



samk



Satakunnan ammattikorkeakoulu
Satakunta University of Applied Sciences

TAPIO VÄNNIÄ

Metallipakkausten osuus elinkei- noelämän jätteessä

ENERGIA- JA YMPÄRISTÖTEKNIIKAN
KOULUTUSOHJELMA

2021

Tekijä(t) Vänniä, Tapio	Julkaisun laji Opinnäytetyö, AMK	Helmikuu 2021
	Sivumäärä 23	Julkaisun kieli Suomi
Julkaisun nimi Metallipakkausten osuus elinkeinoelämän jätteessä		
Tutkinto-ohjelma Energia- ja ympäristötekniikka		
<p>Tiivistelmä</p> <p>Tutkimuksen tavoitteena on pakkausmetallin osuuden selvitys elinkeinoelämästä tulleesta energia- ja rakennusjätteestä, jotta kierrätykseen päätyneestä metallipakkausten osuudesta saadaan johdonmukaisia, sekä luotettavia tilastoja tulevaisuuden päätöksiä avuksi. Kokoomanäytteet saatiin Mepak-Kierrätys Oy yhteisön kautta.</p> <p>Näytteet kerättiin Porin, Kauttuan ja Kouvolan alueilta ja ne toimitettiin Porin Aittaluotoon Veikko Lehti Oy:n tiloihin lajiteltavaksi kesäkuun ja marraskuun välisenä aikana. Katetussa ja kestopinnoitetussa hallissa näytteet levitettiin kauhakuormaajalla punnituksen jälkeen suojapeitteen päälle loppusiivouksen helpottamiseksi.</p> <p>Näyte-erät lajiteltiin käsin suojapeitteen päältä neljään eri jakeeseen: rejektiin, johon kuuluivat kaikki metallipakkauksiin kuulumattomat partikkelit, sekä kolmeen eri metallipakkausjakeeseen. Ensimmäiseen jakeeseen menivät metallipakkauksien kannet, korit ja vannenauhat. Toiseen metallipurkit ja kolmanteen tyhjät aerosolipakkaukset, jotka lajittelun jälkeen punnittiin tuloksia varten.</p> <p>Metallipakkausten yhteiset prosentuaaliset osuudet verrattuna näytteiden kokonaismassoihin pysyivät eri erien välillä lähellä toisiaan, suurimman eron ollessa 7,5 %. Eri jakeiden väliset erot näytteiden välillä olivat suurempia, isoimman jaakohtaisen eron ollessa 21,4 %.</p>		
Asiasanat jae, lajittelu, metalli, näyte, pakkaus		

Author(s) Vänniä, Tapio	Type of Publication Bachelor's thesis	February 2020
	Number of pages 23	Language of publication: Finnish
Title of publication Share of metal packages in industrial waste		
Degree programme Energy- and environmental engineering		
<p data-bbox="312 696 424 723">Abstract</p> <p data-bbox="312 768 1444 947">The aim of the study is to find out the amount of packaging metal in energy- and construction waste from business communities in order to obtain consistent information about metal packages that end up in recycling, as well as to create reliable statistics to help future decisions. Aggregate samples were obtained through the Mepak-recycling Ltd. community.</p> <p data-bbox="312 987 1444 1093">The samples were collected from Pori, Kauttua and Kouvola areas and delivered to Aittoluoto's industrial estate in Veikko Lehti Ltd.'s. Sorting of the samples took place between June and November of 2020.</p> <p data-bbox="312 1133 1444 1205">In the covered and permanently coated hall, the samples were spread with a bucket loader after weighting on top of a protective cover to facilitate final cleaning.</p> <p data-bbox="312 1245 1444 1424">Sample batches were manually sorted from the top of the cover into four different fractions. To the reject fraction, which included all non-metal packaging particles, and to three metal packaging fractions. The first fraction included all the metal packaging lids, caps and straps. The second fraction consisted of metal jars and to the third of empty aerosol cans, which were weighted after separation for results.</p> <p data-bbox="312 1464 1444 1536">The common percentages of metal packages compared to total weights of the samples remained close to each other between batches, with the largest difference being 7,5%.</p> <p data-bbox="312 1576 1444 1648">The differences between different fractions between the samples were larger, with the largest difference per fraction being 21,4 %.</p>		
<p data-bbox="312 1771 432 1798">Keywords</p> <p data-bbox="312 1800 818 1827">metal, package, particle, recycling, sample</p>		

SISÄLLYS

KÄYTETYT KÄSITTEET	5
1 JOHDANTO	7
2 LAINSÄÄDÄNTÖ	8
2.1 Nykyinen tilanne	8
2.2 Lainsäädännön tavoitteet	9
3 METALLI	10
3.1 Erilaiset metallipakkaukset.....	10
3.2 Metallien jalostuksen ympäristövaikutukset	11
3.2.1 Vaikutukset ilmanlaatuun	11
3.2.2 Vaikutukset vesistöihin.....	11
3.2.3 Vaikutukset maaperään.....	12
3.3 Metallien kierrätys.....	12
4 TUTKIMUSMENETELMÄT.....	13
5 LAJITTELUN SUORITUS	14
5.1 Esivalmistelut	14
5.2 Lajittelu	15
5.3 Jakeiden punnitus	17
6 TULOKSET	18
7 LOPPUPOHDINTA.....	21
LÄHTEET	

