



Uusio- ja jätemateriaalien käsittelyn ja kuljetusten vaatimukset

Antti Apo

Opinnäytetyö, AMK
Toukokuu 2021
Tekniikan ala
Logistiikan tutkinto-ohjelma

Apo, Antti

Uusio- ja jättemateriaalien käsittelyn ja kuljetusten vaatimukset

Jyväskylä: Jyväskylän ammattikorkeakoulu. Toukokuu 2021, 60 sivua

Tekniikan ala. Logistiikan tutkinto-ohjelma. Opinnäytetyö, AMK.

Julkaisun kieli: suomi

Verkkojulkaisulupa myönnetty: kyllä

Tiivistelmä

Opinnäytetyön lähtökohtana oli toimeksi antaneessa yrityksessä käynnistetty projekti, jonka tarkoitus oli edistää kiertotaloutta, tutkia ympäristövaikutuksia ja pienentää yrityksen hiilijalanjälkeä. Opinnäytetyön tavoitteena oli selvittää luonnonkiviaineita korvaavien uusiomateriaalien käsittelyyn, kuljetukseen ja varastointiin liittyviä vaatimuksia ja huomioon otettavia asioita sekä kerätä tiedot kiertotalouteen liittyvää toimintaohjetta varten.

Tutkimus toteutettiin pääosin laadullisia menetelmiä käyttäen. Aiheen rajausta varten haastateltiin yrityksen toimihenkilöä, minkä jälkeen tietoa lähdettiin etsimään verkkoaineistosta ja laadittiin teoriaperusta. Kerätyn lähdeaineiston tueksi ja sen herättämien kysymysten vuoksi toteutettiin täsmentäviä haastatteluja, joissa osa kysymyksistä oli asiantuntijoille samoja ja osa räätälöitiin vastaamaan haastateltavan osaamisalaa.

Tulokset saatiin verkkojulkaisujen ja haastatteluiden avulla. Tuloksista ilmenee, mitkä lait ja asetukset ohjaavat toiminnanharjoittamista uusiomateriaalien parissa ja mitä muita asioita tulee huomioida.

Selvityksen perusteella voidaan sanoa, että uusiomateriaaleihin liittyviä lakeja ja asetuksia on lukuisia eivätkä ne aina ole yksiselitteisiä. Niissä on selvennettävää tulkitsemisen helpottamiseksi ja kiertotalouden edistämisen kannalta.

Avainsanat (asiasanat)

Kiertotalous, uusiokäyttö, kierrätysmateriaalit, maa-aines, logistiikka

Muut tiedot (salassa pidettävät liitteet)

-

Apo, Antti

Requirements for the handling and transport of recycled and waste materials

Jyväskylä: JAMK University of Applied Sciences, May 2021, 60 pages.

Engineering and technology. Degree Programme in Logistics. Bachelor's thesis.

Permission for web publication: Yes

Language of publication: Finnish

Abstract

The starting point of the thesis was a project in the company that commissioned the work to promote circular economy, study environmental impacts and reduce the company's carbon footprint. The goal of the thesis was to investigate the requirements and facts to consider of processing, transporting and storing recycled materials replacing natural stone materials and to collect data needed to write an action guide for the company on how to operate in circular economy.

The study was carried out mainly using qualitative methods. To limit the research, a company's staff member was interviewed, after which internet sources were studied and the theoretical basis was built. In the support of the collected material and due the questions raised, more detailed interviews were conducted in which some of the questions were the same and some were tailored to correspond to interviewee's field of expertise.

The results were obtained through the web publications and interviews. The results show which laws and regulations govern the exercise of re-materials and what other issues need to be taken into account.

On the basis of this study, it can be said that there are numerous laws and regulations relating to recycled materials and that they are not always unambiguous. They need to be clarified in order to facilitate interpretation and to promote circular economics.

Keywords/tags (subjects)

Circular economy, material recovery, recycled materials, soil material, logistics

Miscellaneous (Confidential information)

-

Sisältö

1	Johdanto	6
2	Tutkimusasetelma	7
2.1	Tutkimusmenetelmät.....	8
2.2	Kvalitatiivinen ja kvantitatiivinen tutkimus.....	8
	Kvantitatiivinen tutkimus	8
	Kvalitatiivinen tutkimus.....	9
2.3	Tutkiva kehittämistoiminta	9
2.4	Aineistonkeruumenetelmät	10
2.5	Valitut tutkimusmenetelmät.....	10
3	Kiviainekset kiertotaloudessa	11
3.1	Kiertotalous	11
3.2	Kiviainekset	14
3.3	Maa- ja kiviaineksien kierrättäminen.....	16
3.4	Vaihtoehtoiset materiaalit	16
4	Jätelainsäädäntö	17
4.1	Jätteen määritelmä	17
4.2	End of Waste	18
4.3	Etusijajärjestys.....	19
4.4	Jätelaki.....	20
4.5	Uusiomateriaalien käytön ja käsittelyn keskeiset lainsäädännöt ja asetukset.....	20
4.6	MARA-asetus.....	22
4.7	MASA-asetus	23
4.8	Ympäristölupa	24
4.9	REACH-asetus	25
4.10	CLP-asetus	26
4.11	CE-merkintä.....	26
5	Uusiomateriaalien käsittely, varastointi, kuljettaminen ja loppusjoittaminen	28
5.1	Prosessi.....	28
5.2	Uusiomateriaalien luokittelu.....	29
5.3	Laatuvaatimukset uusiomateriaaleille (InfraRYL)	30
5.4	Materiaalin käyttö- ja ympäristökelpoisuus	30
	Laitosmaisessa tuotannossa syntyvien jätteiden ympäristökelpoisuus	31
	Rakennus- ja purkukohteiden betoni- ja tiilimurskeen ympäristökelpoisuus	31

Asfalttimurskeen- ja rouheen ympäristökelpoisuus	31
5.5 Uusiomateriaalin laadunvarmistus	32
5.6 Näytteenotto.....	33
Laadunhallintaraportti.....	35
5.7 Elinkaariarviointi.....	35
5.8 Raakamateriaalin kuljettaminen	36
Siirtoasiakirja 38	
5.9 Uusiomateriaalin jalostaminen	38
Materiaalin tuottamisen laadunvalvonta.....	41
5.10 Uusiomateriaalin varastointi.....	42
5.10.1 Välivarastointi MARA-rekisteröinnillä	43
5.10.2 Uusiomateriaalin varastointi ympäristöluvalla.....	44
Laadunvalvonta välivarastoinnissa.....	45
5.11 Jätteen luovuttajan velvollisuudet.....	45
5.12 Jalostetun materiaalin kuljettaminen	46
5.13 Uusiomateriaalien hyödyntäminen.....	47
5.14 Loppusijoittaminen	47
6 Tulokset.....	48
7 Pohdinta.....	52
Lähteet	55

Kuviot

Kuvio 1. Kiertotalouden suljettu kierto vs. lineaarinen liukuhihnamainen kulutus.	13
Kuvio 2. Jätehuollon etusijajärjestys. Kuva muokattu Ympäristöministeriön kuvasta.....	20
Kuvio 3. Tavanomainen uusiomateriaalin jalostus- ja hyödyntämisprosessi.....	29
Kuvio 4. Uusiomateriaalien luokittelu jäte- ja tuotestatuksen mukaisesti. Muokattu (Uuma 2- Uusiomateriaalien tuotteistamisohje maarakentamiseen 2016, 5).....	30
Kuvio 5. Uusiomateriaalien laadunvarmistusketju (Mts. 43)	33
Kuvio 6. Esimerkki edustavasta näytteenotosta kasalta tai aumalta (Valtioneuvoston asetus eräiden jätteiden hyödyntämisestä maarakentamisessa-soveltamisohje 2019, 30).....	34

Taulukot

Taulukko 1. Erilaisten uusiomateriaalien varastointitapoja (Taulukko muokattu Uusiomaarakentaminen.fi verkkosivuston UUMA-käsikirjastosta).....	42
--	----

Taulukko 2. Peittämisvaatimukset eri materiaaleille (Taulukko muokattu Uusiomateriaalit kaupunkien infrarakentamisessa- käsikirjan taulukosta s.52).....47

1 Johdanto

Kiertotalous on ajankohtainen asia eri alojen yrityksille. Se luo yrityksille kilpailukykyä, kasvua ja houkuttelee sijoittajia sekä tulevaisuuden osaajia. Kiertotalous luo uusia liiketoimintamahdollisuuksia ja innovatiivisia ajattelutapoja. Kasvava kilpailu ja ilmastonmuutos ajavat myös kuljetusyrityksiä selvittämään kiertotalouden mahdollisuuksia toiminnassaan. Opinnäytetyö liittyy kiertotalouteen ja sen edistämiseen.

Työn taustalla on Savon Kuljetus Oy:n tarve yhtenäistää tiedot kiertotalouteen liittyvien uusiomateriaalien vaatimuksista, koska tällä hetkellä tieto on hajallaan ja henkilökunnalta uupuu selkeä ohjeistus, miten uusiomateriaalien kanssa toimitaan. Kiertotalouden edistämisen vuoksi yrityksessä on käynnistetty vuonna 2020 ympäristövaikutukset- projekti, joka on Business Finland Oy:n rahoittama. Projektin tavoitteena on Savon Kuljetus Oy:n ympäristövaikutusten tarkempi arviointi sekä ympäristöosaamisen ja ympäristöturvallisuuden tason nostaminen.

Kiertotalouden tehostaminen materiaalin hyötykäytöllä on yksi projektin osatavoitteista. Tämä opinnäytetyö liittyy projektiin tähän osakokonaisuuteen, sillä opinnäytetyön tarkoituksena on tutkia ja selvittää uusiomateriaalien käsittelyn, kuljetuksien ja varastoinnin vaatimuksia sekä perehtyä niihin liittyviin lakeihin ja asetuksiin. Opinnäytetyössä uusiomateriaaleilla tarkoitetaan kierrätysmateriaaleja, joilla voidaan korvata luonnonkiviaineita. Työssä keskitytään erityisesti betoni- ja asfalttijätteen, sillä niitä syntyy Savon Kuljetus Oy:n rakennus ja infrahankkeissa.

Kootuista vaatimuksista ja tiedoista koostetaan lopulta toimintaohje yritykselle ja sen alihankkijoille. Toimintaohjeen tarkoituksena on selkeyttää yrityksen uusiomateriaalien kuljetuksiin, käsittelyyn ja varastointiin liittyvää toimintaa.

Toimeksiantajayritys

Savon Kuljetus- konserni on logistiikka-, kiviaines-, kuljetus- ja infrapalveluja tuottava monialainen yhtiö. Savon Kuljetus Oy on tunnettu erityisesti siltaurakointi- ja maanrakennusosaamisestaan (Savon Kuljetus).

Yhtiön ovat perustaneet vuonna 1965 savolaiset kuljetusyrittäjät helpottaakseen kuljetusten kysynnän ja niitä tarjoavien yrittäjien kohtaamista. Savon Kuljetus toimi aluksi vain kuljetuksien tilauskeskuksena, mutta se on vuosien saatossa laajentanut toimintojansa, niin kiviaines-, kuin infra-sektoreille sekä muihin logistiikan tarpeisiin (Savon Kuljetus).

Näistä sektoreista kiviaines- ja maansiirtokuljetukset ovat liikevaihdollisesti merkittävimmissä roolissa. Yhtiöllä on käytössään noin 600 hehtaaria sora-, kallio-, ja maa-ainesalueita. Lisäksi Savon Kuljetus Oy tuottaa ja myy maa- ja kiviaineksia keskimääräisesti 1,8 – 2 miljoonaa tonnia vuositasolla. Tuotevalikoiman tuotteet sopivat esimerkiksi tierakentamisen, massanvaihtojen, rakennuksien perustuksien tarpeisiin sekä rakennustuotteiden, kuten betonin valmistamiseen (Kröger, Niemelä, Niska, Ventilä 2020, 4).

2 Tutkimusasetelma

Opinnäytetyön tavoitteena oli saada kasattua kokonaisvaltainen kuva uusiomateriaalien kuljettamisen ja käsittelyn vaatimuksista ja asioista mitä tulee ottaa huomioon. Näihin toimintoihin liittyy paljon lakeja ja asetuksia, jotka tulee huomioida toiminnassa, joten myös näihin on pureuduttu.

Tutkimuksen tarkoituksena oli edistää kiertotaloutta selvittämällä uusiomateriaalien kuljetuksiin, käsittelyyn, vastaanottoon ja loppusijoittamiseen liittyviä asioita ja tätä kautta täsmentää yrityksen sisäistä ohjeistusta näihin asioihin liittyen. Opinnäytetyön selvityksen pohjalta tehdään yritykselle toimintaohje, jossa ohjeistetaan kuljettajia ja materiaalien vastaanottohenkilöitä uusiomateriaaleihin liittyvistä toiminnoista.

Aihe rajattiin käsittelemään uusiomateriaaleihin liittyviä toimintoja. Tutkimuksessa kuitenkin sivuttu hieman maa- ja kiviaineksia sekä kerrottu niistä yleisesti. Uusiomateriaalien rakennusteknisiä ominaisuuksia on sivuttu myös pintapuoleisesti. Niitä ei käsitelty tässä työssä laajemmin, sillä ne eivät oleellisesti liity työn ydinaiheeseen.

Tutkimuksessa lähdettiin selvittämään tutkimukseen tarvittavia tietoja seuraavalla tutkimuskysymyksellä ja alakysymyksellä:

- Mitä asioita tulee tietää uusiomateriaalien- ja jätemateriaalien kuljettamista, käsittelyä, varastointia ja loppusijoittamista varten?
 - Mitä lakeja ja asetuksia tulee ottaa huomioon?

2.1 Tutkimusmenetelmät

Erilaisten menetelmien avulla saadaan tuotettua erilaista tietoa. Tiettyä kehittämisasihetta voidaan lähestyä useasti monenkin eri näkökulman avulla. Erilaisten menetelmien yhdisteleminen voi olla mielekäs toteutustapa. Tärkeätä on kuitenkin muistaa, että menetelmiä käytetään vain työkaluina, itse tavoitteen rakentamiseen. (Ojasalo, Moilanen & Ritalahti 2015, 191).

Kehittämistöissä useampien menetelmien käyttäminen on mahdollista ja jopa suositeltavaa. Kehittämistöissä voidaan käyttää monia eri menetelmiä, joita tieteellisissä tutkimuksessa ei yleensä käytetä (Mts. 105). Tutkimusmenetelmät on totuttu jakamaan kvantitatiivisiin (määrällisiin) ja kvalitatiivisiin (laadullisiin) menetelmiin.

2.2 Kvalitatiivinen ja kvantitatiivinen tutkimus

Tutkimusmenetelmät voidaan jakaa kvantitatiivisiin eli määrällisiin menetelmiin, tai kvalitatiivisiin eli laadullisiin menetelmiin. Määrällisten ja laadullisten menetelmien raja tutkimuksellisessa kehittämistyössä on häilyvä ja menetelmät toimivat työkaluina auttaen tutkijaa ja tutkijoita saavuttamaan parhaat mahdolliset tavat toimia (Mts. 105). Kvantitatiivisesta tutkimuksesta kirjan kirjoittanut Heikkilä mainitseekin kirjassaan, että näitä kahta menetelmää voidaan käyttää tutkimuksessa samaan aikaan toisiaan täydentävällä tavalla (Heikkilä 2014, 6).

Kvantitatiivinen tutkimus

Ojasalon ja muiden (2015, 105) mukaan määrällisen menetelmän tyypillinen tutkimus toteutetaan lomakekyselyllä tai strukturoidulla lomakehaastattelulla, joiden kysymykset esitetään samalla tavalla ja samassa muodossa suurelle vastaajajoukolle, joka muodostaa otoksen. Heikkilä (2014, 8) kertoo, että otoksen tulisi olla riittävän suuri ja edustava. Määrällinen menetelmä on hyvä tilanteissa, jossa testataan jonkun teorian paikkaansa pitävyyttä. (Ojasalo ym. 2015, 105). Heikkilän (2014, 7) mukaan kvantitatiivinen tutkimus antaa vastauksen kysymyksiin: Mikä? Missä? Paljonko? Kuinka usein?

Kvalitatiivinen tutkimus

Laadullisen tutkimuksen tyypilliset tutkimusmenetelmät ovat ryhmähaastattelut, osallistuva haastattelu, syvähaastattelut tai ryhmäkeskustelut (Heikkilä 2014, 8; Ojasalo ym. 2015, 106). Laadullisia menetelmiä on käytetty tieteellisissä tutkimuksissa entuudestaan tuntemattomien tai huonosti tunnettujen aiheiden tutkimiseen ja ymmärtämiseen (Ojasalo ym. 2015, 106). Heikkilä (2014, 8) kertoo, että kvalitatiivinen tutkimus onkin hyvä menetelmä, kun tutkitaan toiminnan kehittämistä, etsitään vaihtoehtoja tai tutkitaan sosiaalisia ongelmia.

Laadullisia menetelmiä käytettäessä tutkittavia on vähemmän kuin määrällisessä menetelmässä, mutta analysoitavia aineistoja on sitäkin enemmän. Kvalitatiivisen tutkimusmenetelmän ydin onkin kerätä suppeasta kohteesta mahdollisimman paljon tietoa ja tätä kautta oppia ja ymmärtää kyseisestä ilmiöstä kokonaisvaltaisesti. Laadullisessa tutkimuksessa puhutaan otoksen sijaan harkinnanvaraisesta näytteestä. Tutkimuksella on täten valittu harkitusti ja sellainen, josta halutaan tietää enemmän. (Ojasalo ym. 2015, 106). Laadullinen eli kvalitatiivinen tutkimus antaa vastauksen kysymyksiin: miksi? Miten? Millainen? (Heikkilä 2014, 7).

2.3 Tutkiva kehittämistoiminta

Tutkimuksellisen kehittämishankkeen lähtökohdat ovat tunnistaa kehittämiskohde ja ymmärtää siihen liittyvät tekijät. Kohteena on usein liiketoiminnan ja työelämän kehittäminen. Kehittämishankkeen tavoitteena on jonkinlaisen muutoksen aikaansaaminen. Tavoitteita voivat olla Ojasalon ja muiden (Ojasalo ym. 2015, 24) mukaan esimerkiksi:

- Uuden liiketoimintamallin, tuotteen, tai palvelun luominen, jalostaminen ja tuotteistaminen tai sen laajentaminen uusille markkinoille
- Kehittää tai uudistaa prosesseja
- Kehittää uusia malleja tai menetelmiä
- Kehittää uutta työkuultuuria

Kehittämistyötä on usein kuvattu toisiaan seuraavien vaiheiden avulla, eli tunnetummin prosessina sillä kehittäminen on aikaa vaativaa ja prosessin tapaan se koostuu useasti selkeistä vaiheista. Kehittämistyö sen kaikissa muodoissaan voidaan yksinkertaisemmin jäsentää muutostyön prosessiksi (Ojasalo ym. 2015, 23).

Kehittämiskohteen taustaa tutkiessaan saattaa tutkija joutua tekemään monenlaisia valintoja, sillä samasta aiheesta voi löytyä paljon tietoa, jotka jollain tapaa poikkeavat toisistaan. Tutkijan on oltava näissä tapauksissa kriittinen luettavaa aineistoa ja kuulemaansa kohtaan ja löytää näkökulma, jonka perusteella kehittäminen etenee (Ojasalo ym. 2015, 24).

2.4 Aineistonkeruumenetelmät

Aineistonkeruumenetelminä voidaan käyttää erilaisia haastatteluja, havainnointia, kyselyitä tai dokumenttianalyysia. Haastattelut ovat aineistonkeruumenetelmistä yksi suosituimmista työkaluista niin tutkimus- kuin kehittämistöissäkin. Haastattelujen avulla voidaan kerätä nopeasti syvällistä tietoa tai uusia näkökulmia avaavia aineistoja kehittämiskohteesta (Ojasalo ym. 2015, 105-106).

Haastattelumenetelmiä löytyy useita erilaisia ja niiden valintaan vaikuttavat haastattelun tyyppi ja tieto mitä haastatteluilla lähdetään hakemaan. Erilaisia haastattelumenetelmiä ovat esimerkiksi lomakehaastattelu, teemahaastattelu, syvähaastattelu ja ryhmähaastattelu (Mts. 106-107).

