

Opinnäytetyö (AMK)

Rakennus- ja yhdyskuntatekniikka, insinööri

2024

Fiona Foley

# Rakennus- ja purkujätteen materiaalina hyödyntämisen asteen kehitys

Opinnäytetyö (AMK) | Tiivistelmä

Turun ammattikorkeakoulu

Rakennus- ja yhdyskuntatekniikka, insinööri

2024 | 44 sivua

Fiona Foley

## Rakennus- ja purkujätteen materiaalina hyödyntämisen asteen kehitys

Opinnäytetyön tavoitteena oli selvittää, miksi Suomessa ei onnistuttu saavuttamaan rakennus- ja purkujätteelle asetettua 70 % materiaalina hyödyntämisen astetta määräaikaan 2020 mennessä, ja miten tavoite pyritään saavuttamaan uuteen määräaikaan 2027 mennessä. Rakennussektori tuottaa yli kolmanneksen Euroopan unionin päästöistä ja jätteistä, joten ongelma on ajankohtainen ja huolestuttava.

Työssä tutustuttiin EU:n ja Suomen ilmastotavoitteisiin ja lainsäädäntöön aiheesta, rakennus- ja purkujätteen tämänhetkiseen tilaan, jätteiden merkitykseen ja kiertotalouteen, sekä eri materiaalien kierrätettävyyteen ja siihen liittyviin haasteisiin. Lisäksi aiheesta haastateltiin rakennusliikkeen edustajaa.

Rakennus- ja purkujätteen materiaalina hyödyntämisen aste alkaa olla hyvällä mallilla, ja tavoite vaikuttaa mahdolliselta saavuttaa. Haasteita ovat olleet esimerkiksi hyödyntämiskohteiden tunnistaminen, uudet menetelmät sekä jätteiden ja materiaalien kysynnän ja tarjonnan kohtaamattomuus. Näihin seikkoihin on vihdoin puututtu ja uusia tutkimuksia materiaalien erilaisista hyödyntämiskohteista tehdään jatkuvasti.

Asiasanat:

rakennus- ja purkujäte, kiertotalous, materiaalina hyödyntämisen aste, kierrätysaste

Bachelor's Thesis | Abstract

Turku University of Applied Sciences

Bachelor of Civil Engineering

2024 | 44 pages

Fiona Foley

## The material recovery rate of construction and demolition waste and its development

The aim of this Bachelor's thesis was to determine why Finland was unable to achieve the material recovery and utilization rate of 70% by weight set for construction and demolition waste by the deadline of 2020, and how the goal is to be achieved by the new deadline of 2027. The construction sector accounts for more than a third of the emissions and waste generated in the European Union, making the matter both topical and alarming.

The work was conducted by studying the EU and Finland's climate goals and legislation on the subject, the current state of construction and demolition waste, the importance of waste and the circular economy, as well as the recyclability of different materials and the related challenges. In addition, a representative of a construction company was interviewed on the subject.

The material recovery rate of construction and demolition waste is starting to show progress and the goal seems achievable. The challenges have been, for example, recognizing the usage of recovered materials, learning new methods, and solving the imbalance between supply and demand of waste and materials. These issues have finally been addressed and new studies on the different uses of materials are being carried out continuously.

Keywords:

construction and demolition waste, circular economy, material recovery rate, recycling rate

# Sisältö

|                                       |           |
|---------------------------------------|-----------|
| <b>Käytetyt lyhenteet ja sanasto</b>  | <b>6</b>  |
| <b>1 Johdanto</b>                     | <b>7</b>  |
| 1.1 Aihe ja tausta                    | 7         |
| 1.1.1 Ilmastonmuutos                  | 7         |
| 1.2 Työn tavoite                      | 9         |
| 1.3 Oletukset                         | 9         |
| <b>2 Lainsäädäntö ja tavoitteet</b>   | <b>10</b> |
| 2.1 Euroopan unionin tavoitteet       | 10        |
| 2.2 Euroopan unionin lainsäädäntö     | 11        |
| 2.3 Suomen tavoitteet                 | 13        |
| 2.4 Suomen lainsäädäntö               | 14        |
| 2.4.1 Jätelaki ja -asetus             | 14        |
| 2.4.2 Rakentamislaki                  | 15        |
| <b>3 Rakennus- ja purkujäte</b>       | <b>16</b> |
| 3.1 Materiaalina hyödyntämisen aste   | 17        |
| 3.2 Kiertotalous                      | 19        |
| <b>4 Materiaalit ja hyödyntäminen</b> | <b>22</b> |
| 4.1 Puu                               | 23        |
| 4.2 Betoni                            | 24        |
| 4.3 Tiili                             | 25        |
| 4.4 Kivennäislaatat ja keramiikka     | 26        |
| 4.5 Bitumi, asfaltti ja kattuhuopa    | 26        |
| 4.6 Kipsilevyt                        | 28        |
| 4.7 Eristeet                          | 29        |
| 4.8 Uusiokäytön haasteet              | 30        |
| <b>5 Pohdinta ja johtopäätökset</b>   | <b>32</b> |
| <b>Lähteet</b>                        | <b>35</b> |

## Liitteet

Liite 1. Haastattelukysymykset

## Kuvat

|  |    |
|--|----|
| Kuva 1. Ennusteet maapallon keskilämpötilan nousulle, jos kasvihuonekaasupäästöjen ennusteita tarkastellaan pessimistisesti (punainen), realistisesti (keltainen) tai optimistisesti (vihreä). | 8  |
| Kuva 2. Jätehierarkia, eli jätteen ehkäisy, uusiokäyttö, kierrätys, muu hyödyntäminen ja viimeisenä loppukäsittely.  | 12 |
| Kuva 3. Rakentamisen jätemäärät Suomessa 2017-2022.  | 16 |
| Kuva 4. Materiaalina hyödyntämisen sanastoa.   | 18 |
| Kuva 5. Euroopan parlamentin kiertotalousmalli.  | 19 |
| Kuva 6. Materiaalien kiertokulku.  | 20 |
| Kuva 7. Pieneenkin tilaan sopiva suursäkki ja kannellinen jätelava, joka soveltuu kuivana pidettäville jätteille.  | 22 |
| Kuva 8. Hiillettyä puuta.  | 24 |
| Kuva 9. Betonimurskekoreista voi tehdä näyttäviäkin kokonaisuuksia.  | 25 |
| Kuva 10. Bitumijätettä odottamassa jatkokäsittelyä.  | 27 |
| Kuva 11. Kipsilevyjätettä.   | 28 |
| Kuva 12. Mineraalivillasta geopolymeeriksi.  | 29 |

## Käytetyt lyhenteet ja sanasto

|             |   |
|-------------|---|
| BECCS       | bioenergian tuotanto yhdistettynä hiilidioksidin talteenottoon ja varastointiin, Bioenergy with Carbon Capture and Storage -teknologiat (VTT n.d.)  |
| CEAP        | EU:n kiertotalouden toimintasuunnitelma, Circular Economy Action Plan (European Commission n.d.a)   |
| EEJ         | ei enää jätettä, kriteeristö, jonka mukaan materiaali muuttuu jätteestä uudelleen käytettäväksi materiaaliksi (Ympäristöministeriö 2024a)   |
| EU          | Euroopan unioni, johon kuuluu Suomen lisäksi 26 muuta maata. EU:n asettamat direktiivit tulee saattaa osaksi kansallista lainsäädäntöä määrättyyn aikarajaan mennessä (European Commission n.d.b)           |
| FIGBC       | voittoa tavoittelematon kiinteistö- ja rakennusalan järjestö Green Building Council Finland, jonka tavoitteena on johtaa alan kestävyys siirtymää. Suomen jaosto kansainvälisestä verkostosta (FIGBC n.d.a) |
| kierrätys   | materiaalin tai aineen jalostus uudelleen käytettäväksi (EUR-Lex n.d.)  |
| uusiokäyttö | materiaalin tai aineen käyttö uudelleen samanlaisena tai samanlaisessa käyttötarkoituksessa (EUR-Lex n.d.)  |

# 1 Johdanto

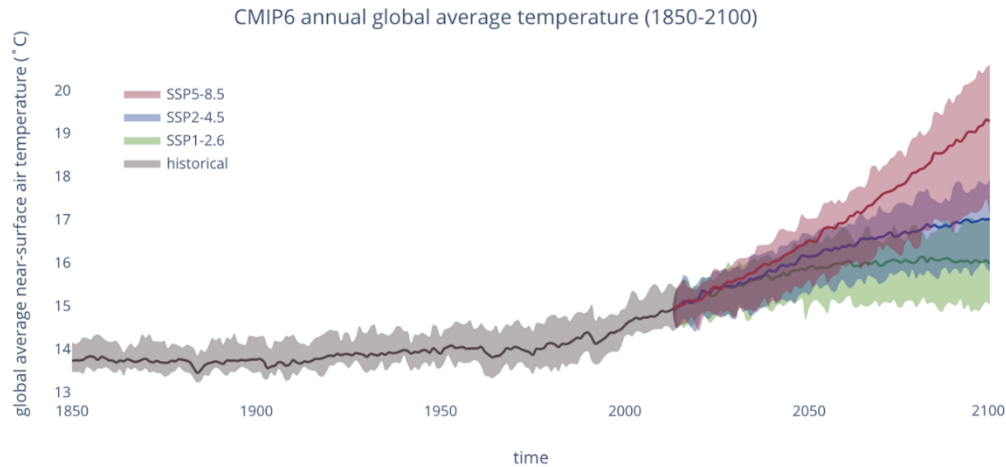
## 1.1 Aihe ja tausta

Tämän opinnäytetyön aiheena on rakennus- ja purkujätteen materiaalina hyödyntämisen asteen parantaminen. Aihe valikoitui oman mielenkiinnon mukaan. Ihmisen toiminnasta aiheutuva ilmaston lämpeneminen uhkaa ihmisiä, eläimiä ja luontoa, ja vaikutukset ovat myös sosiaalisia ja taloudellisia (WWF n.d.; Euroopan komissio 2024). Rakennusteollisuus tuottaa yli kolmanneksen Euroopan unionin kasvihuonekaasupäästöistä (Euroopan parlamentti 2024a) ja niin ikään yli kolmanneksen jätteistä (European Commission 2024a).

EU:n vuonna 2008 asettaman jätedirektiivin ja vuoden 2018 muutosdirektiivin tavoitteena oli, että vuoteen 2020 mennessä kierrätetään ja käytetään uudelleen materiaalina vähintään 70 % rakennus- ja purkujätteestä (EUR-Lex 2022), mutta viimeisimpien arvioiden mukaan Suomessa ollaan edelleen alle 60 %:ssa (ymparisto.fi 2024a).

### 1.1.1 Ilmastonmuutos

Ylikulutuksesta on tullut arkipäivää. Tarvitsisimme 1,75 maapalloa tämän hetken kulutustarpeisiimme, ja vuonna 2030 jo kaksi maapalloa (WWF 2019). Maailman ylikulutuspäivä eli päivä, jona koko vuodeksi tarkoitetut luonnonvarat on käytetty, oli tänä vuonna 1.8.2024, ja Suomen jo 12.4.2024 (WWF 2024). Circular Buildings Coalitionin (2024) arvion mukaan EU-maiden ja Iso-Britannian rakennussektorin tuottamat päästöt ylittävät maapallon keskilämpötilan 1,5 °C asteen nousun pysyvän rajan vuonna 2025, jos nykyisiä tapoja ei muuteta. 1,7 °C asteen raja ylittyisi vuonna 2027 ja 2,0 °C asteen raja vuonna 2031. On selvää, ettei nykyisillä tavoilla voida jatkaa, vaan muutoksia on tehtävä. Mahdollisia maapallon keskilämpötilan nousuja on havainnollistettu kuvassa 1.



