

RAKENNUSTYÖMAAJÄTTEIDEN KIERTOTALOUS

Vestinen Sakari

Rakennustyömaajätteiden kiertotalous
Rakennus- ja yhdyskuntatekniikan koulutus
Insinööri

2020

Rakennus- ja yhdyskuntatekniikan
koulutus
Insinööri AMK

Tekijä	Sakari Vestinen	Vuosi	2020
Ohjaaja	Mikko Vatanen		
Toimeksiantaja	Lapin AMK		
Työn nimi	Rakennustyömaajätteiden kiertotalous		
Sivu- ja liitesivumäärä	53		

Kiertotalouden merkitys rakennus- ja purkujätteiden osalta on noussut tärkeään asemaan ilmastonmuutoksen myötä. Suomessa rakennus- ja purkujätettä syntyy vuodessa noin 1,6 miljoonaa tonnia, josta suurin osa, noin 85 prosenttia, syntyy korjaamisessa ja kokonaisten rakennusten purkamisessa. Viimeisten arvioiden mukaan rakennus- ja purkujätteiden hyödyntämistä materiaalina oli vuonna 2017 noin 54 prosenttia.

Suomessa yleisesti ottaen ollaan kierrätyksessä hyvällä tasolla, mutta haasteena on rakennus- ja purkujätteiden osalta materiaalien hyödyntäminen. Suomessa on yksityiskohtainen rakentamismääräyskokoelma, ja laadullisesti materiaalien uudelleenkäyttö on usein mahdotonta, koska esimerkiksi puun lujuusmääritelmä ei toteudu tai sitä ei voida näyttää.

Tässä opinnäytetyössä käytiin läpi mitä tavoitteita Suomella on lähiaikoina rakennus- ja purkujätteen kierrätyksen parantamiseksi ja kiertotalouden edistämiseksi. Opinnäytetyö sisältää kirjallisuusselvityksen, joka koostuu useamman rakennusjättemateriaalin osalta alan asiantuntijoiden tutkimusselvityksistä. Tässä työssä selvitettiin myös jättemateriaalien tämänhetkinen kierrättäminen tarkemmin, ja kuinka jättemateriaalista tehdään uus- tai osatuotteita. Lisäksi esitettiin, kuinka jätteidenlajittelu toimii. Tätä varten on selvitetty Oulun energian jätteiden lajittelulaitoksen prosessi.

Avainsanat

kiertotalous, kierrätys, rakennus- ja purkujäte

Degree Programme in Civil Engineering
Bachelor of Engineering

Author	Sakari Vestinen	Year	2020
Supervisor	Mikko Vatanen		
Commissioned by	Lapin AMK		
Subject of thesis	Building site waste & circular economy		
Number of pages	53		

The relevance of the circular economy regarding construction and demolition waste has become important along with the climate change. In Finland, approximately 1.6 million tonnes of construction and demolition waste is generated yearly, most of it, approximately 85 percent, is generated in repair and demolition of entire buildings. According to the latest estimates, approximately 54 percent of construction and demolition waste is utilized in material.

In Finland, recycling is generally at a good level, but the challenge is to utilize materials of construction and demolition waste. National Building Code of Finland is detailed, and the reuse of materials is often impossible due to quality issues, as e.g. required wood strength cannot be achieved or indicated.

This thesis presents the goals that Finland has for the near future to improve the recycling of construction and demolition waste and to promote the circular economy. The thesis includes a literature review, which consists of research reports of experts in the field of several construction waste materials. The thesis also explains the current recycling of waste materials in detail, and how waste materials are utilized to produce new or partial products. In addition, the thesis presents how waste sorting is implemented. The process of Oulu Energy waste sorting plant has been presented for this purpose.

Key words

circular economy, recycling, building and demolition waste.

SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	5
1.1	Tausta	5
1.2	Työn tavoitteet ja rajaus.....	7
1.3	Tutkimusmenetelmät	7
2	KIERTOTALOUS JA SEN MÄÄRITELMÄ	9
2.1	Euroopan komission toimintasuunnitelma.....	14
2.2	Suomen kiertotalouteen liittyvät sopimukset	15
2.2.1	Suomen yhteiskuntasitoumus.....	16
2.2.2	Kestävän purkamisen Green Deal -sopimus.....	17
3	JÄTTEIDEN KÄSITTELY SUOMESSA.....	19
3.1	Rakennussekajäte	20
3.2	Villa.....	20
3.4	Muovi.....	21
3.5	Biomuovi.....	24
3.6	Metalli	25
3.7	Puu.....	26
3.8	Betoni	29
3.9	Vaaralliset jätteet	30
3.10	KIERTOTALOUDEN TULEVAISUUDEN NÄKYMÄT	31
4	TUTKIMUSTULOKSET	33
4.1	Haastattelutulokset	33
4.2	Saint-Gobain.....	34
4.4	Suomen Uusiomuovi Oy	44
4.5	Haastatteluiden koonti	47
5	POHDINTA.....	49
	LÄHTEET	51

1 JOHDANTO

1.1 Tausta

Euroopan Unionin (EU) tavoitteena on saada kasvihuonekaasujen nettopäästöt nollassa vuoteen 2050 mennessä ja aikaansaada talouskasvua lisäämättä resurssien käyttöä (Euroopan komissio 2020a). Kiertotalous on yksi tärkeä keino vähähiilisuuden edistämiseksi, ja sen saavuttamiseksi on kehitetty toimintasuunnitelma, jonka Euroopan komissio on tehnyt. Ympäristötavoitteiden saavuttaminen vaatii useita toimenpiteitä eri sektoreilla, myös rakennusosalalla, joka tuottaa yli 35 prosenttia EU:n kaikesta jätteestä. Komissio käynnistää uuden kestävästä rakennetusta ympäristöstä koskevan strategian kattaen koko rakentamisen elinkaaren. Strategia kattaa muun muassa rakennus- ja purkujätteen käsittelyn sekä sisältää mahdollisesti vaatimuksia tiettyjen rakennustuotteiden kierrätysmateriaalien osuudesta. Erityishuomion materiaalien osalta saavat kasvavaa jätevirtaa aiheuttavat eristysmateriaalit. (Euroopan komissio 2020b)

Pohjoismailla on vankka yhteinen tavoite edistää vähähiilistä rakentamista ja kiertotaloutta. Vuonna 2019 lokakuussa Pohjoismaiden asumisesta vastaavat ministerit hyväksyivät julkilausuman vähähiilisestä rakentamisesta ja kiertotalouden pääperiaatteista rakennusosalalla. Ministerit linjasivat yhteistyöstä rakennustuoteasetuksen uudistamisessa. Pohjoismaat haluavat helpottaa rakennustuotteiden uudelleenkäyttöä ja kierrättämistä. Pohjoismaat ovat tehneet tiivistä yhteistyötä vuosien ajan ja 2020 keväällä perustettiin yhteinen ohjausryhmä koordinoimaan rakentamismääräyksien yhtenäistämistä. Vuonna 2021 aikana käynnistyy useampia uusia yhteistyöhankkeita, joilla tähdätään entistä kestävämpään ja kilpailukykyisempään toimintaan rakentamis- ja asumisosalalla. Pohjoismaiden yhteistyöllä on suuri tilaisuus nyt, kun useampi Euroopan Unionin jäsenvaltio valmistelee uutta lainsäädäntöä ja toimia vähähiilisen rakentamisen vauhdittamiseksi. Jatkossa rakennusten elinkaaren hiilijalanjälki huomioidaan entistä paremmin aina rakennusmateriaalien valmistuksesta niiden jätteiksi synnyn ehkäisyyn sekä kierrätykseen että uusiokäyttöön. Käytännön haasteellisuus onkin ollut jäsenmaiden keskenään erilaiset rakentamismääräykset, jotka on pahimmillaan vaikeuttaneet kauppaa EU:n sisällä kuin Pohjoismaiden välillä. Pohjoismaiden ministeriö uusi hyväksytyt

vision entistä integroidummasta Pohjoismaisten yhteistyöstä, joka kirittää rakentamisen kiertotaloutta lähivuosina. Toteutus alkaa vuoden 2021 alussa, jolloin puheenjohtajuus ministeriössä siirtyy Suomelle vuodeksi. (Pohjoismaiden ministeriöneuvoston uutinen 14.9.2020)

”Pohjoismaat kulkevat taas astetta tahdikkaammin samaan suuntaan rakentamisen kiertotaloudessa ja vähähiilisessä rakentamisessa, mikä lisää mahdollisuuksiamme torjua ilmastonmuutosta se parantaa kilpailukykyä EU:ssa” Suomea kokouksessa edustanut valtiosihteeri **Terhi Lehtonen** kuvaili. (Pohjoismaiden ministeriöneuvoston uutinen 14.9.2020)

Suomen tavoitteena on olla ensimmäinen ja edelläkävijä EU:n ilmastotavoitteen saavuttamisessa (valtioneuvosto). Hallituksen tavoite on saada Suomi kiertotalouden globaaliksi kärkimaaksi vuoteen 2025 mennessä (Sitra 2016, 3). Suomessa jätteistä puolet syntyy rakennusteollisuudesta (GreenBuildingCouncil 2018). Tavoite on vuoteen 2023 mennessä, nostaa rakennus- ja purkujätteiden materiaalin hyödyntämistä 70 %. (Ympäristöministeriö 2017.) Tässä on haasteita, sillä useat kiertotaloutta ja vähähiilisyyttä tukevat toimenpiteet ovat jääneet kokeiluasteelle ja hyviä käytäntöjä ei ole pystytty vakiinnuttamaan johtuen esimerkiksi rahoituksen, resurssien tai tiedon puutteesta (Alhola ym. 2019).

Ympäristöministeriö on ryhtynyt uudistamaan jätelainsäädäntöä. Päämäärä on kunnianhimoinen ja nostaa Suomi kierrättämisessä EU:n edistyneimpien maiden joukkoon. Jätteen tuottajille tämä tarkoittaa lisää mahdollisuuksia ja velvollisuuksia. Tämän uudistuksen taustalla on EU:n jätedirektiivin, pakkausjätedirektiivin, kaatopaikkadirektiivin, romuajoneuvo-, paristo- sekä sähkö- ja elektroniikkalaiteromudirektiivien muutokset.

”Uusien kierrätystavoitteiden saavuttaminen vaatii meidän jokaisen panosta. Suomen asema kiertotalouden edelläkävijänä vaatii, että näytämme esimerkkiä kierrätyksen edistämisessä ja jätehuollon kehittämisessä. Näin vauhditamme kiertotaloutta ja samalla säästämme luonnonvaroja ja hillitsemme ilmastonmuutosta”, asunto-, energia- ja ympäristöministeri Kimmo Tiilikainen sanoo. (YM 2019).

1.2 Työn tavoitteet ja rajaus

Tässä opinnäytetyössä käydään läpi, miten tällä hetkellä rakennusteollisuuden jätteitä kierrätetään. Tämä työ vastaa tarkemmin seuraaviin tutkimuskysymyksiin:

- Miten tällä hetkellä rakennustyömaat kierrättävät rakennusjätettä?
- Miten jäteraaka-aineista saadaan uusia tuotteita?
- Mitä toimenpiteitä Euroopassa ja Suomessa tehdään kiertotalouden eduksi?
 - Työn tavoitteena on selvittää, kuinka rakennusjätteitä voidaan kierrättää. Tarkemmin tutkimus hakee vastauksia seuraaviin kysymyksiin:
 - Mitkä ovat nykyisiä kierrätyskäytänteitä?
 - Miten seuraavia materiaaleja voidaan kierrättää: muovi, puu, kipsilevy metalli ja muita yleisimpiä rakennusmateriaaleja?
 - Mitä erilaisia tapoja on kierrättää rakennusjättemateriaaleja?
 - Työssä käydään läpi yhteiskuntasopimus, missä Suomella on tavoitteena olla kiertotalouden edelläkävijänä.

Alkuun työssä käydään läpi jätteiden keskeiset käsitteet. Kiertotalouden tavoitteet EU: ssa ja Suomessa, ympäristöluokitukset, rakennusjätteiden käsittely Suomessa ja lopuksi tutkimustulokset.

1.3 Tutkimusmenetelmät

Tämän työn tutkimusmenetelmät ovat laadullisia ja koostuvat kirjallisuuskatsauksesta sekä haastatteluista ja case-tutkimuksesta (tapaustutkimus). Kirjallisuuskatsaus koostuu eri tietolähteistä ja tutkimustuloksista. Haastatteluiden ja case-tutkimuksen kohteet on esitetty taulukossa 1.

Taulukko 1. Haastattelut ja case-tutkimus

Haastattelut		
Pohjois-Suomalaiset rakennusliikkeet	Henkilöhaastattelu	Työnjohtaja
	Puhelinhaastattelu	Työnjohtaja
	Sähköpostihaastattelu	Työnjohtaja
Materiaalivalmistaja	Saint-Gobain	Vastuullisuuspäällikkö Projektityöntekijä
Jätteenkäsittely	Sähköpostihaastattelu	Työnjohtaja
Kierrätys	Suomen Uusiomuovi Oy	Kierrätysvalmentaja
Tapaustutkimus		
Jätteenkäsittely	Kiertokaari, Oulun Energia Oy	Vierailu 31.08.2020

2 KIERTOTALOUS JA SEN MÄÄRITELMÄ

Kiertotalous on alkanut esiintyä terminä 2014 alkaen (Nuutinen 2014). Se poikkeaa perinteisestä lineaaritaloudesta siten, että tuote käytetään loppuun ja laitetaan kierrätykseen (Patsar 2019). Lineaaritaloudelle tyypillistä on käyttää tuote loppuun ja heittää se pois. Kiertotalous on määritelty usealla eri tavalla (Taulukko 2.), ja yleisesti määritelmät sisältävät jätteen minimoinnin ja resurssitehokkuuden.