Ojasalo ja muut (Mts. 106) näkevät haastattelun yhdistämisen kehittämistöissä muiden menetelmien kanssa kannattavana ja eri menetelmiä tukevana tapana. Haastattelun tehtävä voi olla selvittää tai syventää asioita tai selvittää vaikeita tai arkoja aiheita.

2.5 Valitut tutkimusmenetelmät

Tämä työ on tarkemmin tutkivaa kehittämistoimintaa, jossa yhdistyy konkreettinen kehittämistoiminta, tutkimuksellisten menetelmien yhdistäminen sekä kerätyn aineiston analysointi ja koostaminen. Tutkimusmenetelmänä tutkimuksessa on kvalitatiivinen tutkimus, sillä tutkimuksessa tietoa hankitaan kokonaisvaltaisesti ja pyritään ymmärtämään ja hahmottamaan suurempaa kuvaa hankittujen tietojen perusteella. Tutkimuskysymykset painottuvat myös kvalitatiivisen tutkimukseen ominaiselle mitä- kysymyksen ympärille.

Aineistonkeruumenetelminä työssä käytetään sähköisiä lähteitä ja kirjallisuuslähteitä sekä toteutetaan asiantuntijahaastatteluja kerätyn aineiston tueksi ja joiden avulla syvennetään tietoa kerätyistä aineistosta sekä saadaan vastauksia aineistosta heränneisiin kysymyksiin. Tuloksissa kerrotaan tarkemmin käytetyistä haastattelumenetelmistä ja niiden kulusta.

3 Kiviainekset kiertotaloudessa

3.1 Kiertotalous

Kiertotalouden tuomat hyödyt ovat kiistattomat ympäristölle, luonnolle ja onnistuessaan yrityksen liiketoiminnalle. Tämä ilmenee kiertotaloudesta tehdyistä selvityksistä. Näitä hyötyjä ovat seuraavat:

- luonnonvarojen- ja ympäristön säästäminen
- luonnon monimuotoisuuden säilyttäminen
- kustannussäästöt
- taloudellinen kasvu
- uusien työpaikkojen lisääntyminen
- uudet innovaatiot ja mahdollisuudet
- jätteiden väheneminen
- hiilidioksidipäästöjen pieneneminen

Forslundin (2021) mukaan luonnon monimuotoisuuden talousvaikutuksia selvittäneen Dasguptan raportista ilmenee, että ihmiskunta on tällä hetkellä vauraampi kuin koskaan, mutta samalla luonnon monimuotoisuus hupenee nopeammin kuin kertaakaan ihmiskunnan historiassa. Maailman talousfoorumi on arvioinut, että yli puolet maailman bruttokansantuotteesta on riippuvainen luonnosta. Tavaroiden tuotanto eri sektoreilla on luontoa kuormittavaa. Maailman talousfoorumin mukaan ilmastonmuutos aiheuttaisi tänä päivänä 11 – 16 prosenttia luonnon kadosta (Forslund 2021).

Luonnonvarojen käytön on ennustettu koko maailman tasolla yli kaksinkertaistuvan noin 90 miljardin tonnin kulutuksesta 190 miljardiin tonniin 2060-vuoteen mennessä. Tämän kasvun seurauksena materiaalien hallinnan hiilidioksidipäästöt nousevat mittavasti ja taas vastaavasti tiettyjen raaka-aineiden saatavuus heikentyy (Valtioneuvoston periaatepäätös kiertotalouden strategisesta ohjelmasta 2021, 1).

Kiertotalouden ydin on tuotteiden, materiaalien ja komponenttien elinkaaren sekä niihin sitoutuneen taloudellisen arvon kierron maksimointia, tällöin minimoiden tuotannon ja kulutuksen hukan sekä jätteen syntymisen. Täten saatavalla materiaalitehokkuudella pystytään vähentämään luonnonvarojen käyttöä, jolla edistetään kestävästä kasvusta ja ehkäistään luontokatoa (Kierrolla kärkeen - Suomen tiekartta kiertotalouteen 2016-2025, 2016, 9). Kiertotalouden perustuksiin kuuluu siis se, että jätteet ja hukkamateriaalit nähdään raaka-aineina, jotka pyritään pitämään käytössä mahdollisimman pitkään. Sitra ja Material Economics laativat vuonna 2018 selvityksen, jonka mukaan kiertotalouden malli materiaalinkäytössä voisi vähentää jopa 56 prosenttia teollisuuden ilmastopäästöistä (Forsslund 2021).

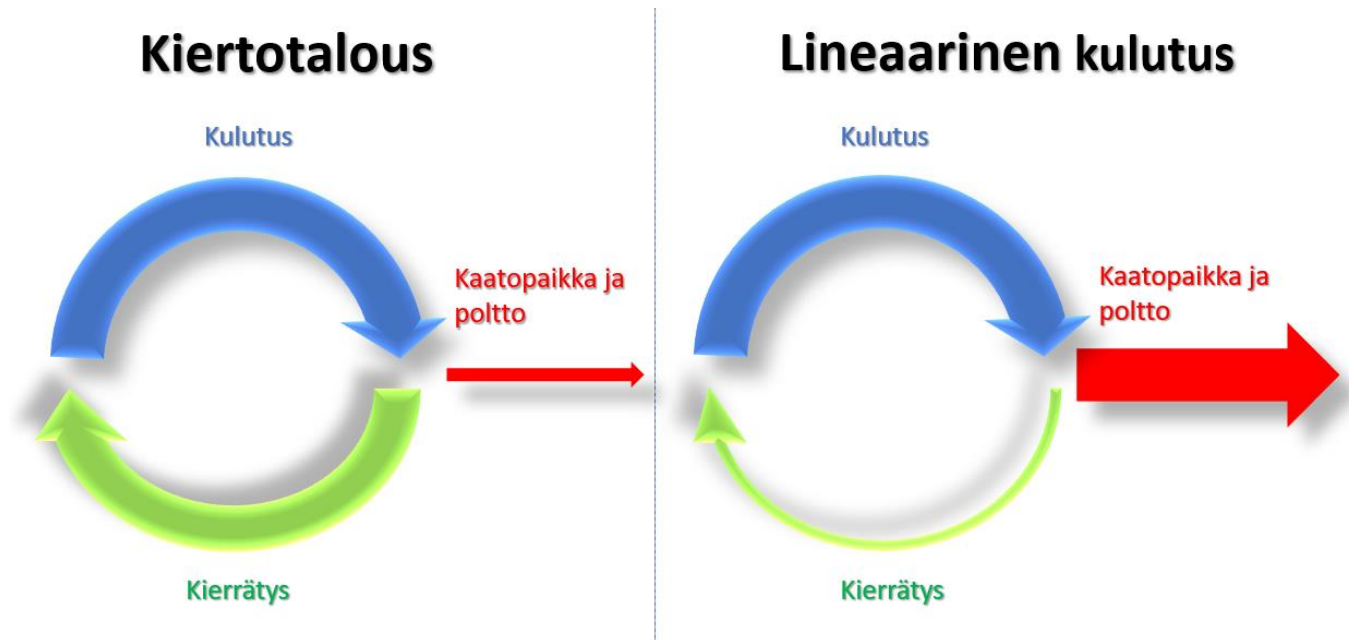
Kiertotalouden etuihin lukeutuvat lisäksi taloudelliset ja sosiaaliset mahdollisuudet, kuten sen lisäämä työllisyys. (Kierrolla kärkeen - Suomen tiekartta kiertotalouteen 2016-2025, 2016, 9). Kiertotalouden edistäminen tarjoaa yritykselle uusia liiketoimintamalleja ja tapoja toimia, joiden johdosta mahdollistetaan uudet innovaatiot. Uudet innovaatiot ja liiketoimintamallit taas lisäävät tarjontaa työvoimamarkkinoille.

Kiertotalouden hyödyt ja mahdollisuudet ovat niin merkittävät, että kiertotalouteen sitoutuminen on tällä hetkellä globaalisti hyvässä myötätulessa (Kierrolla kärkeen - Suomen tiekartta kiertotalouteen 2016-2025, 2016, 36). EU-komission tekemän arvion mukaan Euroopan teollisuudessa voitaisiin tehdä jopa 600 miljardin euron vuosisäästöt kiertotaloutta edistämällä. Suomen itsenäisyysrahasto Sitran arvion mukaan kiertotalous voisi tuoda Suomelle vuositasolla ainakin kolmen miljardin euron edestä arvonlisää. (Suomen kasvun uusi moottori siintää vahvasti EU:n kiertotalouden suunnitelmissa 2017).

Kiertotalouden mukaisilla suljetuilla kierroilla jatkuvan lineaarisen liukuhihnamaisen tuotannon sijaan voidaan saavuttaa merkittäviä säästöjä. Suljetulla kierrolla tarkoitetaan tässä tapauksessa tuotteen tai materiaalin elinkaarta, joka pyritään pitämään mahdollisimman pitkänä, jotta tuote tai materiaali pysyy kierrossa mahdollisimman kauan. Näin pyritään minimoimaan loppusijoittamista kaatopaikalle (ks. kuvio 1). Suljetuilla kierroilla teollisuudessa voidaan säästää esimerkiksi energiantuotannossa ja raakamateriaalien käsittelyssä hyödyntämällä ja kehittämällä materiaali- virtojen prosesseja (Kiertotalouden mahdollisuudet Suomelle 2014, 28).

Teollisuudessa syntyy paljon sivutuotteita- ja virtoja, joiden hyötykäyttömahdollisuuksia on selvitetty hyvällä menestyksellä, ja joita tullaan selvittämään uusien innovaatioiden synnyttämiseksi ja

jätteen syntyä ehkäisemiseksi. Sivuvirtojen hyödyntämisen mahdollisuudet etenkin sellu- ja pape-
riteollisuudelle ja sitä kautta koko metsäsektorille ovat merkittävät. Koko Suomen metsäsektorille
arvioitu kiertotalouden potentiaali on arvioitu Sitran selvityksen mukaan olevan noin 220 – 240
miljoonaa euroa (Mts. 28-31).



Kuvio 1. Kiertotalouden suljettu kierto vs. lineaarinen liukuhihnamainen kulutus.

Yritysten näkökulmasta kiertotalouden ajattelutapa mahdollistaa pienemmät kustannukset, liiketoiminnan kasvattamisen ja uudet strategiat. Kustannussäästöt muodostuvat useasti energia- ja resurssitehokkuudesta. Kiertotalous mahdollistaa yritysten ansaita kerran tuotetusta tuotteesta enemmän, kun sen jatkokäytölle on markkinat ja tarve, jolloin se pysyy kierrossa kauemmin (Sitra 2014, 5).

Hallitukset ja yritykset ovat alkaneet tarkastella kiertotaloutta resurssipulan paikkaamiseksi ja ennen kaikkea innovaatioiden ja kasvun lähteenä (Towards the circular economy 2013, 84). Suomelle kiertotalouteen siirtyminen on tärkeä mahdollisuus, sillä se vahvistaa Suomen vientipainotteista taloutta ja täten lisää työllisyyttä (Uusi suunta- ehdotus kiertotalouden strategiseksi ohjelmaksi 2021, 18). Osittain tästä syystä Suomi onkin ensimmäisenä maailmassa julkaissut tiekartan kiertotalouteen. Tiekartan polttoaineena toimiikin juuri Suomen vientivetoisuuden, kasvun ja investointien edistäminen.

Sitra laati vuonna 2016 kiertotalouden tiekartan Suomelle yhteistyössä ympäristöministeriön, maa- ja metsätalousministeriön, työ- ja elinkeinoministeriön, elinkeinoelämän sekä monien muiden merkittävien sidosryhmien kanssa. Tiekartan tavoitteena on Suomen nostaminen kiertotalouden kärkimaaksi vuoteen 2025 mennessä ja saada kiertotaloudesta Suomen taloudelle uusi tukipilari. Tiekartassa on kuvattuna toimet ja pilottihankkeet, joiden avulla Suomi siirtyy vankemmin kiertotaloutta kohti (Kierrolla kärkeen – Suomen tiekartta kiertotalouteen 2016 – 2025, 2016, 9-10).

Sitra näkee kiertotalouden edistämisen tärkeimmäksi yhteiseksi tekijäksi yritysten roolin edistää uusia kiertotaloutta eteenpäin vieviä toimintamalleja (2014, 64). Tämä tarkoittaa yritysten taitojen kehittämistä kiertotalouden mahdollistavien tuotteiden ja tuotannon suunnitteluun edellyttäen mahdollisesti liiketoimintamallien uudistamista ja innovointia kiertotalouden suuntaan (Kiertotalouden mahdollisuudet Suomelle 2014, 64).

Kiertotalouden yleistymisen ennustaminen on hankalaa, sillä eri aloilla ja tuotteilla, materiaaleilla tai palveluilla on eri vaikutusajat riippuen niiden hyödynnettävyydestä, tai käyttöiästä. Toiset yritykset voivat hyödyntää jo nyt kiertotalouden tuomia etuja, kun taas toisten on kehitettävä tai odotettava uusia paranneltuja malleja hyödyntääkseen nämä edut (Towards the circular economy 2013, 80). Kiertotalouden toteutuminen tulevaisuudessa on kuitenkin välttämätöntä, koska monien materiaalien saatavuus on rajallista.

3.2 Kiviainekset

Kiviaineksilla tarkoitetaan kallio- ja maaperän mineraaliaineksia, joita käytetään rakennuksien, teiden, rautateiden rakennekerrokseen sekä betonin valmistamiseen. (Lonka, Loukola-Ruskeeniemi, Ehrukainen, Gustafsson, Honkanen, Härmä, Jauhiainen, Kuula, Nenonen, Pellinen, Rintala, Selonen, Martikainen & Aalto 2015, 9). Yleisimmät käytössä olevat kiviainekset ovat hiekka, sora, soramurskeet, kalliomurskeet sekä sepelit. Kiviainekset voivat olla jalostamattomia tai jalostettuja. Jalostetut kiviainekset ovat kalliosta tai sorasta murskaamalla saatavia kiviaineksia, jotka on murskattu tai seulottu haluttuun raekokoon, kun taas jalostamattomat kiviainekset ovat suoraan maaperästä otettuja seulomattomia kiviaineksia.

Rakentamiseen ja rakenteiden ylläpitoon Suomessa käytetään noin 100 miljoonaa tonnia kiviaineksia vuodessa. Suomen ilmaston vuoksi edellytetään roudankestäviä rakennusratkaisuja. Tämä on osittain syynä kiviainesten suureen kulutukseen, sillä rakenteet ja rakennukset täytyy perustaa

routarajan alapuolelle. Suurin osa käytettävistä kiviaineksista menee teiden, katujen sekä rautateiden rakentamiseen. Yhden kerrostalon rakentamiseen kuluu noin 100 tonnia kiviaineksia ja kilometrin mittaiseen moottoritien pätkään noin 50 000 – 55 000 tonnia kiviaineksia (Lonka ym. 2015, 12).

Asukasmääräänsä suhteutettuna Suomi on yksi suurimmista kiviainesten käyttäjistä Euroopassa. Syynä siihen ovat edellä mainitun roudan lisäksi pieni väestötiheys verrattuna pinta-alaan, laaja tieverkosto, nastarenkaiden tienkulutus, sekä joissakin osissa Suomea olevat paksut savikot (Mts. 12).

Yksi kiviaineshuollon haasteista tulevaisuudessa Suomessa on korvata käytössä olevat kiviainekset moreenimurskeilla, kaivannaisteollisuuden sivukivillä sekä erilaisilla kiertotalousmateriaaleilla, kuten esimerkiksi betonirakentamisesta syntyvällä purkujätteillä (Mts. 12).

Käyttökelpoiset kiviainesesiintymät ovat jakaantuneet maantieteellisesti epätasaisesti, ja joitakin esiintymiä jo louhittu loppuun. Erityisesti Etelä-Suomen laajan rakentamisen johdosta voi alueen laadukkaiden kiviaineksien saatavuus muodostua ongelmaksi. Neitseellisten kiviainesten käyttöä olisi syytä vähentää, sillä luonnon kiviaines on uusiutumaton luonnonvara (Lätti 2016).

Kiviainesten saatavuuden heikentyminen on osaltaan lisännyt kustannusten nousua. Heikentynyt saatavuus voi johtaa hinnan nousuihin materiaaleissa sekä etenkin kuljetuskustannuksissa. Materiaalia voidaan joutua joissakin tapauksissa ajamaan kauempaa, kun lähellä ei olekaan kiviainesalueita. Kuljetuskustannukset muodostavat merkittävän osan maa- ja kiviaineskuljetuksissa.

Nämä edellä mainitut tekijät ovat lisänneet kiinnostusta vaihtoehtoisten rakennusmateriaalien käyttämisestä infra- ja tiehankkeissa. Kiinnostusta ovat edistäneet lisäksi EU:n ilmastopolitiikka ja sitä kautta tiukentunut jätelainsäädäntö, joka edistää uusiomateriaalien käyttöä sekä teollisuuden sivutuotteille säädetty jätevero ja jäteveron korottaminen. Kiviaineksien louhinnan ja ottamisen säädökset ovat myös ajan myötä tiukentuneet kiviainesvaroja säästämisen vuoksi (Matinlauri, Rossi, Kalliainen & Kolisoja 2016, 13; Torniainen & Sikiö 2018, 9).

3.3 Maa- ja kiviaineksien kierrättäminen

Maa- ja kiviaineksien kierrätyksen mahdollisuuksia on kannattava selvittää, sillä kivi- ja maa-ainesten kierrätys antaa kilpailuetua ja luo säästöjä kustannuksissa, kun kiviaineet ja maat hyödynnetään tehokkaammin. Infrarakennushankkeissa kuljetuskustannukset muodostavat maa- ja kiviainesten kustannuksista suuren osan (Valkonen 2018).

Maa- ja kiviainesten kierrättämisellä voidaan saavuttaa merkittäviä säästöjä kuljetuskustannuksissa. Maa- ja kiviaineksia kierrättämällä säästämme luontoa ja neitseellisiä kiviainesalueita. Maa- ja kiviaineksien kierrättämisen lisäksi kiviainekset voidaan korvata vaihtoehtoisilla materiaaleilla.

3.4 Vaihtoehtoiset materiaalit

Kiviaineksia voidaan myös korvata vaihtoehtoisilla materiaaleilla. Esimerkiksi rakennusalalla rakennuksien ja kiinteistöjen purkamisesta syntyvää betonijätettä voidaan hyödyntää valmistamalla siitä halutun raekoon omaavaa betonimursketta. Mursketta voidaan käyttää infrarakentamisessa korvaamaan luonnonkiviainekset tai uuden betonin valmistamisessa. Tiestä jyrseyistä asfaltinpaloista valmistetaan asfalttirouhetta, jota käytetään jälleen asfaltin valmistukseen ja voidaan käyttää maarakentamisessa kantavissa kerroksissa. Vaihtoehtoisia materiaaleja ja niiden käyttökohteita tutkitaan ja kehitetään jatkuvasti.

Teollisuuden sivuvirtoja kokeiltiin ensimmäisen kerran tierakentamisessa 1970-1980 luvun tienoilla Rautaruukin ja Ovakon masuunikuonamurskeiden ja kappalekuonien käytön kokeilulla. Samaan aikaan Helsingin kaupunki aloitti kivihiilivoimalaitosten pohjatuhkien käytön kokeilun katujen rakentamisessa. Lohjan Rudus taas aloitti betonimurskeiden palveluliiketoiminnan 1990-luvulla. Näillä kokeiluilla saavutettiin hyvät kokemukset vaihtoehtoisten materiaalien käytöstä ja sen kehittämistä, joka on jatkunut aina nykyaikaan saakka ja jatkuu edelleen (Torniainen & Sikiö 2018, 10). Sivutuotteista ja vaihtoehtoisista materiaaleista käytetään myös nimitystä uusiomateriaalit. Uusiomateriaaleilla tarkoitetaan tässä työssä pääasiassa MARA-asetuksen alaisia materiaaleja. MARA-asetus on esitelty tarkemmin kappaleessa 4.6.