Kuva 1. Ennusteet maapallon keskilämpötilan nousulle, jos kasvihuonekaasupäästöjen ennusteita tarkastellaan pessimistisesti (punainen), realistisesti (keltainen) tai optimistisesti (vihreä) (Copernicus n.d.).

Käsiteltäessä ilmastonmuutosta ja ylikulutusta tulee monelle mieleen jäte. Jätteitä ja turhaa tavaraa ei voida kerätä loputtomiin kaatopaikoille samalla kun kulutamme luonnonvaramme loppuun. Kaatopaikoilla jätteet aiheuttavat päästöjä vapauttamalla metaania ilmakehään, ja Suomen metaanipäästöistä noin puolet on peräisin kaatopaikoilta (Ilmasto-opas n.d.a). Vuonna 2021 EU:n päästöistä vain 12 % oli metaania, mutta se on hiilidioksidin jälkeen toiseksi merkittävin ilmastoa lämmittävä kasvihuonekaasu (Euroopan parlamentti 2024b; Ilmasto-opas n.d.b).

Tämä työ käsittelee rakennus- ja purkujätteitä, mutta vertailun vuoksi voidaan todeta, että yhdyskuntajätteestä, eli kotitalouksien ja palveluiden jätteestä, ei myöskään kierrätetä tavoitteen mukaista määrää. Vuonna 2022 yhdyskuntajätettä syntyi Suomessa noin 2,9 miljoonaa tonnia, josta kierrätettiin 43 %. EU on asettanut yhdyskuntajätteen kierrätysasteelle tavoitteet, jotka ovat 55 % vuonna 2025 ja 65 % vuonna 2035. EU:n keskiarvo on tällä hetkellä 48 %. (Tilastokeskus 2024a.; ymparisto.fi 2024b.)

## 1.2 Työn tavoite

Työn tavoitteena on selvittää, miksi rakennus- ja purkujätteen materiaalina hyödyntämisen asteen 70 % tavoitteeseen ei ole vielä ylletty ja mitä asian korjaamiseksi ollaan tekemässä. Työssä pureudutaan jätteiden määrän ja laadun vaikutuksiin kiertotalouden kasvattamisessa ja ilmastonmuutoksen hillitsemisessä. Työssä tutustutaan myös EU:n ja Suomen tavoitteisiin ja lainsäädäntöihin, ja tutkitaan kierrätysasteen tämänhetkistä tilaa. Työ tehdään kirjallisuuskatsauksella aiheeseen ja haastatteleamalla rakennusliikkeen edustajaa. Työssä pyritään vastaamaan näihin kysymyksiin:

- Miksi laissa määrättyyn tavoitteeseen ei päästy?
- Mikä on rakennus- ja purkujätteiden hyödyntämisen tilanne tällä hetkellä?
- Miten tavoitteeseen tullaan pääsemään?

## 1.3 Oletukset

Oletuksena on, että joidenkin materiaalien ja joidenkin rakennusliikkeiden kierrätysasteet yltyvät tavoitteeseen ja sen ylikin, mutta keskiarvoa laskee esimerkiksi tietyn materiaalin tai rakennusvaiheen aiheuttamat haasteet.

Haasteita kierrätyksen ja materiaalina hyödyntämisen asteen parantamisessa ovat esimerkiksi kustannukset, menetelmien puute, kierrätysmateriaalien laatu ja niiden työstämiseen ja käyttöön liittyvät turvallisuuskysymykset sekä logistiikka. Materiaalien uusiokäyttöä on tutkittava lisää parhaiden käytäntöjen kehittämiseksi.

## 2 Lainsäädäntö ja tavoitteet

### 2.1 Euroopan unionin tavoitteet

EU:n tavoitteena on olla ilmastoneutraali vuoteen 2050 mennessä. Tämä tarkoittaa, että kasvihuonekaasupäästöjä pyritään ensisijaisesti vähentämään mahdollisimman paljon, mutta syntyneitä päästöjä myös sidotaan takaisin ilmakehästä hiilinieluihin. Luontaisia hiilinieluja ovat yhteyttävät kasvit ja valtameret, ja niiden rinnalle on kehitetty teknisiä hiilinieluja. Näitä ovat esimerkiksi pitkäikäiset puutuotteet, sekä BECCS-teknologiat, joiden avulla teollisuuden savukaasuista otetaan hiilidioksidia talteen ja varastoidaan se esimerkiksi vanhoille öljynporausalueille tai kaivoksiin. (Leinonen 2023.) Ilmakehästä poistettua hiilidioksidia voidaan jopa käyttää uusien tuotteiden, kuten polttoaineiden ja kemikaalien raaka-aineena (VTT n.d.). EU on myös esittänyt sertifikaattia hiilipoistoille (Euroopan parlamentti 2024c).

Välitavoitteena on vähentää päästöjä vuoteen 2030 mennessä 55 % verrattuna vuoden 1990 tasoon. Tätä edeltävä tavoite vuodelta 2014 oli vähentää päästöjä vain 40 %. Ilmastotavoitteista säädettiin eurooppalaisessa ilmastolaissa, joka astui voimaan kesällä 2021. Näin jäsenmailla on lakisääteinen velvoite saavuttaa vuosien 2030 ja 2050 tavoitteet. (Eurooppa-neuvosto 2024.)

EU:n ilmastotavoitteisiin sisältyy päästökauppajärjestelmä, mutta rakentaminen ja jätehuolto muutaman muun alan kanssa eivät kuulu sen piiriin. Näiden alojen päästöjä tulee vähentää vuoteen 2030 mennessä 40 % verrattuna vuoden 2005 tasoon. (Euroopan parlamentti 2024d). Euroopan parlamentti on asettanut tavoitteeksi saavuttaa ilmastoneutraali rakennussektori 2050 mennessä. Rakennukset kuluttavat EU:ssa 40 % energiasta ja tuottavat 36 % kasvihuonepäästöistä. (Euroopan parlamentti 2024a.)

EU on esitellyt vihreän siirtymän tavoitteet, joihin sisältyy myös Euroopan vihreän kehityksen ohjelma eli The European Green Deal. Käytännössä nämä

molemmat ajavat samaa asiaa eli rakennemuutoksia, joiden avulla vuoden 2050 ilmastoneutraaliustavoite saavutetaan. (Euroopan komissio 2019.)

Osana ohjelmaa on luotu taksonomia eli rahoituksen luokittelujärjestelmä, joka helpottaa kestävä sijoittamista määrittelemällä yhteisen luokittelun ja kriteeristön (Motiva 2024). Taksonomia koostuu asetuksista, jotka taksonomian piiriin kuuluvien toimijoiden tulee täyttää, jotta rahoitusta voidaan ohjata kestäville hankkeille (Ramboll n.d.). Termien tarkempi määrittely on yksi avaintekijä tavoitteiden saavuttamiseksi, sekä väärinymmärrysten ja viherpesun välttämiseksi.

Tavoitteiden taustalla on Pariisin ilmastosopimus, joka on vuonna 2015 solmittu kansainvälinen ja oikeudellisesti sitova sopimus ilmastonmuutoksen hillitsemiseksi. Sopimuksen tärkeimpänä tavoitteena on rajata maapallon keskilämpötilan nousu alle 1,5 celsiusasteeseen suhteessa esiteolliseen aikaan. (Ympäristöministeriö 2024b). Vuoteen 2020 mennessä ilmasto oli lämmennyt 1,1 celsiusastetta 1800-luvun loppuun verrattuna (Valtioneuvosto 2021). Viime vuosina on toistuvasti syntynyt lämpöennätyksiä, ja 1,5 celsiusasteen raja on tilapäisesti ylitetty (Copernicus 2024).

## 2.2 Euroopan unionin lainsäädäntö

EU-direktiivillä tarkoitetaan Euroopan parlamentin asettamaa säädöstä, jonka sisältö jäsenmaiden on sisällytettävä lainsäädäntöönsä (EUR-Lex 2024).

Rakennus- ja purkujätteistä on säädetty niin kutsutussa Waste Framework Directivessä vuonna 2008, jolloin tavoitteeksi asetettiin 70 painoprosentin kierrätys- ja hyödyntämistavoite. Tämän direktiivin tärkeimpiä sisältöjä on jätehierarkian käsite (kuva 2), eli jätteen ehkäiseminen on ensimmäinen tavoite, sen jälkeen uudelleenkäyttö, kierrätys, muu hyödyntäminen ja viimeisenä loppukäsittely. Kyseinen direktiivi 2008/98/EY piti saattaa osaksi kansallista lainsäädäntöä 12.12.2010 mennessä.



Kuva 2. Jätehierarkia, eli jätteen ehkäisy, uusiokäyttö, kierrätys, muu hyödyntäminen ja viimeisenä loppukäsittely (European Commission n.d.c).

Vuonna 2018 asetettiin muutospäätös (EU) 2018/851, jolla esimerkiksi vahvistettiin jätteen syntymisen ehkäisemistä. Rakennus- ja purkujätteiden osalta tavoite oli kuitenkin asetettu jo 2008, eli määräaikaan 2020 oli jopa 12 vuotta aikaa. Tämän direktiivin asetukset oli saatettava osaksi kansallista lainsäädäntöä 5.7.2020 mennessä. (EUR-Lex 2022.)

EU:n sisällä rakennus- ja purkujätteen materiaalina hyödyntämisen aste vaihtelee suuresti, jopa 10 %:ista 90 %:iin, tosin maiden välillä käsitteissä on eroja, joten tarkka vertailu voi olla hankalaa. Tavoitteena on, että jätteet käsitellään ympäristöä ajatellen, ja että uudelleenkäytöllä ja kierrättämisellä saavutetaan kiertotalouden tavoitteet. Tavoitteeseen päästään esimerkiksi valikoivalla purkamisella. (European Commission 2024a.) Kaikkiaan rakennus- ja purkujäte kattaa 35 % kaikesta EU:ssa tuotetusta jätteestä. (European Commission 2024b).

Jotta jätteeksi luokiteltuja materiaaleja voidaan kierrättää uusien tuotteiden raaka-aineeksi, täytyy niiden jätestatus lakkauttaa. Tätä varten on luotu ei enää jätettä (EEJ) -kriteeristö eli End-of-Waste (EoW), jonka täytettyään kierrätykseen tarkoitettu materiaali lakkaa olemasta jätettä ja sitä voidaan

käyttää turvallisesti uusien tuotteiden valmistukseen. (European Commission n.d.d.) EU on määritellyt kriteerit rauta-, teräs-, kupari- ja alumiiniromulle sekä lasimurskalle. Suomessa on asetettu betonimurskeen ja uusiomuoviraaka-aineen EEJ-kriteeristöt. (Ympäristöministeriö 2024a.)

### 2.3 Suomen tavoitteet

Suomen tavoitteet ovat osin kunnianhimoisempia kuin EU:n, sillä Suomen tavoitteena on saavuttaa hiilineutraalius jo 2035 mennessä. Tavoite on itseasiassa EU:n kovin, ja vain Itävalta 2040 (European Parliament 2021a) sekä Ruotsi (European Parliament 2021b) ja Saksa 2045 (European Parliament 2021c) mennessä pyrkivät tavoitteeseen ennen EU:n yhteistä 2050 määräaika. Suomessa tätä muutosta tukemaan on luotu vihreä siirtymä, eli talouden rakennemuutos, joka tukee ekologisesti kestäviä ratkaisuja ja hiilineutraalin yhteiskunnan rakentamista. (Valtiovarainministeriö n.d.)

