



Sinituote Oy:n kierrätysasteen nostaminen ja henkilöstön osaamisen kehittäminen

Annika Kivimäki

OPINNÄYTETYÖ
Toukokuu 2025

Biotuotetekniikan tutkinto-ohjelma

TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu
Biotuotetekniikan tutkinto-ohjelma

KIVIMÄKI, ANNIKA:

Sinituote Oy:n kierrätysasteen nostaminen ja henkilöstön osaamisen kehittäminen

Opinnäytetyö 50 sivua, joista liitteitä 6 sivua
Toukokuu 2025

Teollisuus on aloittanut matkansa uuteen aikakauteen, jossa kiertotalous ja sen periaatteet muuttavat tapamme käsitellä jätteitä ja resursseja. Siivousoalan kehittyessä myös siivoustarviketeollisuuden tulee vastata kuluttajien muuttuneisiin arvoihin ja tarpeisiin.

Opinnäytetyön tilaaja oli Sinituote Oy. Työn tarkoituksena oli nostaa Sinituote Oy:n kierrätysastetta ja lisätä henkilöstön kierrätysosaamista. Tavoitteena oli kehittää jätehuollon käytännön toteutumista Kokemäen tehtaalla sekä tehdä lajittelusta helppoa ja vaivatonta. Opinnäytetyössä tutkittiin, mitä toimia kierrätysasteen nostaminen vaatii. Opinnäytetyö toteutettiin Sinituote Oy:n jätehuollosta vastaavan Lassila & Tikanoja Oyj:n ohjeistusten mukaisesti vastaamaan tuotannon ja käytännön tekemisen tarpeita. Työssä käytettiin kvalitatiivisia ja kvantitatiivisia tutkimusmenetelmiä.

Työssä tutkittiin prosessi- ja osastokohtaisia jätevirtoja, jätejakeiden lajittelua materiaalitasolla sekä kierrättämistä teollisuusympäristössä. Tutkimukseen kuului kierrätysasteen nostamiseen liittyvien tekijöiden sekä henkilöstön kierrätysosaamisen kehittämisen keinojen tutkiminen. Työn konkreettisina tuotoksina syntyivät kierrätysopas, osastokohtainen lohkokaavio jätevirroista prosessien eri vaiheissa, päivitetty jätekartta sekä layout keräyspisteistä. Aiheen teoreettinen tutkimus sekä konkreettiset toimenpiteet vastasivat tilaajan tarpeita, ja työn tuloksien pilottivaiheet käynnistyvät heti.

Tutkimus ja työn tulokset ovat hyödyllisiä myös tulevaisuudessa, sillä kiertotalous ja kierrättäminen ovat yhä merkittävämmässä asemassa tulevaisuuden liiketoimintamalleissa. Opinnäytetyön tuotokset auttavat Sinituote Oy:tä kehittämään ja parantamaan Kokemäen tehtaan kierrätyskulttuuria ja toimintatapoja. Koska kyseessä ovat päivitettyjä jätekarttaa lukuun ottamatta konkreettisten tuloksien ensimmäiset versiot, ohjeistuksia ja oppaita voi kehittää edelleen käytännön kokeiluvaiheen jälkeen. Lisäksi tulevaisuudessa voidaan kehittää erilaisia jätevirtojen mittaus- ja kirjanpitomenetelmiä sekä toteuttaa kierrätysaiheisia henkilöstöpalkkioita.

Asiasanat: jätteiden lajittelu, osaamisen kehittäminen, muovi, kestävä kehitys

ABSTRACT

Tampereen ammattikorkeakoulu
Tampere University of Applied Sciences
Degree Programme in Bioproduct Engineering
Bioproduct and Process Engineering

KIVIMÄKI, ANNIKA:

Increasing the Recycling Rate and Developing Staff Competence at Sinituote Oy

Bachelor's thesis 50 pages, appendices 6 pages
May 2025

The commissioner of this thesis was Sinituote Ltd. The objective of this thesis was to improve the practical implementation of waste management and create new approaches suitable for recycling culture. The purpose of this thesis was to increase the recycling rate and enhance personnel's recycling knowledge and skills.

This thesis examined the measures required to increase the recycling rate. The implementation of the thesis was situated at the intersection of Lassila & Tikanoja's frameworks and guidelines and the practical execution of production. The thesis was carried out in accordance with the guidelines of Lassila & Tikanoja to meet the needs of production. This thesis was conducted using both qualitative and quantitative methods. The research methods used in the thesis included interviews, observations, surveys, and statistical analyses.

The thesis examined production waste streams, industrial recycling, recyclable materials, and other factors related to increasing the recycling rate. The concrete results of the work included the creation of a tailored recycling guide, layout of the waste bins, updated waste maps, and block diagrams of the waste streams. These materials help to achieve a better recycling rate and improve staff competence.

Most of the materials (except for the updated waste map) were produced in their first version and can be further developed after the pilot phase. Proposals for further development included a more detailed accounting of waste fractions and recycling-related staff incentives.

Key words: recycling, competence development, plastic, circular economy

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	7
2	SINITUOTE OY	8
2.1	Yritysesittely	8
2.1.1	Sinituote Oy	8
2.1.2	Lassila & Tikanoja Oyj	9
2.2	Jätteet	9
2.3	Prosessikuvaus	10
2.3.1	Prosessit	10
2.3.2	Ruiskuvalu ja muovirouhin	13
3	KIERRÄTYS JA LAJITTELU	16
3.1	Kierrättäminen ja lajittelu teollisuudessa	16
3.2	Ympäristösertifikaatit ja laatumerkinnot	18
3.3	Vastuullisuus ja ympäristötavoitteet	21
3.3.1	Ihmisarvioista työtä ja talouskasvua, tavoite 8	22
3.3.2	Vastuullista kuluttamista, tavoite 12	22
3.3.3	Ilmastotekoja, tavoite 13	23
3.4	Henkilöstön osaamisen kehittäminen	24
4	MATERIAALIT	27
4.1	Polyeteeni	27
4.2	Polypropeeni	27
4.3	Polystyreeni	28
4.4	Termoplastinen elastomeeri	28
4.5	Polyasetaali	29
4.6	Polyamidi	29
4.7	Muovin kierrätys	30
4.7.1	Kierrätysmuovi	30
4.7.2	Kierrätysmenetelmät	30
4.8	Muut materiaalit	32
5	TOIMINNALLINEN OSUUS	34
5.1	Jätekatselmus	34
5.2	Suunnittelutyö	34
5.3	Tulokset	36
6	POHDINTA	38
	LÄHTEET	40
	LIITTEET	45
	Liite 1. Ei-julkinen liite	45
	Liite 2. Kierrätysopas	46
	Liite 3. Päivitetty jätekartta	50

LYHENTEET JA TERMIT

blisteröinti	tuotteiden pakkaamista läpinäkyviin muovikupliin
granulaatti	muovirae, raemaiseen muotoon saatettua muovimateriaalia
elinkaariarviointi	tuotteen tai palvelun koko elinkaaren ympäristövaikutusten arviointia raaka-aineen hankinnasta tuotteen hylkäämiseen asti
etusijajärjestys	jätehierarkia, eli jätelaissa määritetty toimintamalli, miten jätteiden kanssa toimitaan ennen loppukäsittelyä
erilliskeräysvelvoite	velvoite kerätä ja lajitella jätteet erikseen, esimerkiksi biojäte, muovipakkaukset ja lasipakkaukset
ISO	kansainvälinen standardisoimisjärjestelmä
kestomuovi	polymeeri, joka voidaan lämmittämällä muovata uudelleen
kertamuovi	polymeeri, jota voidaan muovata vain kerran.
layout	kaksiulotteinen graafinen esitys tuotantojärjestelmän fyysisten osien sijoittelusta tehtaassa
leijupetireaktori	reaktori, jossa neste tai kaasu johdetaan suurella nopeudella kiinteiden katalyyttihiukkasten läpi
PA	polyamidi
PE	polyeteeni
PET	polyetyleenitereftalaatti
POM	polyoksimetyyli, polyasettaali
PP	polypropeeni
PS	polystyreeni
PU	polyuretaani
ruiskuvalu	muoviesineiden valmistustekniikka, jossa sulaa muovimassaa puristetaan paineen avulla muottiin
serklamaatti	kitkahierrin
standardi	kirjallinen julkaisu, jossa määritetään tuotteiden tai palveluiden ominaisuuksia ja vaatimuksia.

tuottajavastuu	tuotteiden valmistajilla on lakisääteinen velvollisuus järjestää tuotteiden jätehuolto, kun tuotteet poistetaan käytöstä
TPE	termoplastinen elastomeeri, termoelasti
vaarallinen jäte	jäte, joka kemiallisen tai muiden ominaisuuksiensa vuoksi voi aiheuttaa erityistä vaaraa tai haittaa terveydelle tai ympäristölle
valukara	ruiskuvaluprosessissa syntyvä muotin ulkopuolelle tai kanaviin muodostuva ylimääräinen muovimateriaali

1 JOHDANTO

Siivousala on kehittynyt huomattavasti viime vuosikymmenten aikana ja sen merkitys yhteiskunnalle on kasvanut. Teknologian kehittyessä ja kuluttajien ympäristötietoisuuden lisääntyessä myös siivousalan ja teollisuuden tulee vastata nyky-yhteiskunnan tarpeita sekä kuluttajien arvoja.

Sinituote Oy on perinteinen suomalainen perheyrittäjä, joka valmistaa muun muassa siivousvälineitä sekä puhdistusaineita. Opinnäytetyö on toteutettu yhteistyössä Sinituote Oy:n sekä Sinituotteen jätehuollosta vastaavan Lassila & Tikanoja Oyj:n kanssa.

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on nostaa Sinituote Oy:n kierrätysastetta sekä lisätä henkilöstön kierrätysosaamista. Opinnäytetyö koostuu teoriakatsauksesta sekä toiminnallisesta osuudesta. Opinnäytetyön tavoitteena on kehittää jätehuollon käytännön toteutumista Kokemäen tehtaalla, lisätä henkilöstön osaamista ja motivaatiota kierrätysteemojen osalta sekä tehdä kierrättämisestä helpoa ja vaivatonta.

Tärkeimpiä tutkimuskysymyksiä opinnäytetyöprojektin aikana olivat:

- Mitä toimia kierrätysasteen nostaminen vaatii?
- Miten työntekijöiden kierrätysosaamista voidaan parantaa?
- Miten henkilöstö saadaan osallistettua uusiin kierrätystapoihin?

2 SINITUOTE OY

2.1 Yritysesittely

2.1.1 Sinituote Oy

Sinituote Oy:n taustat juontavat juurensa suomalaisen perheyriksen toimintaan. Sinituote on saanut alkunsa 1940-luvulla. 1945 yritys perustettiin nimellä Sinituote Oy, jolloin se valmisti siivousvälineiden lisäksi myös grillejä, kylpyhuone-tarvikkeita sekä verhokiskoja. Tuotanto siirtyi Vantaan Tikkurilasta Kokemäelle vuonna 1973. ”Nykytuotoinen Sinituote on ollut toiminnassa jo 30 vuotta, kun Ilkka Brotheruksen perhe osti yrityksen siivousvälinetuotannon”. (Sinituote Oy n.d. e.) Tässä työssä puhutaan Sinituote Oy:sta jatkossa myös Sinituotteena.

Sinituotteelle vastuullisuus ja kestävä kehitys toimivat tuotannon kulmakivinä. Sinituotteella käytetyistä muoviraaka-aineista noin 60 prosenttia on kierrätettyä muovia (Sinituote n.d. a). Sinituote on sitoutunut edistämään YK:n kestävän kehityksen tavoitteista erityisesti ihmisarvoista työtä ja talouskasvua, vastuullista kuluttamista sekä ilmastotekoja. (Sinituote n.d. d.) Sinituotteelle on myönnetty Joutsenmerkki sekä Avainlippu-merkki. Kokemäen ja Akaan tehtaille on myönnetty laatu- ja ympäristösertifikaatti ISO 9001:2015 sekä ympäristösertifikaatti ISO 14001:2015. (Sinituote Oy n.d. c.)

Tänä päivänä Sinituote tarjoaa toimialallaan vastuullisia ratkaisuja, jotka perustuvat kierrätysmateriaalien hyödyntämiseen, suomalaiseen suunnitteluun sekä kiertotalouden edistämiseen. (Sinituote Oy n.d. b.) Sinituotteella on vahva perusta osana suomalaista siivouskulttuuria. Lisäksi sosiaalisen median siivoustrendit ovat parantaneet Sinituote Oy:n näkyvyyttä myös nuorten kuluttajien keskuudessa.

Sinituote Oy on osakeyhtiö, jonka kotipaikka on Hausjärvi. Tehtaat sijaitsevat Kokemäellä ja Akaassa. Yrityksen toimialana ovat siivouskoneet, pesulaitteet, siivoustarvikkeet ja pesutarvikkeet. Yhtiön toimitusjohtaja on Pia Johanna Hamro-Drotz. Yhtiön liikevaihto oli vuonna 2023 46,77 miljoonaa euroa ja tilikauden tulos

7,27 miljoonaa euroa. Liikevaihto on noussut 16,6 %:a, ja liikevoittoprosentti oli 15,2 %:a. Vuonna 2023 Sinituote Oy:lla oli 178 työntekijää. Työntekijämäärä kasvoi 4,7 %:a. (Finder 2023b.)

