



Muovin, kartongin ja paperin kierrätyskäytännöt Suomessa

Milla Leikas

OPINNÄYTETYÖ
Elokuu 2020

Biotuote- ja prosessitekniikan koulutusohjelma

TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu
Biotuote- ja prosessitekniikka

LEIKAS, MILLA:

Muovin, kartongin ja paperin kierrätyskäytännöt Suomessa

Opinnäytetyö 66 sivua, joista liitteitä 9 sivua
Elokuu 2020

Opinnäytetyö tehtiin selvitystyönä BeLight-hankkeelle, jossa Tampereen ammattikorkeakoulu ja Teknologian tutkimuskeskus VTT Oy tutkivat ja kehittävät biopohjaisia vaihtoehtoja keveille vaahtomaisille rakenteille. Opinnäytetyön tarkoituksena oli selvittää Suomen tämänhetkisen jätehuollon tila muovin, kartongin ja paperin osalta, jotta hankkeella on mahdollisuus pohtia materiaaliratkaisuja myös materiaalikohtainen jätehuolto huomioiden. Hanke on kaksivuotinen, ja siinä on mukana 14 yritystä ohjaamassa tutkimus- ja kehitystyötä.

Opinnäytetyön tavoitteena oli tuottaa hankkeelle tietoa kyseessä olevien materiaalien tämänhetkisestä jätehuollosta ja kierrätettävyydestä sekä siitä, miten Suomen jätehierarkia on valmis muokkaantumaan muuttuviin Euroopan unionissa hyväksytyihin jätedirektiivin uudistuksiin.

Tutkimus oli kvalitatiivinen, ja se toteutettiin kirjallisuuskatsauksena käyttäen monipuolisesti verkkolähteitä, sillä tarkoituksena oli saada viimeisin tieto kierrätyksestä ja jätehuollosta. Lisäksi tutkimuksen aineistoa saatiin asiantuntijahaastattelun avulla.

Opinnäytetyön tutkimuksen perusteella pystyttiin havaitsemaan, että materiaalien tehokas kierrättäminen tulee olemaan avainasemassa uudistuvan lainsäädännön tavoitteiden toteutumisessa. Suomen jätehuoltoa ja -hierarkiaa on tehostettava ja uudistettava eri materiaalien kierrätettävyyden näkökulmat huomioiden. Kierrätyskapasiteettia on lisättävä, etenkin muovijätteen kohdalla, ja erilliskeräysverkostoa on laajennettava. Lisäksi uusioraaka-aineesta on tehtävä tuottajille mielenkiintoinen ja haluttu raaka-aine.

Tutkimuksen perusteella BeLight-hanke sai hyvän katsauksen Suomen kierrätyskäytäntöihin, mahdollisiin haasteisiin ja jätehierarkiaan kyseessä olevien materiaalien osalta. Opinnäytetyö kokosi yhteen kirjallisuudesta saatavia tietoja hankkeen tarvitsemalla tavalla.

ABSTRACT

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

LEIKAS, MILLA:
Recycling of Plastic, Cardboard and Paper in Finland

Bachelor's thesis 66 pages, appendices 9 pages
August 2020

This thesis was carried out as a report work to the BeLight project where Tampere University of Applied Sciences and VTT Technical Research Centre of Finland Ltd research and develop bio-based alternatives to foam-like structures. The purpose of this thesis was to find out the current status of the waste management of plastic, paperboard and paper in Finland. BeLight a two-year project and it involves 14 companies in research development work.

The aim of this thesis was to produce information on current waste management and recyclability of materials in question. The purpose was also to get acquainted with the Finnish waste hierarchy and how prepared it is to adapt to the changing reforms of the waste directives that have been accepted in the European Union.

This study was qualitative, and it was carried out as a literature review using various online sources. The intention was to get just the latest information about recycling and waste management. The research material was obtained also with the help of an expert interview.

It was possible to perceive easily on the basis of the thesis research the fact that the efficient material recycling will be key to the achieving the objectives of the renewed legislation. Finnish waste management and hierarchy must be intensified and modernized, taking into account the recyclability of different materials. Recycling capacity needs to be increased, especially for plastic waste and the waste separate collection network needs to be expanded. Furthermore, secondary raw material must be made an interesting and desirable raw material to the producers.

Based on the study, BeLigth project received a good overview of Finnish recycling practices, possible challenges and waste hierarchy for the materials in question. The thesis put information together from the literature in the way needed by the BeLight project.

Key words: recycling, circular economy, plastic, paperboard, paper

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	6
2	KIERRÄTYKSEEN VAIKUTTAVAT EU-SÄÄDÖKSET	7
	2.1 Euroopan Unionin lainsäädäntö	8
	2.1.1 Jätedirektiivi.....	8
	2.1.2 Pakkausjätedirektiivi	11
	2.1.3 EU:n strategia muoveista kiertotaloudessa	13
	2.2 Uusi kiertotalouden toimintasuunnitelma.....	15
	2.2.1 Pakkausten kierrätys	17
	2.2.2 Muovien kierrätys	18
3	KIERRÄTYSKOHTEENA MUOVI	19
	3.1 Miten kierrätetään?	19
	3.1.1 Mekaaninen kierrätys	21
	3.1.2 Kemiallinen kierrätys	22
	3.2 Kierrätys Suomessa nyt	25
	3.2.1 Kierrätykseen kelpaava materiaali.....	26
	3.2.2 Kierrätyksen ongelmat.....	29
	3.3 Kierrätys Suomessa tulevaisuudessa	31
4	KIERRÄTYSKOHTEENA KARTONKI.....	33
	4.1 Miten kierrätetään?	33
	4.2 Kierrätys Suomessa nyt	35
	4.2.1 Kierrätykseen kelpaava materiaali.....	36
	4.2.2 Kierrätyksen ongelmat.....	40
	4.3 Kierrätys Suomessa tulevaisuudessa	41
5	KIERRÄTYSKOHTEENA PAPERI.....	43
	5.1 Miten kierrätetään?	43
	5.2 Kierrätys Suomessa nyt	45
	5.2.1 Kierrätykseen kelpaava materiaali.....	46
	5.2.2 Kierrätyksen ongelmat.....	47
	5.3 Kierrätys Suomessa tulevaisuudessa	47
6	POHDINTA	49
	LÄHTEET	52
	LIITTEET	58
	Liite 1. Uuden kiertotalouden toimintasuunnitelman toteutuksen seurantataulukko (A new Circular Economy Action Plan 2020) ...	58
	Liite 2. Standardin (SFS-EN 643) mukaiset ohjeistukset kierrätykseen tarkoitetuista kartonki- ja paperilajeista.	59

ERITYISSANASTO

depolymerointi	muovien kemiallinen kierrätysmenetelmä, jossa käytetään mikrobeja ja entsyymejä apuna pilkkomaan muovit monomeereiksi
EPS	soluuntuva polystyreeni
EVOH	eteenivinyylialkoholi
HDPE	suuritiheksinen polyeteeni
IBC-pakkaus	vaarallisten aineiden kuljetukseen tarkoitettu pakkaus
LDPE	matalatiheksinen polyeteeni
liner	aaltopahvin pintakartonki
NIR-teknologia	muovien lajittelussa käytettävä teknologia, lyhenteestä Near InfraRed
OPA	orientoitunut polyamidi
OPP	orientoitunut polypropeeni
PA	polyamidi (nylon)
PET	polyeteenitereftalaatti
polyolefiini	yhteisnimitys polyeteeni (PE) - ja polypropeenimuoveille (PP)
PP	polypropeeni
PS	polystyreeni
PVC	polyvinyylidikloridi
pyrolyysi	muovien termokemiallinen kierrätysmenetelmä, joka muuttaa muovin peruskemikaaleiksi
uusiomuovi	kierrätysmuovi
yhdyskuntajäte	asumisessa syntyvää jätettä ja laadultaan siihen rinnastettava jäte, joka syntyy hallinto-, palvelu- ja elinkeinotoiminnassa

1 JOHDANTO

Suomessa on meneillään jätelainsäädännön uudistus, joka liittyy EU:ssa vuonna 2018 hyväksytyyn jättesäädöspaketin toimeenpanoon. Uudistuksella pyritään vähentämään syntyvän jätteen määrää sekä lisäämään uudelleenkäyttöä ja kierrätystä. Muutoksen vuoksi Suomi on laatinut valtakunnallisen jättesuunnitelman sisältäen tavoitteet ja toimenpiteet, joilla EU:n asettamiin kunnianhimoisiin kierrätystavoitteisiin päästäisiin.

Tavoitteisiin pääsemisen vuoksi huomiota on kiinnitettävä jätteen kierrätyksen tehostamisen lisäksi myös sen synnyn ehkäisyyn. Tuotteita on alettava suunnitella ja valmistaa huomioiden myös niiden käytöstä poistuminen. Kestävään tuotesuunnitteluun on panostettava, sillä raaka-aine- ja materiaalivalinnoilla pystytään helposti vaikuttamaan tuotteiden kierrätettävyyteen ja uudelleenkäytettävyyteen. Uudelleenkäyttö vähentää sekä uusien pakkausten, että syntyvän jätteen määrää.

Tämän raportin tarkoituksena on selvittää miten Suomen jätehuolto ja kierrätys toimii muovin, kartongin ja paperin osalta, ja mitä mahdollisuuksia niillä on vastata tulevaisuuden haasteisiin. Lisäksi perehdytään materiaalien ominaisuuksiin, jotka mahdollisesti vaikuttavat niiden kierrätettävyyteen. Aihe on ajankohtainen, sillä uudistuvien lakien ja kierrätystavoitteiden myötä, on jätteiden syntymisen ehkäisyyn ja määrään kiinnitettävä entistä enemmän huomiota. Tuotteet ja pakkaukset on jatkossa suunniteltava helposti kierrätettäviksi, niin kuluttajan kuin kierrätyslaitoksen näkökulmat huomioiden.

2 KIERRÄTYKSEEN VAIKUTTAVAT EU-SÄÄDÖKSET

Suomen jätelaki (646/2011) velvoittaa jätteen haltijan (yksityinen henkilö, kiinteistön haltija, yritys) järjestämään jätehuollon. Tämän lisäksi kunnilla ja tuottajavastuun alaisten tuotteiden valmistajilla ja maahantuojilla on vastuu järjestää jätehuoltoa. Kunnan vastuulla on järjestää jätehuolto yhdyskuntajätteen osalta, jolla tarkoitetaan kaikkea asumisessa syntyvää jätettä ja laadultaan siihen rinnastettavaa jätettä hallinto-, palvelu- ja elinkeinotoiminnasta. Vastuuseen kuuluu myös jätehuollosta tiedottaminen ja neuvonta. Tuottajavastuun alaisia jätteitä ovat muun muassa pakkaukset, keräyspaperi ja juomapakkaukset, joiden jätehuolto on kyseessä olevan jätelajin tuottajien ja maahantuojien vastuulla. Tuottajavastuun alaisten jätteiden jätehuoltoa kunta ei voi velvoittaa. (Jätehuollon vastuut ja järjestäminen 2019)

Jätelain (646/2011) perusteella kunnan tulee periä järjestämänsä jätehuollon kustannukset jätteen haltijalta, eli yksityisiltä ihmisiltä, yrityksiltä tai kiinteistön haltijoilta. Tällä maksulla mahdollistetaan kuntalaisille toimiva jätehuolto. Jättemaksu perustuu jätteen määrään, laatuun, lajiin ja noutokertoihin. Tarkoittaen esimerkiksi sitä, että mitä tiheämmin jätetyhjennyksiä on ja mitä enemmän sekajätettä noudetaan, sitä korkeammaksi kustannukset kasvavat. (Jätehuollon vastuut ja järjestäminen 2019)

Monet kunnat ovat siirtäneet veloitteensa jätehuollon järjestämisestä alueellisille jätehuoltoyhtiöille. Alueelliset jätehuoltoyhtiöt kilpailuttavat palvelut yksityisiltä jätehuoltoyrittäjiltä, joten on mahdotonta antaa tarkkoja tietoja materiaalikohtaisista jätehuoltokustannuksista, jotka kattaisivat koko Suomen. (Jätehuollon vastuut ja järjestäminen 2019) Tämän takia työssä tuodaan ilmi vain yrityksille kohdistuvat materiaalikohtaiset kierrätyskustannukset, jotka perustuvat Suomen Pakkauskierrätys RINKI Oy:n yrityksille tuottamaan tuottajavastuun toteutukseen. Lisäksi työn lopussa pohditaan tulevaisuudessa mahdollisesti tehokkaammasta kuluttajien jätehuoltotavasta, monilokerokeräyksestä.

2.1 Euroopan Unionin lainsäädäntö

Koska Suomen jätelainsäädäntö on osin Euroopan unionin jätelainsäädäntöä laaja-alaisempi ja tiukempi, käsitellään raportissa pääosin vain Euroopan unionin jätelainsäädännön uudistusta. Uudistuksessa pyritään edistämään kiertotalouteen siirtymistä, parantamaan jätehuoltoa, niin materiaalitehokkuuden kuin luonnonsuojelun näkökulmat huomioiden, ja luomaan uusia taloudellisia mahdollisuuksia alan kehittyessä. (Direktiivi 2019/904/EU)

Suomi on sitoutunut EU:ssa vuonna 2018 hyväksytyyn jätessäädöspaketin toimeenpanon, jonka tavoitteena on muun muassa vähentää jätteen määrää sekä lisätä uudelleenkäyttöä ja kierrätystä. Jätessäädöspaketti sisältää neljä direktiiviä, joilla muutetaan yhteensä kuutta jätealan direktiiviä. (Jätteiden kierrätys kuntoon ja vauhtia kiertotalouteen 2019) Jätelain muuttamista tullaan käsittelemään eduskunnassa viikolla 40/2020 (Peuhkurinen 2020).

Euroopan unionin lainsäädännön pohjalta Suomi on innokas nousemaan EU:n edistyneimpien maiden joukkoon, kiertotalouden kärkimaaksi. Ympäristöministeriö asetti vuoden 2019 alussa työryhmän valmistelemaan tulevia lainsäädännön muutoksia: lisäämään kierrätystä ja edistämään kiertotaloutta (Jätessäädöspaketti 2020). Jotta haastaviin tavoitteisiin päästään, on Suomessa kiertotalouteen saatava vauhtia ja kierrätystä tehostettava huomattavasti. Tämä vaatii myös kestävää tuotesuunnittelua, jotta materiaalitehokkuus, kierrätettävyyys ja uudelleenkäyttö parantuisi.

2.1.1 Jätedirektiivi

Jätedirektiivin uudistuksen (2018/851) tärkeimmät päämäärät on asettaa tiukemmat tavoitteet yhdyskuntajätteen kaatopaikkasijoittamisen vähentämiselle sekä pakkausjätteen uudelleenkäytön valmistelulle ja kierrätykselle (Jätessäädöspaketti 2020). Lisäksi jätedirektiivin uusimisen yhteydessä laajennetaan myös tuotajavastuun järjestelmiä ja erilliskeräysvelvoitteita. Tekstiili ja kotitaloudessa syntävä vaarallinen jäte tulee ulottua jätehuollon piiriin alkaen vuodesta 2025. (Jäte-

huolto ja kierrätys: neuvostolta uudet säännöt 2018). Tässä raportissa käsiteltävien materiaalien osalta direktiivin uudistuksen tavoitteet on listattuna taulukkoon 1. Yhdyskuntajätteen kierrätysaste vuonna 2017 oli 41 % ja sen tavoite vuodelle 2025 on 55 % (Jätehuolto ja kierrätys: neuvostolta uudet säännöt 2018).

TAULUKKO 1. Pakkausjätteen kierrätyksen nykytilanne ja tavoitteet (Jätehuolto ja kierrätys: neuvostolta uudet säännöt 2018)

	Tilanne 2018	Tavoite 2025 mennessä	Tavoite 2030 mennessä
Kaikki pakkausjäte yht.	65 %	65 %	70 %
Muovi	25 %	50 %	55 %
Paperi ja kartonki	115 %	75 %	85 %

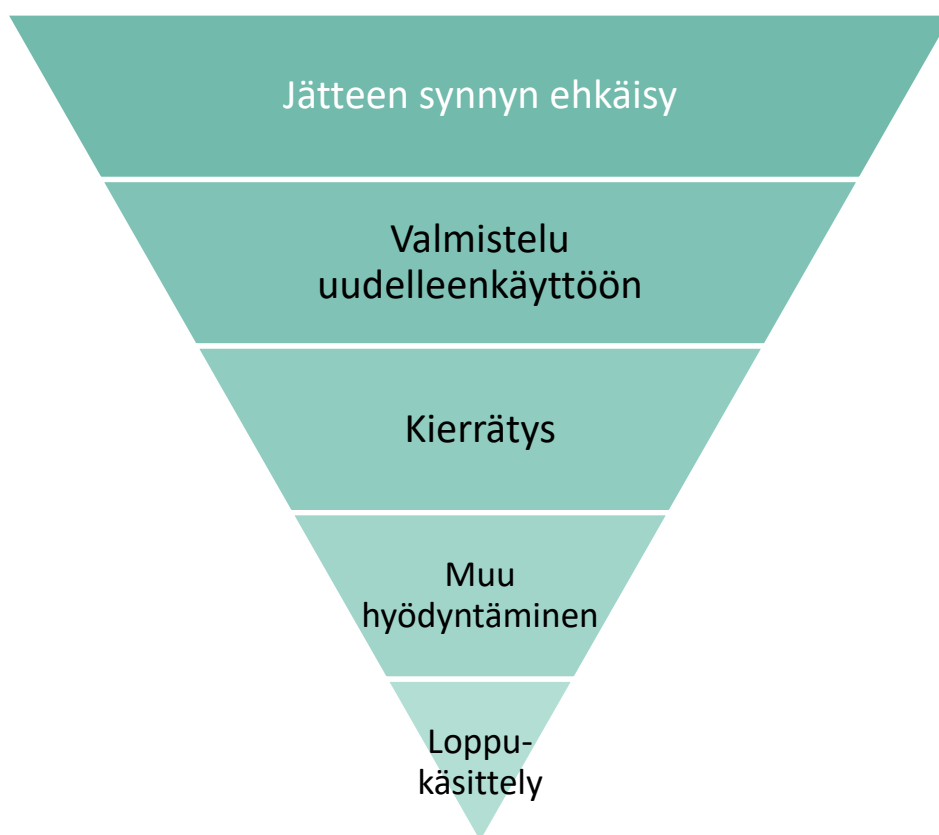
Paperin ja kartongin kierrätysprosentti 115 % selittyy sillä, että Suomeen myös tuodaan keräyspaperia. Se ei ole erityisen kannattava vaihtoehto, sillä kuljetukset ovat kalliita ja tuontipaperin laatu ei ole samalla tasolla kotimaisen keräyspaperin kanssa. (Jätteestä raaka-aineeksi n.d.)

Direktiivin määrittelemien kierrätystavoitteiden osalta Suomessa on huomionarvoista etenkin yhdyskuntajätteen ja muovin kierrätyksen haasteelliset tavoitteet. Niissä tavoitteet nousevat eniten, verrattuna nykytilanteeseen. (Jätesäädöspaketti 2020) On myös huomioitava se, että uudistuksessa muutetaan myös kierrätysasteen laskentamenetelmää niin, ettei lajittelurejekiä saa laskea kierrätysasteeseen mukaan (Salmenperä, Kauppila, Kautto, Sahimaa, Dahlbo, Kaitazis, Autio Niskanen Kemppe, Papineschi, von Eye, Durrant & Tomes 2019, 71). Tämä voi osaltaan vaikuttaa Suomen kierrätystavoitteisiin pääsemisessä.

Direktiivin tavoitteena on kiinnittää huomiota myös raaka-aineen käyttötehokkuuteen ja pyrkiä luomaan jätteelle arvostusta myös resurssina. Tällä pyritään kiertotalouden monipuolistamiseen ja siihen, ettei Euroopan unioni olisi riippuvainen raaka-ainetuonnista. Jäsenvaltioiden olisi hyvä kannustaa tuottajia kiinnittämään huomiota tuotteiden kehitysvaiheen muokkaamiseen niin, että tuotteista suunniteltaisiin kestäviä, kierrätettäviä ja monikäyttöisiä. (Direktiivi 2018/851/EU)

Laajennettu tuottajavastuu velvoittaa tuottajat kantamaan taloudelliset- ja järjestelmävastuut tuotteidensa jätehuollosta tuotteen ollessa elinkaaren päässä. Tämä on oleellinen osa tehokasta jätehuoltoa ja siihen luetaan kuuluvaksi niin erilliskeräys, lajittelu kuin jätteenkäsittely. Direktiivin mukaan tuottajavastuuseen tulee lisätä myös velvoite järjestelmävastuusta sekä jätemäärän vähentämisestä, tuotteiden kierrätettävyydestä ja uudelleenkäytöstä. Laajennettuna tuottajavastuu koskee kaikkea jätettä, ei vain pakkauksia, ja jätehuollon on katettava koko jäsenvaltion alue. (Direktiivi 2018/851/EU)

Jotta direktiivissä mainittaviin muutoksiin päästäisiin yhtenäisesti koko Euroopan unionin alueella, tavoitteiden saavuttamisen edistämiseksi suositellaan taloudellisia ohjauskeinoja ja muita mahdollisia toimenpiteitä. Jäsenvaltioita kannustetaan luomaan kannustimia jätehierarkian noudattamiseen. (Direktiivi 2018/851/EU) Direktiivien uudistamisen jätehierarkiaa voidaan kuvata viisiportaisena kaaviona (kuvio 1). Pääsääntöisesti jätepolitiikassa on noudatettava etusijajärjestystä.