Kiertotalous on paljon enemmän kuin kierrätystä. Se on tuotesuunnittelua, jakamista, tuotteiden käyttöä palveluna, kiertomateriaaleista tehtyjen tuotteiden käyttöä ja kaiken hävikin poistamista. Se on yksinkertaisesti materiaalien fiksua käyttöä. Hinta holtittomalle materiaalien käytölle on kova ympäristön ja talouden kannalta. Lasku on ennen pitkää raaka-aineiden ja tuotteiden kasvavan hinnan muodossa. Haaste tulee kasvamaan, kun maailman väestö lisääntyy seuraavien 30 vuoden aikana. (Patsar. 4.3.2019, kestävä kehitys talous & yhteiskunta)

Taulukko 2. Määritelmiä kiertotaloudesta eri lähteistä.

Lähde	Määritelmä
Elinkeinoelämän keskusliitto	<p><i>Kiertotalouden keskeisenä ajatuksena on, että raaka-aineet ja materiaalit pysyvät pitkään talouden käytössä, materiaalien arvo säilyy ja haittavaikutukset ympäristölle vähenevät. Kiertotalouden visiossa jätettä ei enää synny, kun ylijäämämateriaalit ovat raaka-ainetta muille ja tuotteet suunnitellaan käytettäviksi yhä uudelleen.</i></p> <p><i>Sen ajatellaan olevan myös uusi talousmalli, jossa arvontuotanto tapahtuu yhä enemmän aineettomasti ja tuotteita korvataan erilaisilla palveluilla. Esineitä ja resursseja jaetaan omista-</i></p>

	<p><i>misen sijaan. Kiertotalous avaa yrityksille ennennäkemättömiä mahdollisuuksia uudenlaiseen kasvuun.</i></p>
Sitra	<p><i>Kiertotalous on talousmalli, jossa ei tuoteta jatkuvasti lisää tavaroita, vaan kulutus perustuu omistamisen sijaan palveluiden käyttämiseen: jakamiseen, vuokraamiseen ja kierrättämiseen. Siinä materiaaleihin sitoutunut arvo säilyy mahdollisimman pitkään yhteiskunnassa. Kiertotaloudessa talouskasvu ei ole riippuvainen luonnonvarojen kulutuksesta. Kiertotalouteen liittyvät läheisesti muun muassa biotalous, cleantech, jakamistalous, kestävä ruokatalous ja teolliset symbioosit. Kiertotalouden toimintamalleihin kuuluvat muun muassa jätteen ja hukan minimointiin tähtäävä tuote- ja palvelusuunnittelu, jakaminen, liisuus ja vuokraus, korjaaminen ja kunnostaminen, uudelleenkäyttö sekä kierrätys.</i></p>
Ympäristöministeriö	<p><i>Kiertotalous on talouden uusi perusta, jossa tuotanto ja kulutus mahtuvat maapallon kantokyvyn rajoihin. Kestävä luonnonvarojen käyttö varmistetaan pitämällä materiaalit käytössä mahdollisimman pitkään, jotta niiden arvo säilyy. Kertakäyttökulutuksen sijaan tavaroita ja raaka-aineita jaetaan, vuokrataan, korjataan, päivitetään ja</i></p>

	<i>kierrätetään. Kiertotalouteen siirtymisen vaatii yhteistyötä, innovaatioita ja asennemuutosta koko Suomessa”.</i>
Alhola ym. 2018. Vähähiilisyys ja kiertotalous julkisissa hankinnoissa. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 45. 2019.	<i>Kiertotaloushankinnoissa huomioidaan luonnonvarojen kestävä käyttö. Hankintakriteereillä voidaan edistää materiaalien turvallisuutta, haitattomuutta, kierrätettävyyttä tai uusiomateriaalien käyttöä. Hankintaan sisältyy myös tieto siitä, miten tuotteen sisältämiä materiaaleja voidaan elinkaaren aikana hyödyntää ja käyttää uudelleen. Kiertotaloutta tukevia tuotteita voivat olla esimerkiksi kierrätysmateriaalista valmistetut tekstiilit tai rakennusmateriaalit.</i>

Alla on esitetty muut työn kannalta keskeiset käsitteet (SVT, 2020):

Erilliskerätty jäte

Erilliskerätyksi nimitetään jätettä, joka tiettyä tarkoitusta varten kerätään sekajätteestä erillään, minkä mahdollistaa syntypaikkalajittelu. Erilliskerätty jäte voi olla useammasta kuin yhdestä jättejakeesta koostunutta, kuten biojäte.

Jäte

Jätteeksi nimitetään sellaisia aineita ja esineitä, jotka niiden haltija on poistanut käytöstä, aikoo poistaa käytöstä tai on velvollinen poistamaan käytöstä.

Jätehuolto

Organisoitu toiminta, jonka tarkoituksena on kerätä, kuljettaa ja varastoida jätteitä sekä järjestää kerätyn jätteen hyödyntäminen, loppukäsittely tai loppusijoitus. Jätehuoltoa katsotaan olevan myös toimet, joilla pyritään estämään jätteen synty.

Jätelaji

Yhdestä tai useammasta jätteestä eli jätejakeesta tai -komponentista muodostuva jäteseos.

Jäteluokitus

Jätteet luokitellaan niiden syntyvän, koostumuksen tai muun tekijän pohjalta. Jätehuollossa Suomessa on käytössä ympäristöministeriön luokittamisesta antama asetus yleisimpien jätteiden ja ongelmajätteiden luettelosta.

Jätteiden energiakäyttö

Jätteiden poltto niiden sisältämän energian talteen ottamiseksi.

Jätteiden hyödyntäminen

Jäte voidaan hyödyntää energiana (energiakäyttö) tai kierrättämällä (aineskäyttö). Kierrätyksessä jätteen sisältämä aine palautetaan takaisin tuotantoon. Jätteiden kierrätykseen ei sisälly käytetyn tavaran uudelleenkäyttö.

Jätteiden kertymä

Se painomittoin esitetty jätemäärä, joka valtakunnan rajojen sisäpuolella syntyy yhden vuoden aikana. Jätteiden kertymät jaotellaan yleensä jäteluokan ja -lajin sekä tuottavan toimialan mukaan, mukaan lukien kotitaloudet.

Jätteiden kierrätys

Jätteiden käyttäminen raaka-aineena tai materiaalina. Jätteiden energiakäyttö ei ole kierrätystä, vaikkakin se on resurssien hyödyntämistä. Tuhka voidaan kuitenkin kierrättää. Käytettyjen tavaroiden uudelleenkäyttö, kuten juomapullojen uudelleenkäyttö, ei ole kierrätystä. Uudelleenkäyttö on kuitenkin osa jätehuoltoa, koska sillä ehkäistään jätteen syntyä.

Jätteiden käsittely

Jätteiden käsittelyä ovat hyödyntäminen, vaarattomaksi tekeminen ja loppusijoitus. Jätteiden käsittelyksi katsotaan myös ne toimet, joilla syntyneen jätteen koostumusta, rakennetta tai muuta ominaisuutta muutetaan siinä tarkoituksessa, että edellä luetellut toimet ovat mahdollisia.

Jätteiden loppusijoitus

Jätteiden sijoittaminen pysyvästi niille varattuun rajattuun paikkaan, kuten kaatopaikalle.

Kaatopaikka

Kaatopaikka on yhdyskuntajätteen, ongelmajätteen tai muun jätteen, kuten kiviaineksen, loppusijoitukseen tarkoitettu jätteenkäsittelypaikka. Myös jätteiden pitkäaikainen varastointipaikka voidaan hallinnon päätöksellä nimittää kaatopaikaksi.

Kotitalousjäte

Kotitalouksista peräisin oleva kulutusjäte. Kotitalouksien jätteeksi ei lueta kodin tai sen piirin ulkopuolella syntyneitä, vaikkakin kotitalouden tuottamia jätteitä, kuten autojen öljynvaihdoissa huoltamolle jääneet jätteöljyt.

Ongelmajäte

Ongelmajäte on jäte, joka kemiallisilta tai muilta ominaisuuksiltaan poikkeaa muusta jätteestä siten, että näiden ominaisuuksiensa vuoksi se voi aiheuttaa vaaraa tai haittaa terveydelle tai ympäristölle ja on siten käsiteltävä vaarattomaksi tai hyödynnettävä erityisiä ohjeita noudattaen.

Teollisuusjäte

Teollisuuden toimialoilla syntyvä tuotantojäte. Teollisuusjätteeksi luetaan joskus myös energiantuotannon jätteet sekä mineraalien kaivun jätteet.

Tuotantojäte

Eri toimialoilla tuotannon yhteydessä syntyneet jätteet. Yleensä tuotantojäte on kullakin toimialalla omanlaatuisensa ja jätemäärät hyvin vaihtelevat. Tuotantojätteitä ovat muun muassa kaikki teollisuuden prosessijätteet ja kaivosten sivukivet. Palvelujen tuotannossa kertyy samoin kuin muillakin toimialoilla sekä tuotanto- että kulutusjätettä, vaikka painopiste niissä onkin kulutusjätteissä.

Yhdyskuntajäte

Yhdyskuntajätettä ovat kotitalouksissa syntyneet ja tuotannossa, erityisesti palveluilla, kertyneet kotitalousjätteisiin verrattavat jätteet. Yhdyskuntajätteiden yleinen yhteinen piirre on, että ne ovat yhdyskunnissa lopputuotteiden kulutuksessa syntyneitä jätteitä ja ovat kunnan järjestämän jätehuollon piirissä.

Ympäristö

Ympäristö-käsitteellä tarkoitetaan niitä fyysisiä, sosiaalisia ja kulttuuritekijöitä, jotka kuuluvat luontoon tai rakennettuun ympäristöön ja joiden kanssa ihminen on vuorovaikutuksessa. Ympäristö nähdään ennen kaikkea ihmisen elinympäristönä, jonka tilaan ja laatuun ihmisen toiminta vaikuttaa myönteisesti tai kielteisesti.

2.1 Euroopan komission toimintasuunnitelma

Vuoden 2020 tammikuussa Euroopan komissio hyväksyi uuden toimintasuunnitelman, joka sisältää elinkaaren kaikkia vaiheita koskien toimenpiteet. Tämä on jatkoa vuonna 2015 aloitetulle työlle, jossa keskitytään kiertotalouden periaatteiden mukaiseen suunnitteluun ja tuotantoon. Tavoitteena on parantaa kilpailukykyä sekä suojella ympäristöä ja lisätä kuluttajien oikeuksia. Tällä halutaan varmistaa käytettyjen resurssien ylläpitämistä mahdollisimman pitkään EU:n taloudessa. Euroopan edistyksellisemmät yritykset, viranomaiset kuin myös kuluttajat ovat ottaneet kestävän talousmallin omakseen. Tällä viranomaiset varmistavat, että kiertotalouteen siirtyessä tulee uusia mahdollisuuksia kaikille. Toimintasuunnitelmassa on seuraavanlaiset ehdotukset toimenpiteille: (Bryssel 2020. Lehdistötiedote)

1. Tehdään tuotteiden kestävydestä oletusarvo EU:ssa. EU:n markkinoille saatettavat tuotteet on suunniteltu kestäväksi, niitä on helppo käyttää uudelleen, korjata ja kierrättää ja niissä on käytetty mahdollisimman paljon kierrätysmateriaaleja neitsytmateriaalin sijaan.

2. Annetaan kuluttajille vaikutusmahdollisuuksia. Kuluttajille tarjotaan luotettavaa tietoa esimerkiksi tuotteiden korjattavuudesta ja kestävydestä, jolloin he voivat tehdä ympäristön kannalta kestäviä valintoja.

3. Kiinnitetään erityistä huomiota aloitaihin, jotka käyttävät eniten resursseja ja joilla on paljon kiertotalouteen liittyvää potentiaalia, joista mainitakseni muutama liittyen opinnäyte työhöni on:

- **pakkaukset:** EU:n markkinoilla sallittuja tuotteita koskevat uudet pakolliset vaatimukset esimerkiksi (yli)pakkaamisen vähentämiseksi
- **muovit:** kierrätettyjen materiaalien osuutta koskevat uudet pakolliset vaatimukset ja erityisesti mikromuovien sekä biopohjaisten ja biohajoavien muovien huomioon ottaminen
- **rakentaminen ja rakennukset:** kattava kestävä rakennettua ympäristöä koskeva strategia, jolla kiertotalouden periaatteita edistetään rakennusten osalta

Kiertotalous vähentää luonnonvaroihin kohdistuvaa painetta ja on välttämätön edellytys sille, että ilmastoneutraalius voidaan saavuttaa tavoitteen mukaisesti vuoteen 2050 mennessä ja biologisen monimuotoisuuden väheneminen pysäyttää. Kiertotalouden nettovaikutus bruttokansantuotteen kasvuun ja työpaikkojen syntymiseen on myönteinen, sillä kunnianhimoisten kiertotaloustoimenpiteiden soveltaminen Euroopassa voi lisätä EU:n BKT:n kasvua 0,5 prosentilla vuoteen 2030 mennessä ja luoda noin 700 000 uutta työpaikkaa. (Bryssel 2020. Lehdistötiedote)

2.2 Suomen kiertotalouteen liittyvät sopimukset

Suomessa laaditaan kiertotalouden strateginen edistämishjelma hallituksessa. Tavoitteena olisi muutos, jolla kiertotaloudesta luodaan uuden talouden perusta. Ohjelmalla vahvistettaisiin Suomen roolia kiertotalouden edelläkävijänä. Ohjelmaehdotus valmistellaan vuoden 2020 aikana valtioneuvoston hyväksyttäväksi.