Kun neitseelliset kiviainekset korvataan uusiomateriaaleilla, vähentyy kiviainesten tarve tuotannossa, joka voi mahdollistaa kevyemmän tuotantoprosessin. Uusiomateriaalien käyttäminen pidentää alkuperäisen tuotteen elinkaarta, jonka ansiosta jätteen loppukäsittelyn tarve poistuu, joka taas johtaa positiivisiin ympäristövaikutuksiin. Uusiomateriaalien käyttö voi joissakin tapauksissa

lyhentää kustannuksia lisääviä kuljetusmatkoja (Kauppila, Turunen, Häkkinen, Salminen & Lazarevic 2018, 60).

Uusiomateriaalit ovat joko ympäristölainsäädännön alaisia jätteitä tai tuotelainsäädännön alaisia tuotteita. Materiaalit, jotka luokitellaan jätteeksi, voidaan pilkkoa edelleen kahteen ryhmään, riippuen vaatiiko materiaalin käyttäminen ympäristölupaa vai riittääkö siihen ympäristösuojelulain mukainen ilmoitus. Suurin osa infrarakentamisessa käytettävistä uusiomateriaaleista luokitellaan jätteeksi, joten niitä koskevat jätelainsäädäntö ja jäteverolaki. (Torniainen & Sikiö 2018, 14).

4 Jätelainsäädäntö

4.1 Jätteen määritelmä

Jätelaki määrittelee jätteen kohdassa 5§ aineeksi tai esineeksi, jonka sen haltija on poistanut tai aikoo poistaa käytöstä tai on velvollinen poistamaan käytöstä. Jätteeksi ei lueta sellaisessa tuotantoprosessissa syntyvää tavaraa, jonka ensisijainen tarkoitus ei ole kyseisen tavaran valmistaminen, vaan tällöin puhutaan sivutuotteesta. Jätteeksi ei lueta myöskään seuraavissa tapauksissa ainetta tai esinettä (Jätelaki 17.6.2011/646, 5§):

- jos sen jatkokäytöstä on varmuus
- jos sitä voidaan hyödyntää alkuperäisessä muodossaan tai jos sitä pystytään hyödyntämään enintään tavanomaisen teollisen käytännön mukaisen käsittelyn jälkeen
- se syntyy olennaisena osana tuotantoprosessia
- tai jos se täyttää sen suunnitellun käytön liittyvät tuotteen sekä ympäristön- ja terveydensuojelun asettamat vaatimukset, eikä sen käyttö kokonaisuuden arvioiden aiheuta haittaa tai vaaraa ympäristölle tai terveydelle.

Aineen tai esineen luokittelu ”jätteenä” vaikuttaa mitä säännöksiä siihen kohdistuu. Jätteiden hyödyntäminen vaatii suurimmaksi osaksi ympäristölupaa, ja sen kuljettaminen, varastointi ja käsittely tuo mukanaan hallinnollisia velvoitteita. Sääntelyllä on vaikutusta aineen tai esineen käyttökohteeseen ja siihen, minne se päättyy. Jätesäätelyyn liittyvät rajoitukset ja velvoitteet asettavat jätemateriaalit luonnonmateriaaleja huonompaan valoon. Jätetestatus voi olla lisäksi haitta materiaalin

imagolle markkinoinnin osalta, sillä sana jäte voi särähtää joidenkin toimijoiden korvaan (Kauppila ym. 2018, 24).

4.2 End of Waste

Jäte voi lakata olemasta jätettä ns. End of Waste eli EoW -menettelyllä, joka on EU:n jätedirektiivin säätämä menettely. Jotta tuote lakkaa olemasta jätettä, sen pitää täyttää jokainen alla oleva jätelain mukainen ehto, jotta sen jätestatus voidaan muuttaa. Jätestatuksen poistamisen jälkeen tuotteeseen tai aineeseen ei päde enää jätelainsäädäntö, vaan sen käyttöä ohjaa tuotesääntely (Meriläinen 2019, 8). EoW- statusta on mahdollista hakea toimintaan liittyvän ympäristöluvan yhteydessä kunnalliselta- tai valtion viranomaiselta (Häkkinen 2019, 30).

Valtioneuvoston asetuksella voidaan määritellä säädökset jätelajikohtaisesti siitä, milloin aine tai esine ei ole enää jätettä (Jätelaki 17.6.2011/646, 5§):

- jos se on käynyt läpi hyödyntämistoimia
- jos sillä on käyttötarkoitus, johon sitä yleisesti käytetään
- jos sille löytyy kysyntää tai markkinoita
- jos se täyttää käyttötarkoituksensa asettamat tekniset vaatimukset ja se on vastaavia tuotteita soveltavien säännöksiin mukainen
- ja jos sen käytöstä ei kokonaisuudessaan arvioiden aiheudu vaaraa tai haittaa ympäristölle tai kenenkään terveydelle.

Jäteluokituksen päättämisen sääntelyn motiivina on Kauppilan ja muiden (Kauppila ym. 2018, 22) mukaan jätteiden hyödyntämistä koskevan sääntelytaakan vähentäminen, jotta jätteperäisten materiaalien asemaa ja käyttöä saataisiin parannettua ja tätä kautta edistettyä kiertotaloutta. Tällä hetkellä uusiomateriaalien jäteluokituksen päättämisen kriteereitä on säädetty vain jokusille materiaaleille, jotka ovat teräs-, rauta- ja alumiiniromu, lasimurska ja kupariromu. Tähän on tulevaisuudessa tulossa mahdollisesti muutoksia.

Betonimurskeen muuttamista jättemateriaalista luonnonkiviainesten kaltaiseksi tuotteeksi on valmisteltu viime vuosina. Valmistelut ovat siinä vaiheessa, että Ympäristöministeriö pyysi vuoden

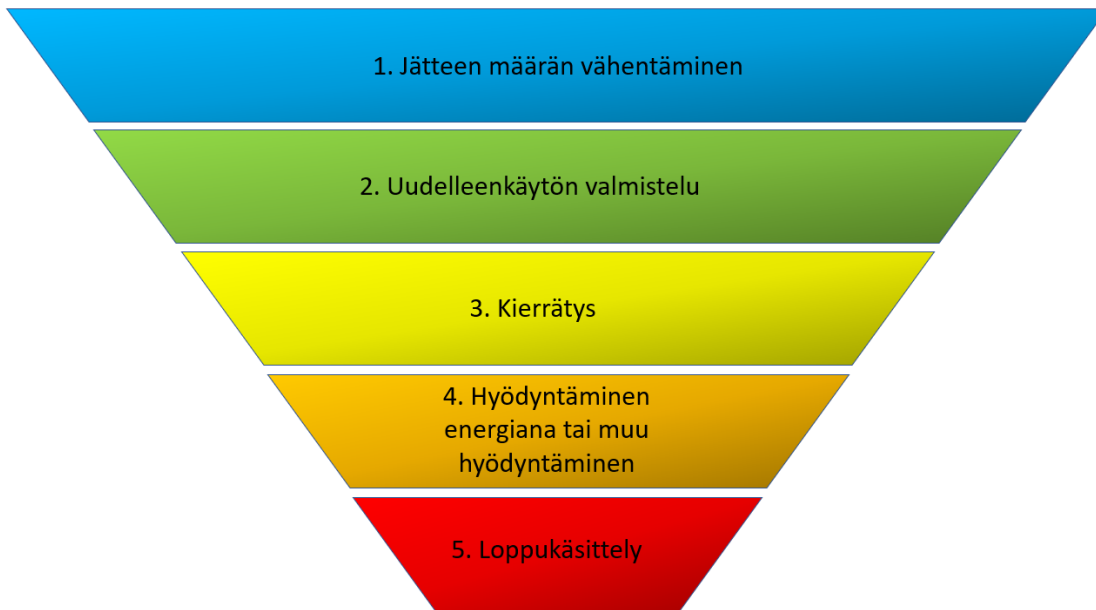
2020 loppupuolella lausuntoja asetusluonnoksesta. Asetuksella olisi perustelumuistion (Perustelumuistio 11.9.2020, 11) mukaan tarkoitus säätää arviointiperusteet, joiden mukaan voitaisiin määrittellä, milloin betonimurske lakkaisi olemasta jätettä. Tällöin sitä koskisi tuotelainsäädäntöä ja standardeja koskevat vaatimukset. Murske olisi kuitenkin edelleen jätettä, jos se ei täyttäisi kaikkia vaadittuja arviointiperusteluja. Vaatimusten varmistamisesta vastaisi murskeen valmistaja.

Joidenkin materiaalien kohdalla jätestatuksen muuttaminen voisi tuoda hallinnollisia taakkoja, jotka lisäävät materiaalin hyödyntämisen kustannuksia. Näin on esimerkiksi asfalttijätteen osalta. Asfalttijätteen jätestatuksen muuttamisen hallinnolliset taakat kohdistuvat asfalttijätteeseen, joka ei ole läpikäynyt ratkaisevaa hyödyntämistoimenpidettä, jolloin jätestatus muuttuu. Asfalttijäte hyödynnetään rouheena. Jäteasfaltti tulee kuitenkin säilyttää paloina ennen hyödyntämistoimena pidettävää rouhintaa, joka myös poistaa asfalttijätteen jäteluokituksen. Asfalttia ei kuitenkaan voida varastoida pitkiä aikoina rouheen muodossa toimipaikalla, sillä rouhe imee huomattavasti kosteutta. Näin ollen asfalttijätteen varastoimista ja kuljettamista ohjaisi jätesäätely ja siitä johtuvat velvoitteet (Kauppila ym. 2018, 65).

4.3 Etusijajärjestys

Jätelainsäädännön keskeisimmät tarkoitukset Suomessa on edistää luonnonvarojen kestävämpää käyttöä varmistaen, etteivät jätteet aiheuta ihmisten terveydelle tai ympäristölle haittavaikutuksia. Suomen jätelainsäädäntö ja Euroopan unionin jätelainsäädäntö kulkevat ja kehittyvät käsi kädessä. Suomen jätelainsäädäntö on kuitenkin joiltakin osin tiukempi ja laaja-alaisempi (Jätelainsäädäntö n.d). Jätehuollon perustana Suomessa toimii niin sanottu etusijajärjestys (ks. kuvio 2).

Etusijajärjestyksen tarkoituksena on edistää kiertotaloutta vähentämällä jätteen määrää ja lisäämällä jätteiden hyödynnettävyyttä. Etusijajärjestyksen ensisijainen periaate on jätteen syntymisen välttäminen. Jos jätettä kuitenkin syntyy, se yritetään mahdollisuuksien mukaan valmistella hyötykäyttöön tai uudelleen käyttöä. Jollei uudelleenkäyttö ole mahdollista, hyödynnetään jäte ensisijaisesti aineena, eli kierrätetään tai toissijaisesti energiana. Etusijajärjestyksen ja alla olevan kuvan viimeinen vaihtoehto on jätteen kaatopaikalle sijoittaminen, jos sitä ei pystytä teknisesti tai taloudellisesti hyödyntämään.



Kuvio 2. Jätehuollon etusijajärjestys. Kuva muokattu Ympäristöministeriön kuvasta.

4.4 Jätelaki

Jätelain tarkoituksena on jätteiden ja jätehuollosta aiheutuvan vaaran ja haitan ehkäisy terveydelle ja ympäristölle sekä jätteiden määrän ja haitallisuuden vähentäminen. Lisäksi jätelaki edistää luonnonvarojen kestävämpää käyttöä sekä varmistaa toimivan jätehuollon ja ehkäisee roskaantumista (Jätelaki 646/2011, 1§).

Jätelakia sovelletaan jätteisiin, jätehuoltoon, roskaantumiseen sekä tuotteisiin ja toimintaan, joista syntyy jätettä (Jätelaki 646/2011, 2§). Kaikessa toiminnassa pyritään noudattamaan etusijajärjestystä, jonka tarkoituksena on vähentää jätteen määrää ja haitallisuutta (Jätelaki 646/2011 8§).

4.5 Uusiomateriaalien käytön ja käsittelyn keskeiset lainsäädännöt ja asetukset

Ympäristölainsäädäntö ei ole asettanut velvoitteita uusiomateriaalien teknisille ominaisuuksille. Lainsäädännössä on kuitenkin säädetty, että materiaalien teknisiä ominaisuuksia ja ympäristökelpoisuutta tulee arvioida. Keskeisimmät säädökset uusiomateriaalien käytön kannalta ovat seuraavat (Ympäristö ja lupaprosessi 2017):

- jäte- ja ympäristölait: jätelaki (646/2011), jäteasetus (179/2012) sekä ympäristölupien ja mahdollisten pilaantuneen maan osalta myös ympäristönsuojelulaki (527/2014) ja -asetus (713/2014)

- rakennustuotelainsäädännöstä: rakennustuoteasetus (EU:n asetus N:o 305/2011), josta erityisesti haitalliset aineet ja CE-merkinnät, sekä
- kemikaalilainsäädännöstä: CLP- ja REACH- asetukset sekä niiden soveltaminen (CLP- asetuksessa on seoksien ja aineiden luokitukset ja merkinnät)

Uusiomateriaalien hyötykäytössä tulee ottaa huomioon yllä mainittujen lisäksi myös seuraavat lainsäädännöt (Uuma 2- Uusiomateriaalien tuotteistamisohje maarakentamiseen, 2016, 4):

- EU:n jätedirektiivi (EY 98/2008)
- Komission päätös (EU 753/2011), Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivin EY 98/2008 11 artiklan 2 kohdassa asetettujen tavoitteiden saavuttamisen todentamisessa sovellettavista säännöistä ja laskentamenetelmistä
- Luonnonvarojen kestävää käyttöä koskeva lainsäädäntö, esimerkiksi Maa-aineslaki (555/1981)
- Tuotevastuulaki (694/1990)
- Maankäyttö- ja rakennuslaki (132/1999)
- Maankäyttö- ja rakennusasetus (895/1999)
- Valtioneuvoston asetus eräiden jätteiden hyödyntämisestä maarakentamisessa (MARA-asetus) (591/2006)
- Jäteverolaki (1126/2010)
- Vesilaki (587/2011), minkä 2 luvun 6 §:ää on noudatettava pilaantumattomien ruoppausmassojen sijoituksessa, mikä vaatii lupaa vesilain 3 luvun 2 tai 3 §:n nojalla.
- Kuluttajaturvallisuuslaki (920/2011)
- Laki eräiden rakennustuotteiden tuotehyväksynnästä (954/2012)
- Valtioneuvoston asetus kaatopaikoista (331/2013).

Uusiomateriaalien koko elinkaaren aikaisia ympäristövaikutuksia sekä työturvallisuutta on huomioidava muun muassa seuraavissa vaiheissa (Ympäristö ja lupaprosessi 2017):

- valmistuksessa ja esikäsitelyssä
- kuljetuksissa
- mahdollisessa välivarastoinnissa
- rakentamisessa
- käytössä
- huoltotoimenpiteissä
- purkamisessa ja käytöstä poistossa.

4.6 MARA-asetus

MARA-asetus (VNa 843/2017) on Valtioneuvoston asetus eräiden jätteiden hyödyntämisestä maarakentamisessa. Sen pyrkimyksenä on lisätä jätteiden hyödyntämistä ja sitä kautta edistää kestävämpää luonnonvarojen käyttöä ja kiertotaloutta. Asetuksessa on määritelty vaatimuksia, joiden täytyessä asetuksen sisältämien jätteiden hyödyntäminen ei tarvitse ympäristönsuojelulain (527/2014) mukaista ympäristölupaa. Ympäristöluvan sijaan edellä mainittujen vaatimusten täyttyminen osoitetaan hyödyntämistä koskevassa rekisteröinti-ilmoituksessa. (Valtioneuvoston asetus eräiden jätteiden hyödyntämisestä maarakentamisessa-soveltamisohje 2019, 2).

Uudistettu MARA-asetus on tullut voimaan 1.1.2018. Asetuksen soveltamisalan alaiset kiertotalousmateriaalit ovat betonimurske, asfalttimurske ja -rouhe, tiilimurske, kevytsora- ja kevytbetonijätteet, rengasrouhe ja kokonaiset renkaat, turpeen, kivihiilen ja puuperäisen aineksien polttamisen lentotuhkat, pohjatuhkat, liejupeltihiekka, jätteenpolton käsitelty kuona, valimohiekat, kalkit sekä rakenteesta poistetut jätteet.

MARA-asetusta sovelletaan edellä mainittujen jätteiden ammattimaisessa tai laitospöytämaaisessä hyödyntämisessä maarakentamiskohteissa ja niihin liittyvässä väliaikaisessa varastoinnissa silloin, kun rakentamisen ja välivarastoinnin perustana on lakisääteinen suunnitelma, lupa, ilmoitusmenettely

tai kunnan rakennusjärjestys. Maarakentamiskohteisiin lukeutuu asetuksen 3 §:n mukaan mukaisesti väylät, kentät, vallit sekä niiden rakennekerrokset sekä teollisuus- ja varastorakennuksien pohjarakenteet Valtioneuvoston asetus eräiden jätteiden hyödyntämisestä maarakentamisessa 843/2017, 3 § & 4 §).

4.7 MASA-asetus

MARA-asetuksen lisäksi valmisteilla on MASA-asetus, eli asetus maa-ainesjätteiden hyödyntämisestä maarakentamisessa. Myös MASA-asetuksen tarkoituksena on MARA-asetuksen tapaan lisätä jätteiden hyödyntämisastetta, edistää kestävämpää luonnonvarojen käyttöä ja kiertotaloutta sekä helpottaa toimitaan liittyviä hallinnollista menettelyä. Asetuksen soveltamiskohteet ovat rakentamisen ja muun vastaavan toiminnan yhteydessä syntyvän maa-ainesjätteiden ammattimaisen tai laitospäivän hyödyntäminen maarakentamisessa – mukaan lukien maa-aineksien tai maaperän kiinteyttäminen sideaineena käytettävällä jätteellä, kun toiminta rekisteröidään YSL 116 §:n 4 momentin nojalla. Rekisteröitävän toiminnan piiriin kuuluisi myös maarakentamisessa tarvittavien jätteiden välivarastointi (Joukainen 2019, 18-19).

MASA-asetuksen piiriin kuuluvia materiaalit ovat esimerkiksi haitallisia aineita ja pieniä määriä mineraalista rakennusjätettä sisältävät maa-ainekset sekä stabiloidut pehmeät maa-ainekset sekä ruoppausmassat sideaineineen. Asetuksen soveltamisalan suunnitellut käyttökohteet ovat MARA-asetusta vastaavat väylä- ja kenttärakenteita ja melusteita sekä erilaisia maan täyttöjä (Mts. 19).

Rakentamisen sivussa syntyy useasti runsaita määriä maamassoja, joita ei ole mahdollista hyödyntää maiden syntypaikoilla tai niiden läheisyydessä. Tämänkaltaiset ylijäämämaat on jouduttu usein välivarastoimaan tai loppusijoittamaan maa-ainesjätteenä. MASA-asetuksen taustaselvityksien mukaan tilastoiden ja selvityksien perusteilla rakennustoiminnassa syntyy vuositason noin 20 – 30 miljoonaa tonnia maa-ainesjätettä ja ylijäämämaita. Rakennusjätteiden vuosittaisen kokonaismäärän osuudesta ylijäämämaat muodostavat yli 90 %. MASA-asetuksen tavoitteena on saada lisättyä näiden maa-ainesjätteiden ja ylijäämämaiden hyötykäyttöä. (Mts. 19)

MASA-asetusta tullaan alustavasti soveltamaan vain asetuksen mukaisten materiaalien laitos- tai ammattimaiseen hyödyntämiseen. Hyödyntämiseen kelpaava maa-aines tulee osoittaa käyttökelpoiseksi asetuksessa määrätyillä tutkimuksilla, jos on epäily, että maa-aines voisi olla pilaantunut (Mts. 19-20).

4.8 Ympäristölupa

Jos MARA-ilmoitusmenettelyn edeltämät vaatimukset eivät toteudu, tarvitaan jätteen hyötykäyttöä varten ympäristönsuojelulain (527/2014) 27 § mukainen ympäristölupa. Jätteen ammattimainen- ja laitosmainen käsittely vaatii aina ympäristöluvan. Ympäristölupa tulee hakea esimerkiksi seuraavien asioiden vuoksi (Ympäristö ja lupaprosessi 2017):

- jos materiaali tai suunnitelman käyttökohde ei lukeudu MARA-asetuksen soveltamisalaan,
- jos tuottajalta uupuu asetuksen mukainen laadunhallintajärjestelmä tai jos materiaalin tutkiminen asetusten vaatimusten mukaan on ollut puutteellista,
- jos haitta-aineiden liukoisuuksissa ja pitoisuuksissa on liian suurta heittoa asetuksen mukaisista perustutkimuksista ja/tai laadunvalvonnan raja-arvoista
- tai jos uusiomateriaalirakenteiden, sovellutuksien tai niitä koskevien reunaehtojen vaatimukset (esim. kerrospaksuus, raekoko, rakenteen leveys tms.) ei toteudu MARA-asetuksen mukaisesti.