Ympäristöministeriö on julkaissut vuonna 2022 valtakunnallisen jätesuunnitelman vuoteen 2027, jossa esitellään tavoitteet ja keinot niiden saavuttamiseksi. Rakennus- ja purkujätteen osalta keskeisiä tavoitteita ovat merkittävien materiaalivirtojen kierrätyksen parantaminen luomalla jätokohtaiset suunnitelmat, tietokannan luominen, purkutekniikoiden parantaminen ja työntekijöiden tietoisuuden lisääminen syntypaikkalajittelun parantamiseksi, sekä 70 % materiaalina hyödyntämistason saavuttaminen. Lisäaika on siis vuoteen 2027 asti. (Ympäristöministeriö 2022.)

Suomen tavoitteita tukee Sitoumus2050-työkalu, jonka avulla valtio, kunnat, yritykset tai järjestöt voivat tehdä yhdessä sopimuksia ja sitoutua toteuttamaan kestävä kehityksen tavoitteita. Tällaisia ovat esimerkiksi green deal -sopimukset, jotka ovat vapaaehtoisia ja määräaikaisia sopimuksia, jotka voivat olla varsinaista lainsäädäntöä kunnianhimoisempia tai kokonaan omia tavoitteitaan (Sitoumus2050 n.d.a). Yksi green deal -sopimus on tehty kestävästä rakentamisesta, jonka tavoitteena on edistää materiaalitehokkuutta. Muita ovat esimerkiksi rakentamisen muovien erilliskeräyksen tavoite ja

päästötön työmaa. Kaikkia tavoitteita yhdistää YK:n kestävän kehityksen Agenda 2030 tavoitteet. (Sitoumus2050 n.d.b.)

## 2.4 Suomen lainsäädäntö

Suomessa sekä rakentamisen että jätteiden laeista ja setuksista vastaa ympäristöministeriö. Suomen lainsäädännössä jätteistä on asetettu jätelaissa 646/2011 ja valtioneuvoston asetuksessa jätteistä 978/2021. Rakennus- ja purkujätteistä on asetettu tarkemmin toistaiseksi maankäyttö- ja rakentamislaisissa, 1.1.2025 alkaen rakentamislaisissa 751/2023.

### 2.4.1 Jätelaki ja -asetus

Jätelain mukaan rakennus- ja purkujätteen haltijan on laadittava siirtoasiakirja sisältäen tarpeelliset tiedot jätteen lajista ja alkuperästä ja luovutettava kyseinen asiakirja jätteiden vastaanottajalle (jätelaki 17.6.2011/646, 13:121.1.).

Jäteasetuksessa 978/2021 säädetään tarkemmin rakennus- ja purkujätteestä. Pykälissä 25 ja 26 puututaan määrän ja haitallisuuden vähentämiseen ja erilliskeräykseen. Pykälän 25 tavoitteena on, että toiminnassa syntyy mahdollisimman vähän jätettä. Asetuksessa on lueteltu 11 jätelajia, joille ainakin on järjestettävä erilliskeräys. Nämä ovat betoni, tiili, kivennäislaatat ja keramiikka; asfaltti; bitumi ja kattohuopa; kipsi; kyllästämätön puu; metalli; lasi; muovi; paperi ja kartonki; mineraalivillaaeriste; maa- ja kiviaines. Vaarallinen jäte on luonnollisesti kerättävä erikseen. Metallista, lasista, muovista, paperista ja kartongista, on kerättävä erikseen suuret määrät syntyvää tasalaatuista jätettä, esimerkiksi kalvomuvia.

Materiaalina hyödyntämisen tavoitteesta mainitaan 27. pykälässä. 70 painoprosentin tavoite tulee täyttyä valtakunnallisesti kalenterivuositain. Tavoite ei koske kallio- tai maaperästä irrotettuja maa-aineksia eikä vaarallista jätettä. (Valtioneuvoston asetus jätteistä 18.11.2021/978, 4:25–27.)

## 2.4.2 Rakentamislaki

Rakentamista ohjannut maankäyttö- ja rakennuslaki on ollut voimassa viime vuosikymmenen lopusta saakka, ja rakentamisen toimintaympäristö on muuttunut sinä aikana voimakkaasti. Keväällä 2023 eduskunta hyväksyi hallituksen esityksen uudesta rakentamislainlaista, jonka tavoitteena on hillitä ilmastonmuutosta ja edistää kiertotaloutta, sekä esimerkiksi sujuvoittaa alan digitalisaatiota. Uuden lain tullessa voimaan 1.1.2025 (ja osittain 1.1.2026) nykyisestä maankäyttö- ja rakennuslaista kumotaan rakentamisen osuudet ja lain nimi muuttuu alueidenkäyttölainsiksi. (Ympäristöministeriö 2024c.)

1.1.2025 voimaan tulevassa rakentamislainlaissa 175/2023 luvussa 2 pykälässä 16 säädetään purkumateriaali- ja rakennusjätteselvityksestä. Lain mukaan rakentamishankkeeseen ryhtyvän on esitettävä purkumateriaali- ja rakennusjätteselvitys, jossa käy ilmi syntyvien purkumateriaalien määrät. Selvitystä ei edellytetä, jos purkumateriaalien määrä on vähäinen. Uuden rakennuksen hankkeesta on ilmoitettava ainoastaan pois vietävien maa- ja kiviainesten määrä. Hankkeen valmistuttua on purkumateriaali- ja rakennusjätteselvitystä päivitettävä jätteiden määrien, toimituspaikkojen ja käsittelyn osalta. Nämä tiedot on rakennushankkeeseen ryhtyvän myös ilmoitettava Suomen ympäristökeskuksen ylläpitämään tietokantaan. (Rakentamislaki 21.4.2023/751, 2:16.)

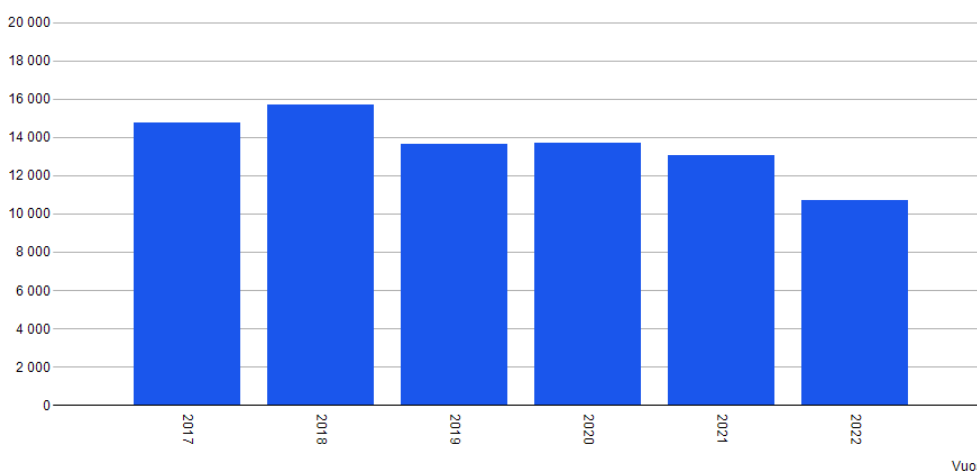
Uuden lain myötä myös uuden tai laajasti korjattavan rakennuksen hiilijalanjälki ja -kädenjälki tulee ilmoittaa ilmastaselvityksessä, ja näille on asetettu raja-arvot. Hiilijalanjälki kuvaa rakennuksen elinkaaren aikana tuotettuja kasvihuonekaasupäästöjä, ja hiilikädenjälki taas positiivisia ilmastovaikutuksia, joita ei syntyisi ilman kyseistä hanketta. Suomen ympäristökeskus (Syke) ylläpitää kansallista päästötietokantaa, joka sisältää yleisluontoiset vähähiilisyden arviointiin tarvittavat tiedot. Rakennusten elinkaariominaisuudet tulee huomioida suunnitteleamalla ne muunneltaviksi ja laatimalla materiaaliselosteet rakennusmateriaaleista. (Rakentamislaki 21.4.2023/751, 1:2; 2:15; 4:38-39.)

### 3 Rakennus- ja purkujäte

Rakennus- ja purkujäte on kaikkea rakentamisessa, kunnostamisessa ja purkamisessa syntyvää tavaraa tai ainesta, joka on yli jäänyttä, tarpeetonta, arvotonta tai jonka jätteen haltija on velvollinen poistamaan (FIGBC 2023a). Rakennus- ja purkujätteen lajittelu jätteen syntypaikalla on erityisen tärkeää, koska se parantaa kierrätysastetta. Lajittelemattomassa jätteessä voi olla seassa vaarallista jätettä, mikä on sekä riski ympäristölle että vaikeuttaa lajittelua ja kierrätystä. (European Commission 2024a). Syntypaikalla lajittelu on helpompaa ja halvempaa kuin myöhemmässä vaiheessa.

Suomessa syntyi vuonna 2022 rakentamisen jätteitä 10 675 000 tonnia, mikä on 18 % vähemmän kuin edellisenä vuonna. Jättemääriä on havainnollistettu kuvassa 3. Suurin osa, noin 96 %, tästä jätteestä oli mineraalijätteitä, eli betonia, tiiltä, kipsiä, asfalttia ja maa-aineksia (Etelä-Pohjanmaan ELY-keskuksen blogi 2019). Rakentamisen jätteet ovat toiseksi suurin jätelaji Suomessa kaivostoiminnan ja louhinnan jätteiden jälkeen. (Tilastokeskus 2024b.) Euroopan Unionin alueella rakennus- ja purkujäte on määrällisesti suurin jätevirta (Eurostat 2024).

Jätteiden synty toimialoittain muuttujina Vuosi. F Rakentaminen (41-43), Jättemäärä 1000 tonnia.



Kuva 3. Rakentamisen jättemäärät Suomessa 2017-2022 (Tilastokeskus 2024c).

Vuonna 2022 puujätettä syntyi rakentamisen jätevirroista toiseksi eniten, yhteensä 248 000 tonnia, eli noin 2,3 % kokonaismäärästä. Rakennus- ja purkujätteen määrä riippuu rakentamisen määrästä ja siten talouden tilanteesta. Vastaavasti materiaalina hyödynnettävän jätteen määrä voi näyttäytyä tilastoissa laskevana, mutta tämä voi johtua vain rakentamisen ja siten jätteen määrän vähenemisestä, ei epäonnistuneesta kierrätyksestä. (Tilastokeskus 2024c; ymparisto.fi 2024a.)

Jätteitä uudelleenkäyttämällä ei ainoastaan vältetä materiaalien päätymistä kaatopaikoille, vaan säästetään myös rajallisia luonnonvaroja. Uusien tuotteiden valmistaminen vie energiaa ja raaka-aineita, ja siksi jätteet pitäisi ensisijaisesti nähdä materiaaleina. Jätteen synnyn ehkäisy on kuitenkin EU:n jätehierarkian ensimmäinen askel. FIGBC:n mukaan (n.d.b) rakennusmateriaaleja uudelleenkäyttämällä voitaisiin kattaa 15 % Pohjois-Euroopan rakennusmateriaalitarpeesta.

