, Bjørn; Baxter, Jonh; Dams, Yoko; Egebæk, Kia; Lander Svendsen, Nina; McKinnon, David; Milios, Leonidas & Saari, Pauliina. 2022. Measuring prevention and reuse: digital opportunities. Raportti. Nordic Council of Ministers. 15.6.2022.
- 42 IoT ja teollinen internetti. Verkkoaineisto. ite wiki. <<https://www.ite-wiki.fi/opas/iot-ja-teollinen-internet/>>. Luettu 16.10.2023.

- 43 Frackiewicz, Marcin. 2023. IoT jätehuoltoon: Kuinka se auttaa parantamaan kierrätystä ja kestävyttä. Verkkoaineisto. TS2 Space Sp. z.o.o. <<https://ts2.space/fi/iot-jatehuoltoon-kuinka-se-auttaa-parantamaan-kierratysta-ja-kestavytta/>>. 18.6.2023. Luettu 6.8.2023.
- 44 Digitaalinen tuotepassi lisää tuotetiedon läpinäkyvyyttä ja edistää kiertotaloutta. 2022. Verkkoaineisto. Teknologiateollisuus ry. <<https://teknologiateollisuus.fi/fi/ajankohtaista/uutinen/digitaalinen-tuotepassi-lisaa-tuotetiedon-lapinakyvyytta-ja-edistaa/>>. 4.10.2022. Luettu 7.8.2023.
- 45 Ikonen, Anssi & Nykter, Sami. 2022. Digitaalinen tuotepassi on kiertotalouspassi. Verkkoaineisto. Haaga-Helia ammattikorkeakoulu. <<https://esignals.fi/kategoria/liiketoiminta/kiertotalous-ja-vihrea-siirtyma/digitaalinen-tuotepassi-on-kiertotalouspassi/#f9997122>>. 28.11.2022. Luettu 7.8.2023.
- 46 Mitä tekoäly on ja mihin sitä käytetään. 2022. Verkkoaineisto. Euroopan parlamentti. <<https://www.europarl.europa.eu/news/fi/headlines/society/20200827STO85804/mita-tekoaly-on-ja-mihin-sita-kaytetaan/>>. Päivitetty 20.6.2023. Luettu 6.10.2023.
- 47 Waste managements efforts for future generation with AI. 2023. Verkkoaineisto. Power Bear. <<https://www.germandistribution.com/articles/future-of-ai-in-recycling-and-waste-management>>. 12.1.2023. Luettu 10.8.2023.
- 48 Shai, Ben-David & Shai, Shalev-Shwartz. 2014. Understanding Machine Learning: From Theory to Algorithms. E-kirja. Cambridge University Press.
- 49 Partama, Andhika S. 2022. Machine learning in recycling industry. Verkkoaineisto. Data Folks Indonesia. <<https://medium.com/data-folks-indonesia/machine-learning-in-recycling-industry-303990dd94d3>>. 21.2.2022. Luettu 10.8.2023.
- 50 How computer vision has evolved and its role in waste sorting. Verkkoaineisto. Recycleye. <<https://recycleye.com/how-computer-vision-has-evolved-and-its-role-in-waste-sorting/>>. Luettu 11.8.2023.
- 51 How ai robots help reduce the cost of waste sorting in mrfs. Verkkoaineisto. Recycleye. <<https://recycleye.com/how-ai-robots-help-reduce-the-cost-of-waste-sorting-in-mrfs/>>. Luettu 11.8.2023.

Kuntien jätelaitosten jätteiden uudelleenkäyttökyselytutkimus



circwaste  LIFE15 IPE FI 004

Circwaste-hanke saa EU:lta rahoitusta, jolla hankkeen materiaalit on tuotettu. Materiaaleissa esitetty sisältö edustaa kuitenkin ainoastaan hankkeen omia näkemyksiä, joista EU:n komissio ei ole vastuussa.

Kuntien jätelaitosten jätteiden uudelleenkäyttökyselytutkimus

Kyselyn avulla selvitetään uudelleenkäytön ohjausta kuntien jätelaitoksissa. Kyselyn tavoitteena on auttaa lisäämään yhteistyötä ja ymmärrystä kuntatoimijoiden, tuottajayhteisöjen ja uudelleenkäyttötoimijoiden välillä ja näin parantaa mahdollisuuksia saavuttaa valtakunnallisen jätesuunnitelman asettamat uudelleenkäyttötavoitteet.