2.1.2 Lassila & Tikanoja Oyj

Lassila & Tikanoja on monipalveluyritys, jonka päätoimiala ovat elinkeinopalvelut. L&T:n toimialaluokituksena on tavanomaisen jätteen keruu. (Finder 2023a.) Vuonna 2024 Lassila & Tikanoja Oyj:n liikevaihto oli 770,7 miljoonaa euroa ja henkilöstömäärä 7441 (Lassila & Tikanoja 2024).

Lassila & Tikanoja Oyj vastaa Sinituotteen jätehuollosta. Jätehuolto kattaa jätehuoltoprosessin suunnittelusta toteutukseen, kuten keräyspalvelut, keräysvälineet, asiantuntijapalvelut sekä jätehuollon digitaalisen raportointialustan. (Lassila & Tikanoja n.d. b.)

2.2 Jätteet

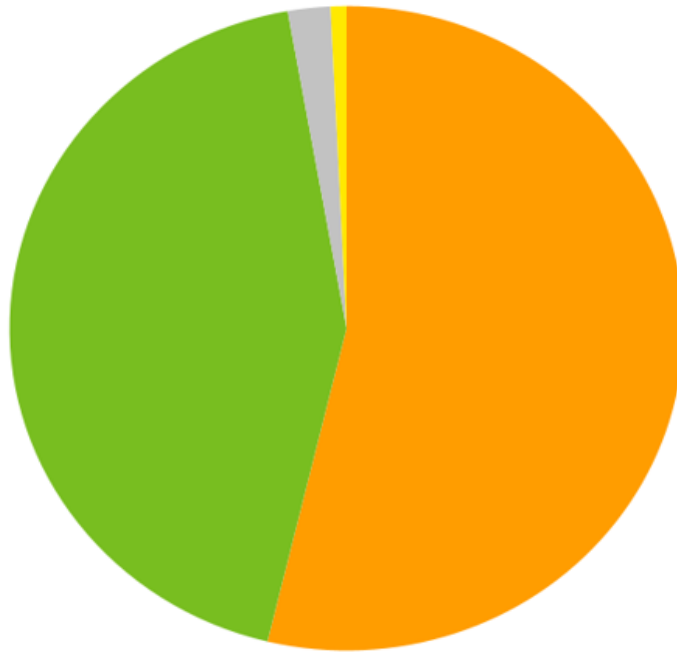
Vuonna 2024 Sinituotteen Kokemäen ja Akaan tehtaalla syntyi jätettä 211,9 tuhatta kiloa. Taulukossa 1 esitellään vuoden 2024 aikana syntyneet jätteet. Jätteistä on kierrätetty ja uudelleenkäytetty 43,4 prosenttia.

TAULUKKO 1. Sinituote Oy:n jätteet 2024.

Jätelaji	Osuus (%)	Määrä (tn)
Energiajäte	57	121
Paperi ja pahvi	27	57
Muovi	10,4	22
Vaarallinen jäte	4,4	9
Metallit	4,9	10,3
Biojäte	1	2,3

Molemmissa tehtaissa jätteitä on hyödynnetty 57 %:a energiana, kierrätetty uusiksi materiaaleiksi 42 %:a ja biojätteeksi 1 %. Kuviossa 1 on havainnollistettu Sinituote Oy:n Kokemäen tehtaan jätejakauma.

● Muu hyödyntäminen ● Kierrätys ja uudelleenkäyttö ● Loppukäsittely ● Poltto jätevoimalassa



KUVIO 1. Sinituote Oy:n jätejakauma vuonna 2024.

2.3 Prosessikuvaus

2.3.1 Prosessit

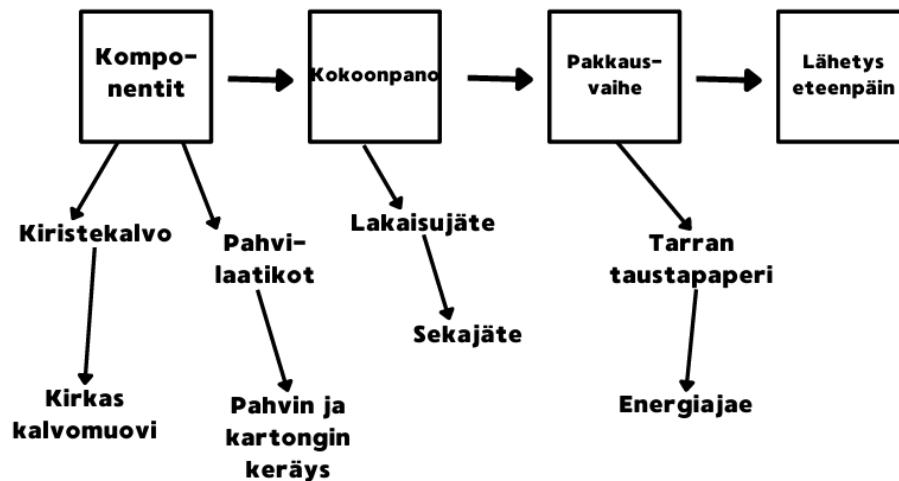
Sinituotteen Kokemäen tehtaan osastot koostuvat muoviosastosta, kokoonpanosta, tabletinvalmistusosastosta, verkkokaupasta sekä lähettämöstä. Sinituote Oy valmistaa noin 80 prosenttia tuotteistaan omilla tehtaillaan (Sinituote Oy 2023). Prosessien keskeisimmät vaiheet sekä niistä syntyvät yleisimmät jätteet on kuvattu osastokohtaisten lohkokaavioiden avulla.

Muoviosastolla valmistetaan tuotannon muovikomponentteja, kuten teippiharjan hylsyjä. Raaka-aineet saapuvat suursäkeissä sekä pikkusäkeissä. Muovituotannon rejekti rouhitetaan muovirouhimella teippiharjan hylsyn raaka-aineeksi. Muut

muovikappaleet kerätään suursäkkeihin. Värilliset pakkausmuovit kerätään erikseen. Muoviosastolla syntyy lakaisujätettä sekä jäteveden mukana olevaa kiintoainesjätettä.

Kokoonpanossa (kuvio 2) valmiin tuotteen komponentit kasataan yhteen. Tuote pakataan laatikkoon, joka tarroitetaan. Valmis pakkaus siirretään kuljetinhihnan avulla automatisoituun lavousrjestelmään.

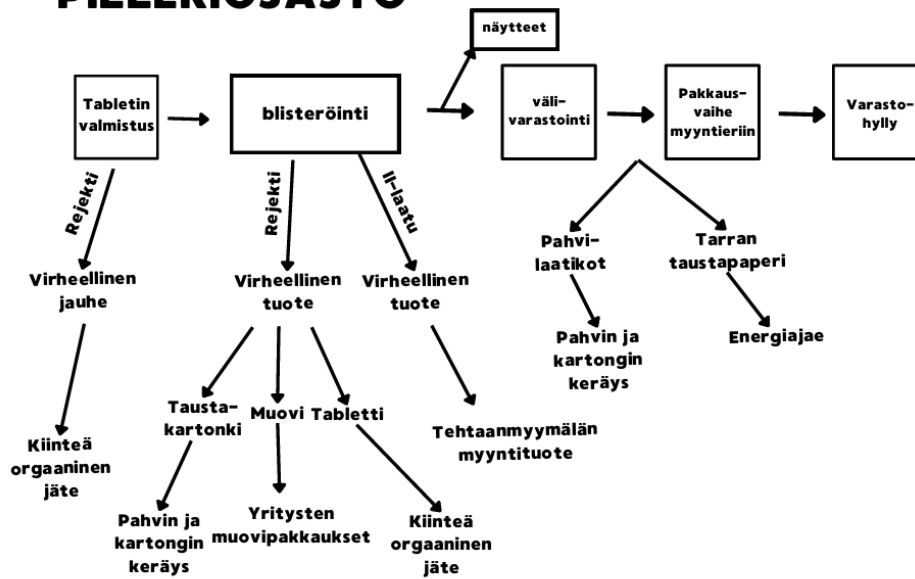
KOKOONPANO



KUVIO 2. Kokoonpanon prosessin kulku sekä jätevirrat.

Pillerosastolla (kuvio 3), eli tabletinvalmistusosastolla, valmistetaan Sinituotteen puhdistustabletit. Tabletit valmistetaan omassa keittiössä, josta ne siirtyvät blisteröintiin. Blisteröidyt pakkaukset varastoidaan ja pakataan myyntieriin. Tuotannosta otetaan laboratorionäytteitä.

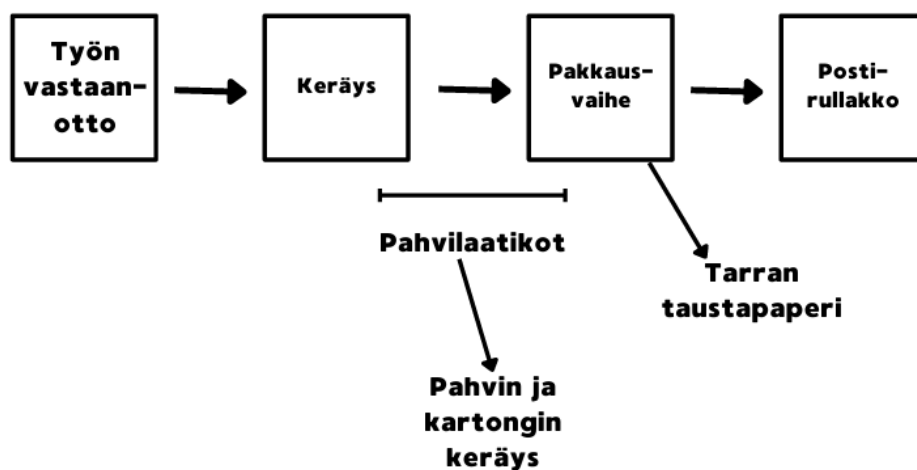
PILLERIOSASTO



KUVIO 3. Pilleriosaston prosessin kulku sekä jätevirrat.

Verkkokauppaosastolla (kuvio 4) vastaanotetaan verkkokauppatilaukset, keräillään tuotteet sekä ylläpidetään verkkokaupan toimintaa. Verkkokaupan tuotteet kerätään postirullakkoon, josta ne lähtevät osastolta eteenpäin.

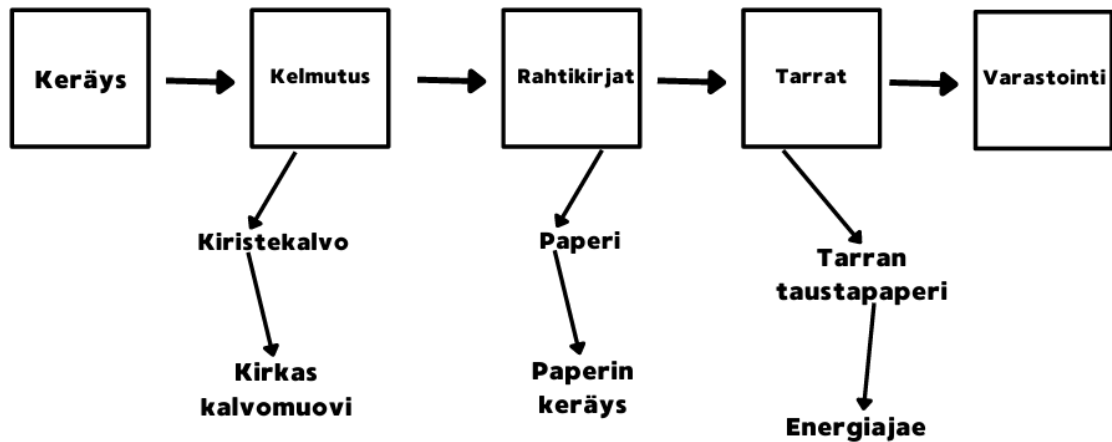
VERKKOKAUPPA



KUVIO 4. Verkkokauppaosaston prosessin kulku sekä jätevirrat.

Lähehtämössä (kuvio 5) kerätään ja pakataan tehtaasta lähtevät tuotteet. Keräyksen jälkeen lähtevä erä kelmutetaan, luodaan rahtikirjat ja varastoidaan odotta-
maan lähtöä.

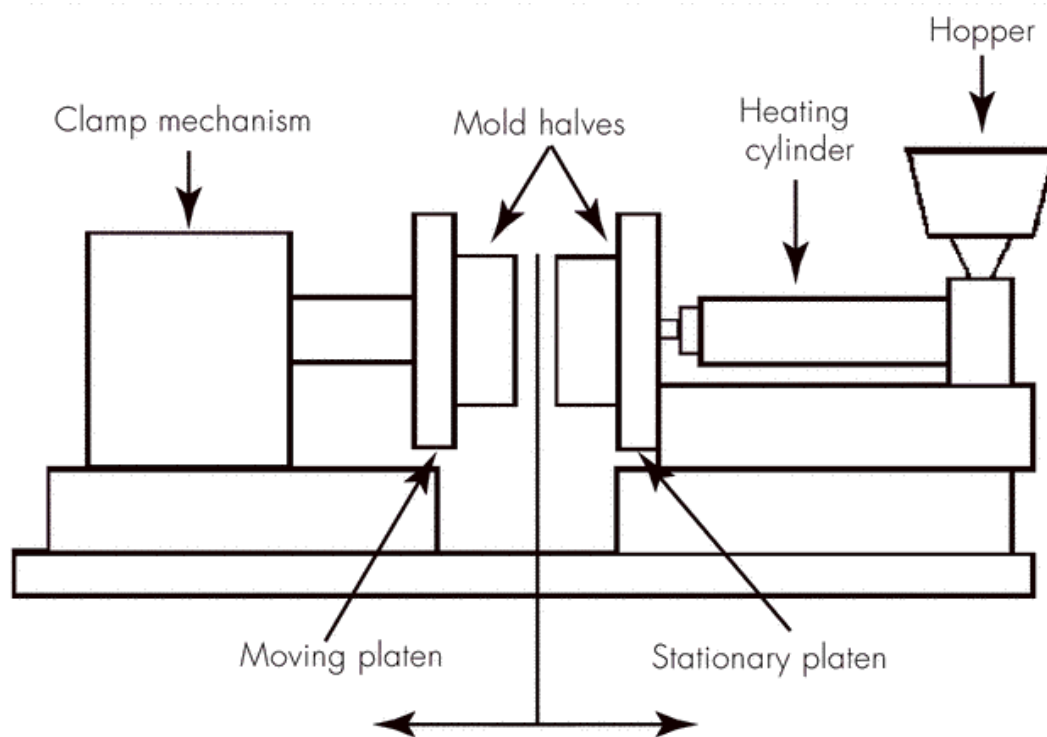
LÄHEHTÄMÖ



KUVIO 5. Lähehtämön prosessin kulku sekä jätevirrat.