### 3.1 Materiaalina hyödyntämisen aste

EU:n asettama 70 % tavoite koskee materiaalina hyödyntämisen astetta, joka käsittää kierrätysasteen eli uudelleen materiaalina käytettäväksi ohjatun jätteen osuuden, sekä maantäyttönä hyödynnetyn jätteen osuuden. Hyödyntämisaste (vrt. materiaalina hyödyntämisen aste) tarkoittaa materiaalin lisäksi energiana hyödyntämisen. Tästä voidaan käyttää myös termejä hyötyaste tai hyötykäyttöaste. Termit ja niiden yhteydet näkyvät kuvassa 4. (FIGBC 2023b.)



Kuva 4. Materiaalina hyödyntämisen sanastoa (FIGBC 2023b).

Termien samankaltaisuus voi aiheuttaa väärinkäsityksiä, ja on erityisen tärkeää tietää, mistä termistä ja tavoitteesta on kyse, koska virheelliset termit voivat vääristää tilastoja ja vaikuttaa jopa rahoitukseen (Samila 2023). Materiaalina hyödyntämisen aste ilmoitetaan painoprosentteina, ja tavoite koskee kalenterivuotta (Valtioneuvoston asetus jätteistä 18.11.2021/978, 4:27).

EU:n komission päätöksen 2011/753/EU mukaan materiaalina hyödyntämisen aste lasketaan seuraavasti:

*Rakennus – ja purkujätteen hyödyntämisaste (%)*

$$= \frac{\text{Materiaaleina hyödynnetyn rakennus – ja purkujätteen määrä}}{\text{Syntyneen rakennus – ja purkujätteen kokonaismäärä}}$$

Vaikka tässäkin käytetään termiä ”hyödyntämisaste”, tarkoitetaan kuitenkin nimenomaan materiaalina hyödyntämisen astetta.

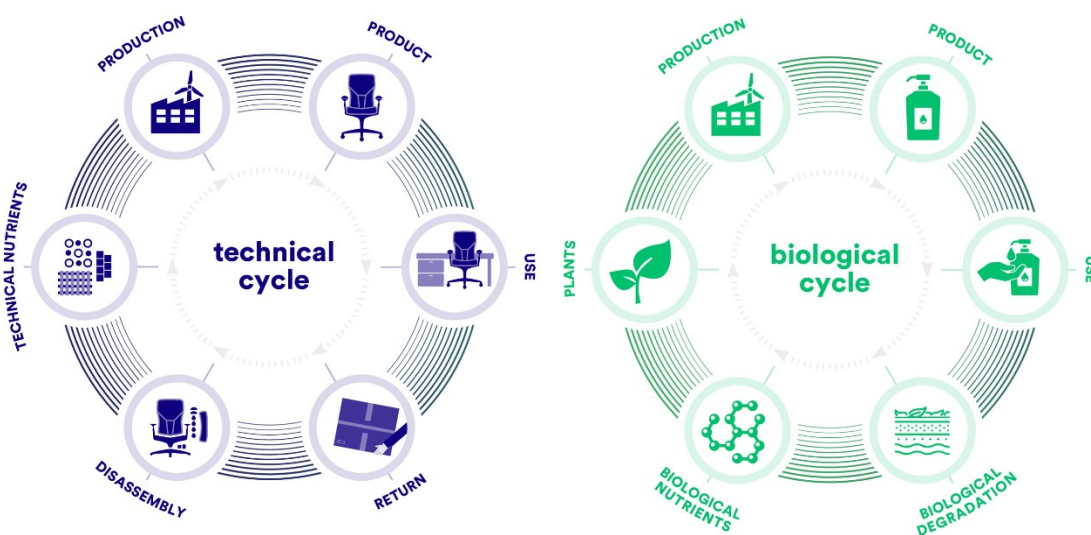
### 3.2 Kiertotalous

Kiertotaloudella tarkoitetaan kulutusmallia, jossa kaikkien olemassa olevien materiaalien ja tuotteiden elinkaarta pidennetään ja jätteiden määrää vähennetään korjaamalla, uudelleenkäyttämällä, vuokraamalla ja kierrättämällä. Tämä kierto on esitetty kuvassa 5. Rakentamisen kiertotaloudessa kysymys on rakennusten osien ja materiaalien uudelleen käyttämisestä ja kierrättämisestä. Kiertotalous lähtee suunnittelusta, ja jatkuu rakennuksen koko elinkaaren ja sen yli. (FIGBC 2023c.)



Kuva 5. Euroopan parlamentin kiertotalousmalli (Euroopan parlamentti 2023).

Kiertotalouden käsitteellä ja konseptilla ei ole tiedossa tarkkaa luojaa, mutta aihetta on käsitelty 1970-luvulta lähtien. John T. Lyle loi perustaa kiertotaloudelle kehittämällä uudistuvan suunnittelun konseptia maataloudesta pidemmälle. Arkkitehti ja ekonomisti Walter Stahel visioi taloutta kierteiksi, painotti tuotteiden sijaan palveluiden myymisen tärkeyttä ja onnistui luomaan termin cradle-to-cradle. Myöhemmin termiä jatkokehitettiin ja syntyi varsinainen käsite Cradle to Cradle (kehdestä kehtoon) ja sertifiointi, joka perustuu kaikkien materiaalien jakamiseen kahteen kategoriaan: teknisiin ja biologisiin. Tämä on esitetty kuvassa 6. Ajatuksena on, että tekninen materiaali kierto ottaa mallia biologisesta eli luonnollisesta kiertokulusta, jossa ei synny lainkaan jätettä vaan aina uutta materiaalia, muotoutumalla aina uuteen tarpeeseen. Näin rakennetussakin maailmassa kaikki käytöstä poistuva materiaali olisi lajiteltavissa biologisiin tai teknisiin, ja aina syntyvä uudelleen materiaaliksi. (Ellen MacArthur Foundation, n.d.)



Kuva 6. Materiaalien kiertokulku (Cradle to Cradle n.d.).

Euroopan komissio edistää kiertotaloutta erilaisin toimin. Vuonna 2020 komissio julkaisi kiertotalouden toimintasuunnitelman (CEAP), jossa on muun muassa lueteltu seitsemän erityistä huomiota vaativaa alaa. Rakennusala on yksi näistä.

Rakentamisen kiertotalous on ydinasemassa rakennus- ja purkujätteen määrän vähentämisessä ja 70 painoprosentin kierrätysasteen saavuttamisessa.

(Euroopan parlamentti 2024e.)

Luonnonvaroista ja neitseellisistä raaka-aineista uusien tuotteiden valmistaminen vie enemmän energiaa ja luonnonvaroja kuin olemassa olevan materiaalin työstäminen. Eli jos uutta on tehtävä, kannattaa se tehdä vanhasta. Tästä näkökulmasta jätteet ovat arvokkaita ja jopa hyödyksi. (Ilmasto-opas n.d.a.) Jäte voidaan nähdä materiaalina ja purkukohteet materiaalipankkeina. Toisaalta purettujen materiaalien kuljettaminen pitkiä matkoja lisää ilmastovaikutuksia. (Ympäristöministeriö 2024d.)

Rakennus- ja purkujätteistä esimerkiksi betonimursketta käytetään teiden pohjissa, mutta jätteille olisi tarpeen etsiä parempia käyttökohteita (Ympäristöministeriö 2024d). Tästä voidaan käyttää termiä 'downcycling', eli materiaali työstetään vähemmän arvokkaaksi. 'Downcycling' on toistaiseksi tärkeä kierrätyskohde ja ratkaisu 70 % materiaalina hyödyntämisen asteen saavuttamiseksi, mutta jätehierarkiankin mukaan osat ja materiaalit tulisi ensisijaisesti käyttää uudelleen samanlaisina tai samanlaisessa käyttökohteessa. (Zhang ym. 2022.)

## 4 Materiaalit ja hyödyntäminen

Rakennusjätteen lajittelu syntypaikallaan parantaa kierrätysastetta ja vähentää kustannuksia. Lajittelemattomasta rakennussekajätteestä jäteyhtiö voi veloittaa kalleimman taksan mukaan, joten se tulee jätevirroista kalleimmaksi. Toisaalta usean eri jätelavan tarve työmaalla maksaa myös rahaa. Lajittelua helpottamaan on kuitenkin olemassa vaihtoehtoja isoille lavoille, kuten ”raksasäkit” (kuva 7) ja kombilavat, jotka mahtuvat pieneenkin tilaan. (Yrityksen edustaja, haastattelu 24.9.2024; Lassila & Tikanoja 2018.) Lain mukaan työmaalla tulee eritellä ainakin 11 eri jätettä, jotka on lueteltu luvussa 2.



Kuva 7. Pieneenkin tilaan sopiva suursäkki ja kannellinen jätelava, joka soveltuu kuivana pidettäville jätteille (Lassila & Tikanoja n.d.a.; Remeo n.d.).

Rakennuskohteessa hyvä rakennus- ja purkujätteiden käsittely vaikuttaa esimerkiksi ympäristösertifikaatin saamiseen. Esimerkiksi johtavan rakennuksille myönnettävän ympäristösertifikaatin LEEDin kriteeristössä pisteitä saa, jos jätettä syntyy vain alle tietyn määrän tai niitä ohjataan jatkojalostukseen. Myös suosittu BREEAM-sertifikaatin kriteeristössä kiinnitetään huomiota kohteen jätehuoltoon. Kummankin sertifikaatin kriteeristöissä kannustetaan edistämään kiertotaloutta ja suosimaan kierrätettyjä materiaaleja. (USGBC 2024, BREEAM n.d.)

## 4.1 Puu

Puuta käytetään työmailla paljon, joten puujätettä syntyy myös valtavasti. Jopa 30–40 % työmaan jätteistä voi olla puuta. Puun kierrättäminen on hankalaa, ja suurin osa siitä päätykin polttoon ja energiana hyödynnettäväksi. 70 % materiaalina hyödyntämistavoite ei millään voi täyttyä, jos 40 % jätteistä ei kierrätetä. (Yrityksen edustaja, haastattelu 24.9.2024; Lassila & Tikanoja n.d.b.)

Yksi ongelma puujätteen kierrätysasteen nostamisessa on kustannukset: puujätteen vienti polttoon ei maksa mitään, mutta puun kierrättäminen voi maksaa kymmeniä euroja per tonni. Tässä tapauksessa kierrättäminen nimenomaan nostaa kustannuksia, ei laske niitä. (Yrityksen edustaja, haastattelu 24.9.2024). Puhdasta puujätettä voidaan käyttää esimerkiksi lastulevyjen raaka-aineena ja puisia kuormalavoja kerätään erikseen ja uusiokäytetään. (Lassila & Tikanoja n.d.c.) Suomessa syntyvälle puujättemäärälle ei löydy tarpeeksi käyttökohteita, joten lastulevyjen puumurskaa kuljetetaan myös ulkomaille (RakentajaPRO 2023).

Muita puun uusiokäyttömahdollisuuksia ovat puukivet ja puun hiiltäminen, jota on esitelty kuvassa 8. Puukivet ovat vaihtoehto betonituotteille, joissa kiviaines korvataan puukuidulla (Destaclean n.d.). Puun hiiltämisessä puun pintaa suojataan polttamalla. Rakennusteollisuuden puujätteillä voisi olla paikka hiiltämisessä. (Hiil n.d.)



Kuva 8. Hiillettyä puuta (Hiil n.d.).