Kysely sisältää kymmenen monivalintakysymystä ja kahdeksan avointa kysymystä. Kyselyn kysymykset liittyvät uudelleenkäyttöön ja ne sisältävät kysymyksiä esim. yhteistyömahdollisuuksista, teknisistä ratkaisusta ja jätevirroissa olevan uudelleenkäyttökelpoisen tuotteen tunnistamisesta ja poisohjaamisesta. **Osa kysymyksistä on rajattu käsittelemään vain EU:n raportointikategorian jätevirtoja (tekstiilit, huonekalut, sähkö- ja elektroniikkalaitteet sekä rakennustarvikkeet ja -materiaalit)**

Kyselyyn vastaaminen kestää noin 15 minuuttia. Kyselyyn voi vastata 22.6.2023 asti. Lisätietoa kyselystä voit kysyä sähköpostiosoitteesta:



Kyselystä saadut vastukset säilytetään ja käsitellään luottamuksellisesti noudattaen tutkimuseettisiä periaatteita ja tietosuojaa. Kyselyn vastaukset käsitellään anonymisti. Suomen Kiertovoima ry KIVO saa kyselyn vastaukset käyttöönsä.


Kysely toteutetaan osana Pääkaupunkiseudun Kierrätyskeskuksen CIRCWASTE -hanketta.

Kuva 1. Kyselytutkimuksen alkutiedote.

Nykytilanne 

Seuraavat kysymykset koskevat nykyistä toimintaanne

1. Jätehuoltoyhtiön nimi 
* 

2. Laitoksessamme on prosessi, jossa uudelleenkäyttökelpoinen tuote ohjautuu uudelleenkäyttöön seuraavissa kategorioissa: 

Voi vastata useamman kuin yhden


Tekstiilit

Huonekalut


Sähkö- ja elektroniikkalaitteet

Rakennustarvikkeet ja -materiaalit

Kuva 2. Kyselytutkimuksen aloituskysymys ja nykytilanne kysymys 2.


3. Arvioi kuinka hyvin pystytte tällä hetkellä **tunnistamaan** uudelleenkäyttökelpoisen tuotteen näissä kategorioissa: 

	Hyvin	Tyydyttävästi	Huonosti
Tekstiilit	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Huonekalut	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Sähkö- ja elektroniikkalaitteet	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Rakennustarvikkeet ja -materiaalit	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

4. Arvioi kuinka hyvin pystytte tällä hetkellä **erottamaan/ohjaamaan pois** uudelleenkäyttökelpoisen tuotteen jätevirroista näissä kategorioissa: 

	Hyvin	Tyydyttävästi	Huonosti
Tekstiilit	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Huonekalut	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Sähkö- ja elektroniikkalaitteet	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Rakennustarvikkeet ja -materiaalit	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Kuva 3. Kyselytutkimuksen nykytilanne kysymykset 3–4.

5. Mitä uudelleenkäyttökelpoisille tuotteille tällä hetkellä tapahtuu **ensisijaisesti**? 

Toimitamme yhteistyökumppaneille myyntiin


Lahjoitamme yhteistyökumppaneille myyntiin

Toimitamme hyväntekeväisyyteen


Myymme itse

Lahjoitamme itse

Muu

6. Kerro lisää näistä prosesseista, esim. jos ne eroavat tuoteryhmittäin. 

Tämä kysymys liittyy kysymykseen 5: tuoteryhmillä tarkoitetaan seuraavia tuoteryhmiä: tekstiilit, huonekalut, sähkö- ja elektroniikkalaitteet sekä rakennustarvikkeet ja -materiaalit


7. Mikäli poimitte jätevirrasta uudelleenkäytettäviä tuotteita lahjoitettavaksi tai myytäväksi, kerro lisää: 

Tässä kohdassa voi kertoa esim. palvelun nimen, palvelun aukioloajan, myydäänkö vai lahjoitetaanko tuotteita, palvelun pyörittämiseen tarvittava henkilöstömäärä, yms.


Kuva 4. Kyselytutkimuksen nykytilanne kysymykset 5–7.