2.3.2 Ruiskuvalu ja muovirouhin

Muovin ruiskupuristus eli ruiskuvalu toteutetaan ruiskupuristuskoneella (kuva 1) (Nagel & Sherman n.d., Suomen Muovituote Oy n.d.). Ruiskuvalun avulla voidaan valmistaa suuria eriä erilaisia muoviesineitä. Ruiskuvaluprosessi on jaksot-
taista. Ruiskuvalun vaiheet ovat kuumennus, täyttö, muotin sulkeminen, jäähdy-
tys, muotin avaus sekä ulostyöntö. (Lehtinen ym. 2021, 154-162).



KUVA 1. Ruiskuvalukone (Bryce & Douglas 1996).

Ruiskuvalussa hyödynnetään granulaattimuodossa olevaa raaka-ainetta, joka syötetään ruiskupuristuskoneen ruuvisylinteriin täyttösuppilon avulla. Ennen ruiskuvalua raaka-aine kuivataan, sillä materiaalin kosteus voi aiheuttaa laatupoikkeamia, kuten raitajälkiä. Raaka-ainetta annostellaan ruuvisylinteriin, ja lämpövastukset sulattavat raaka-aineen sulaksi massaksi. (Nagel & Sherman n.d., Suomen Muovituote Oy n.d. mukaan.)

Ruiskuvalujakso alkaa muotin sulkemisella. Suljettu muotti täytetään muovimasalla. Muotti täytetään valamalla paineen avulla. Jälkipaine on täyttövaiheessa tärkeässä roolissa. Jälkipaineen avulla varmistetaan, että tuotteeseen ei tule onkaloita tai imujälkiä jäähdytysvaiheessa. (Lehtinen ym. 2021, 154-162).

Täyttövaiheen jälkeen alkaa jäähdytysvaihe, joka on valujakson pisin vaihe. Jäähdytys suoritetaan jäähdytysnesteen avulla, joka kiertää muotissa olevissa jäähdytyskanavissa. Muovin jäähdyttyä muotti avataan ja kappale työnnetään ulos. Tästä seuraa välittömästi uusi ruiskuvalujakso, joka alkaa jälleen muotin sulkemisella. Ruiskuvalujakso voi kestää muutamista sekunneista useampaan minuuttiin. (Lehtinen ym. 2021 154-162).

Prosessin keskeisiä parametrejä ovat lämpötila, paine, nopeus ja aika. Prosessin jäte syntyy laatupoikkeamista tai valukaroista, jotka voidaan rouhia uudelleenkäyttävään muotoon ja takaisin prosessiin. (Nagel & Sherman n.d., Suomen Muovituote Oy n.d. mukaan.)

Muovirouhin toimii tuotannon ylijäämämuovin jauhamisjärjestelmänä. Muovirouhin koostuu syöttölinjasta, puhaltimesta, erottimesta, pyöräportista, pölynpoistojärjestelmästä, metallinpaljastimesta sekä keskusmurskausasemasta (liite 1). Muovirouhimella voidaan käsitellä suuriakin muovipartikkeleita. Rouhinta on yksinkertaisempi ja vähemmän energiaa vaativampi prosessi verrattuna muovin granulointiin. Muovigranulaatti on tasalaatuisempaa ja helpommin käsiteltävää verrattuna muovirouheeseen.

3 KIERRÄTYS JA LAJITTELU

3.1 Kierrättäminen ja lajittelu teollisuudessa

EU:n kierrätysdirektiivi kuuluu laajempaan jätedirektiivin kokonaisuuteen. Kierrätysdirektiivin tavoitteena on vähentää jätteen määrää sekä lisätä kierrätystä ja uudelleenkäyttöä. Direktiivin avulla on voitu asettaa peruseriaatteita ja määritelmiä Euroopan Unionin jätehuollolle. Direktiivi sisältää tavoitteet yhdyskuntajätteestä sekä pakkausjätteestä. Jätehierarkian tavoitteena on minimoida jätteen syntymistä ja jätehuollon haittavaikutuksia sekä parantaa luonnonvarojen tehokkuutta. (Direktiivi 2008/98/EY.) Jätehierarkia (kuva 2) on määritelty kierrätysdirektiivissä 2008/98/EY, jolla pyritään ehkäisemään jätteen syntymistä. ”Jätehierarkiaa sovelletaan ensisijaisuusjärjestyksenä jätteen syntymisen ehkäisemisessä ja jätehuoltoa koskevassa lainsäädännössä ja politiikassa”. (EUR-Lex 2024.)



KUVA 2. Jätehierarkia (HSY n.d., Ekokompassi 2022 mukaan).

Tuottajavastuu perustuu jätelakiin ja valtioneuvoston asetuksiin. Tuottajavastuussa olevat yritykset ovat velvollisia vastaamaan tuotteidensa jätehuollosta,

kun ne poistuvat käytöstä. Tuottajavastuun avulla mahdollistetaan kuluttajille maksuttomat kierrätysmahdollisuudet. (Suomen Pakkauskierrätys RINKI Oy n.d.)

1.7.2022 voimaan astunut uusi jätelaki velvoittaa yritykset järjestämään jätteiden lajittelun, kun tietyt viikkokohtaiset määrät toteutuvat. Yritysten tulee lajitella jätteet erilleen muista jätteistä, jos niitä syntyy vähintään seuraavia määriä viikon aikana:

- biojäte 10 kg
- lasipakkausjäte 2 kg
- kuitupakkausjäte 5 kg
- muovipakkausjäte 5 kg
- metallipakkausjäte ja pienmetalli 2 kg

Yritysten lisäksi velvoite koskee myös muita hallinto- ja palvelutoimijoita. (Stena Recycling n.d.)

Uusi jätelaki velvoittaa, että teollisuuden jätteiden erilliskeräyksen tulee tehostua entisestään. Erilliskeräysvelvoite koskee myös teollisuusprosesseissa syntyviä jätteitä. Jätelaissa mainitaan myös, että suuret tasalaatuiset jätevirrat tulee lajitella erikseen, minkä vuoksi esimerkiksi kalvomuovit tulisi lajitella erikseen muista muoveista. (Lassila & Tikanoja n.d. a.)

Kiertotalouden edistämiseksi kunnat, jätteen haltijat sekä pakkausten tuottajat ovat velvollisia noudattamaan yhä tiukempia velvoitteita jätteiden erilliskeräykseen liittyen. Uudistetun jätelain avulla edistetään paitsi kiertotaloutta ja jätteen hyödyntämiseen liittyviä liiketoimintamahdollisuuksia myös työpaikkojen syntymistä. Lakiuudistuksessa on korostettu erilliskeräyksen tärkeyttä ja merkitystä. (Ympäristöministeriö 2021.) Taulukoissa 2 ja 3 on esitelty valtioneuvoston asettamat pakkausjätteiden kierrätystavoitteet vuonna 2025 sekä vuonna 2030.

TAULUKKO 2. Pakkausjätteiden kierrätystavoitteet vuonna 2025 (Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus 2025).

Laji	Kierrätystavoite (%)
Kokonaistavoite	65
Muovi	50
Puu	25
Rautametallit	70
Alumiini	70
Lasi	70
Kuidut (paperi ja kartonki)	75

TAULUKKO 3. Pakkausjätteiden kierrätystavoitteet vuonna 2030 (Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus 2025).

Laji	Kierrätystavoite (%)
Kokonaistavoite	70
Muovi	55
Puu	30
Rautametallit	80
Alumiini	80
Lasi	75
Kuidut (paperi ja kartonki)	85

3.2 Ympäristösertifikaatit ja laatumerkinät

Joutsenmerkki (kuva 3) on pohjoismainen ympäristömerkki. Se voidaan myöntää tuotteille ja palveluille, jotka täyttävät ympäristömerkin kriteerit. Merkin avulla voidaan ohjata kuluttajia, yrityksiä sekä organisaatioita ottamaan osaa vihreään siirtymään. Joutsenmerkityillä tuotteilla on tarkat ympäristövaatimukset, jotka perustuvat elinkaariajatteluun. (Joutsenmerkki n.d. a.)

Huomioitavaa ovat materiaalin alkuperä, tuotannon ja käytön energiankulutus, kemikaalien käyttö sekä jätteiden synty koko tuotanto- ja kulutusketjun aikana.

Raaka-aineiden kulutuksen vähentäminen ja kierrätyksen lisääminen ovat joutsenmerkin tärkeimpiä tavoitteita. Joutsenmerkki ottaa kantaa kemikaaleihin, laatuun sekä pakkausten määriin. (Joutsenmerkki n.d. b.)



KUVA 3. Joutsenmerkki (Joutsenmerkki n.d. b).

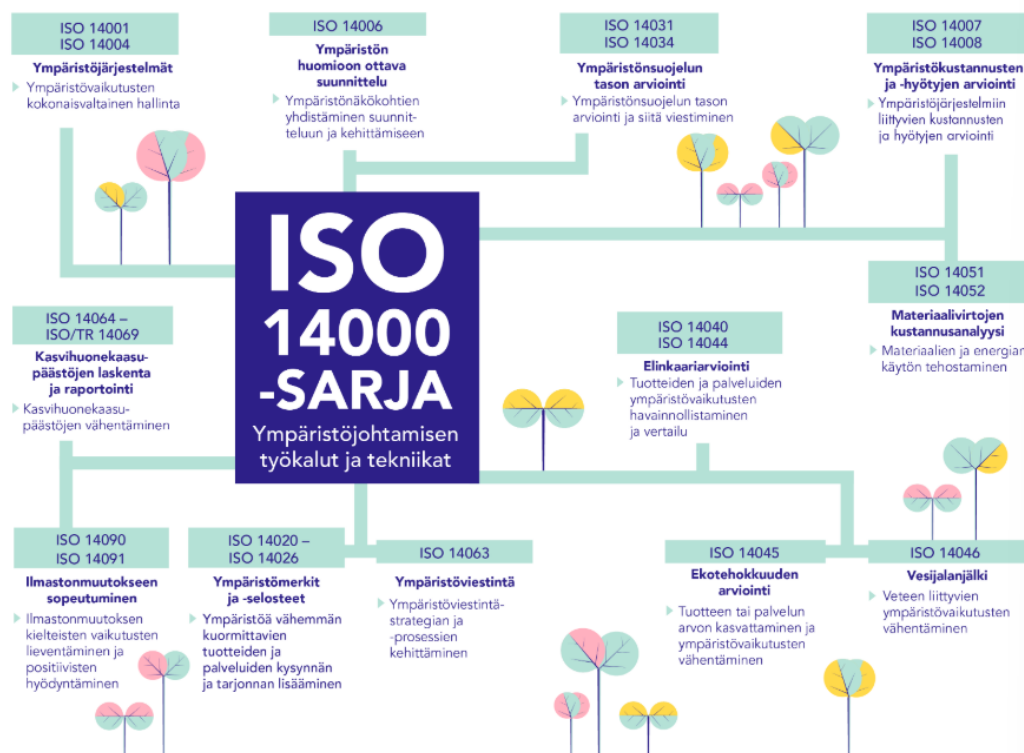
Avainlippumerkki (kuva 4) kertoo, että tuote tai palvelu on tuotettu Suomessa ja se työllistää Suomessa. Avainlipun keskeinen tavoite on tukea suomalaista työtä sekä suomalaisia tuotteita. (Suomalainen työ 2023.) Monet Avainlippu-tuotteet ja -palvelut ovat paikallisesti tuotettuja, mikä tästä näkökulmasta katsoen ottaa kantaa myös ympäristönäkökulmiin.



KUVA 4. Avainlippumerkki (Suomalainen työ 2023).

ISO 14000 -standardisarja (kuva 5) tarjoaa kestävän kehityksen työkaluja. Sarjan tavoitteena on tarjota ekologisia ja taloudellisia hyötyjä. Ympäristöjohtamisen standardisarjan avulla voidaan saavuttaa hyötyjä prosessien, raaka-aineiden sekä muiden resurssien käytön tehostamiseksi. ISO 14000 -standardisarja keskittyy jätteen synnyn ehkäisyyn sekä kierrätykseen. Nämä edesauttavat jätemäärien sekä jätteenkäsittelykulujen laskemista. ISO 14000 -sarja ottaa kantaa muun

muassa ympäristöjärjestelmiin, ympäristönäkökohtien suunnitteluun ja tuotekehitykseen, ympäristömerkintöihin, ympäristönsuojeluun, elinkaariarviointiin, tuotteiden vesi- ja hiilijalanjälkeen, materiaalivirtoihin sekä ympäristöviestintään. (SFS ISO 14000 n.d.)