#### 4.2 Betoni

Maailman yleisimpänä rakennusmateriaalina betonista syntyy myös paljon jätettä. Suurin osa siitä syntyy rakennuksien purkamisesta, jolloin betoni yleensä murskataan ja syntyy betonimursketta. Betonimurskeella on monia mahdollisia käyttökohteita, ehkä yleisimpänä neitseellisen kiviaineen korvaajana maarakentamisessa, mutta myös esimerkiksi uusien betonituotteiden kiviaineena. Yksi betonimurskeen uusiokäyttökohde on meluaitoina ja tukimuureina kerättynä teräsverkkokehikkoihin, josta esimerkki kuvassa 9. Betoni sitoo itseensä hiiltä, ja murskeena pinta-alaa on vielä enemmän, joten esimerkiksi betonimurskeesta tehdyt meluaidat ovat paitsi kierrätettyjä, myös hiilinieluja. (Betoni n.d.)



Kuva 9. Betonimurskekoreista voi tehdä näyttäviäkin kokonaisuuksia (Rudus n.d.).

#### 4.3 Tiili

Tiiliä on verrattain helppo kierrättää, ja Suomessa sen kierrätysaste onkin jopa 80 % eli yli tavoitteen. Käytettyjä tiiliä haluttaisiin käyttää jopa enemmän kuin puretuista tiilirakennuksista on saatavilla. Lujan betonipohjaisen laastin takia tiiliä on yleensä vaikea irrottaa kokonaisina, ja siksi tiili hajoaa purettaessa (Spolia 2023). Murskattua tiiltä on betonimurskan tapaan mahdollista käyttää maarakentamisessa. Tuotannon ylijäämää käytetään myös uusien tuotteiden teossa, jolloin jätettä ei synny ollenkaan. Kierrätetystä tiilestä tehtyjä uusia tuotteita testataan laadun varmistamiseksi ja uudet tuotteet saavat CE-merkinnän. (Kivitaloinfo n.d.) CE-merkintä kertoo, että tuote on EU:n direktiivien ja asetusten vaatimusten mukainen. CE-merkintää vaaditaan joiltain rakennustuotteilta. (Tukes n.d.)

#### 4.4 Kivennäislaatat ja keramiikka

Keramiikan eli saniteettikalusteiden ja keraamisten laattojen ja kaakelien kierrättämisessä on vielä parantamisen varaa, mutta mahdollisia käyttökohteita on tutkittu ja löydetty. Tuotannon ylijäämää on mahdollista käyttää uusien tuotteiden valmistuksessa, mutta purettu keramiikka kuitenkin päätyy useimmiten kaatopaikalle. Suomen ympäristökeskuksen, Åbo Akademin, Turun ammattikorkeakoulun ja Turku Science Park Oy:n yhteisessä hankkeessa tutkittiin keramiikkajätteen kierrättämistä ja uusia käyttökohteita. Keramiikkamurskalle löydettiin mahdollisia käyttökohteita ainakin tulenkestävissä tuotteissa samotin korvikkeena ja sementin osittaisena korvaajana laastissa ja betonissa. Samotin korvikkeena tulee hyödynnettyä keramiikan korkea lämmönsietokyky ja sementin korvaaminen pienentää sementin valmistuksesta johtuvia päästöjä. Keramiikkaa voidaan käyttää hienonnettuna jauheena geopolymeereissa, joilla voidaan myös korvata sementti- ja betonituotteita. (Karvonen ym. 2024.)

Jäteasetuksessa betoni, tiili, kivennäislaatat ja keramiikka on lueteltu yhtenä jätelajina, jolle on järjestettävä yhteinen erilliskeräys, mutta mahdollisuuksien mukaan ne on lajiteltava jo syntypaikalla jätelajeittain.

#### 4.5 Bitumi, asfaltti ja kattuhuopa

Bitumi on raskaista hiilivedyistä koostuva yhdiste, jota esiintyy luonnostaan, mutta yleisimmin sitä valmistetaan raakaöljyn sivutuotteesta tislaamalla. Bitumi tunnetaan sen sitovista ja vedenkestävistä ominaisuuksista. (Chen 2022.) Bitumijätettä on esitetty kuvassa 10.



Kuva 10. Bitumijätettä odottamassa jatkokäsittelyä (Tarparec Recycling Finland Oy n.d.).

Asfaltti on kiviaineksesta ja bitumista tehty seos. Yksinkertaisen koostumuksen vuoksi vanhaa murskattua asfalttia voidaan hyödyntää raaka-aineena uuden asfaltin valmistuksessa, ja asfalttia voidaan pitää jopa 100 % kierrätettävänä (PEAB n.d.; Asfalttikallio n.d.). Koska sekä kiviaines että bitumi ovat uusiutumattomia luonnonvaroja, säästää kierrätetyn asfaltin käyttö uuden asfaltin valmistuksessa näitä luonnonvaroja ja energiaa (Vaisänen 2014). Bitumille on etsitty ympäristöystävällisempiä vaihtoehtoja, mutta bitumin hyvää kierrätettävyyttä ei haluta menettää (Väylävirasto 2022).

Perinteistä kattuhuopaa ei oikeastaan enää käytetä, vaan tilalle on kehitetty kestävämpi bitumikate. Vanhat termit huopakatto tai kattuhuopa elävät kuitenkin yhä puhekielessä. (Katepal 2020). Kumibitumikatetehtas Katepal valmistaa kierrätettyjä kumibitumikermejä mäntyöljystä ja PET-pulloista. Bitumikaterouhetta kierrätetään myös asfaltiksi (Katepal 2021), mutta se on toistaiseksi sallittu vain alemmissa päällystekerroksissa ja kevyenliikenteenväylillä (Väylävirasto 2022).

#### 4.6 Kipsilevyt

Kipsilevyt ovat kipsistä, vedestä ja kartongista valmistettuja levyjä, joita käytetään laajasti rakentamisessa. Kipsi on luonnossa esiintyvä mineraali, mutta sitä syntyy myös teollisuuden savukaasujen puhdistuksessa, jolloin puhutaan voimalaitoskipsistä. Kipsilevyt ovat usein sekoitus luonnollista kipsiä, voimalaitoskipsiä ja kierrätettyä kipsiä. Kipsilevyissä käytettävä kartonki voidaan myös valmistaa kierrätyspaperista. (Knauf n.d.)

Kipsilevyjen yksinkertaisten raaka-aineiden vuoksi ne on yleisesti helppo kierrättää ja jalostaa uusien kipsilevyjen raaka-aineeksi. Kipsi kestää hyvin uudelleenkäyttöä, eikä esimerkiksi heikkene ominaisuuksiltaan. (Rakentaja 2023.) Työmaalla kipsilevyt tulisi lajitella omaan jäteastiaan ja pitää mahdollisimman kuivana, koska kipsijätteen kierrätettävyyttä kärsii sen kastuessa. Puhtaalle kierrätyskipsille on kysyntää. (Helppopalvelut 2023.) Kipsilevyjätettä on kuvassa 11.

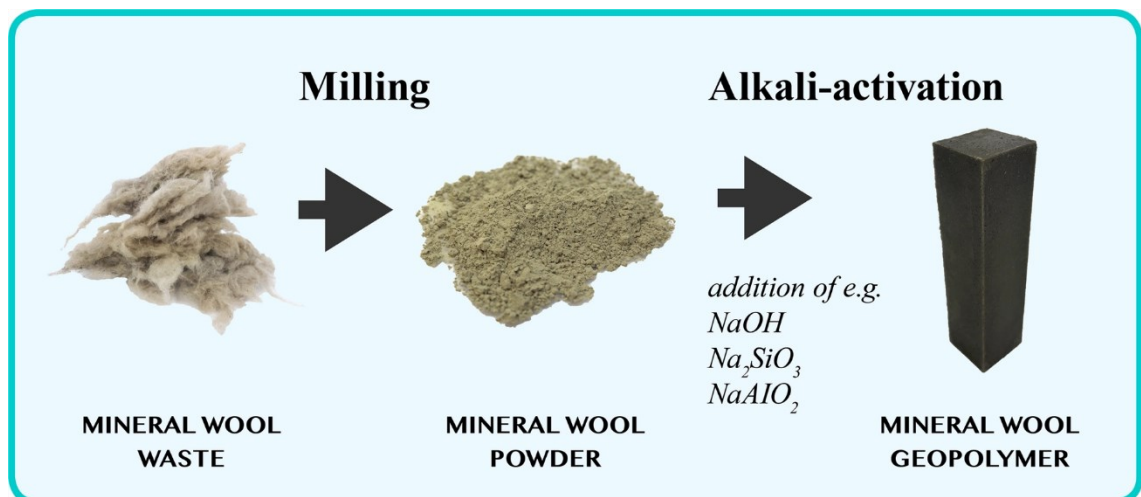


Kuva 11. Kipsilevyjätettä (Saint-Gobain n.d.a).

#### 4.7 Eristeet

Eristevillojen uusiokäyttö on pitkään ollut haastavaa, ja eristeet ovat pääosin päätyneet kaatopaikalle, koska ne eivät myöskään käy energiahyödynnykseen. Vuonna 2021 TM Rakennusmaailma uutisoi, että suomalainen EcoUp-yritys on kehittänyt purkuvillan kierrätykselle menetelmän, jolla sitä voidaan käyttää sementin, asfaltin ja tiilen valmistuksessa entistä ekologisemmin. LAB-ammattikorkeakoulussa tutkittiin kierrätetyn mineraalivillan käyttämistä uudelleen eristeenä pinnoittamalla se sementtipohjaisella massalla, ja tulokset olivat lupaavia (Tervo & ym. 2023). Eristevillan teossa syntyneistä ylijäämäpaloista on mahdollista myös tehdä puhallusvillaa (Järvenpää 2020).

Vuosina 2019–2022 Oulun yliopiston luotsaama ja EU:n rahoituksella toiminut Wool2Loop-hanke keskittyi mineraalivillajätteen hyötykäyttöön palauttamalla sitä uusiokäyttöön kemiallisesti geopolymerisoinnilla, kuvan 12 mukaisesti. Tästä voidaan tehdä esimerkiksi sementtiä korvaavaa raaka-ainetta. Tästä tehty ”geopolymeeribetoni” on paitsi hyötykäytettyä jätettä, myös CO<sub>2</sub>-päästöiltään pienempää kuin tavallinen betoni. (Saint-Gobain n.d.b; Wool2Loop n.d.)



Kuva 12. Mineraalivillasta geopolymeeriksi (Wool2Loop n.d.).

Jotta eristeillä voidaan kierrättää, tulee se pitää kuivana ja säilöä oikein (Skanska n.d.). EU on myös nimennyt eristeet yhdeksi erityistä huomiota vaativaksi jätteeksi, jos kierrätystavoitteet halutaan saavuttaa (European Commission 2024b). Saint-Gobainin valmistamat Isover-lasivillaeristeet sisältävät 85 % kierrätyslasiä (Isover 2024).

#### 4.8 Uusiokäytön haasteet

Ongelmia jätteen uusiokäytölle tuottaa kierrätettyjen materiaalien laatu ja niiden käsittelyn ja käytön turvallisuus. Tämä epävarmuus hidastaa ja vaikeuttaa materiaalina hyödyntämisen asteen nostamista vaaditulle tasolle. (European Commission 2018.) Purettavien rakennusten sekalaiset materiaalit ovat yleensä vaikeasti hyödynnettävissä (Pirtonen 2023), eikä purettavien rakennusosien ja materiaalien uusiokäyttö ja kierrätys ole vielä tarpeeksi vakiintunutta. Tapoja on opeteltava, ja kierrätetyille osille on löydettävä sopivia markkinapaikkoja. (Lassila & Tikanoja n.d.d) Myös jätemäärien ja kierrätystavoitteiden edistymisen seuranta ja tilastointi on tärkeää.