KÄYTETYT KÄSITTEET

Aerosoli	Kaasun ja siinä mukana olevien kiinteiden tai nestemäisten hiukkasten muodostama seos.
Aiheuttamisperiaate	Lähtökohta ympäristönsuojelussa, jossa ympäristöhaittojen aikaansaaja vastaa ensisijaisesti kustannuksista, joita haittojen hoitoon kuluu.
Etusijajärjestys	Jätelainsäädännön keskeinen periaate, jossa pyritään välttämään jätteen syntymistä.
Energiajäte	Sekajätteestä lajiteltua jätettä, jota pystytään hyödyntämään lämpöenergiana polttamalla voimalaitoksissa.
Ennalta varautumisen periaate	Jätelainsäädännön periaate, jossa ympäristöä tai henkilöitä suojeleviin toimenpiteisiin ryhtymisen este ei saa olla sen vaikutuksista tietämättömyys.
Direktiivi	EU:n Euroopan unionin jäsenvaltioille tarkoitettu lainsäädäntöohje.
Kokoomanäyte	Useita näytteitä yhdistämällä muodostettu näyte.
Läheisyysperiaate	Periaate, jossa julkisen vallan päätöksen tehdään alhaisimmalla mahdollisella tasolla byrokratiassa.
Omavaraisuusperiaate	Periaate, jossa Euroopan unioni sekä sen jäsenvaltiot ovat omavaraisia jätteidenkäsittelyssä.
Partikkeli	Yksittäinen kappale.

Rakennusjäte	Rakennus- ja remonttityömaalla syntyvää jätettä.
Rejekti	Jätteen lajittelussa syntynyt hyötykäyttöön kelpaamaton jae.
Rinnakkaisnäyte	Samasta koe-erästä otettu vertailukelpoinen näyte.
Satunnaisotanta	Satunnaisuuteen perustuva menetelmä, jossa jokaisella alkiolla on yhtäläinen mahdollisuus päätyä mukaan otantaan.
Tuottajavastuu	Yritysten velvollisuus järjestää tuottajavastuun piiriin kuuluvien tuotteiden keräys ja kierrätys omalla kustannuksellaan, kun tuote poistuu käytöstä.

1 JOHDANTO

Useat eri hyödykkeet ovat niin Suomessa kuin yleisesti maailmalla pakattuna metallisiin pakkauksiin, joita ovat muun muassa erilaiset maali-, juoma- ja säilykepurkit, teräksiset tynnyrit ja sidontavanteet.

Metallisten pakkausten tuotanto aina malmista valmiiseen tuotteeseen kuluttaa kuitenkin huomattavan määrän resursseja sekä tuottaa päästöjä. Tämän takia EU-on asettanut uusia tiukempia kierrätystavoitteita myös metallin kierrätykselle, jonka avulla pyritään vähentämään päästöjä luontoon.

Tutkimuksen päätavoitteena oli selvittää Mepak-Kierrätys Oy:n toimittamien energia- ja rakennusjäte kokoomanäytteiden kautta elinkeinoelämän jätejakeessa olevan metallipakkausten määrä suhteessa toimitetun näyte-erän kokonaisuudessaan.

Tutkimukseen osallistuneet tahot olivat Mepak-Kierrätys Oy, joka on 1997 perustettu metallipakkausten tuottajayhteisö, joka vastaa metallipakkauksien kierrätyksessä, sekä tuottajavastuuvotteiden toteutumisesta Suomessa. Yritys on voittoa tavoittelematon osakeyhtiö, jossa on mukana koko pakkausketju; metallipakkausten valmistajat, IBC-muovikonttien, joita hyödynnetään vaarallisten aineiden kuljetuksessa, ja tynnyreiden valmistajat, metallipakkausten pakkaajat sekä kauppa, josta ne päätyvät kuluttajille. (Mepak Oy:n www-sivut 2020)

Toinen mukana ollut taho oli Veikko Lehti Oy, joka on 1920-luvulla perustettu perheyriys, joka keskittyy vaativaan jätehuoltoon kattaen jätteen keräämisen sekä myös jätteen varsinaiseen käsittelyyn. Veikko Lehden toimialueet ovat Satakunta, Kanta-Häme, Pirkanmaa sekä Uusimaa, joiden jätteet käsitellään Veikko Lehden viidessä omassa jätteenkäsittelylaitoksessa, joista Porin Aittaluodon toimipiste valikoitui tämän tutkimuksen toimintapaikaksi. (Veikko Lehti Oy:n www-sivut 2020).

Varsinaiset käytännön tutkimukset suoritettiin vuoden 2020 maaliskuu-marraskuun aikana. Lajittelutyö tehtiin Veikko Lehti Oy:n tiloissa Porin Aittaluodon teollisuusalueella. Käytännössä 1–3 lajittelijaa teki käsinlajittelun visuaalisella havainnoinnilla. Lajittelijat oli perehdytetty havainnointiin, jossa metallipakkaukset eriteltiin kolmeen erijakeeseen erilleen sinne päätyvästä muusta jätteestä, rejektistä.