KUVA 5. ISO 14000 -sarja ympäristöjohtamiseen työkaluista ja tekniikoista (SFS ISO 1400 n.d.)

ISO 14001 on ympäristöasioiden hallintajärjestelmään luotu standardi. Standardin avulla voidaan määritellä resurssit, prosessit ja menetelmät, joiden avulla organisaatio voi noudattaa ympäristötavoitteitaan. ISO 14001 noudattaa PDCA-mallia (plan, do, check, act), jossa korostuu systemaattisen toiminnan suunnittelu, hallinta, mittaaminen ja parantaminen. (SFS 14000 n.d.)

ISO 14001 tarjoaa organisaatiolle rakenteen ympäristöjärjestelmän suunnitteluun ja toteuttamiseen. Standardin avulla organisaatiot voivat tehdä aktiivisia toimenpiteitä ympäristöjalanjälkensä minimoimiseksi. Standardi kattaa resurssien käytön, jätehuollon sekä ympäristönsuojelun tason seuranta. (ISO 14001 2015.)

ISO 14001 noudattaa samaa rakennetta ja määritelmiä kuin useat muut johtamisen kansainväliset standardit, kuten laadunhallinnan ISO 9001 -standardi (SFS n.d.). ISO 9001 -standardi määrittelee vaatimuksen laadunhallintajärjestelmälle. Sen tavoitteena on parantaa organisaation suorituskykyä. Keskeiset kohdat ovat organisaation konteksti, johtajuus, suunnittelu, tuki, toiminta ja suorituskyvyn arviointi sekä parantaminen. (ISO 9001 2015.)

3.3 Vastuullisuus ja ympäristötavoitteet

Yhdistyneet Kansakunnat on valtioidenvälinen järjestö, joka perustettiin vuonna 1945 edistämään rauhaa, ihmisoikeuksia, turvallisuutta sekä maailmanlaajuisia kehitystä. YK:n kestävän kehityksen tavoitteet ovat osa Agenda 2030:a. YK:n kestävän kehityksen tavoitteita on yhteensä 17 (kuva 6). ”Agenda 2030 tähtää muun muassa äärimmäisen köyhyyden poistamiseen sekä kestäväan kehitykseen, jossa otetaan ympäristö, talous ja ihminen tasavertaisesti huomioon.” (Suomen YK-liitto n.d. a.)



KUVA 6. YK:n kestävän kehityksen tavoitteet (Suomen YK-liitto n.d.)

3.3.1 Ihmisarvioista työtä ja talouskasvua, tavoite 8

YK:n kahdeksas tavoite koskee talouskasvua. Kahdeksannen tavoitteen pääperiaate on edistää talouskasvua, työllisyyttä sekä työpaikkoja. Työn tuottavuuden kasvu on laskenut merkittävästi vuoden 2009 jälkeen kaikkialla maailmassa pois lukien Oseania, Australia ja Uusi-Seelanti. Työn tuottavuuden lasku vaikuttaa kielteisesti YK:n kahdeksannen tavoitteen saavuttamista. (Suomen YK-liitto n.d. b.) Kahdeksannen tavoitteen toimenpiteinä on edistää innovaatioita, luovuutta, yrittäjyyttä sekä ihmisarvoisten työpaikkojen luomista. Toimenpiteinä on myös resurssitehokkuuden parantaminen ja pyrkiä irrottamaan talouskasvu ympäristön heikkenemisestä. (The Global Goals n.d. b.)

Kahdeksannen tavoitteen alatavoitteena nostetaan muun muassa korkeamman taloudellisen tuottavuuden monipuolistamista, parantaa maailmanlaajuisia resurssitehokkuutta kulutuksessa ja tuotannossa vuoteen 2030 mennessä sekä ryhtyä välittömiin toimiin pakkotyöhön, modernin orjuuden ja ihmiskaupan poistamiseksi. Lisäksi 8. tavoitteena on lisätä kauppaa tukevaa kehitysapua kehittyville maille. (Suomen YK-liitto n.d. b.)

3.3.2 Vastuullista kuluttamista, tavoite 12

Tavoite 12 kannustaa varmistamaan kulutus- ja tuotantotapojen kestävyyttä. Vastuullisen kuluttamisen toteutumiseksi nykyiset tuotanto- ja kulutustavat tarvitsevat suuren muutoksen. Valtiot ovatkin sitoutuneet pyrkimään ilman, veden ja maaperän saastuttamisen vähentämiseen. Näissä apuna toimivat kansainväliset ympäristösopimukset, kuten Montrealin pöytäkirja, Baselin sopimus, Rotterdamin sopimus, Tukholman sopimus sekä Minamatansopimus. (Suomen YK-liitto n.d. d.) Kaikkien maiden on toimittava 10-vuotisen kestävän kulutuksen ja tuotannon ohjelman toteuttamisen edistämiseksi huomioiden erityisesti kehittyvien maiden tarpeet ja valmiudet. Tavoitteen mukaan maiden tulisi vähentää kemikaalien ja kaikkien jätteiden päästöjä ilmaan, veteen ja maaperään. (The Global Goals n.d. c)

12:nneen tavoitteen alatavoitteina on muun muassa kestävän kulutuksen ja tuotannon kymmenvuotinen ohjelmakehyksen toteuttaminen, ruokajätteen määrän puolittaminen jälleenmyyjä- ja kuluttajatasolla, kemikaalien ja jätteiden käsittelyn kestävä käsittely sekä suurien ja kansainvälisten yhtiöiden kannustaminen kestävien käytäntöjen toteuttamiseen. Lisäksi 12:nnessä tavoitteessa nostetaan kehittyvien maiden tieteellisten ja teknologisten valmiuksien vahvistamista. (Suomen YK-liitto n.d. d.)

3.3.3 Ilmastotekoja, tavoite 13

Tavoitteen 13 mukaan tulee toimia kiireellisesti ilmastonmuutosta ja sen vaikutuksia vastaan. Jo teollisen vallankumouksen myötä maankuoren hiili on alkanut vapauttamaan hiiltä ilmakehään. Kivihiihen, öljyn ja maakaasun polttaminen ovat johtaneet tähän. Lisäksi metsien hakkaaminen lisää ilmakehän CO₂-pitoisuutta. Hiilidioksidipitoisuus ylitti kriittisenä pidetyn 400 ppm pitoisuuden vuonna 2015, jolloin hiilidioksidipitoisuus oli 44 %:a korkeampi kuin esiteollisena aikana. (Suomen YK-liitto n.d. c.) Toimenpiteinä tavoitteen 12 toteuttamiseksi on vahvistaa sopeutumiskykyä ilmastoon liittyviin vaaratilanteisiin. Ilmastonmuutoksen torjuntatoimet tulisi integroida politiikkaan, strategioihin ja suunnitteluun. (The Global Goals n.d. a.)

Suurimmat taloudelliset sekä inhimilliset tappiot koskevat sään ääri-ilmiöitä. Ääri-ilmiöiden tuottamat taloustappiot ovat viisikymmenkertaiset puolessa vuosisadassa. (Suomen YK-liitto n.d. c.)

Kolmannentoista tavoitteen alatavoitteena ovat muun muassa sopeutuminen muuttuvaan ilmastoon, niihin liittyviin riskeihin ja luonnonkatastrofeihin, liittämällä ilmastonmuutokseen liittyvät toimenpiteet osaksi kansallista politiikkaa sekä parantaa koulutusta ja tietämystä ilmastomuutoksesta ja sen hidastamisesta. Lisäksi alatavoitteissa mainitaan puitesopimusten käytäntöön otto kehittyneissä maissa, joka koskee kehittyvien maiden ilmastotoimien rahoittamista. (Suomen YK-liitto n.d. c.)

3.4 Henkilöstön osaamisen kehittäminen

Kiertotalousmallien toteutuminen vaatii toimia organisaation toimintamalleissa. Yrityskulttuuria tulisi rakentaa kiertotalouden ympärille. Kiertotalouskulttuuri lähtee työntekijöiden motivaatiosta ja osaamisesta. Työntekijöitä voi motivoida kertomalla kiertotalouden hyödyistä ja lisäämällä ymmärrystä ja tietoisuutta. Organisaation tulee etsiä tapoja viestiä kiertotaloudesta yritysten sisällä. Tämä auttaa sitouttamaan henkilöstöä.

Sitran Kestävää kasvua kiertotalouden liiketoimintamalleista –dokumentissa (2022) todetaan, että ”Kiertotalous muuttaa kaikkea työtä, ja jokaisen työntekijän tulee osata soveltaa kiertotalouden toimintaperiaatteita omassa työssään.” Organisaation on tärkeää kehittää henkilöstön taitoja ja osaamista, jotka ovat keskeisiä organisaation kiertotalousmuutoksen osalta. Osaamista voidaan kehittää esimerkiksi koulutusten ja toimintojen välisen tiedonsiirron kautta.

Kiertotalousviestintä on keskeisessä osassa uuden kierrätyskulttuurin edesauttamisessa. Kiertotalouden tärkeyttä ja hyötyjä on hyvä nostaa esille. Termien ja toimintamallien tulee olla selkeitä ja ymmärrettäviä. Kiertotalouden taloudelliset, ekologiset sekä sosiaaliset näkökulmat tulee tuoda esiin. Menestystarinat ja konkreettiset tulokset motivoivat ja innostavat. Viestinnässä voidaan nostaa esiin mitattuja tuloksia sekä konkreettisia esimerkkejä, kuten työllisyysvaikutuksia sekä veroetuja. (Kiertotalous-Suomi 2024.)

Kiertotalous-Suomi listaa dokumentissaan Kiertotalousosaamisen askelia (2024) tärkeimmät kiertotalousviestinnän kärkiviestit, jotka ovat seuraavat:

- Kiertotalous säästää arvokkaita luonnonvaroja ja vähentää ympäristön kuormitusta.
- Kiertotalous on yrityksille kilpailukykytekijä.
- Kiertotalous voi luoda menestystarinoita.
- Kiertotalous on turvallisuuspolitiikkaa.
- Kiertotalous lisää omavaraisuutta ja huoltovarmuutta.
- Kiertotalous lisää työtä.

- Raaka-aineiden ja energian hinnat nousevat tulevaisuudessa – ennakoiti lisää kilpailuetua, resurssiviisaus tuo säästöä.
- Osaajapula on todellisuutta – kiertotalous edellyttää uusia osaajia.
- Kiertotalouden mainitseminen strategioissa ei riitä, tarvitaan rahoitusmalleihin ja rahoitusmittareihin kytketyt tavoitteet sekä strategian implementointi käytännössä.

Kiertotalouden onnistunut käyttöönotto edellyttää henkilöstön laajaa ymmärrystä. Turun ammattikorkeakoulun Talk by Students -foorumin teettämän kyselyn mukaan kierrättäminen on koettu haastavaksi, sillä olemassa olevat työkalut sekä ohjeistukset ovat puutteellisia. Foorumissa korostetaan, että digitaalisiin työkaluihin on panostettava. ”Kiertotalouden periaatteet ymmärretään, mutta ohjeistusten ja osaamisen kehittäminen on ensisijaisen tärkeää.” Kiertotalouden kehittämistyöhön on nostettu tärkeimmiksi näkökulmiksi kohdennettu koulutus, selkeät ohjeistukset ja työkalut sekä vastuuhenkilöt. (Talk By Students 2024.)

Organisaatioiden strategioista voidaan saada toimivia, kun henkilöstö ymmärtää, mistä on kyse ja kokee strategian omakseen. Henkilöstön osallistaminen strategian suunnitteluvaiheeseen mahdollistaa strategian parhaimman toimivuuden. Osallistavan strategian avulla henkilöstö sisäistää jo prosessin aikana strategian tavoitteet ja niiden merkityksen omassa työssään. Osallistavan strategiatyön etuja ovat koko henkilöstön tietoisuus strategiatyön käynnistymisestä, laajan näkökulmat strategian toteuttamiseksi, yhteisöllisyys, sitoutuminen sekä uuden strategian sisäistäminen. (Innoduel n.d.)

”Osallistaen toteutettu strategiatyö säästää resursseja strategian jalkauttamisvaiheessa.” Jalkautusprosessista tulee parhaimmillaan tarpeeton vaihe, jos strategiaa työstetään heti alusta alkaen henkilöstön ja muiden sidosryhmien kanssa. (Innoduel n.d.)

On erityisen tärkeää, että kierrättäminen on mahdollisimman helppoa ja suoraviivaista. Henkilöstön tulee tietää, missä keräysastiat sijaitsevat ja että niiden luokse pääseminen on vaivatonta. Keskitetyt lajittelupisteet tehostavat lajittelun onnistumista, kun astioita ei tarvitse etsiä monesta eri paikasta.

Pirkanmaan jätehuollon blogikirjoitus Selkeät ohjeet, helppous ja huoli ympäristöstä motivoivat pirkanmaalaisia lajittelemaan (2024) käsittelee lajittelun toimivuutta Pirkanmaalla. Blogikirjoituksessa korostetaan viestinnän tärkeyttä. Viestinnän lisäksi kirjoituksessa nostetaan esiin lajittelun helppous. Kirjoituksessa kerrotaan myös, että ”kun tarvittavat jäteastiat löytyivät läheltä, kynnys lajitella madaltui”. Lajittelu koetaan helppona ja konkreettisenä tekona, jonka avulla voidaan tukea kiertotaloutta ja vaikuttaa tulevaisuuden elinoloihin.