KUVIO 1. Viisiportainen jätehierarkia

Lisäksi jäsenvaltioiden on otettava huomioon direktiivissä asetetut ohjeistukset kehittäessään kansallisia jätehuoltosuunnitelmia ja suunnitellessaan investointeja sen jätehuoltoinfrastruktuuriin (Direktiivi 2018/851/EU). Suomessa tämä tarkoittaa tehostusta etenkin yhdyskuntajätteen kierrätykseen. Suomi on saanut EU:n komissiolta varhaisvaroituskertomuksen huonosti edistyneen yhdyskuntajätteen kierrätyksen kehittymisestä. Sen mukaan Suomi on vaarassa jäädä vuoden 2020 asetetusta tavoitellusta 50 %:n kierrätysasteesta. Varhaisvaroituskertomuksessa esitellyt tehostamistoimet kohdistuvat erilliskeräyksen tehostamiseen biojätteen ja kuivan keräysmateriaalin osalta sekä järjestelmien tehokkaampaan organisointiin. (SWD 2018/417)

Hyvin toimivalla erilliskeräyksellä saavutetaan tehokas kierrätys ja laadukkaat uusioraaka-aineet. Jätedirektiivin (2008/98/EY) mukaan erilliskerättäviä jätteitä ovat jo nyt paperi, metalli, muovi ja lasi. Jätesäädöspaketin muutosten myötä erilliskerättäviksi on nostettava myös biojäte, kotitalouksien vaarallinen jäte ja tekstiilijäte. Tämä lisää resurssitehokkuutta alemman jätehierarkian omaaville jätteille ja vahvistaa uusioraaka-aineiden hyvän laadun ja materiaalien uudelleenkäytön. (Direktiivi 2018/851/EU)

2.1.2 Pakkausjätedirektiivi

Pakkausjätedirektiivin uudistaminen on osa EU:n suurta kiertotalouspakettia, jonka tavoitteena on nostaa pakkausten kierrätysastetta. Tavoitteena on myös luoda yhdenvertaiset säädökset koko unionin alueelle. Pakkausjätteessä suurimmat jätevirrat tulevat muovi- ja kartonkijätteestä. Näiden materiaalien kierrätystavoitteet ovat kunnianhimoiset (taulukko 1), mutta niihin pääseminen edesauttaisi suuresti myös yhdyskuntajätteen kierrätystavoitteeseen pääsemisessä. (Salmenperä 2019)

Uuden pakkausjätedirektiivin tavoite on sama kuin jätedirektiivin uudistuksen: jätehuollon tehostaminen ja laadukas erilliskierrätys. Tavoitteena on saavuttaa tehokas materiaalien kierrätys ja hyödyntäminen sekä edesauttaa kiertotalouteen siirtymisessä. Lisäksi myös pakkausdirektiivin uudistamisen yhteydessä jäsenvaltioita kehoitetaan toteuttamaan toimenpiteitä, jotka kannustavat pakkausten

kierrätettävyyteen, uudelleenkäyttöön ja kulutuksen vähentämiseen. (Direktiivi 2018/852/EU) Kestävään tuotesuunnitteluun on kiinnitettävä huomiota, jotta pakkauksista kehitettäisiin kiertotaloutta edistäviä: kestäviä, uudelleenkäytettäviä ja kierrätettäviä. Huomionarvoista on se, että uudelleenkäyttö vähentää sekä uusien pakkausten että syntyvän jätteen määrää. (Jätesäädöspaketti 2020)

Pakkausjätedirektiivissä kiinnitetään huomiota etenkin biopohjaisiin pakkaustuotteisiin. Direktiivissä on huomioitu niiden tuomat vaikutukset niin jätteen määrän vähenemiseen kuin uusiutuvien raaka-aineiden käytön lisääntymiseen. Tämä myös vähentää raaka-aineriippuvuutta ja tuo selkeitä hyötyjä liittyen niin ympäristöön kuin talouteenkin. (Direktiivi 2018/852/EU) Esimerkiksi kartonkipakkaus voidaan kierrättää uuden kartonkipakkauksen materiaalina viidesti. Lisäksi hyödynnetään jo kierrossa oleva materiaali, eikä neitseellistä materiaalia tarvita.

Yhdistelmäateriaalipakkaukset ovat suuri haaste jätehuollon näkökulmasta katsoen. Jätehuoltoa on parannettava ja sen kehittämiseen on panostettava. Pakkausjätteen kierrätystavoitteet on tällä hetkellä asetettu vuoteen 2030, ja niiden tulosten perusteella pakkausjättemääräyksiä tarvittaessa tiukennetaan. Vuonna 2030 tehtävässä uudelleentarkastelussa tullaan kiinnittämään huomiota eri pakkausjätevirtoihin, kuten yhdistelmäateriaalipakkausjätteeseen. (Direktiivi 2018/852/EU) Yhdistelmäateriaalipakkausten kierrätyksessä saadaan kuitenkin otettua talteen myös pinnoitemateriaalit, jotka käytetään edelleen hyödyksi. Esimerkiksi nestepakkauskartongista irrotettu muovipinnoite voidaan hyödyntää energiana teollisuuden tuotantoprosesseihin ja alumiinipinnoite erotellaan ja kierrätetään metallina. (Salste 2011)

Laajennettua tuottajavastuuta koskevat järjestelmät pystyisivät helposti tuottamaan myönteisiä ympäristövaikutuksia, sillä usein tuottaja määrittelee pakkauksen materiaalin ja sen määrän. Viemällä tämä ajatus jo pakkausten suunnitteluvaiheeseen, saataisi pakkausjättemäärä vähenemään. Lisäksi oikeanlaisella suunnittelulla voisi olla positiivisia vaikutuksia myös pakkausten erilliskeräykseen ja kierrätykseen, kun jo pakkausten suunnittelussa otettaisiin huomioon muun muassa monimateriaalittomuus. (Direktiivi 2018/852/EU)

Pakkauksien osalta EU-lainsäädäntöä velvoittaa myös yhdenmukaistettu standardi pakkauksista ja pakkausjätteestä SFS-EN 13428. Yhdenmukaistettu standardi asettaa normit tuotteiden valmistukselle. Yhdenmukaistetut standardit ovat yleensä vain suosituksia, mutta tuotteiden ollessa niiden mukaisia, katsotaan niiden täyttävän EU-lainsäädännön olennaiset vaatimukset. (Standardien asema vaatimustenmukaisuuden osoittamisessa n.d.)

Suomessa pakkausten ja tuotteiden turvallisuutta valvoo jätelakiin kirjattu valvontaviranomainen Turvallisuus- ja kemikaalivirasto, Tukes. Sen tehtävänä on valvoa valtioneuvoston asetuksessa (518/2014) annettujen vaatimusten noudattamista tuotteiden, niiden ominaisuuksien ja merkintöjen osalta. (Jätelaki 646/201, Luku 3 25§) Pakkausten valmistajien on ilmoitettava pakkauksen sisältämät ainemäärätiedot pakkausten ostajille/tuotteen pakkaajille. Nämä puolestaan raportoivat edelleen kaikki markkinoille saatetut pakkaukset, joiden pitoisuuksia Tukes valvoo. (Jokela 2020)

2.1.3 EU:n strategia muoveista kiertotaloudessa

EU:n strategia muoveista kiertotaloudessa (SWD/2018) on syntynyt EU:n kiertotaloutta koskevan toimintasuunnitelman pohjalta, jossa muovit asetettiin sen keskeiseen osaan. Strategian avulla pyritään vähentämään muovijätteen määrää, ja sen avulla edistetään kestävän kehityksen vuoden 2030 tavoitteiden saavuttamista, esimerkiksi tavoitetta, jolloin kaikki muovipakkaukset tulisi olla kierrätettäviä. Strategia koskee niin muovin tuottajia, kierrättäjiä, vähittäiskauppiaita kuin kuluttajia, sillä koko muoviarvoketjun muokkaaminen vaatii kaikkien yhteistyötä. (EU:n strategia muoveista kiertotaloudessa 2018, 1)

Muovijätteen kierrätyspotentiaali on suurelta osin hyödyntämättä, sillä elinkaaren päähän tullutta muovia ei usein käytetä uudelleen ja kierrätetä. Syntyneestä muovijätteestä kierrätykseen kerätään nykyisin alle 30 %, suurin osa muovijätteestä viedään kaatopaikalle ja poltetaan energiajätteen joukossa. Muovinkierrätysala on kärsinyt viime vuosina alhaisista hyödykehinnoista ja epävarmasta menekistä. Kierrätetyn muovin kysyntä Euroopassa on vain noin kuusi prosenttia kaikesta muovin kysynnästä. (EU:n strategia muoveista kiertotaloudessa 2018, 2)

Muovin kierrätyksen taloudellisia näkökohtia ja laatua on parannettava. Tähän päästään vain, jos parannetaan myös muovien ja muovituotteiden suunnittelu- ja tuotantotapoja lähemmäs kiertotaloudellisia näkökulmia. Yhteistyötä tulee tehdä koko arvoketjussa: muoviteollisuudesta innovointiin ja aina jätehuoltoyrityksiin saakka. Lisäksi on laajennettava ja uudenaikaistettava lajittelu- ja keräyskapasiteettia, jotta muovijätteen erilliskeräys on tehokasta ja teollisuus saa laadukkaita kierrätysraaka-aineita tuotantoprosesseihin. (EU:n strategia muoveista kiertotaloudessa 2018, 7)

Muovituotteiden ja -pakkausten suunnittelu ja innovointi ovat muovin kierrätyksen vauhdittamisen suurimmat ongelmakohdat tällä hetkellä. Nykyisin muovituotteiden ja -pakkausten valmistajilla ei ole kannustimia ottaa kierrätysellisiä tai uudelleenkäyttöisiä näkökulmia huomioon pakkausten suunnittelussa. Pakkaukset voivat näin ollen esimerkiksi sisältää kierrätysprosessia hankaloittavia ongelmallisia lisäaineita. On laskettu, että muovin kierrätyskustannukset voisivat puolittua paremman suunnittelun ansiosta. (EU:n strategia muoveista kiertotaloudessa 2018, 7–8)

Kierrätettyjen muovien heikko kysyntä alentaa muovin arvoketjua. Tämä puolestaan jarruttaa investointeja muovien kierrätyskapasiteetin lisäämiseen ja uudistamiseen. Kierrätettyjä muoveja käytetään vielä hyvin marginaalisissa tuotteissa, joten uusiomuoviraaka-aineen menekki on epävarmaa. Kierrätettyjen muovien ongelmana on myös niiden epäpuhtaus. Kierrätetty muovi ei sovellu esimerkiksi elintarvikekäyttökohteisiin, mutta on olemassa paljon käyttökohteita, joissa kierrätettyjä muovia voitaisiin käyttää nykyistä enemmän, esimerkiksi auto- ja rakennusteollisuus. Euroopan komissio pohtiikin, voisiko esimerkiksi palkitsemista käyttää kierrätettyjen materiaalien käytön lisäämiseen. (EU:n strategia muoveista kiertotaloudessa 2018, 8)

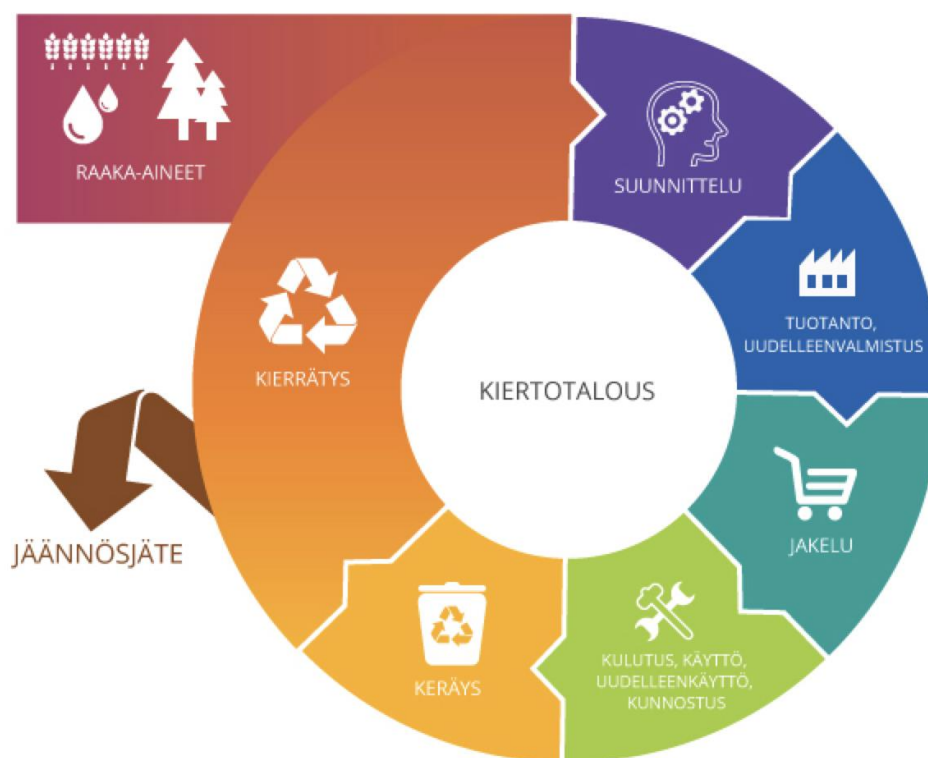
Strategian tavoitteiden saavuttaminen edellyttää niin investointeja kuin innovaatioita. Muovin arvoketjua on pyrittävä muuttamaan, lajittelun ja kierrätyksen on edistytävä, lisäksi suunnitteluun on kiinnitettävä huomiota. Innovaatiot edesauttavat muovijätteen vähentämistä ja ehkäisee mikromuovisaastetta ympäristöön. (EU:n strategia muoveista kiertotaloudessa 2018, 14)

Muovituotteiden kulutusta pyritään säätelemään myös EU:n kertakäyttömuovien kulutusta rajoittavalla direktiivillä (2019/904/EU). Niin kutsutussa SUP-direktiivissä on kyse tiettyjen muovituotteiden ympäristövaikutusten vähentämisestä. Direktiivin tavoite on vähentää muoviroskaa merenrannoilla, edistää kiertotaloutta ja yhtenäistää tuotesääntelyä EU:n sisämarkkinoilla. Direktiivin avulla pyritään edistämään kestävien ja uudelleenkäytettävien muovituotteiden käyttöä ja pyritään säätelemään kertakäyttöisten tuotteiden käyttöä. Sen avulla säädellään muun muassa tuotteiden ominaisuuksiin liittyviä vaatimuksia ja tuotekieltoja tietyille tuoteryhmille. Direktiivi tulee ottaa osaksi kansallista lainsäädäntöä viimeistään vuoden 2021 kesällä. (Kertakäyttömuovien kulutuksen rajoittaminen lainsäädännöllä 2020)

2.2 Uusi kiertotalouden toimintasuunnitelma

Euroopan komission 11.3.2020 julkaisema uusi kiertotalouden toimintasuunnitelma (A new Circular Economy Action Plan) on yksi Euroopan vihreän kehityksen ohjelman (Green Deal, 2019) tärkein lohko. Vihreän kehityksen ohjelman tavoitteena on saavuttaa ilmastoneutraalius vuoteen 2050 mennessä ja erottaa taloudellinen kasvu luonnonvarojen käytöstä. Tämän uuden toimintasuunnitelman avulla komissio ehdottaa lainsäädäntöä, jolla tavoitteet saavutettaisiin. (Changing how we... 2020)

Uusi kiertotalouden toimintasuunnitelma takaa tulevaisuuteen tähtäävät tavoitteet: puhtaampi ja kilpailukykyisempi Eurooppa. Sen avulla nopeutetaan Euroopan vihreän kehityksen ohjelman tavoitteiden saavuttamista muun muassa tuotteiden kehitystyön ja kulutuksen vähentämisen avulla. Uuden kiertotalouden toimintasuunnitelman toteutuksen seurantataulukko on liitteenä 1 ja kuviossa 2 on esiteltynä Euroopan komission virallinen kiertotalouden toimintamalli. (A new Circular Economy Action Plan 2020, 5)



KUVIO 2. Kiertotalouden toimintamalli (Mitä kiertotalous on ja miksi sillä on merkitystä? 2018)

Tehtävät muutokset tarkoittavat ennen kaikkea kestäväää tuotesuunnittelua. Tällä hetkellä tuotteista vain 12 % kierrätää takaisin uudelleen hyödynnettäväksi. Kierrätysketjuun tulee tehdä muutoksia, ja se on aloitettava tuotesuunnittelusta. (Changing how we... 2020) Jopa 80 % tuotteen ympäristövaikutuksista määritetään sen kehitysvaiheessa. Nykyisin monet tuotteet rikkoontuvat liian helposti eivätkä ole uudelleenkäytettäviä, korjattavia tai kierrätettäviä. Lisäksi tuotteissa on paljon kertakäyttöisyyttä. (A new Circular Economy Action Plan 2020, 6)

EU:n aloitteet ja lainsäädäntö koskevat jo nyt tietyllä laajuudella kestävyysnäkökohtia, mutta komissio ehdottaa lainsäädäntöaloitetta, jolla mahdollistettaisiin kaikkien EU-alueen markkinoilla olevien tuotteiden kestävä tuotepoliittinen näkökanta. Tuotteet tulisi kehittää kestäviksi, käytettäväksi uudelleen, korjauskelpoisiksi ja kierrätettäviksi. Lisäksi kertakäyttöisyys kielletään, ennen aikaiseen vanhenemiseen puututaan ja myymättömien kestävien tavaroiden hävitys kielletään. (Changing how we... 2020)

Lainsäädäntöaloite suunnataan niille teollisuuden sektoreille, jotka käyttävät paljon resursseja ja missä kiertotalouden mahdollisuudet olisivat korkeat. Tämä tarkoittaa muun muassa pakkauksia ja muovia. Kestävän tuotepolitiikan muuttaminen spesifeiksi laeiksi edesauttaa kehitystä jätteen määrän vähentämistavoitteissa. EU:n jätelait kaipaavat modernisointia kiertotalouden näkökulmasta ajatellen. Lisäksi komissio asettaa jätteen vähentämistavoitteet tietyille jätevirroille jätedirektiivin (2008/98/EY) uudelleentarkastelussa ja tehostaa laajennetun tuottajavastuujärjestelmän vaatimusten täytäntöönpanoa. (A new Circular Economy Action Plan 2020, 16)

Laadukas materiaalkierrätys perustuu tehokkaaseen jätteen erilliskeräykseen. Komissio haluaa helpottaa jätteen lajittelua ehdottamalla jätteiden erilliskeräysten yhdenmukaistamista lisäämällä keräyspisteitä. Keräyspisteiden pitäisi olla helposti saavutettavissa, esimerkiksi kuluttajille kauppakeskuksissa. Harkinnassa on myös eri jätelajien tunnistettavuuden tekeminen selvemmäksi, esimerkiksi eriväriset jätekeräysastiat, yhdenmukaiset jättejakeen symbolit ja kierrätysmerkinät. (A new Circular Economy Action Plan 2020, 16)

Kestävään toimintasuunnitelmaan siirtyminen voi hyödyntää myös EU:n taloutta. Tutkimuksen mukaan kiertotalouden periaatteiden soveltaminen voi lisätä EU:n bruttokansantuotetta 0,5 % vuoteen 2030 mennessä, luoden 700 000 uutta työpaikkaa. Myös yrityksille kiertotalouden mukainen suljetun järjestelmän malli voisi lisätä kannattavuutta. Yrityksien kustannuksista materiaaleihin kuluu keskimäärin 40 %, joten materiaalikustannuksiin pystyttäisiin vaikuttamaan suuresti kiertotalouden avulla. (A new Circular Economy Action Plan 2020, 4)

2.2.1 Pakkausten kierrätys

Uusi kiertotalouden toimintasuunnitelma tähtää siihen, että jo tuotesuunnittelussa aletaan kiinnittämään huomiota pakkauksien uudelleenkäytettävyyteen ja kierrätettävyyteen. Myös pakkausmateriaalien monimutkaisuutta halutaan vähentää, sisältäen pakkausmateriaalien määrän (monimateriaalipakkaukset) ja polymeerien käytön. Myös itse pakkausjätteen määrää halutaan vähentää sekä halutaan

luoda pakolliset vaatimukset sille, millaisia pakkauksia EU:n alueella saa olla. (A new Circular Economy Action Plan 2020, 11–12)

Kierrätykseen tullaan kiinnittämään huomiota, jotta oikeanlainen pakkausjätteen erottelu olisi helpompaa. Osana aloitetta on erillisen kierrätysjärjestelmän yhdenmukaistaminen. Komissio ehdottaa koko EU:n laajuista merkintöjen yhtenäistämistä, ja laatii turvalliset kierrätys säännöt elintarvikekosketuksiin joutuville muovimateriaaleille (muille kuin PET). (A new Circular Economy Action Plan 2020, 11–12)

2.2.2 Muovien kierrätys

Uuden kiertotalouden toimintasuunnitelman mukaisesti komissio ehdottaa pakollisia vaatimuksia muovijätteen vähentämiselle ja kierrätykselle. Kierrätetyn muovin käyttöä tulisi lisätä, jolloin myös sen määrä jätteenä vähenisi. Kierrätysmateriaalia voisi hyödyntää muun muassa auto-, pakkaus- ja rakennusteollisuudessa. (A new Circular Economy Action Plan 2020, 12)

Komissio haluaa kiinnittää huomiota myös mikromuovien esiintymiseen ympäristössä. Mikromuovien tarkoituksenmukainen irtoaminen tuotteesta halutaan kieltää. Mikromuovin tahattomaan irtoamiseen tullaan kehittämään merkintä, standardisointi, sertifiointi ja säätelytoimenpiteet. Lisäksi toivotaan, että tietoutta mikromuovien vaikutuksista ympäristöön, juomaveteen ja ruokaan tuodaan laajemmin ihmisten tietoisuuteen. (A new Circular Economy Action Plan 2020, 12)

Uuden kiertotalouden toimintasuunnitelman mukaisesti komission tavoitteena on myös kehittää ohjeistusta biopohjaisten muovien ja biohajoavien muovien osalta. Huomiota halutaan kiinnittää etenkin biopohjaisten muovien merkitsemiseen ja käyttöön, varmistaen ettei kuluttajaa johdeta harhaan, sekä biopohjaisen muovin alkuperään. (A new Circular Economy Action Plan 2020, 13)