(Ym 2018.) Sitra (Suomen itsenäisyyden juhlarahasto) yhteistyössä ympäristöministeriön, maa- ja metsätalousministeriön, työ- ja elinkeinoministeriön, elinkeinoelämän sekä muiden merkittävien sidosryhmien kanssa, on laatinut laajassa, satoja organisaatioita osallistaneessa prosessissa Suomelle kiertotalouden tiekartan (Kuva 1). Tiekartta kuvaa, millaisilla toimilla ja pilottihankkeilla Suomi on siirtymässä kohti kiertotaloutta. Jotta Suomi olisi kärkimaa kiertotaloudessa se edellyt-

tää tiekartan toteuttamista ja toimenpidevalikoiman täydentämistä. Tarvitaan laajasti skaalautuvia ratkaisuja ja konkreettisia toimia – Tämä tarkoittaa muutoksia yhteiskunnassa.



Kuva 1. Suomen kiertotalouden tiekartta (Sitra 2016)

2.2.1 Suomen yhteiskuntasitoutumus

Suomen hallitus on sitoutunut hyödyntämään mahdollisuuksia kasvavaan vaikutavuuteen kiertotaloudessa. Muun muassa vesistöjen kannalta herkimmillä alueilla lisätään ravinteiden talteenottoa niin, että minimissään 50 % lannasta ja yhdyskuntajäte- vesilietteestä saadaan kehittyneemmän prosessoinnin piiriin vuoteen 2025 mennessä. Yhdyskuntajätteen kierrätysaste nostetaan minimissään 50 %. Kohutuullistetaan kierrätyspohjaisten ratkaisuihin liittyviä sääntöjä ja laittamalla kaatopaikkakielto kierrätyskelpoiselle jätteelle vuodesta 2025 lähtien. Toteutetaan eri hankkeita ja kokeiluja kierrättämisen ja kiertotalouden edistämiseksi. Keskeisenä alueena ovat kestävä ruokajärjestelmä, logistiikka, metsäperäiset kierrot ja liikkuminen. (Valtioneuvoston selonteko 2017, 27)

Suomen yhteiskuntasitoumus



Kuva 2. Suomi, jonka haluamme (Niemi 2019)

2.2.2 Kestävän purkamisen Green Deal -sopimus

Green Deal on vapaaehtoinen sopimus valtion ja elinkeinoelämän välillä. Sopimuksia voidaan solmia myös julkisen sektorin kanssa. Tavoitteena on yhdessä edistää kestävän kehityksen tavoitteita etsimällä ratkaisuja ilmastonmuutoksen hillitsemiseksi ja kiertotalouden edistämiseksi. (YM 2019)

Helmikuussa 2020 ympäristöministeriö solmi yhdessä Rakli ry:n kanssa kestävän purkamisen Green Deal -sopimuksen eli vapaaehtoisen sopimuksen materiaalitehokkuuden edistämiseksi purkamisessa. Pää tavoite on lisätä purkumateriaalien uudelleenkäyttöä ja kierrättämistä kannustamalla kiinteistöomistajia/rakennuttajia laatimaan purkukartoitus vähintään kokonaisten rakennusten purku- sekä laajoissa korjaushankkeissa. Green Deal kannustaa myös käyttämään entistä tehokkaammin verkkopohjaisia kansallisia vaihdanta-alustoja, esimerkiksi Materiaalitoria, jossa materiaalit voidaan löytää hyödynnettäviksi muiden toimijoiden toiminnassa. Sopimuksen tavoitteena on vahvistaa tietopohjaa purkumateriaaleista ja kehittää työkaluja kierrättämisen lisäämiseksi.

Ilmastotavoitteen kiristymisen ja niiden saavuttamisen myötä purkamisen, sekä rakennus- ja purkumateriaalien rooli kiertotaloudessa rakentamisen ohjauksessa korostuu. EU:n jätedirektiivissä vaarattoman rakennus- ja purkujätteen valmistelua uudelleenkäytettäväksi, kierrätystä ja muiden materiaalien hyödyntämistä on lisättävä vähintään 70 % vuoteen 2020 mennessä. Suomessa syntyy noin 1,6 miljoonaa tonnia rakennus- ja purkujätettä, josta suurin osa, noin 85 prosenttia, syntyy korjaamisessa ja kokonaisten rakennusten purkamisessa. Viimeisen arvioiden mukaan rakennus- ja purkujätteiden materiaalina hyödyntämisaste oli vuonna 2017 noin 54 %. (Sitoumus 2050)

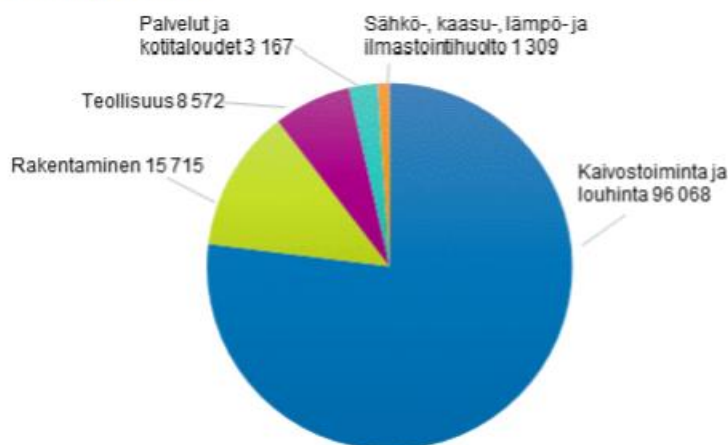
Ympäristöministeriöllä on tavoitteena luoda edellytykset rakennus- ja purkumateriaalien korkeatasoiselle hyödyntämiselle. Ministeriö on julkaissut 2019 kolme opasta sisältävän materiaalitehokkaan purkamisen ohjeistuksen. Yksi oppaista tuo käyttöön purkukartoituksen, uuden vapaaehtoisen menettelytavan purkamisessa syntyvien materiaalien inventointiin ja hyödynnettävyyden arviointiin. Purkukartoituksessa arvioidaan purkamisessa ja korjausrakentamisessa syntyvät haitalliset aineet ja purkumateriaalit sekä niiden uudelleenkäyttö ja kierrätettävyys. Sopimus kannustaa purkumateriaalien tehokkaampaan uudelleen käyttöön ja kierrättämiseen. Sopimuksen tavoitteena on edistää korjaus- ja purkuhankkeissa syntyvien purkumateriaalien markkinoiden toimivuutta ja siten lisätä niiden uudelleenkäyttöä ja kierrättämistä. Sopimuksella pyritään parantamaan korjaus- ja purkuhankkeissa syntyvien purkumateriaalien uudelleenkäyttöä ja kierrättämisen ennakkosuunnitelua ja toteutusta edistämällä purkukartoituksen käyttöönottoa.

Sopimus on tässä vaiheessa suunnattu kiinteistöomistajille, mutta sopimusta voidaan päivittää koskemaan myös infrapurkamista, mikäli löydetään hyviä toimintatapoja, joilla voidaan saada kestävää infrapurkamista ja materiaalien kierrättämistä uudelleen käyttöön. (Sitoumus 2050)

3 JÄTTEIDEN KÄSITTELY SUOMESSA

Viimeisten vuosikymmenien aikana Suomessa on jätehuolto kehittynyt voimakkaasti. Kaatopaikat ovat muuttuneet jätteenkierrätys- ja käsittelylaitoksiksi. Suomessa oli vuoteen 2017 mennessä 9 jätteenpolttolaitosta ja noin 300 laitosta, joissa valmistettiin mekaanisesti jätteistä polttoainetta. Jätteet tulivat teollisuudesta, rakentamisesta ja yhdyskunnista (YM 21/2018). Vuonna 2016 otettiin Suomessa käyttöön kolme mekaanista lajittelulaitosta, joissa käsiteltiin yhdyskuntajätettä sekä rakennusjätettä. (YM 21/2018.)

Jätteiden kertymät sektoreittain ja jätelajeittain vuonna 2018, 1 000 tonnia vuodessa

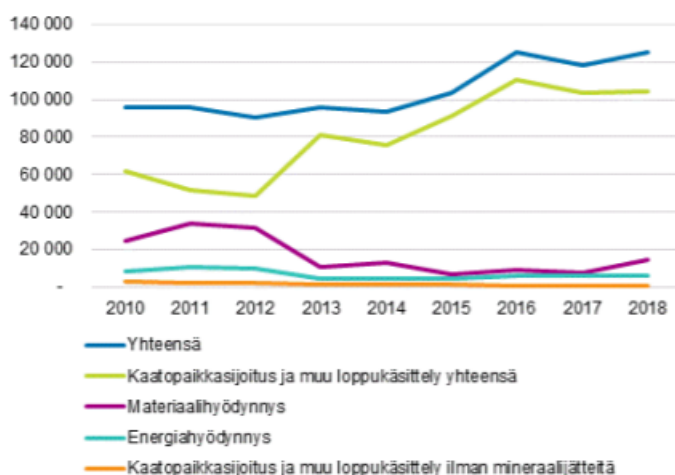


Kuva 3. Jätteiden kertymät (SVT 2020)

Jätteitä kertyi vuonna 2018 yhteensä 128 miljoonaa tonnia (kuva 3). Tämä oli 11 miljoonaa tonnia enemmän kuin edellisvuonna, jolloin jättekertymä oli laskenut pääosin mineraalien kaivusta aiheutuvien jätteiden vähenemisestä. Vuoden 2018 kasvu selittyi taas enimmäkseen mineraalien kaivun lisääntymisellä. (SVT 2020)

Jätteiden käsittelymäärät seurasivat jätemäärän kasvua (kuva 4). Energiana jäätteistä hyödynnettiin 61 prosenttia, energijätteet olivat pääosin puujätettä ja seka-jätettä. Kierrätyksen materiaali osuus oli 33 prosenttia. Kaatopaikalle loppusijoitukseen päätyi enää 5 prosenttia. (SVT 2020)

Jätteiden käsittelytavat vuosina 2010-2018, 1 000 tonnia vuodessa



Kuva 4. (SVT 2020)

3.1 Rakennussekajäte

Työmaalla laitetaan rakennussekajätteeseen tuotteet, jotka eivät ole kierrätettävissä toistaiseksi vielä, esimerkiksi eristeiden, ikkunalasien, kipsilevyn ja monen muun materiaalin kierrätettävyyden eteen tehdään kovasti töitä. Sekajäte hyödynnetään polttoaineena jätevoimalaitoksissa, vuonna 2017 Suomessa oli yhdeksän polttolaitosta ja Ouluun avataan syksyllä 2020 Uusi jätteenpolttolaitos.

Rakennussekajätettä ovat esimerkiksi: PVC-muoviset pressut, putket, letkut, sähköasennusputket, matot, vinyylilaatat ja tapetit, palamisjäte, muovit, pahvit, kartonki, rakennuspaperit ja pahvit, paperitapetit, polystyreeni, polyuretaani ja selluvilla eristeet eli purkujätteet, joista ei hyötyjätteitä saada erilleen. (Ekokymppi.)

3.2 Villa

Kivivilla ja lasivilla on mineraalivillaeristeitä. Mineraalivillaeristeet ovat epäorgaanista kuiduista ja orgaanisesta sideaineesta muodostuvia lämmöneristeitä. Kivivilla valmistetaan pääasiassa emäksisistä kivilajeista ja lasivilla kvartsihiekkasta, soodasta ja kalkkikivistä. Lasivillan raaka-aineesta n.80 % on kierrätyslasiä. Valmistuksessa syntyvien kuitujen keskipaksuus on 3-12 µm. Kivivillassa kuitujen keskipituus on 2-4mm ja lasivillan 5-10mm. Kuituihin lisätään sideaineeksi fenolihartsia 0-15 painoprosenttia ja mineraaliöljyä 0-0,4 %, joka sitoo pölyä ja parantaa ve-

denhyhkivyyttä. Biologiselta ominaisuuksiltaan mineraalivillat eivät mätäne tai lahoa. Epäsuotuisissa olosuhteissa mineraalivilloissa voi esiintyä sieni- ja homekasvustoa. Kemiallisilta ominaisuuksiltaan mineraalivilla kestää orgaanisia aineita, öljyä ja liuottimia sekä kohtuullisesta happamia ja emäksisiä liuoksia. Mineraalivillat eivät maadu, mutta niitä voidaan käyttää keventävänä materiaalina maanrakennustöissä. Rakennusaikaiset hukkapalat voidaan käyttää lämmöneristeenä puhallusvillan joukossa. (Siikanen, U. 2009, 217, 222.)

3.3 Kipsilevy

Kipsikartonkilevy eli kartonkipintainen kipsilevy on rakennuslevy, jonka keskikerros on valmistettu kipsistä ja keskikerroksen molemmin puolin on kartonki pinnat. Levyn painosta 93% on kipsiä ja 6% kartonkia, 1% muodostuu kosteudesta tärkkelyksestä ja orgaanisesta pinta-aktiiviaineesta. Levyissä käytetty kipsi on luonnosta tai teollisuudesta syntyviä sivutuotteita. Kipsilevyt ovat valmistettu pääasiassa maaperästä saatavasta kalsiumsulfaatista tai hiilivoimaloista syntyvästä kipsistä. Kipsikartonkijäte on kierrätettävissä takaisin levyn valmistusprosessissa. Levyjäte voidaan myös jauhatta ja käyttää maanparannusaineena. Puhtaat jätelevyt kierrätetään 100 %. (Siikanen, U. 2009, 223-224, 228.)