Selkeä ohjeistus sekä visuaalisuus edesauttavat lajittelun toteutumista. Lassila & Tikanoja Oyj käyttää kuvan 7 mukaisia jätelajien tunnusvärejä omassa ohjeistuksessaan ja viestinnässään. Jätelajien käytössä olevat tietyt värikoodit on luotu tunnistettavuuden helpottamiseksi. Värikoodit löytyvät jäteastioiden tarroista, jotka kertovat astian käyttötarkoituksen.



KUVA 7. Lassilan & Tikanoja Oyj väritunnukset jätteille.

4 MATERIAALIT

4.1 Polyeteeni

Korkeatiheksinen polyeteeni, PE-HD (High Density Polyethylene), on kovaa ja kestävää mutta samalla myös joustavaa muovia. Korkeatiheksinen polyeteeni soveltuu muun muassa elintarvikepakkauksiin ominaisuuksiensa puolesta. PE-HD on hajutonta, mautonta ja kylmissäkin olosuhteissa iskunkestävää. PE-HD on kemiallisesti kestävä, mikä mahdollistaa sen käytön teknisissä muovituotteissa, kuten muoviputkissa. (Muoviteollisuus ry n.d. a.)

Keskitiheä polyeteeni, MD-PE (*Medium Density Polyethylene*), on kestävä sekä joustava muovimateriaali. Keskitiheää polyeteeniä voidaan käyttää esimerkiksi pakkausmateriaaleissa, muovisissa ruokailuastioissa sekä säilytyslaatikoissa. Ominaisuuksiltaan MD-PE on kestävä ja kevyttä. (Abena n.d.)

Matalatiheksinen polyeteeni, PE-LD (Low Density Polyethylene), on maailman yleisin muovilaatu. PE-LD on pehmeä ja joustava muovimateriaali. PE-LD on värittömänä läpinäkyvää, ja se on pintaominaisuuksiltaan tiivistä sekä vahamaista materiaalia. Matalatiheksinen polyeteeni soveltuu hyvin esimerkiksi elintarvikepakkauksiin ominaisuuksiensa vuoksi. PE-LD on kemiallisesti kestävä, mikä mahdollistaa sen käytön myös teknisissä muovituotteissa. (Muoviteollisuus ry n.d. a.)

4.2 Polypropeeni

Polypropeeni kuuluu termoplastisiin polymeereihin, jota valmistetaan propeenista. Polypropeeniä käytetään esimerkiksi putkissa, kalvoissa, levyissä, kuiduissa ja köysissä. Polypropeenilla on erittäin hyvä vastustuskyky liuottimille. (Muoviteollisuus ry n.d. a.)

Polypropeeni (PP) on teollisuudessa yleisesti käytetty muovimateriaali. Polypropeeni on yksi kolmesta maailman käytetyimmistä muoveista polykarbonaatin

sekä polyeteenin lisäksi. Polypropeenille tyypillisiä ominaisuuksia ovat kemiallinen kestävyys, helppo työstettävyys sekä hitsattavuus. (Vink Finland n.d. b). Ominaisuuksiltaan polypropeeni on jäykkää ja sitkeää. Polypropeeni kestää kuumuutta suhteellisen hyvin. Polypropeeni on monipuolinen muovilaji, josta saadaan tuotettua myös kirkkaita kalvoja. (Molok 2024.)

Polypropeenia käytetään pakkauksissa sekä muovituotteissa. Polypropeenia käytetään esimerkiksi kuiduissa, kalvoissa, köysissä ja levyissä. Kemianteollisuus, laboratoriot, energiateollisuus sekä kaivokset käyttävät paljon polypropeenia. (Valmistajat n.d. c.)

4.3 Polystyreeni

Polystyreeni (PS) on polymeeri, joka on aromaattinen hiilivety. Polystyreeni voidaan jakaa kolmeen eri luokkaan käyttötarkoituksensa perusteella: normaali polystyreeni (PS), vaahdotettu polystyreeni (EPS) sekä iskunkestävä polystyreeni (HIPS). Polystyreeniä voidaan käyttää moniin käyttökohteisiin, kuten pakkauksiin, kertakäyttöastioihin ja säilytyskoteloihin. (Muoviteollisuus ry n.d. a.)

Polystyreenistä valmistetaan myös eri lujuuksisia vaahtoja (Muoviteollisuus ry, n.d. a). Suulakepuristettua polystyreeniä (XPS) voidaan käyttää esimerkiksi lämpöeristeissä (Finnfoam n.d.). Ominaisuuksiltaan polystyreeni on suhteellisen jäykkää ja edullista (Abena n.d.)

4.4 Termoplastinen elastomeeri

Termoplastinen elastomeeri (TPE) on kumimainen kestumuovi tai muovin ja kumin seos. Termoplastisiin elastomeereihin kuuluu hyvin laaja materiaalikirjo. TPE:tä seostetaan usein muihin muoveihin iskulujuuden lisäämiseksi. Muilla muovilajeilla voidaan lisätä TPE:n iskulujuutta. (Muoviteollisuus ry n.d. a.)

TPE pystyy palautumaan alkuperäiseen muotoonsa voimakkaan venyttämisen jälkeen. Termoplastisia elastomeerejä voidaan käyttää esimerkiksi sähkötyökaluissa, kengänpohjissa ja moottoripyörien kahvoissa. Ominaisuuksiltaan TPE on pehmeää ja repeämätöntä. (Plasticmold n.d.)

4.5 Polyasetali

Polyasetali (POM) on käytetyimpiä muoveja koneenrakennuksessa. Polyasetali on mekaanisesti kestävä muovimateriaalia (Jalkanen 2023). Polyasetalia seostetaan usein lasikuidun tai polytetrafluorieteenin (PTFE) kanssa (Vink Finland n.d.). Ominaisuuksiltaan polyasetali on iskun- ja korroosionkestävää, ja se kestää hyvin kulutusta. Se on helposti työstettävää materiaalia, ja sen kitkakerroin on matala. (Jalkanen 2023.)

Polyasetalia voidaan käyttää esimerkiksi hammasrattaissa, liukupaloissa, kotelossa ja eristeosissa. Materiaalia voi työstää metallintyöstöön tarkoitetuilla koneilla ja menetelmillä. (Vink Finland n.d.). Polyasetali kuuluu kestumuoveihin. POM on kimmoisa ja palautumiskykyinen materiaali. (Muoviteollisuus ry n.d. a.)

4.6 Polyamidi

Polyamidi (PA) lukeutuu teknisiin muoveihin. Ominaisuuksiltaan polyamidi on kulutuksenkestävää, ja se omaa hyvät lämpöominaisuudet. Polyamidilaatuja on useita, ja ne erotellaan toisistaan numeroilla. PA6 on käytetyin polyamidilaatu. Polyamidin heikkoutena ovat kylmähauraus sekä kosteuden absorbointi. (Valmistajat.fi n.d. a.)

Polyamideista voidaan valmistaa muun muassa mattoja, vaatteita, köysiä sekä erilaisia koneenosia. Vaatteissa polyamideja voidaan käyttää sellaisenaan tai sekoitteena. (Muoviteollisuus ry n.d. a.)

4.7 Muovin kierrätys

4.7.1 Kierrätysmuovi

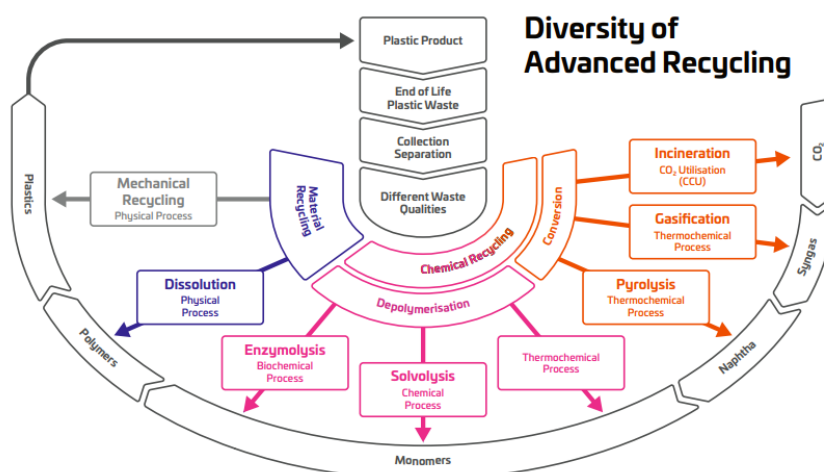
Muovin matka jätteestä uusiomateriaaliksi koostuu monesta vaiheesta. Kierrätysprosessi alkaa jätteen syntypaikoilta. Jäte esikäsitellään esimerkiksi paalaamalla. Esikäsitelty tuote kuljetetaan vastaanottotarkastukseen. Esikäsitelty tuote puretaan ja syötetään käsittelylinjalle. Tämän jälkeen materiaali rouhitaan, pestään ja kuivataan. Muovimateriaali siirtyy serklamaattiin, eli kitkahiertimeen, ja sieltä tarvittaessa lisäaineistukseen. Tämän jälkeen materiaali granuloidaan, pakataan ja myydään uudelleen käytettäväksi raaka-aineeksi asiakkaalle. (Sumi Oy n.d.)

Kestomuovi terminä kuvaa muovia, jota voidaan käytön jälkeen sulattaa useamman kerran. Muovimateriaalin voi pehmentää kuumentamalla muovattavaan muotoon, minkä jälkeen materiaalin jäähtyessä se kovettuu. Näin kestopuovit voivat palvella samassa tai uudessa käyttötarkoituksessa lukemattomia kertoja. (Abena n.d.)

Kertamuovi kuvaa muovia, jota ei voida sulattaa ja muovata ilman kemiallisen rakenteen hajottamista (Muoviteollisuus ry n.d. b). Rakenteensa vuoksi polymeeriketjuja ei voida irrottaa toisistaan lämmön avulla. Kertamuovit ovat nimensä mukaisesti vain kerran muovattavia, eli niitä ei voida muovata uudelleen (Muovia n.d.).

4.7.2 Kierrätysmenetelmät

Muoveja voidaan kierrättää mekaanisesti ja kemiallisesti. Kuvassa 8 on esitelty edistyneitä kierrätysmenetelmiä.



KUVA 8. Edistyneiden kierrätysmenetelmien monimuotoisuus (Krause ym. 2024).

Mekaaninen kierrätys on kustannustehokas tapa kierrättää polyeteeniä (PE), polypropeenia (PP) ja polyetyleenitereftalaattia (PET) uusi muoviksi. Mekaaninen kierrätys ei toimi yhdistelmä materiaalien tai sekalaisen muovien kierrätyksessä. Mekaanisessa kierrätyksessä ei voida poistaa kaikkia muovijättejakeiden epäpuhtauksia. (Hulkko 2025).

Mekaanisen kierrätyksen prosessiin kuuluvat muovien keräys, lajittelu, pesu, murskaaminen sekä uudelleenmuotoilu. Mekaanisesti kierrätettyjä muoveja ei hyväksytä elintarvikekontaktimateriaaliksi. (Krause ym. 2024.)

Kemiallisessa kierrätyksessä polymeerien ketjut pilkkoutuvat pienemmiksi molekyyleiksi. Kemialliset kierrätysmenetelmät ovat pyrolyysi, kaasutus ja puhtaasti kemialliset menetelmät. (Hulkko 2025.) Kemialliset menetelmät tarjoavat joustavuutta jätevirtojen käsittelyssä. Kemiallisten kierrätysmenetelmien avulla voidaan saavuttaa suuria kapasiteetteja. (Krause ym. 2024).

Pyrolyysi on termokemiallinen prosessi, jossa muovijäte muunnetaan nesteeksi, kiinteäksi aineeksi ja kaasuksi lämmön avulla ilman happea. (Krause ym. 2024). Pyrolyysi soveltuu sekalaisen muovijätevirran kierrätykseen. Muovijätettä hajotetaan hapettomissa oloissa lämmityksen avulla. Pyrolyysin lopputuotteena syntyy

lyhyitä hiilivetyjä, aromaattisia yhdisteitä ja alkeeneja. Näitä voidaan käyttää polttoaineena jatkokäsittelyn jälkeen. (Muovien kierrätys 2008.) Pyrolyysiprosessissa syntyy öljyä tai kaasua, jota voidaan käyttää energiana tuotantoprosesseissa (Krause ym. 2024).

Kaasutus on termokemiallinen prosessi, jossa muovijäte ja biomassa muunnetaan synteetikaasuksi ja hiilidioksidiksi (Krause ym. 2024). Kaasutus perustuu muovien hajottamiseen lämmön avulla. Kaasutuksessa käytetään leijupetireaktoria. Muovijäte syötetään leijupetiin, johon puhalletaan tavallista ilmaa. Muovi hajoaa pedissä, ja se kaasuttuu. Kaasu johdetaan sykloneihin, joiden avulla partikkelit saadaan pestyä ja eroteltua toisistaan. (Muovien kierrätys 2008.) Kaasutus vaatii vain vähän esikäsittelyä. Kaasutus on tehokas kierrätysmenetelmä, joka tuottaa synteetikaasua. Kaasutuksen haasteena ovat kaasun puhdistusoperaatiot. (Aguado & Serrano 1999.)