Tulevaisuus

Seuraavat kysymykset koskevat tulevaisuuden näkymiä ja toiveita. Pohdi kysymyksiä EU-raportoitavien tuotekategorioiden osalta (**tekstiilit, huonekalut, sähkö- ja elektroniikkalaitteet sekä rakennustarvikkeet ja -materiaalit**)

8. Miten haluaisitte kehittää uudelleenkäytön prosesseja tulevaisuudessa? 

Kirjoita vastaus

9. Miten uudelleenkäyttökelpoisen tuotteen tunnistamista ja poisohjaamista jätevirroista voisi parantaa? valitse kaksi tärkeintä! 

Valitse 2 vaihtoehtoa.


Henkilöstön koulutus

Investoiminen tekniikkaan

Asukkaiden lajittelu- ja palveluneuvonta

Muu


Kuva 5. Kyselytutkimus tulevaisuus kysymykset 8–9.

10. Onko teidän jätelaitoksessanne tarvetta työntekijöiden kouluttamiseen uudelleenkäyttökelpoisen tuotteen tunnistamisen suhteen? 

Kyllä

Ei

Emme osaa sanoa

11. Kenen vastuulla mielestänne pitäisi olla uudelleenkäyttökelpoisen tuotteen tunnistaminen? 

Kuluttajalla

Yrityksillä

Jätehuollolla

Muu

Kuva 6. Kyselytutkimuksen tulevaisuus kysymykset 10–11.

Haasteet 📄

Seuraavat kysymykset koskevat uudelleenkäyttöön liittyviä haasteita. Pohdi kysymyksiä EU-raportoitavien tuotekategorioiden osalta (**tekstiilit, huonekalut, sähkö- ja elektroniikkalaitteet sekä rakennustarvikkeet ja -materiaalit**)


12. Missä seuraavista jätevirroissa teillä on eniten haasteita uudelleenkäyttökelpoisen tuotteen erottamisen/poisohjaamisen suhteen? 📄

- Tekstiilit
- Huonekalut
- Sähkö- ja elektroniikkalaitteet
- Rakennustarvikkeet ja -materiaalit

13. Minkälaisia haasteita näette jätevirroissa olevan uudelleenkäyttökelpoisen tuotteen tunnistamisessa ja poisohjaamisessa? 📄


Kirjoita vastaus

Kuva 7. Kyselytutkimus haasteet kysymykset 12–13.

14. Kumpi tuottaa enemmän haasteita uudelleenkäyttökelpoisen tuotteen jätevirroista erottamisessa/poishjaamisessa? 


Tekniset haasteet

Yhteistyön haasteet


15. Kuvaile mitä tekniset haasteet kohdallanne on 

Kirjoita vastaus

Kuva 8. Kyselytutkimuksen haasteet kysymykset 14–15.

Ratkaisut 

Seuraavat kysymykset koskevat uudelleenkäytön edistämisen ratkaisuja. Pohdi kysymyksiä EU-raportoitavien tuotekategorioiden osalta (**tekstiilit, huonekalut, sähkö- ja elektroniikkalaitteet sekä rakennustarvikkeet ja -materiaalit**).

16. Oletteko tehneet yhteistyötä uudelleenkäyttötoimijoiden tai muiden organisaatioiden kanssa uudelleenkäytön suhteen? 

Muilla organisaatiolla tarkoitetaan esim. kauppvoja, kouluja, yms.


Uudelleenkäyttötoimijan kanssa

Muun organisaation kanssa


Molempien kanssa

Emme ole tehneet


Kuva 9. Kyselytutkimuksen ratkaisut kysymys 16.

17. Minkälaisia yhteistyöratkaisuja kaipaisitte uudelleenkäytön edistämiseen? 


Kirjoita vastaus

18. Millaisia teknisiä ratkaisuja **käytätte** jätevirroissa olevan uudelleenkäyttökelpoisen tuotteen tunnistamisessa ja poishjaamisessa? 

Kirjoita vastaus

19. Millaisia teknisiä ratkaisuja **kaivattaisiin** jätevirroissa olevan uudelleenkäyttökelpoisen tuotteen tunnistamisessa ja poishjaamisessa? 

Kirjoita vastaus

20. Pyydämme joitakin kyselyyn osallistuneita jatkohaastatteluun aiheesta. Jätähän tähän sen henkilön yhteystiedot, johon voimme tarvittaessa olla yhteydessä. 