3 KIERRÄTYSKOHTEENA MUOVI

3.1 Miten kierrätetään?

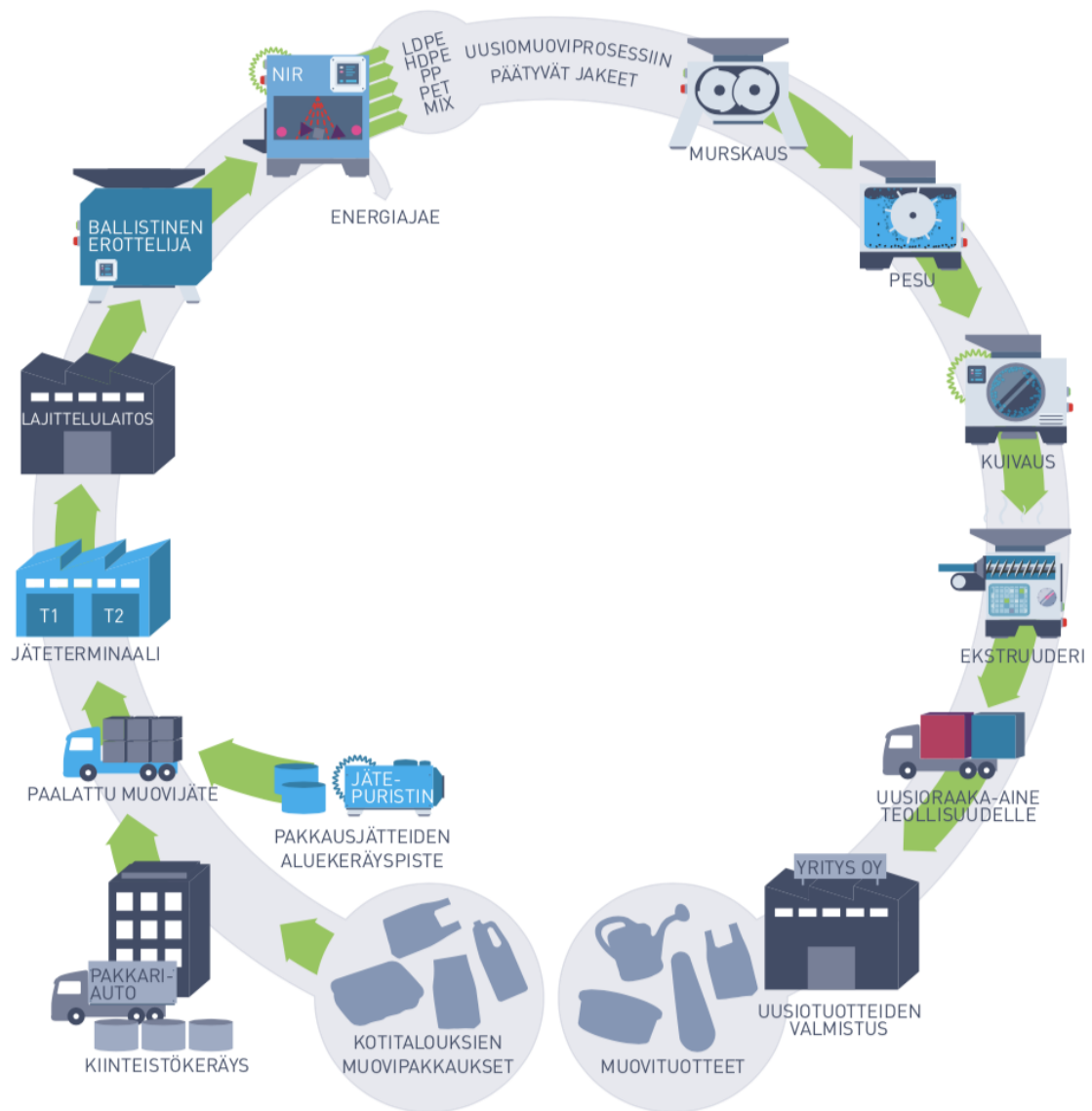
Muovi on raaka-aineena sellainen, jota kannattaisi kierrättää ja käyttää uudelleen. Syy sille, miksi näin ei vielä toimita laajemmin on suurelta osin taloudellinen. Muovin liiketoiminnallinen kannattavuus perustuu öljyn hintaan, joten tällä hetkellä on edullisempaa valmistaa neitseellistä muovia kuin käyttää kierrätettyä materiaalia. Kierrätetty muovi on kuitenkin ympäristöystävällisempää, sillä se ei enää vapauta maaperästä uutta hiiltä. Tämä on kierrätetyn muoviraaka-aineen ehdoton etu. Kerran jo maaperästä vapautettu hiili, neitseellisen muovin valmistuksessa, on järkevää pitää kierrossa.

Suomessa kerätään vain pakkausmuovijätettä, joten jätelajina se kuuluu tuottajavastuun alaisen jätehuollon piiriin. Muovipakkausten osalta tämä tarkoittaa sitä, että muovipakkausten tuottajat ja maahantuojat ovat velvoitettuja huolehtimaan tuotteiden jätehuollosta ja sen kustannuksista. Tuottajat voivat liittyä tuottajayhteisöön, jolle siirtävät velvollisuuden jätteiden kierrättämisen järjestämisestä. Muovipakkausjätteen jätehuollon järjestämisestä vastaava tuottajayhteisö on Suomen Uusiomuovi Oy, joka järjestää muovipakkausten kierrätyspisteitä ympäri Suomen. Suomessa toimii yhteensä viisi pakkausten tuottajayhteisöä ja ne kaikki kuuluvat yhteiseen palveluyhtiöön, Suomen Pakkauskierrätys RINKI Oy:hyn, joka vastaa Suomen Rinki-ekopisteverkostosta. (Pakkausten tuottajavastuu 2019)

Tuottajavastuun toteutumista valvoo Pirkanmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus, joka myös osallistuu lainsäädännön toimeenpanoon ja tietojen välittämiseen Euroopan komissiolle. Valvonnalla varmistetaan, että jätteiden keräysverkko on riittävän laaja ja kattava, ja että tuottajavastuu kattaa myös jätteiden kuljetuksen ja käsittelyn. Tuottajayhteisöt ovat velvollisia raportoimaan vuosittain Pirkanmaan ELY-keskukselle keräysmääristä ja jätteen hyödyntämisestä. (Pakkausten tuottajavastuu 2019)

Muovipakkausjätettä kerääviä Rinki-keräyspisteitä on ympäri Suomea tällä hetkellä vajaa tuhat (Kierratys.info n.d.). Keräysverkostoa on kuitenkin suhteellisesti

vielä vähän, sillä kuntien täydentävää keräysverkostoa ei muovipakkausjätteen osalta ole juuri lainkaan. Kuviossa 3 on hahmoteltu kuluttajapakkausmuovin kiertokulku jätteestä uudeksi raaka-aineeksi.



KUVIO 3. Kuluttajapakkauksen matka uusi muoviksi (Opas kierrätyskelpoisen muovipakkauksen suunnitteluun 2018, 11)

Kuluttajamuovipakkaukset kierrätetään Fortum Oyj:n Muovijalostamolla Riihimäellä. Yritysmuovipakkaukset kerätään Suomen Uusi Muovi Oy:n terminaaleihin ympäri Suomea. Terminaalit ovat yksityisiä yrityksiä, joiden vastaanottospesifikaatiot vaihtelevat. Yritykset vastaavat itse kierrätyksestä aiheutuneista kustannuksista, kuluttajille muovin kierrätys on maksutonta, sillä se kuuluu yleiseen jätehuoltoon. (Pakkaus kiertää n.d.) Osa yrityksiltä kerättävästä uusi muovi-

riaalista kierrätetään Muovijalostamolla, osa jätemuovin käsittelylinjastolla Lassila & Tikanoja Oyj:n Muoviportissa Merikarviolla. Muoviportti pystyy käsittelemään likaisempaa muovia kuin Riihimäelle päätyvä kotitalouspakkausmuovi. (Suomen suurin muovimuovi 2020)

Muovijätteen heikko kierrätysaste tällä hetkellä johtuneesta joustavuudesta erillis-keräyksen toteuttamisessa ja tehottomuudesta organisoida laajennettua tuottajavastuuta koskevia järjestelmiä. Lisäksi vaihtelevat säädökset pakkausmuovin keräysvastuista eri puolilla Suomea aiheuttaa sekaannusta. (Salmenperä 2019)

3.1.1 Mekaaninen kierrätys

Muovin mekaaninen kierrätys tarkoittaa prosessia, jossa muovijäte lajitellaan, puhdistetaan ja muovataan uusiomuovimateriaaliksi. Se sopii vain tasalaatuisen ja puhtaan muovijätteen kierrätysmenetelmäksi. Tasalaatuisen ja puhtaan muovijätteen kierrätys on kannattavinta mekaanisen kierrätyksen avulla. (Roschier, Mikkola, Värre, Saario & Gaia Consulting Oy 2019, 95)

Suomen ainoa kotitalousmuovipakkausjätettä käsittelevä laitos on Fortum Oyj:n omistama Muovijalostamo. Se aloitti toimintansa 2016 ja prosessoi tällä hetkellä kaiken Suomessa kerätyn kuluttajamuovipakkausjätteen sekä osan teollisuudesta syntyvästä muovijätteestä, valmistuen siitä uusiomuovigranulaattia teollisuuden raaka-aineeksi. Muovijalostamolle tulevasta jätteestä noin 75 % päätyy uuden muovin raaka-aineeksi ja loput hyödynnetään kierrätyspolttoaineeksi. (Muovit n.d.)

Fortumin Muovijalostamolla uuden muoviraaka-aineen jalostus alkaa jätemuovin tunnistamisella. Tämä tapahtuu optisen lajittelijan avulla, jonka lajittelukyky perustuu NIR-tekniikkaan. Lajittelulinjastolta tunnistetut jätemuovilajit puhalletaan paineilmalla haluttuun suuntaan, kukin muovilaji omaan keräysastiaansa. Tämän jälkeen kalvomuovi pestään, silputaan ja kuivataan, jonka jälkeen se sulatetaan, siitä poistetaan epäpuhtaudet ja muovataan granulaatiksi. Muovijalostamon prosessointikapasiteetti on 20 miljoonaa kiloa muovijätettä vuodessa. (Muovit n.d.)

Vuoden 2019 lopussa Lassila & Tikanoja Oyj avasi Merikarvialle uuden jätemuovin käsittelylinjaston, Muoviportin. Muoviportti murskaa, pesee, sulattaa ja granuloi jätemuovin. Siellä voidaan käsitellä likaisempia ja haasteellisempia muovilaatuja, sellaisia, joita Suomessa ei vielä muualla käsitellä. Muoviportin käsittelykapasiteetti tulee olemaan myös 20 miljoona kiloa muovijätettä vuodessa. Sen vastaanottama jätemateriaali koostuu pääosin teollisuuden ylijäämä- ja hylkymateriaaleista, mutta se pystyy käsittelemään myös pakkausmateriaalia, rakennusmuovijätettä ja muuta muovijätettä. (Suomen suurin muovimuovi 2020)

Muoviportin kierrätysprosessi on hieman erilainen verrattuna Muovijalostamon prosessiin. Muoviportilla puhdistuksen, lajittelun ja murskauksen jälkeen syntynyt rouhe syötetään metallinpaljastuslinjastolle, jossa poistetaan mahdollinen linjastolle kulkeutunut metalli. Rouhe silputaan ja johdetaan sulatukseen ja edelleen granulointiin. Lopputuotteena syntyy yli 100 erilaista uusiomuoviraaka-ainetta. (Brink 2017)

3.1.2 Kemiallinen kierrätys

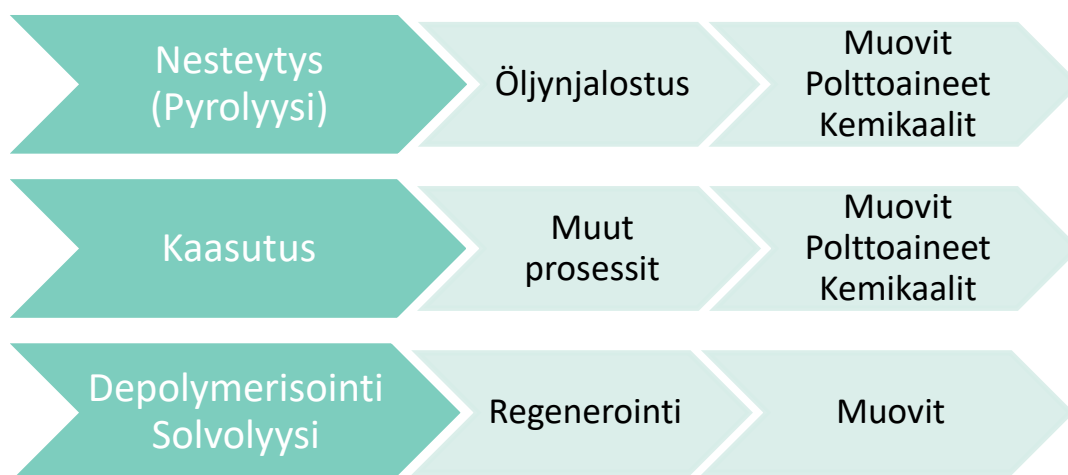
Muovien kemiallinen kierrätys on perusteltua silloin, kun muovi on kontaminoitunut ja likaista. Kemiallisen kierrätyksen avulla saadaan siis likaiset muovijätevirrat kierrätettyä. Kierrätyksen materiaaliksi kelpaa myös monikerroskalvo- muovit, eli muovilaadut, jotka sisältävät enemmän kuin yhtä muovilajia. Lisäksi kemiallisella kierrätyksellä voidaan pidentää muovin kierrätyskertoja. Muovi voi läpikäydä mekaanisen kierrätyksen vain neljästi, mutta sen jälkeen kierrätetty muovi voidaan vielä prosessoida kemiallisen kierrätyksen keinoin. (Roschier ym. 2019, 95)

Kemiallisessa kierrätyksessä muovijäte pilkotaan takaisin monomeereiksi tai johonkin muovin välimuotoon, esimerkiksi vahaksi. Lopputuotteena kierrätyksestä saadaan uusien muovien ja kemikaalien lähtöaineita: naftaa, dieseliä, raakaöljyn veroista öljyä ja synteetikaasua. Kemiallisesti kierrätetty uusiomuovigranulaatti on ominaisuuksiltaan lähes neitseellisen muoviraaka-aineen veroista. (Roschier ym. 2019, 27, 83)

Kemiallinen kierrätys voidaan suorittaa useammalla eri menetelmällä riippuen raaka-ainemateriaalista ja lopputuotteen vaatimuksista. Termokemiallisilla menetelmillä eli pyrolyysillä ja kaasutuksella saadaan muutettua muovijäte peruskemikaaleiksi, joita voidaan hyödyntää kemikaaleina tai jatkojalostaa polttoaineeksi. Menetelmillä saadaan valmistettua kaasua ja nestemäisiä seoksia edelleen jalostettavaksi teollisuuden tarpeisiin. Pyrolyysi on nesteytystä, ja usein puhuttaessa nesteytyksestä, tarkoitetaan yksinomaan pyrolyysimenetelmää. (Roschier ym. 2019, 23–24)

Depolymerisointiprosessia voidaan hyödyntää muun muassa polyesterien (PE), polystyreenin (PS) ja polyamidien (PA) hajottamisessa alkuperäisiksi monomeereikseen. Prosessi perustuu mikrobien ja entsyymien hajotuskykyyn juuri tiettyä muovilaatua kohtaan. Jätevirran ei tarvitse olla puhdasta, sillä mikrobit pystyvät syömään orgaanista materiaalia. Niiden avulla voidaan myös hajottaa biohajoaavaa muovia. Depolymerisointiprosessin käyttö on vielä tutkimusvaiheessa, sillä optimaalisiin hajoamisnopeuksiin ja -tehokkuuksiin ei olla päästy. Lisäksi lopputuotteena syntyvään mikromuoviin on kiinnitettävä huomiota. Depolymerisoinnilla on kuitenkin mahdollista tuottaa korkealaatuisia muovimonomeereja, jotka voidaan uusiokäyttää. (Roschier ym. 2019, 26)

Lasikuitumuovikomposiittien kierrätyksessä hyödynnetään muun muassa solvolyyysiä. Se on kemiallinen kierrätysmenetelmä, jossa muovikomposiitin materiaalit erotellaan liuottamalla. Muovin sisältämät kemikaalit otetaan talteen, ja näin saadaan uutta regenerointimateriaalia, jota voidaan hyödyntää esimerkiksi sementin valmistukseen. (Muovikomposiittien kierrätys 2014, 4) Yleisimmät kemiallisen kierrätyksen menetelmäprosessit ja lopputuotteet on kuvattuna kuviossa 4.



KUVIO 4. Kierrätetyn muovijätteen muokkaaminen kemiallisen kierrätyksen keinoin (Loikkanen 2019, muokattu)

Tällä hetkellä kemiallisen kierrätyksen esteenä on taloudellinen kannattavuus, lainsäädäntö ja ympäristövaikutukset. Kemiallinen kierrätys luetaan ns. raskaaksi kemian teollisuudeksi, se vaatii paljon rahaa, energiaa ja suuren määrän raaka-ainetta ollakseen kannattavaa. Vaikka kemiallinen kierrätysprosessi kuluttaa energiaa, on sen kuitenkin laskettu olevan edullisempi vaihtoehto jätteen polttamiseen verrattuna. Hiilidioksidipäästöjen vähennys onnistuu etenkin käyttäen termokemiallisia menetelmiä, sillä niiden hiilidioksidivähennys on laskettu olevan puolet mekaaniseen kierrätykseen verrattuna. Tämän takia Suomessa muovin kemiallisen kierrätyksen kehitystyö kohdistuu etenkin näihin menetelmiin. Myös biotekniset prosessit ja hydrokatalyyttinen nesteytysmenetelmä ovat tutkimuksen alla pienemmän energiantarpeen, nopeamman reaktion ja liikkuvuuden vuoksi. (Roschier ym. 2019, 30–31)

Muovin kierrätyksen tulevaisuuden näkökulmat huomioiden, kemiallisella kierrätyksellä on suuri rooli, sillä muovin kierrätystä tulee tehostaa. Jos muovin kemiallinen kierrätys saataisiin teolliseen mittakaavaan, voitaisiin arvioiden mukaan muovijätteessä saavuttaa jopa 50 %:n kierrätysaste vuoteen 2030 mennessä. Tällä hetkellä polttoon menevä muovijäte voitaisiin tulevaisuudessa kierrättää hyvin kemiallisen kierrätyksen keinoin. Kemiallisen kierrätyksen ehdoton etu on kierrätettävän muovijätteen laatu: sen avulla voidaan kierrättää lajittelematonta ja puhdistamatonta muovijätettä sekä kaikkia muovijätelajeja. (Roschier ym. 2019, 18)

3.2 Kierrätys Suomessa nyt

Suomi on kärkimaita pantillisten muovituotteiden kierrätyksessä, sillä jopa 90 % pantillisista muovituotteista palaa kiertoon (Palpa n.d.). Kokonaistilastossa muovipakkausten kierrätys on kuitenkin vasta 30 %:n luokkaa ja tähän on saatava aikaan suuri muutos tulevien vuosien aikana. EU:n jätedirektiivin (2018/851) mukaisesti kierrätysasteen tulisi olla 50 % vuoteen 2030 mennessä. (Polku 2025 ohjelmalla kierrätyksen haasteisiin n.d.)

Suomessa kerätään vain pakkausmuovia. Kaikesta käytetystä muovista pakkausmuovin osuuden on Suomessa arvioitu olevan 25–40 %, joten esimerkiksi kaiken sen kierrättäminen nostaisi muovin kierrätysastetta hyvin. Muovipakkauksille on järjestetty Suomessa kaksi erillistä kierrätysketjua: kuluttajille ja yrityksille omansa. (Pakkaus kiertää n.d.)

Maatalousmuovista Suomessa kierrätetään uusiomateriaaliksi vain noin viidesosa. Suurin osa kerätystä maatalousmuovista menee energiantuotantoon. Maatalousmuovin kierrätyksen haasteet ovat muovin lajittelu ja puhtaus sekä kierrätyksen hinta. Suurin ongelma on muovin keräystehokkuus, sillä suurin osa muovista menee maatilalla polttoon liian suurien kierrätyskustannuksien vuoksi. Maa- ja metsätaloustuottajain Keskusliitto MTK ry tekee yhteistyötä Itä-Suomen Murskauskeskus Oy:n kanssa maatalousmuovien kierrätyksen edistämiseksi. (Ojanperä 2019)

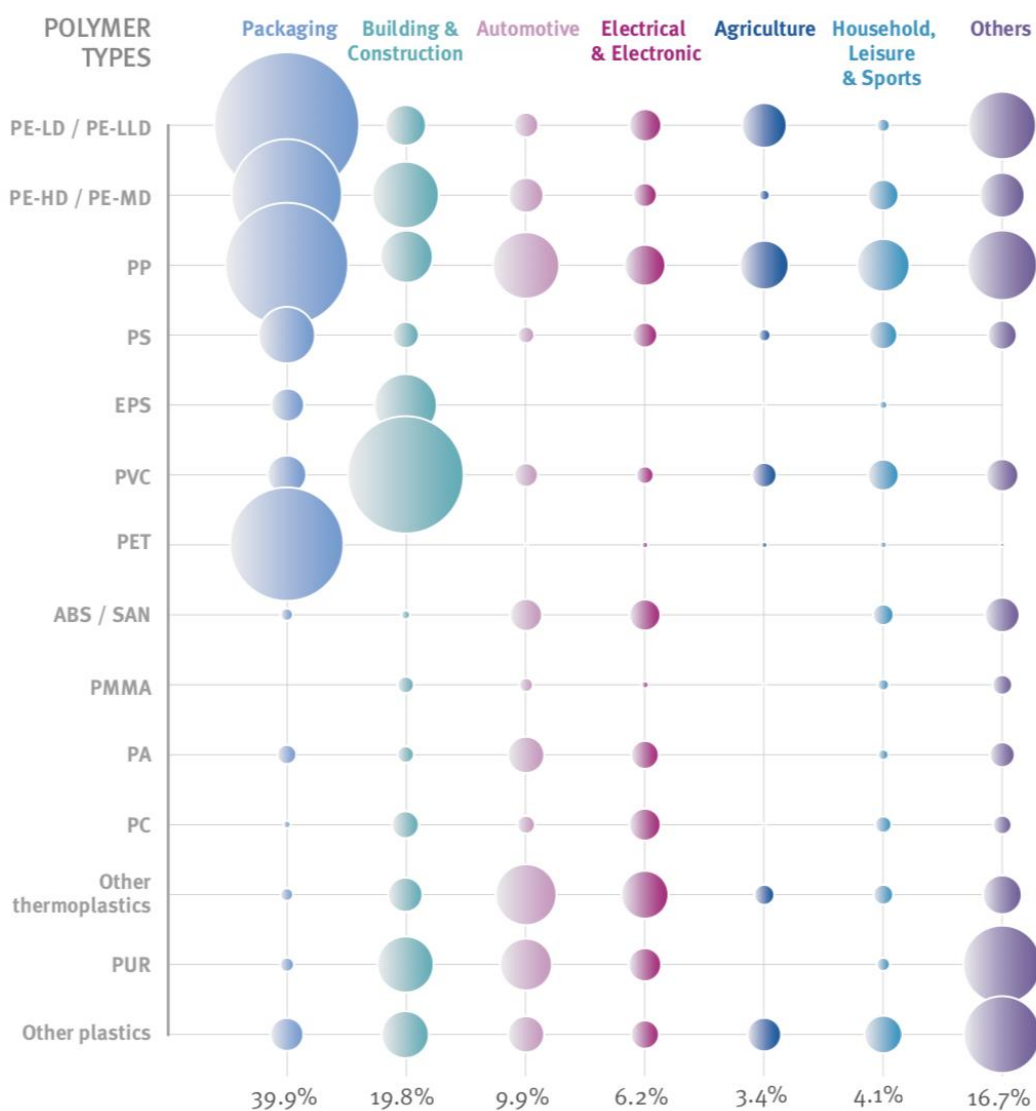
Muovipakkausten kierrättämisestä kerättävillä maksuilla kustannetaan muovijätteen keräys- ja kierrätystoimintaa. Tuottajan tulee ilmoittaa vuosittain Rinki Oy:lle edellisen vuoden pakkausmäärä, jonka perusteella Rinki Oy laskuttaa tuottajayhteisön hyväksymän kierrätysmaksun. (Kierrätysmaksuilla kustannetaan keräys- ja kierrätystoimintaa n.d.) Muovipakkausten osalta vuoden 2020 kierrätysmaksut ovat yrityspakkauksille 54 €/t ja kuluttajapakkauksille 119 €/t. Muovipakkausten kierrätysmaksut ovat nousseet suuresti vuodesta 2019, jolloin hinnat olivat 35 €/t yrityspakkauksille ja 30 €/t kuluttajapakkauksille. Hintoihin lisätään arvonlisävero. (Pakkausten kierrätysmaksut 2020, 2019) Uusiomuoviraaka-aineen hinta on 20–25 % alhaisempi kuin neitseellisen muoviraaka-aineen (Käytetty muovi uusiomateriaaliksi 2017).