Ympäristölupavelvollisuus ei koske (Ympäristö ja lupaprosessi 2017):

- uusiomateriaaleja, jotka ovat hyödynnettävissä MARA-asetuksen mukaisesti
- jätteiden koeluontoista, lyhytkestoista hyödyntämistä maarakentamisessa. Koerakentamisesta tulee tehdä ilmoitus toimivaltaiselle ympäristölupaviranomaiselle (YSL 119 §). Ympäristönsuojeluasetuksessa 24 §:ssä on säädetty, mitä ilmoituksen tulee sisältää. Ilmoituksen päätöksen sisältö on määritelty YSA 26 §:ssä.

Valtioneuvoston asetus ympäristönsuojelusta (4.9.2014/713) määrittelee, että jos muun kuin kaatopaikkasijoittamisessa käsiteltävän maa-ainesjätteen, betoni-, tiili-, tai asfalttijätteen käsiteltävä vuosittainen määrä jää alle 50 000 tonnin myöntää tällöin ympäristöluvan kunnan ympäristönsuojeluviranomainen. Käsiteltävän määrän ylittäessä 50 000 tonnia luvat myöntää aluehallintavirasto (AVI). Asetuksessa määritellään kuitenkin myös, että raja on 20 000 tonnia vuodessa, jos kyseessä on jäte, joka kuuluu jätelain (646/2011) soveltamisalaan (ks. osio 4.1 jätteen määritelmä) ja käsittely on ammattimaista tai laitosmaista.

Ympäristölupahakemuksen liitteenä tulee jätelain eräiden säännösten tulkintalinjauksien (2014, 5) mukaan olla liitteenä jätteen käsittelyn seuranta- ja tarkkailusuunnitelma. Jos käsiteltävä jätelajike, sen laatu, määrä tai käsittelyn aikaiset järjestelyt muuttuvat myöhemmin tulee suunnitelma tarkastaa ja ilmoittaa mahdollisista muutoksista valvontaviranomaiselle.

Ympäristöluvan alaista toimintaa valvoo ELY-keskus (Elinkeino-, Liikenne- ja Ympäristökeskus) ja kuntien ympäristönsuojeluviranomaiset. Ympäristölupa on sijoituspaikkakohtainen ja se tulee hakea jokaiselle kohteelle erikseen. Toiminnan luvanvaraisuuden voi halutessaan tai epäselvässä tilanteessa varmistaa kuntien ympäristönsuojeluviranomaiselta, ELY-keskuksesta tai aluehallintoviranomaiselta.

4.9 REACH-asetus

Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals, eli REACH-asetus on Euroopan parlamentin ja neuvoston asetus N:o 1907/2006 kemikaalien rekisteröimisestä, arvioimisesta, rajoituksista ja lupamenettelyistä. Asetus on tullut voimaan 1.6.2007 ja se on sen jäsenmaita suoraan sitova lainsäädäntö (Ympäristö ja lupaprosessi 2017).

Asetuksen piiriin kuuluu lähes kaikki markkinoille tuotavat aineet, valmisteet ja esineet. EU:n jäte-direktiivin alaiset jätteet eivät kuitenkaan kuulu REACH-asetuksen soveltamispiiriin. Asetuksen avulla luotiin kemikaalien rekisteröimiseen, arvioimiseen ja lupamenettelyjä varten REACH-järjestelmä sekä perustettiin Euroopan kemikaalivirasto. REACH-järjestelmän tietokantoihin rekisteröidään jokainen aine, joka valmistetaan tai tuodaan maahan vuosittain vähintään tuhat kiloa. Aineita, joita ei rekisteröidä järjestelmään ei saa valmistaa tai tuoda maahan (Ympäristö ja lupaprosessi 2017).

Rekisteröinnin edellytys on, että kemikaalien tuottajat ja maahantuojaat ovat hankkineet tiedot aineiden ominaisuuksista, joihin lukeutuvat esimerkiksi aineiden vaaralliset ominaisuudet, käyttötavat sekä turvallinen käsittely. REACH- asetusten rekisteröintivelvoitteesta voi mahdollisesti saada vapautuksen, jos aineen vapautuksen asettamat edellytykset täyttyvät. Rekisteröinnin vapautuksen piiriin lukeutuu mm. EU-kriteerien mukaan EoW -tittelin saaneet materiaalit: teräs-, rauta- ja alumiiniromu, lasimurska ja kupariromu (Ympäristö ja lupaprosessi 2017).

Kun uusiomateriaali on saanut hyväksynnän ympäristöluvassa sivutuotteeksi sivutuotteille laadittujen kriteerien avulla tai jäte on hyväksytty EoW -menettelyn avulla tuotteeksi, vaatii tuotteen

markkinoiminen EU-alueella REACH-asetuksen mukaiset rekisteröintivelvoitteiden täyttymisen (Ympäristö ja lupaprosessi 2017).

Luvanvaraisten aineiden sisältämien uusiomateriaalien lupamenettelyn jännitteisyys on Alarannan (Alaranta 2018, 668-669) mukaan ilmeinen, sillä REACH-lupamenettelyn kalliiseen prosessiin nähden materiaalikierron taloudellinen hyöty jää niin pieneksi, että kynnyksen luvan hankintaan voi olla hyvinkin korkea.

4.10 CLP-asetus

Kemikaalien luokitus, merkinnät ja pakkaaminen EU:ssa säädetään CLP-asetuksella (Classification, Labelling and Packaging of substances and mixtures). CLP-asetuksessa (EY 1272/2008) on säädetty, että valmistajien, maahantuojien ja jatkokäyttäjien vastuulla on markkinoille tulevien kemikaalien luokitus ja toimittajat vastaavat kemikaalien merkinnöistä ja pakkaamisesta. Valmistajat, esineiden tuottajat ja maahantuojat vastaavat niiden aineiden luokittelusta, jotka eivät ole vielä markkinoilla saatavilla, ja jotka tulee rekisteröidä tai joista on ilmoitusvelvollisuus Euroopan kemikaalivirastolle (ECHA) REACH-asetuksen mukaisesti (Ympäristö ja lupaprosessi 2017).

CLP-asetus perustuu Yhdistyneiden Kansakuntien kemikaalien maailmanlaajuisesti yhdenmukaiseen luokitus- ja merkintäjärjestelmään (GHS). Asetuksen tarkoitus on terveyden ja ympäristön suojelun korkean tason varmistaminen sekä varmistaa aineiden ja seosten vapaasta liikkuvuudesta. Asetuksella muutettiin myös edellä mainittua REACH-asetusta. CLP-asetus on vuodesta 2015 alkaen ainoa EU:n jäsenmaiden lainsäädäntö, jossa säädetään aineiden ja seosten luokittelusta ja merkinnöistä (Euroopan kemikaalivirasto n.d).

Euroopan kemikaaliviraston mukaan yksi asetuksen päätavoitteista on aineen tai seoksen vaarallisten ominaisuuksien määrittäminen luokittelun avulla. Tunnistetut vaarat tulee tiedottaa kaikille toimitusketjun toimijoille, joihin lukeutuu myös kuluttajat. Asetuksen vaaraluokkiin lukeutuvat fyysiset-, terveydelle aiheutuvat-, ympäristö-, sekä muut vaarat (Euroopan kemikaalivirasto n.d).

4.11 CE-merkintä

CE-merkintä tuotteissa kertoo, että tuotteelle asetetut kelpoisuusvaatimukset täyttyvät yhteisesti sovittuun EU:n rakennustuoteasetuksen (305/2011) mukaisesti. CE-merkinnän tulee löytyä markki-

noilla olevista tuotteista, joihin on sovellettu harmonisoitua tuotestandardia (hEN). Standardin vaikutusalueeseen kuuluu myös esimerkiksi betonimurske, sillä maa- ja vesirakentamisen ja tierakenteiden käytettäville sitomattomille ja hydraulisesti sidotuille kiviaineksille on harmonisoitu tuotestandardi SFS-EN 13242+A1. CE-merkintää ei kuitenkaan vaadita, jos tuote on valmistettu omiin käyttötarpeisiin. Asfalttimassan ja siinä käytettävien materiaalien tulee olla CE-merkittyjä. (Meriläinen 2019, 9).

Rakennustuotteiden, eli tässä tapauksessa kiviainesten ja joidenkin uusiomateriaalien CE-merkinnän tavoitteena on rakennustuotteiden vertailukelpoisuuden parantaminen, jotta suunnittelijat ja kuluttajat voivat vertailla rakennustuotteiden suoritustasoa helpommin, kun tuotteiden ominaisuudet ovat ilmoitettu aina samaan tapaan (CE-merkintä, n.d).

CE-merkintä tuotteessa on osoitus siitä, että tuotetta on testattu harmonisoidun tuotestandardin mukaisilla testimenetelmillä ja, että tuote vastaa ilmoitettua suoritustasoa. Merkintä osoittaa myös sen, että valmistajalta löytyy laadunhallintajärjestelmä ja, että se voidaan laskea markkinoille jokaisessa EU-maassa. Suomessa CE-merkinnän käyttöä markkinoilla valvoo TUKES (Turvallisuus- ja kemikaalivirasto) (Uusiomateriaalien tuotteistamisohje maarakentamiseen 2016, 16; CE-merkintä, n.d).

Harmonisoituun tuotestandardiin lukeutuvien tuotteiden ominaisuudet ilmoitetaan materiaalin valmistajan tekemällä suoritustasoilmoituksella. Valmistaja arvioi samalla myös tuotteen suoritustason pysyvyyden. CE-merkintää ei vaadita, jos materiaalille ei ole harmonisoitua tuotestandardia. CE-merkintä voidaan kuitenkin tarvittaessa hankkia tämänkaltaisille tuotteille eurooppalaisen teknisen arvioinnin (ETA) avulla, jolloin tuotteelle tulee laatia suoritustasoilmoitus. CE-merkityistä tuotteista tulee antaa REACH-asetuksessa mainitut tiedot käyttöturvallisuustiedotteesta. Jos käyttöturvallisuustietoja ei REACH-asetuksessa vaadita, tarvitaan materiaalin sisältämien SVHC-aineiden tiedot siinä tapauksessa, jos materiaali sisältää niitä yli 0,1 prosenttia painostaan. (Kauppila ym. 2018, 38).

Kauppilan ja muiden (Kauppila ym. 2018, 38) mukaan rakennustuote, jolta puuttuu EU-tason harmonisoidun tuotestandardin määrittely, voidaan tuoda markkinoille ainoastaan sen täyttäessä kyseisen maan kansalliset lainsäädännölliset vaatimukset. Toiminnanharjoittajat Suomessa voivat osoittaa maankäytölliset- ja rakennuslain mukaiset vaatimukset tuotteille, jotka eivät kuulu CE-

merkinnän soveltamisalaan menetelmillä, jotka löytyvät eräiden rakennustuotteiden tuotehyväksynnästä (954/2012) ja ympäristöministeriön asetuksesta eräiden rakennustuotteiden tuotehyväksynnästä (555/2013) (Mts. 38). CE-merkintä ei poista materiaalin mahdollista jätestatusta.

5 Uusiomateriaalien käsittely, varastointi, kuljettaminen ja loppusijoittaminen

5.1 Prosessi

Tässä osiossa (5) perehdytään siihen, mitä vaatimuksia tulee ottaa huomioon prosessissa uusiomateriaalien synnystä ja valmistuksesta niiden hyödyntämiseen tai loppusijoittamiseen asti. Lisäksi osiossa tarkastellaan mitä toiminnan aikaisia asioita tulee mahdollisesti ottaa huomioon.

Väyläviraston mukaan eurooppalaisen ja kansallisen lainsäädännön ja ympäristöviranomaisten vaatimuksien lisäksi uusiomateriaalien käyttöä ohjataan lisäksi Liikenneviraston ohjeistuksella, InfraRYL:in (Infrarakentamisen yleiset laatuvaatimukset, Osa 1 Väylät ja alueet) yleisillä laatuvaatimuksilla sekä eurooppalaisella standardisoinnilla. Urakoinnissa voidaan näiden lisäksi esittää hankkeen omia tuotevaatimuksia materiaaleille (Uusiomateriaaliopas 2014, 12).

Uusiomateriaalin tuotteistuksen prosessin alussa materiaalin tuottajalla on hallussaan yleensä teollisen toiminnan tai rakenteiden purkutoiminnan seurauksesta syntynyttä materiaalia, jolle tulisi tehdä jalostus ja tuotteistus toimenpiteitä sen kaupallistamiseksi, jotta sille löytyisi kysyntää. Jos materiaalille ei löydy kysyntää se luokitellaan jätteeksi ja se tulee sijoittaa kaatopaikalle sekä siitä on maksettava kaatopaikkajättemaksun lisäksi myös jäteveroa (Uuma 2- Uusiomateriaalien tuotteistamisohje maarakentamiseen 2016, 4).

Onnistuneen lopputuloksen varmistamiseksi on tärkeää muistaa koko prosessin aikainen laadunvalvonta, aina tuottajan suorittamasta laadunvalvonnasta työmaalla suoritettavaan laadunvalvontaan (Mts. 43). Tavanomaisesta uusiomateriaalin jalostus- ja hyödyntämisprosessista löytyy kuva alta (ks. kuvio 3).



Kuvio 3. Tavanomainen uusiomateriaalin jalostus- ja hyödyntämisprosessi

5.2 Uusiomateriaalien luokittelu

Uusiomateriaalit voidaan ryhmitellä EU:n ja Suomen lainsäädäntöä mukailien tuotteiksi tai jätteiksi (ks. kuvio 4). Materiaalin käytössä, jonka jätestatus on muutettu tuotteeksi, sovelletaan kemikaalilainsäädäntöä ja REACH-asetusta. Uusiomateriaalien tuotteistamisessa on tapauskohtaista, onko kannattavaa pitää materiaali jätelainsäädännön alaisena jätteenä vai pyrkiä määrittelemään se esimerkiksi sivutuotteena, jonka käyttöä ei ohjaa jätelainsäädäntö (Uma 2- Uusiomateriaalien tuotteistamisohje maarakentamiseen 2016, 4-5).

Jätelainsäädännön ja REACH-asetuksien mukaan jätteet erotellaan tuotteista. Monissa muissa lainsäädännöissä ja asetuksissa näin ei kuitenkaan ole, ja esimerkiksi rakennustuoteasetuksessa tuotetta ja jätettä ei erotella, ja jos materiaali on käytössä tuotteenomaisesti, siihen sovelletaan kyseistä lainsäädäntöä, oli sitten kyseessä jätelainsäädännön alainen jäte tai ei (Mts. 5).

Luokitellaan jätteeksi:

- Materiaalia, jonka käyttöön vaaditaan ympäristölupa
- Materiaalia, joiden käyttämiseen tehtävä ympäristösuojelulain mukainen ilmoitus
- Jätteeksi luokiteltu ylijäämämaa, jonka hyödyntäminen ei edellytä ympäristölupaa, mutta jonka välivarastoiminen voi vaatia ympäristöluvan (esim. pitkittynyt välivarastointiaika)

Luokitellaan muuksi, kuin jätteeksi:

- Materiaalia, joka on ympäristöluvan mukaisesti sivutuotetta, ja joka kuuluu REACH- asetuksen piiriin
- Materiaalia, joka on käynyt läpi EoW- prosessin ja joka kuuluu REACH- asetuksen pariin
- Materiaalit, jotka eivät ole olleet missään vaiheessa käsiteltyä luokiteltuna jätteeksi

Kuvio 4. Uusiomateriaalien luokittelu jäte- ja tuotestatuksen mukaisesti. Muokattu (Uma 2- Uusiomateriaalien tuotteistamisohje maarakentamiseen 2016, 5).

5.3 Laatuvaatimukset uusiomateriaaleille (InfraRYL)

InfraRYL on infra-alan ensimmäinen yhdessä laadittu kuvaus infrarakenteiden laatuvaatimuksista. Se sisältää esimerkiksi materiaalien teknisii- ja toimivuusvaatimuksia erilaisissa käyttökohteissa. InraRYL:iä käytetään hankekohtaisesti, ja sitä käytetään, jos tilaaja on määritellyt InraRYL:in hankkeen ohjenuorat antavaksi asiakirjaksi. InfraRYL:iä käytetään kaikissa Liikenneviraston hankkeissa (Torniainen, S & Sikiö, M-T 2018, 22-23).

5.4 Materiaalin käyttö- ja ympäristökelpoisuus

Ennen uusiomateriaalin käyttökohteeseen soveltumista, tulee teettää vaadittavat laboratoriokokeet, joilla voidaan todeta materiaalin rakennusteknisten laatuvaatimusten täyttyminen. Kokeiden luonteeseen ja määrään vaikuttavat mitä materiaali on ja mihin käyttökohteeseen se on menossa (Uma 2- Uusiomateriaalien tuotteistamisohje maarakentamiseen 2016, 37).

Laboratoriokokeiden avulla selvitetään materiaalien luokitusominaisuuksia, lujuus- ja muodonmuutosominaisuuksia, hydraulisia ominaisuuksia sekä niiden säilyvyyttä ja kestävyyttä käytössä. Kokeilla varmistetaan lisäksi tiivistettävyyttä, routivuutta, vedenherkkyyttä, kantavuutta, deformaantumista ja pysyvyyttä, pitkäaikaiskestävyyttä, eristettävyyttä, reagointia muiden aineiden

kanssa, käsiteltävyyttä sekä pölyämistä. Testit ja koerakentaminen määrittävät, minkälaisissa olosuhteissa ja millä tavalla käytettynä materiaali käyttäytyy niin kuin kuuluu sekä miten se reagoi poikkeaviin olosuhteisiin (Mts. 37).

Materiaalin ympäristökelpoisuuden tarkoituksena on osoittaa, ettei materiaalin käytöstä aiheudu vaaraa tai haittaa terveyttä tai ympäristöä kohtaan. Ympäristökelpoisuuden osoittaa uusiomateriaaliin tehtävät perusmäärittelytutkimukset. Sen avulla määritellään uusiomateriaalin ominaisuuksia, jotka ovat tarvittavia sen pitkäaikaiseen käyttöön ja sijoittamiseen. Perusmäärittely edellyttää tietoja materiaalin syntytavasta, mineralogisesta koostumuksesta, käytettävistä määristä sekä arvioita materiaalin kemiallisen koostumuksesta sekä sen mahdollisista haitta-ainepitoisuuksista. Myös materiaalin suunnitellun käyttötavan tulee olla tiedossa (Mts. 41). MARA-asetuksessa ympäristökelpoisuuden tutkiminen on jaettu kolmeen seuraavaan ryhmään.

Laitosmaisessa tuotannossa syntyvien jätteiden ympäristökelpoisuus

Laitosmaisen tuotannon synnyttämien jätteiden ympäristökelpoisuutta on tutkittava säännöllisesti. Laadunvalvontatutkimukset tulee selvittää laitoksella syntyvästä jatkuvasta jätevirrasta, tai jo käsitellystä, hyödynnettäväksi menossa olevasta jätteestä (Valtioneuvoston asetus eräiden jätteiden hyödyntämisestä maarakentamisessa 843/2017, 2.1).

Rakennus- ja purkukohteiden betoni- ja tiilimurskeen ympäristökelpoisuus

Rakentamisen ja purkamisen tuotoksena syntyvää ja käsiteltävää betoni- ja tiilimurskeiden ympäristökelpoisuutta tulee tutkia purkukohteittain vähintään yhdellä tutkimuksella per purkukohte. Purkamattomien rakenteiden hyödynnettäväksi kelpaamattomien betoni- ja tiilirakenteiden tunnistaminen on tärkeää, jotta ne puretaan erilleen lajittelevana hyödynnettävästä materiaalista. Näiden materiaalien haitta-aineiden liukoisuus ja pitoisuus, materiaali jakaumat ja epäpuhtaudet ja niiden määrä tulee tutkia jalostetusta betoni- ja tiilimurskeesta (Valtioneuvoston asetus eräiden jätteiden hyödyntämisestä maarakentamisessa 843/2017, 2.1).