Henkilötietoja käytetään vain tähän opinnäytetyöhön liittyvän haastattelun pyytämiseen. Jättämällä yhteystietosi et vielä sitoudu mihinkään.

Kirjoita vastaus

Kuva 10. Kyselytutkimuksen ratkaisut kysymykset 16–19 sekä yhteystietokysymys 20.

Asiantuntijahaastatteluiden yleiskysymykset

Yleistä ja laki

1. Onko teillä näkemystä siitä, kuinka uudelleenkäyttökelpoisten tuotteiden joutumista jätevirtoihin voitaisiin estää?
2. Minkälaisia haasteita näette olevan (nyt ja tulevaisuudessa) jätevirroissa olevien uudelleenkäyttökelpoisten tuotteiden tunnistamisessa, poisohjaamisessa ja lajittelussa?
3. Onko teidän jätehuoltoyhtiössänne asetettu mitään tavoitteita uudelleenkäytölle?
4. Onko ajateltu, että tulevaisuudessa jätehuoltoyhtiössänne asetetaan uudelleenkäyttötavoitteet?
5. Pitäisikö tuotteiden uudelleenkäyttöä tuoda enemmän esille kierrätyksen rinnalle julkisessa keskustelussa? Pitäisikö näitä käsitteitä erotella enemmän toisistaan julkisessa keskustelussa?
6. Pitäisikö uudelleenkäyttökelpoiselle tuotteelle olla selkeämmät kriteerit tai esimerkiksi standardi?

Yhteistyöt

1. Oletteko tehneet yhteistyötä (nyt tai joskus aikaisemmin) uudelleenkäyttötoimijoiden tai muiden organisaatioiden kanssa? Minkälaiden yritysten kanssa? Minkälaisista yhteistyöistä? Onko se ollut kannattavaa?
2. Miten teidän mielestänne yhteistyötä ja ymmärrystä kuntatoimijoiden, tuottajayhteisöjen ja uudelleenkäyttötoimijoiden välillä voitaisiin kehittää ja parantaa?
3. Minkälaisia yhteistyöratkaisuja haluaisitte tulevaisuudessa olevan jätteen uudelleenkäytön suhteen?
4. Minkälaisia yhteistyön haasteita näette (nyt ja tulevaisuudessa) olevan jätteen uudelleenkäytössä? Onko näihin ratkaisuja esimerkiksi avoimempi keskustelu, verkostoiden muodostuminen, yms.?
5. Minkälaisia haasteita teillä on jätteen uudelleenkäytön suhteen? Kuinka te näette, että nämä haasteet voitaisiin ratkaista?
6. Oletteko tehneet uudelleenkäyttöön liittyviä tutkimuksia yhteistyössä koulujen, yliopistojen tai tutkimuslaitosten kanssa? Onko teillä halukkuutta tehdä uudelleenkäyttöön liittyviä tutkimuksia esimerkiksi koulujen ja yliopistojen kanssa?

Tekniikka ja prosessit

1. Miten uudelleenkäyttökelpoisten tuotteiden tunnistamis-, poisohjaamis- ja lajitteluprosessi toimii teidän laitoksessanne/yhtiössänne? Tehdäänkö se manuaalisesti vai käytättekö te, jotain automaatiota tai tekniikkaa?
2. Miten uudelleenkäyttöprosesseja voitaisiin teidän mielestänne parantaa ja kehittää tulevaisuudessa?
3. Oletteko seuranneet uudelleenkäyttöön tai kierrätykseen liittyvää tunnistamis- tai lajittelutekniikoita?
4. Oletteko miettineet tekniikan hyödyntämistä tulevaisuudessa uudelleenkäyttökelpoisten tuotteiden tunnistamisen/poisohjaamisen/lajittelemisen suhteen?
5. Minkälaiselle tekniikalle teidän mielestänne olisi tarvetta tulevaisuudessa uudelleenkäyttökelpoisten tuotteiden tunnistamisessa, poisohjaamisessa ja lajittelussa?
6. Minkälaisia teknisiä haasteita teillä on uudelleenkäyttökelpoisten tuotteiden tunnistamis- ja poisohjaamisprosessissa?