3.2.1 Kierrätykseen kelpaava materiaali

Muovin kierrätys lähtee liikkeelle hyvistä ja selkeistä opasteista tuotteessa, jotka tuotteiden valmistajat pakkauksiinsa merkitsevät. On tärkeä, että pakkauksessa on oikeanlaiset ja riittävät merkinnät, jotta kuluttajan on vaivatonta kierrättää tuote oikein. Pakkauksesta tulee löytyä selkeä merkintä muovilaadusta (materiaalimerkki), jonka mukaan kuluttajan on pääteltävä, kuuluuko tuote kierrätykseen vai ei. (Pakkaus kiertää n.d.)

Kierrätykseen kelpaa puhdas ja turvallinen muovi, joka ei ole sisältänyt vaarallisia aineita. Tällä hetkellä kuluttajien osalta muovin kierrätykseen hyväksytään vain kotitalouksien puhtaat pakkausmuovit, vaikka esimerkiksi muoviset lelut ja muoviämpärit kelpaisivat kierrätykseen yhtä hyvin materiaalin perusteella. Yrityksien osalta kierrätykseen kelpaava materiaalijakauma on hieman laajempi. Muovin kierrätykseen kelpaavat esimerkiksi kääremuovit, muovisäkit, EPS-pakkaukset, tynnyrit, IBC-pakkaukset ja muovikanisterit. Tosin poikkeamia kierrätyskäytänteisiin aiheuttaa eri yritysterminaalien vastaanottospesifikaatiot (kts. 3.1.). (Pakkaus kiertää n.d.)

Muovilaaduista kaikki paitsi PVC kelpaa kierrätykseen, mutta Suomessa muovijätelaaduista erotellaan ja käytetään hyödyksi vain kalvo- ja pakkausmuovilaatuja eli LDPE, HDPE, PP ja PET sekä erikseen määritelty ns. sekamuovi. Tämä siksi, että kyseisiä muoveja voidaan käyttää uudelleen uusiomuoveina ja niillä on kysyntää markkinoilla (kuvio 5). Esimerkiksi polystyreeniä, voitaisiin jatkohyödyntää, mutta sillä on vain rajalliset markkinat, joten kierrättäminen ei ole kannattavaa. PS-muovia kierrätetään kuitenkin jonkin verran sekamuovina mm. muoviprofiilien raaka-aineeksi. (Opas kierrätyskelpoisen muovipakkauksen suunnitteluun 2018, 10–21)



KUVIO 5. Muovilaatujen kysyntä toimialoittain (Plastics – the Facts 2019)

Muovipakkauksen väri vaikuttaa sen kierrätettävyyteen. Hiilimustalla värjättyjä mustia muovipakkauksia ei voida erottaa nykyisellä lajitteluteknologialla, vaan ne päätyvät lajittelulinjastolta hylkyyn. Samoja ongelmia tuottaa myös tummanharmaa väri. Kirkas muovipakkaus on materiaalikierrätyksen näkökulmasta paras vaihtoehto, ja sillä on uusioraaka-aineena myös parhaat markkinat kirkkautensa vuoksi. Värillisistä muoveista ja painoväriä sisältävistä muoveista valmistuva uusiomuovi on harmaata. (Opas kierrätyskelpoisen muovipakkauksen suunnitteluun 2018, 26)

Kierrätyksen kannalta ongelmallista muovijätettä on ns. monikerrospakkaukset. Yleisimmin monikerrospakkauksia käytetään elintarvikepakkauksissa, joissa tarvitaan barrier-ominaisuuksia. Parhaiten kierrätykseen soveltuu monomateriaalipakkaukset, eli pakkaukset, jotka sisältävät vain yhtä muovilaatua. (Opas kierrätyskelpoisen muovipakkauksen suunnitteluun 2018, 27)

Pinnoittamisella paras suojaominaisuus muovipakkauspinnalle saadaan etyylivinyylialkoholilla, EVOH. Kun sitä on alle 2 painoprosenttia, ei EVOH-kalvo yleensä haittaa kierrätystä lainkaan. Pinnoitteen määrän tulisi olla alle 10 painoprosenttia, jotta tuote olisi vielä välttäen kierrätettävissä. Myöskään toinen yleisesti käytetty pinnoite orientoitunut polypropeeni, OPP, ei aiheuta ongelmia muovipakkausten kierrätettävyydessä. Suuremmat määrät ja esimerkiksi muovin metallointi ja polyamidi hankaloittavat muovin kierrätysprosessia ja heikentävät uusiomuovin laatua. (Opas kierrätyskelpoisen muovipakkauksen suunnitteluun 2018, 27)

Monimateriaalipakkaukset eli pakkaukset, jotka sisältävät muovia ja jotain muuta materiaalia esimerkiksi kartonkia tai paperia, eivät sovellu muovin kierrätykseen, ellei materiaaleja ole irrotettu toisistaan. Toisistaan irrotettuna eri materiaalit saadaan eroteltua muovinkeräyslinjastolla oikein, mutta monimateriaalipakkaus, jossa eri materiaalit ovat kiinni toisissaan, poistetaan linjastolta hylkynä. (Pakkaus kierrättää n.d.)

Etiketit saattavat olla suuri osa pakkausta, kuten kutiste-etiketit, jotka ympäröivät koko pakkauksen. Tällöin olisi kierrätettävyyden kannalta ehdottoman tärkeää, että etikettimateriaali olisi sama kuin itse pakkausmateriaali, sillä optinen lajittelija lukee muovilaadun lajittelulinjastolla pintakerroksen, tässä tapauksessa kutiste-etiketin, mukaan. Irrotettava tai irtoava etiketti, joka on samaa materiaalia kuin pakkaus, on kierrätyksen kannalta paras. Paperiset etiketit eivät ole hyviä, sillä jos kierrätyksen pesuvaiheen aikana ei saada kaikkia paperikuituja pois, ne vaikuttavat uusiomuovin ominaisuuksiin. Etiketti on tietenkin osa brändi- ja tuoteviestintää, mutta tuotekehittäjässä olisi muistettava, että etiketti on kierrätysystävällinen silloin, kun se ei haittaa lajittelua, pesua tai uusiomuovin valmistusta. (Opas kierrätyskelpoisen muovipakkauksen suunnitteluun 2018, 27) Taulukkoon 2 on kerätty tietoa muovipakkauksien ominaisuuksista, jotka vaikuttavat niiden kierrätettävyyteen.

TAULUKKO 2. Muovien kierrätykseen vaikuttavia tekijöitä (Opas kierrätyskel-
poisen muovipakkauksen suunnitteluun 2018, 26–40)

	hyvin kierrätykseen soveltuvat	kierrätettävissä	ei sovellu / ongelmallinen kierrätyksessä
monomateriaalipakkaukset	LDPE, HDPE, PP ja PET	PS, EPS	PVC
monikerrosmateriaalipakkaukset	EVOH, OPP alle 2 paino-%	PA, OPA, PET alle 10 paino-%	metallointi, alumiini yli 10 paino-%
monimateriaalipakkaukset		materiaalit irrotettuna	materiaalit yhdessä
väri	kirkas, valkoinen	muut värit	musta
lisäaineet	niin, että muovin tiheys säilyy alle 1 g/m ³		jos muovin tiheys ylittää 1 g/m ³
merkinnät	lasertekniikalla	vesiliukoinen väri	liuotinpohjainen väri
etiketti	samaa materiaalia kuin pakkaus, irtoa pesussa	eri materiaalia kuin pakkaus, irtoa pesussa PET, paperi	eri materiaalia kuin pakkaus, ei irtoa pesussa yli 60 % pakkauksen pinta-alasta metalli, PVC
liima	vesiliukoinen alle 60 °C	vesiliukoinen 60–80 °C	vesiliukoinen yli 60 °C ei irtoa, jää paperijäämiä

3.2.2 Kierrätyksen ongelmat

Suurin ongelma muovin kierrätyksessä Suomessa on kierrätetyn materiaalin prosessointikapasiteetti. Fortumin Muovijalostamo on ainoa Suomessa toimiva kulluttajamuovia vastaanottava jalostamo, ja tällä hetkellä se toimii kapasiteettinsa ylärajoilla. Muovijalostamon enimmäiskäsittelykapasiteetti tulee ylittymään jo

tänä vuonna. Fortumin ja Suomen Uusiomuovi Oy:n välinen sopimus kuluttajamuovipakkausten kierrätyksestä on sidottu tiettyyn kapasiteettiin, joten Suomen Uusiomuovi Oy joutuu viemään osan pakkausmuovijätteestä tänä vuonna ulkomaille. (Kysymyksiä ja vastauksia muovin kierrätyksestä n.d.)

Toiseksi, mekaanisen kierrätyksen herkkyys jätemuovilaadulle (puhdas ja lajiteltu) on ratkaisevassa roolissa ajatellen kierrätyksen tehokkuutta. Mekaanisen kierrätyksen rinnalle tulisi saada lisää kemiallisen kierrätyksen laitoksia, jotta kaikki jätemuovivirta saataisiin tehokkaasti kierrätettyä. (Roschier ym. 2019, 17) Mekaanisella kierrätyksellä ei myöskään kierrätetä läheskään kaikkia muovilaituja, vaan vain kustannustehokkaiksi koetut muovilaidut.

Kemiallisen kierrätyksen haasteina on etenkin termokemiallisten prosessien tuottamat päästöt ja prosessien energiankäyttö (Roschier ym. 2019, 30). Kemiallisen kierrätyksen taloudellinen näkökulma on myös otettava huomioon: miten muovien kemiallisesta kierrätyksestä voitaisiin tehdä yrityksille houkutteleva sijoituskohte.

Muovin erilliskeräys alkoi Suomessa vuonna 2016. Keräyspisteitä on tullut vuosien mittaan paljon lisää, mutta ongelmia keräykseenkin tuottaa jätteen jatkokäsittely. Noin 40–60 % kerätystä muovista päättyy poltettavaksi (Käyhkö 2019). Tähän vaikuttaa niin mekaanisen kierrätyksen kapasiteetti, muovijätteen laatu kuin taloudellisuus. Muovin kierrätyksen tehostaminen vaatii sen, että myös muuta kuin pakkausmuovia alettaisiin keräämään. Tämä tarkoittaa sitä, että mekaaninen kierrätys ei voi enää jatkossa olla ensisijainen ja ainoa kierrätysmenetelmä, vaan sen rinnalle on luotava tehokas kemiallisen kierrätyksen verkosto. (Roschier ym. 2019, 33)

Muovin erilliskeräysverkostosta puuttuu nykyisellään lähes kokonaan tuottajayhteisöjen erilliskeräysverkoston lisäksi kuntien täydentävä aluekeräysverkosto. Täydentävää keräystä toteutetaan vielä hyvin pienimuotoisesti, Uudellamaalla muuta Suomea enemmän. (Salmenperä ym. 2019, 72) Tämän täydentävän keräyspisteverkoston laajentaminen auttaisi suuresti muovin erilliskeräyksen tehostamisessa. Tosin ennen sitä on ratkaistava ongelma kierrätyskapasiteetin suhteen.

Jotta keräys ja kierrätys olisi järkevää, on kierrätetylle raaka-aineelle oltava myös loppukäyttökohteita. Muovin uudelleenkäyttö onkin todellinen haaste: miten tehdä kierrätetystä uusiomuovimateriaalista tuottajille haluttu raaka-aine. (Jättesäädöspaketti 2020) Kuluttajien painostuksen ja tiukentuvien säädösten avulla suunta on jo oikea, mutta isoja toimijoita tarvitaan mukaan kierrätysmateriaalin käytön lisääntymiseen epäilemättä.

3.3 Kierrätys Suomessa tulevaisuudessa

Suomen on tehostettava muovin kierrätystä tulevina vuosina rajusti. Tämä onnistuu vain laajentamalla keräystä koskemaan se muitakin muovilaatuja kuin pakkausmuovia. Avainasemassa keräyksen onnistumiselle on kattava erilliskeräysverkosto, joka tulee laajenemaan muutaman vuoden sisällä paljon. (Roschier ym. 2019, 33) Pääkaupunkiseudulla muovinkeräys on pakollista vuodesta 2021 alkaen taloyhtiöissä, jotka koostuvat vähintään viidestä asunnosta. Samansuuntaisia muutoksia taloyhtiöiden muovinkeräykseen on tehty, ja kartoitetaan jatkuvasti, ympäri Suomea. (Muovinkeräys muuttuu pakolliseksi pääkaupunkiseudulla 2019)

Jotta muovituotteiden keräys ja kierrätys voidaan saada niihin lukemiin mihin tavoitellaan, tarkoittaa se lisääntyneitä tarvetta myös prosessointikapasiteettiin. Kemiallinen kierrätys tulee lisääntymään mekaanisen kierrätyksen rinnalla, sillä kun kaikki sekajätteeseen päätyneet muovijäte sekä rakennus- ja maatalousmuovijäte saadaan kerättyä talteen, Suomelle tulee vuosittain enemmän prosessoitavaa yli 220 miljoonaa kiloa vuodessa. (Roschier ym. 2019, 34)

Kemiallisen kierrätyksen tulevaisuus Suomessa on pyrolyysissa, kaasutuksessa ja depolymerisoinnissa. Hydrokatalyyttinen nesteytys on myös havaittu nopeaksi muovijätteen käsittelijäksi, sillä siinä reaktiopinta on suurempi ja näin ollen polymeerien pilkkomiseen tarvitaan vähemmän energiaa. Bioteknisten prosessien etuna on tilantarpeen vähyys ja liikuteltavuus. Niitä voitaisi rakentaa esimerkiksi laivoihin. (Roschier ym. 2019, 31–32)

Suomessa kehitetään ja tutkitaan muovin kemiallista kierrätystä tällä hetkellä paljon. Neste Oyj ja VTT ovat merkittävimmät toimijat tällä saralla. Suomessa kemiallinen kierrätys ei vielä ole käytössä teollisessa mittakaavassa, mutta Neste Oyj on julkisten tietojen mukaan investoimassa siihen satoja miljoonia euroja. Heidän tavoitteenaan on prosessoida yli miljoona tonnia jätemuovia vuodessa vuodesta 2030 lähtien (Loikkanen 2019). VTT on edistynyt etenkin pyrolyysimenetelmän ja muovijätteen esikäsittelyn kehittämisessä (Käyhkö 2019). Myös pienempien yritysten testauksia ja toimintaa tapahtuu ympäri Suomea. Pyrolyysiin ja kaasutukseen pohjautuvat menetelmät ovat eniten tutkimuksen alla. (Roschier ym. 2019, 36)

Ei saa kuitenkaan unohtaa EU:n muovistrategian ohjeistusta muovata tulevaisuuden tuotteita kestävimiksi ja kierrätettävimmiksi. Ensisijaisestihan muovijätteen määrää pitäisi pystyä säätelemään jo sen tuottamisvaiheessa. Muovituotteiden tuotesuunnitteluun tulee jatkossa kiinnittää enemmän huomiota, sillä kierrätettävyyden näkökulmat tulisi ottaa huomioon jo siellä. On suunniteltu muun muassa velvoitteita muovituotteiden valmistukseen, jolloin tietty osuus muoviraaka-aineesta tulisi olla kierrätettyä, tai velvoitteita muovituotteiden hinnoitteluun esimerkiksi verotuksen keinoin. (Roschier ym. 2019, 34)

Jo tällä hetkellä käytössä olevien muovin kierrätysmenetelmien avulla kierrätystä uusiomuovimonomeerista saadaan valmistettua sellaista, että se soveltuu myös teknisiin ja korkean hygieniatason muovituotteisiin. Kierrätetyn muoviraaka-aineen käyttö on tulevaisuudessa tehtävä yrityksille kannattavaksi ja houkuttelevaksi vaihtoehdoksi. (Roschier ym. 2019, 33–34)

4 KIERRÄTYSKOHTEENA KARTONKI

4.1 Miten kierrätetään?

Kartonkijätteen oletetaan olevan pääosin pakkausjätettä (Salmenperä ym. 2019, 70). Kartongin kierrätys kuuluu siten myös pakkausten tuottajavastuun piiriin, ja sitä säätelee jätelaki (646/2011) yhdessä valtioneuvoston antaman asetuksen pakkauksista ja pakkausjätteistä (518/2014) kanssa. Tuottajavastuun hoitaminen tapahtuu samoin periaattein kuin muovijätteen, eli kartonkipakkauksen tuottaja tai maahantuoja voi hoitaa tuottajavastuuvollisuutensa liittymällä tuottajayhteisöön, siirtäen velvoitteen näin tuottajayhteisölle. Kartonkikierrätyksestä vastaava tuottajayhteisö on Suomen Kuitukierrätys Oy, ja tuottajayhteisöjen yhteisenä palveluyhtiönä toimii Suomen Pakkauskierrätys RINKI Oy. (Pakkausten tuottajavastuu 2019)

Suomen Pakkauskierrätys RINKI Oy hallinnoi kartongin kotitalousaluekeräysverkostoa, joka kattaa lähes 1900 keräyspistettä. Tämä on hieman enemmän kuin valtioneuvoston asetuksessa pakkauksista ja pakkausjätteistä (518/2014) on säädetty. Näiden Rinki-ekopisteverkoston keräyspisteiden lisäksi kunnat voivat halutessaan täydentää keräystä esimerkiksi kiinteistökohtaisella keräyksellä. Eriytyisen laajat verkostot tähän täydentävään keräykseen on Keski-Suomessa, Uudellamaalla, Satakunnassa ja Etelä-Savossa. Tärkeää täydentävää keräystä on etenkin haja-asutusalueilla, sillä siellä Rinki-ekopisteitä on harvassa. (Salmenperä ym. 2019, 72) Kaiken kaikkiaan kartonkipakkauksien keräyspisteitä ympäri Suomen on hieman vajaa 2900 kappaletta (Kierratys.info).

Kuluttajakuitupakkaukset kerätään paalattavaksi välivarastoon, josta ne kierrätetään uuden raaka-aineen valmistukseen kartonkitehtaille kuvion 6 mukaisesti (Kuitupakkaukset kierto! n.d.). Elinkeinoelämän, teollisuuden ja kaupan keräämä kuitupakkauksijäte kerätään Suomen Kuitukierrätys Oy:n terminaaleihin ympäri Suomea. Kustannukset kierrättämisestä jakautuu yritysten ja kuluttajien osalta samoin kuin muovijätteen osalla: yritykset vastaavat kustannuksista itse, kuluttajille palvelu kuuluu yleiseen jätehuoltoon. (Pakkaus kierrättää n.d.)