3.4 Muovi

Muovit ovat materiaaliryhmä, joka on valmistustavaltaan synteettinen. Muovi ei ole yksi aine vaan joukko erityyppisiä aineita, joiden mekaaniset, fysikaaliset ja kemialliset ominaisuudet vaihtelevat hyvin laajoissa rajoissa. Muovit koostuvat polymeereistä ja lisäaineista, joita voivat olla apuaineet ja täyteaineet, muovilla on usein sama nimi kuin sen peruspolymeerillä. Synteettisen polymeerien lähtöaineena ovat kemian teollisuuden tuottamat monomeerit, jotka polymerointiprosessissa liitetään yhteen makromolekyyleiksi. Synteettisiä polymeerejä kutsutaan yhteisnimellä muovit. Käytännössä muovit sisältävät polymeeriaineen lisäksi lisäaineita. Yleisimpiä muoviaineita on polyeteeni (PE), polyvinyylikloridi (PVC), polystyreeni (PS) jne. (Siikanen, U. 2009, 249.)

Rakennusteollisuudessa käytetään paljon erilaatuisia muoveja, ja niitä kertyy rakennuksiin jatkossa lisää käytönaikaisten huoltojen, lisäasennusten ja korjausten

yhteydessä. Rakentaminen on yksi suurimpia muovien käyttökohteita. Muovien talteenotto rakennuksissa on kuitenkin melko vähäistä. Rakentamisessa kuin purkamisessa tulisi käytäntöjen, tunnistettavuuden ja erilliskeräämisen tehostua (kuva 5). Helpoimmin talteen otettavia ja kierrätettäviä rakennusmuoveja ovat erilaiset pakkaus- ja kertakäyttömuovit. Mikäli olisi tietoa rakennuskohteessa käytetyistä muoveista, niiden kierrättäminen helpottaisi. (Muovitiekartta Suomelle 2019, 16.)



Kuva 5 muovitiekartta Suomelle (Muovitiekartta Suomelle 2019, 16.)

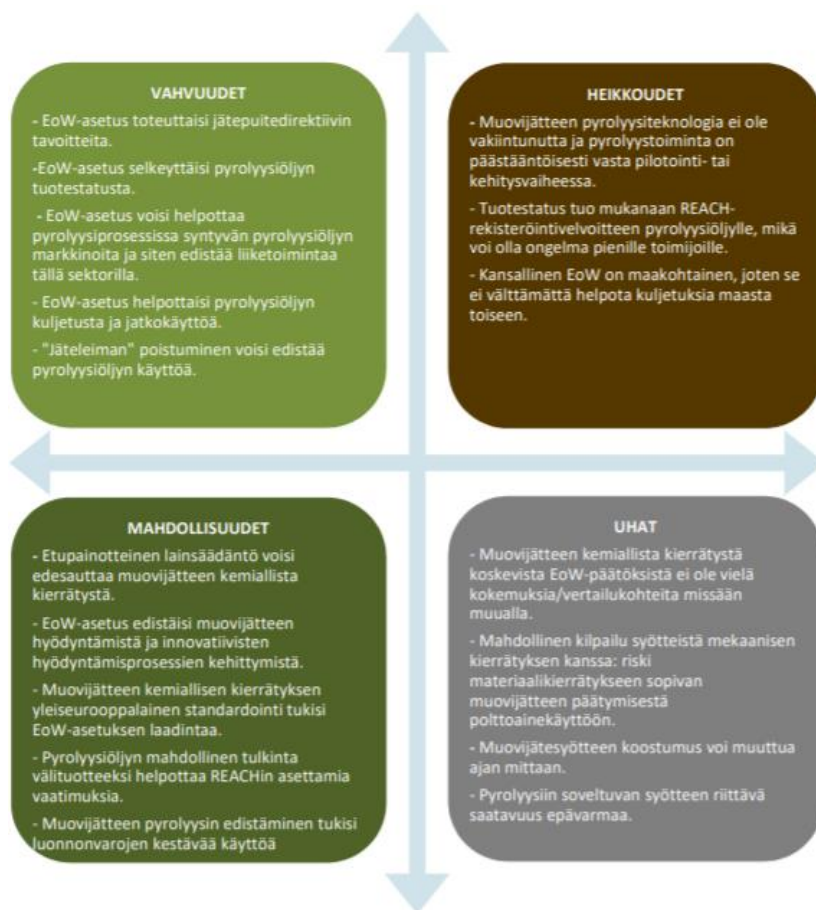
Seuraavan 20 vuoden aikanamuovien käyttö tulee arvioiden mukaan vähintään kaksinkertaistumaan. Vaikkakin muoveja valmistetaan yhä enenevässä määrin biopohjaisista materiaaleista, arvioidaan muoviteollisuuden käyttävän vuonna 2050 jo viidenneksen maailman öljyntuotannosta. Muovijätteen prosessointiin on useita ratkaisuja mekaanisesta kemialliseen. Mekaaninen prosessointi soveltuu parhaiten likaantumattomalle ja hyväkuntoiselle muovijätteelle ja vastaavasti kemiallisesti voidaan kierrättää ja käsitellä sellaisesta huonolaatuisesta muovista, joka ei sovi mekaaniseen kierrätykseen. (Muovitiekartta Suomelle 2019, 7, 20).

Valtaosa muovijätteen kierrätyksestä Euroopassa on mekaanista kierrätystä, kemiallisen kierrätyksen osuus on toistaiseksi alle 2 %:n (Ympäristöministeriö, 2018).

Kemiallisella kierrätyksellä voidaan käsitellä myös huonolaatuisempaa muovijätettä. *Kemiallinen kierrätys* on täydentävä ratkaisu, jolla voidaan ratkaista mekaaniseen kierrätykseen liittyviä haasteita ja nostaa muovien kokonaiskierrätysastetta (Chemical Recycling Europe, 2019). Kemiallinen kierrätys voi olla ratkaisu likaisen muovijätteen käsittelyyn, kun erottelu ei ole teknisesti mahdollista tai taloudellisesti järkevää. Kemiallinen kierrätys voi säästää luonnonvaroja esimerkiksi vähentämällä raakaöljyn kulutusta ja olla tarvetta sijoittaa muovijätettä kaatopaikoille tai jätteenpolttoon, mikä osaltaan edistää muovien kiertotaloutta. Material Economicsin laatiman selvityksen (2018) mukaan jopa 40 % kierrätykseen kerätystä muovijätteestä jää todellisuudessa kierrättämättä. (VTT 2020,7.)

Pyrolyysi eli termokemiallinen nesteytys on muovijätteen kemiallisen kierrätyksen teknologioista tällä hetkellä lähimpänä kaupallista, teollisen mittakaavan toimintaa. Maailmassa on useampia yrityksiä, jotka hyödyntävät ja kehittävät jätemuovin pyrolysointiprosesseja. Suurimmalla osalla yrityksistä toiminta on alkutekijöissä, toiminnassa olevia kaupallisen mittakaavan laitoksia on toistaiseksi hyvin vähän. Myös Suomessa muovijätteen pyrolyysitoiminta ja nesteytetyn jätemuovin hyödyntäminen ovat vasta alkuvaiheessa, eikä tähän liittyvää kaupallisen mittakaavan toimintaa vielä ole. (VTT 2020, 19.)

Muovijätteen pyrolysointi kaupallisessa mittakaavassa on varsin uusi asia, eikä muovijätteen pyrolyysiprosesseille tai prosessissa muodostuvalle pyrolyysiöljylle tai muille lopputuotteille ole toistaiseksi olemassa yleisiä standardeja tai laatuksiteerejä. Muovijätteen pyrolyysiöljyä koskevan kansallisen EoW-asetuksen vahvuuksia, heikkouksia, uhkia ja mahdollisuuksia on tarkasteltu SWOT-taulukossa (Kuva 6).



Kuva 5. SWOT-analyysi muovijätteestä valmistettua pyrolyysiöljyä koskevasta kansallisesta EoW-asetuksesta.

Kuva 6 (VTT 2020, 31.)

3.5 Biomuovi

Biomuovin vuosittain tuotanto on 1,1 miljoonaa tonnia, mikä vastaa 0,4 % koko muovialan raaka-aineista. Biopohjaisten osuus näistä on 58 %, ja vastaavasti biohajoavien osuus 42 %. Tehokkaat valmistusmenetelmät mahdollistavat vähäisen viljelysmaiden käytön: ainoastaan 0,1 % maailman viljelysmaista hyödynnetään biomuovien valmistamiseen. Biomuovilla on useita hyötyjä. Sitä voidaan kierrättää, kompostoida ja käyttää biopoltoaineena. Lisäksi biomuovia voidaan käyttää lähes perinteisen muovin tavoin. Biomuovia, niiden raaka-aineita sekä valmistusmenetelmiä kehitetään jatkuvasti. (Muoviteollisuus ry, muovit ja ympäristö.)

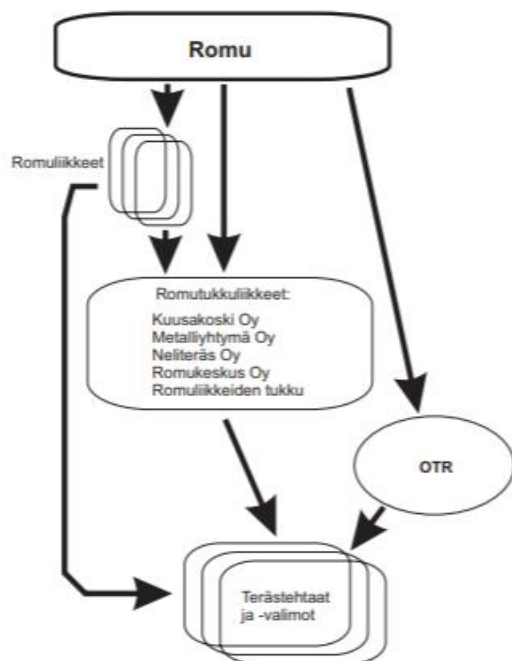
3.6 Metalli



Kuva 7 Metallin elinkaari (metallinjalostajat.teknologiateollisuus.fi.)

Metallijätettä eli rautaromua tulee rakennustyömaalla useammasta työvaiheesta. Tuotteista, joista jätettä syntyy, ovat valujen raudoitusraudat, palkit, rappuset, kaiheet, poimulevyt, putket ja pellit. Rakennus- ja purkutoiminnassa syntyvät metallijätteet kootaan yleensä lavoille, jotka romuliike on sopimuksesta toimittanut yrityksen käyttöön.

Rautaromu onkin jätettä, josta maksetaan painon arvosta kilohinta, kulloisenkin kurssin mukaan. Metallia voi kierrättää lähes loputtomiin. Keräysmetalleista saadaan raaka-ainetta uusien metallituotteiden valmistukseen.



Kuvassa 8 Teräs- ja rautaromun materiaalivirrat Suomessa (Suomen ympäristökeskus.)

Kuvassa 8. on esitetty teräs- ja rautaromun materiaalivirrat. Romu kulkee romuliikkeiden, romutukkuliikkeiden tai OTR:n (Osuuskunta Teollisuuden Romu) kautta terästehtaille ja -valimoihin. Tukkuliikkeet — Neliteräs Oy, Romukeskus Oy ja Romuliikkeiden tukku — eivät fyysisesti käsittele materiaalia vaan hoitavat lähinnä logistiikkaa ja sopimuksia romuliikkeiden ja teollisuuden välillä. Kuusakoski Oy ja Metalliyhtymä Oy ovat sekä tukkuliikkeitä että romua käsitteleviä yrityksiä. (Suomen ympäristökeskus, 48- 49.)

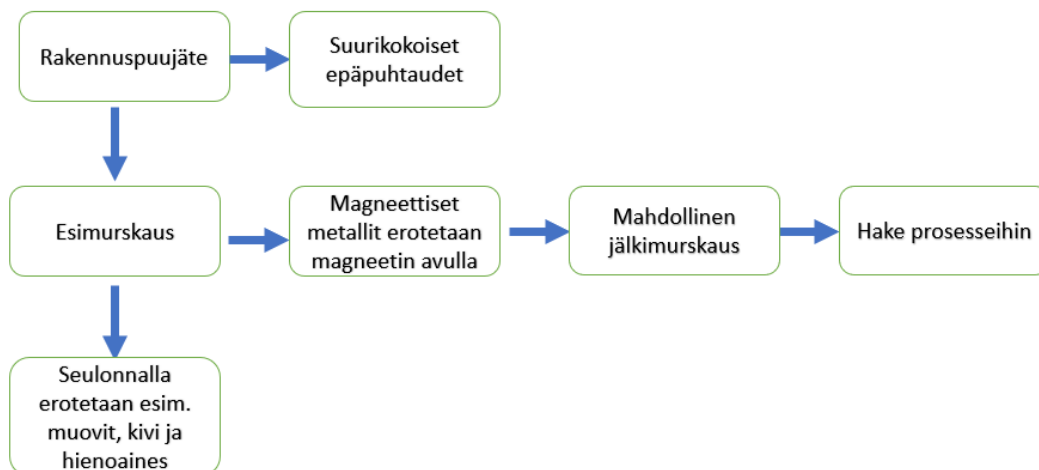
3.7 Puu

Rakentamisessa, oli se uudis-, saneeraus tai purkukohde, tulee aina jätepuuta. Koska puu on monimuotoinen rakennuselementti, siitä on ollut helppo tehdä eri tuotteita. Puuta on hyödynnetty sadoissa eri rakennusmateriaaleissa, esimerkiksi vaneri, laminaatti, lastulevy, lämpökäsitelty puu, kuormalavat yms.