Asfalttimurskeen- ja rouheen ympäristökelpoisuus

Asfalttimurskeiden- ja rouheiden ympäristökelpoisuuden osoittamista erikseen ei pääsääntöisesti vaadita, ellei murskeen tai rouheen raaka-aineena toimiva asfalttijäte ole polttoaineiden käsittely- tai varastoalueelta jyrstetty. Tällöin hyödynnettävän asfalttijätteen polttoaineperäisen öljyhiilivedyn

pitoisuus tulee määrittää (Valtioneuvoston asetus eräiden jätteiden hyödyntämisestä maarakentamisessa 843/2017, 2.1).

5.5 Uusiomateriaalin laadunvarmistus

Uusiomateriaalia tuotettaessa tulee materiaalin tuottajan/valmistajan omata laadunvarmistusjärjestelmä. CE-merkinnän omaavilla materiaaleilla tulee laadunvarmistusjärjestelmän vastata eurooppalaisten tuotestandardien asettamia vaatimuksia. MARA-asetuksen asettamille hyödynnettäville jätemateriaaleille löytyy asetuksesta esitetyt vaatimukset laadunhallintajärjestelmästä materiaalin tuottajalle/valmistajalle (Uuma 2- Uusiomateriaalien tuotteistamisohje maarakentamiseen 2016, 43).

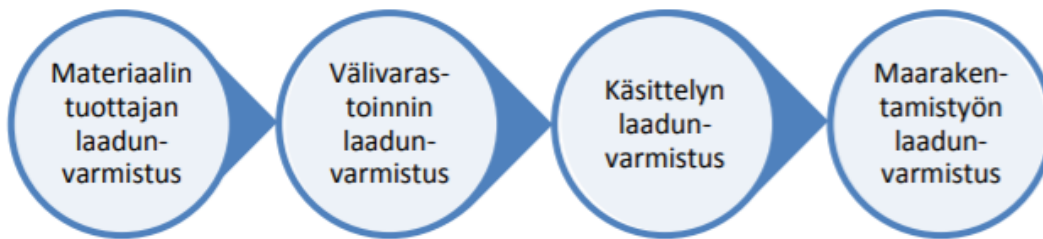
MARA-asetuksen edellyttämiä laadunhallinnallisia toimenpiteitä on mahdollista liittää toiminnanharjoittajan tai laitoksen laadunvarmistusjärjestelmän yhteyteen. Esimerkiksi betonista tuotetun murskeen maanrakennuskäytön laadunvarmistusjärjestelmästä lisäksi annettu kansallinen standardi (SFS 5884) ohjaa toimijaa betonijätteiden koko tuottamisen prosessin ajan, aina jätteen jalostamisesta murskeeksi käyttäjälle toimitukseen saakka (Valtioneuvoston asetus eräiden jätteiden hyödyntämisestä maarakentamisessa-soveltamisohje 2019, 27).

Valmistettujen tuotteiden tekninen laatu, ympäristökelpoisuus ja laadunvaihtelut tulee tunnistaa, jotta tuotteen turvallisesta käytöstä ja markkinoilla hyväksymisestä voidaan varmistua. Tuotteen tulee täyttää sille asetetut laatuvaatimukset, joiden täyttymiseksi suoritetaan aktiivisesti laadunvarmistusjärjestelmän mukaista laadunvalvontaa (Uuma 2- Uusiomateriaalien tuotteistamisohje maarakentamiseen 2016, 43).

Uusiomateriaalien laadunvaihteluihin voi vaikuttaa esimerkiksi laadunvaihtelut raakamateriaaleissa, materiaalien tuotantoprosessin vaihtelu sekä uusiomateriaalien varastointi- ja käsittelytavat. Tuotteen tasalaatuisuus on edellytys, jotta tuotteen ominaisuudet saadaan hyödynnettyä mahdollisimman hyvin (Mts. 43)

Laadunvalvontaohjelma tulee laatia jokaiselle materiaalille ja käyttökohteelle erikseen. Laadunhallintajärjestelmä määrittelee vaatimuksia ja menettelytapoja, joita noudattamalla saadaan varmistus, että uusiomateriaalin ympäristökelpoisuus sekä maanrakentamiseen asetetut tekniset vaatimukset täyttyvät. Laadunvarmennuksessa oleellinen asia on, että se on toimivaa koko ketjun ajan

aina tuottajan laadunvarmennuksesta hyödyntämiskohteen laadunvarmennukseen (ks. kuvio 5) (Mts. 43).



Kuvio 5. Uusiomateriaalien laadunvarmistusketju (Mts. 43)

5.6 Näytteenotto

Edustava näytteenotto on lähtökohtana laadunvalvontatutkimuksille. Näytteenotossa on sovellettuina jätteiden havainnointi ja kiviaineksien testausta koskevien standardien periaatteet. Edustavan näytteenoton tarkoituksena on hyödynnettävän jäte-erän riittävän luotettavan ja toistettavan arvion tuottaminen tutkittavien ominaisuuksien keskimääräisestä arvosta, joka vastaa mahdollisimman tarkasti todellisuutta. Näytteenoton avulla pystytään myös osoittamaan, että vaatimukset jätteen ympäristökelpoisuudesta täyttyvät (Valtioneuvoston asetus eräiden jätteiden hyödyntämisestä maarakentamisessa-soveltamisohje 2019, 28-29).

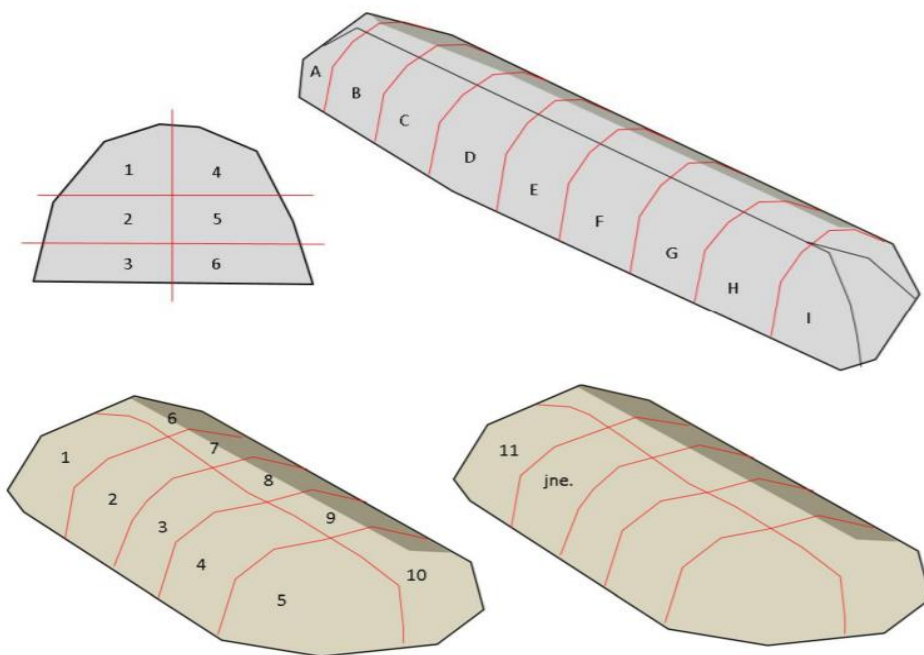
Hyödynnettävien jätteiden laadunvalvontatutkimuksien näytteiden ottamisen perustana toimii standardin SFS-EN 14899 mukainen näytteenottosuunnitelma, jonka mukaisesti näytteenotossa on oltava vähintään määritelmät (Mts. 29):

- näytteiden ottamisen tavoitteista,
- tutkittavasta jäte-erästä,
- näytteenottopaikoista ja ajankohdista,
- näytteiden määristä ja koosta,
- näytteenottovälineistä
- näytteiden valmistuksesta ja esikäsittelystä sekä toimittamisesta laboratorioon

- näytteenoton laadunvarmennuksesta ja
- näytteenoton dokumentoimisesta.

SFS-EN 14899- standardin lisäksi näytteiden oton suunnittelun ja toteutuksen soveltamisen tukena käytössä on Euroopan standardoimisjärjestön (CEN) teknisten raporttien periaatteet sekä maanrakentamistoimialan omat standardit (Valtioneuvoston asetus eräiden jätteiden hyödyntämisestä maarakentamisessa 843/2017, 2.1).

Materiaalin ympäristökelpoisuus osoitetaan osanäytteistä muodostetuista edustavista kokoomanäytteistä saaduista tuloksista. Osanäytteet otetaan tasaisesti ympäri kasaa tai aumaa (ks. kuvio 6). Osanäytteiden raekoon pienentäminen voidaan tarvittaessa toteuttaa murskaamisella tai jauhamalla (Valtioneuvoston asetus eräiden jätteiden hyödyntämisestä maarakentamisessa 843/2017, 2.1).



Kuvio 6. Esimerkki edustavasta näytteenotosta kasalta tai aumalta (Valtioneuvoston asetus eräiden jätteiden hyödyntämisestä maarakentamisessa-soveltamisohje 2019, 30).

MARA-asetuksen soveltamisohjeessa on määritelty, että purkukohteissa syntyvän betoni- ja tiilimurskeen osanäytteet voidaan ottaa tuotannon aikana jätevirrasta tai kasalta/aumalta. Osanäytteet tulisi olla samaa kokoluokkaa ja riittävän suuria. Kokoomanäytteen tulisi olla myös massaltaan

tarpeeksi suuri. Näytteenottoa koskevat standardit määrittävät riittävän näytekoon tutkittavan jätteen suurimman sallitun raekoon mukaan. Näytteenoton laadunvarmennus sisältää huolellista suunnittelua näytteenotosta, toteutuksesta, näytteiden oikeaoppisesta säilytyksestä, kuljetuksesta sekä kenttätyöskentelyn huolellisesta dokumentoinnista (Valtioneuvoston asetus eräiden jätteiden hyödyntämisestä maarakentamisessa-soveltamisohje 2019, 31-32).

Laadunhallintaraportti

Edellä mainituista materiaalien laatua valvovista tutkimuksista koostetaan MARA-asetuksen 5 §:ssä mainittu laadunhallintaraportti. Laadunhallintaraportti tarkoittaa laitospäiväkirjan tuotannon laadunvarmistusjärjestelmän mukaista laadunvalvontatuloksia kokoavaa raporttia ja rakennus- ja purkukohteiden osalta raporttia kohdekohtaisesti, asetuksen täyttävästä laadunvalvonnan tutkimisesta sekä näiden tuloksista. Raportissa tulee olla tiedot (Mts. 32):

- näytteenottosuunnitelmasta,
- näytteenoton kuvauksesta,
- näytteenottosuunnitelman mahdollisista poikkeamista ja arviosta niiden vaikuttamisesta näytteiden edustavuuteen,
- tutkimustuloksista ja niiden vertailusta raja-arvoihin ja
- näytteenottolaboratorion tutkimustodistuksista, joista tulee ilmetä laboratorion pätevyysalue ja tutkimuksiin käytetyt viitemenetelmät sekä tietoa tutkimusmenetelmien akkreditoinnista ja mittausepävarmuuksista.

5.7 Elinkaariarviointi

Elinkaariarviointi mahdollistaa materiaalin kustannuksien ja ympäristökuormitusten arvioinnin sen koko elinkaaren ajalta. Elinkaariarviointia voidaan soveltaa eri materiaalien ympäristöllisten ja taloudellisten vaikutusten vertailuun. Vertailun tuloksen perusteella voidaan materiaali tai rakenne valita siten, että sen kustannukset ja ympäristökuormitukset ovat mahdollisimman pienet. Elinkaariarviointia käyttämällä pystytään tarkastelemaan laskennallisesti, kannattaako perinteisen luonnonmateriaalin korvaaminen uusiomateriaalilla taloudellisesti tai ympäristön näkökulmasta (Uma 2- Uusiomateriaalien tuotteistamisohje maarakentamiseen 2016, 46). Elinkaariarviointi ei ole vaatimus, mutta se voi olla yritykselle tai organisaatiolle hyödyllinen työkalu.

Elinkaaritarkasteluun on erityisen tärkeää sisällyttää ylläpitämisestä ja korjauksista aiheutuvat kustannukset ja ympäristövaikutukset, sillä infrahankkeissa materiaalit ja tuotteet ovat käyttöältään pitkäikäisiä, joskin väyläverkoston perusparannusten ja kunnostusten takia käyttöikä on vaikea määrittellä. Elinkaariarviointiin kannattaa sisällyttää materiaalin/tuotteen täysimittainen elinkaari aina raaka-aineiden ottamisesta käytöstä poistoon ja loppusijoittamiseen (Mts. 46).

Elinkaariarvioinnin avulla pystytään arvioimaan materiaalin ympäristövaikutukset koko sen elinkaaren ajalta. Elinkaariarvioinnin hyödyiksi yrityksille ja organisaatioille lukeutuvat mm. seuraavat asiat:

- kehitystyön kohdistaminen eniten ympäristöä kuormittaville vaiheille
- toimitusketjun eniten päästöjä tuottavin osuus sekä alihankkijoilta ympäristöystävällisimpien raaka-aineiden ja tuotteiden vaatiminen
- samoihin käyttötarkoituksiin käytettävien materiaalien ympäristökuormitusten vertailu, jonka avulla mahdolliset päätökset ja tuloksien hyödyntäminen markkinoimisessa
- ympäristövaikutuksien arviointi jo tuotteen kehitysvaiheessa, joiden pohjalta mahdolliset vaihtoehtoiset valmistustavat tai alihankkijat (Mts. 47).

Vaikka elinkaariarvioinnista lukeutuu monia hyötyjä, tulee muistaa, että arvioinnista saadut tulokset riippuvat käytössä olevista rajauksista, tietokannasta sekä laskentaohjelmaan syötetystä datasta. Tästä syystä tuloksia kannattaa tarkastella kriittisesti. Elinkaariarvioinnin haastavimpiin vaiheisiin kuuluu arvioinnin rajaukset, sillä yksinkertainenkin tuote tai palvelu vaatii sen analysoimiseksi valtavan määrän eri prosessien tutkimista (Mts 47).

5.8 Raakamateriaalin kuljettaminen

Säädöt jätteiden kuljettamiseen Suomessa antaa jätelaki (646/2011) ja jäteasetus (179/2012). Jätelain mukaan toiminnanharjoittajan, joka aikoo harjoittaa jätteen ammattimaista kuljettamista, tai toimia jätteen välittäjänä tulee tehdä hakemus toiminnan hyväksymisestä jätehuoltorekisteriin. Jätteiden kuljettajien tulee olla myös hyväksytyinä jätehuoltorekisteriin.

Raakamateriaalilla tarkoitetaan tässä osiossa jalostamatonta uusiomateriaalia, esimerkiksi purkubetonin paloja tai asfaltin paloja. Palat voidaan murskata purkutyömaalla tai kuljettaa ne murskauspaikalle. Raakamateriaali luokitellaan tässä tapauksessa nykyisen lainsäädännön mukaan jätteeksi. Jätteen kuljettamisesta jätelaissa (646/2011, 30 §) on säädetty seuraavaa:

Jätehuollon järjestämisen vastuu jätteen haltijalta vastaanottajalle siirtyy, kun jäte luovutetaan 29 §:ssä tarkoitetulle vastaanottajalle, eli vastaanottajalle, jolla on:

- jätehuoltorekisterin hyväksyntä, tai oikeus vastaanottaa kyseistä jätettä
- ympäristönsuojelulain mukainen ympäristölupa tai saman lain mukainen ympäristönsuojelun tietojärjestelmään rekisteröinti, jonka perusteella on oikeutettu vastaanottamaan kyseistä jätettä

Jätteen luovutus on sallittu myös vastaanottajalle, jos vastaanottajalla on riittävää asiantuntemusta sekä taloudellisia ja teknisiä valmiuksia järjestää jätehuolto tapauksissa, joissa toiminta ei lain mukaan edellytä viranomaishyväksyntää (Jätelaki 646/2011, 29§)

Jätteen kuljettajan vastuulla on jätteen toimitus viranomaisen tai haltijan osoittamalle paikalle. Tapauksessa, jossa jätettä ei oteta vastaan, tulee kuljettajan palauttaa jäte sen luovuttajalle, joka on velvollinen ottamaan jätteen takaisin (Jätelaki 646/2011, 31§)

Kiinteät MARA-asetuksen mukaisia murskeita valmistavat laitokset eivät vastaanota haitallisia aineita sisältävää jätettä, mikäli jätteen käsittelijältä uupuu siihen vaadittavat luvat haitallisten aineiden sisältävien jätteiden vastaanottamiseen. Jätteen toimittaja vastaa siitä, että kuormat, jotka toimitetaan laitokselle vastaavat kyseisen laitoksen laatimia vastaanottoehtoja. Mikäli vastaanottoehdot eivät täyty, voidaan kuorma käännyttää takaisin tai siitä voidaan periä ylimääräisiä käsittelykuluja. Haitallisia aineita tai epäpuhtauksia sisältävät jätteet on kuljetettava asianmukaiset luvat omaavaan laitokseen, jossa jätteet voidaan hyödyntää ympäristöluvan mukaisesti MARA-ilmoitusmenettelyn sijasta (Häkkinen 2019, 31).

Ennen jätteiden kuljettamista yritysten on suositeltavaa tarkistaa, voidaanko kuljetuksissa mahdollisesti hyödyntää meno-paluu kuljetuksia, tyhjänä ajon välttämiseksi ja maksimaalisen hyödyn saamiseksi. Esimerkkinä silta- tai rakennustyömaa, josta saatavaa purkubetonia ei ole mahdollista murskata paikan päällä ja urakoitsijalla on ympäristölupa tai rekisteröity MARA-ilmoitus, jonka pe-

rusteella betonimurskeita voidaan hyödyntää työmaalla rakennekerroksissa. Tämänkaltaisessa tapauksessa on syytä selvittää, onko työmaalle mahdollisuuksia ottaa paluukuormina vastaan valmista betonimursketta, sillä kuljetuskustannukset muodostavat merkittävän osan tämänkaltaisessa toiminnassa. Meno paluu kuljetuksista on hyvä kysyä myös erilaisissa tapauksissa.

Siirtoasiakirja

Siirtoasiakirjan käytön tarkoituksena on turvata seuraavassa kappaleessa mainittujen jätteiden luovutuksen jälkeinen asianmukainen käsittely sekä edellytyksien luominen jätteiden kuljetuksien riittävään seuraamiseen ja valvontakäytäntöihin. Siirtoasiakirjan vaatimuksen sisältyvät 1.5.2012 voimaan tulleeseen jätelakiin (Siirtoasiakirjavelvollisuus, 11.6.2014).

Jätteen haltijan tulee laatia siirtoasiakirja vaarallisista jätteistä, sako- ja umpikaivolieteteistä, hiekan- ja rasvanerotuskaivojen lietteistä, pilaantuneista maa-aineksista ja muista rakennus- ja purkujätteistä kuin pilaantumattomista maa-aineksista, joka siirretään 29§:ssä tarkoitettulle vastaanottajalle. Siirtoasiakirjasta tulee ilmetä valvonnan ja seuraavat oleelliset tiedot: jätteen laji, laatu, määrä, alkuperä, toimituspaikka- ja päivämäärä sekä kuljettajan tiedot (Jätelaki 6.6.2014/410, 121§).

Jätteen haltijan vastuulla on se, että siirtoasiakirja kulkeutuu mukana jätteen siirrossa ja että se luovutetaan siirron lopuksi jätteen vastaanottajalle. Vastaanottajan tulee vahvistaa jätteen vastaanotto asiakirjaan kuitattavalla allekirjoituksella tai muulla luotettavalla järjestelyllä. Siirtoasiakirja voi olla myös sähköinen, jos sitä on mahdollista lukea ja tarkastella kuljetuksen aikana. Jätteen haltijan sekä vastaanottajan tulee säilyttää siirtoasiakirja tai sen jäljennös kolmen vuoden ajan, joten siirtoasiakirja tulisi laatia ainakin kaksin kappalein (Jätelaki 6.6.2014/410, 121§).