Tutkimuksen toteutuksessa esiintyi haasteita aikataulutuksen sekä tutkimuksen jatkumon ylläpidossa. Näytteiden analyysissä vaihdettiin vaakaa kesken tutkimusta saata- vuus vaikeuksien takia, joka voi vaikuttaa analyysiin luotettavuuteen. Nämä poikkeukset otettiin huomioon analyysituloksien arvioinnissa ja loppupäätelmien teossa.

Tutkimuksen lopputuloksena saatiin selvitettyä elinkeinoelämältä kerätyn pienmetallin jakauma Porin, Kauttuan ja Kouvolan alueelta. Näiden tulosten perusteella voidaan tehdä johtopäätöksiä yritysten kierrätystasosta metallipakkauksien suhteen ja nähdään missä asioissa on kierrätyksen osalta onnistuttu, ja missä on vielä tulevaisuudessa parannuksen varaa.

2 LAINSÄÄDÄNTÖ

2.1 Nykyinen tilanne

Jätelainsäädännön tavoitteena on ehkäistä eri jätteistä ja jätehuollosta aiheutuvaa vaaraa tai haittaa sekä ympäristölle että terveydelle. Sen lisäksi tarkoituksena on vähentää kertyvän jätteen määrää ja haitallisuutta, sekä edistää luonnonvarojen kestäväää käyttöä, huolehtia toimivan jätehuollon luomisesta ja ehkäistä ympäristön roskaantumista. Suomessa voimassa oleva jätelainsäädäntö on pääosin linjassa Euroopan unionin jätelainsäädännön kanssa, joka perustuu Euroopan unionin ja neuvoston direktiiviin 2008/98/EY.

Suomen ja EU:n keskeiset jättepolitiikkaa ohjaavat peruseriaatteet ovat jätehuollon etusijajärjestys, ennalta varautumisen periaate, tuottajavastuu, aiheuttamisperiaate sekä

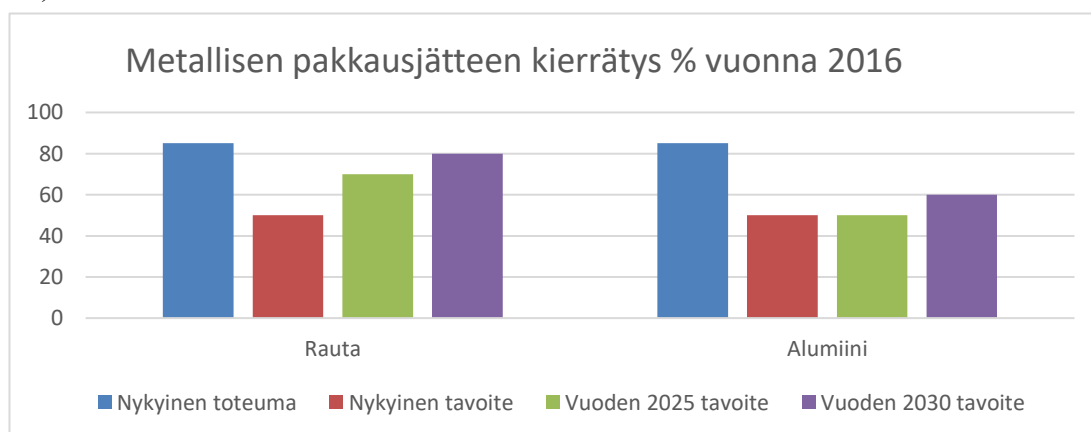
läheisyys- ja omavaraisuusperiaatteet. (Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi (EU) 2018/851, jätteistä annetun direktiivin 2008/98/EY muuttamisesta, 14.6.2018, (EU), EUVL L 105/108, 12.2.2021, 8)

EU:n neuvosto hyväksyi 22.5.2018 jätedirektiivipaketin, jossa annettiin uusia jätehuoltoon koskevia sääntöjä, ja määriteltiin kierrätykselle oikeudellisesti sitovat tavoitteet, jotka koskevat kaikkia jäsenmaita. Direktiivit astuivat voimaan 4.7.2018 ja jotka säädettiin voimaan Suomen kansallisella lainsäädännöllä alkaen 1.1.2020. (Ympäristöministeriön www-sivut 2021)

2.2 Lainsäädännön tavoitteet

Pakkausjätedirektiivin muutoksella on tarkoitus tiukentaa vuodelle 2018 asetettuja pakkausjätteen kierrätystavoitteita vuosille 2025 sekä 2030. Tavoitteet on asetettu yhteisesti kaikille pakkauksille, joka sisältää niin kuluttaja-, ryhmä- tai kuljetuspakkaukset, sekä myös erikseen erilaisille pakkausmateriaaleille, kuten lasi, metalli, muovi ja puu. Tavoitteet käsittävät kierrätysasteet, eivätkä niinkään niiden uudelleenkäytön valmistelua. (Salmi 2019, 89)

Lainsäädännössä metallisen pakkausjätteen kierrätys tavoite on vuodelle 2025 rautametallille 70 % ja alumiinille 50 %. Vuoteen 2030 tavoitteet kiristyvät rautametallien kierrätysasteelle 80 %:iin ja alumiinin osalta 60 %:iin. Nykyinen toteuma Suomessa on jo varsinaista vaatimustasoa paremmalla tasolla kaavion 1 mukaisesti. (Salmi 2019, 90)