Puuperäinen jäte on tällä hetkellä yksi niistä jätteistä, jotka lajitellaan erikseen lähes kaikilla talonrakennustyömailla. Lajittelukäytännöt vaihtelevat työmaakohtaisesti ja paikkakunnan kierrätyslaitoksesta, osassa puujätteeseen kelpaa vain puhdas, pinnoittamaton puu, kun toisaalla puujätteeseen kelpuutetaan myös mm. levyt

ja pinnoitettu puumateriaali. Puupakkaukset kerätään työmailla yleensä erikseen, rikkinäisten mennessä kuitenkin jätepuulavalle. Talonrakennustyömailla tapahtuu jonkin verran puutavaran uudelleenkäyttöä, esimerkiksi kaidepuita käytetään uudelleen ja levytavaraa käytetään suojaamistarkoituksessa. Kun mietitään yleisesti rakennustyömaiden lajittelun tehokkuutta, voidaan nähdä, että vaihtelu siinä on työmaakohtaisesti merkittävää. Rakennus- ja purkutoiminnasta syntyvän puujätteen määrä ilmoitetaan ja kerätään ELY-keskuksille kansalliseen ympäristönsuojelun tietojärjestelmään, VAHTI: in. Tuottajavastuun piiriin kuuluvat kaikki tuottajat, joilla on yli miljoonan euron liikevaihto. Puupakkausten tuottajayhteisö on Puupakkausten Kierrätys PPK Oy, joka organisoii puupakkausten uudelleenkäyttöä, kierrättämistä, hyödyntämistä ja muuta jätehuoltoa. Käsitellyn ja hyödynnetyn puun osuutta rakennus- ja purkujätteestä ei erikseen tilastoida, mutta Tilastokeskuksen (SVT 2013) vuoden 2011 tiedoista voidaan päätellä energiahyödyntämiseen päätyneen 99,8 % rakentamisen puujätteistä. Arvio energiahyödyntämiseen päätyvän rakentamisen puujätteistä on noin 70 % (VTT 2012, 24). EU:ssa keskimäärin 1/3 rakennuspuujätteestä päätyy energiahyödyntämiseen, 1/3 kierrätykseen (lastulevyn raaka-aineeksi) ja 1/3 loppusijoitukseen kaatopaikalle (Kojo & Lilja 2011, 73). (Myller, E. 2015, 21-22.)

VTT on vuonna 2015 tehnyt tutkimuksen jätepuun käytöstä kuitumateriaaliksi, raportin tuloksissa oli, että talonrakentamisessa rakennus- ja purkujätteestä valtaosa eli 57 % syntyy kokonaisten rakennusten purkamisesta ja 16 % uudisrakentamisesta. Rakennusjätteiden hyödyntämismahdollisuudet vaihtelevat jätelajeittain ja alueellisesti maassamme suuresti. Huonolaatuinen puujäte menee pääasiassa polttoon. Talonrakentamisessa syntyvän puujätteen kierrätyksen ongelmina ovat pääasiassa purkupuun sisältämät kosteus- ja homevauriot tai muut epäpuhtaudet. Pääasiallinen hyödyntämistapa on ollut poltto energijätteenä, koska uusio- ja uudelleenkäyttöä puujätteessä rajoittavat rakennusmateriaalien laatuvaatimukset. Tutkimuksen tuloksen perusteella tuli olettaa, että periaatteessa kaikki puujättemurskemateriaali on mahdollista käyttää hyödyksi. Jäteyhtiöt voisivat jauhaa murskeen vielä pienemmäksi kuin nykyisin, jolloin betoni ja muut kiviaineosat seuloutuisivat paremmin pois. Kuvassa 9 murskauksen ja lajittelun periaate. (VTT-tutkimusraportti 2014.)



Kuva 9 (VTT-tutkimusraportti 2014.)

Suomessa syntyy puupohjaista rakennusjätettä 41%. Iso osa on huonolaatuista jätettä ja vaikeasti kierrätettävää. Tutkimusraportin perusteella sinistymä eli home ei estä kierrätystä ja kivi- ja metalliainekset eivät estä kuiduttamista. Raportissa todettiin, että kierrätetyn kestopuun käyttö uusissa tuotteissa on teknisesti mahdollista, mutta käytännössä erittäin työlästä vaatien erilaisia turvallisuustoimenpiteitä prosessissa sekä selvityksiä ja luvat viranomaisilta. (VTT-tutkimusraportti 2014, 6, 9, 36.)

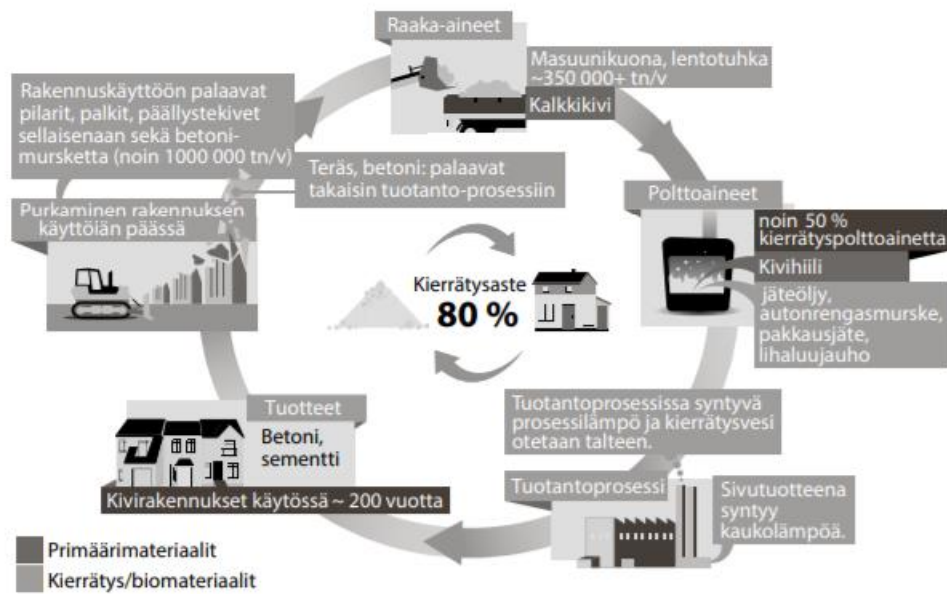
Suomessa tiukalla rakennusmateriaalien laatuvaatimuksilla on merkittävä vaikutus kierrätyspuun hyödyntämiseen rakentamisessa, mikä on johtanut siihen, että puujäte on Suomessa päätynyt pääasiassa polttoon. Joihinkin tarkoituksiin kierrätetty puukuitu ei taas ole tarpeeksi kestävä. Kantavissa rakenteissa voidaan käyttää vain lujuusluokiteltua puuta. Kierrätyspuun hintaa nostaa myös se, että käyttökelpoisen puun tunnistaminen vaatii paljon käsityötä. Toisarvoisiin kohteisiin, jossa lujuusluokitusta ei tarvita, kierrätyspuuta voidaan käyttää, mutta tarjontaa tai kysyntää ei nähdä olevan riittävästi. Tällä hetkellä löytyy tosin toimijoita, jotka myyvät käytettyjä rakennusmateriaaleja uudelleenkäyttöön. Rakennuspuumateriaalin hyödynnettävyyden ongelmat voidaan laittaa myös tietopuutteiden piikkiin. (Pirhonen ym. 2011, 29–30; Peuranen & Hakaste 2014, 17.)

On myös huomioitava, että eri rakennusmateriaaleja voi olla vaikea erottaa toisistaan materiaalihyödyntämistä varten. Purkujätteen käsittelyä hankaloittaa lisäksi

se, että ne voivat sisältää haitallisia aineita, kuten asbestia sekä PCB-yhdisteitä, joiden käsittelystä ollaan hyvin tarkkoja. Epäpuhtaudet rakennuspuujätteessä ovatkin kierrätyksen ja uusiokäytön suurin haaste. (Myller, E. 2015, 21-22, 29.)

3.8 Betoni

Rakennusmateriaaleista käytetään eniten betonia, noin 15 milj. tonnia/vuosi. Betonin valmistukseen käytetään noin 1,5 milj. tonnia sementtiä ja noin 13 milj. tonnia kiviainesta, josta luonnon kiviainesta on noin 5 %. Betonin uudelleenkäyttöä ja materiaali kierrätystä voidaan miettiä esimerkiksi hallielementtien käytössä, mutta asuinrakennusten laatuvaatimuksien ja rakennusmääräysten muuttuessa aina tiukemmaksi ei ole järkevää alkuperäistä rakennusta purkaa timanttisahalla elementeiksi siirtää uudelleen käyttöön. Purkamisessa on myös riskinsä, elementeistä on nostolenkit poistettu ja vaarana on elementin kaatuminen aiheuttaen vaaran. Betonimursketta ei ole Suomessa perusteltua käyttää uuden betonin valmistukseen, vaikka se on teknisesti mahdollista. Betonimurskeesta valmistetun kierrätyskiviaineksen laatu vaihtelee ja erityisesti sen vedenimu häiritsevät betonin lujuuden ja työstettävyyden hallintaa ja heikentävät pumpattavuutta. Tämän takia kierrätyskiviaineksesta valmistettuun betoniin joudutaan käyttämään enemmän sementtiä kuin neitseellisestä kiviaineksesta valmistettuun. Tällöin käyttö ei johda luonnonvarojen todelliseen säästöön. (Mattila 2018.)



Kuva 10 Betonirakentamisen kiertotalous (Mattila 2018)

3.9 Vaaralliset jätteet

Vaarallinen jäte on jätettä, joka voi aiheuttaa kemiallisen tai muun ominaisuutensa takia erityistä vaaraa tai haittaa ympäristölle tai terveydelle (ymparistosaava.fi). Vaaralliset jätteet käsitellään nykyaikaisilla tekniikoilla termisesti tai fysikaalis-kemiallisesti vaarattomaan muotoon. Loppusijoituspaikalle päätyvät vain ne jätteet, joita ei voida hyödyntää. Käsittelyn päästöt hallitaan turvallisilla ja suljetuilla prosesseilla (kierratys.info.)

3.10 KIERTOTALOUDEN TULEVAISUUDEN NÄKYMÄT

Kiertotalous on keskeisessä roolissa taistelussa ilmastonmuutosta ja luonnon monimuotoisuuden heikkenemistä vastaan. Ratkaistavana on ongelmat materiaalien kiertokulussa. Kiertotalous edellyttää paikallisia toimia, jotta haasteet materiaalien kiertokulussa voidaan ratkaista. Tämä edellyttää toimia yksilö-, liiketoiminta- ja hallinnon tasolla. (Sitra 2018.)

Siirtymä kiertotalouteen vaatii julkisen sektorin tiivistä yhteistyötä muiden toimijoiden kanssa. Tarvitaan uusia liiketoimintamalleja, innovatiivisten jatkojalostustuotteiden ja palveluiden kehittämistä. Rakentamisen kiertotalouden sektori on kooltaan pieni. Sektori kattaa 4 % kiertotalouden yrityksistä ja 3 % kiertotalousliikevaihdosta. Sektorilla on paljon vanhoja, suuria yrityksiä. Lähes kaikkien sektorien yritysten liikevaihto on kasvanut vuosina 2014–2017, mutta vain harva on yltänyt nopeaan kasvuun. Sektorin yrityksiä on paljon Etelä-Suomessa ja erityisesti Varsinais-Suomi ja Kanta-Häme nousevat esille suhteellisessa erikoistumisessa. Rakennustoiminta on syklistä ja kierrätystoiminnan arvontuotto on muun rakennussektorin tasolla. Rakentamisen kiertotalousliiketoiminta kattaa kierrätettyjen rakennusmateriaalien hyödyntämisen ja rakennusjätteen kierrätyksen. Rakennusmateriaalimäärät ovat suuret ja kierrätyksessä on hyödyntämätöntä potentiaalia.

Kotimaisen kiertotalouden liikevaihto kasvaa muuta taloutta nopeammin seuraten kuitenkin talouden yleistä kehitystä. Kasvu voi korvata perinteistä liiketoimintaa tai luoda täysin uutta liiketoimintaa vanhan toiminnan lisäksi. Yritysten historiallisen (1996-2018) sektorikohtaisen kiertotalous- ja kokonaisliikevaihdon kehityksen pohjalta laaditut skenaariot näyttävät, että materiaalikiertotalouden liikevaihto voi parhaassa tapauksessa kaksinkertaistua n. 20 mrd. euroon vuoteen 2030 mennessä. Suurin kasvu toteutuu, jos kiertotalouteen eniten panostavat yritykset valtaavat markkinoita ja kasvaa 3,5 %:n kasvuvauhdilla. Taulukko 3:ssä on kuusi-toista arviota kiertotalouden liikevaihdon kasvulle Suomessa vuoteen 2030 mennessä: ylempi luvuista esittää kiertotaloudessa toimivien yritysten arvioidun kokonaisliikevaihdon ja alempi arvioidun kiertotalousliikevaihdon vuonna 2030 sekä

näiden osuudet koko teollisuuden liikevaihdosta BKT:n vuotuisen kasvun ennuste on 1,4%. (Työ- ja elinkeinoministeriö 2020.)

Taulukko 3. Arvio vuoteen 2030 kiertotalouden liikevaihdon kasvuille (Työ- ja elinkeinoministeriö 2020.)