Puhtaasti kemiallisia menetelmiä ovat hydrolyysi, glykolyysi, hydroglykolyysi, metanolyysi, aminolyysi ja aminoglykolyysi (Muovien kierrätys 2008). Glykolyysi, hydroglykolyysi sekä metanolyysi sopivat erityisesti polyetyylitereftalaattien (PET) kierrättämiseen. Aminolyysi ja aminoglykoosi sopivat polyuretaanin (PU) kierrätykseen (Krause ym. 2024). Käytettävästä menetelmästä riippuen hajottamiseen voidaan käyttää esimerkiksi vettä, metanolia, glykoleja tai amiineja. Tuotteina syntyy yleensä polymeerien monomeereja tai niiden johdannaisia. (Muovien kierrätys 2008.)

4.8 Muut materiaalit

Kartonki on kevyttä, jäykkää, edullista ja kierrätettävää. Kartonki soveltuukin erinomaisesti pakkausmateriaaliksi. Painettavuus on yksi kartongin tärkeimmistä ominaisuuksista. Kartongilta edellytetään yleensä korkeaa vaaleutta. Kartongin pinnan sileys, kiilto ja absorptio-ominaisuudet vaikuttavat myös painatuksen lopputulokseen. (Karhuketo ym. 2000, 62.)

Aaltopahvi on keveytensä, lujuutensa ja kestäväytensä ansiosta suosittu pakkausmateriaali. Aaltopahvipakkauksia voidaan suunnitella tuotteen mittojen ja

tarvittavien suojaominaisuuksien mukaan. Aaltopahvi koostuu pintakartongista sekä aallotuskartongista. (KnowPulp versio 23.0, 2024).

Metallit ovat lujia ja helposti muokattavia materiaaleja. Metallin ominaisuuksiin voidaan vaikuttaa seostamalla, muokkaamalla tai lämpökäsittelyllä. Metalleja muokataan yleensä hiomalla, valssaamalla, takomalla, taivuttamalla, pursottamalla, valamalla tai koneistamalla. (Valmistajat.fi n.d. b.) Metallien kierrättäminen säästää energiaa ja vähentää päästöjä. Kierrättämistä voi vaikeuttaa metallin pinnalla olevat pinnoitteet, öljy tai voiteluaine. (peda.net n.d.)

5 TOIMINNALLINEN OSUUS

5.1 Jätekatselemus

Tehtaassa suoritettiin jätekatselemus 13.2.2025. Katselemukseen osallistuivat opinnäytetyöntekijä, tehtaassa laatu- ja ympäristöpäällikkö, tehdaspäällikkö sekä Lassila & Tikanojan edustaja. Katselemuskierroksella tarkasteltiin muun muassa tehdasalueen keräysvälineitä, lajittelumahdollisuuksia, astioiden sijoittelua ja käytettävyyttä. Kierroksella käytiin läpi myös sisälogistiikkaa, ohjeita ja toimintamalleja sekä jätehuollon vastuita ja vaatimustenmukaisuutta.

Katselemuskierroksen yhteenvedona todettiin, että lajittelumahdollisuudet eivät palvelleet kaikkia syntyviä jätteitä. Astioiden opasteet sekä kierrätysohjeistus todettiin tarpeellisiksi. Lisäksi henkilökunnan jätehuollon koulutus sekä motiivointi havaittiin tarpeellisiksi. Muovin lajitteluun ja pahvin keräykseen kiinnitettiin erityisesti katselemuksessa huomiota.

Jätekatselemuksen tuloksia käytiin läpi 25.2.2025. Kehitystoimiksi esitettiin keräysvälineiden merkintöjen selkiyttämistä, yritysten muovipakkausten keräyksen tehostamista, kirkkaan kalvomuovin keräyksen selkiyttämistä sekä tehokkaampien lajittelupisteiden luontia. Katselemuksen jälkeen todettiin, että opinnäytetyön konkreettisiksi tuotoksiksi syntyvät kierrätysopas, lohkokaaaviot osastokohtaisista jätevirroista, layout keräysastioista, päivitetty jätekartta sekä astiatarrojen sisällön suunnittelu.

5.2 Suunnittelutyö

Ennen toiminnallisen osuuden aloittamista henkilöstölle toteutettiin sähköinen kysely lajittelun toimivuudesta ja omista kierrätyskokemuksista tehtaassa. Kyselyssä kartoitettiin, miten henkilöstö kokee lajittelun toimivuuden tehtaassa. Lisäksi henkilöstö pääsi kirjoittamaan omia kokemuksiaan ja näkemyksiään lajittelumahdollisuuksien toimivuudesta kyselyn vapaassa kentässä. Sähköisen kyselyn perusteella aloitettiin toiminnallisen osuuden suunnittelutyö.

Suunnitelma toteutettiin yhteistyössä Lassila & Tikanojan sekä Sinituotteen laatu- ja ympäristöpäällikön, tehdaspäällikön ja henkilöstön kanssa. Projektin jokainen osallistuja kertoi huomioitavia asioita opinnäytetyön toiminnallisen osuuden toteutukseen. Opinnäytetyön toiminnallisessa osuudessa huomioitiin Lassila & Tikanoja Oy:n ohjeistukset sekä Sinituotteen henkilöstön toiveet ja tarpeet.

Sinituotteen jätteet koostuvat muun muassa muovista, pahvista, energiajakeesta, sekajätteestä. Lisäksi tehtaalla syntyy biojätettä, paperijätettä, vaarallista jätettä, lasi- ja metallijätettä sekä orgaanista kiinteää jätettä. Opinnäytetyön tavoitteena oli luoda selkeästi ohjeistetut keräysastiamerkinnät. Astiatarrojen räätälöityä sisältöä suunniteltiin sähköisellä Canva-alustalla. Räätälöidyt vaihtoehdot olivat pelkät kuvaopasteet, kuva-teksti-yhdistelmäopasteet sekä pelkät tekstiopasteet.

Kierrätysopas toteutettiin toimeksiantajan sekä Lassila & Tikanojan raamien avulla. Toiminnallisessa osuudessa haluttiin luoda Sinituotteen tuotantoympäristöön räätälöity kierrätysopas, joka tulee henkilöstön saavutettavaksi. Oppaan tarkoituksena oli lisätä henkilöstön kierrätysosaamista- ja motivaatiota. Oppaassa on käytetty tehtaan omia jätevirtoja esimerkkinä. Opas tulee luettavaksi paperiversiona sekä digitaalisena versiona Sinituotteen henkilöstölle.

Osastokohtaiset jätevirtojen lohkokaaviot toteutettiin yhdessä tehtaan henkilöstön kanssa. Työvaiheessa henkilöstöä haastateltiin prosessin kulusta sekä eri työvaiheiden jätevirroista. Haastattelut toteutettiin suullisesti jokaisen osaston satunnaisille työntekijöille kahtena eri päivänä. Haastatteluissa pyydettiin operaattoreita kuvailemaan oman osastonsa prosessi yksinkertaisesti ja eri työvaiheissa syntyviä jätevirtoja. Operaattorit saivat kommentoida tehtaan kierrätyksen toimivuutta myös yleisellä tasolla. Tulokset kirjattiin ylös, ja näistä tuloksista luotiin yksinkertaiset osastokohtaiset lohkokaaviot.

Keräysastioiden layout luotiin tehdaskierroksella. Tuotannossa suoritettujen haastatteluiden perusteella todettiin, että työpisteiden läheisyydestä on hyvä löytä keräysastiat energiajakeelle, kirkkaalle kalvomuoville sekä pahville ja kartongille. Henkilöstö koki, että jokaisella työpisteellä tarvitaan oma pieni energiajakeas-
tia esimerkiksi tarran taustapaperijätettä varten. Lisäksi tehtaassa sijaitsee yksi

keskitetty lajittelupiste, josta löytyy keräysastiat esimerkiksi biojätteelle, pahville, paperille, paperille, vaarallisille jätteille, muovipakkauksille, energijakeelle, lasille ja sähkö- ja elektroniikkaromulle. Keräysastioiden merkinnät värikoodattiin Lassila & Tikanojan väritusten mukaisesti (kuva 7). Lisäksi keskitetty lajittelupiste merkattiin omalla symbolilla layouttiin. Kierrätysoppaassa on esitelty keskitetyn lajittelupisteen keräysastiat.

Tuotantotiloista löytyi vanhentunutta tietoa jätejakeista. Jätekartat oli sijoitettu tehtaan seinille keräysastioiden lähetyville. Työn yhtenä osana oli päivittää jätekartta ajantasaiseksi. Jätekarttojen koko ja visuaalinen ilme suunniteltiin sellaiseksi, että se kiinnittää jatkossa enemmän huomiota. Yhtenäisen ulkonäön vuoksi myös jätekartan värit mukailivat L&T:n jakeiden värikooditusta (kuva 7).

5.3 Tulokset

Toiminnallisen osuuden tuloksiksi saatiin kierrätysopas (liite 2), lohkokaaviot osastokohtaisista jätevirroista, layout keräysastioista (liite 1) sekä päivitetty jätekartta (liite 3). Teoriakatsauksen ja suunnittelutyön myötä toteutettiin konkreettisia tuotoksia opinnäytetyön tavoitteen saavuttamiseksi.

Suunnitelma astiatarrojen visuaalisesta räätälöinnistä ei toteutunut. Astiatarroja ei lähdetty räätälöimään, sillä Lassila & Tikanojan tarjoamat valmiit astiatarrat symboleineen palvelivat Sinituotteen käyttötarkoituksia parhaiten. Astiatarroihin ehdotettiin, että kuvien sijaan valmiisiin astiatarrapohjiin kirjattaisiinkin seuraavat lisäykset: energijaelistaan lisättäisiin tarran taustapaperi, metalliromulistaan lisättäisiin alumiini ja yritysten muovipakkaukset -listaan lisättiin PE-pehmuste. Tarran taustapaperia ei ole eritelty nykyisissä kierrätysohjeissa, vaikka taustapaperijätettä syntyy lähes jokaisella työpisteellä. Katselmuskierroksella todettiin, että alumiiniromua on syntynyt niin vähän, että erilliskeräystä ei ole kannattavaa toteuttaa. Jatkossa alumiini lajitellaan metalliromuna. PE-pehmusteen oikeaoppinen lajittelu koettiin myös hankalana, jonka takia astiatarralisäys koettiin tarpeelliseksi.

Kierrätysoppaassa (liite 1) esiteltiin kierrättämisen hyötyjä, jätehierarkiaa, kierrättämisen nyrkkisääntöjä, esimerkkejä tuotannon jätemateriaaleista, materiaalikoh-
taisia keräysastioita, lajittelusta työpisteillä sekä tiivistetyt materiaalikohtaiset
kierrätysohjeet. Lisäksi oppaassa on hyödyllisiä linkkejä kiertotalouteen liittyen
sekä layout tehtaan keräyspisteistä. Opas on saatavana PPTX-, PDF- ja paperi-
versiona. Paperiversio sijoitetaan taukutiloihin luettavaksi. Kierrätysoppaassa vii-
tattiin tehdaskohtaisiin jätevirtoihin sekä keräysastioiden sijainteihin.

Prosessien jätevirtojen tutkimuksen tuotoksena syntyivät neljän osaston lohko-
kaaviot jätevirtoineen (kuvio 1, 2, 3, 4). Lohkokaavion avulla saadaan selkiytettyä
ja helpotettua tehtaan osastojen jätejakeiden oikeaoppista lajittelua. Lohkokaa-
vion avulla pystytään myös hahmottamaan, mitä keräysastioita tarvitaan missä-
kin osassa tehdasta.

Layout keräysastioiden sijainneista luotiin tehtaan sisätilojen pohjapiirroksen
päälle. Keräysastioiden layout luotiin helmikuun tilanteen perusteella, ja keräys-
astioiden sijainnit elävät lähikuukausina viimeistään tehdaslaajennuksen toteutu-
essa. Layout toimii tämän hetken tehdasympäristössä ja se toimii suuntaviivana
myös laajennuksen jälkeen.

Jätekartat (liite 2) päivitettiin ajantasaisiksi. Vanhat jätekartat korvataan uusilla ja
isommilla jätekartoilla. Jätekartta on sähköisessä muodossa Sinituotteen tieto-
kannassa sekä tuotantotiloissa useammalla pisteellä. Jätekartta muutettiin A4-
kokoisesta A3-kokeiseksi. Jätekartan värimaailma mukailee L&T:n värejä yhte-
nevän ulkonäön vuoksi.

6 POHDINTA

Lajittelu tehdasympäristössä ottaa yhä merkittävämpää roolia nyt ja tulevaisuudessa. Kierrätysasteen nostamisen ja henkilöstön kierrätysosaamisen kehittämisen todettiin vaativan sosiaalisia, konkreettisia sekä kirjallisia toimenpiteitä.

Sinituote Oy:n henkilöstön lajitteluosaamista parannettiin kyselyn, keskusteluiden sekä opastamisen avulla. Henkilöstö osallistettiin uusien toimintatapojen kehittämiprojektiin alusta saakka. Henkilöstölle teetettiin kysely, jonka pohjalta kehitystoimenpiteitä alettiin toteuttaa. Henkilöstön haastattelut keräysastioiden sekä lajittelumahdollisuuksien toimivuudesta olivat tärkeässä osassa projektin kulkua ja kehittämisessä. Palautetta ja kehitysideoita kerättiin koko projektin ajan. Tavoitteena oli kehittää uusia kierrätykseen liittyviä toimintatapoja, jotka palvelevat Kokemäen tehtaan henkilöstä mahdollisimman käytännönläheisellä tavalla. Henkilöstö pääsi vaikuttamaan projektin kulkuun ja ilmaisemaan mielipiteensä. Henkilöstön osallistaminen suunnitteluprojektiin herätteli henkilöstöä miettimään omia lajittelutottumuksiaan ja kiinnittämään huomioita uusiin toimintatapoihin.