Kaavio 1. Metallisen pakkausjätteen kierrätysprosentti vuonna 2016. (Salmi 2019, 90)

3 METALLI

3.1 Erilaiset metallipakkaukset

Valtioneuvoston asetuksessa pakkauksista ja pakkausjätteistä (518/2014) 3 §:n 1 momentissa pakkaus on määritetty tuotteeksi, joka on tarkoitettu säilyttämään tai suojaamaan ainetta tai esinettä, helpottamaan sen esillepanoa tai mahdollistamaan sen käsittely tai kuljetus tuottajalta kuluttajalle tai muulle käyttäjälle liitteen 1 mukaiset myynti-, ryhmä- tai kuljetuspakkauksia koskevat lisäperusteet ja muut lisäperusteet. (Valtioneuvoston asetus pakkauksista ja pakkausjätteistä 518/2014 §)

Pakkausjäte on pakkausta tai pakkausmateriaalia, joka on jätelain 5§:n 1 momentissa tarkoitettua jätettä, lukuun ottamatta pakkauksen valmistuksessa syntyvää jätettä. (Valtioneuvoston asetus pakkauksista ja pakkausjätteistä 518/2014 3§)

Erilaisia hyödykkeiden metallisia pakkauksia, eli pienmetallia hyödynnetään osassa tuotteiden pakkauksissa. Kyseisiä tuotteita ovat esimerkiksi säilyke- ja juomatölkit, tyhjät maali- ja aerosolipurkit, alumiinivuoat sekä metallikannet. Metallipakkausten kierrätys on tärkeä osa ympäristöystävällistä sekä vastuullista toimintaa, sillä metalliteollisuus käyttää kierrätettyä metallia raaka-aineena uusien metallituotteiden valmistuksessa, jolloin uuden malmin kaivamisesta syntyviä päästöjä pystytään vähentämään. (HSY:n www-sivut 2020)

Kierrätetystä metallista tehdyt metallituotteet kuluttavat yli kaksi kertaa vähemmän energiaa, ja tätä kautta päästöjä ilmakehään, kuin uuden metallimalmin jalostus maaperästä. Päästövähennykset nousevat jo nykyisellään suuriksi, sillä yli neljännes metallipakkausten metallista koostuu kierrätetystä metalliraaka-aineesta. (HSY:n www-sivut 2020)

3.2 Metallien jalostuksen ympäristövaikutukset

Metallia voidaan käytännössä kierrättää loputtomasti, mutta koska osa metallinjalostuksen lopputuotteista ei päädy takaisin kiertoon elinkaarensa päättymisen jälkeen, tarvitsee maaperästä louhia lisää metallimalmia teollisuuden tarpeisiin, josta aiheutuu luonnollisesti päästöjä ympäristöön. Sen lisäksi, että itse jalostusprosessi vaatii runsaasti sähköä, jonka tuottaminen itsessään aiheuttaa päästöjä, on metalliteollisuudessa muita päästöreittejä. (Seppälä, Koskela, Palperi, Melanen, 2000, 93)

3.2.1 Vaikutukset ilmanlaatuun

Ilman laatuun tulevia muutoksia aiheutuu malmin etsinnässä maaperän räjäytyksissä, metallimalmien käsittelystä, tuotannossa tarvittavien työkoneiden päästöistä sekä syntyvän kaivannaisjätteen läjittämisestä. Näistä aiheutuvat päästöt ovat pääasiassa pöly- tai kaasupäästöjä, jotka aiheuttavat valon saannin menetystä kasvustoon, heikentäen näin niiden kasvuolosuhteita. Sen lisäksi tuotantoalueilta peräisin oleva mineraalipöly saattaa sisältää ympäristölle haitallisia metalleja, sulfidimineraaleja sekä metalleja, jotka lisäävät maaperän metallikuormitusta ja mahdollisesti aiheuttavat maaperän hapanemista. Lähialueella huomioitavaa on myös alueelta kantautuvat hajuhaitat, jotka saattavat häiritä alueen asukkaita ja eläimistöä. (Kauppila, Räisänen, Myllyoja 2011, 71)

3.2.2 Vaikutukset vesistöihin

Vesistöihin aiheutuvat muutokset aiheutuvat malmin louhinnasta, prosessoinnista, kaivannaisjätteen varastoinnista sekä vesienohjausjärjestelyistä. Alueen vesitaseisiin ja virtausreitteihin vaikuttavat raakavedenotto, kuivanapitopumppaus sekä maan pinnalle sijoitetut rakenteet. Kaivosalueelta alueen vesistöihin kulkeutuvat päästövirrat saattavat aiheuttaa alueen vesistöjen samentumista, veden pH-arvon happamoitumista tai mahdollisesti nostaa vesistöjen suolapitoisuutta haitalliselle tasolle. Kyseisten ilmiöt vaikuttavat vesieliöiden elinsuhteisiin, sekä vähentää alueen talous- ja virkistyskäyttöpotentiaalia, joilla on niin viihtyvyyteen kuin myös taloudelliseen arvoon alentava lopputulos. (Kauppila, Räisänen, Myllyoja 2011, 74)

3.2.3 Vaikutukset maaperään

Avolouhokset, sekä maan päälle läjitetyt kaivannaisjätekasat aiheuttavat alueen ympäristön maisemakuvaan pysyviä esteettisiä muutoksia. Lisäksi alueella tehdyt kaivaukset aiheuttavat haittaa alueen kasvillisuudelle. Kaivauksien poistaessa kasvulle tarvittavan pintakerroksen lisääntyy riski tuulieroosion muodostumiselle. Kasvillisuuden vähentyessä myös luonnon monimuotoisuus alueella pienenee.