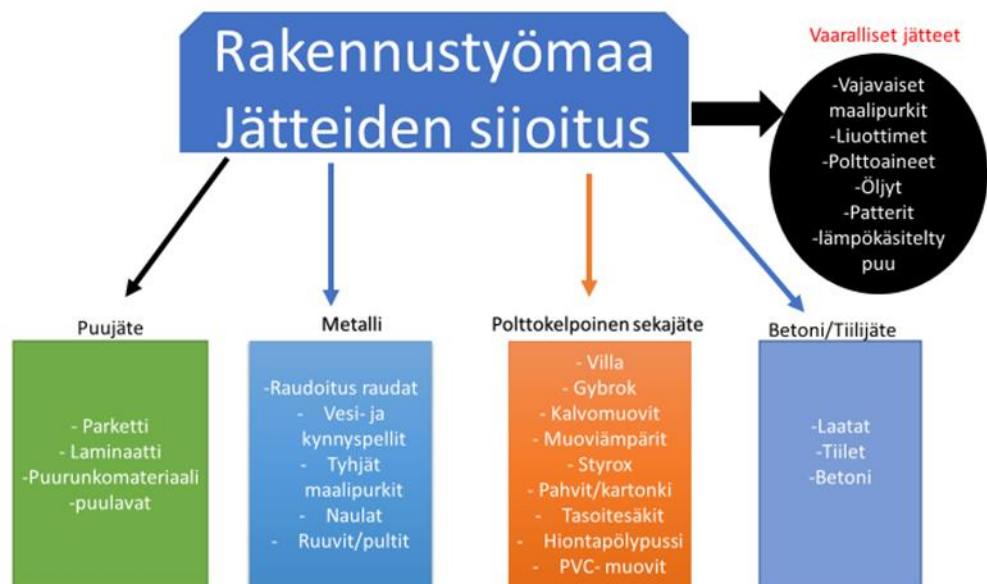
Kiertotalouden (kt) kasvu	Kiertotalousyritysten liikevaihdon kasvuvauhti			
	2,1%	2,7%	2,7% + sektorikohtainen preemio	Dataan perustuva kasvuvauhti (ka. 2,4%)
Kiertotalousliikevaihdon osuus vakio	90,8 mrd € (47,1 %) 14,3 mrd € (7,4 %)	97,4 mrd € (47,1 %) 15,3 mrd € (7,4 %)	103,7 mrd € (50,2 %) 16,3 mrd € (7,9 %)	100,1 mrd € (48,4 %) 16,5 mrd € (8,0 %)
Dataan perustuva kt-kasvuvauhti (ka. 3,5%)	90,8 mrd € (47,1 %) 19,8 mrd € (10,3 %)	97,4 mrd € (47,1 %) 19,8 mrd € (9,6 %)	103,7 mrd € (50,2 %) 19,8 mrd € (9,6 %)	100,1 mrd € (48,4 %) 19,8 mrd € (9,6 %)
Kiertotalouteen eniten panostavat yritykset valtaavat markkinoita kiertotalousyrityksiltä	90,8 mrd € (47,1 %) 16,9 mrd € (8,8 %)	97,4 mrd € (47,1 %) 18,1 mrd € (8,8 %)	103,7 mrd € (50,2 %) 19,2 mrd € (9,3 %)	100,1 mrd € (48,4 %) 19,8 mrd € (9,6 %)
Kiertotalouteen eniten panostavat yritykset valtaavat markkinoita koko teollisuudesta, dataan perustuva kt-kasvuvauhti (ka. 3,5%)	95,4 mrd € (49,5 %) 15,1 mrd € (7,8 %)	101,5 mrd € (49,1 %) 21,4 mrd € (10,4 %)	107,1 mrd € (51,9 %) 21 mrd € (10,2 %)	105,9 mrd € (51,2 %) 21 mrd € (10,2 %)

4 TUTKIMUSTULOKSET

4.1 Haastattelutulokset

Kolmea rovaniemeläistä rakennustyönjohtajaa, haastateltiin heidän rakennuskohteidensa työmaajätteiden kierrätykseen liittyen. Haastatteluissa selvitettiin käytänteitä ja haasteita työmaajätteiden kierrätettävyyden osalta heidän rakennuskoh-teissansa.

Lajiteltavia rakennusjätteitä työmaalla ovat esimerkiksi puujäte (energia), sekajäte, metalli, betoni/tiili, vaaralliset jätteet. Kuviossa 1 on havainnollistettu, miten jätteet käytännössä lajitellaan työmaalla.



Kuvio 1 Rakennustyömaajätteiden lajittelu pisteet.

Rakennustyönjohtajat olivat yleisesti tyytyväisiä tämän hetken kierrätystoimintaan työmaalla. Pakkausmuovin lajitteluun oli osa ottanut työmaalle paalaimen, jolla saadaan pakkausmuovit kierrätettyä erikseen.

Yleisesti epäselvyyttä oli materiaalien (villa, kipsilevy) kierrätettävyydestä, osaksi myös gybrokin tarkat säännöt materiaalin puhtaudesta vaikutti siihen, että materiaali heitetään sekajätelavalle. Usein tilanpuute tontilla on ongelmana ja kierrätykseen tarvittavia jätelavoja ei usein mahdu ahtaille tontille.

4.2 Saint-Gobain.

Saint-Gobain konserni toimii 67 maassa ympäri maailmaa ja työllistää yli 170 000 henkilöä. Suomessa yritys työllistää yli 1200 henkeä rakennusmateriaalialalla, innovatiivisten materiaalien tuottajana ja tukkukaupassa. (saint-gobain.fi/suomessa.)



Kuva 11. Lasivillan kierrätyksen periaate (Isover recycling 2018)

Yritys tekee töitä koko ajan omien tuotteiden materiaalien kierrättämisen eteen. Haastattelussa käytiin läpi lähinnä gybrokin ja mineraalin villan (lasivilla) kiertoloutta. Yritys käyttää kierrätettävää lasia eristeillään ja etsivät reittejä, miten saada katopaikalle menevät rakennuslasit kierrätykseen omaan toimipisteeseen. Kun kierrättämisessä usein on kysymys materiaalien puhtaudesta, esimerkiksi kip-

silevyjen kohdalla ei pienet määrät epäpuhtauksia ole esteenä kierrättämiselle, kuten tapetti jämsät tai maali. Eristevillalle (lasivilla) ei tällä hetkellä ole ollut tapaa, jolla se kierrätetään. Yleisesti eristevilla se menee loppusijoitukseen kaatopaikalle ja Oulun yliopisto tekeekin yhteistyössä Saint-Gobainin kanssa tutkimusta villan kierrätettävyydestä. Villan kierrätettävyyteen on löytynyt uusia innovaatioita yhteistyön pohjalta ja tutkimuksissa ovat kehittäneet ekobetonin, jossa geopolymeeri valmistetaan hienontamalla mineraalivilla jauheeksi ja sekoitetaan kemiallisen aktivaattoriliuoksen kanssa. Näin syntyy betonin tai keraamin kaltaista materiaalia. Tämän ekobetonin puristuslujuus, mitattuna 28 päivää kovettumisen jälkeen, oli ennätyselliset 107 megapascalia (MPa), kun taas normaalin lujan betonin on määriteltä kestävä vähintään 55 MPa. Tämän ennätysellisen kuivan betonin raaka-aineet ovat masuunikuona, joka on raudan tuotannon sivutuote, ja kiinteä natrium-silikaatti, joka tunnetaan myös vesilasina. Itse tuotantoprosessi on yksinkertainen ja toimii myös huoneenlämmössä. (Oulun yliopisto.)

Napapiirin Residuum Oy

Rovaniemellä rakennusjätteitä ottaa vastaan Napapiirin Residuum Oy. Napapiirin Residuum Oy palvelee Rovaniemen, Pellon ja Ranuan alueen asukkaita. Residuum Oy vastaa omistajakuntansa alueella kotitalouksien hyötyjätehuollon ja vaarallisten jätteiden jätehuollon järjestämisestä, hyötykäyttöön kelpaamattomien jätteiden loppusijoittamisesta sekä jäteneuvonnasta ja tiedottamisesta. (residuum.fi.)

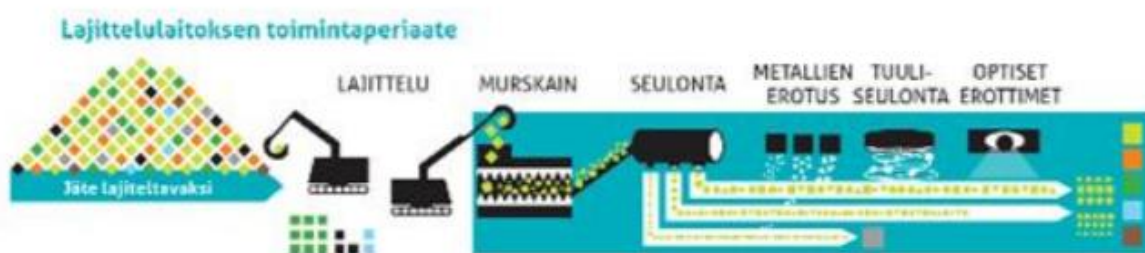
Residuum erottelee lajittelemattomasta jätteestä hyötykäyttöön kelpaavat materiaalit. Marraskuussa lajittelu siirtyy Ouluun jätekuljetusautoilla. Rakennusjätteiden osalta Rovaniemen alueella tarvetta oli parantaa jätteiden syntypaikka lajittelua. Kierrätettävä materiaali metalli ja betoni kierrätetään siten että, metallijäte menee Kajaanin Romulle, betonit ja tiilet murskataan ja käyttävät itse maarakenteissa, kaatopaikalle menee kipsilevy, villa, ikkunalasi, posliini ym. palamattomat jätteet. Kaatopaikkajätettä tulee suhteessa vähän, joten kannattamattomuuden vuoksi sitä ollaan lopettamassa. Rovaniemen pisteeseen Alakorkaloon tulee lajittelematonta rakennusjätettä noin 12 000 tonnia vuodessa, josta menee polttoon suurin osa, pois lukien hyötykäyttömateriaalit. (Sähköpostihaastattelu.)

4.3 Oulun Energia Oy:n tapaustutkimus

Kiertokaari Oy:n jätekeskukseen Oulun Ruskossa on uusi mekaaninen lajittelulaitos, joka otettiin käyttöön vuoden 2020 syksyllä. Laitos tuo tehokkuutta kaupan ja teollisuuden jätteiden sekä rakennusjätteiden käsittelyyn koko Pohjois-Suomessa. Esimerkiksi Rovaniemeltä, Napapiirin Residuum Oy on siirtämässä marraskuussa 2020 jätteiden lajittelun Oulun jätekeskukseen. Oulun Energia arvioi uuden lajittelulaitoksen myötä alueen kierrätysaste paranee yli kolminkertaiseksi. Jätteiden lajittelulaitokselta tulee kierrätysmateriaalien lisäksi kierrätyspolttoainetta Oulun Energian biovoimalaitoksen ja Oulun Energian käyttöön. Selvitys yhdyskuntajätteiden lajittelusta, ja siihen liittyvästä biojätteiden mädätyksestä, ovat Oulun Energian seuraavia kehitysaskelleita, joilla vastataan EU:n yhdyskuntajätteelle ja pakkausjätteelle asettamiin vuoden 2030 kierrätystavoitteisiin. (GARBOT-hanke 2019).

Oulun Energian ajatuksena on, että täyteen vauhtiin päästyään lajittelulaitos ottaa vastaan vuosittain noin 100 000 tonnia teollisuuden, rakentamisen, purkamisen ja kaupan jätteitä. *”Lajittelun jälkeen tästä määrästä ei joudu kaatopaikalle juuri mitään, vaan hyötykäyttöprosentti on lähes sata”*.

Laitos erottelee jätteestä kierrätettäviksi soveltuvat raaka-aineet kuten muovit, metallit, lasin ja kuidut. Kaiken kaikkiaan materiaalihyötykäyttöön, uusiomateriaaliksi tai maanrakentamiseen, on potentiaalia saada noin 30 prosenttia laitoksen vastaanottamasta jätteestä. Kierrätykseen kelpaamaton jäte käytetään polttoaineena ja jalostetaan energiaksi Oulun Energian voimalaitoksissa. (Oulun Energia)



Kuva 12 lajittelulaitoksen prosessikuvaus.

Kuvassa 12. on lajittelulaitoksen prosessikuvaus:

Jätteen lajittelulaitoksessa käsitellään rakennustyömailta, teollisuudesta, kauppoista ja kotitalouksista tulevaa sekajätettä.

Laitoksen prosessissa jäte lajitellaan erilaisia mekaanisia lajittelumenetelmiä käyttäen hyödynnettäviin jakeisiin, kuten:

- magneettiset ja ei-magneettiset metallit
- paperi ja kartonki
- muovi
- energiahyödynnettävät jakeet, mm. SRF (Solid Recovered Fuel).

Jättemateriaali siirretään eri lajitteluvaiheiden välillä kuljettimille. Prosessissa on myös jätteen esimurskaus ja SRF-jakeella jälkimurskaus. Ei-hyödynnettävä jäte menee jätekeskukseen loppusijoitukseen. Murskattu SRF-jae paalataan paalainlaitteistolla tai siirretään SRF-rakennuksen bunkkereihin odottamaan siirtoa polttolaitokseen. Paalattu SRF varastoidaan varastokentällä laitoksen vieressä olevaan varastoon. (Oulun Energia, Palo-oja, S).

Kävin tutustumassa Oulun Energian Jätteidenlajittelulaitoksen tiloihin Oulussa ja alla kuvia toiminnassa olevasta laitoksesta.