KUVIO 6. Kartongin matka keräysastiasta uusioraaka-aineeksi (Kartonki ja pahvi 2020)

Keräyspahvi ja nestepakkauskartongit hyödynnetään uusiomateriaalina etenkin hylsykartonkiraaka-aineena, mutta sitä käytetään myös esimerkiksi taivekartongin ja aallotuskartongin valmistuksessa. Myös muita kartonkilajeja voidaan valmistaa kierrätyskuidusta. (KnowPap)

Paalattu kartonkijäte syötetään kartonkitehtaalla pulpperiin, jossa kuidut irroteetaan toisistaan ja mahdolliset pinnoitteet, kuten muovi ja alumiini, poistetaan. Ennen massan jauhatusta uudeksi kartonkiraaka-aineeksi, kuitujen tulee olla vettyneitä ja irti toisistaan, jotta jauhatusvaiheessa saadaan kierrätyskuiduille riittävät ominaisuudet jatkojalostusta varten. Hyvin pulperoituneet kuidut ovat vettyneitä ja joustavia, eikä kuituflokkeja enää ole. (KnowPap)

Kierrätyskuidun jauhatuksella parannetaan kuitujen sitoutumiskykyä ja se voi jopa parantaa niiden valmistuspotentiaalia. Koska jokainen kierrätyskerta heikentää kuitujen ominaisuuksia, ei kuituja voida kierrättää loputtomiin. Yksittäinen

kuitu voidaan kierrättää tehokkaasti vain noin 3–5 kertaa, sillä jokaisen kierrätyskerran jälkeen kuitu lyhenee. Jauhatuksen tarkoitus on palauttaa kierrätyskuidun ominaisuudet lopputuotteen vaatimalle tasolle. Jauhatuksen avulla saavutetaan suoristuneet kierrätyskuidut, joilla on hyvät sitoutumisominaisuudet. Parantuneiden sitoutumisominaisuuksien myötä varmistetaan se, että kierrätyskuitumäärää voidaan kasvattaa paperimassassa. (KnowPap)

Kierrätyskuitujen käytön nopea kasvu on johtanut prosessien kehittymiseen. Tasalaatuinen ja puhdas uusiomassa takaa, että siitä voidaan valmistaa yhä laadukkaampia paperi- ja kartonkilajeja. Uusiokartongin epäpuhtaudet pyritään poistamaan pulpperissa, mutta mikäli epäpuhtauksia on jäänyt, ne voidaan dispergoida pieniksi, näkymättömiksi partikkeleiksi niin, etteivät ne vaikuta visuaalisesti lopputuotteeseen. (KnowPap)

4.2 Kierrätys Suomessa nyt

Kierrätyskuitu ei Suomessa ole kovin keskeinen raaka-aine paperi- ja kartonkiteollisuudessa, sillä meillä on käytettävissä paljon neitseellistä raaka-ainetta. Suomessa vain muutama tehdas käyttää kierrätysraaka-ainetta. Kaikesta kuituraaka-aineesta kierrätetyn osuus on vain 5 % siitä huolimatta, että talteenottoaste on meillä huippuluokkaa: aaltopahvin talteenottoaste on jopa yli 90 % ja kaiken paperin ja kartongin talteenottoaste on noin 68 %. (KnowPap) Suomen rooli onkin tuottaa neitseellisestä kuidusta valmistettavaa ensikuitua kierrätettäväksi Euroopan markkinoille. Euroopassa kierrätetyn kuituraaka-aineen osuus on 50 % kaikesta kuituraaka-aineesta. (Rantamäki 2019)

Vuosittain kartonki- ja paperijätettä syntyy noin 570 000 tonnia, josta erilliskerättyä jätettä on vajaa 500 000 tonnia (Suomen virallinen tilasto: Jätetilasto 2017). Kokonaisjättemäärästä siis osa ei päädy erilliskeräyksen kautta kiertoon, vaan päätyy energiahäyödynnykseen. Kartongin, pahvin ja paperin pakkausjätettä syntyy vuosittain noin 250 000 tonnia. Ne kiertävät erinomaisella suhteella, kierrätysasteen ollessa 116 % ja hyödyntämisprosentin 144 %. (Pakkausjätetilastot 2019)

Kierrätyskuidun markkinatilanne maailmalla on horjumassa. Markkinahinta on romahtanut muutaman vuoden takaisesta, ja kierrätyskuidusta on nyt ylitarjontaa. Tällä hetkellä odotellaan lisäkapasiteettia kierrätyskuidun teolliseen hyödyntämiseen. Kiinaan kierrätyskuitua on mennyt globaalisti ajateltuna puolet kaikista paperin ja kartongin kierrätysvirroista, mutta tähän on tulossa muutos, sillä Kiina on sulkemassa kierrätyskuituvirrat Euroopasta. Kiinan paperi- ja kartonkiteollisuus ei kuitenkaan vielä tule toimeen ilman tuontimateriaalia. Materiaalia menee sinne nyt Euroopasta ja Yhdysvalloista. Vielä muutama vuosi sitten eurooppalainen kierrätyspaperikauppa oli tasapainossa talteenoton, käytön ja viennin suhteen, mutta viime vuonna ylimääräistä materiaalia Euroopan markkinoille jäi melkein 4 miljoonaa tonnia. (Kuitupakkaukset kiertoön! n.d.)

Yrityksille kuitupakkausten kierrätyksen kustannukset jakautuvat lajikohtaisesti. Nestepakkauskartonkien kierrätysmaksu on 105,00 €/t, kartonki- ja paperipakkauksien kierrätysmaksu on 49,50 €/t, teollisuuden kuitupakkausten (sisältää hylsy, teolliset kääreet ja säkit) kierrätysmaksu on 14,00 €/t ja aaltopahvipakkausten kierrätysmaksu 9,50 €/t. Samoin kuin muovien kohdalla, myös kartonkien kierrätyslaskutus perustuu tuottajien ilmoittamiin edellisen vuoden pakkausmääriin. Huomionarvoista kuitupakkausten kierrätysmaksujen osalta on se, että nestepakkauskartonkien sekä kartonki- ja paperipakkausten kierrätysmaksut ovat nousseet vuodesta 2019. Edellä mainitut hinnat ovat arvonlisäverottomia. (Pakkausten kierrätysmaksut 2020, 2019) Kierrätyskartongin hinta on luokkaa kymmenesosa ensiökuitukartongin hinnasta (Kaihlanen 2008).

4.2.1 Kierrätykseen kelpaava materiaali

Kartongin kierrätys lähtee liikkeelle, samoin kuin muovin kierrätys, hyvin marktuista tuotteista. Jotta kierrätys on tehokasta, tulee kierrätysmerkinnot olla kunnolla ja selkeästi merkattuina tuotteeseen. Kartongin osalta etenkin yhdistelmä-materiaalipakkaukset on tärkeä merkitä oikein, vaikka usein ne kierrätetäänkin kartonkijätteen joukossa. Kuluttajien kartonkijäte voidaan kierrättää eri kartonkilajit sisäkkäin litistettynä. (Kuitupakkaukset kiertoön! n.d.) Kaupasta ja teollisuudesta kerätään yleisesti lähinnä aaltopahvia, joka saa sisältää 30 % muita kuitupakkauslajeja (Jokela 2020).

Uudistuva lainsäädäntö määrittelee pakkausten materiaalisältöjen raportoinnista hyvin tarkasti. Jatkossa on markkinoille saatettujen yhdistelmäateriaalipakkausten osalta raportoitava erikseen kaikki sen sisältämät materiaali- ja pakkausmateriaalit, mikäli niiden osuus ylittää 5 % tuotteen painosta. (Jokela 2020)

Tarkemmat linjaukset keräyspaperin ja -kartongin kierrätettävyydestä antaa eurooppalainen standardi, SFS-EN 643. Sen avulla varmistetaan kierrätettävän paperi- ja kartonkimateriaalin laadukkuus, määrittelemällä kierrätykseen kelpaavat paperi- ja kartonkilaadut, mittapoikkeamat käyttökelvottomille materiaaleille ja kierrätykseen menevän paperin ja kartongin koostumus. Standardia on päivitetty samaan aikaan jätelainsäädännön muutoksen kanssa vuonna 2014. (SFS-EN 643 2014, 6–8)

Standardit ovat luonteeltaan suosituksia, ohjeellisia asiakirjoja, linjaten yhteiset menettelytavat. Niiden käyttö on vapaaehtoista, mutta niillä on tärkeä asema tuotteiden suunnittelussa ja valmistamisessa. (Standardien asema vaatimustenmukaisuuden osoittamisessa n.d.) Standardia noudattamalla yritys voi viestittää kuluttajille arvostusta yhteisiä pelisääntöjä kohtaan. Lisäksi se antaa tuottajille ohjeistusta millaisia tuotteita tulisi suunnitella.

Kartonkien kierrätyksessä voidaan hyödyntää monimateriaalipakkaukset, eli pakkaukset, jotka koostuvat pääosin paperista tai kartongista, mutta jotka sisältävät myös muita ainesosia kuten muovi- tai alumiinipäällysteitä. Osa vierasaineista pystytään poistamaan jo kuivalajittelussa, mutta loput vierasaineet poistetaan kierrätysmateriaalin päädyttyä regeneroitavaksi. Tuotannolle vahingollista paperia tai kartonkia ei saa kierrättää, samoin kuin ei saa terveydelle, turvallisuudelle tai ympäristölle vaarallisia materiaalejakaan. Tuotannolle vahingollinen materiaali kattaa paperien osalta siistaukseen menevien lajien kohdalla ruskeat, valkaisu- ja värjäyskäsittelyä sisältävät paperit. (SFS-EN 643 2014, 8)

Kierrätykseen kelpaava paperi- ja kartonkijäte tulee olla puhdasta ja kuivaa. Paperiteollisuus ei pysty hyödyntämään muiden jätteiden joukosta lajiteltua keräyspaperia. Kierrätykseen toimitettavan paperi- ja kartonkimateriaalin kosteuspitoisuus ei saisi olla sen luonnollista kosteuspitoisuutta korkeampi. Suurin sallittu

kierrätysmateriaalin kosteuspitoisuus kierrätykseen kelpaavalle paperi- ja kartonkijätteelle on 10 %. Lisäksi siistaukseen päätyville kierrätyspaperilajeille on annettu seuraavat lisäohjeistukset:

- Sanomalehtipaperi ei saa olla vanhempaa kuin kuusi kuukautta lehden julkaisusta.
- Siistaukseen päätyvien lajien joukossa ei saa olla muuta kuin siistaukseen soveltuvia lajeja. (SFS-EN 643 2014, 12–14)

Standardin 643 mukaan paperi- ja kartonkilajit luokitellaan ja koodataan numeroyhdistelmin viiteen eri ryhmään: ala-, keski-, ylä-, voimapaperi- ja erikoislajit. Jokaisessa ryhmässä on myös lukuisia alaryhmiä. Ei-paperiin kuuluvat materiaalit tarkoittavat kierrätykseen tarkoitettua paperin ja kartongin vierasaineita, jotka eivät ole oleellinen osa tuotetta. Ei-paperiin kuuluviksi materiaaleiksi luetaan esimerkiksi metalli ja muovi. Haitalliset materiaalit eli hylkymateriaalit tarkoittavat materiaaleja, jotka eivät sovellu paperin ja kartongin tuotantoon. Ne voi sisältää esimerkiksi tuotannolle haitallista tai ei-lajimäärityksen mukaista paperia tai kartonkia. (SFS-EN 643 2014, 9–10)

Standardin perusteella kierrätykseen tarkoitettujen paperi- ja kartonkilajien sisällöstä voidaan päätellä se, että muovipäällysteen maksimimäärä on 2 %. Usein myös mekaanisen massan enimmäismäärää on rajoitettu. Ei-paperiin kuuluvien aineiden pitoisuus vaihtelee lajeissa 0,25–3 %:n välillä, haitallisten materiaalien maksimipitoisuusmäärät vaihtelevat 0,5–3 %:n välillä. Tarkin ryhmä epäpuhtauksien kannalta on ryhmä 3, ylälajit, jossa pitoisuusrajat vaihtelevat 0,25–1 %:n välillä. (SFS-EN 643 2014, 16–30)

Taulukossa 3 on listattuna muutamia tavallisimpia kartongin ja paperin lajimäärittelyjä, laatuja ja niiden enimmäispitoisuusmääriä. Liitteenä 2 on koko standardin sisältämä ohjeistus kierrätykseen tarkoitetuista paperi- ja kartonkilaaduista.

TAULUKKO 3. Paperi- ja kartonkilajien kierrätys (SFS-EN 643, muokattu)

Koodi	Nimi	Kuvaus	ei-pape- riin kuu- luvat ai- neet max. %	haitalliset materiaalit yhteensä max. %
1.01.00	Tavallinen sekalainen paperi ja kartonki	Sekoitus erilaisia paperi- ja kartonkilajeja	1,5	3
1.04.02	Paperi- ja kartonkipakkaukset	Käytetyt paperi- ja kartonkipakkaukset, sis. vähintään 80 % aaltopahvia, loput muita paperi- ja kartonkituotteita	1,5	3
1.09.00	Sanoma- ja aikakauslehdet	Sanoma- ja aikakauslehtien sekoitus, kumpaakin jaetta vähintään 30 %	0,5	1
2.01.00	Sanomalehdet	Korkeintaan 5 % massavärjättyjä sanomalehtiä tai mainoksia	0,5	1
2.05.01	Lajiteltu toimistopaperi	Vähintään 80 % puuvapaata paperia, ei itsejäljentävää paperia, voi sis. värillistä paperia, alle 5 % valkaisuomattomia kuituja	1	2
2.11.00	Muovipäällystetty kartonki	Painettu tai painamaton, voi sis. kartonki- ja jalostustehtailta peräisin olevaa valkaisuomattonta kartonkia ja paperia	0,25	1
2.13.00	Moniväripaperisekoitus	Puuvapaat paperit, ei sanomalehtipaperia. Voi sis. 2 % muovikerroksen sisältävää paperia	0,5	1
3.08.00	Painettu valkaistu sulfaattikartonki	ilman liimaa, muovipäällystettä tai vahattuja materiaaleja	0,5	1
3.11.00	Sekalainen valkoinen vahvasti painettu monikerroskartonki	enintään 20 % kierrätyskuituja ja ruskeaa kerroksia	0,25	0,5
4.03.00	Käytetty aaltopahvi 2	kerrokset kraftlineria tai testlineria, ainakin yksi kerros kraftlineria	1	2,5
5.02.00	Sekalaiset pakkaukset	Erilaisten käytettyjen paperi- ja kartonkipakkausten sekoitus, ei graafisia papereita	1,5	3
5.03.00	Käytetty nestepakkaukset	muovipäällystetty, alumiinin kanssa tai ilman, sis. vähintään 50 % kuituja	3	3

Kaupasta ja teollisuudesta kerätään yleisesti jaetta 1.04, joka voi sisältää 30 % muita kuitupakkauksia kuin aaltopahvia. Tämä materiaali menee erityisesti uuden aaltopahvin raaka-aineeksi, hylsykartonkituotantoon ja erikoispapereiden valmistukseen. Kuluttajilta kerättävä kartonkipakkausjäte sisältää kaikkia kartonkijätelajeja sekaisin, mutta materiaalina se kelpaa yhtä hyvin uuden pakkauskartongin

raaka-aineeksi. Myös nestepakkauskartongit, jotka sisältävät pelkästään muovia (20 %) tai muovia ja alumiinia (20 % + 5 %) ovat yhtä hyvää kierrätysraaka-ainetta, kuin muutkin kartonkilajit. (Jokela 2020)

4.2.2 Kierrätyksen ongelmat

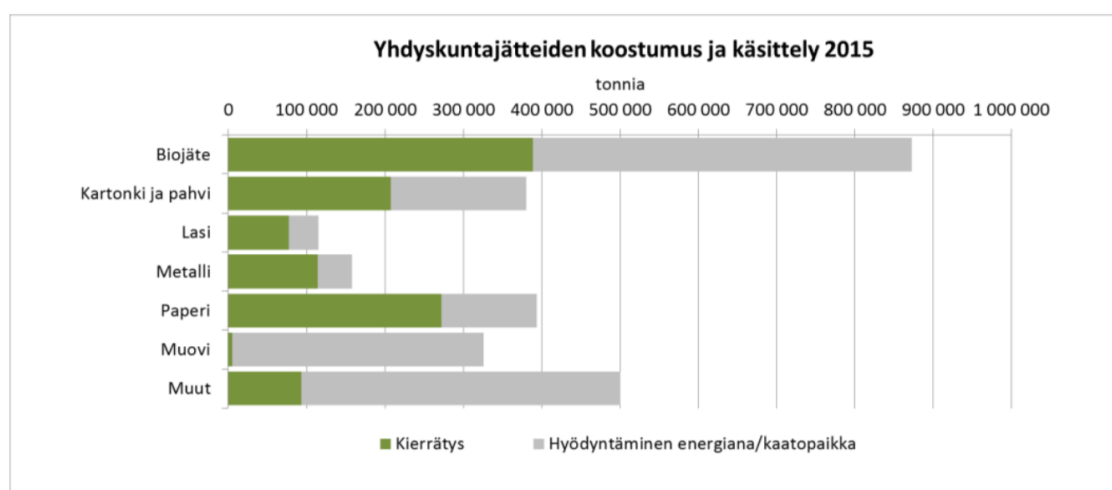
Samoin kuin muovin kierrätyksessä, myös kartongin kierrätyksessä yhtenä ongelma-kohtana on keräyksen tehokkuus. Muovin ja metallin ohella kartonki on yksi tärkeimmistä jätelaaduista, joiden kierrätystä tulee tehostaa, jotta pääsemme EU:n asettamiin kunnianhimoisiin kierrätystavoitteisiin. Vaikka kartongin osalta tuottajien järjestämän ekopistekeräysverkoston lisäksi on järjestetty myös kuntien täydentävää aluekeräystä, pitää keräysverkostoa entisestään laajentaa. (Salmenperä ym. 2019, 72) Esimerkiksi erilliskeräysverkoston laajentamisessa kiinteistökohtaiseksi, voitaisiin kartongin, muovi- ja lasipakkausten sekä metallin osalta saavuttaa noin kolmen prosenttiyksikön kasvu kierrätysprosentteihin, ja hallinto-, palvelu- ja elinkeinotoiminnan osalta nousu olisi viiden prosenttiyksikön luokkaa (Salmenperä 2019).

Kartonkikierrätyksen osalta ongelmia aiheuttaa myös varastointi. Hyödynnettäväksi toimitettavaa jätettä joudutaan aina varastoimaan jätteen vastaanottoasemilla, josta se matkaa hyödynnettäväksi. Aaltopahvi kestää varastointia jonkin verran, mutta kotitalouksissa syntyvä kartonkijäte ei juurikaan. Osa kartonkijätteestä joudutaan ajoittain päättämään energiahyödyntämiseen varastojen kasvaessa. Tämä ei missään nimessä ole optimaalista. (Kuitupakkaukset kiertoon! n.d.)

Kierrätyksen tehokkuuteen vaikuttaa suuresti myös jätteiden tuottajat, eli ihmiset. Jotta lajittelutehokkuus paranisi, tarvitsee lajitteluneuvontaa suunnata kotitalouksille ja hallinto-, palvelu- ja elinkeinotoiminnan suuntaan. Neuvonnan ja opastuksen tulisi olla laajempaa ja kannustavampaa. Tehostettu neuvonta auttaisi suuresti kasvattamaan kartonki-, pahvi-, bio- ja muovipakkausjätteen lajittelutehokkuutta, ja sillä pystyttäisi mahdollisesti vaikuttamaan myös ihmisten asenteisiin. (Salmenperä ym. 2019, 21)

4.3 Kierrätys Suomessa tulevaisuudessa

Vaikka kartongin kierrätys on Suomessa jo hyvällä mallilla, on sitä tulevaisuudessa silti tehostettava. Suurin osa pakkausmateriaalista on kartonkia, ja osa siitä päätyy kierrättämättömänä sekajätteeksi. Yhdyskuntajätteen kierrätyspotentiaali on etenkin biojätteessä, muovissa sekä kartonki- ja paperijätteessä. Näiden jätelaatujen kierrätysasteiden parantaminen saamalla lajittelemattomat jätteet erilliskeräyksen avulla oikeanlaiseen kierrätykseen, nostaisi myös yhdyskuntajätteen kierrätysastetta suuresti (kuvio 7). Muovin kierrätyksen ohella biojätteen ja kartongin kierrätyksen tehostaminen tulee olemaan avainasemassa kokonaiskierrätystavoitteiden saavuttamisessa. (Salmenperä ym. 2019, 67–71)



KUVIO 7. Yhdyskuntajätteen koostumus ja käsittely vuonna 2015. (Salmenperä ym. 2019, 69)

Jotta EU:n tiukentuviin kierrätystavoitteisiin päästäisiin, ja kartongin kierrätystä saataisiin parannettua, tarkoittaa se myös keräyksen tehostamista. Kotitalouksien osalta tämä tarkoittaisi sitä, että kartongin erilliskeräys tulisi saada pakolliseksi kaikkiin kiinteistöihin taajama-alueella. Hallinto-, palvelu- ja elinkeinotoiminnan puolella erilliskeräys tulisi järjestää, mikäli kartonkipakkausjätettä syntyy enemmän kuin 10 kg/vko. Erilliskeräyksen asemesta keräys voitaisiin suorittaa myös monilokerokeräyksenä (lisää kappaleessa 5.3), mikä olisi mahdollisesti kustannustehokkaampi vaihtoehto. (Salmenperä ym. 2019, 8–10)

Kierrätyskuidun maailman markkinatilanne on murroksessa ja sen ennusteet ovat synkät. Markkinahinnat pysyvät alhaalla, epätasapaino keräyksen ja käytön välillä laajenee, ja koska Kiina pyrkii omavaraisuuteen kierrätyskuidun osalta, se rajoittaa jätteen vastaanottoa entisestään. (Kuitupakkaukset kiertoon! n.d.) Tämä ei osaltaan tue kierrätyskartongin haluttavuutta. Olisi ehdottoman tärkeää löytää myös kierrätyskartongille hyvät ja taatut markkinat, jotta EU:n jätestrategian tavoitteet – vähennä, kierrätä, käytä uudelleen – toteutuisivat.