Helsingin seudun ympäristöpalvelut (HSY) kartoitti rakentamisen kiertotalouden haasteita osana kansainvälistä rakentamisen kiertotaloutta edistävää Circuit-hanketta, joka loppui vuonna 2023. Haasteet liittyvät lainsäädäntöön, asiantuntijuuteen ja osaamiseen, talouteen ja markkinoihin. Lainsäädännölliset haasteet liittyvät esimerkiksi käytettyjen tuotteiden laatuun ja kelpoisuuden varmistamiseen. Jos tuotteella ei ole esimerkiksi CE-merkintää, ei sitä välttämättä voida käyttää ollenkaan, vaikka se olisikin täysin käyttökelpoinen tuote. Ongelmia tuottavat myös rakennusten uudelleen käytössä kaavoitus ja rakennuksen käyttötarkoituksen muutos.

Tiedon ja osaamisen puute ajaa alan toimijoita tekemään samoin kuin aina ennenkin on tehty, jolloin uusia ratkaisuja ei synny. Tämä heijastuu myös epäluottamuksena uudelleen käytettävien materiaalien ja osien laatuun. Rakennus- ja kiinteistöala mielletään konservatiiviseksi, mikä hidastaa muutoksia.

Taloudellisina haasteina on esimerkiksi kokonaisena purkamisen korkeat hinnat sekä taloudellisten kannustimien puutteet. Markkinoiden ongelmana on pitkälti kilpailutus, nopeat aikataulut ja materiaalien saatavuuden haasteet tarvittavana aikana. (HSY n.d.)

Rakennusmateriaalien valmistuksessa tulee jo huomioida niiden koko elinkaari ja uusiokäyttömahdollisuudet käytön loppuvaiheessa. Vanhojen materiaalien ja tuotteiden kohdalla tietoa ei välttämättä ole saatavilla, mikä voi vaikeuttaa esimerkiksi purettavan rakennuksen purkujätteen kierrätystä ja uusiokäyttöä.

## 5 Pohdinta ja johtopäätökset

Kiertotalous ei ole uusi ilmiö, vaan oikeastaan paluu vanhaan. Kun tavarasta ja materiaalista oli pulaa tai niitä oli rajallisesti saatavilla, ei ollut muuta vaihtoehtoa kuin korjata ja uusiokäyttää vanhaa. Tämä oli ihmisille itsestäänselvyys, kunnes uuden materiaalin tuottamisesta tulikin helpompaa ja halvempaa.

Kun rakennus- ja purkujätteen materiaalina hyödyntämisen astetta koskeva tavoite saatettiin osaksi lainsäädäntöä vuonna 2010, on vuoden 2020 määräaika todennäköisesti tuntunut vielä kaukaiselta. Tällä hetkellä Suomen vuoden 2035 hiilineutraaliustavoitteeseen on suunnilleen yhtä paljon aikaa. Kierrätys, kestävä kehitys, hiilijalan- ja -kädenjäljet ovat olleet osa keskustelujamme ja yritysten vastuullisuusnäkyviä niin kiinteästi niin pitkään, että on voinut syntyä harhaluulo tavoitteen olevan helposti saavutettavissa tai toteutuvan jopa itsestään. Materiaalina hyödyntämisen asteen nostamisen haasteita eli esimerkiksi kustannuksia, laatua, turvallisuutta ja osaamista ei ratkaistu tarpeeksi ajoissa. Käytänteissä, uusissa työtavoissa ja näkökulmien ja asenteiden muuttamisessa menee aikaa.

Työtä varten haastateltu rakennusliike alkoi seuraamaan jätemääriään vasta viime vuonna, jolloin heidän kierrätysasteensa on ollut noin 40 %. Vuoden seuraamisen aikana tämä luku nousi melkein 60 %:iin, eli edistystä tapahtui paljon lyhyessä ajassa. Ensi vuonna alkaville hankkeille on luotu hiilitiekartat, joiden avulla myös kierrätysasteen tavoite tulee täyttymään, ja sen jälkeen tavoite tulee vielä kiristymään vuosittain. Ongelmiksi tavoitteen saavuttamiseksi mainitaan jo aikaisemmin esille noussut puujätteen suuri määrä ja sen kierrättämisen vaikeudet, sekä aliurakoitsijoiden ymmärryksen puute tavoista ja asian tärkeydestä. Työntekijät ovat tottuneet lajittelemaan puujätteen energiahyödynnystä varten ja loput laittamaan sekajätteeseen. (Yrityksen edustaja, haastattelu 24.9.2024)

Haastatellulla yrityksellä kierrätysasteen nostamiseksi on siis luotu tiekartat, ja lisäksi työmaiden alussa tehdään jätehuoltosuunnitelma ja työmaakohtainen

lajitteluohje. Nykyisin jätteisiin liittyvä raportointi on tarkkaa yhteistyöyrityksillä, ja lukuja seurataan kuukausittain. Kannustimena parhaan kierrätysasteen saavuttanut työmaa palkitaan, ja joillain työmailla aste onkin ollut jo yli 90 %. (Yrityksen edustaja, haastattelu 24.9.2024)

Suomessa on selvästi kysyntää taholle, joka vastaanottaisi ja varastoisii uudelleenkäytettäviä ja kierrätettäviä osia ja materiaaleja, ja myisi niitä eteenpäin tarvitseville. Materiaalitori on Motiva Oy:n ylläpitämä ja ympäristöministeriön omistama yrityksille ja organisaatioille tarkoitettu tällainen käytetyn materiaalin ja tuotannon sivuvirtojen kohtaamispaikka alan ammattilaisille (Materiaalitori n.d.) Materiaalitori-hanke asetettiin vuonna 2018 (Valtioneuvosto 2018), alle kaksi vuotta ennen määräaikaan, kun tarve sille olisi ollut jo aikaisemmin. Materiaalitori ei myöskään ratkaise väliaikaisen varastoinnin ongelmaa.

Turussa Topinojan lajitteluasemalla toimii Ohituskaista uudelleenkäyttöön - hankkeen tiimoilta vastaanottopiste, jonne voi tuoda käyttökelpoista tavaraa ja materiaalia samalla kun asioi lajitteluasemalla muutenkin (LSJH n.d.). Kierrätyspisteiden ja uudelleen materiaalina käytettävien tavaroiden vastaanotot pitäisikin olla helposti saatavilla ja tavoitettavissa niin, ettei siitä aiheudu merkittävää lisävaivaa. Järjestelyn yhtenäistäminen ja vakiintuminen vaatii kuitenkin vielä työtä.

Materiaalina hyödyntämisen aste tulisi ottaa paremmin huomioon myös jätteen hinnoittelussa. Sekajätekuorman hintaa voisi nostaa entisestään, ja esimerkiksi kierrätyspuun hintaa laskea sen sijaan, että energiana hyödynnettävä puujäte on ilmaista. Vaativampi suunnittelu- tai purkutyö tulee myös näkyä työntekijöiden palkoissa. Rakennuskohteiden suunnittelussa ja kilpailutuksessa kiertotalouden ratkaisuille on annettava enemmän painoarvoa hintalapun sijaan, jos tavoitteet halutaan saavuttaa.

Tämän työn luotettavuutta ja yleistettävyyttä olisi lisännyt useammat rakennusalan yrityksille tehdyt haastattelut ja niiden kierrätysasteiden vertailu. Esimerkiksi jäteyhtiöitä olisi myös voinut haastatella heidän näkemyksistään

aiheesta. Yhden haastattelun perusteella ei voi tehdä yleistäviä johtopäätöksiä rakennus- ja purkujätteiden kierrätysasteesta tai sen tulevaisuudesta, mutta saadut luvut osoittavat suunnan olevan oikea ja tavoitteen olevan saavutettavissa. On selvää, että useille materiaaleille löytyy kierrätyskohteita ja niille on kysyntää, mutta näihin liittyviä haasteita ei onnistuttu ratkaisemaan vuoteen 2020 mennessä.

## Lähteet

Asfalttikallio n.d. Kierrätysasfaltti. Viitattu 23.11.2024.

<https://asfalttikallio.fi/palvelut/kierratysasfaltti>

Betoni n.d. Betonin kierrätys ja uudelleenkäyttö. Viitattu 12.11.2024.

<https://betoni.com/betoni-ja-ymparisto/kiertotalous/>

BREEAM n.d. BREEAM circularity and resilience solutions. Viitattu 4.11.2024.

<https://breeam.com/about/circularity-and-resilience>

Chen, J. 2022. Bitumen: Crude Oil Byproduct, Examples and Uses. Viitattu

24.11.2024. <https://www.investopedia.com/terms/b/bitumen.asp>

Circular Buildings Coalition 2024. Towards a circular economy in the built environment. Viitattu 6.11.2024.

[https://drive.google.com/file/d/1MxLdUJJqCr2CIU-TwbN\\_PgVPo-drWSOR/view](https://drive.google.com/file/d/1MxLdUJJqCr2CIU-TwbN_PgVPo-drWSOR/view)

Copernicus 2024. Warmest January on record, 12-month average over 1.5°C

above preindustrial. Viitattu 17.11.2024. <https://climate.copernicus.eu/warmest-january-record-12-month-average-over-15degc-above-preindustrial>

Copernicus n.d. Climate projections. Viitattu 27.11.2024.

<https://climate.copernicus.eu/climate-projections>

Cradle to Cradle n.d. Circular Economy. Viitattu 10.11.2024.

<https://c2ccertified.org/topics/circular-economy>

Destaclean n.d. Puukivi. Viitattu 12.11.2024. <https://www.destaclean.fi/puukivi/>

Ellen MacArthur Foundation, n.d. The circular model – brief history and schools of thought. Viitattu 9.11.2024.

<https://www.ensi.org/global/downloads/Publications/395/the-circular-model-brief-history-and-schools-of-thought.pdf>

Etelä-Pohjanmaan ELY-keskuksen blogi 2019. Mihin sinun purku- ja rakennusjätteesi päätyvät? Viitattu 11.11.2024.