Kuva 13. Jätekuormien purkualue, isommille kuormauksille



Kuva 14. Yksityisten ja pienmäärän purkualue



kuva 15. Yksityisten ja pienmäärän purkualue



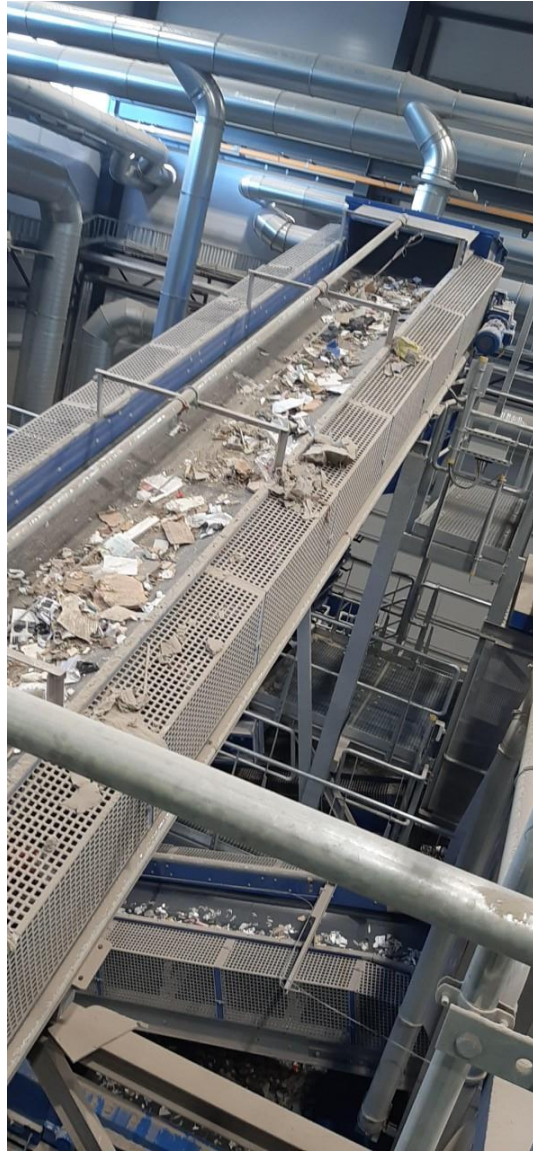
Kuva 16. Villan, kiviaineksen ja kipsilevyn lajittelumahdollisuus pienpurkualueella



Kuva 17. Läjitysapaikka, jossa jätteet lajitellaan manuaalisesti. Näin ei vaaralliset ja jätteet ja isot metallit päädy kuljettimelle



Kuva 18.



Kuva 19.

jätteiden siirto kuljettimilla koneelliseen lajitteluun.



Kuva 20. Lajittelukoneen NIR-ohjausyksikkö, jossa jätteet tunnistetaan infrapuna-
nalla ja halutut materiaalit kuten PVC erotetaan paineilmalla muusta virrasta



Kuva 21.



Kuva 22.

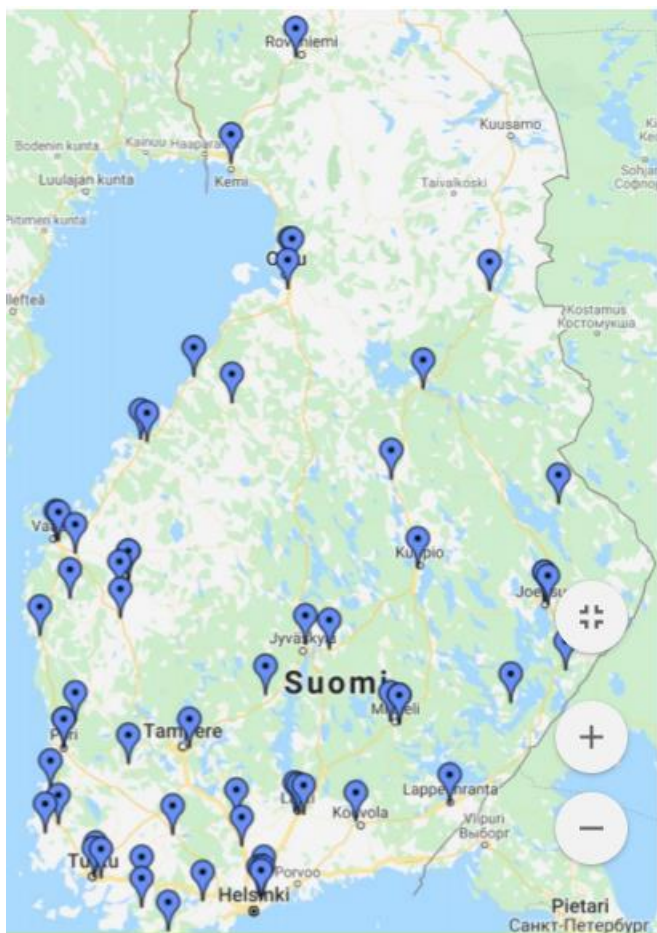
Kuvissa 21 ja 22 näkyy lajittelukoneen kuljetin, jossa pienet roskat puhalletaan paineilmalla toiselle kuljettimelle ja isommat roskat "tippuu" alas jatkaen matkaa eteenpäin murskaimelle



kuva 23. Jätteiden mekaanisen lajittelun jälkeinen, kierrätyspolttoaineen varasto

4.4 Suomen Uusiomuovi Oy

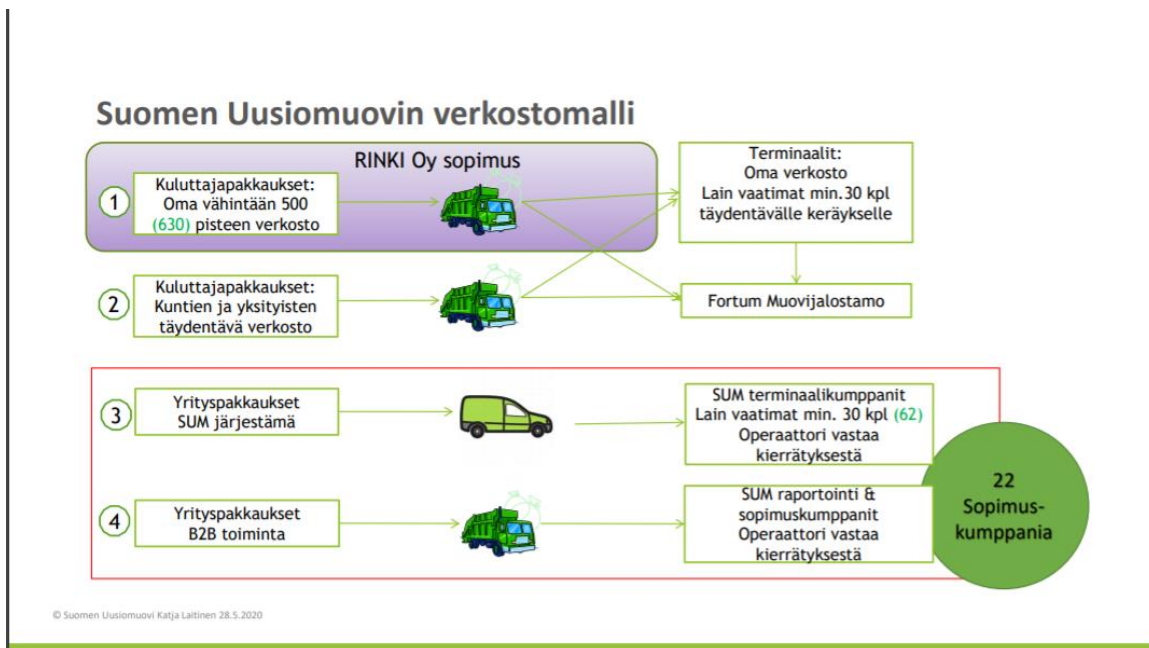
Suomen Uusiomuovi Oy on muovipakkausten virallinen tuottajayhteisö. Yleishyödyllinen 41:n Suomessa toimivan yrityksen ja järjestön omistama voittoa tavoittelematon osakeyhtiö. Hoitaa jo yli 2 500 yrityksen muovipakkausten tuottajavastuun. Noin 10 ME liikevaihto, 3 työntekijää + ostopalvelut. Suomen uusiomuovi Oy ottaa vastaan pakkausmuoveja ilmaiseksi yli 60 vastaanottoterminaalissa (kuva 24).



Kuva 24. Suomen uusiomuovi Oy:n vastaanotto terminaalit (uusiomuovi.fi, copyright.)

Suomen Uusiomuovi Oy edistää kierrätyskelpoisen muovipakkausjätteen kestävää lajittelua ja uusiokäyttöä kuvassa 25 on Suomen Uusiomuovi verkostomallista. Uusiomuovi Oy vastaa yli 2 500 pakkaajan tuottajavastuun toteutuksesta Suomessa. Suomen Uusiomuovi Oy tarjoaa myös yrityksille käytettyjen pakkausten veloituksettomaa kierrätyksen tuottajavastuulainsäädännön mukaisesti. Yritys

vastaanottaa sopimusterminaleissamme käytettyjä muovipakkauksia yrityksiltä, joilla on omasta toiminnasta kierrätyskelpoista muovipakkausjätettä. Pakkausten tulee olla muovilajeittain lajiteltuja, tyhjiä, puhtaita ja kuivia.



Kuva 25 Suomen uusiomuovin verkostomalli (Suomen Uusiomuovi, copyright.)

Kierrätys onkin tuottanut tulosta, kuvassa 26 vuoden 2019 alustava kierrätystulos. Muutos on ollut edellisvuoteen 2018 jopa 54% kokonaisuudessaan.

Kierrätystulos 2019 (alustava)

Muovipakkausten kierrätys vuosina	2019	2018	muutos-%
	Tonneja	Tonneja	
Kuluttajapakkaus	20 430	11 434	79 %
- Ekopiste	10 605	7 522	41 %
- Kiinteistö	8 810	3 912	Kiinteistökeräys ja Lahti yhteensä 151 %
- Lahti	1 015	-	
Yrityspakkaus	19 834	14 860	33 %
- Kierrätysilmoitukset	17 924	14 124	27 %
- Yritysterminaalit	1 910	736	160 %
Yhteensä	40 264	26 294	54 %
Markkinoille saatettu tonneja	115 500	117 372	
Kierrätys-%	35 %	22,4 %	

Pantilliset pakkaukset mukaan lukien vuonna 2019 saavutettiin yli 40 %:n kierrätysaste

© Suomen Uusiomuovi Katja Laitinen 28.5.2020

Kuva 26. Suomen Uusiomuovin kierrätystulos 2019 (Suomen uusiomuovi Oy.)

Esimerkkejä hyödyntämisestä muovin hyödyntämisestä:

Suomessa kierrätetään muovia monella eri tavalla. Kierrätys painottuu lähinnä muovituotteita valmistaviin yrityksiin sekä muovin kierrätykseen erikoistuneisiin yrityksiin. Kaikkein helpointa on kierrättää muovijäte siellä missä se syntyy. Monet muovitehtaat pystyvät uusiokäyttämään jo lähes kaiken omassa tuotannossaan syntyvän muovijätteen. Muovijätettä syntyy myös paljon tuotteiden elinajan loppupäässä. Tämän jätteen kierrättäminen on haasteellisempaa, mutta muovi on vielä pitkän käyttöikänsä jälkeen hyödyllinen materiaali, kuvassa 27 on tuotteita, jotka on tehty kierrätysmuovista.



Kuva 27 kierrätysmuovi tuotteita (Suomen Uusiomuovi Oy copyright.)

4.5 Haastatteluiden koonti

Kaiken kaikkiaan Suomessa ollaan hyvällä tasolla kierrättämisessä. Rakennustyömailla lajitellaan materiaalit omille lavoillensa. Työmailla on usein kiire, ahtaat tilat tontilla ja paljon työntekijöitä useammasta yrityksestä eli useita muuttuvia tekijöitä, niin myös jätteen sijoitus ei tulisi olla liian vaativaa ja aikaa vievää. Vuoden 2010 jälkeen on tullut Suomeen useampi jätteenlajittelukeskus, jotka ovat vieneet eteenpäin jätteen lajittelua saaden niistä energia eli polttokelpoista materiaalia. Toki tässäkin on vaaransa, ettei jätemateriaaleista kehitetä uusia tuotteita kiertotalouteen ja tällöin ei säästetä luonnon neitseellisiä materiaaleja mutta kaatopaikat ovat nyt taakse jäänyttä aikaa. Hyviä esimerkkejä miten tehdä vanhasta rakennus- ja purkujätteestä kiertotaloutta on aiemmin esitetty villa ja lasin kierrättäminen ihan uudeksi tuotteeksi. Pakkausmuovit saadaan hyvin kerättyä talteen ja sen eteen tehdään lainsäädännöllisestikin töitä, myös kierrätyspisteet ottavat muovijättemateriaalit ilmaiseksi vastaan, mikä innostaa jätekulujen pienentyessä rakennuttajia kiertotalouteen. Monella saralla eri jätemateriaalien kierrätettävyyden ja kiertotalouden eteen tehdään tutkimuksia, esimerkiksi muovin suhteen erilaisilla kemiallisilla prosesseilla saadaan vaikeasti kierrätettävästä tuotteesta uusia tuotteita kiertotalouteen. Kiertotalous on siis lähtenyt Suomessa hyvään nousuun, koska aihe

on suhteellisen uusi, tarvitaan uusia innovaatioita, tutkimuksia ja kokeiluja jättemateriaalien saattamisessa uudeksi materiaaliksi.

