

Lotta Mattila

KIERTOTALOUS INFRARAKENTAMISESSA – UUSIOMATERIAALIN DIGITAALISET HALLINTAJÄRJESTELMÄT SUO- MESSA

Opinnäytetyö

Kestävän kehityksen teknologiat

Insinööri (ylempi AMK)

2024



**Kaakkois-Suomen
ammattikorkeakoulu**

Tutkintonimike	Insinööri (ylempi AMK)
Tekijä	Lotta Mattila
Työn nimi	Kiertotalous infrarakentamisessa – uusiomateriaalin digitaaliset hallintajärjestelmät Suomessa
Toimeksiantaja	Ramboll Finland Oy
Vuosi	2024
Sivut	33 sivua, liitteitä 4 sivua
Työn ohjaaja	Anne Vaarasuo

TIIVISTELMÄ

Kiertotalous on talouden muoto, jossa materiaalit ja raaka-aineet pyritään pitämään kierrossa mahdollisimman pitkään minimoiden jätteen synnyn. Rakennusala kuluttaa 40 % maailman raaka-aineista ja synnyttää 40 % jätteistä. Infrarakentamisen kiertotalouteen kuuluu kaivetun maa-aineksen ja muun puretun aineen uudelleen käyttö mahdollisimman lähellä syntypaikkaa, muiden uusiomateriaalien käyttö sekä pitkäikäiset rakenteet. Syntyvien ja olemassa olevien kierrätysmateriaalien käytön tehostamiseksi on kehitelty digitaalisia materiaali-pankkeja, joiden käytöllä pyritään rakennusmateriaalien koordinointiin.

Opinnäytetyön tavoitteena on selvittää Suomessa käytössä olevia infran rakennusmateriaalien materiaali-pankkeja. Lisäksi opinnäytetyössä paneudutaan planeetan ekologiseen kolmoiskriisiin ja selvitetään kiertotalouden vaikutuksia kriisiin. Tutkimus tehtiin käyttäen monimenetelmällistä tutkimusta, tiedonkeruuhun käytettiin kyselylomaketta, teemahaastatteluja sekä kirjallisuusanalyysiä. Selvityksen tuloksilla saadaan käsitys kiertotalouden nykytilasta sekä materiaali-pankkien toiminnasta ja mahdollisista kehitystarpeista. Opinnäytetyön tavoite tukee Suomen valtakunnallista jätesuunnitelmaa, jonka tavoitteet vuodelle 2030 ovat hyvin toimivat kierrätysmarkkinat, laadukas yhteistyö sekä kattava digitaalinen tieto sekä Suomen kestäväen kehityksen tiekartan tavoitteita.

Tulosten mukaan Suomessa on tällä hetkellä käytössä vain vähäisesti materiaali-pankkeja infrahankkeissa ja niiden toimintaa tulisi vielä kehittää. Kiertotaloustoimet ovat kuitenkin alalla kasvattaneet suosiota ja tulevat tulevaisuudessa olemaan yhä suuremmissa roolissa kaikissa infrahankkeissa. Kiertotalouteen siirtyminen infrarakentamisessa on merkityksellinen ilmastoteko ja tietotaitoa alalla on jo kiitettävästi. Opinnäytetyön on tilannut UUMA-yhteistyöfoorumi ja sen toimeksiantajana toimi Ramboll Finland Oy.

Asiasanat: kiertotalous, uusiomateriaalit, materiaali-pankki, luonnon monimuotoisuus

Degree title	Master of Engineering
Author	Lotta Mattila
Title	Circular economy of infrastructure construction - Digital management systems for recycled materials in Finland
Commissioned by	Ramboll Finland Oy
Time	2024
Pages	33 pages, 4 pages of appendices
Supervisor	Anne Vaarasuo

ABSTRACT

The circular economy is a form of economy that aims to keep materials and raw materials in circulation for as long as possible, minimizing the production of waste. The construction sector consumes 40% of the world's raw materials and generates 40% of waste. The circular economy of infrastructure construction involves reusing excavated earth and other demolished material as close as possible to where it is produced, using other recycled materials and building durable structures. Digital material banks have been developed to improve the use of emerging and existing recycled materials, with the aim of coordinating the use of construction materials.

The aim of this thesis is to investigate the existing material banks for infrastructure construction materials in Finland. The thesis also deals with the planet's ecological triple crisis and examines the effects of the circular economy on the crisis. The research was conducted using multi-method research, and the data collection was based on a questionnaire, thematic interviews and literature analysis. The results of the study provide an insight into the current state of the circular economy, the functioning of material banks and possible development needs. The objective of the thesis supports Finland's national waste plan, which has a well-functioning recycling market, high-quality cooperation and comprehensive digital information as its goals for 2030, as well as the objectives of Finland's roadmap for sustainable development.

According to the results, the use of material banks is currently limited in infrastructure projects in Finland and their functioning should be further developed. However, circular economy activities have gained popularity in the sector and will play an increasingly important role in all infrastructure projects in the future. The transition to a circular economy in infrastructure construction is a significant climate change initiative and the know-how already exists in the sector. The thesis was ordered by the UUMA Cooperation Forum and commissioned by Ramboll Finland Oy.