<https://etelapohjanmaanely.wordpress.com/tag/mineraalijate/>

EUR-Lex 2022. EU:n jätehuoltolaki. Viitattu 24.7.2024. [https://eur-](https://eur-lex.europa.eu/Fl/legal-content/summary/eu-waste-management-law.html)

[lex.europa.eu/Fl/legal-content/summary/eu-waste-management-law.html](https://eur-lex.europa.eu/Fl/legal-content/summary/eu-waste-management-law.html)

EUR-Lex 2024. Direktiivi. Viitattu 24.7.2024. <https://eur-lex.europa.eu/FI/legal-content/glossary/directive.html>

EUR-Lex n.d. Waste hierarchy. Viitattu 25.11.2024. <https://eur-lex.europa.eu/EN/legal-content/glossary/waste-hierarchy.html>

Euroopan komissio 2011. Komission päätös 2011/753/EU liite III. Viitattu 6.11.2024. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/TXT/PDF/?uri=CELEX:32011D0753>

Euroopan komissio 2019. Lehdistötiedote. Viitattu 23.10.2024. [https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/fi/ip\\_19\\_6691](https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/fi/ip_19_6691)

Euroopan komissio 2024. Ilmastonmuutoksen seuraukset. Viitattu 24.7.2024. [https://climate.ec.europa.eu/climate-change/consequences-climate-change\\_fi](https://climate.ec.europa.eu/climate-change/consequences-climate-change_fi)

Euroopan parlamentti 2023. Mitä kiertotalous on ja miksi sillä on merkitystä? Viitattu 25.7.2024. <https://www.europarl.europa.eu/topics/fi/article/20151201STO05603/mita-kiertotalous-on-ja-miksi-silla-on-merkitysta>

Euroopan parlamentti 2024a. EU:n toimet energiankulutuksen vähentämiseksi. Viitattu 25.7.2024. <https://www.europarl.europa.eu/topics/fi/article/20221128STO58002/eu-n-toimet-energiankulutuksen-vahentamiseksi>

Euroopan parlamentti 2024b. Ilmastonmuutos Euroopassa: tilastoja ja tietoa. Viitattu 2.10.2024. <https://www.europarl.europa.eu/topics/fi/article/20180703STO07123/ilmastonmuutos-euroopassa-tilastoja-ja-tietoa#ilmastonmuutoksen-vaikutukset-euroopassa-2>

Euroopan parlamentti 2024c. Hiilidioksidin poisto apuun ilmastoneutraaliuden saavuttamiseksi. Viitattu 11.11.2024. <https://www.europarl.europa.eu/topics/fi/article/20231109STO09918/hiilidioksidin-poisto-apuun-ilmastoneutraaliuden-saavuttamiseksi>

Euroopan parlamentti 2024d. Hiilidioksidipäästöjä vähentämässä: EU:n tavoitteet ja toimet. Viitattu 8.10.2024. <https://www.europarl.europa.eu/topics/fi/article/20180305STO99003/hiilidioksidipaastoja-vahentamassa-eu-n-tavoitteet-ja-toimet#pstkauppaa-teollisuudelle-6>

Euroopan parlamentti 2024e. Miten EU aikoo saavuttaa kiertotalouden vuoteen 2050 mennessä? Viitattu 2.10.2024.

<https://www.europarl.europa.eu/topics/fi/article/20210128STO96607/miten-eu-aikoo-saavuttaa-kiertotalouden-vuoteen-2050-mennessa>

Eurooppa-neuvosto 2024. Ilmastonmuutos: mitä EU tekee? Viitattu 8.10.2024.

<https://www.consilium.europa.eu/fi/policies/climate-change/>

European Commission 2018. EU Construction and Demolition Waste Protocol and Guidelines. Viitattu 15.11.2024. [https://single-market-economy.ec.europa.eu/news/eu-construction-and-demolition-waste-protocol-2018-09-18\\_en](https://single-market-economy.ec.europa.eu/news/eu-construction-and-demolition-waste-protocol-2018-09-18_en)

European Commission 2024a. Construction and demolition waste. Viitattu 24.7.2024. [https://environment.ec.europa.eu/topics/waste-and-recycling/construction-and-demolition-waste\\_en](https://environment.ec.europa.eu/topics/waste-and-recycling/construction-and-demolition-waste_en)

European Commission 2024b. Buildings and construction. Viitattu 25.7.2024. [https://single-market-economy.ec.europa.eu/industry/sustainability/buildings-and-construction\\_en](https://single-market-economy.ec.europa.eu/industry/sustainability/buildings-and-construction_en)

European Commission n.d.a. Circular economy action plan. Viitattu 25.11.2024. [https://environment.ec.europa.eu/strategy/circular-economy-action-plan\\_en](https://environment.ec.europa.eu/strategy/circular-economy-action-plan_en)

European Commission n.d.b. Implementing EU law. Viitattu 25.11.2024. [https://commission.europa.eu/law/application-eu-law/implementing-eu-law\\_en](https://commission.europa.eu/law/application-eu-law/implementing-eu-law_en)

European Commission n.d.c. Waste Framework Directive. Viitattu 10.11.2024. [https://environment.ec.europa.eu/topics/waste-and-recycling/waste-framework-directive\\_en](https://environment.ec.europa.eu/topics/waste-and-recycling/waste-framework-directive_en)

European Commission n.d.d. End-of-waste. Viitattu 29.11.2024. [https://joint-research-centre.ec.europa.eu/scientific-activities-z/less-waste-more-value/end-waste\\_en](https://joint-research-centre.ec.europa.eu/scientific-activities-z/less-waste-more-value/end-waste_en)

European Parliament 2021a. Climate action in Austria. Viitattu 25.11.2024. [https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2021/696186/EPRS\\_BRI\(2021\)696186\\_EN.pdf](https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2021/696186/EPRS_BRI(2021)696186_EN.pdf)

European Parliament 2021b. Climate action in Sweden. Viitattu 25.11.2024. [https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2021/698764/EPRS\\_BRI\(2021\)698764\\_EN.pdf](https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2021/698764/EPRS_BRI(2021)698764_EN.pdf)

European Parliament 2021c. Climate action in Germany. Viitattu 25.11.2024.  
[https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2021/690661/EPRS\\_BRI\(2021\)690661\\_EN.pdf](https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2021/690661/EPRS_BRI(2021)690661_EN.pdf)

Eurostat 2024. Waste statistics. Viitattu 30.11.2024.  
[https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Waste\\_statistics](https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Waste_statistics)

FIGBC 2023a. Rakentamisen kiertotalouden sanakirja. s.6. Viitattu 19.9.2024.  
<https://figbc.fi/media/rakentamisen-kiertotalouden-sanakirja.pdf>

FIGBC 2023b. Rakentamisen kiertotalouden sanakirja. s.13. Viitattu 24.7.2024.  
<https://figbc.fi/media/rakentamisen-kiertotalouden-sanakirja.pdf>

FIGBC 2023c. Rakentamisen kiertotalouden sanakirja. s.3. Viitattu 16.10.2024.  
<https://figbc.fi/media/rakentamisen-kiertotalouden-sanakirja.pdf>

FIGBC n.d.a. Näyttää suunnan ja auttaa matkalla. Viitattu 25.11.2024.  
<https://figbc.fi/>

FIGBC n.d.b. Luonnonvaroja kestävästi hyödyntävä rakentaminen. Viitattu 18.9.2024. <https://figbc.fi/rakennetun-ympariston-kiertotalous>

Helppopalvelut 2023. Kipsijätteen kierrätys on helppo kiertotalousteko. Viitattu 26.11.2024. <https://www.helppopalvelut.fi/blogi/ota-haltuun-kierratysvinkit-kipsijätteen-kasittelyyn>

Hiil n.d. Puun hiiltäminen. Viitattu 12.11.2024. <https://hiil.fi/puun-hiiltaminen/>

HSY n.d. Rakentamisen kiertotalouden haasteet. Viitattu 15.11.2024.  
<https://www.hsy.fi/ymparistotieto/kiertotalous/rakentamisen-kiertotalous/rakentamisen-kiertotalouden-haasteet/>

Ilmasto-opas n.d.a. Jätehuolto – hillintä. Viitattu 22.8.2024 <https://www.ilmasto-opas.fi/artikkelit/jatehuolto-hillinta>

Ilmasto-opas n.d.b. Metaani. Viitattu 2.10.2024. <https://www.ilmasto-opas.fi/artikkelit/metaani>

Isover 2024. Ekologisuus ja kierrätys. Viitattu 12.11.2024.  
<https://www.isover.fi/ekologisuus-ja-kierratys#123>

Järvenpää, L. 2020. Rakennusjätteen seassa muhii puhdasta eristevillaa. Viitattu 13.11.2024. <https://jatehuoltoyhdistys.fi/rakennusjätteen-seassa-muhii-puhdasta-eristevillaa/>

Jätelaki 17.6.2011/646. Viitattu 25.7.2024. <https://finlex.fi/fi/laki/alkup/2011/20110646#Pidm46111190843136>

Karvonen, J.; Eriksson, J.; Kronberg, T.; Järvinen, M.; Larkela, L.; Häkkinen, E.; Holma, A.; Hokkanen, M. & Niemistö, J. 2024. Keraamisen laatta- ja saniteettiposliinipurkujätteen hyödyntäminen. Viitattu 21.11.2024. <https://helda.helsinki.fi/bitstreams/42d5e606-0d54-4950-bf46-e2af0389add/download>

Katepal 2020. kattuhuopa ja huopakatto – vai sittenkin bitumikatekate? Viitattu 24.11.2024. <https://katepal.fi/kattuhuopa-ja-huopakatto-vai-sittenkin-bitumikate/>

Katepal 2021. Bitumikatteiden kierrätys asfaltiksi vauhtiin Suomessa – Katepalin katteet muuttuvat vihreiksi. Viitattu 24.11.2024. <https://katepal.fi/bitumikatteiden-kierratys-asfaltiksi-vauhtiin-suomessa-katepalin-katteet-muuttuvat-vihreiksi/>

Kivitaloinfo n.d. Kierrätys. Viitattu 14.11.2024. <https://kivitaloinfo.fi/tietoa-kivitalosta/ymparistovaikutukset/kierratys/>

Knauf n.d. Kipsi. Viitattu 25.11.2024. <https://knauf.com/fi-FI/knauf-oy/kompetenssit/kestava-kehitys/kipsi>

Lassila & Tikanoja 2018. Heitätkö kaikki rakennusjätteet samaan laariin? Ei kannattaisi. Viitattu 29.10.2024. <https://www.lt.fi/blogi/heitatko-kaikki-rakennusjatteet-samaan-laariin-ei-kannattaisi>

Lassila & Tikanoja n.d.a. Suursäkit. Viitattu 27.11.2024. <https://www.lt.fi/tuotteet/jatesakit-roskapussit/suursakit>

Lassila & Tikanoja n.d.b. Kierrätyspuu. Viitattu 28.10.2024. <https://www.lt.fi/lajitteluohjeet/kierratyspuun-lajittelu-yrityksille>

Lassila & Tikanoja n.d.c. Puujäte. Viitattu 28.10.2024. <https://www.lt.fi/lajitteluohjeet/puujatteen-lajittelu-yrityksille>

Lassila & Tikanoja n.d.d. Kohti kiertotalouslakia – jäte ei ole uhka, vaan mahdollisuus. Viitattu 15.11.2024. <https://www.lt.fi/artikkelit/kohti-kiertotalouslakia-jate-ei-ole-uhka-vaan-mahdollisuus>

Leinonen, I. 2023. Hiilinielut – mitä ne ovat ja miksi niitä tarvitaan? Viitattu 11.11.2024. <https://www.luke.fi/fi/blogit/hiilinielut-mita-ne-ovat-ja-miksi-niita-tarvitaan>

LSJH n.d. Topinojan lajitteluasema ja jätekeskus, Turku. Viitattu 18.11.2024. <https://lsjh.fi/lajitteluasema/topinojan-lajitteluasema-ja-jatekeskus/>

Materiaalitori n.d. Tietoa palvelusta. 18.11.2024. <https://materiaalitori.fi/tietoa-palvelusta>

Motiva 2024. Eu taksonomia. Viitattu 23.10.2024. [https://www.motiva.fi/ratkaisut/energiatehokkuuden\\_ rahoitus/eu-taksonomia](https://www.motiva.fi/ratkaisut/energiatehokkuuden_ rahoitus/eu-taksonomia)

PEAB n.d. Yleisimmät asfalttityypit. Viitattu 23.11.2024. <https://peab.fi/tata-tarjoamme/paallystys/asfaltointi/yleisimmat-asfalttityypit/>