Muita mahdollisia vaikutuksia maaperään ovat erilaiset maanvajoamat tai sortumat, jotka ovat terveysriski alueen eläimistölle. (Kauppila, Räisänen, Myllyoja 2011, 88)

3.3 Metallien kierrätys

Metallien kierrätys on käytöstä poistetun metallijätteen hyödyntämistä uusien metallituotteiden raaka-aineena, josta syntyvä taloudellinen ja ekologinen hyöty tulee esille energian ja luonnonvarojen säästämiseksi. Metallijätteen ollessa valmiin metallin muodossa, ei sen uudestaan käyttöön tarvita kuin metallin uudestaan sulatukseen tarvittava energia. Tämä on vain osa niistä päästöistä, mitä aiheutuu, kun malmi kerätään maaperästä, jolloin joudutaan altistamaan ympäristö louhimisen, malmin rikastuksen ja rikasteen kuljetuksen tuomille vaikutuksille. Kierrätys itsessään aiheuttaa päästöjä, mutta ne ovat malmin maasta kaivamiseen verrattuna pienemmät. (Seppälä, Koskela, Palperi, Melanen, 2000, 93)

Lähtökohtaisesti kaikki Suomessa saatavilla oleva, ja käyttötarkoitukseen kelvoinen metalliromu hyödynnetään metallintuotannossa. Osaksi ongelmaa muodostuu erityisesti sähkö- ja elektroniikkaromu, jonka mukana metallia on ja sen kierrätys. Tavoitteena onkin pitää metallijäte mahdollisimman puhtaana jakeena ja erillään muista materiaaleista kierrätyksen tehostamiseksi. (Seppälä, Koskela, Palperi, Melanen, 2000, 94)

Metallipakkauksien osalta kierrätys, ja sitä kautta ympäristöhaittojen minimoiminen on ollut Suomessa onnistunutta. Vuonna 2018 metallipakkauksien kierrätysaste oli 90 %, kun EU:n materiaalikohtainen tavoite metallipakkauksien kierrätysasteelle oli 50 %. Tilastot perustuivat vuonna 2018 Suomen Pakkauskierätys RINKI Oy:n tuloksiin. (Suomen Pakkauskierätys RINKI Oy:n www-sivut, 2021)

4 TUTKIMUSMENETELMÄT

Tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää Mepak-Kierrätys Oy:n toimittamien kokoomanäytteiden perusteella metallipakkausten suhteellinen osuus kokoomanäytteiden kokonaismassasta. Koostumus haluttiin selvittää, jotta saatavilla olisi tuoretta tutkittua tietoa elinkeinoelämän kierrättämästä metallipakkausten kierrätysasteesta, jota voidaan mahdollisesti hyödyntää tilastoinnissa, tutkimuksissa, ja päätöksenteossa.

Näytteiden määrät pidettiin käytännön syistä tutkimussuunnitelman mukaisesti viidessä erässä, jotta työmäärä saatiin pidettyä kohtuullisena sekä aikataulullisesti, että mekaanisen lajittelun osalta. Lajittelun käytännön tavaksi valittiin käsin tehtävä erotelu, sillä lajittelun suunnitteluhetkellä saatavilla ei ollut kyseiseen tehtävään tarkoitettua konetta, jolla olisi voinut luotettavasti erotella tutkittavia näyte-eriä haluttuihin jakkeisiin. Käsin lajittelijoita oli erottelemassa 1–3 ihmistä, yhden aina mukana olleen tutkimuksen suorittajan lisäksi 0–2 työn toimeksiantajan, Veikko Lehti Oy:n paikalle hankkimaa avustajaa.

Suorituspaikan valintaan vaikutti se, että lajiteltavan erän tarvitsee olla katetussa tilassa, jotta mahdolliset sateen mukana tulevat vesimassat eivät muuttaisi punnitustuloksia.

Tutkimuksen toistettavuuden kannalta itse käsinlajittelu on helposti uudelleen toteutettavissa, mutta varsinaisen punnitustulosten reliabiliteetin kannalta toivottavaa olisi, että punnitukseen käytettävä vaaka pysyisi aina samana mahdollisten mittavirheiden välttämiseksi.

Tutkimus suoritettiin Porin Aittaluodon jätteenkäsittelylaitoksen energijätteen lajittelutiloissa Porissa 1.4-17.11.2020. Yhden kokoomanäyte-erän tarkasteltava määrä oli 1–3 m³.

5 LAJITTELUN SUORITUS

5.1 Esivalmistelut

Yksittäisen näyte-erän tutkimus eteni seuraavasti.

Veikko Lehden katettuun ja kestopäällystettyyn halliin toimitetusta näyte-erästä kirjattiin tiedot ylös: mistä päin näyte tuli, milloin se oli kerätty ja minkä ajan sisällä se oli kerätty. Tämän jälkeen näytteen massa punnittiin Veikko Lehden tiloissa olevalla autovaa'alla. Vaa'an tarkkuus oli +/- 20 kg ja se esiintyy kuvassa 1.