Työn yksi tärkeimmistä tavoitteista oli luoda selkeät ohjeet siitä, mihin keräysastiaan mikäkin jättejäe kuuluu ja miten henkilöstön kierrätystapoja voidaan kehittää. Projektin kirjallisena tuotoksena syntyivät layout jäteastioista ja selkeytetyt keräysastioiden opasteet. Lisäksi Kokemäen tehtaalle räätälöitiin kierrätysopas, osastokohtaiset lohkokaaviot prosesseista ja prosessien jättejakeista sekä päivitetty jätekartta.

Opinnäytetyössä toteutuneet tutkimus, kartoitus sekä konkreettiset tulokset toimivat hyvänä alkuna lajittelukulttuurin kehittämiseksi. Vastuualueita kierrätykseen liittyen tulisi jakaa henkilöstön kesken. Koulutuksia ja perehdytyksiä kierrättämiseen liittyen on tulevaisuudessa hyvä järjestää tasaisin väliajoin.

Opinnäytetyössä toteutettu lajittelu- ja kierrätystutkimus sekä konkreettiset tuotokset toteutettiin ensimmäistä kertaa Kokemäen tehtaalla. Tutkimukselle tai konkreettisille tuotoksille ei ollut olemassa aikaisempia versioita. Koska kyseessä

on tuotoksien sekä tämän tutkimuksen ensimmäinen versio, tulevaisuudessa voidaan kehittää ja laajentaa tämän työn kirjallisia materiaaleja sekä toimivuutta. Lisäksi tulevaisuudessa voidaan kehittää jätteiden seurantamenetelmiä ja suunnitella kierrätysaiheisia henkilöstöpalkkioita. Kirjallisia materiaaleja voidaan kehittää ja täydentää toimivuuden kokeilemisen aikana ja jälkeen. Muuttuvassa tuotantoympäristössä kierrätysoppaat ja -ohjeet on hyvä pitää ajan tasalla.

Jatkokehitysehdotuksena esitetään, että jätteiden määrän tarkempi tarkkailu sekä tarkempi kirjanpito esimerkiksi sähköisellä raportointialustalla voisivat edistää kierrätysasteen nostamista. Tarkemmalla kirjanpidolla Sinituotteen olisi helpompi perehtyä ja reagoida osastoilla ja työpisteillä syntyviin jätevirtoihin yksityiskohtaisemmin. Jätteiden seuraamisen mittausmenetelminä voisivat olla esimerkiksi punnitus tai kappaleiden laskeminen. Tarkemman jätekirjanpidon avulla saadut tiedot hyödyttäisivät Sinituotteen jätteiden seurantaan. Lisäksi myös henkilöstö valveutuisi seuraamaan omilta työpisteiltään syntyviä jätevirtoja ja tekemään mahdollisesti korjaavia toimenpiteitä turhan jätteen syntymisen estämiseksi. Myös kierrätysteemaiset henkilöstöpalkkiot voisivat lisätä motivaatiota kehittää ja parantaa tuotannon lajittelukulttuuria.

LÄHTEET

Abena. n.d. Muovit ja ominaisuudet. Verkkosivu. Viitattu 6.1.2025. <https://www.abena.fi/tietopankki/muovit/muovit-ja-ominaisuudet>

Aguado, J & Serrano, D. 1999. Feedstock Recycling of Plastic Wastes. Gasification and Partial Oxidation. The Royal Society of Chemistry. Vaatii käyttöoikeuden. <https://ebookcentral.proquest.com/lib/tampere/reader.action?docID=1185507&ppg=5>

Bryce & Douglas, M. 1996. Plastic Injection Molding, Volume I – Manufacturing Process Fundamentals. Society of Manufacturing Engineers (SME).

Direktiivi 2008/98/EY. EU:n jätehuoltolaki. Euroopan unionin virallinen lehti 18.2.2024. Viitattu 22.3.2025. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/ALL/?uri=LEGISSUM%3Aev0010>

Ekokompassi. 2022. Jätelaki uudistui, mitä se tarkoittaa yrityksille? Verkkosivu. Viitattu 12.1.2025. <https://ekokompassi.fi/jatelaki-uudistui-mita-se-tarκοittaa-yritykselle/>

Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus. 2025. ELY-keskus. Tuottajavastuu. Kierrätystilastot. Verkkosivu. Viitattu 22.2.2025. <https://www.ely-keskus.fi/web/tuottajavastuu/kierr%C3%A4tystavoitteet-ja-tulokset-pakkaukset>

EUR-Lex. 2024. Summaries of EU legislation. Jätehierarkia. Verkkosivu. Viitattu 21.2.2025. <https://eur-lex.europa.eu/FI/legal-content/glossary/waste-hierarchy.html>

Finder. 2023a. Lassila & Tikanoja Oyj. Verkkosivu. Viitattu 6.4.2025. <https://www.finder.fi/Elinkeinopalvelut/Lassila+&+Tikanoja/Helsinki/yhteystiedot/152482>

Finder. 2023b. Sinituote Oy. Verkkosivu. Viitattu 6.4.2025. <https://www.finder.fi/Siivouskoneet+pesulaitteet+siivoustarvikkeet+pesutarvikkeet/Sinituote+Oy/Hyvink%C3%A4%C3%A4/yhteystiedot/174906>

Finfoam. n.d. Finfoam-eristelevyt. Verkkosivu. Viitattu 10.1.2025. <https://finfoam.fi/tuotteet/finfoam-eristelevyt/>

Hulkko, J. 2025. Muovien kierrätysprosessit ja niiden merkitys ympäristölle. Verkkosivu. Viitattu 6.2.2025. <https://www.sweco.fi/blog/muovien-kierratysprosessit-ja-niiden-merkitys-ymparistolle/>

Innoduel. n.d. Strategia osallistaen, yhdessä. Verkkosivu. Viitattu 3.4.2025. <https://www.innoduel.com/fi/strategia-osallistaen-yhdessa>

ISO 140001. 2015. Ympäristöasioiden hallintajärjestelmä. International Organization for Standardization. Viitattu 25.3.2025. <https://www.iso.org/standard/60857.html#amendment>

- ISO 9001. 2015. Laadunhallinta. International Organization for Standardization. Viitattu 25.3.2025. <https://www.iso.org/standard/62085.html>
- Jalkanen, T. 2023. 6 syytä valita POM muovi koneenrakennukseen. Verkkosivu. Viitattu 15.4.2025. <https://blog.aikolon.fi/6-syyta-valita-pom-muovi-koneenrakennukseen>
- Joutsenmerkki. n.d. a. Tietoa Joutsenmerkistä. Verkkosivu. Viitattu 1.3.2025. <https://joutsenmerkki.fi/tietoa-joutsenmerkista/>
- Joutsenmerkki. n.d. b. Elinkaariajattelu. Verkkosivu. Viitattu 1.3.2025. <https://joutsenmerkki.fi/tietoa-joutsenmerkista/elinkaariajattelu/>
- Karhuketo, H., Seppälä, M, Törn, T. & Viluksela, P. 2000. Kemiallinen metsäteollisuus III. Paperin ja kartongin jalostus. 2. uudistettu painos. Helsinki: Opetushallitus.
- Kiertotalous-Suomi. 2024. Kiertotalousosaamisen askelia – Suosituksia kiertotalousosaamisen kehittämiseksi korkeakouluissa ja työelämässä. Verkkosivu. Viitattu 19.1.2025. <https://kiertotaloussuomi.fi/kiertotalousosaamisen-askelia-suosituksia-kiertotalousosaamisen-kehittamiseksi-ke korkeakouluissa-ja-tyoelamassa/>
- KnowPulp versio 23.0. 2024. AEL/Proledge Oy. Aaltopahvi. Viitattu 1.4.2025. Vaatii käyttöoikeuden. http://www.knowpulp.com.libproxy.tuni.fi/extra-net/suomi/paper_board_grades/2_boards/3_special_boards/4_corrugated_board/0_grade_specif/frame.htm?zoom_highlightsub=aaltopahvi
- Krause, L. Özgen, A. Kern, J. Das, S. Carus, M. & Raschka, A. 2024. Mapping of Advanced Plastic Waste Recycling Technologies and their Global Capacities.
- Lassila & Tikanoja Oyj. n.d. a. Uuden jätelain vaikutukset teollisuuteen. Verkkosivu. Viitattu 5.3.2025. <https://tietopankki.lt.fi/uusi-jatelaki-teollisuus>
- Lassila & Tikanoja Oyj. n.d. b. Teollisuuden kierrätys ja jätehuolto. Verkkosivu. Viitattu 4.3.2025. <https://www.lt.fi/palvelut/ymparistopalvelut/jatehuolto-kierratys/teollisuus>
- Lassila & Tikanoja Oyj. 2024. L&T yrityksenä. Teemme kiertotaloudesta totta. Verkkosivu. Viitattu 25.3.2025. <https://www.lt.fi/yritys/lt-lyhyesti>
- Lehtinen, L., Koivula, H. & Aaltonen, V. 2021. Kestävä pakkaus. Muovipakkaukset. Suomen Pakkausyhdistys ry.
- Molok. 2024. Muovin lajitteluopas ja eri muovien koodit. Blogi. Viitattu 5.1.2025. <https://www.molok.com/fi/blogi/muovin-lajitteluopas-muovien-koodit>
- Muovia. n.d. Yleistietoa muoveista. Kertamuovit. Verkkosivu. Viitattu 16.4.2025. <https://muovia.com/yleistietoa-muoveista/>
- Muovien kierrätys. 2008. Kemiallinen kierrätys. Verkkosivu. Viitattu 9.2.2025. <https://muovienkierratys.wordpress.com/kemiallinen-kierratys/>

Muoviteollisuus ry. n.d. a. Muovitieto. Sanasto. Verkkosivu. Viitattu 18.1.2025.
<https://plastics.fi/muovitieto/sanasto/>

Muoviteollisuus ry. n.d. b. Kertamuovi. Verkkosivu. Viitattu 19.1.2025.
<https://plastics.fi/termi/kertamuovi/>

Peda.net. n.d. Metallin kierrätys. Verkkosivu. Viitattu 1.4.2025.
<https://peda.net/oppimateriaalit/e-oppi/peruskoulut/vantaa/koivukyl%C3%A4nkoulu/kemia/mohamed/k7uoc/V/mk>

Pirkanmaan Jätehuolto Oy. 2024. Selkeät ohjeet, helppous ja huoli ympäristöstä motivoivat pirkanmaalaisia lajittelemaan. Verkkosivu. Viitattu 27.2.2025.
<https://pjhoy.fi/selkeat-ohjeet-helppous-ja-huoli-ymparistosta-motivoivat-pirkanmaalaisia-lajittelemaan/>

Plasticmold. n.d. Mikä on TPE-materiaali. Verkkosivu. Viitattu 15.1.2025.
<https://www.plasticmold.net/fi/tpe-vs-silikoni/#What is TPE Material>

Sinituote Oy. n.d. a. Kierrätysmuovi Sinituotteella. Verkkosivu. Viitattu 20.4.2025. https://sini.fi/pages/korkealaatuisia-siivousvalineita-kierratysmuovista?srsId=AfmBOoraeg9lpdViqD4I4jb9QNY6JCGr1ZfkwKHYLO05Rni_4MiLl

Sinituote Oy. n.d. b. Puhtaampi maailma alkaa kotoa. Verkkosivu. Viitattu 3.3.2025. <https://sini.fi/pages/meista>

Sinituote Oy. n.d. c. Sertifikaatit ja laatumerkinnot. Verkkosivu. Viitattu 20.4.2025. <https://sini.fi/pages/sertifikaatit-ja-laatumerkinnat>

Sinituote Oy. 2023. Vastuullisuusraportti 2023. Verkkosivu. Viitattu 1.3.2025.
https://cdn.shopify.com/s/files/1/0637/2976/2472/files/SINI_VASTUULLISUUS-RAPORTTI_2023_03.pdf?v=1720093758

Sinituote Oy. n.d. d. YK:n kestävän kehityksen tavoitteet. Verkkosivu. Viitattu 20.4.2025. <https://sini.fi/pages/ykn-kestavan-kehityksen-tavoitteet-sinituotteella>

Sinituote Oy. n.d. e. 30 vuotta SINIä. Verkkosivu. Viitattu 3.3.2025.
<https://sini.fi/blogs/siivousblogi/30-vuotta-sinia>

Sitra. 2022. Kestävää kasvua kiertotalouden liiketoimintamalleista. Käsikirja yrityksille. Verkkosivu. Viitattu 23.2.2025.
<https://www.sitra.fi/app/uploads/2022/02/kestavaa-kasvua-kiertotalouden-liiketoimintamalleista-2-1.pdf>

Stena Recycling. n.d. Jätelaki 2021 ja vaatimukset yrityksille. Verkkosivu. Viitattu 15.2.2025. <https://www.stenarecycling.com/fi/uutiset-tietoa-kierratyksesta/tietoa-kierratyksesta/tietoa-kierratyksesta/jatelaki-2021-ja-vaatimukset-yrityksille/>

Suomalainen työ. 2023. Merkkien kriteerit ja käyttöehdot. Avainlippu-merkin kriteerit. Verkkosivu. Viitattu 3.3.2025. <https://suomalainentyo.fi/jasenyyss-ja-merkit/merkkien-saannot-ja-kayttoehdot/avainlippu-merkin-saannot/>