Siirtoasiakirjavelvollisuus ei koske tuotantolaitoksen sisäisiä jätesiirtoja tai siirroissa laitoksiin kuuluviin jätteenkäsittelylaitoksiin. Saman yrityksen toimipaikkojen välisiin kuljetuksiin tulee olla siirtoasiakirja (Siirtoasiakirjavelvollisuus 2014, 1-2).

5.9 Uusiomateriaalin jalostaminen

Uusiomateriaalin jalostaminen on useissa tapauksissa välttämätön toimenpide materiaalin jatkokäytölle. Forsmanin ja muiden (2020, 88) mukaan uusiomateriaalien jalostamisen tarkoituksena on

parantaa niiden teknisiä- ja ympäristöominaisuuksia erilaisilla käsittelymenetelmillä. Jalostustoimenpiteiden tarkoituksena on myös parantaa niiden hyötykäyttömahdollisuuksia ja arvoa.

Uusiomateriaalien jalostusmenetelmät riippuvat jalostettavasta materiaalista. Joillekin materiaaleille voidaan suorittaa monta eri jalostusmenetelmää. Esimerkiksi betonimurskeelle voidaan suorittaa lajittelua, murskausta tai paloittelua, seulontaa ja sekoittamista. Betonimurskeen tapauksessa lajittelu suoritetaan jo purkukohteessa, jossa suurimmat roskat ja metallit tai puunkappaleet erotellaan betonista esimerkiksi pulveroimalla ja magnetoimalla. Tämän jälkeen se murskataan tai paloitellaan haluttuun kokoon, minkä jälkeen siitä voidaan seulomalla erotella halutun kokoista raekokoa. Sekoittamisella vaikutetaan murskeen rakeisuusjakaumaan tasoittamalla sitä.

Tässä osiossa jalostamisella tarkoitetaan materiaalien murskaamista. Murskaaminen voidaan toteuttaa kierrätyslaitoksilla, kiinteillä laitoksilla, purkukohteessa, siihen tarkoitettulla käsittelyalueella tai jätteen suunnitellulla hyödyntämispaikalla. Murskaus tapahtuu usein siirrettävällä murskauskalustolla- tai laitoksella. Murskattavat uusiomateriaalit ovat Forsmanin ja muiden (Uusiomateriaalit kaupunkien infrarakentamisessa käsikirja 2020, 88) mukaisesti betonimurske, asfalttimurske, tiilimurske, rengasrouhe ja kuonatuote. Murskaamiseen tarvittavat luvat ovat ympäristöluva tai meluilmoitus.

Meluilmoitus on kertaluonteisesta toiminnasta tehtävä ilmoitusmenettely. Meluilmoitusta ei voida täten hyödyntää useamman kerran toistuvasti samassa kohteessa, jolloin toiminta tulkitaan toistuvaksi. Toiminnanharjoittaja tekee meluilmoituksen sähköisesti kunnan ympäristönsuojeluviranomaiselle toiminnasta, joka aiheuttaa tilapäistä melua tai ääntä (Ympäristönsuojelulaki 27.6.2014/527, 118 §).

Meluilmoitus tulee tehdä hyvissä ajoin ennen toimenpidettä ja sen aloittamista. Jollei kunnan ympäristönsuojelumääräyksestä ilmene lyhyempää ajankohtaa, ilmoitus tehdään vähintään 30 vuorokautta ennen toiminnan aloittamista. Toimintaa ei saa aloittaa, ennen kuin ilmoittamisesta on kulunut 30 vuorokautta, ellei kunnan ympäristönsuojelumääräyksessä toisin mainita (Ympäristönsuojelulaki 27.6.2014/527, 118 §). Meluilmoituksella on sallittua käsitellä ja murskata materiaalia samalla alueella maksimissaan 50 päivää. Sitä pitempiaikaiset murskaukset samalla alueella vaativat ympäristöluvan.

Laitosmaisen tuotannon täyttävillä kiinteillä laitoksilla on oltava asianmukaiset luvat, kuten ympäristölupa vastaanottaakseen jalostukseen meneviä jätteitä. Kiinteät laitokset ottavat yleensä materiaaleja vastaan lähialueiden rakennus- ja purkukohteista. Valmistettavat murskeet ovat välivarastoituna laitoksella, ennen niiden hyödynnettäväksi toimittamista (Häkkinen 2019, 31-32).

Betonijätteen ammattimaisen- ja laitosmaisen murskaamisen rajapinta on hieman häilyvä. Jätelain eräiden säännösten tulkintalinjauksissa (2014, 15) on kerrottu purkupaikalla tapahtuvan betonijätteen murskauksen edellyttävän ympäristölupaa, toimintaa arvioitaessa laitosmaiseksi tai ammattimaiseksi käsittelytoiminnaksi. Häkkisen (2019, 26) mukaan lainsäädännössä ei kuitenkaan ole määritelty tarkemmin ammattimaisen- ja laitosmaisen jätteenkäsittelyn eroja käsittelymäärien tai käsittelyn keston osalta. Tulkintalinjauksissa (2014, 15) on kuitenkin kerrottu, että laitosmaisuuuden tai ammattimaisuuden arviointia voidaan suorittaa toiminnan luonteen, laajuuden ja ympäristövaikutuksien perusteella. Ympäristölupaa voidaan velvoittaa myös meluhäiriön vuoksi tai jos toiminta sijoittuu pohjavesialueelle (Jätelain eräiden säännösten tulkintalinjauksia 2014, 10).

Hyödyntämiskohteessa jätteiden murskeeksi jalostaminen on nykyään hieman harvinaisempaa. Tämä toimintamalli onnistuisi parhaiten esimerkiksi suuremmilla väylähankkeilla, jossa on tarpeeksi tilaa vastaanottaa, käsitellä ja jalostaa murskeita. Hyödyntämiskohteessa tapahtuva murskaus edellyttää ympäristölupaa. Jos hyödyntämiskohteessa valmistettu murske ei täytä ympäristövaatimuksia, se tulee kuljettaa paikkaan, jossa on olemassa tarvittavat luvat haitallisten aineiden sisältämien jätteiden vastaanottamiselle. MARA-ilmoituksen avulla mursketta voidaan varastoida hyödyntämiskohteessa vuoden ajan, murskeen täyttäessä MARA-asetuksen ehdot ja vaatimukset (Häkkinen 2019, 36-37).

Asfalttijätteen osalta Jätelain eräiden säännösten tulkintalinjauksissa (2014, 13) on kerrottu, että asfalttiasemien ympäristönsuojeluvaatimuksia säättävän asetuksen (846/2012) mukaisesti rekisteröitävät asfalttiasemat voivat vastaanottaa vuodessa uuden asfaltin raaka-aineena hyödynnettävää asfalttijätettä enintään 200 000 tonnia. Sitä suuremmat määrät edellyttävät ympäristölupaa. Tulkintalinjauksien (2014, 11) mukaan asetuksessa (846/2012) on määritelty, että asfalttijätteen murskaus kuuluu asfalttiaseman toimintakokonaisuuteen, riippumatta siitä onko murskauskalusto siirrettävä vai ei (Jätelain eräiden säännösten tulkintalinjauksia 2014, 10).

Asfalttijätettä käsiteltäessä muulla tavalla, kun asfaltin valmistuksen raakamateriaalina asfalttiase-milla vaatii toiminta yleensä jätteen laitos- ja ammattimaisen käsittelyn edellyttävää ympäristölu-paa. Asfalttijätteen murskaus ammattimaisena toimintana edellyttää niin ikään ympäristöluvan. Asfalttijätteiden osalta laitospäiseksi toiminnaksi luokitellaan tulkintalinjauksien (2014, 10) mu-kaan asfalttijättemurskeen käyttö pinnoitteiksi kertaluontoisesti vähäistä suurempia 50 000 – 100 000 tonnin määriä käytettäessä (Jätelain eräiden säännösten tulkintalinjauksia 2014, 10).

Materiaalin tuottamisen laadunvalvonta

Materiaalia voidaan tuottaa ja käsitellä tuotantopaikoilla, välivarastointialueilla tai työmaalla. Oleellisinta materiaalin käsittelyn aikana on sen ominaisuuksien valvominen ja kontrolloiminen. Laadunvarmistuksesta käsittelyn aikana on vastuussa materiaalin käsittelijä (Forsman ym. 2020, 95).

Jätelain (17.6.2011/646) 120 §:n mukaan ympäristöluvan alaisen jätteenkäsittelyn toimijan tulee esittää lupaviranomaiselle suunnitelma, josta ilmenee tiedot jätteen käsittelyn seurannasta ja tark-kailun järjestämisestä. Jos suunnitelmassa ilmoitettuun jätteen laatuun tai määrään tai käsittelyjen järjestelyihin tulee muutoksia, tulee siitä ilmoittaa valvontaviranomaiselle (Jätelaki 17.6.2011/646, 120 §).

Suunnitelman tulee sisältää seuraavia tietoja (Valtioneuvoston asetus jätteistä 19.4.2012/179, 25 §):

- mitkä jätteet käsiteltäväksi hyväksytään,
- hyväksyttävien jätteiden laadun varmistustoimet,
- kuvaus käsittelyprosessista sisältäen mahdollisten häiriö- vaara, ja poikkeustilanteiden sekä tarkkailun kannalta keskeisten käsittelyvaiheiden selvitykset,
- tiedot päästöjen ja käsittelyn peräisten jätteiden tarkkailutoimista,
- vaara- häiriö ja poikkeustilanteiden toimintaohjeet sekä korjaavat toimenpiteet,
- käsittelymenetelmät ja -paikat käsittelystä syntyvistä jätteistä,
- käsittelytoimien vastuuhenkilöt ja toimet heidän perehdyttämiseen,

- muut tarpeelliset seikat seurantaan ja tarkkailuun.

5.10 Uusiomateriaalin varastointi

Jätteiksi luokiteltujen uusiomateriaalien varastointitavan- ja ajan ohjeistukset määrittelee ympäristönsuojelulaki. Ympäristönsuojelulaissa (527/2014) 10 §:ssä, 32 §:ssä 2 momentissa ja 117 §:ssä sekä jätelaissa (646/2011) 14 ja 15 §:ssä on määritetty varastoinnin suorittaminen siten, ettei jätettä joudu ympäristöön eikä varastoinnista aiheudu vaaroja tai haittoja terveyttä ja ympäristöä kohtaan (Forsman, J., Dettenborn, T., Suikkanen, T., Harju, I., Järkkä, H., Kivimäki, J., Teittinen, T., Koivulahti, M., Lahtinen, P 2020, 100).

Edellä mainituissa pykälissä säädetään myös jätteiden erillään pitämisen velvollisuudesta (Jätelaki 646/2011, 15 §) ja käsittelyn luvanvaraisuudesta (Ympäristönsuojelulaki 27.6.2014/527, 32 §) sekä rekisteröinti-ilmoituksen sisällöstä (Ympäristönsuojelulaki 27.6.2014/527, 117 §).

Uusiomateriaaleja voidaan varastoida ympäristöluvalla tai MARA-rekisteröinnillä. MARA-rekisteröinnin puitteissa varastoitaessa hyödyntämiskohde tulee olla tiedossa. Forsman ja muut (Forsman ym. 2020, 100) toteavat MARA-asetuksesta- ja sen soveltamisohjeen sisällöstä löytyvän tarkennetut materiaali-kohtaiset varastointiohjeet MARA-asetuksen vaatimukset täyttävälle materiaaleille.

Erilaisten uusiomateriaalien varastoinnin peittämistarpeet vaihtelevat, riippuen onko kyseessä hienojakoisempi vai karkeampi materiaali. Lentotuhkien varastoiminen edellyttää kevytrakenteista hallia tai siiloa. Myös teknisissä varastointiajoissa voi olla poikkeuksia (ks. taulukko 1).

Taulukko 1. Erilaisten uusiomateriaalien varastointitapoja (Taulukko muokattu

Uusiomaarakentaminen.fi verkkosivuston UUMA-käsikirjastosta).

Varastointi	Materiaali	Tekninen varastointiaika
Ilman peittämistä kasalla	betonimurske, tiilimurske, pohjatuuhka, rengasrouhe, asfalttimurske, asfalttijäte, kuitusavi, kivi- ja maajäätymä	Pitkä, ei teknisiä rajoitteita
Peitettyinä kasalla	lentotuhka, jätteenpolton kuona	Kostutettu ja kasavarastoitu tuhka menettää reaktiivisuutensa parissa viikossa, jätteenpolton kuonakasan pinta lujittuu 0,1 – 0,2m syvyydelle
Kevytrakenteinen halli	lentotuhka (kuiva)	Varastointiaika tapauskohtainen
Siilo	lentotuhka (kuiva)	Varastointiaika tapauskohtainen

5.10.1 Välivarastointi MARA-rekisteröinnillä

Välivarastointi MARA-asetuksen (843/2017) mukaisesti on yksittäistä maarakennuskohteen tarpeesta syntynyttä suunnitelmallista väliaikaista materiaalien varastointia, kun jätteen hyödyntämiskohde tiedetään ennen kuin välivarastointi aloitetaan ja missä välivarastointiin tarkoitettun alueen ympäristöolosuhteet ja sijainti ovat soveltuvia (Valtioneuvoston asetus eräiden jätteiden hyödyntämisestä maarakentamisessa-soveltamisohje 2019, 10).

MARA-rekisteröintimenettelyssä maanrakentaja tai valtuutettu kolmas osapuoli tekee rekisteröinti-ilmoituksen eli MARA-ilmoituksen ELY-keskukselle ja kun rekisteröinti on käsitelty ja hyväksytty voidaan rakentaminen ja siihen liittyvä välivarastointi aloittaa.

Jos jätteen hyödyntäminen on järjestetty MARA-asetuksen mukaisesti, ympäristöluvanvarainen toiminta ei vaadi ympäristölupaa. Tällöin hyödyntämipaikan haltijan tulee tehdä ympäristönsuojelulain 116 §:n 2 momentin mukainen rekisteröinti-ilmoitus valtion valvontaviranomaiselle, jotta toiminta voidaan rekisteröidä ympäristönsuojelun tietojärjestelmiin. Rekisteröinti-ilmoituksesta tulee ilmetä:

- hyödyntämipaikan ja välivarastopaikan haltijan nimi, yhteystiedot ja laskutusosoite,
- hyödyntämipaikan sijainti ja koordinaatit karttaan tai asemapiirrookseen merkittynä, jossa rakenteen rajat sekä sen läheisyyden mahdollisesti sijaitsevat pohjavesialueet, niiden luokat sekä vastaanottoaikat ja vesistöt,
- hyödyntämipaikan käyttötarkoitus ja maanrakentamista koskevan 2 §:n 1 momentin tarkoitettu suunnitelma, lupa tai ilmoitus tai kunnan rakennusjärjestys,
- jätteiden luovuttaja (nimi ja yhteystiedot),
- jätteiden nimike ja selvitys niiden sisältämät haitta-aineiden liukoisuudet, pitoisuudet ja muut ominaisuudet sekä laadunhallintaraportti,
- jätteiden luovuttajan laadunvarmistusjärjestelmä,
- jätteiden määrä,

- jätettä sisältävän rakenteen selvitys sisältäen periaatepoikkileikkauksen, jätteen tekninen kelpoisuus kohteessa, peittämisen ja päällystämisen materiaali, varastointi ja muu toiminta hyödyntämispaiikalla sekä niihin liittyvät tarpeelliset ympäristönsuojelutoimet,
- hyödyntämisen alkamis- ja päättymisajankohta,

(Valtioneuvoston asetus eräiden jätteiden hyödyntämisestä maarakentamisessa 843/2017, 5 §).

Jätteiden suojaustoimenpiteet yli neljän viikon mittaisessa välivarastoinnissa suunnitellaan MARA-asetuksessa annettujen kohdekohtaisten- ja materiaalikohtaisten suositusten perusteella. Jätteen suojaamisen pääasiallinen tarkoitus on, jätteen ja siitä liukenevien haitta-aineiden pääsyn estäminen ympäristöön, mutta myös jätteiden mahdollisten rakennusteknisten ominaisuuksien heikentymisen ehkäiseminen (Valtioneuvoston asetus eräiden jätteiden hyödyntämisestä maarakentamisessa-soveltamisohje 2019, 10).

Hienojakeiset materiaalit, jotka voivat levitä ilman kautta, tai joista voi sadeveden mukana liueta haitta-aineita tulisi peittää tai suojata muulla tavalla. Karkeampijakeiset materiaalit eivät yleensä edellytä peittämistä, jos välivarastointi kestää alle vuoden. Varastoinnin aikana tulee kuitenkin huolehtia jätteen valumisen ehkäisemisestä pintavalunnan mukana välivaraston ulkopuolisille alueille (Mts. 10).

MARA-asetuksen mukaisen väliaikaisen varastoinnin aloittaminen hyödyntämiskohteessa on sallittua aikaisintaan neljää viikkoa ennen hyödyntämistä, tai jos se varastoidaan peitettynä, varastoinnin aloittaminen sallitaan 12 kuukautta ennen hyödyntämistoimia. (Mts. 8) Yli vuoden mittainen tai useiden eri kohteiden samalle alueelle toimitettujen jätteiden välivarastointi on yleensä ympäristöluvan alaista toimintaa (Mts. 10). Jos jätettä varastoidaan väliaikaisesti kauempana hyödyntämiskohteesta, tulee siitä löytyä tieto rekisteröinti-ilmoituksesta (Valtioneuvoston asetus eräiden jätteiden hyödyntämisestä maarakentamisessa 843/2017, 5 §).

5.10.2 Uusiomateriaalin varastointi ympäristöluvalla

Jos uusiomateriaalin hyödyntämiskohde ei ole tiedossa, tulee se toimittaa tarvittavat luvat omaavalle laitokselle, jossa voidaan käsitellä ja varastoida jätestatuksen omaavia uusiomateriaaleja.

Häkkinen (2019, 20) näkee, että kiinteiden käsittelylaitosten on mahdollista varastoida ympäristöluvan nojalla esimerkiksi betonimurskeita jopa kolme vuotta. Varastoinnin kestäessä yli kolme

vuotta voidaan hyödyntämättömän betonimurskeen varastointi tulkita kaatopaikkasijoittamisen tyylliseksi toiminnaksi, jolloin murskeesta muuttuu jäteverolain (1126/2010) alaista materiaalia ja siitä on maksettava jäteveroa.

Kolmen vuoden varastointiaikaa sovelletaan yksittäisiin murske- tai jäte-eriin. Säilytysajan toteamisen työkaluna käytetään niin sanottua first in-first out (FIFO) periaatetta, eli ensimmäisenä alueelle toimitetut materiaali erät poistetaan alueelta ensimmäisenä (Jäteverotus n.d).

Mikäli kolmen vuoden varastointiaika ylittyy, luetaan kaikki alueella olevat jätteet veronalaiseksi materiaaliksi. Veroa määritettäessä kaikki jätteet katsotaan toimitetuksi alueelle samana päivänä, jolloin kolmen vuoden aikaraja tuli täyteen (Jäteverotus n.d).

Laadunvalvonta välivarastoinnissa

Jätteiden haltijan tai muun materiaalin jalostamisesta tai varastoinnista vastuussa olevan toimijan vastuulla on maanrakennuskäyttöön tarkoitettujen uusiomateriaalien tekninen ja ympäristöllinen laatu. Välivarastoinnin laadunvalvonnalla tarkoitetaan materiaalien rakentamiseen mahdollisesti vaikuttavien ominaisuuksien seurantaa. Näitä ominaisuuksia ovat vesipitoisuudet, tiivistyminen ja paakkuuntuminen. Myös mahdollista varastoinnin vaikutusta materiaalin laatuun tulee selvittää (Forsman ym. 2020, 95).

Välivarastointi voi vaikuttaa joidenkin materiaalien haitta-aineiden liukoisuuksiin. Haitta-aineiden pitoisuudet ja niiden liukoisuudet vaikuttavat omalta osaltaan materiaalin suojaustarpeisiin, kunnossapitoon ja loppusijoittamiseen. Tämän vuoksi myös näiltä osilta vaaditaan riittävää ja luotettavaa laadunvalvontaa ja seurantaa (Mts. 95).