Näytekoot pidettiin 1–3 m³ kokoisina, jolloin niiden koettiin olevan tarpeeksi isoja, jotta niistä saadut tulokset olisivat edustavia, ja jotta vaa'an epätarkkuustekijän vaikutusta saatiin pienennettyä.

Kaikki toimitetut näyte-erät olivat käyneet magneetin lävitse käynnyttä materiaa, joten tutkittavaksi materiaaliksi päätyi pääosin ferromagneettisia kappaleita, sekä mukana tulleita epäpuhtauksia. Tämän takia alumiinisten metallipakkausten edustus on tässä tutkimuksessa jäänyt väliin.



Kuva 1. Veikko Lehti Oy:n tiloissa ollut autovaa'alla. (Vänniä 2020)

Ennen varsinaisen näytteen lajittelua, koko yksittäinen erä sekoitettiin koneellisesti ja levitettiin tasaiseksi kerrokseksi kestopäällysteisen pinnan päälle asetetun suojapeitteen päälle lajittelun jälkeisen siivoamisen helpottamiseksi kuvan 2 kaltaisesti. Tämän jälkeen käsin lajiteltavat näyte-erät lajiteltiin omiin jakeisiinsa.



Kuva 2. Näyte-erä levitettynä suojapeitteen päälle. (Vänniä 2020)

5.2 Lajittelu

Käsin toteutettava lajittelu perustui perehdytyksen jälkeen annettuun visualiseen havainnointiin, jossa oli mukana kaksi tutkimusavustajaa käsin lajittelemassa. Perehdytys piti sisällään teoreettista tietoa halutuista metallipakkauksista. Teoreettinen tieto piti sisällään niin sanallisen kuin kuvallisen kuvauksen metallipakkauksista. Kerättävien metallipakkauspartikkelien koko pidettiin käytännön syistä kohtuullisena, jolloin vain yli 20 mm isommat pakkaukset huomioitiin. Lajittelussa otettiin huomioon

ovatko pakkaukset puhtaita vai sisältävätkö ne jotain niissä pakatun tarvikkeen jäämiä, jotka vaikuttaisivat lopulliseen massaan.

Mukaan lajiteltuihin metallipakkauksiin kerättiin vain varmat havainnot, jotta tulos ei vääristyisi visuaalisen havainnoinnin virheistä. Osa näyte-erän kappaleista oli mennyt niin muodottomiksi, että päätyivät rejektiin tunnistamisen mahdottomuuden takia. Kuvassa 3 esiintyy lajittelussa kertynyttä rejektiä.



Kuva 3. Näyte-erästä kertynyttä rejektiä. (Vänniä 2020)

5.3 Jakeiden punnitus

Käsin toteutettavan lajittelun jälkeen punnittiin kerätyn metallipakkausmäärän massa, jota verrattiin koko näyte-erään. Erityyppiset metallipakkaukset eriteltiin vielä kolmeen eri jakeeseen, jotta tutkimuksesta saatiin mahdollisimman paljon hyödyllistä tietoa irti.

Ensimmäiseen jakeeseen eriteltiin vannenauhat, kannet ja korkit. Toiseen jakeeseen purkit ja kolmanteen tyhjät aerosolipurkit (kuva 4 & 5).



Kuva 4. Kolmesta eri jakeesta kerättyjä tyypillisiä metallipakkauksia. 1. Kannet ja korkit. 2. Purkit. 3. Tyhjät aerosolipurkit. (Vänniä 2020)



Kuva 5. Metallipakkauksia eriteltynä kolmeen eri jakeeseen suojapeitteen päälle. (Vänniä 2020)

6 TULOKSET

Lajittelussa tutkitut viisi erilaista magneetin lävitse käynyttä näyte-erää koostuivat kolmesta erästä rakennusjätettä, ja kahdesta erästä energiajätettä.

Lajittelun jälkeen ensimmäisestä, 17.6.2020 ja toisesta, 30.6.2020 kerätystä näyte-erästä saadut metallipakkaukset vietiin punnittavaksi takaisin autovaa'alle yhdessä kassassa, sillä autovaa'an tarkkuus oli liian pieni verrattuna punnittaviin määriin. Kolmannesta, neljännessä ja viidennestä erästä saadut metallipakkausjakeet olivat myös niin kevyitä, että niiden mittaukseen hyödynnettiin toista punnitustapaa, jossa jokaisesta jakeesta kerättiin kymmenen mahdollisimman erilaista kappaletta Veikko Lehden työmaatoimiston pöytävaa'alle edustamaan kyseisen joukon keskiarvomassaa yhdelle kappaleelle. Pöytävaa'an tarkkuus oli +/- 1 gramma. Keskiverto kappaleen massalla kerrottiin kappaleiden yhteislukumäärä kussakin jakeessa. Ensimmäisen metallipakkausjakeen keskiarvomassaksi saatiin 12 grammaa. Toisen metallipakkausjakeen 141 grammaa ja kolmannen metallipakkausjakeen 139 grammaa.