Pirtonen, H. 2023. Kiertotalouden edistyminen vaatii tuekseen tietoa jätemäärien kehityksestä – mutta edistäminen edellyttää aktiivista toimintaa. Viitattu 26.9.2024. <https://stat.fi/tietotrendit/artikkelit/2023/kiertotalouden-edistyminen-vaatii-tuekseen-tietoa-jatemaarien-kehityksesta-mutta-edistaminen-edellyttaa-aktiivista-toimintaa>

Rakentaja 2023. Älä heitä kipsilevyjä sekajätteeseen. Viitattu 28.10.2024. <https://rakentaja.fi/artikkelit/ala-heita-kipsilevyja-sekajatteeseen/>

RakentajaPRO 2023. Rakennustyömaiden kierrätystavoitteesta ollaan vielä pahasti jäljessä, mutta suunta on hyvä: "Kaikki lähtee siitä, kun työntekijä astuu työmaalle" Viitattu 15.11.2024. <https://rakentaja.pro/artikkelit/rakennusty%C3%B6maiden-kierr%C3%A4tystavoitteesta-ollaan-viel%C3%A4-pahasti-j%C3%A4lless%C3%A4-mutta-suunta-on-hyv%C3%A4-kaikki-l%C3%A4htee-siit%C3%A4-kun-ty%C3%B6ntekij%C3%A4-astuu-ty%C3%B6maalle/>

Rakentamislaki 21.4.2023/751. Viitattu 25.7.2024. <https://finlex.fi/fi/laki/alkup/2023/20230751#Pidm46111190952512>

Ramboll n.d. EU-taksonomia on täällä. Viitattu 28.11.2024. <https://c.ramboll.com/fi/eu-taksonomia>

Remeo n.d. Vaihtolavat. Viitattu 27.11.2024. <https://remeo.fi/tuotteet/vaihtolavat/>

Rudus n.d. Kivikorista hyvä kasvualusta. Viitattu 28.11.2024.  
<https://www.rudus.fi/ajankohtaista/2016/06/27/kivikorista-hyva-kasvualusta>

Saint-Gobain n.d.a. Gyproc-levyjen kierrätys. Viitattu 28.11.2024.  
<https://www.gyproc.fi/gyproc-levyjen-kierratys>

Saint-Gobain n.d.b. Saint-Gobain Finland Oy luotsaamassa EU-rahoitteista kiertotalouden innovaatiohanketta! Viitattu 17.11.2024. <https://www.saint-gobain.fi/news/saint-gobain-finland-oy-luotsaamassa-eu-rahoitteista-kiertotalouden-innovaatiohanketta>

Samila, E. 2023. Kierrätyksestä uudelleenkäyttöön, jätteestä tuotteeksi? -blogi. Viitattu 22.8.2024. <https://www.ril.fi/fi/alan-kehitys/roti-2023/blogi/kierratyksesta-uudelleenkayttoon-jatteesta-tuotteeksi.html>

Sitoumus2050 n.d.a. Vapaaehtoiset green deal -sopimukset edistämässä ympäristötavoitteita. Viitattu 23.10.2024. <https://sitoumus2050.fi/tietoa-green-dealista#/>

Sitoumus2050 n.d.b. Sitoumustyypit - erilaisia tapoja edistää kestävää kehitystä. Viitattu 23.10.2024. <https://sitoumus2050.fi/mika-on-sitoumus-#/>

Skanska n.d. Ympäristöpalvelut rakennustyömaille. Viitattu 13.11.2024.  
<https://safetyportal.skanska.com/siteassets/liitteet/infotaulu-materiaalit/rakennustyomaan-lajittelu-ja-jatehuolto-2023.pdf>

Spolia 2023. Tiilen ehjänä irrottamisen kokeilu. Viitattu 14.11.2024.  
<https://testbed.hel.fi/wp-content/uploads/2023/08/spolia-tiilien-ehjana-irrottamisen-kokeilu-2023.pdf>

Tarpaper Recycling Finland Oy n.d. Tarpaper Recycling hyödyntää kattohuopajätteen asfaltin valmistuksessa. Viitattu 27.11.2024.  
<https://kestavyysoikka.ymparisto.fi/yritysesittely-tarpaper-recycling-hyodyntaa-kattohuopajätteen-asfaltin-valmistuksessa/>

Tervo, R.; Löppönen, K. & Vehmas, H. 2023. Mineraalivillajätteen kierrätys uusiotuotteeksi. Viitattu 16.11.2024.  
<https://blogit.lab.fi/labfocus/mineraalivillajätteen-kierratys-uusiotuotteeksi/>

Tilastokeskus 2024a. Yhdyskuntajätteiden energiahyödyntäminen väheni vuonna 2022. Viitattu 9.11.2024.

<https://stat.fi/julkaisu/cl8ipj3ju10rh0bw3o09ns9lv>

Tilastokeskus 2024b. Vuoden 2022 jätekertymä väheni huomattavasti edellisvuodesta – syynä kaivannaisjätteiden ja niitä jalostavan teollisuuden jätteiden määrän väheneminen. Viitattu 9.10.2024.

<https://stat.fi/julkaisu/cln4nmy5880s80avt8l6o5891>

Tilastokeskus 2024c. Jätteiden synty toimialoittain muuttujina Vuosi, Toimiala 2008 ja Tiedot. Viitattu 16.9.2024.

[https://pxdata.stat.fi/PxWeb/pxweb/fi/StatFin/StatFin\\_jate/statfin\\_jate\\_pxt\\_12qw.px/](https://pxdata.stat.fi/PxWeb/pxweb/fi/StatFin/StatFin_jate/statfin_jate_pxt_12qw.px/)

Tukes n.d. CE-merkintä. Viitattu 14.11.2024. <https://tukes.fi/tuotteet-ja-palvelut/ce-merkinta#b0fde4ad>

USGBC 2024. LEED v4.1 BD+C guide s.210–211. Viitattu 10.11.2024.

[https://build.usgbc.org/bd+c\\_guide](https://build.usgbc.org/bd+c_guide)

Valtioneuvosto 2018. Materiaalitori. Viitattu 24.11.2024.

<https://valtioneuvosto.fi/hanke?tunnus=YM016:00/2018>

Valtioneuvosto 2021. IPCC:n raportti: Ihmisten toiminta on aiheuttanut ennennäkemättömän laajoja ja nopeita muutoksia ilmastossamme. Viitattu 25.7.2024. <https://valtioneuvosto.fi/-/1410903/ipcc-n-raportti-ihmisten-toiminta-on-aiheuttanut-ennennakemattoman-laajoja-ja-nopeita-muutoksia-ilmastossamme>

Valtioneuvoston asetus jätteistä 18.11.2021/978. Viitattu 25.7.2024.

<https://finlex.fi/fi/laki/alkup/2021/20210978#Lidm46111192181024>

Valtiovarainministeriö n.d. Vihreä siirtymä – elpymis- ja palautumissuunnitelma. Viitattu 17.10.2024. <https://vm.fi/vihrea-siirtyma>

VTT n.d. Hiilidioksidin talteenotto, käyttö ja varastointi (CCU ja CCS). Viitattu 17.11.2024. <https://www.vttresearch.com/fi/palvelut/hiilidioksidin-talteenotto-kaytto-ja-varastointi-ccu-ja-ccs>

Väisänen, H. 2014. Kierrätysasfaltin tekninen hyödyntäminen. Opinnäytetyö (AMK). Ympäristötekniikka. Lahden ammattikorkeakoulu. Viitattu 24.11.2024.

[https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/76740/Vaisanen\\_Henri.pdf?sequence=1](https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/76740/Vaisanen_Henri.pdf?sequence=1)

Väylävirasto 2022. Asfaltin yksinkertainen koostumus takaa kierrätyksen onnistumisen. Viitattu 24.11.2024. <https://vayla.fi/-/asfaltin-yksinkertainen-koostumus-takaa-kierrätyksen-onnistumisen>

Wool2Loop n.d. Wool2Loop-hanke. Viitattu 17.11.2024. <https://www.wool2loop.eu/>

WWF 2019. Maailma on tänään kuluttanut loppuun uusiutuvat luonnonvarat tältä vuodelta. Viitattu 9.11.2024. <https://wwf.fi/uutiset/2019/07/maailma-ontanaan-kuluttanut-loppuun-uusiutuvat-luonnonvarat-talta-vuodelta/>

WWF 2024. Ylikulutus. Viitattu 9.11.2024. <https://wwf.fi/uhat/ylikulutus/>

WWF n.d. Ilmastonmuutos. Viitattu 26.6.2024. <https://wwf.fi/uhat/ilmastonmuutos/>

ymparisto.fi 2024a. Rakentamisen jätteet. Viitattu 5.11.2024. <https://www.ymparisto.fi/fi/kestava-kierto-ja-biotalous/kierratys-ja-jatteet/valtakunnallisen-jatesuunnitelman-seuranta/rakentamisen-jatteet>

ymparisto.fi 2024b. Yhdyskuntajätteen määrä lisääntyy. Viitattu 5.11.2024. <https://www.ymparisto.fi/fi/ympariston-tila/kiertotalous/jatteet-ja-kierratys>

Ympäristöministeriö 2022. Valtakunnallinen jättesuunnitelma. Viitattu 6.11.2024. [https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/163978/YM\\_2022\\_13.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/163978/YM_2022_13.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Ympäristöministeriö 2024a. Jätelainsäädäntö. Viitattu 29.11.2024. <https://ym.fi/jatelainsaadanto>

Ympäristöministeriö 2024b. Pariisin ilmastopimus. Viitattu 25.7.2024. <https://ym.fi/pariisin-ilmastosopimus>

Ympäristöministeriö 2024c. Rakentamis-laki sujuvoittaa rakentamista ja edistää päästö-vähennyksiä ja kierto-taloutta. Viitattu 10.11.2024. <https://ym.fi/rakentamislaki>

Ympäristöministeriö 2024d. Rakentamisen kiertotalous. Viitattu 22.8.2024. <https://ym.fi/rakentamisen-kiertotalous>

Yrityksen edustaja 2024. Haastattelu. Yrityksen edustajaa haastatteli 24.9.2024  
Fiona Foley.

Zhang, C.; Hu, M.; Di Maio, F.; Sprecher, B.; Yang, X. & Tukker, A. 2022. An overview of the waste hierarchy framework for analyzing the circularity in construction and demolition waste management in Europe. Viitattu 16.11.2024.  
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048969721049676#s0010>

## Haastattelukysymykset

1. Milloin tiekartta on luotu/prosessi aloitettu?
2. Mikä oli kierrätysasteenne alussa?
3. Mikä on tavoite (%)?
4. Missä ajassa tavoitteeseen pitäisi päästä?
5. Miksi Suomessa ei yletetty tavoitteeseen alkuperäiseen määräaikaan (2020) mennessä?
6. Mitkä ovat suurimmat haasteet kierrätysasteen nostamisessa?
7. Mitkä ovat keskeisimmät keinonne tavoitteen saavuttamiseksi?
8. Miten kierrätysasteen nostaminen näkyy eri työtehtävissä?
9. Miten kehitystä seurataan ja kuinka tarkasti?
10. Onko kehitystä tapahtunut?
11. Millaisia taloudellisia vaikutuksia kierrätysasteella ja sen nostamisella on?
12. Miten olette varautuneet uuden rakentamislain myötä tuleviin muutoksiin/uusien vaatimuksiin (jätteselvitys)?
13. Muuta lisättävää/vapaa sana