Samoin kuin muovin kohdalla, jotta kierrätystavoitteisiin päästään, on myös kartongin kierrätyksen osalta mietittävä mahdollisesti pakotteita ja taloudellisia ohjaukeinoja. Kartonkijäte tulee saada pois lajittelemattomana yhdyskuntajätteen joukosta. Uuden erotteluteknologian ja tehostettujen käsittelyprosessien avulla pystytään varmistamaan myös kierrätetty raaka-aine laadukkaaksi ja puhtaaksi. (Salmenperä, Moliis & Nevala 2015, 41)

5 KIERRÄTYSKOHTEENA PAPERI

5.1 Miten kierrätetään?

Paperin kierrättäminen on Suomessa jo melko tehokasta. Kulutetusta paperista noin 85 % päätyy nykyiselläänkin jo kierrätykseen, mutta koska kierrätetystä paperiraaka-aineesta on jopa pulaa, kierrätyksen tehostaminen on silti järkevää. Vaikka paperinkeräys on suomalaisille jo hyvin tuttua, sekajätteen joukkoon paperia päätyy silti. (Gustafsson 2019)

Paperin kierrätys eroaa kartongin ja muovin kierrätyksestä siinä, ettei sitä käytännössä säädellä Euroopan tasolla (ei suoraa direktiiviä). Suomessa on kuitenkin hyvä ja ajanmukainen lainsäädäntö myös paperituotteiden kierrättämiseen. Jätelaki (646/2011) ja valtioneuvoston asetus keräyspaperin erilliskeräyksestä ja kierrätyksestä (528/2013) säätelevät paperin kierrätystä. Myös tuottajavastuu pätee paperituotteiden osalta, joka asettaa tuottajille ja maahantuoijille velvoitteen hoitaa paperituotteiden keräys ja kierrätys. Tuottajavastuuvelvoitteen hoitaminen onnistuu helpoiten, samoin kuin kartonki- ja muovituotteiden osalta, liittymällä tuottajayhteisöön. Paperialalla hyväksytyjä tuottajayhteisöjä on kaksi: Suomen Keräyspaperi tuottajayhteisö Oy ja Suomen Keräystuote Oy. (Keräyspaperin tuottajavastuu 2019)

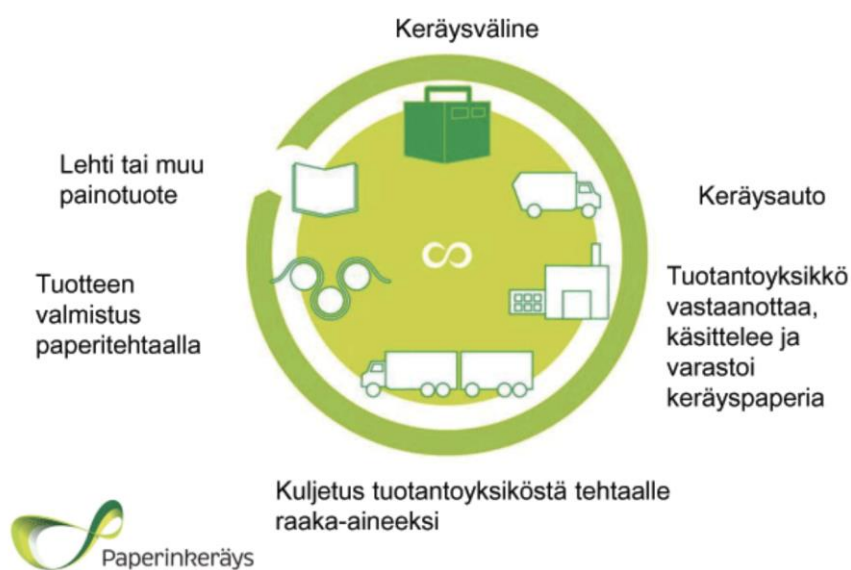
Paperijätteen aluekeräysverkosto kattaa yhteensä yli 8000 paperinkeräyspistettä ympäri Suomen, niin että lähtökohtaisesti paperituotteet kerätään jokaiselta kiinteistöltä (Kierrätys.info n.d.). Haja-asutusalueille erilliskeräys on järjestettävä niin, että jokaisessa kunnassa on vähintään yksi keräyspiste. Jätehuollon toimintaa ja sen toteutumista valvoo, kuten aiemminkin jo todettu, Pirkanmaan ELY-keskus, jolle tuottajat tai tuottajayhteisöt ovat raportointivelvollisia. (Valtioneuvoston asetus keräyspaperin erilliskeräyksestä ja kierrätyksestä 2013/528)

Kierrätettyä paperia tarvitaan paperiteollisuuden raaka-aineeksi jatkuvasti ja sen osuus on 50 % kaikesta maailman kartonki- ja paperiteollisuuden raaka-aineesta. Uusiomassan laaja käyttö johtuu siitä, että se on edullista ja sen ominaisuudet

täyttävät hyvin loppukäyttökohteiden vaatimukset. Lopputuotteet eivät myöskään saa lisäarvoa siitä, että ne olisi valmistettu neitseellisestä kuidusta. (KnowPap)

Paperikuituja voidaan käyttää tehokkaasti uudelleen noin 3–5 kertaa, ja kierrätyskuitu on edullinen vaihtoehto. Kierrätettyä paperia käytetään uusien paperituotteiden valmistukseen kuten sanomalehti-, aikakauslehti-, luettelo- ja pehmo-paperi. Pehmopaperia valmistetaan erikseen kerättävästä vaaleasta toimistopaperista ja kierrätetystä sanomalehtipaperista voidaan valmistaa esimerkiksi eristevillaa. (KnowPap)

Paperin kierrätysprosessi uudeksi raaka-aineeksi lähtee liikkeelle samoin kuin kartonkijätteen. Kierrätyspaperi kerätään talteen, viedään esikäsittelyyn paalattavaksi ja kuljetetaan sitä hyödyntävään tehtaaseen käsiteltäväksi. Kuviossa 8 on esiteltyä paperin kiertokulku (KnowPap)



KUVIO 8. Paperin kiertokulku kuluttajalta takaisin tehtaalle raaka-aineeksi (KnowPap)

Paperitehtaalla kierrätyspaperi syötetään pulpperiin, joka hajottaa keräyspaperin pumpattavaan muotoon, jossa massaan sekoitetaan myös kemikaaleja. Pulppe-rista massa jatkaa siistausprosessiin, jossa paperi puhdistetaan ja sen sisältämä painomuste pyritään poistamaan. Jos kierrätykseen on joutunut vääränlaista pa-perimateriaalia, se aiheuttaa ongelmia juuri tässä kierrätysprosessin vaiheessa. Lopuksi uusiomassa käy läpi jauhatuksen, jossa parannetaan kierrätyksessä ja

uusiomassan valmistusprosessissa heikentyneitä kuitujen ominaisuuksia. Jauhatusprosessi on tärkein paperinvalmistusprosessin vaihe, sillä siinä vaikutetaan paljon lopputuotteen ominaisuuksiin. (KnowPap)

Kierrätyskuitupohjainen paperi pärjää lujuusominaisuuksiltaan täysin neitseellisestä kuidusta valmistetulle paperille. Kierrätysprosessointi kuitenkin heikentää paperin muita ominaisuuksia (bulkki, z-suuntainen kimmoisuus), ja saattaa näin vaikuttaa sen ajettavuuteen paperikoneella. (KnowPap)

5.2 Kierrätys Suomessa nyt

Vuonna 2018 kotitalouksien paperijätettä kerättiin talteen lähes 230 000 tonnia, talteenottoasteella 89 %. Paperin kulutuksen vähentyessä keräysmäärät ovat vuosien mittaan pienentyneet huomattavasti, sillä esimerkiksi 10 vuotta aiemmin paperia kerättiin talteen satatuhatta tonnia enemmän. (Keräyspaperitilastoja vuosilta 2005–2018, 2019) Kierrätetyn paperin jatkuva kysyntä paperiteollisuudessa on johtanut siihen, että kierrätys- ja keräysverkostomme ovat laajat ja toimivat hyvin. Keräyspaperin kysyntä paperiteollisuudessa onkin mahdollistanut tehokkaan raaka-aineen keräyksen: kaikki kerätty kierrätetään. (Gustafsson 2019)

Lajittelemattomana yhdyskuntajätteen joukkoon paperia päätyy suhteellisen vähän, mutta kuitenkin sen verran merkittävästi, että kierrätyksen tehostamisessa on parantamisen varaa. Esimerkiksi pääkaupunkiseudulla noin 7 kg kierrätyskelpoista paperijätettä päätyy sekajätteen joukossa energiahyödynnettäväksi, ja poistuu näin kierrosta. (Gustafsson 2019)

Paperipakkausten kierrätysmaksu on 49,50 €/t, joka ei vielä sisällä arvonlisäveroä (Pakkausten kierrätysmaksut 2020, 2019). Kierrätyskuidusta valmistetun paperin hinta on myös noin 50 €/t. Ensiökuitupaperin hinta vaihtelee suuresti paperilaadun mukaan, mutta se on huomattavasti kalliimpaa. (KnowPap)

5.2.1 Kierrätykseen kelpaava materiaali

Pakkausmerkinnät eivät ole niin suuressa roolissa ajatellen paperikierrätystä. Paperituotteet ovat suurelta osin joko yksittäisiä paperiarkkeja, tai lehtisiä, joihin ei tietenkään voida painaa kierrätysmerkintää. Paperin kierrätys on enemmänkin äidinmaidossa opittua taitoa, kuin pakkausmerkinnän lukutaitoa. Toki pakkausmerkinnät tulee olla hyvin ja selkeästi merkattuna, mikäli paperituote on esimerkiksi elintarvikkeiden kääreenä. Myös paperia voidaan käyttää osana monimateriaalipakkausta, silloin on tärkeää, että kaikki materiaalit ovat merkattuna tuotteeseen.

Paperin kierrätys on kuluttajalle suhteellisen helppoa. Hyvänä muistisääntönä voidaan pitää sitä, että mikä tulee postiluukusta sisään, sopii lajiteltavaksi paperinkeräysastiaan. Sen sijaan ruskeat paperikassit tai lahjapaperi eivät missään nimessä kuulu paperin kierrätykseen. Valkoisesta paperista valmistetut paperikassit sen sijaan kelpaavat paperinkeräykseen. Tämä johtuu siitä, että ruskea paperikassi on valmistettu ruskeista kuiduista, eikä niitä saada paperin kierrätysprosessissa valkaistua, vaan ne aiheuttavat uusiomassaan joutuessa laatupoikkeamia paperilopputuotteeseen. Tämä ilmiö on havaittavissa esimerkiksi sanomalehti- ja pehmopapereissa. (Miksi paperia kannattaa kierrättää? n.d.)

Paperien epäpuhtauksia ja kierrätykseen kuulumatonta materiaalia pyritään minimoimaan, ja tärkeää kierrätyksen kannalta olisikin, että paperin kierrätykseen päätyisi vain puhdasta paperia. Paperi ei saisi olla märkää tai likaista. Sen sijaan niteet eivät paperinkierrätyksessä tuota ongelmia, sillä ne saadaan poistettua siistausprosessin aikana. Muovijäämät keräyspaperin joukossa sen sijaan aiheuttavat laatuheikkenemän lopputuotteeseen, päästessään läpi paperin kierrätysprosessien. Jopa kokonainen uusiotuote-erä voidaan joutua hylkäämään muovijätteen päästyä uusiomassaan. (Miksi paperia kannattaa kierrättää? n.d.)

Kierrätyskelposet paperilajit määritellään samassa eurooppalaisessa standardissa kuin kartongin kohdalla. Tämä standardin (SFS-EN 643) sisältämä ohjeistus on käyty läpi kappaleessa 4.2.1 ja liitteessä 2. Lisäksi paperin valmistukseen liittyy paljon muita standardeja, jokaiselle paperin ominaisuudelle omansa, mutta niitä ei käsitellä tässä työssä.

5.2.2 Kierrätyksen ongelmat

Vaikka tiheään asutulla kaupunkialueella keräys ja kierrätys on tehokasta ja pitää kierrätyspaperin saatavuuden korkeana, on kierrätysasteen nousulla myös varjopuoli. Usein saattaa käydä niin, että mitä enemmän kerätään, sitä enemmän keräyspaperin laatu heikkenee. Tämä aiheuttaa ongelmia keräyspaperin prosessoinnissa, etenkin siistauksessa. (KnowPap)

Lisäksi myös paperinkeräyksessä törmätään samaan ongelmaan kuin muovin ja kartongin kanssa: mikä laji kuuluu kierrätykseen ja mikä ei. Etenkin lahjapaperit ja ruskeat paperipussit aiheuttavat päänvaivaa paperinkeräyksessä, muutoin kierrätys toimii melko moitteettomasti. (Gustafsson 2019) Neuvonnan ja opastuksen merkitys siis nousee pinnalle myös paperikierrätyksen osalta. Tehostetulla ja oikein suunnatulla opastuksella parannettaisiin kierrätystehokkuutta.

Paperin kierrätyksen tehostamisen ongelmaksi voidaan hyvin lukea byrokratia. Paperilla on hyötyjätteistä selkeästi vähiten määritellyjä erilliskeräystavoiterajoja. Uuden jätelain (646/2011) mukaan kunta ei saa antaa velvoitteita jätteille, jotka kuuluvat tuottajavastuun alaisuuteen. Usein tuottajavastuun alaisille jätteille ei ole esitetty lainkaan keräyksen velvoiterajoja, eikä kunta voi tehdä asialle mitään. Tämä on harmi, sillä on tutkittu, että erilliskeräyksen velvoiterajoja olisi mahdollista kiristää monien kuntien alueella. (Salmenperä ym. 2015, 42–43)

5.3 Kierrätys Suomessa tulevaisuudessa

Tulevaisuuden paperin keräys ja kierrätys toimii samaan malliin kuin tänäkin päivän, mutta tehokkaammin. Jätejakeen puhtaus on varmistettava riittävällä ohjauksella ja opastuksella. Yhdyskuntajätteen joukosta kierrätykseen kelpaava paperi on saatava pois. Ilman näitä toimia, ei paperin kierrätys tehostu.

Jotta paperin kierrätystä saataisi tehostettua, tarkoittaa se erilliskeräyksen lisäämistä niin kotitalouksien kuin hallinto-, palvelu- ja elinkeinotoiminnan alueilla. Velvoiterajoiksi tulisi asettaa taajama-alueella kiinteistökohtaiset keräysmääräykset

sekä hallinto-, palvelu- ja elinkeinotoiminnan osalta keräysvelvoite, mikäli paperijätettä syntyy. Tosin paperin keräystehokkuuteen tulevaisuudessa tulee positiivisesti vaikuttamaan luonnollinen jätemäärien lasku. (Salmenperä ym. 2019, 8–18)

Kierrätyksen tehostamista on suunniteltu muun muassa kotitalouksien monilokerokeräyksen avulla. Tämä tarkoittaisi esimerkiksi sitä, että paperi ja kartonki kerättäisiin saman astiaan, erillisiin lokeroihin. Lokerokeräys vähentäisi jäteastiamäärää kiinteistöille. Jos kaikki jakeet kerätään omiin asioihin, tarkoittaa se seitsemää jäteastiaa kiinteistöä kohden. Monilokerokeräyksellä tuo määrä voitaisiin helposti puolittaa, ja päästä jopa kahteen jäteastiaan. (Salmenperä ym. 2019, 27–28)

Tällainen monilokerokeräys (kuva 1) on toteutettu tutkimusmielessä Itä-Uudellamaalla omakotitaloasukkaille. Kokeilun tulosten perusteella monilokerokeräyksellä voidaan eri jätelaaduille saavuttaa erittäin korkeat kierrätysasteet, tarjoamalla kotitalouksille vaivaton tapa lajitella. Kokeilun lopputuloksena saavutettiin muun muassa sekajättemäärän pienentyvän 48 prosenttiyksikköä sekä selkeä nousu muovin ja biojätteen kierrätysmäärissä. Monilokerokeräyksen kustannuksiksi omakotitalouksille arvioitiin jakeiden määrästä riippuen 20–40 €/kk. (Hedman, Hoang, Ahokas, Heikkonen, Klaus & Salojärvi 2018, 5–20)



KUVA 1. Monilokerokeräys (Hedman ym. 2018, 5)

6 POHDINTA

Jätelainsäädännön uudistus tuo haasteita Suomelle niin materiaalikohtaiseen kierrätykseen kuin valtakunnallisen keräysverkoston kehittämiseen ja uudistamiseen. On selvää, että muutoksia täytyy tehdä myös jätehuoltoon ja sen toteuttamiseen seuraavien vuosien aikana, jotta EU:n asettamiin kunnianhimoisiin kierrätystavoitteisiin päästään. Suurin huolenaihe meillä kohdistuu etenkin yhdyskuntajätteeseen sekä pakkaus- ja kuitukierrätyksen tehostamiseen. Lisääntyvän kulutuksen myötä pakkauskierrätyksen tehostamisen onnistuminen tulee olemaan avainasemassa tavoitteiden toteutumisessa.

Tutkimuksen perusteella kierrätystavoitteiden saavuttamisen huolenaiheena Suomen kohdalla voi olla myös se, että lakiuudistuksen ohessa tiukentuvat kierrätysasteen laskentasäännöt. Jatkossa kaikkea kierrätyslaitokselle päätyvää materiaalia ei saa enää laskea kierrätetyksi materiaaliksi, vaan esikäsitellyn rejekti on vähennettävä. Tämä voi alentaa tämänhetkisiä materiaalien kierrätysasteita jopa neljänneksen. Näin onkin selvää, että tämä voi hankaloittaa Suomen pääsyä haasteellisiin kierrätystavoitteisiin.

Opinnäytetyön pohjana tehty tutkimus todistaa sen, että tehokas ja toimiva kierrätys lähtee liikkeelle opastuksesta ja neuvonnasta sekä hyvin markatuista tuotteista. Kierrättäjille on tehtävä selväksi muun muassa se, että kierrätysmateriaalin puhtaus on tärkeää, jotta kierrätysraaka-aineiden uudelleenkäyttö on mahdollista. Mahdollisimman puhdas ja tasalaatuinen kierrätysjäte takaa puhtaat uusioraaka-aineet kierrätysketjun lopussa. Oikeanlaiset kierrätysmerkinnät tuotteissa sekä selkeä ja helposti lähestyttävä keräysjärjestelmä takaavat hyvän kierrätystuloksen. Kuluttajille kierrättämisestä on tehtävä helppoa ja vaivatonta.

Muovin kierrätyksen suurin kulmakivi on kierrätyskapasiteetti. Kuluttajapakkausmuoville suunnattu mekaaninen muovin kierrätyslaitos, Fortumin Muovinjalostamo toimii jo nyt, vain muutama vuosi muovinkeräyksen aloittamisesta, kapasiteettinsa ääri rajoilla. On todella ikävä fakta, että Suomi joutuu viemään jätteitä ulkomaille prosessoitavaksi, kun oma kapasiteettimme ei siihen riitä. Tähän on tulevaisuudessa tultava muutos, eikä yksi jalostamo voi olla vastuussa kaiken

kotitalousmuovijätteen käsittelystä. Raaka-aineena muovi kuitenkin on sellainen, mikä voitaisi ja kannattaisi kierrättää.

Myös kemiallisen kierrättämisen potentiaali on Suomessa lähes kokonaan hyödyntämättä. Muovien kemiallisen kierrättämisen eteen tehdään tällä hetkellä suuresti töitä kehitys- ja tutkimuspuolella. Kemiallisen kierrättämisen tukea tarvitaan suuresti muovien kierrättämiseen, sillä mekaanisen kierrätyksen keinoin ei voida edes kierrättää kaikkea muovijätettä. Menetelmä on käytössä jo esimerkiksi Saksassa, joten kemiallisen kierrättämisen saaminen myös meillä Suomessa teolliseen mittakaavaan tulee ratkaisemaan muovijäteongelmaa hyvin.

Kartongin kierrätyksessä ongelmaksi nousee sen käyttö pakkausmateriaalina. Jos ajatellaan sitä faktaa, että 97 % suomalaisesta ensiökartongista päätyy ulkomaille, ei tuon kolmen prosentin kierrättäminen pitäisi olla vaikeaa. Oman tuotetun materiaalin lisäksi kierrätettäväksi toki tulee muualta tilatut ja pakatut tuotteet, mutta kierrättämisen ei pitäisi olla haastavaa, sillä kartongin osalta meillä on Suomessa jo laaja erilliskeräysverkosto. Tosi asia valitettavasti on kuitenkin se, että pakkausmateriaalina kartonki usein jää kierrättämättä ja päätyy näin ollen sekajätteen joukosta energiahyödynnykseen.

Paperin kierrätys ei itsessään ole ongelma, vaan se toimii meillä Suomessa jo varsin tehokkaasti. Kierrätetyn raaka-aineen laatuun on kuitenkin jatkossa kiinnitettävä huomiota, jotta kaikki mahdollinen paperiraaka-aine saadaan kierrätettyä. Kierrätyspaperista on jo nyt pulaa, ja uusiopaperia käytettäisi vielä nykyistä monipuolisemmin, jos kierrätysraaka-ainetta olisi tarjolla enemmän. On sanomattakin selvää, ettei keräyspaperin maahantuonti ole kustannustehokasta.

Tutkimuksen perusteella kävi selväksi myös se, että vaikka Suomen jätehuolto on tehokas ja toimiva, ei se silti ole välttämättä tehokkain mahdollinen. Erilliskehittävät jätteet kerätään (ja kierrätetään) tänä päivänä jokainen erikseen. Keräys tavoitteiden noustessa tämä keräys ja kierrätys tulee laajenemaan ja se tuo mukanaan tietenkin lisää kustannuksia jätehuoltopalvelun tuottamiseen. Tämän takia olisi ehdottoman tärkeää miettiä myös vaihtoehtoisia keräys- ja kierrätysmenetelmiä. Lisäksi kuluttajia olisi hyvä muistuttaa siitä, että jätehuoltomaksuihin pystyy vaikuttamaan lajittelemalla ja kierrättämällä jätteet tarkasti. Niin kauan,

kun jäte kierrätetään tuottajien vastuulla olevien teiden kautta, on jätteiden kierrättäminen kuluttajalle ilmaista.

Kierrätysvelvoitteiden ja -tavoitteiden noustessa muuttuu varmasti keräysinfrastruktuurin lisäksi myös jätteiden hinnoittelu. Koska kaatopaikalle ei vuoden 2030 jälkeen enää hyväksytä kierrätyskelpoista tai muutoin hyödynnettävää jätettä, tulee sekajätteen hinnat nousemaan varmasti. Toisaalta samaan aikaan saattaa myös kierrätysmateriaalin arvo kasvaa, mikä on todellakin oikea suuntaus. Kierrätysraaka-aineilla on paljon vielä hyödyntämätöntä potentiaalia monilla teollisuuden aloilla. Joillekin teollisuuden aloille olisi esimerkiksi muovin kohdalla hyödyllistä asettaa pakotteet käyttää kierrätysmateriaalia.