Näyte-erien sisällöt erosivat selvästi toisistaan rakennusjätteen sisältäessä huomattavasti isompia, jopa yli puolitoista metriä pitkiä rejektikappaleita, kuten esimerkiksi räystäspeltiä, metalliputkia ja pitkiä metallilankakasoja, siinä missä energijätteen osalta sisältö oli hienojakeisempaa sisältäen paljon magneettimetallien mukana nousutta orgaanista materiaalia. Yleisempänä rejektin materiaalina oli kuitenkin poikkeuksetta metallilankakasat, jotka rajattiin metallipakkausten ulkopuolelle, sillä niiden alkuperäisestä käyttötarkoituksesta ei voitu saada varmuutta. Myös osa kappaleista oli ruhjoutunut matkalla tutkimukseen tunnistamattomaan kuntoon, että niiden tunnistaminen osoittautui mahdottomaksi. Kappaleet, joita ei tunnistettu mihinkään jakeeseen lajiteltavaksi, päätyivät rejektiin.

Tutkimuksessa lajiteltujen näyte-erien väliset erot kerättyjen metallipakkausten suhteellisen massan osalta verrattuna koko näyte-erään toivat ilmi, että energijätteestä löydettyjen metallipakkausten määrä oli aina suhteellisesti pienempi, kuin rakennusjätteestä löydettyjen.

Rakennusjätteessä huomioitavaa on, että Porin alueelta tulleet erät ovat keskenään samankaltaisia tuloksiltaan, mutta eroavat taas Kouvolan alueelta tulleeseen rakennusjätteeseen. Mahdollinen selittävä asia ilmiölle on Kouvolan erän pienempi otantakoko, johon ei olisi mahtunut yhtä suuria rejektikappaleita sekä erän muutoinkin hienojakeisempi aines Porin alueen näytteisiin verrattuna. Syytä erien eroavaisuuksiin hienojakeisuuden osalta ei ole tiedossa.

Energiajätteessä eräkoot olivat isoja, mutta itse suhteellisessa prosentuaalisessa määrässä metallipakkausten osuuden tulokset olivat hyvin samankaltaisia. Myös molempien energiajäte-erien partikkelien samankaltainen hienojakeisuuden aste oli huomattavaa, vaikka toinen erä on tullut Kauttualta ja toinen Kouvolasta. Samankaltainen rakenne taas toi ennen lajittelun valmistumista odotuksia, että siitä saatavat tulokset olisivat lähellä toisiaan, kuten ilmenikin.

Isoin ero pienimmän ja suurimman prosentuaalisen määrän välillä rejektissä oli 7,9 %, (Taulukko 1) joten tältä osin näytteistä saadut tulokset olivat lähellä toisiaan.

Taulukko 1. Näyte-eristä lajiteltujen metallipakkausten yhteismassat erän kokonaismassasta.

Toimenpidepäivä	Näytteen keräyspäivämäärä	Keräysalue ja laji	Näytteen aloitusmassa, kg	Metallipakkausten osuus, kg	Metallipakkausten osuus, %	Rejektin osuus, kg	Rejektin osuus, %
17.6.2020	16.6.2020	Rakennusjäte, Pori	1810	127	7	1683	93
30.6.2020	20.6.2020	Rakennusjäte, Pori	780	68	8,7	712	91,3
24.8.2020	22.8.2020	Energiajäte, Kauttua	940	7,5	0,8	932,5	99,2
16.11.2020	6.11.2020	Energiajäte, Kouvola	121	1,4	1,2	119,6	98,8
17.11.2020	6.11.2020	Rakennusjäte, Kouvola	124	3,4	3	120,6	97

Erilaisten metallipakkausten määriä toisiaan vertailtaessa tulokset kulkivat myös saman suuntaisesti. Porin alueen rakennusjätteestä saadut tulokset olivat samankaltaisia, mutta Kouvolan alueelta saadussa erässä tyhjiä aerosolipulloja oli Poriin verrattuna enemmän.

Tyhjiä aerosolipullojen osuus oli yli 50 %, sen jälkeen tyhjät metallipurkit- ja pakkaukset edustivat toiseksi suurinta ryhmää ja kevyet kannet pysyivät massallisesti muiden jakeiden alapuolella kaikkien muiden, paitsi Kauttuan energiajätteen osalta. Kauttuan energiajätteessä suurinta jaemäärää edustivat metallipurkit- ja pakkaukset sekä tyhjien aerosolipullojen osalta määrä oli huomattavasti muita näyte-eriä pienempi, kun taas kansia, korkkeja ja vannenauhoja löytyi tutkituista näyte-eristä suhteessa eniten. Tarkempien keräysreititietojen puutteen takia havainnolle ei ole antaa validia johtopäätöstä. (Taulukko 2)

Taulukko 2. Eri metallipakkausjakeiden massaosuudet eriteltynä metallipakkausten yhteismassasta.

Erän numero, keräys- alue ja laatu	Jae 1, kannet, kor- kit ja vannenau- hat, %	Jae 2, metallipur- kit- ja pakkaukset, %	Jae 3, tyhjät ae- rosolipullot, %
1.Pori/Rakennusjäte	4	44,4	51,6
2.Pori/Rakennusjäte	6	41,7	52,3
3.Kauttua/Energiajäte	12,9	51,5	35,6
4.Kouvola/Energiajäte	7	42 %	51
5.Kouvola/Rakennusjäte	2	41	57

7 LOPPUPOHDINTA

Tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää Mepak-Kierrätys Oy:n toimittamien kokoomanäytteiden perusteella metallipakkausten suhteellinen osuus kokoomanäytteiden kokonaisuudesta.