5.11 Jätteen luovuttajan velvollisuudet

Jätteen luovuttajalla on velvollisuus selvittää jätteiden koostumus ja ominaisuudet ennen jätteiden luovutusta. Jätelain (646/2011) 12 §:ssä on määritelty, että jätteen haltijan tulee selvittää jätteen alkuperä, määrä, laji, laatu sekä muut jätehuollon järjestämiselle merkitykselliset jätteiden ominaisuudet ja ympäristö- ja terveysvaikutukset. Jätteiden haitta-aineiden pitoisuusvaihtelun ja liukoisuuskäyttäytymisen arvioimiseksi suositellaan aina riittävää jätteiden karakterisointia ennen laadunvalvontatutkimuksia (Valtioneuvoston asetus eräiden jätteiden hyödyntämisestä maarakentamisessa-soveltamisohje 2019, 35).

5.12 Jalostetun materiaalin kuljettaminen

Tässä osiossa tarkastellaan kuljettamiseen liittyviä asioita, jotka on hyvä huomioida sekä mahdollisia vaatimuksia. Tarkastelun alla tässä osiossa on raakamateriaalista jalostetut materiaalit. Materiaalin kuljettaminen, joka luetaan jätteeksi, vaatii kuljetettaessa siirtoasiakirjaa. Jalostettu uusiomateriaali luetaan jätteeksi, ellei se ole läpikäynyt End-of-Waste- menetelmää.

Kaksi tärkeää asiaa logistiikkaketjussa on varmistaa materiaalien riittävyys ja kuljetuskaluston kapasiteetti. Suunnitelmamuutoksiin on hyvä varautua, jos materiaalien tasalaatuisuutta ei ole varmistettu erikseen jalostustoimenpiteillä tai jos materiaalin tekniset ominaisuudet eivät vastaa vaadittuja ominaisuuksia (Forsman ym. 2020, 52). Näihin asioihin voidaan vaikuttaa hyvällä suunnittelulla, sekä riittäväällä materiaalin laadunvarmistuksella ja tarkkailulla.

Materiaalilogistiikka tuotantopaikalta tai varastolta rakennustyömaille tulee olla suunniteltuna siten, että rakentamista ei tarvitse keskeyttää materiaalin riittämättömyyden vuoksi. Rakentamisen tarvittaviin materiaalimääriin vaikuttavat kohteen suuruus, rakennettavan kerroksen paksuus ja siitä mitä materiaalia kohteessa käytetään. Materiaalilogistiikan suunnitteluun vaikuttaa rakentamisaikataulu ja arvioitu päivittäinen työsuoritemäärä. Näiden elementtien perusteella määritetään varastointipaikan tarvittava pinta-ala sekä kapasiteetit lastaaville koneille sekä kuljetuskalustolle (Mts. 52).

Lujittuvia uusiomateriaaleja tulee purkaa, lastata ja käsitellä siten, että näissä toiminnoissa pyritään välttämään materiaalien tarpeetonta tiivistämistä. Myös uusiomateriaalien pölyämistä tai muuta kulkeutumista varastointialueen tai rakennuskohteen ulkopuolelle käsiteltäessä tulee ehkäistä (Mts. 52).

Hienompijakoisia uusiomateriaaleja kuljetettaessa voidaan kuljettavalta kalustolta vaatia kuorman peittämistä, materiaalin pölyämisen estämiseksi. Alla olevassa taulukossa (ks. taulukko 2) on esitetty peittämistarpeet erilaisten materiaalien kuljettamiselle.

Taulukko 2. Peittämisvaatimukset eri materiaaleille (Taulukko muokattu Uusiomateriaalit kaupunkien infrarakentamisessa- käsikirjan taulukosta s.52)

Kuljetustapa	Materiaali
Lavalla, ilman peittämistä	betonimurske, tiilimurske, asfalttimurske- tai rouhe, kaivumaat, pohjatuhka, masuunikuona,
Lavalla, peitettynä	kostutettu lentotuhka, jätteenpolton kuona, pohjatuhka
Säiliössä	kuiva lentotuhka
Suljettuna merikontissa	kuiva lentotuhka

5.13 Uusiomateriaalien hyödyntäminen

Uusiomateriaaleja voidaan hyödyntää väylärakenteissa, parkkipaikoilla, meluvälleissa, rakennusten pohjarakenteissa ja monissa muissa kohteissa. Uusiomateriaalien hyödyntäminen edellyttää joko MARA-ilmoitusta tai ympäristölupaa. MARA-ilmoitusta käytettäessä tulee toiminnan ja materiaalin täyttää kaikki asetuksen vaatimat ehdot. MARA-ilmoituksen hyväksyy ELY-keskus.

MARA-asetuksen mukaiselle hyödyntämiselle löytyy asetuksesta ehtoja jätteen kerrospaksuudelle, haitallisten aineiden liukoisuuksille ja pitoisuuksille, raekoolle sekä muille hyödyntämiseen vaikuttaville vaatimuksille. Asetuksesta löytyy myös tiedot, minkä tyyppisiin kohteisiin mitäkin materiaalia on sallittua käyttää.

Asfalttimurskeiden- ja rouheiden hyödyntämisen enimmäismääräksi MARA-asetuksen maarakentamiskohteissa on rajoitettu 1000 tonniin, jotta asfalttijätettä hyödynnettäisiin ensisijaisesti uusioasfaltin valmistuksen raaka-aineena (Valtioneuvoston asetus eräiden jätteiden hyödyntämisestä maarakentamisessa-soveltamisohje 2019, 23).

5.14 Loppusijoittaminen

Loppusijoittamisella tarkoitetaan tässä osiossa sijoittamista kaatopaikalle, jos materiaalia ei ole pystytty hyödyntämään. Jätehierarkian mukaan jäte tulisi pyrkiä hyödyntämään jollakin tavalla kaatopaikkasijoittamisen sijaan, mutta se ei kuitenkaan aina ole mahdollista.

Tapauksissa, joissa uusiomateriaalin jatkokäyttö ei ole mahdollista (esim. siihen sekoittuneiden muiden maa-aineksien tai jätteiden vuoksi) ja on päätetty poistaa se kokonaan käytöstä, voi materiaali olla jätelain alaista jätettä. Tällöin sitä koskevat jätelain määräykset. Ennen kaatopaikalle sijoittamista tulee tietää ja tarkastella kyseisen materiaalin kaatopaikkamääräykset ja EU:n mukainen jätedirektiivi (Forsman ym. 2020, 61).

Kaatopaikalle toimitettavista jätteistä tulee suorittaa jätevero. Jäteveron suorittamisesta velvoittaa jäteverolaki (1126/2010). Jäteveron suuruus vuonna 2021 on 70 euroa tonnilta. Valvonnasta verotuksessa huolehtii Verohallinto. Veronalaisella loppusijoittamisella tarkoitetaan toimintaa, jolta edellytetään ympäristölainsäädännön mukaan kaatopaikkoja koskevaa ympäristölupaa. Veronalaisia jätteitä on jätelainsäädännön määrittämät jätteet, joiden hyödyntäminen ei ole mahdollista teknisten ja ympäristöllisten perusteiden takia (Jäteverotus n.d).

Muista jätteistä eroteltuna kaatopaikalle voidaan sijoittaa verovapaata jätettä, kaatopaikan rakenteissa hyödynnettäväksi. Verottomasti voidaan kaatopaikoilla hyödyntää vaikkapa asfalttijätteitä kaatopaikkateiden rakennuksessa tai kunnostuksessa, tiilimursketta kaatopaikan piharakenteiden rakennuksessa tai huonolaatuisia kompostituotteita kaatopaikan verhoiluun. Lasijäte ja halkaisijaltaan yli 150 mm betoninpalojen hyödyntäminen eivät kuulu verovapaan jätteen hyödyntämisen piiriin tässä tapauksessa (Jäteverotus n.d).

Tämänkaltainen hyödyntäminen vaatii, että kaatopaikkaa koskevassa ympäristöluvassa tai valvojan viranomaisen hyödyntämistä koskevassa kannanotossa ja sen laadullisissa ja määrällisissä rajoituksissa on mahdollistettu kyseisen jätteen hyödyntäminen kaatopaikalla. Hyödyntämisen tulisi olla myös suunnitelmallista, eli hyödyntämiskohde tulee tietää ennen jätteen toimitusta kaatopaikalle ja sen tulee ominaisuuksiensa puolesta olla käyttökohteeseen soveltuvaa (Jäteverotus n.d).

6 Tulokset

Opinnäytetyön tulokset saatiin keräämällä aineistoa ja tutustumalla aineistoon ja aihealueeseen, jonka jälkeen toteutettiin asiantuntijahaastatteluita, joiden avulla saatiin vastauksia ilmenneisiin kysymyksiin ja haettiin vahvistusta kerätylle ja analysoidulle tiedolle. Haastateltavat asiantuntijat koostuivat ympäristöviranomaisista- ja asiantuntijoista ja uusiomateriaalin valmistajista sekä tuottajista. Haastattelujen kysymyksissä oli tietty perusrunko, joka räätälöitiin vastaamaan enemmän

haastateltujen toimialaa ja ydinosaamista asiantuntijan mukaan. Haastattelutapoina toimivat puhelinhaastattelu tai sähköpostihaastattelu tai näiden yhdistelmä. Yhdistelmässä haastateltaville lähetettiin sähköpostin välityksellä kysymyksiä, joihin he halutessaan vastaavat sähköisesti tai niiden perusteella pidetyillä puhelinkeskusteluilla.

Tulokset ovat esitelyssä osiossa keräämällä analysoiduista dokumenteista uusiomateriaalien käsittelyyn, varastointiin ja kuljetuksiin liittyvien vaatimusten ja niihin liittyvien asioiden pääkohdat sekä yhdistämällä niihin asiantuntijoiden näkemykset ja havainnot. Tässä osiossa esitellään myös vastaukset tutkimuskysymyksiin.

Asiantuntijoiden haastatteluissa kiertotalouden edistäminen nähtiin yritysten kannalta tärkeäksi ja joissakin tapauksissa jopa vaatimukseksi. Kiertotalouden edistäminen nähtiin onnistuessaan taloudelliseksi ratkaisuksi. Haastattelujen perusteella kiertotalouden edistäminen nähtiin tärkeänä kehitysaskeleena yrityksille, ja sen merkitys yrityksille nähtiin kasvavana, luonnonvarojen saatavuuden heikentyessä, kilpailun kasvaessa ja talousvaatimusten paineen vuoksi. Kiertotalouden edistäminen nähtiin myös vahvana imagotekijänä ja kilpailukykyä edistävänä tekijänä.

Kiertotalous on tuonut positiivisten vaikutusten mukana myös negatiivisia vaikutuksia. Haastattelutavat kertoivat, että kiertotalous on tuonut mukanaan vääränlaisia toimintatapoja, joissa kiertotalouden nojalla on loppusijoitettu jätettä väärillä käyttötarkoituksilla tai maanrakennus urakoissa on sijoitettu jalostamattomia jätteitä toissijaisiin rakennuskohteisiin, vaikka jätteet voitaisiin jalostaa korkeampitasoiseksi materiaaliksi ja käyttää toissijaisiin rakennuskohteisiin rakentamiselle muuten hankalia materiaaleja. Jalostamattomia uusiomateriaaleja on saatettu käyttää myös kenttiin, joilla ei ole ollut varsinaista käyttöä ja joissakin rakenteissa on käytetty tarpeettoman suuria kerrospaksuuksia, jotka viittaavat jätteiden hävittämiseen.

Uusiomateriaaleihin kohdistuvassa lainsäädännössä ja asetuksissa nähtiin asiantuntijoiden mukaan varaa selkeyttämiseen. Tieto nähtiin olevan hieman hajallaan eri asetuksissa ja jätelaissa. Jätelakien, -asetusten ja ympäristönsuojelulain tulkinnoissa nähtiin eroavaisuuksia esimerkiksi eri kuntien osalta. Ympäristönsuojeluviranomaisilla on toki jossain määrin harkintavaltaa erilaisissa tapauksissa. Tulkinvaraisuuksien aiheuttajaksi epäiltiin osittain myös uusia ja erilaisia käytännön yksittäistilanteita, joita ei ole lainsäädännössä tai asetuksissa ennakoitu. Laitos- ja ammattimaisen

jätteenkäsittelyn raja nähtiin myös asiantuntijoiden mielestä epäselvältä, vaikka tietynlaisia kriteerejä niihin onkin.

Ympäristölupa nähdään hyvin aikaa vieväksi sekä kalliiksi prosessiksi yritysten kannalta. Haastatteluvien mukaan ympäristölupaprosessi hoituu nopeimmillaan kunnissa 4 kuukaudessa, ja pisimmillään se voi ottaa jopa 1,5 vuotta. Aika on varmasti riippuvainen kuntien koosta, ja siitä kuinka monta lupahakemusta on vireilläään. Suuremmissa urakoissa ympäristöluvut myöntävä aluehallintaviraston lupaprosessi kestoksi kerrottiin minimissään 1,5 vuotta ja maksimissaan jopa yli 5 vuotta.

Suurin osa uusiomateriaaleista on tällä hetkellä jätestatuksen omaavia materiaaleja ja tämä nähdään haasteelliseksi hyödynnettäessä uusiomateriaaleja. Myös haastattelujen perusteella jätestatuksen vaikutukset nähtiin haasteellisiksi. Joissakin tapauksissa voi jopa uusiomateriaalien käyttö hankesuunnitelman mukaan olla kielletty, vaikka ne soveltuisivat teknisiltä vaatimuksiltaan ja ympäristöominaisuuksiltaan hankkeissa käytettäväksi materiaaliksi. Jätteenkierrätyksellä uusiomateriaaleilla nähtiin olevan asiantuntijoiden mukaan lähtökohtaisesti negatiivinen arvo.

Vaikka vastustusta uusiomateriaaleja kohtaan edelleen esiintyy, niiden käyttöön liittyvät epäilykset ja jätteleiman karttaminen on asiantuntijoiden mukaan kuitenkin mennyt eteenpäin ja lieventynyt siitä mitä se on ennen ollut. Yksi käännekohta näiden suhteen oli MARA-asetuksen tuleminen.

MARA-asetus nähtiin asiantuntijoiden mukaan edistysaskeleena uusiomateriaalin käytössä maarakentamisessa asioiden selkeyden kannalta ja sen, että jätemateriaalin käyttöön on tullut selkeitä linjauksia myös väärinkäytön estämiseksi. Se on nähty myös lupapolitiikan keventävänä asetuksena. MARA-asetuksen raja arvojen vaatimukset nähtiin kuitenkin osittain tiukahkoiksi ja asetuksessa nähtiin kehittämiskohteita. Varsinkin erilaisten tuhkien osalta vaatimukset ovat asiantuntijoiden mukaan tiukahkot, vaikka niitä lievennettiin uudistettuun MARA-asetukseen, joka julkaistiin vuonna 2018.

Tutkimuskysymykset olivat seuraavanlaiset:

- Mitä asioita tulee tietää uusiomateriaalien- ja jätemateriaalien kuljettamista, käsittelyä, varastointia ja loppusijoittamista varten?

- Mitä lakeja ja asetuksia tulee ottaa huomioon?

Uusiomateriaalien kuljetuksista säättää jätelainsäädäntö, käsittely ja murskaaminen tapahtuu ympäristöluvalla tai melu ilmoituksella ja varastointi ympäristöluvan- tai MARA-rekisteröinnin nojalla. Varastoinnista ja käsittelystä säättävät lait ovat ympäristönsuojelulaki ja jätelaki. Hyödyntäminen voidaan niin ikään toteuttaa MARA-rekisteröinnillä, ympäristöluvalla tai tuotteen omaisesti tuotesääntelyiden mukaan, jos materiaalin jäteluokitus on poistettu tai se on määritelty sivutuotteeksi.

Laadunvarmistus on oleellinen asia uusiomateriaalien jatkokäytön kannalta. Materiaalin valmistajalla tulee olla laadunvarmistusjärjestelmä. CE-merkittyjen materiaalien tulee täyttää eurooppalaisten tuotestandardien vaatimukset. Valmistettujen tuotteiden laatu, laadunvaihtelut ja niiden kriteerit tulee tunnistaa, jotta voidaan varmistua materiaalin teknisten ominaisuuksien täyttymisestä, ympäristökelpoisuudesta ja turvallisuudesta.

Laadunvalvontatutkimusten lähtökohtana on edustava ja riittävä näytteenotto. Näytteistä tehtävillä tutkimuksilla osoitetaan materiaalin ympäristökelpoisuus ja teknisten ominaisuuksien täyttyminen. Pienemmistä osanäytteistä muodostetaan suurempi kokoomanäyte, josta muodostuu näytteenoton tulokset. Näytteenottoa koskevat standardit määrittävät riittävän näytekoon tutkitavan jätteen suurimman sallitun raekoon mukaan.

Uusiomateriaalin kuljettaminen vaatii siirtoasiakirjaa, jos kuljetettava materiaali on jätestatuksen omaavaa materiaalia. Siirtoasiakirja tulee olla mukana koko kuljetusprosessin ajan ja se on luovutettava vastaanottajalle. Jätteen haltijan ja vastaanottajan on säilytettävä siirtoasiakirja tai sen jäljennös kolmen vuoden ajan, joten siirtoasiakirjoja tulisi olla kaksin kappalein. Säädot jätteiden kuljettamiseen Suomessa antaa jätelaki (646/2011) ja jäteasetus (179/2012). Toiminnanharjoittajilla ja niiden kuljettajilla tulee olla hyväksyntä jätehuoltorekisteriin. Uusiomateriaalin kuljettaminen, jonka jäteluokitus on päättynyt ei vaadi siirtoasiakirjaa.

Jätteiksi luokiteltujen uusiomateriaalien varastointitavan- ja ajan ohjeistukset määrittelee ympäristönsuojelulaki. Uusiomateriaaleja voidaan varastoida ympäristöluvalla tai MARA-rekisteröinnillä. MARA-rekisteröinnin puitteissa varastoitaessa hyödyntämiskohde tulee olla tiedossa. Varastoita-

essa eri materiaalit tulee pitää eri kasoissa. Joidenkin hienompijakeisten uusiomateriaalien varastointi vaatii peittämistä, mutta suurinta osaa materiaaleista ei tarvitse peittää varastoitaessa. Toimija on varastoitaessa vastuussa materiaalien teknisestä ja ympäristöllisestä laadusta.

Uusiomateriaalin jalostaminen ja käsittely vaatii aina ympäristöluvan tai meluluvan. Jalostaminen on useissa tapauksissa välttämätön edellytys uusiomateriaalin jatkokäytölle. Uusiomateriaalien murskaaminen voidaan suorittaa tarvittavat luvat omaavilla kierrätyslaitoksilla, kiinteillä laitoksilla, purkukohteessa, siihen tarkoitettulla käsittelyalueella tai jätteen hyödyntämispaikalla. Jätelain (17.6.2011/646) 120 §:n mukaan ympäristöluvan alaisen jätteenkäsittelyn toimijan tulee esittää lupaviranomaiselle suunnitelma, josta ilmenee tiedot jätteen käsittelyn seurannasta ja tarkkailun järjestämisestä. Materiaalin käsittelijä on vastuussa materiaalin laadunvarmistuksesta.

Uusiomateriaalit voidaan hyödyntää ympäristöluvanvaraisena jätteenä, MARA-asetuksen mukaisella rekisteröintimenettelyllä tai joissakin tapauksissa tuotteenomaisesti. MARA-asetuksen on tarkoitus keventää uusiomateriaaleja koskevaa lupamenettelyä, sillä lupamenettelyt nähdään haasteellisiksi, aikaa vieviksi ja kustannuksia tuoviksi. MARA-asetusta käytettäessä ei tarvita ympäristölupaa, jonka hakemisen prosessi on melko pitkä. End-of-Waste menettely keventää tätä taakkaa entisestään, mutta sen alaisuudessa on tällä hetkellä vain hyvin pieni osa uusiomateriaaleista. InfraRYL säätelee materiaalien teknisistä- ja toimivuusvaatimuksista erilaisissa käyttökohteissa hyödynnettäessä.

Hyödyntämisen vaatimukset nähdään haastattelujen mukaan osittain liian tiukoiksi ja hankaliksi. Tuleva EoW-asetus nähdään betonimurskeen osalta tervetulleena uudistuksena, mutta sen laatuvaatimukset nähdään haastattelujen perusteella osittain niin tiukoiksi, että esimerkiksi purkubetonista valmistettu betonimurske ei välttämättä joissakin tapauksissa saavuta asetettuja vaatimuksia.