Suomen Muovituote Oy. n.d. Tuotanto. Ruiskupuristus eli ruiskuvalu. Verkkosivu. Viitattu 1.2.2025. <https://www.suomenmuovituote.fi/tuotanto/ruiskupuristus-ruiskuvalu>

Suomen Pakkauskierrätys RINKI Oy. n.d. Mikä on tuottajavastuu? Verkkosivu. Viitattu 20.2.2025. https://rinkiin.fi/tuottajavastuu/mika_tuottajavastuu/

SFS ISO 14000. n.d. Ympäristöjohtamisen standardisarja. Helsinki: Suomen Standardoimisliitto. Viitattu 30.3.2025. <https://sfs.fi/standardeista/tutustu-standardeihin/suosittu-standardit/iso-14000-ymparistojohdamisen-standardisarja/>

Suomen YK-liitto. n.d. a. Kestävä kehitys – Agenda 2030. Verkkosivu. Viitattu 23.3.2025. <https://www.ykliitto.fi/kestava-kehitys>

Suomen YK-liitto. n.d. b. Ihmisarvioista työtä ja talouskasvua. Verkkosivu. Viitattu 23.3.2025. <https://www.ykliitto.fi/ihmisarvioista-tyota-ja-talouskasvua>

Suomen YK-liitto. n.d. c. Ilmastotekoja. Verkkosivu. Viitattu 23.3.2025. <https://www.ykliitto.fi/node/4578>

Suomen YK-liitto. n.d. d. Vastuullista kuluttamista. Verkkosivu. Viitattu 23.3.2025. <https://www.ykliitto.fi/vastuullista-kuluttamista>

Sumi Oy. n.d. Muovi kiertää materiaalina ja energiana. Verkkosivu. Viitattu 1.2.2025. <https://sumi.fi/pakkaus-kiertaa/muovien-kierratys/>

Talk by Students. 2024. Henkilöstön rooli kiertotalouden edistämässä. Verkkosivu. Viitattu 10.2.2025. <https://talkbystudents.turkuamk.fi/rakennustekniikka/henkiloston-rooli-kiertotalouden-edistamisessa/>

The Global Goals. n.d. a. Climate Action. Verkkosivu. Viitattu 19.4.2025. <https://www.globalgoals.org/goals/13-climate-action/>

The Global Goals. n.d. b. Decent Work and Economic growth. Verkkosivu. Viitattu 19.4.2025. <https://www.globalgoals.org/goals/8-decent-work-and-economic-growth/>

The Global Goals. n.d. c. Responsible Consumption and Production. Verkkosivu. Viitattu 19.4.2025. <https://www.globalgoals.org/goals/12-responsible-consumption-and-production/>

Valmistajat.fi. n.d. a. Lyhyesti metalleista. Verkkosivu. Viitattu 1.4.2025. <https://valmistajat.fi/materiaalit/lyhyesti-metalleista>

Valmistajat.fi. n.d. b. Polyamidi. Verkkosivu. Viitattu 20.1.2025. <https://valmistajat.fi/materiaalit/polymeerit/polyamidi>

Valmistajat.fi. n.d. c. Polypropeeni. Verkkosivu. Viitattu 19.4.2025. <https://valmistajat.fi/materiaalit/polymeerit/pp-polypropeeni>

Vink Finland. n.d. a. Polyoksimetyyli. Verkkosivu. Viitattu 9.1.2025. https://www.vink.fi/muovitietopankki/pom_muovi

Vink Finland. n.d. b. Polypropeeni. Verkkosivu. Viitattu 9.1.2025.
http://vink.fi/muovitietopankki/pp_muovi

Ympäristöministeriö. 2021. Jätelakiesitys vauhdittaa jätteiden erilliskeräystä ja kiertotaloutta. Verkkosivu. Viitattu 15.1.2025. <https://ym.fi/-/jatelakiesitys-vauhdittaa-jatteiden-erilliskeraysta-ja-kiertotaloutta>

LIITTEET

Liite 1. Ei-julkinen liite.

Liite 2. Kierrätysopas.

1(4)



SINin tavoitteena on nostaa kierrätysastetta. Tämän tavoitteen saavuttaminen lähtee työntekijöiden henkilökohtaisesta motivaatiosta ja innosta!

MIKSI KIERRÄTTÄMINEN KANNATTAA?

Helposti saavutettavat sekä oikein opastetut keräysastiat tekevät lajittelusta helppoa ja vaivatonta.

Jätteet ovat useimmiten arvokkaita ja rahanarvoisia raaka-aineita.

Jätteet päätyvät hyötykäyttöön, kun ne lajitellaan.

Kierrättäminen on ympäristöteko, josta saa hyvän mielen!

Kierrättäminen on helppo tapa säästää luontoa ja luonnonvaroja!

Kiertotalous ja sen periaatteet ottavat tulevaisuudessa yhä suurempaa roolia yhteiskunnassamme.

Lajittelun avulla saavutetaan säästöjä jätteenkäsittelymaksuissa.

Kierrättäminen vähentää poltettavan jätteen määrää.

Kiertotalous ja vihreä siirtymä tuovat lisäarvoa omaan työhön.

SINI

JÄTEHIERARKIA

- 1. Vähennä**
Pyri vähentämään ja minimoimaan syntyvän jätteen määrää ja sen haitallisuutta. Kiinnitä huomiota materiaalitehokkuuteen.
- 2. Uudelleenkäytä**
Pyri käyttämään materiaaleja uudelleen.
- 3. Kierrätä**
Kun materiaalia ei voi käyttää enää uudelleen, lajittele ja kierrätä materiaali.
- 4. Hyödynnä energiana**
Mikäli materiaalia ei voi uudelleenkäyttää tai kierrätää, siirrä materiaali energijaakeräykseen.
- 5. Kaato-paikka**
Mikäli materiaalia ei voi hyödyntää energijakeena, siirrä materiaali sekajäteastiaan.

SINI

jatkuu

Kierrättämisen Nyrkkisääntöjä

- Pakkausmuovi*** lajitellaan yritysten muovipakkausiin, **muovituotteet** energiajakeeseen.
- Muista soveltaa jätehierarkiaa erilaisia materiaaleja käyttäessäsi!
- Kierrättäminen ei ole raketitiedettä, maalaisjärjellä pääse jo pitkälle!
- Monimateriaalituotteet, joissa on selvästi toista materiaalia enemmän: Jos materiaalit eivät ole helposti irrotettavissa toisistaan, valitse keräysastia, johon päämateriaali kuuluu.
- Likaisia materiaaleja ei saa sijoittaa keräysastiaan:
 - > Mikäli mahdollista, puhdista materiaali ennen lajittelua.
 - > Vaarallisten jätteiden jätettä ei lajitella sekajätteeseen.

*Pakkausmuovi = pakkaus on pakannut jotain tuotetta ja on muovia

ESIMERKKEJÄ TUOTANNON JÄTEMATERIAALEISTA

- ALUMIINIVARSI**
- PUHDISTUS-TABLETTI**
- TARRAN TAUSTAPAPERI**
- KIRISTEKALVO**
- PAKKAUSPEHMUSTE**
- MUOVIPANTA**
- AALTOPAHVI**
- KARTONKI**

AALTOPAHVI / PAHVI JA KARTONKI		PAKKAUSPEHMUSTE / YRITYSTEN MUOVIPAKKAUKSET		TABLETTIJÄTE / ORGAANINEN KIINTEÄ JÄTE	
KARTONKI / PAHVI JA KARTONKI		MUOVIPANNAT / YRITYSTEN MUOVIPAKKAUKSET		ALUMIINIVARRET / METALLIROMU	
TARRAN TAUSTAPAPERI / ENERGIAJAE		KIRISTEKALVO / KIRKAS KALVOMUOVI			
MUOVITUOTTEET / ENERGIAJAE					

LAJITTELU TYÖPISTEILLÄ

aaltopahvilaatikat ja kartongit → **pahvi ja kartonki**
 kiristekalvot → **kirkas kalvomuovi**
 muovivanteet ja -pannat → **yriytysten muovipakkaukset**
 tarran taustapaperi → **energiajäte**
 lakaisujäte → **sekajäte**
 kopiopaperi → **paperi**

- Pienet **energiajätekeräysastiat** löytyvät jokaiselta työpisteellä.
- Isommat keräysastiat **energiajakeelle, pahville ja kartongille, kirkaalle kalvomuoville sekä yritysten muovipakkauksille** löytyvät työpisteiden lähetyillä.
- Lakaisujäte kerätään piilorikkasetteihin, joiden täyttyessä ne tyhjenetään **sekajätteeseen**.

Keskitetty lajittelupiste

Löydät seuraavat keräyspisteet keskitetyltä lajittelupisteeltä:

- biojäte
- yritysten muovipakkaukset
- kartonki ja pahvi
- paperi
- loisteputket
- paristot ja akut
- sähkö- ja elektroniikkaromu (SER)
- aerosoli
- öljyjäte
- tulostinkasetit
- lasi
- kuparikaapelit
- sekajäte

Esityksen lopusta löytyy kartta, josta löydät keskitetyn lajittelupisteen sijainnin!

<p>KIRKAS KALVOMUOVI</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kirkaat kutiste- ja kiristekalvomuovit • Kääreet • Lavahuput • Tyhjät raaka-ainesäkit • Kuplamuovi 	<p>ENERGIAJAE</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tarran taustapaperi • Kierrätyskelvoton muovi • Kumi ja kevytpressu • Styroksi, polyuretaani, vaahomuovi • Likaantuneet paperit, pahvit ja kartongit • Paperipyhkeet
<p>YRITYSTEN MUOVIPAKKAUKSET</p> <ul style="list-style-type: none"> • Muovipakkaukset • Pakkauspehmusteet • Muovivanteet ja -pannat • Styroksipakkaukset • Muoviset myynti-, ryhmä- ja kuljetuspakkaukset • Muovilaatikat, -tuubit ja putkilot • Kanisterit 	<p>PAHVI</p> <p>KARTONKI-PAKKAUKSET</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pahvilaatikat • Aaltopahvit • Voimapaperit • Kartonki-, pahvi- ja paperipakkaukset • Kertakäyttöastiat • Pahvihylsyt

PAPERI

- Sanoma- ja aikakauslehdet
- Mainokset ja esitteet
- Kirjekuoret
- Kopiopaperi ja tulosteet

BIOJÄTE

- Ruoantähteet
- Suodatinpaperit poroiheen
- Pehmopaperit, kuten lautasliinat

LASI-PAKKAUKSET

Poista kannet ja korkit, kaulusrenkaita tai etikettejä ei tarvitse poistaa

- Pakkauksina käytetyt värilliset ja kirkaat lasipullot ja -purkit

METALLIROMU

- Pelti- ja metalliromu
- Alumiini
- Metalliputket
- Metallihuonekalut
- Koneiden ja laitteiden metalliosat
- Metallitynnyrit

SEKAJÄTE

- Lakaisujäte
- Posliini, keramiikka, lasiastiat
- Nahka, keinonahka
- PVC-muovit
- Lasikuitu
- Käytetyt hygienia tuotteet
- Tupakantumpit ja tuhka

VAARALLISET JÄTTEET

- Paristot ja akut
- Maalit ja liimat
- Loisteputket ja energiansäästölamput
- Jäteöljyt ja muut öljyiset jätteet
- Tulostimen värikytöt
- Aerosolipullot
- Sähkö- ja elektroniikkaromu

ORGAANINEN KIINTEÄ JÄTE

- Tablettituotannon tablettijauhe ja -rejekti

Tiesitkö?
Sintuotteen kotisivuilta löydät tuotekohtaiset kierrätysohjeet!

Lisää kiertotaloudesta

Kierrätysbotti (Lassila&Tikanoja)

Muovi kiertää materiaalina ja energiana (Sumi Oy)

Miten EU aikoo saavuttaa kiertotalouden vuoteen 2050 mennessä? (Euroopan parlamentti)

Kiertotalous luo uutta liiketoimintaa (YouTube)

SINI

Liite 3. Päivitetty jätekartta.

Kirkas kalvomuovi

- "elmukelmumainen" kirkas muovikalvo

Metalliromu

- pelti-, metalli- ja rautaromu
- alumiiniromu

Paperi

- kopiopaperi
- mainokset
- kirjekuoret
- sanoma- ja aikakauslehdet

Vaarallinen jäte

- paristot
- maali- ja liimajäte
- kiinteä öljyinen jäte
- aerosolijäte
- sähkö- ja elektroniikkaromu
- tulostinkasettijäte
- akkujäte
- lamput

Orgaaninen kiinteä jäte

- Tablettituotannon rejekti

Sekajäte

- kierrätyskelvoton jäte
- siivous- ja lakaisujäte

Yritysten muovipakkaukset

- pakkauksissa käytettävä muovi
- PE-pehmuste

Lasi

- kirkkaat ja värilliset lasituotteet

Kartonki ja pahvi

- litistetyt kartonki-, ja pahvipakkaukset
- aaltopahvi
- voimapaperit
- paperikassit ja -pussit
- kertakäyttöastiat

Biojäte

- vanhentuneet tai poistettavat elintarvikkeet
- suodatinpaperit
- pehmopaperit kuten lautasliinat

Energiajäte

- kierrätyskelvoton muovi
- tarran taustapaperi
- kumi
- likaantunut jätejäte
- styroksi, vaahtomuovi
- likaantuneet pahvit ja paperit