LÄHTEET

A new Circular Economy Action Plan. 2020. Komission tiedonanto Euroopan parlamentille, neuvostolle, Euroopan talous- ja sosiaalikomitealle ja alueiden komitealle. Komission tiedonanto COM(2020) 98. Bryssel: Euroopan komissio. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=COM:2020:98:FIN>

Brink, P. 2017. Muovi murskautuu uudeksi raaka-aineeksi. Verkkoartikkeli. Julkaistu 17.11.2017. Luettu 2.4.2020. <https://lassikko.lt.fi/muovi-murskautuu-uudeksi-raaka-aineeksi>

Changing how we... 2020. European Commission. Lehdistötiedote. Julkaistu 11.3.2020. Luettu 22.4. 2020. https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ip_20_420

Direktiivi 2019/904/EU. Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi muovituotteiden ympäristövaikutuksen vähentämisestä. Euroopan unionin virallinen lehti 12.6.2019. Luettu 24.3.2020. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:32019L0904>

Direktiivi 2018/852/EU. Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi pakkauksista ja pakkausjätteistä annetun direktiivin 1994/62/EY muuttamisesta. Euroopan unionin virallinen lehti 14.6.2018. Luettu 29.3.2020. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:32018L0852>

Direktiivi 2018/851/EU. Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi jätteistä annetun direktiivin 2008/98/EY muuttamisesta. Euroopan unionin virallinen lehti 14.6.2018. Luettu 29.3.2020. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:32018L0851>

Peuhkurinen, T. 2020. EU:n jätesäädöspaketin täytäntöönpano. Eduskunnan lakihankkeiden tiedote. Julkaistu 12/2019. Päivitetty 30.6.2020. Luettu 3.7.2020. https://www.eduskunta.fi/FI/naineduskuntatoimii/kirjasto/aineistot/kotimainen_oi-keus/LATI/Sivut/EUn-jatesaadospaketin-taytantonpano.aspx

EU:n strategia muoveista kiertotaloudessa. 2018. Komission tiedonanto Euroopan parlamentille, neuvostolle, Euroopan talous- ja sosiaalikomitealle ja alueiden komitealle. Komission tiedonanto COM(2018) 28. Strasbourg: Euroopan komissio. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/TXT/?uri=CELEX:52018DC0028>

Gustafsson, A. 2019. Keräyspaperilla voi olla jopa kuusi elämää. Verkkoartikkeli. HS Kiertotalous-liite. Julkaistu 24.4.2019. Luettu 29.4.2020. <https://news-pool.fi/kerayspaperilla-voi-olla-jopa-kuusi-elamaa/>

Hedman, Å., Hoang, H., Ahokas, M., Heikkonen, V., Klaus, T. & Salojärvi, T. 2018. Monilokerokokeilu. Ympäristöministeriö. PDF-julkaisu. Julkaistu 20.9.2019. Luettu 29.4.2020. <https://www.ym.fi/download/name/%7B61BDC01C-07DE-4A7D-9684-3DF6C60986E0%7D/140292>

Hinnasto. 2020. Kiertokaari Oy. Verkkajulkaisu. Luettu 6.5.2020. <https://kierto-kaari.fi/yritysasiakkaat/hinnasto/>

Hinnat ja maksaminen. 2020. Päijät-Hämeen Jätehuolto Oy. Verkkajulkaisu. Luettu 6.5.2020. <https://www.phj.fi/jatteen-vastaanotto/hinnat/>

Jokela, E. Suomen Kuitukierrätys Oy kehityspäällikkö. 2020. Opinnäytetyö / Kartongin kierrätyksestä. Sähköpostiviesti. eija.jokela@kuitukierratys.fi. Luettu 11.6.2020.

Jätehuollon hinnasto 2020. 2020. Helsingin seudun ympäristöpalvelut -kuntayhtymä HSY. Verkkajulkaisu. Luettu 6.5.2020. <https://julkaisu.hsy.fi/jatehuollon-hinnasto-2020.pdf>

Jätehuollon vastuut ja järjestäminen. 2019. Ympäristöministeriö. Verkkajulkaisu. Julkaistu 13.6.2013. Päivitetty 15.3.2019. Luettu 5.5.2020. https://www.ymparisto.fi/fi-fi/kulutus_ja_tuotanto/jatteet_ja_jatehuolto/Jatehuollon_vastuut_ja_jarjestaminen

Jätehuolto ja kierrätys: neuvostolta uudet säännöt. 2018. Eurooppa-neuvosto. Lehdistötiedote. Julkaistu 22.5.2018. Päivitetty 19.6.2018. Luettu 22.3.2020. <https://www.consilium.europa.eu/fi/press/press-releases/2018/05/22/waste-management-and-recycling-council-adopts-new-rules/>

Jätelaki 17.6.2011/646.

Jätesäädöspaketti. 2020. Ympäristöministeriö. Verkkajulkaisu. Julkaistu 16.9.2019. Päivitetty 8.4.2020. Luettu 24.3.2020. <https://www.ym.fi/jatesaadospaketti>

Jätteestä raaka-aineeksi. n.d. Suomen Keräystuote Oy. Verkkootikkeli. Luettu 16.5.2020. <https://www.suomenkeraystuote.fi/tuottajayhteiso-jarjestaa-tuottaja-vastuun/historiikki/>

Jätteiden kierrätys kuntoon ja vauhtia kiertotalouteen. 2019. Ympäristöministeriö. Tiedote. Julkaistu 15.2.2019. Luettu 24.3.2020. [https://www.ymparisto.fi/fi-FI/Kulutus_ja_tuotanto/Jatteiden_kierratys_kuntoon_ja_vauhtia_k\(49284\)](https://www.ymparisto.fi/fi-FI/Kulutus_ja_tuotanto/Jatteiden_kierratys_kuntoon_ja_vauhtia_k(49284))

Kaihlanen, J. 2008. Kierrätyskartongeille etsitään kuumeisesti uusia vientikohteita. Turun Sanomat 6.12.2008. Verkkootikkeli. Luettu 6.5.2020. <https://www.ts.fi/uutiset/talous/1074322714/Kierratyskartongeille+etsitaan+kuumeisesti+uusia+vientikohteita>

Kartonki ja pahvi. 2020. Lajitteluohjeet. Helsingin seudun ympäristöpalvelut -kuntayhtymä. Verkkajulkaisu. Julkaistu 16.1.2020. Luettu 15.6.2020. <https://www.hsy.fi/jatteet-ja-kierratys/lajitteluohjeet/kartonki-ja-pahvi/>

Kertakäyttömuovien kulutuksen rajoittaminen lainsäädännöllä. 2020. Ympäristöministeriö. Verkkajulkaisu. Julkaistu 18.5.2020. Luettu 11.6.2020. https://www.ym.fi/fi-FI/Ymparisto/Lainsaadanto_ja_ohjeet/Ymparistonsuojelun_valmisteilla_oleva_lainsaadanto/Kertakayttomuovien_kulutuksen_rajoittaminen

Keräyspaperin tuottajavastuu. 2019. Ympäristöhallinto. Verkkojulkaisu. Julkaistu 26.8.2013. Päivitetty 16.9.2019. Luettu 29.4.2020. https://www.ymparisto.fi/fi-FI/Kulutus_ja_tuotanto/Jatteet_ja_jatehuolto/Tuottajavastuu/Kerayspaperi

Keräyspaperitilastoja vuosilta 2005–2018. 2019. Ympäristöhallinto. PDF-julkaisu. Julkaistu 5.6.2019. Luettu 29.4.2020. <https://www.ymparisto.fi/download/noname/%7B29EEBE30-E1C1-4247-9C57-58C8A0C3CA3C%7D/119829>

Kierratys.info n.d. Suomen Kiertovoima ry. Verkkopalvelu. Luettu 29.4.2020. <https://www.kierratys.info>

Kierrätysmaksuilla kustannetaan keräys- ja kierrätystoimintaa. n.d. Suomen Uusiomuovi Oy. Verkkojulkaisu. Luettu 5.5.2020 http://www.uusiomuovi.fi/fin/suomen_uusiomuovi/kierratysmaksut/

KnowPap versio 21.0. 2020. AEL/Proledge Oy. Tuotantoprosessit. Luettu 23.4.2020. http://www.knowpap.com.libproxy.tuni.fi/extranet/suomi/know-pap_system/user_interfaces/tuotantoprosessit/tuotantoprosessit.htm Saatavilla rajoitetusti.

Kuitupakkaukset kiertoon! n.d. Suomen Kuitukierrätys Oy. Verkkojulkaisu. Luettu 23.4.2020. <https://www.kuitukierratys.fi>

Kuopion jätekeskuksen hinnasto. 2020. Verkkojulkaisu. Luettu 6.5.2020. <https://www.jatekukko.fi/hinnat/kuopion-jatekeskus.html>

Kysymyksiä ja vastauksia muovin kierrätyksestä. n.d. Fortum Oyj. Verkkojulkaisu. Luettu 2.4.2020. <https://www.fortum.fi/yrityksille-ja-yhteisoiille/kierratys-ja-jatepalvelut/kierratys/muovit/kysymyksiä-ja-vastauksia-muovin-kierrätyksestä>

Käyhkö, T. 2019. Muovin kemiallinen kierrätys on kestävä vaihtoehto. Kemia-lehti. Verkkouutinen. Julkaistu 25.6.2019. Luettu 16.4.2020. <https://www.kemia-lehti.fi/muovin-kemiallinen-kierratys-on-kestava-vaihtoehto/>

Käytetty muovi uusio-raaka-aineeksi. 2017. Suomen itsenäisyyden juhlarahasto Sitra. Verkkojulkaisu. Julkaistu 18.5.2017. Luettu 5.5.2020. <https://www.sitra.fi/caset/kaytetty-muovi-uusioraaka-aineeksi/>

Loikkanen, S. Neste Oyj:n yhteiskuntasuhdepäällikkö. 2019. Muovien kemiallinen kierrätys. Luento-julkaisu. Kestävä, kehittyvä kemia -seminaari 3.12.2019. Ympäristöministeriö. Luettu 16.4.2020. <https://www.ymparisto.fi/download/noname/%7B2AAE5A56-7E9C-42D7-BD73-F20F4438D1D8%7D/153262>

Miksi paperia kannattaa kierrättää? n.d. Suomen Keräystuote Oy. Verkkootikeli. Luettu 29.4.2020. <https://www.suomenkeraystuote.fi/lajittelu/miksi-paperia-kannattaa-kierrattaa/>

Mitä kiertotalous on ja miksi sillä on merkitystä? 2018. Euroopan parlamentti. Verkkojulkaisu. Julkaistu 2.12.2015. Päivitetty 11.4.2018. Luettu 15.6.2020. <https://www.europarl.europa.eu/news/fi/headlines/economy/20151201STO05603/mita-kiertotalous-on-ja-miksi-silla-on-merkitysta>

Muovikomposiitin kierrätys. 2014. Muoviteollisuus Ry. PDF-julkaisu. Luettu 16.4.2019. <https://www.plastics.fi/>

Muovinkeräys muuttuu pakolliseksi pääkaupunkiseudulla. 2019. Lassila & Tikanoja Oyj. Verkkootikkeli. Julkaistu 8.5.2019. Luettu 2.4.2020. <https://lassikko.lt.fi/muovinkerays-muuttuu-pakolliseksi-paakaupunkiseudulla>

Muovit. n.d. Fortum Oyj. Verkkojulkaisu. Luettu 2.4.2020. <https://www.fortum.fi/yrityksille-ja-yhteisoille/kierratys-ja-jatepalvelut/kierratys/muovit>

Niskanen, A. & Kemppe, J. 2019. Kuluttajapakkausjätteen erilliskeräyksestä kunnille aiheutuvien kustannusten arviointi. Raportti ympäristöministeriölle. PDF-julkaisu. Julkaistu 26.4.2019. Luettu 24.4.2020. <https://www.ym.fi/download/name/%7BDC0D0857-1287-41B3-9892-D967D8E318A7%7D/148653>

Ojanperä, M. 2019. MTK uudistaa valtakunnan maatalousmuovien keräyspalvelun. Tiedote. Julkaistu 12.8.2019. Luettu 2.4.2020. <https://www.mtk.fi/-/mtk-uudistaa-valtakunnallisen-maatalousmuovien-keräyspalvelun>

Opas kierrätyskelpoisen muovipakkauksen suunnitteluun. 2018. Suomen Uusiomuovi Oy. PDF-julkaisu. Päivitetty 6.6.2018. Luettu 5.5.2020. http://www.uusiomuovi.fi/fin/yritykselle/kierratyskelpoinen_muovipakkaus/

Pakkaus kiertää. n.d. Suomen Uusiomuovi Oy. Verkkojulkaisu. Luettu 2.4.2020. http://www.uusiomuovi.fi/fin/pakkaus_kiertaa/

Pakkausten kierrätysmaksut 2020. 2019. Suomen Pakkauskierrätys RINKI Oy. Tiedote. Julkaistu 30.9.2020. Luettu 5.5.2020. <https://rinkiin.fi/ajankohtaista/tiedotteet/tiedote-yrityksille-pakkausten-tuottajavastuun-maksut-vuonna-2020/>

Pakkausten tuottajavastuu. 2019. Ympäristöhallinto. Verkkojulkaisu. Julkaistu 27.8.2013. Päivitetty 17.9.2019. Luettu 16.4.2020. https://www.ymparisto.fi/fi-FI/Kulutus_ja_tuotanto/Jatteet_ja_jatehuolto/Tuottajavastuu/Pakkaukset

Pakkausjätetilastot. 2019. Ympäristöhallinto. Verkkojulkaisu. Julkaistu 6.9.2013. Päivitetty 21.11.2019. Luettu 24.4.2020. https://www.ymparisto.fi/fi-FI/Kartat_ja_tilastot/Jatetilastot/Tuottajavastuun_tilastot/Pakkausjätetilastot

Palpa. n.d. Pantillinen järjestelmä. Verkkojulkaisu. Luettu 2.4.2020. <https://www.palpa.fi/juomapakkausten-kierratys/pantillinen-jarjestelma/>

Plastics – the Facts 2019. 2019. Plastics Europe. PDF-julkaisu. Julkaistu 14.10.2019. Luettu 11.6.2020. https://www.plasticseurope.org/application/files/9715/7129/9584/FINAL_web_version_Plastics_the_facts2019_14102019.pdf

Polku 2025 ohjelmalla kierrätyksen haasteisiin. n.d. Suomen Uusiomuovi Oy. Verkkojulkaisu. Luettu 2.4.2020. http://www.uusiomuovi.fi/fin/suomen_uusiomuovi/polku_2025/

Rantamäki, M. 2019. Kierrätyskuitu on arvokasta raaka-ainetta. Verkkojulkaisu. Julkaistu 1.7.2019. Luettu 27.4.2020. <https://www.metsateollisuus.fi/edunvalvonta/ymparisto-ja-vastuullisuus/kiertotalous/kierratyskuitu-arvokas-raaka-aine/>

Roschier, S., Mikkola, J., Värre, U., Saario, M. & Gaia Consulting Oy. 2019. Muovijätteen kemialliset hyödyntämiskäytännöt ja -markkinat kiertotaloudessa. Työ- ja elinkeinoministeriön julkaisuja. PDF-julkaisu. Julkaistu 16.1.2020. Luettu 2.4.2020. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-327-476-1>

Salmenperä, H. 2019. Ohjauskeinoehdotuksia kierrätyksen lisäämiseksi – JÄTEKIVAN tulokset. Suomen ympäristökeskus. Verkkojulkaisu. Julkaistu 15.9.2019. Luettu 27.4.2020. <https://www.ymparisto.fi/download/name/%7BA11E029D-3814-4ACA-B1FF-4D9D9D864D14%7D/145291>

Salmenperä, H., Kauppila, J., Kautto, P., Sahimaa, O., Dahlbo, H., Kaitazis, N., Autio, I., Niskanen, A., Kemppi, J., Papineschi, J., von Eye, M., Durrant, C. & Tomes, T. 2019. Yhdyskuntajätteen kierrätyksen lisääminen Suomessa – toimenpiteet ja niiden vaikutukset. Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminnan julkaisusarja 15/2019. PDF-julkaisu. Julkaistu 15.2.2019. Luettu 23.4.2020. <http://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/161378/15-2019-Yhdyskuntajätteen%20kierrätyksen%20lisääminen.pdf>

Salmenperä, H., Moliis, K. & Nevala, S-M. 2015. Jättemäärien ennakointi vuoteen 2030. Ympäristöministeriön raportteja 17/2015. PDF-julkaisu. Julkaistu 11.6.2015. Luettu 29.4.2020. https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10138/155189/YMra_17_2015.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Salste, M. 2011. Nestepakkauskartonki. Verkkojulkaisu. Julkaistu 4.9.2011. Luettu 5.5.2020. <https://www.puunjalostusinsinorit.fi/biometsateollisuus/innovaatiot/4-paperin-ja-kartongin-valmistus/4.12-nestepakkauskartonki/>

SFS-EN 643. 2014. Paperi ja kartonki. Eurooppalainen luettelo kierrätykseen tarkoitettujen paperin ja kartongin standardilajeista. Helsinki: Suomen Standardoimisliitto SFS. Luettu 27.4.2020. Vaatii käyttöoikeuden. <https://online.sfs.fi/fi/index.html.stx>

Standardien asema vaatimustenmukaisuuden osoittamisessa. n.d. Turvallisuus- ja kemikaalivirasto Tukes. Verkkojulkaisu. Luettu 7.5.2020. <https://tukes.fi/tuotteet-ja-palvelut/vaatimustenmukaisuus/standardien-asema-vaatimustenmukaisuuden-osoittamisessa>

Suomen suurin muovimuovi. 2020. Lassila & Tikanoja Oyj. Verkkojulkaisu. Luettu 2.4.2020. <https://tietopankki.lt.fi/muovimuovi-muovinaattori>

Suomen virallinen tilasto: Jätetilasto. 2017. Tilastokeskus. Verkkojulkaisu. Julkaistu 9.7.2019. Luettu 24.4.2020. <https://www.stat.fi/til/jate/tau.html>

SWD 2018/417. Euroopan komission varhaisvaroitusraportti Suomelle. Komission yksiköiden valmisteluasiakirja. Bryssel 24.9.2018. Luettu 4.5.2020. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/TXT/?qid=1588570780009&uri=CELEX:52018SC0417>

Valtioneuvoston asetus keräyspaperin erilliskeräyksestä ja kierrätyksestä
27.6.2013/528.

LIITTEET

Liite 1. Uuden kiertotalouden toimintasuunnitelman toteutuksen seuranta-
lukko (A new Circular Economy Action Plan 2020)

ANNEX

Key actions	Date
A SUSTAINABLE PRODUCT POLICY FRAMEWORK	
Legislative proposal for a sustainable product policy initiative	2021
Legislative proposal empowering consumers in the green transition	2020
Legislative and non-legislative measures establishing a new “ right to repair ”	2021
Legislative proposal on substantiating green claims	2020
Mandatory Green Public Procurement (GPP) criteria and targets in sectoral legislation and phasing-in mandatory reporting on GPP	as of 2021
Review of the Industrial Emissions Directive , including the integration of circular economy practices in upcoming Best Available Techniques reference documents	as of 2021
Launch of an industry-led industrial symbiosis reporting and certification system	2022
KEY PRODUCT VALUE CHAINS	
Circular Electronics Initiative, common charger solution, and reward systems to return old devices	2020/2021
Review of the Directive on the restriction of the use of certain hazardous substances in electrical and electronic equipment and guidance to clarify its links with REACH and Ecodesign requirements	2021
Proposal for a new regulatory framework for batteries	2020
Review of the rules on end-of-life vehicles	2021
Review of the rules on proper treatment of waste oils	2022
Review to reinforce the essential requirements for packaging and reduce (over)packaging and packaging waste	2021
Mandatory requirements on recycled plastic content and plastic waste reduction measures for key products such as packaging, construction materials and vehicles	2021/2022
Restriction of intentionally added microplastics and measures on unintentional release of microplastics	2021

Liite 2. Standardin (SFS-EN 643) mukaiset ohjeistukset kierrätykseen tarkoitettua kartonki- ja paperilajeista.