5 POHDINTA

Opinnäytetyötä aloittaessa kiertotalous valikoitui aiheeksi sen ajankohtaisuudesta ja mielenkiintoisuudesta johtuen. Aihe on laaja ja melko tuore, jonka eteen on nyt alettu tekemään poliittisiakin päätöksiä nopealla aikataululla ja uusia lakeja on tulossa keväälle 2021. Ehdotukset ovat nyt lausuntokierroksella.

Aloitin työn hakemalla aineistoa, jota löytyi netistä kattavasti. Ensin luin ohjeistukset rakennuspurkutyömaan oppaista, joita on 3 ja ovat vuoden 2019 lopussa Ympäristöministeriö julkaissut. Hain tietoa luotettavista lähteistä, muutamana mainitakseni Ympäristöministeriö, VTT ja Sitran sivuilta eri tutkimusraportteja rakennusjätteiden kiertotalouteen liittyen. Tein haastatteluja sähköpostitse, puhelimitse, teams-palaverin välityksellä (2 haastattelua) ja käymällä paikan päällä Oulun Energian jätteidenkäsittelylaitoksessa tekemässä haastattelun.

Haasteellista työssä oli, että tutkimustietoa kiertotaloudesta on vasta 2000-luvulta, ja koska ala etenee nopeaa, tieto on osin vanhentunutta jo muutaman vuoden kulluttua. Tämä tosin kertoo siitä, että ala uudistuu ja työtä tehdään jatkuvasti rakennus- ja purkujättemateriaalien hyödyntämisen edistämiseksi, ja näin ollen rakennusala tulee kokemaan uudistumista rakennusmateriaalien ja niiden kierrätettävyyden merkeissä lähitulevaisuudessa.

Koulutusta kiertotalouden alalle tulisi lisätä, ihan peruskoulusta alkaen kaikille koulutusasteille, jotta tulevaisuuden rakentajat ja päättäjät saisivat ajantasaista tietoa hyvissä ajoin. Tämän kautta saisimme lisää uusia innovaatioita ja liiketoimintaideoita kierrättämiseen ja kiertotalouteen jatkossa, tulevaisuutta silmällä pitäen.

Tällä hetkellä rakennustyömailla on erillislavat, joihin kerätään materiaalit tuotteittain olemassa olevan ohjeistuksen mukaan. Suomessa ja maailmalla tehdään aktiivisesti tutkimustyötä rakennusjätteiden vaihtoehtoista käyttöä varten, että energijätteen sijaan materiaalit kierrätettäisiin ja hyödynnettäisiin kiertotaloudessa yhä enemmän

Rakennustyömaille olisi hyvä luoda jättesuunnitelma, joka sisältäisi tulevat materiaalit ja niiden arvioidut jätemäärät sekä niille osoitettu selkeät paikat työmaalla. Digitaalinen järjestelmä voisi edistää tätä tuottamalla ajantasaista tietoa työnjohtajille jätemääristä lavakohtaisesti rakennustyömaan edistyessä. Tämä toimisi aputyökaluna vähähiilisyiden edistämiseen ja vähentäisi jättemateriaalimääriä sekä jätteessä, jolloin jättemateriaalit menisivät uudelleen käyttöön tai kierrätykseen. Rakennusvalvonnan alaisuudessa tulisi tehdä suunnitelma ja loppuraportti, jolloin siitä muodostuisi vakiintunut toimintatapa jokaisessa työmaakohteessa.

Yksi hyvä vaihtoehto olisi käyttää jätteitä energiamuotonalämmitykseen, jossa lämmöntuottona on nyt turpeenpoltto. Suomessa on tällä hetkellä 50 lämpövoimalaitosta, jotka käyttävät joko pääaineena tai tukiaineena turvetta (Yle uutiset 23.6.2020.) Tästä olisi hyvä tehdä selvitys, kuinka kallista olisi muuttaa turpeenpoltto metelmä jätteiden polttolaitokseksi ja onko jätteiden energialla vastaava teho ja pienempi hiilijalanjälki kuin turpeella.

LÄHTEET

Ekokymppi. Kainuun jätehuollon kuntayhtymä. Rakennusjäte. Viitattu 15.9.2020 <https://www.ekokymppi.fi/tietopankki/rakennusjatteet/rakennusten-purku.html>.

Euroopan Komissio. (11.3.2020). Tuotanto- ja kulutustapojen muuttaminen: Uusi kiertotalouden toimintasuunnitelma viitoittaa tietä kohti ilmastoneutraalia ja kilpailukyistä taloutta, jossa kuluttajilla on paremmat valinnanmahdollisuudet. Lehdistötiedote. Bryssel. Saatavissa: https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/fi/ip_20_420.

Jaana Kolehmainen, Suomen ympäristökeskus Joonas Kahiluoto, Suomen ympäristökeskus Tero Väisänen, 29.10.2019. Suomen ympäristökeskus. Viitattu 11.9.2020 GARBOT-hanke. Robotiikan ja anturitekniikan hyödyntäminen kiertotalouden mittauksissa.

Green Deal. Kestävän purkamisen Green Deal -sopimus. Viitattu 9.9.2020 <https://www.sitoumus2050.fi/sv/kestavapurkaminen>.

Rautkoski, H., Kataja, K., Gestranus, M., Liukkonen, S., Määttä, M., Liukkonen, J., Kouko, J., Asikainen, S., 2014. Jätepuusta kuitumateriaalia uusille tuotteille (Puukuitu), 6, 9, 36. viitattu 7.9.2020 <https://www.vttresearch.com/sites/default/files/julkaisut/muut/2014/VTT-R-06095-14.pdf>.

Isover recycling 2018. Saint-Cobain. Isover kierrätysperiaate kuva. Les déchets de laine de verre ont désormais une filière de recyclage viitattu 21.9.2020

Alhola, K., Sankelo, P., Antikainen, R., Helonheimo, T., Kaljonen, M., Karjalainen, L., Linjama, J., Lounasheimo, J., Peltomaa, J., Pesu, J., Sederholm, C & Tainio, P (2019). Vähähiilisyys ja kiertotalous julkisissa hankinnoissa. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 45 | 2019, Suomen ympäristökeskus. Saatavissa https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/306901/SYKEra_45_2019.pdf.

Lehdistötiedote. 11.03.2020. Bryssel. Viitattu 1.9.2020 https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/fi/ip_20_420.

Lehto Oy. Työnjohtaja puhelin haastattelu 2020.

Mattila, J.2018. Betonirakentamisen kiertotalous, 173, 179-177. <https://www.rakennustieto.fi/Downloads/RK/RK160405.pdf>.

Melanen, M., Palperi, M., Viitanen, I., Dahlbo, H., Uusitalo, S., Juutinen, A., Lohi, T-K., Koskela, S., Seppälä, J., Metallivirrat ja romun kierrätys Suomessa 2000, 48-49. Suomen Ympäristökeskus. Viitattu 7.9.2020 <http://hdl.handle.net/10138/40376>.

Muoviteollisuus ry. Muovitieto. Muovit ja ympäristö. Biomuovi. Viitattu 5.9.2020 https://www.plastics.fi/fin/muovitieto/muovit_ja_ymparisto/biomuovit/.

Muovitekartta Suomelle 2019, 16. Vähennä ja vältä, kierrätä ja korvaa. Viitattu 17.9.2020 <https://muovitekartta.fi/userassets/uploads/2019/03/V%C3%A4henn%C3%A4-ja-v%C3%A4lt%C3%A4.-Kierr%C3%A4t%C3%A4-ja-korvaa.-Muovitekartta-Suomelle.pdf>.

Myller, E. 2015. Ympäristöministeriön raportteja 28 / 2015. Sekalaisen puujätteen testaus erilaisten lopputuotteiden valmistuksessa; Projektin ohjausryhmän loppuraportti, 22-23, 26. Viitattu 7.9.2020 https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10138/158956/YMra_28_2015.pdf?sequence=1.

Napapiirin Residuum Oy 2020 sähköposti haastattelu.

Niemikajee, S. Kohti kestävä kehitystä. 17.3.2019. Viitattu 9.9.2020 <https://www.youtube.com/watch?v=ixljQfkWEIU>.

Nuutinen, L. (2014). Kierrätystä kiertotaloudessa. Kielikello 3/2014. Viitattu 19.9.2020 <https://www.kielikello.fi/-/kierratysta-kiertotaloudessa>.

Oulun yliopisto. Ennätyslujuus ekobetoni kehitettiin Oulun yliopistossa. Päivitetty 4.6.2019. Viitattu 12.9.2020 oulu.fi/university/node/57062.

Pallas Rakennus Lappi Oy. Työnjohtajan henkilöhaastattelu 2020.

Oulun Energia. Henkilöhaastattelu 31.8.2020. Viitattu 15.9.2020 <https://www.ouluenergia.fi/uutiset/laiteasennukset-alkaneet-jatteiden-lajittelulaitoksella>.

Patsar, M. (2019). Uusi talousmalli vaatii uudenlaista osaamista. Kestävä kehitys talous & yhteiskunta. 4.3.2019. Viitattu 10.08.2020 <https://www.helsinki.fi/fi/uutiset/kestava-kehitys/sitran-mari-pantsar-uusi-talousmalli-vaatii-uudenlaista-osaamista>.

Pohjoismailla vankka yhteinen tavoite edistää vähähiilistä rakentamista ja rakentamisen kiertotaloutta EU:ssa. Pohjoismaiden ministeriöneuvoston uutinen 14.9.2020. Viitattu 18.9.2020 <https://ym.fi/-/pohjoismailla-vankka-yhteinen-tavoite-edistaa-vahahiilista-rakentamista-ja-rakentamisen-kiertotaloutta-eu-ssa-1>.

Rovalappi Oy. Työnjohtajan sähköposti haastattelu 2020.

Sitra 2016. Kierrolla kärkeen: Suomen tiekartta kiertotalouteen 2016-2025. Viitattu 7.9.2020 <https://www.sitra.fi/julkaisut/kierrolla-karkeen/>.

Sitra 2018. Miltä näyttää maailma vuonna 2050 ilman kiertotaloutta tai sen kanssa? Julkaistu 23.10.2018. viitattu 8.9.2020 sitra.fi/artikkelit/wcef2018-esitteli-vuoden-2050-visioita.

Suomella on hyvät mahdollisuudet kestäväen kehityksen mukaiseen ekologiseen jälleenrakentamiseen. Viitattu 16.9.2020 <https://valtioneuvosto.fi/marinin-hallitus/hallitusohjelma/hiilineutraali-ja-luonnon-monimuotoisuuden-turvaava-suomi>.

Suomen virallinen tilasto (SVT): Jätetilasto [verkkopublication]. ISSN=1798-3339. Helsinki: Tilastokeskus. Viitattu 11.9.2020 <http://www.stat.fi/til/jate/kas.html>.

Suomen virallinen tilasto (SVT): Jätetilasto 2018. Tuotannon ja kulutuksen jätteet. Ympäristö ja luonnonvarat 2020. Viitattu 2.9.2020 http://www.stat.fi/til/jate/2018/jate_2018_2020-06-17_fi.

Teittinen, T., Wahlström, M., Pohjakallio, M., & Vaajasaari, K. (2020). CHEMPLAST: Kansallisten EoW-asetusten mahdollisuudet muovijätteidien kemiallisen kierrätyksen edistämiseksi. VTT Technical Research Centre of Finland. VTT Asiakasraportti, No. VTT-CR-01281-19, 7,19.31. Viitattu 1.9.2020 <https://cris.vtt.fi/en/publications/chemplast-kansallisten-eow-asetusten-mahdollisuudet-muovij%C3%A4tteide>.

Valtioneuvoston selonteko 2017. Kestäväen kehityksen globaalista toimintaohjelmasta agenda 2030:sta, 27 viitattu 10.9.2020 <http://julkaisut.valtioneuvosto.fi/handle/10024/79854>.

Työ- ja elinkeinoministeriö 2020. Kiertotalouden ekosysteemit 14, 51, 62. Työ- ja elinkeinoministeriön julkaisuja 2020:13. Viitattu 17.9.2020 <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-327-500-3>.

Yle Uutiset 23.6.2020. Viitattu 21.9.2020 <https://yle.fi/uutiset/3-11412597>.

Ympäristöluokitukset tekevät kiinteistöistä vertailukelpoisia. Rakennusteollisuus. Ympäristöluokitukset. LEED. Viitattu 14.9.2020 <https://www.rakennusteollisuus.fi/Tietoa-alasta/Ilmasto-ymparisto-ja-energia/Rakentaminen-ja-vaaralliset-aiheet/Ymparistoluokitukset>.

Ympäristöministeriö 2019. Lainsäädäntö. 18.4.2019. Päivitetty 7.4.2020. Viitattu 16.9.2020 https://www.ymparisto.fi/fi-FI/Lainsaadanto/Green_deal_sopimukset.

Ympäristöministeriö 2019. Jätteiden kierrätys kuntoon ja vauhtia kiertotalouteen – ympäristöministeriö uudistaa jätelainsäädäntöä, julkaistu 15.2.2019. Viitattu 18.9.2020 [https://www.ymparisto.fi/fi-FI/Kulutustuotanto/Jatteiden_kierratys_kuntoon_ja_vauhtia_k\(49284\)](https://www.ymparisto.fi/fi-FI/Kulutustuotanto/Jatteiden_kierratys_kuntoon_ja_vauhtia_k(49284)).

Ympäristösertifiointijärjestelmät. GBCF. Viitattu 14.09.2020 <https://figbc.fi/tyokalu/rts-ymparistoluokitus/>.