Lajittelussa epävarmuustekijöitä lopullisiin tuloksiin toivat huomioon otettavat mahdolliset inhimilliset virheet lajittelun perustuessa kerääjien omiin visuaalisiin havaintoihin, vaikka kuvalliset ja sanalliset ohjeet halutunlaisista kerättävistä kappaleista oli

annettu ennen keräyksen aloitusta. Inhimillisen virhelähteen mahdollisuus havaittiin jo ennen lajittelun aloitusta, ja kyseistä virhemarginaalia pyrittiin vähentämään pitämällä jokaisen näyte-erän lajittelun työnjohdossa oleva henkilö samana, jolloin viimeinen päätös epävarman kappaleen päätyemisestä jakeisiin pysyi samana. Inhimillisen virheen mahdollista prosentuaalista suuruutta ei ole tässä tutkimuksessa arvioitu erikseen, eikä näin ollen lisätty mittaustuloksiin.

Osa lajitteluun asti päätyneistä kappaleista muuttuu matkalla alkuperäisestä keräysastiasista jätteenlajitteluaseman magneettierottelun jälkeen Aittaluodon lajittelupisteelle tunnistamattomaan muotoon. Tämän takia niiden päätyminen rejektin joukkoon laskee luonnollisesti metallipakkausten kokonaismäärää, jotka päätyivät tämän tutkimuksen tilastoihin asti, sillä vain metallipakkauksiksi varmasti tunnistetut kappaleet päätyivät eri metallipakkausjakeisiin. Lajittelun uudelleen toistettavuuden ja luotettavuuden kannalta on siis tärkeää, että mahdollisissa uudestaan tehtävissä tätä tutkimusta vastaavissa tilanteissa näyte-erät käyvät lävitse samanlaisen esikäsittelyn muuttujien vähentämiseksi. Vielä tarkempiin tuloksiin päästään, jos kaikki erät kävisivät saman sähkömagneetin lävitse, sillä niiden erottelutehokkuudessa voi ilmetä eroavaisuuksia.

Tutkimuksen tulosten analysoinnin kannalta haasteelliseksi osoittautui se, että tarkkoja tietoja keräysreiteistä ei ollut saatavilla niitä selviteltäessä, jonka takia tietynlaisten yritysten lajittelutottumusten erittelemineen jäi tutkimuksesta pois. Tämän takia metallipakkauksien osuutta energia- ja rakennusjätejakeessa täytyy tässä tapauksessa miettiä yleisesti koskien elinkeinoelämää yksittäisten toimijoiden sijaan.

Kysymyksiä herättää kuitenkin, miksi energiajätteessä, jonka pitäisi sisältää lähtökohdaisesti vain palamiseen soveltuvia materiaalia on ylipäätään päätynyt metallia mukaan. Tästä voidaan todeta kierrätyksessä olevan vielä parannettavan varaa tulevaisuudessa.

LÄHTEET

Asetus pakkauksista ja pakkausjätteestä 3.7.2014/518

Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi (EU) 2018/851, jätteistä annetun direktiivin 2008/98/EY muuttamisesta, 14.6.2018, (EU), EUVL L 105/108, Viitattu 12.2.2021

HSY:n www-sivut 2020. Viitattu 1.3.2020. <https://www.hsy.fi/fi/asukkaalle/lajittelujakierratys/lajitteluohjeet/metalli/Sivut/default.aspx>

Jokinen, S., Paavola, O. & Tanskanen, J. 2015 Pakkausjätteen kokonaismäärä Suomessa ja suositukset tilastoinnin kehittämiseksi. Ympäristöministeriö. Viitattu 16.12.2020. https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/156587/YMra_23_2015.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Kauppila, P., Räisänen, M. & Myllyoja, S. 2011 Metallimalmikaivostoiminnan parhaat ympäristökäytännöt. Suomen Ympäristökeskus. Viitattu 15.12.2020 https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/37056/SY_29_2011.pdf?sequence=3

Koskela, S., Melanen, M., Palperi, M. & Seppälä, J. 2000 Metallien jalostus ja ympäristö. Suomen Ympäristökeskus. Viitattu 16.12.2020 https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/40425/SY_438.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Mepak Oy:n www-sivut 2020. Viitattu 3.9.2020. <https://www.mepak.fi/fi/mepak-lyhyesti/>

Salmi, J-P. 2019. EU:n jätesäädöspaketin täytäntöönpano. Viitattu 20.3.2020 <https://www.ym.fi/jatesaadospaketti>

Suomen pakkauskierrätys RINKI Oy:n www-sivut 2021. Viitattu 12.2.2021 <https://verkkolehti.rinki.fi/suomi-ylitti-pakkausten-kierratystavoitteet-vuonna-2018>

Veikko Lehti Oy:n www-sivut 2020. Viitattu 3.9.2020. <https://veikkolehti.fi/yritys/>

Ympäristöministeriön www-sivut 2020. Viitattu 12.2.2021. <https://ym.fi/jatelainmuutos>