7 Pohdinta

Kiertotalouden edistäminen näyttäisi olevan tulevaisuudessa yritysten kehitysaskeleiden kannalta välttämätöntä ja se nostaa päätään koko ajan enemmän. Kiertotalouden asettamat tavoitteet ja sen merkitys yrityksille kuin luonnolle ohjaavat alalla toimivia yrityksiä selvittämään uusiomateriaalien käytön mahdollisuuksia ja sen tuomia etuja.

Kiertotalouden tavoitteet ja sen edistäminen ovat tulevaisuuden kannalta merkittävässä osassa uusiomateriaalien käytössä. Lainsäädäntö ohjaa niiden käyttöön yhä enemmän, jonka johdosta materiaalien kehitys ja uudet innovaatiot ovat nousussa. Nämä asiat tulevat varmasti johtamaan materiaalien saatavuuteen ja asenteisiin positiivisesti.

Uusiomateriaalien kirjo on kasvanut vuosien myötä ja kasvaa edelleen kiertotalouden etenemisen ja uusien innovaatioiden siivittämänä. Erilaisilla uusiomateriaaleilla voidaan korvata luonnonmateriaaleja erilaisissa käyttötarkoituksissa. Työssä käsitellään paljon murskattavia uusio- ja jätemateriaaleja, etenkin betoni- ja asfalttimursketta, sillä niitä syntyy kohdeyrityksen infrahankkeissa.

Uusiomateriaaleja koskevat monet lainsäädännöt ja asetukset ja niiden tulkinta voi osittain olla haasteellista, sillä pitää tietää mistä asetuksesta tai laista mitään tietoa etsii. Uusiomateriaalien vaatimukset ja asetukset nähdään osittain tiukkoina ja vaativina. Kiertotalous on tuonut kuitenkin mukanaan uusiomateriaalien väärinkäyttöä. Materiaaleja on saatettu käyttää kiertotalouden nimissä tarkoituksena kuitenkin vain hävittää jäte. Tästä syystä voi olla hiukan hankalaa lieventää joitakin vaatimuksia, vaikka se olisikin paikallaan. Vuonna 2018 uudistettuun MARA-asetukseen tulleilla kerrospaksuusrajoituksilla on esimerkiksi varmasti pyritty rajoittamaan väärinkäytön ja jätteen hävittämisen mahdollisuuksia.

Uusiomateriaalien käsittelyyn, kuljettamiseen ja varastointiin koskevien lakien ja asetusten nähdään paikoittain sisältävän tulkinnanvaraisuuksia ja eri ihmiset tulkitsevatkin näitä eri tavoin, riippuen heidän asemastaan tai miltä kantilta he asiaa katsovat. Lakeja ja asetuksia tulkittaessa herää monia eri kysymyksiä. Tulkinnanvaraisuudet johtuvat varmasti osittain siitä, että lakeja ja asetuksia säädettäessä ei ole mahdollista varautua kaikkeen ja käytännön kautta uudenlaiset ennakoimattomat tapaukset ovatkin tuoneet esille näitä tulkinnanvaraisuuksia.

Kokemukset ja tapauskohtaiset väärinkäytöt tai epäselvyydet kuitenkin auttavat kehityksessä asetusten ja lakien kanssa, sillä niiden perusteella voidaan tehdä tarvittavia muutoksia väärinkäytön ehkäisemiseksi ja miettiä tapoja reagoida ja toimia uudenlaisissa tai odottamattomissa tilanteissa sekä tulkita ja selventää lakeja ja asetuksia. Niiden avulla voidaan esimerkiksi säätää, että hyvälaatuista rakennustekniseltä ominaisuudeltaan hyvää uusiomateriaalia ei saa käyttää toissijaisiin rakennuskohteisiin, joihin voitaisiin käyttää muuten hankalia materiaaleja.

End-of-waste menettely on jätestatuksen poistava menettely uusiomateriaaleille. Uusiomateriaalin tulee täyttää menettelyn asettamat ehdot, jotta sen jätestatus voidaan poistaa ja sitä voidaan käyttää tuotteenomaisesti. Se nähdään tervetulleeksi menettelyksi, ja kiertotalouden edistämisen kannalta yhä useampi uusiomateriaali tulisi ottaa kyseisen menettelyn piiriin mahdollisuuksien puitteissa. Näin päästäisiin mahdollisesti eroon materiaalien jäteleimasta ja siihen kohdistuvista epäilyistä ja ennakkoluuloista.

Jäteluokittelun poistumisella voitaisiin saavuttaa taloudellisia vaikutuksia toiminnanharjoittajille ja edistää uusiomateriaalien käyttöä hallinnollisten taakkojen vähentymisellä. Muutokset varmasti myös edistäisivät innovaatioiden kehitystä ja uusia käyttötapoja materiaaleille. Kiertotalouden edistämisen kannalta kevyemmät lupamenettelyt olisivat kannattava ratkaisu, sillä uusiomateriaalit ovat varmasti osittain heikommassa asemassa luonnonkiviaineksiin nähden jäteluokituksesta, velvoitteista ja rajoituksista johtuen.

Betonimurskeen poistaminen jätestatuksen alaisuudesta mahdollisesti tulevaisuudessa nähdään toimijoiden keskuudessa ja haastattelujen perusteella positiivisena muutoksena. Sen käyttö varmasti jäteleiman muuttuessa kasvaa, kun sitä voidaan käyttää tuotteenomaisesti, niin kuin luonnonkiviaineksiakin, jolloin myös siihen liittyvät epäilykset oletettavasti tulevat lieventymään.

Uusiomateriaaleihin vaikuttavissa laeissa ja asetuksissa on selvennettävää, jotta niiden käyttö olisi sujuvampaa. Jäteleiman tuoman lupapolitiikan haasteellisuudet lupaprosessien keston vuoksi tuo toiminnanharjoittajille kustannuksia, joka ei myöskään edesauta uusiomateriaalien käyttöä. Jätelainsäädäntö ohjaa uusiomateriaalien käyttöön ja lupamenettelyjä pyritään varmasti keventämään entisestään, jotta uusiomateriaalien käyttöä saataisiin lisättyä tulevaisuudessa kiertotalouden edistämiseksi.

Työn laajuus yllätti tutkijan ja etenkin se, että aiheeseen liittyvä tieto on hajallaan ja sen etsiminen ei ole aina kovin helppoa. Opinnäytetyö toimii lähtötietona Savon Kuljetus Oy:lle laadittavaa toimintaohjetta varten, joka selkeyttää uusiomateriaalien varastoinnin, käsittelyn ja kuljetuksen käytäntöjä. Opinnäytetyö toimii myös asiat yhtenäistävänä selvityksenä, josta yrityksen toimihenkilöt voivat halutessaan tarkistaa asioita tai lukea mistä mikäkin tieto, asetus tai lainsäädäntö mahdollisesti löytyy.

Lähteet

17.6.2011/646. Jätelaki. Viitattu 16.3.2021. <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2011/20110646>

19.4.2012/179. Valtioneuvoston asetus jätteistä. Viitattu 29.3.2021. <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2012/20120179>

27.6.2014/527. Ympäristönsuojelulaki. Viitattu 9.4.2021. <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2014/20140527>

4.9.2014/713. Valtioneuvoston asetus ympäristönsuojelusta. Viitattu 16.4.2021. <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2014/20140713#L2P3>

843/2017. Valtioneuvoston asetus eräiden jätteiden hyödyntämisestä maarakentamisessa. Viitattu 29.3.2021. <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2017/20170843>

Alaranta, J. 2018. Kemikaalit ja kiertotalous. Tutkimus huolta aiheuttavien aineiden ja materiaali-kierron sääntelystä REACH-asetuksen mukaan. Joensuun yliopisto. Viitattu 28.4.2021. https://erepo.uef.fi/bitstream/handle/123456789/19116/urn_isbn_978-952-61-2744-6.pdf?sequence=1&isAllowed=y

CE-merkintä. N.d. Julkaisu Ympäristöministeriön verkkosivustolla. Viitattu 26.3.2021. <https://ym.fi/ce-merkinta>

Euroopan kemikaalivirasto. N.d. CLP-asetus Euroopan kemikaaliviraston verkkosivustolla. Viitattu 26.4.2021. <https://echa.europa.eu/fi/regulations/clp/understanding-clp>

Forslund, T. 2021. Kiertotalous on avain luontokadon pysäyttämiseen. Julkaisu Sitran verkkosivustoilla. Viitattu 24.2.2020. <https://www.sitra.fi/artikkelit/kiertotalous-on-avain-luontokadon-pysayttamiseen/>

Forsman, J., Dettenborn, T., Suikkanen, T., Harju, I., Järkkä, H., Kivimäki, J., Teittinen, T., Koivulahti, M., Lahtinen, P. 2020. Uusiomateriaalit kaupunkien infrarakentamisessa- käsikirja. UUMA3- hankkeessa laadittu käsikirja Uusiomaarakentamisen verkkosivustolla. Viitattu 24.3.2021.

https://www.uusiomaarakentaminen.fi/sites/default/files/Uusiomateriaalit%20kaupunkien%20infrarakentamisessa-kasikirja%202019_07_02%20-%20UUMA3.pdf

Heikkilä, T. 2014. Kvantitatiivinen tutkimus. Tilastollinen tutkimus- kirjaan liittyvä verkkomateriaali tilastollinentutkimus.fi verkkosivustolla. Viitattu 7.4.2021. <http://tilastollinentutkimus.fi/1.TUTKIMUSTUKI/KvantitatiivinenTutkimus.pdf>

Huhtinen, T., Palolahti, A., Räisänen, M & Torppa, A. 2018. Kiviaineshuollon kehittäminen. Ympäristöministeriön raportti. Julkaistu Valtioneuvoston verkkosivustolla. Viitattu 17.3.2021.

https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/160707/YMra_13_2018_Kiviaineshuollon_kehittaminen.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Häkkinen, S. 2019. Betonijätteen hyödyntämisen toimintamallit maarakentamisessa. Diplomityö, Aalto-yliopisto. Viitattu 8.4.2021. https://aaltodoc.aalto.fi/bitstream/handle/123456789/40775/master_H%C3%A4kkinen_Sami_2019.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Joukainen, M. 2019. Pilaantuneiden maiden kiertotalous Pirkanmaalla. Diplomityö, Tampereen yliopisto. Rakennetun ympäristön tiedekunta. Viitattu 17.3.2021.

<https://trepo.tuni.fi/bitstream/handle/123456789/27383/Joukainen.pdf?sequence=4&isAllowed=y>

Jätelain eräiden säännösten tulkintalinjauksia. 2014. Ympäristöministeriön julkaisu, ladattavissa Ympäristöministeriön verkkosivustolta. Viitattu 8.4.2021.

[file:///C:/Users/K%C3%A4ytt%C3%A4j%C3%A4/Downloads/J%C3%84TELAIN%20TULKINTAMUISTIO_19122014Fin%20\(2\).pdf](file:///C:/Users/K%C3%A4ytt%C3%A4j%C3%A4/Downloads/J%C3%84TELAIN%20TULKINTAMUISTIO_19122014Fin%20(2).pdf)

Jätelainsäädäntö. N.d. Julkaisu Ympäristöministeriön verkkosivustolla. Viitattu 16.3.2021.

<https://ym.fi/jatelainsaadanto>

Jäteverotus. N.d. Ohje Verohallinnon verkkosivustolla. Viitattu 3.5.2021. <https://www.vero.fi/syventavat-vero-ohjeet/ohje-hakusivu/56196/jateverotu/>

Kauppila, J., Turunen, T., Häkkinen, E., Salminen, J & Lazarevic, D. Jätteen luokittelun päättymisen hyödyt ja haitat. 2018. Ympäristöministeriön raportteja 9/2018. Viitattu 19.4.2021. https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/160560/YMra_9_2018.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Kierrolla kärkeen – Suomen tiekartta kiertotalouteen 2016-2025. 2016. Selvitys Sitran verkkosivustolla. Viitattu 24.2.2020. <https://media.sitra.fi/2017/02/27175308/Selvityksia117-3.pdf>

Kiertotalouden mahdollisuudet Suomelle, Sitran selvityksiä 84. 2014. Selvitys Sitran verkkosivustolla. Viitattu 14.4.2021. <https://media.sitra.fi/2017/02/23221555/Selvityksia84.pdf>

Kröger, H., Niemelä, K., Niska, L., Ventilä, K. 2020. Betonimurske kiertotaloudessa-case Savon Kuljetus Oy. Savonia YAMK raportti. Tekniikan- ja liikenteen ala. Viitattu 23.2.2020.

Lonka, H., Loukola-Ruskeeniemi, K., Ehrukainen, E., Gustafsson, J., Honkanen, M., Härmä, P., Jauhiainen, P., Kuula, P., Nenonen, K., Pellinen, T., Rintala, J., Selonen, O., Martikainen, M & Aalto, M. 2015. Kiviaines- ja luonnonkiviteollisuuden kehitysnäkymät. Työ- ja elinkeinoministeriön julkaisu. Viitattu 9.3.2021. <https://tem.fi/documents/1410877/2851374/Kiviaines-+ja+luonnonkiviteollisuuden+kehitysn%C3%A4kym%C3%A4t+2015.pdf/7134fc82-5f2d-4a0e-8621-141ea1fb5045/Kiviaines-+ja+luonnonkiviteollisuuden+kehitysn%C3%A4kym%C3%A4t+2015.pdf>

Luonnos perustelumustioksi. 11.9.2020. Ympäristöministeriön muistio valtioneuvoston asetuksesta milloin betonimurske lakkaa olemasta jätettä. Ladattavissa lausuntopalvelun verkkosivustolla. Viitattu 28.4.2021. <https://www.lausuntopalvelu.fi/FI/Proposal/Participation?proposalId=189148dd-8b4a-43d0-8f04-cf992bb736ec>

Lätti, E. 2016. Vaihtoehtoisten maarakennusmateriaalien mekaaniset ominaisuudet. Opinnäytetyö, Liikennevirasto. Tekniikka ja ympäristö- osasto. Viitattu 9.3.2021. https://www.doria.fi/bitstream/handle/10024/121926/opin_201602_vaihtoehtoisten_marakennusmateriaalien_web.pdf?sequence=4

Matinlauri, S., Rossi, J., Kalliainen, A & Kolisoja, P. 2016. Vaihtoehtoisia maarakennusmateriaaleja sisältävien tie- ja katurakenteiden vaurioituminen. Liikenneviraston tutkimus ja selvitys. Viitattu 10.3.2021. https://julkaisut.vayla.fi/pdf8/lts_2016-52_vaihtoehtoisia_marakennusmateriaaleja_web.pdf

Meriläinen, I. 2019. Betoni-, tiili- ja asfalttijätteen hyödyntäminen Lieksan kaupungin kuntateknikkalaitoksen hankkeissa. Opinnäytetyö, Savonia ammattikorkeakoulu. Tekniikan ja liikenteen ala, ympäristötekniikan tutkinto-ohjelma. Viitattu 18.3.2021. https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/169143/Meril%C3%A4inen_Ira_.pdf?sequence=2&isAllowed=y

Ojasalo, K., Moilanen, T & Ritalahti, J. 2015. Kehittämistyön menetelmät- uudenlaista osaamista liiketoimintaan. 3.-4. painos. Helsinki: Sanoma Pro.

Savon Kuljetus Oy:n verkkosivusto. Viitattu 23.2.2020. <https://www.savonkuljetus.fi/>

Siirtoasiakirjavelvollisuus. 11.6.2014 päivitetty muistio siirtoasiakirjavelvollisuudesta. Ladattavissa Ympäristöhallinnon yhteisen verkkopalvelun verkkosivustolta. Viitattu 24.3.2021. <https://www.ymparisto.fi/fi-FI>

Suomen kasvun uusi moottori siintää vahvasti EU:n kiertotalouden suunnitelmissa. 2017. Uutinen Sitran verkkosivustolla. Viitattu 25.2.2020. <https://www.sitra.fi/uutiset/suomen-kasvun-uusi-moottori-siintaa-vahvasti-eun-kiertotalouden-suunnitelmissa/>

Torniainen, S & Sikiö, M-T. 2018. Uusiomateriaalien käytön ohjeistus ja hankekäytännöt- kehitystarpeet ja mahdollisuudet tierakentamisessa. Liikenneviraston tutkimus ja selvitys. Viitattu 10.3.2021. https://julkaisut.vayla.fi/pdf8/lts_2018-18_uusiomateriaalien_kayton_web.pdf

Towards the circular economy. 2013. Publication on the Ellen MacArthur foundation website. Viitattu 25.2.2020. <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/publications/Ellen-MacArthur-Foundation-Towards-the-Circular-Economy-vol.1.pdf>

Uuma 2- Uusiomateriaalien tuotteistamisohje maarakentamiseen. 2016. Raportti Uusiomaarakentamisen verkkosivustolla. Viitattu 19.3.2021. https://www.uusiomaarakentaminen.fi/sites/default/files/images/Tuotteistamisohje%202016_05_20_liite%201%20yhdistetty.pdf

Uusi suunta- ehdotus kiertotalouden strategiseksi ohjelmaksi. 2021. Valtioneuvoston julkaisu. Viitattu 16.3.2021. <https://ym.fi/documents/1410903/42733297/Uusi+suunta+-+Ehdotus+kiertotalouden+strategiseksi+ohjelmaksi.pdf/ad875da1-f4c4-aec4-4fe0-f17df9746383/Uusi+suunta+-+Ehdotus+kiertotalouden+strategiseksi+ohjelmaksi.pdf?t=1610462062018>

Uusiomateriaaliopas. 2014. Uusiomateriaalien käytön kehittäminen UUMA2-ohjelman väylähankkeilla. Julkaisu Väyläviraston verkkosivustolla. Viitattu 26.3.2021. https://julkaisut.vayla.fi/pdf8/lr_2014_uusiomateriaaliopas_luonnos_28.2.2014_web.pdf

Valkonen, M. 2018. Kiviainesten kierron hallinnan parantaminen ja tehostaminen. Opinnäytetyö, ylempi AMK. Lahden ammattikorkeakoulu, tekniikan ala. Viitattu 10.3.2021. https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/150876/Valkonen_Mikko_Julkinen.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Valtioneuvoston asetus eräiden jätteiden hyödyntämisestä maarakentamisessa-soveltamisohje. 2019. MARA-soveltamisohje Ympäristöministeriön verkkosivustolla. Viitattu 16.3.2021. https://ym.fi/documents/1410903/38439968/MARA_soveltamisohje_versio_020719-76828F77_2CD0_40E6_90ED_8D4ABBD81EC8-148047.pdf/7dbbfb52-a791-deb1-4550-0a1163dc2aa7/MARA_soveltamisohje_versio_020719-76828F77_2CD0_40E6_90ED_8D4ABBD81EC8-148047.pdf?t=1603260912567

Valtioneuvoston periaatepäätös kiertotalouden strategisesta ohjelmasta. Annettu 30.3.2021. Periaatepäätös. Ympäristöministeriön verkkosivustolla. Viitattu 12.4.2021. <https://ym.fi/docu->

[ments/1410903/42733297/Valtioneuvoston+periaatep%C3%A4t%C3%B6s+8.4.2021+kiertotalouden+strategisesta+ohjelmasta.pdf/ae1e0d0-802f-b272-e424-50c9cd1c5f5e/Valtioneuvoston+periaatep%C3%A4t%C3%B6s+8.4.2021+kiertotalouden+strategisesta+ohjelmasta.pdf?t=1617783970488](https://www.valtioneuvostonperiaatep%C3%A4t%C3%B6s+8.4.2021+kiertotalouden+strategisesta+ohjelmasta.pdf/ae1e0d0-802f-b272-e424-50c9cd1c5f5e/Valtioneuvoston+periaatep%C3%A4t%C3%B6s+8.4.2021+kiertotalouden+strategisesta+ohjelmasta.pdf?t=1617783970488)

Ympäristö ja lupaprosessi. 2017. UUMA-käsikirjasto. Julkaistu uusiomaarakentaminen.fi- verkkosivustolla. Viitattu 17.3.2021. <https://www.uusiomaarakentaminen.fi/ymp%C3%A4rist%C3%B6-ja-lupaprosessi-0#3.1%20%20%20Uusiomateriaalien%20k%C3%A4ytt%C3%B6%C3%A4%20ohjaava%20lains%C3%A4d%C3%A4nt%C3%B6>