1(8)

Taulukko 1 Ryhmä 1, alalajit

Koodi	Nimi	Kuvaus	ei-paperiin kuuluvat aineet max. %	haitalliset materiaalit yhteensä max. %
1.01.00	Tavallinen sekalainen paperi ja kartonki	Sekoitus erilaisia paperi- ja kartonkilajeja	1,5	3
1.02.00	Sekalainen paperi ja kartonki	Eri paperi- ja kartonkilaatujen sekoitus, joka sisältää korkeintaan 40 % sanoma- ja aikakauslehtiä.	1,5	2,5
1.03.00	Kotelokartongin leikkuusilppu	Painettu ja painamaton valkeapintainen (kotelokartonki ilman päällystettä), harmaa kartonki tai sekalainen kartonki, joka ei sisällä aallotettua materiaalia	1	2
1.04.00	Paperi- ja kartonkipakkaukset	Käytetyt paperi- ja kartonkipakkaukset, jotka sisältävät vähintään 70 % aaltopahvia; loput muita pakkaus-papereita ja -kartonkeja	1,5	3
1.04.01	Tavalliset paperi- ja kartonkipakkaukset	Käytetyt paperi- ja kartonkipakkaukset, jotka sisältävät vähintään 70 % aaltopahvia, loput muita paperi- ja kartonkituotteita.	1,5	3
1.04.02	Paperi- ja kartonkipakkaukset	Käytetyt paperi- ja kartonkipakkaukset, jotka sisältävät vähintään 80 % aaltopahvia, loput muita paperi- ja kartonkituotteita	1,5	3
1.05.00	Tavallinen aaltopahvi	Käytetyt useista aaltopahvilaaduista valmistetut laatikot ja arkit, voivat sisältää 10% muuta pakkauspaperia ja -kartonkia.	1,5	2,5
1.05.01	Aaltopahvi	Käytetyt, useista aaltopahvilaaduista valmistetut laatikot ja arkit, voivat sisältää 5 % muuta pakkauspaperia ja -kartonkia.	1,5	2,5
1.06.00	Aikakauslehdet	Aikakauslehdet, liiman kanssa tai ilman liimaa.	0,5	1
1.06.01	Aikakauslehdet, ilman liimaa	Aikakauslehdet, ilman liimaa.	0,5	1
1.06.02	Aikakauslehdet, jotka sisältävät tuotenäytteitä	Aikakauslehdet, liiman kanssa tai ilman liimaa, voivat sisältää paperiin kuulumattomia ainesosia, kuten tuotenäytteitä (määrä prosentteina sovitaan myyjän ja ostajan välillä oikealla puolella ilmoitettujen %-osuuksien lisäksi).	1	2
1.07.00	Puhelinluettelot	Uudet ja käytetyt puhelinluettelot, rajoittamaton määrä massavärjättyjä sivuja, liiman kanssa tai ilman liimaa. Leikkuusilppu sallittu.	0,5	1
1.09.00	Sanoma- ja aikakauslehdet	Sanoma- ja aikakauslehtien sekoitus (valtaosaltaan myymättömiä); kumpaakin jaetta vähintään 30 %.	0,5	1
1.11.00	Lajiteltu graafinen paperi siistaukseen	Lajiteltu graafinen paperi, joka sisältää vähintään 80 % sanoma- ja aikakauslehtiä. Lajin pitää sisältää ainakin 30% sanomalehtiä ja 40% aikakauslehtiä. Painotuotteita, jotka eivät sovellu siistaukseen, saa olla enintään 1,5 %.	0,5	2,5

Taulukko 2 Ryhmä 2, keskilajit

Koodi	Nimi	Kuvaus	ei-paperiin kuuluvat aineet max. %	haitalliset materiaalit yhteensä max. %
2.01.00	Sanomalehdet	Sanomalehdet, jotka sisältävät korkeintaan 5 % massavärjättyä sanomalehtiä tai mainoksia.	0,5	1,5
2.02.00	Myymättömät sanomalehdet, ei tarkoitettu siistaukseen	Myymättömät sanomalehdet, jotka voivat sisältää alkuperäisen julkaisun mukana jaettuja lisälehtiä. Muut liitteet eivät sallittuja. Siistaukseen soveltumattomat paperituotteet ovat sallittuja.	0,5	1
2.02.01	Myymättömät sanomalehdet	Myymättömät sanomalehdet, jotka voivat sisältää alkuperäisen julkaisun mukana jaettuja lisälehtiä. Muut liitteet eivät sallittuja.	0,5	1
2.03.00	Kevyesti painetut valkoiset leikkuusilput	Kevyesti painetut valkoiset leikkuusilput, päällystetyt tai päällystämättömät, pääosin mekaanisesta massasta valmistettua paperia, ei rajoituksia liimasta.	0,5	1
2.03.01	Kevyesti painetut leikkuusilput ilman liimaa	Kevyesti painetut valkoiset leikkuusilput, päällystetyt tai päällystämättömät, pääosin mekaanisesta massasta valmistettua paperia, ilman liimaa.	0,5	1
2.04.00	Vahvasti painetut valkoiset leikkuusilput	Vahvasti painetut valkoiset leikkuusilput, päällystetyt tai päällystämättömät, pääosin mekaanisesta massasta valmistetusta paperista, ei rajoituksia liimasta.	0,5	1
2.04.01	Vahvasti painetut valkoiset leikkuusilput ilman liimaa	Vahvasti painetut valkoiset leikkuusilput, päällystetyt tai päällystämättömät, pääosin mekaanisesta massasta valmistetusta paperista, ilman liimaa.	0,5	1
2.05.00	Tavallinen lajiteltu toimistopaperi	Tyypillisesti toimistoissa syntyvä paperi, silputtuna tai silppuamattomana, painettu, voi sisältää värillistä paperia, vähintään 60 % puuvapaata paperia, ei sisällä hiilipaperia eikä itsejäljentävää kopiopaperia, alle 10 % valkaisuainetta, mukaan lukien manilakirjekuoret ja arkistokansiot, alle 5 % sanomalehtiä ja pakkauksia.	0,5	1
2.05.01	Lajiteltu toimistopaperi	Tyypillisesti toimistoissa syntyvä paperi, silputtuna tai silppuamattomana, painettu, voi sisältää värillistä paperia, vähintään 80 % puuvapaata paperia, ei hiilipaperia, eikä itsejäljentävää kopiopaperia, alle 5 % valkaisuainetta, mukaan lukien manilakirjekuoret ja arkistokansiot.	1	2
2.06.00	Tavallinen lajiteltu värillinen kirjoituspaperi	Tyypillisesti toimistoissa syntyvä paperi, silputtuna tai silppuamattomana, kevyesti painettu, massavärjätty paperi sallittu, syvävärjätty paperi ei sallittu, vähintään 70 % puuvapaata paperia, ei hiilipaperia, itsejäljentävää kopiopaperia, manilakirjekuoria, arkistokansioita, sanomalehtiä eikä kartonkia.	1	2

(jatkuu)

Taulukko 2 (päätyy)

Koodi	Nimi	Kuvaus	ei-paperiin kuuluvat aineet max. %	haitalliset materiaalit yhteensä max. %
2.06.01	Lajiteltu värillinen kirjoituspaperi	Tyypillisesti toimistoissa syntyvä paperi, silputtuna tai silppuamattomana, kevyesti painettu, massavärjätty paperi sallittu, syvävärjätty paperi ei sallittu, vähintään 90 % puuvapaata paperia, ei hiilipaperia, itseäljentävää kopiopaperia, manila-kirjekuoria, arkistokansioita, sanomalehtiä eikä kartonkia.	1	2
2.07.00	Valkoiset puuvapaat kirjat	Kirjat tai kirjojen leikkuusilppu ilman kovia kansia, pääosin valkoista puuvapaata paperia, pääosin mustalla värillä painettu, sisältäen enintään 10 % päällystettyä paperia.	0,5	1
2.07.01	Valkoiset mekaanista massaa sisältävät kirjat	Kirjat tai kirjojen leikkuusilppu pääosin valkoista, mekaanista massaa sisältävää paperia, ilman kovia kansia, pääosin mustalla värillä painettu, sisältäen enintään 10 % päällystettyä paperia.	0,5	1
2.08.00	Värilliset puuvapaat aikakauslehdet	Päällystetyt tai päällystämättömät aikakauslehdet, valkoiset tai massavärjätty, ilman kovia kansia, niteitä ja julistepapereita. Voi sisältää vahvasti painettuja jakelulehtisiä ja massavärjättyä leikkuusilppua. Mekaanisesta massasta valmistetun paperin osuus enintään 10 %.	0,5	1
2.10.00	Valkaistu puuvapaa muovipäällystetty kartonki	Kartonki- ja jalostustehtailta peräisin oleva, painamaton valkaistu muovipäällystetty puuvapaa kartonki.	0,25	1
2.11.00	Muovipäällystetty kartonki	Painettu tai painamaton muovipäällystetty kartonki. Voi sisältää kartonki- ja jalostustehtailta peräisin olevaa valkaisetonta kartonkia ja paperia.	0,25	1
2.12.00	Mekaanista massaa sisältävät tietokonetulosteet	Mekaanista massaa sisältävät tietokoneen jatkolomakkeet, voivat sisältää kierrätettyä kuitua.	0,5	1
2.13.00	Moniväripaperisekoitus	Värillisten ja valkoisten kirjoituspaperien sekoitus, värilliset puuvapaat aikakauslehdet ja muut puuvapaat paperit ja leikkuusilput. Ei sisällä sanomalehtipaperia, mutta 10 % muuta hiokepitoista paperia on sallittu. Voi sisältää 2 % muovikerroksen sisältävää paperia.	0,5	1
2.14.00	Värilliset pehmopaperirullan päädyt	Käyttämättömät värilliset pehmopaperirullat, joissa pehmeät hylsyet. Voi sisältää painettua materiaalia.	0,25	1
2.14.01	Valkoiset pehmopaperirullan päädyt	Käyttämättömät valkoiset pehmopaperirullat, joissa pehmeät hylsyet. Voi sisältää painettua materiaalia.	0,25	1

Taulukko 3 Ryhmä 3, ylälajit

Koodi	Nimi	Kuvaus	ei-paperiin kuuluvat aineet max. %	haitalliset materiaalit yhteensä max. %
3.01.00	Sekalainen kevyesti värjätty painotalon leikkuusilppu	Kevyesti massavärjätty sekalainen paino- ja kirjoituspaperin leikkuusilppu, sisältää vähintään 50 % puuvapaata paperia.	0,5	1
3.02.00	Sekalainen kevyesti värjätty puuvapaa painotalon leikkuusilppu	Kevyesti massavärjätty sekalainen paino- ja kirjoituspaperin leikkuusilppu, sisältää vähintään 90 % puuvapaata paperia.	0,5	1
3.03.00	Puuvapaat sidokset	Valkoinen puuvapaa kevyesti painettu leikkuusilppu liiman kanssa, ei sisällä massavärjättyä paperia. Voi sisältää 2 % muovipäällystettyä paperia ja enintään 10 % mekaanisesta massasta valmistettua paperia.	0,5	1
3.03.01	Puuvapaat erikoissidokset	Valkoinen puuvapaa kevyesti painettu leikkuusilppu liiman kanssa, ei sisällä massavärjättyä paperia. Muovikerrokset ja mekaanisesta massasta valmistetut paperit eivät ole sallittuja.	0,5	1
3.04.00	Revitty valkoinen leikkuusilppu	Valkoinen puuvapaa kevyesti painettu leikkuusilppu ilman liimaa, ei sisällä märkälujaa eikä massavärjättyä paperia.	0,5	1
3.05.00	Valkoiset puuvapaat kirjoituspaperit	Lajitellut, päällystämättömät valkoiset puuvapaat paino- ja kirjoituspaperit, painettu, ei sisällä kassakirjoja, hiilipaperia eikä veteen liukenemattomia tahmoja. Voi sisältää 5 % mekaanisesta massasta valmistettua paperia.	0,5	1
3.05.01	Valkoiset puuvapaat painamattomat kirjoituspaperit	Lajitellut, päällystämättömät valkoiset puuvapaat paino- ja kirjoituspaperit, painamattomat, ei sisällä hiilipaperia, itsejäljentävää paperia eikä veteen liukenemattomia tahmoja.	0,5	1
3.06.00	Valkoiset liikekirjepaperit	Valkoiset puuvapaat liikekirjepaperit, ei sisällä itsejäljentävää paperia eikä liimaa.	0,5	1
3.08.00	Painettu valkaistu sulfaattikartonki	Vahvasti painettu, valkaistu sulfaattikartonki arkkeina, ilman liimaa, muovipäällystettyjä tai vahattuja materiaaleja.	0,5	1
3.09.00	Kevyesti painettu valkaistu sulfaattikartonki	Kevyesti painettu valkaistu sulfaattikartonki arkkeina, ilman liimaa, muovikerroksia tai vahattuja materiaaleja.	0,5	1
3.10.00	Moniväripainettu paperi	Kevyesti painetut puuvapaat päällystetyt paperit arkkeina tai leikkuusilppuna, ei sisällä märkälujaa paperia eikä massavärjättyä paperia.	0,5	1
3.10.01	Keskivahvasti painetut moniväripaperit	Keskivahvasti ja voimakkaasti painetut puuvapaat päällystetyt paperit arkkeina tai leikkuusilppuna, ei sisällä märkälujaa paperia eikä massavärjättyä paperia.	0,5	1
3.11.00	Valkoinen vahvasti painettu monikerroskartonki	Vahvasti painetun valkoisen monikerroskartongin leikkuusilppu, sisältää puuvapaita tai hiokepitaisia kerroksia, ei sisällä kierrätyskuitua eikä ruskeita kerroksia.	0,25	0,5

(jatkuu)

Taulukko 3 (päätyy)

Koodi	Nimi	Kuvaus	ei-paperiin kuuluvat aineet max. %	haitalliset materiaalit yhteensä max. %
3.11.01	Sekalainen valkoinen vahvasti painettu monikerroskartonki	Vahvasti painetun valkoisen monikerroskartongin leikkuusilppu, sisältää puuvapaita tai puupitoisia kerroksia, enintään 20% kierrätyskuitua ja ruskeaa kerroksia.	0,25	0,5
3.12.00	Valkoinen kevyesti painettu monikerroskartonki	Kevyesti painetun valkoisen monikerroskartongin leikkuusilppu, sisältää puuvapaita tai mekaanisesta massasta valmistettuja kerroksia, ei sisällä kierrätyskuitua eikä ruskeita kerroksia.	0,25	0,5
3.13.00	Valkoinen painamaton monikerroskartonki	Painamattoman valkoisen monikerroskartongin leikkuusilppu, sisältää puuvapaita tai mekaanisesta massasta valmistettuja kerroksia, ei sisällä kierrätyskuitua tai ruskeita kerroksia.	0,25	0,5
3.14.00	Valkoinen sanomalehtipaperi	Valkoisen painamattoman sanomalehtipaperin leikkuusilput ja arkit, ei sisällä aikakauslehtipaperia eikä liimaa.	0,25	0,5
3.15.00	Valkoinen, mekaanisesta massasta valmistettu, paperi	Valkoisen, painamattoman, päällystetyn ja päällystämättömän mekaanisesta massasta valmistetun paperin leikkuusilppu ja arkit ilman liimaa.	0,25	0,5
3.15.01	Valkoinen, mekaanisesta massasta valmistettu, päällystetty paperi	Valkoisen painamattoman mekaanisesta massasta valmistetun päällystetyn paperin leikkuusilppu ja arkit ilman liimaa.	0,25	0,5
3.16.00	Valkoinen päällystetty puuvapaa paperi	Valkoisen painamattoman puuvapaan päällystetyn paperin leikkuusilppu ja arkit ilman liimaa.	0,25	0,5
3.16.01	Valkoiset puuvapaat paperit	Valkoisten painamattomien puuvapaiden päällystettyjen ja päällystämättömien paperien leikkuusilput ja arkit ilman liimaa.	0,25	0,5
3.17.00	Valkoinen leikkuusilppu	Valkoisen painamattoman paperin leikkuusilppu ja arkit, ei sisällä sanomalehtipaperia, sisältää vähintään 60 % puuvapaa paperia. Liima ei sallittu.	0,25	0,5
3.18.00	Valkoinen puuvapaa leikkuusilppu	Valkoisen painamattoman puuvapaan paperin leikkuusilppu ja arkit, voi sisältää enintään 5 % päällystettyä paperia, ilman liimaa.	0,25	0,5
3.18.01	Valkoinen puuvapaa, päällystämätön leikkuusilppu	Valkoisen painamattoman puuvapaan paperin leikkuusilppu ja arkit, ei sisällä päällystettyä paperia, ilman liimaa.	0,25	0,5
3.18.02	Valkoinen kirjekuorisilppu	Valkoisen painamattoman puuvapaan paperin leikkuusilppu ja arkit, ei sisällä päällystettyä paperia. Voi sisältää vähän liimaa.	0,25	0,5
3.19.00	Painamaton valkaistu sulfaattikartonki	Valkaistun sulfaattikartongin painamattomat arkit, ilman liimaa, muovipäällystettyjä tai vahattuja materiaaleja.	0,25	0,5
3.20.00	Painamaton massavärjätty pehmopaperi	Käyttämätön painamaton mssavärjätty pehmopaperi, ei sisällä pakkausmateriaaleja.	0,25	1
3.20.01	Valkoinen painamaton pehmopaperi	Käyttämätön valkoinen painamaton pehmopaperi, ei sisällä pakkausmateriaaleja.	0,25	1

Taulukko 4 Ryhmä 4, voimapaperilajit

Koodi	Nimi	Kuvaus	ei-paperiin kuuluvat aineet max. %	haitalliset materiaalit yhteensä max. %
4.01.00	Käyttämätön aaltopahvi ja sen leikkusuilppu	Käyttämättömät aaltopahvilaatikat, arkit ja leikkusuilppu, sisältää kraftlineria ja/tai testlineria.	0,25	0,5
4.01.01	Käyttämätön aaltopahvi	Käyttämättömät aaltopahvilaatikat, arkit ja leikkusuilppu, saa sisältää vain kraftlineria, aaltokerros tehty kemiallisesta tai lämpökemiallisesta mekaanisesta massasta (CTMP).	0,25	0,5
4.02.00	Käytetty aaltopahvi 1	Käytetyt aaltopahvilaatikat, saa sisältää vain kraftlineria, aaltokerros tehty lämpökemiallisesta mekaanisesta massasta (CTMP).	1	2,5
4.03.00	Käytetty aaltopahvi 2	Käytetyt aaltopahvilaatikat, kerrokset kraftlineria tai testlineria, ainakin yksi kerros kraftlineria.	1	2,5
4.04.00	Käytetyt voimapaperisäkit	Puhtaat käytetyt voimapaperisäkit. Voivat olla painettuja tai painamattomia tai märkälujia ja/tai ei-märkälujia.	1	2
4.05.00	Käyttämättömät voimapaperisäkit	Käyttämättömät voimapaperisäkit. Voivat olla painettuja tai painamattomia sekä märkälujia ja/tai ei-märkälujia.	0,5	1
4.06.00	Käytetty voimapaperi ja -kartonki	Käytetty luonnollisen värinen tai valkosävyinen voimapaperi ja -kartonki. Voi olla painettu tai painamaton.	0,5	1
4.07.00	Uusi voimapaperi ja -kartonki	Leikkusuilppu ja muu uusi luonnollisen värinen voimapaperi ja -kartonki.	0,5	1
4.08.00	Uusi kantopakkauskartonki	Uusi kantopakkauskartonki, voi olla märkälujaa ja/tai ei-märkälujaa joko painettua tai painamatonta.	0,5	1

Taulukko 5 Ryhmä 5, voimapaperilajit

Koodi	Nimi	Kuvaus	ei-paperiin kuuluvat aineet max. %	haitalliset materiaalit yhteensä max. %
5.01.00	Sekalaiset paperit	Sekoitus erilaisia paperilajeja, joita löytyy lajiryhmissä 1-5.	3	3
5.02.00	Sekalaiset pakkaukset	Erilaisten käytettyjen paperi- ja kartonkipakkausten sekoitus, ei saa sisältää graafisia papereita.	1,5	3
5.03.00	Käytetty nestepakkauskartonki	Käytetty muovipäällystetty nestepakkauskartonki (alumiinin kanssa tai ilman alumiinia), sisältää painostaan vähintään 50 % kuituja.	3	3
5.03.01	Käyttämätön nestepakkauskartonki	Nestepakkauskartongin (alumiinin kanssa tai ilman alumiinia ja/tai muovikerrosta) painetut tai painamattomat leikkusuilput tai arkit, sisältää painostaan vähintään 50 % kuituja.	0,5	1
5.04.00	Käärepaperi	Käytetty voimapaperi, jossa muovikerros. Ei saa sisältää vahapäälysteitä.	1	2
5.05.00	Märät tarrat	Käytetyt, märkälujasta paperista valmistetut, märät tarrat, joiden lasipitoisuus on enintään 1 % ja kosteuspitoisuus enintään 50 %, eivät sisällä muuta käyttökelpotonta materiaalia.	1,5	2,5
5.05.01	Kuivat tarrat	Märkälujasta paperista valmistetut kuivat tarrat.	0,5	1
5.05.02	Tarrat pohjakerroksen kanssa	Tarrapaperi, irrokepaperi, etiketin peruspaperi sekä tarrojen jakajasta että jalostuksesta tulevat tarrat.	0,5	1
5.05.03	Irrokepaperi itsekiinnittyville tarroille	Itsekiinnittyvien tarrojen irrokepaperimateriaalit, jotka tulevat jalostuksesta sekä tarrojen jakajasta. Materiaalit eivät saa sisältää tarroja, hylsyjä tai muita käyttöön soveltumattomia epäpuhtauksia.	0,5	1
5.06.00	Painamattomat valkoiset märkälujat puuvapaat paperit	Painamattomat valkoiset märkälujat puuvapaat paperit.	0,5	1
5.06.01	Painamattomat valkoiset ja värilliset märkälujat paperit	Painamattomat valkoiset ja värilliset massavärjättyt märkälujat paperit.	0,5	1
5.07.00	Painetut valkoiset märkälujat puuvapaat paperit	Painetut valkoiset märkälujat puuvapaat paperit.	0,5	1
5.07.01	Painetut valkoiset ja värilliset märkälujat puuvapaat paperit	Painetut valkoiset ja värilliset massavärjättyt märkälujat puuvapaat paperit.	0,5	1
5.08.00	Hylsy	Revityt, rouhitut tai repimättömät vahvat paperirullien hylsy ilman metallisia hylsyn päitä.	1	2
5.09.00	Itsejäljentävä kopiopaperi (NCR)	Uuden itsejäljentävän kopiopaperin arkit ja leikkusuilppu.	0,25	1

(jatkuu)

Taulukko 5 (päätyy)

Koodi	Nimi	Kuvaus	ei-paperiin kuuluvat aineet max. %	haitalliset materiaalit yhteensä max. %
5.10.00	Painetut valkoiset kirjekuoret	Valkoiset kirjekuoret, sisäpuolelta painetut, joko vesiliukoisella tai veteen liukenemattomalla liimalla tai latex-liimalla, ikkunat (muovia tai kiillotettua pergamiinipaperia).	0,5	1
5.10.01	Sekalaiset kirjekuoret	Sekalaiset valkoiset tai massavärjätty kirjekuoret joko vesiliukoisella tai veteen liukenemattomalla liimalla tai latex-liimalla, ikkunat (muovia tai kiillotettua pergamiinia).	0,5	1
5.11.00	Blister pakkauskartonki	Pakkauskartonki, jossa tasainen tai muottiin valettu muoviosa. Voi olla kartonkia, jossa muovikerroksia tai liitteitä.	1	2
5.12.00	Käytetyt voimapaperisäkit	Puhtaat käytetyt voimapaperisäkit. Voivat olla painettuja tai painamattomia tai märkälujia tai ei-märkälujia. Voivat sisältää papereita, joissa muovikerros.	1	2
5.12.01	Käytetyt voimapaperisäkit, mukana muovikerrospaperia	Puhtaat käytetyt voimapaperisäkit, joissa muovikerros. Voivat olla painettuja tai painamattomia ja voivat sisältää märkälujia tai ei-märkälujia kerroksia.	0,5	1
5.13.00	Käyttämättömät voimapaperisäkit	Käyttämättömät voimapaperisäkit. Voivat olla painettuja tai painamattomia, märkälujia tai ei-märkälujia, ja voivat myös sisältää paperia, joissa muovikerros.	0,5	1
5.13.01	Käyttämättömät voimapaperisäkit mukana muovikerrospaperia ja polyliners	Käyttämättömät voimapaperisäkit, joissa muovikerros ja polyliners. Voivat olla painettuja tai painamattomia ja voivat sisältää märkälujia tai ei-märkälujia kerroksia.	0,5	1
5.14.00	Käytetyt kertakäyttömukit ja muut käytetyt kertakäyttöastiat	Käytetyt kertakäyttömukit ja muut kertakäyttöastiat, sisältäen käytetyt muovipäällystetyt paperikupit ja kertakäyttöastiat. Sisältää vähintään 75 % painostaan kuituja.	1,5	2,5
5.14.01	Käyttämättömät kertakäyttömukit ja muut kertakäyttöastiat	Paperikuppien ja muiden kertakäyttöastioiden tuotannossa syntyvät painetut ja painamattomat leikkuusilput ja arkit, sisältäen muovipäällystetyt paperikupit ja kertakäyttöastiat. Sisältää vähintään 75 % painostaan kuituja.	0,5	1