Keywords: circular economy, recycled material, material bank, biodiversity

ALKUSANAT

Haluan osoittaa kiitokseni selvityksen projektipäällikölle Jukka Huppusella kaikesta avusta. Kiitos myös UUMA4 -ohjausryhmän Marjo Koivulahdelle sekä Juha Forsmanille työn tilaamisesta ja kommentoinnista.

Opinnäytetyön ohjaamisesta kiitän lehtori Anne Vaarasuota sekä koulutuksen vastuuopettajaa Arto Sormusta.

Lopuksi iso kiitos Jaakolle kannustuksesta ja minuun uskomisesta.

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	6
2	TEOREETTINEN VIITEKEHYS.....	8
2.1	Ilmastonmuutos ja luontokato	8
2.2	Lineaaritaloudesta kiertotalouteen.....	9
2.3	Suomen kiertotaloustavoitteet	11
2.4	Kiertotalous infrarakentamisessa	12
2.5	Luonnon monimuotoisuus	15
3	AINEISTO JA MENETELMÄT	17
3.1	Yleisesti menetelmistä.....	17
3.2	Kyselytutkimus.....	18
3.3	Teemahaastattelut.....	18
3.4	Kirjallisuusanalyysi	19
4	TULOKSET.....	21
4.1	Yleisesti tuloksista	21
4.2	Kyselytutkimus.....	21
4.3	Teemahaastattelut.....	25
4.4	Kirjallisuusanalyysi	29
5	POHDINTA	32
5.1	Johtopäätökset ja jatkotutkimusehdotukset.....	32
5.2	Tutkimuksen luotettavuus.....	36
	LÄHTEET	37

LIITTEET

Liite 1. Webropol-kyselylomake.

1 JOHDANTO

Sitran vuonna 2022 julkistaman tutkimuksen *Tackling root causes – Halting biodiversity loss through the circular economy* mukaan kiertotalouden ratkaisuilla voidaan pysäyttää luontokato ja siitä aiheutuva luonnon monimuotoisuuden heikkeneminen. Maankäytön siirtyminen kiertotalouteen vähentää neitseellisten raaka-aineiden käyttöä sekä parantaa luonnon koskemattomuutta säästämällä myös hiilinielujä. Kiertotalouden keinoin, pidentämällä ja sulkemalla materiaalien kiertokulkua, voidaan parantaa myös omavaraisuutta ja resilienssiä vähentämällä riippuvuuksia raaka-aineista ja epävakaisista markkinoista. Kiertotalouden toimintamalli tarjoaa lisäksi taloudellisia mahdollisuuksia niin valtiolle, kuin yrityksille ja kansalaisille. Siirtyminen kiertotalouteen vaatii kuitenkin merkittäviä muutoksia toimintatapoihin niin yrityksiltä, kuin päättäjiltäkin. (Forslund ym. 2022)

Tämän opinnäytetyön aiheena on kiertotalous infrarakentamisessa ja Suomessa käytössä olevat materiaalipankit. Materiaalipankeilla tarkoitetaan lähtökohtaisesti digitaalisia järjestelmiä rakennusaineen koordinointiin, joita hyödynnetään rakentamisen purkujätteen, teollisuuden sivuvirtojen ja kaivumaiden kierrätykseen ja palvelevat sekä jätteen tai maa-aineen tuottajaa, että rakennusaineen käyttäjää (Materiaalitori 2022). Tällaisia rakennusaineita kutsutaan uusiomateriaaleiksi, UUMA-materiaaleiksi, ja niiden lisääntyvään käyttöön pyritään vaikuttamaan mm. jätelain uudistamisella, materiaalien tuotteistamisella sekä lupaprosessien helpottamisella (UUMA4 2022). Opinnäytetyön on tilannut UUMA-yhteistyöfoorumin UUMA4-ohjelma ja sen työryhmä 1, opinnäytetyön toimeksiantajana on Ramboll Finland Oy. UUMA-yhteistyöfoorumi toimii uusiomaarakentamisen edistämiseksi Suomessa ja koostuu laajasta ryhmästä julkisen sekä yksityisen sektorin, tutkimuslaitosten ja viranomaisten joukosta.

Tavoitteena työllä on kyselytutkimuksen avulla selvittää mitä materiaalipankkeja Suomessa käytetään ja kuinka hyvin ne ovat palvelleet käyttötarkoitustaan. Opinnäytetyö selvittää kyselyn vastausten perusteella materiaalipankkien hyödyllisyyttä infra-alalla sekä analysoi mahdollisia kehitystarpeita materiaalipankkien suhteen. Ennen työn aloittamista selvitettiin mahdollisia jo tehtyjä materiaalipankkien vertailua, eikä sellaisia tullut esille. Tutkimusmenetelmänä

käytetään *mixed methods* -nimistä monimenetelmällistä tutkimusta, jossa hyödynnetään strukturoitua lomakehaastattelua, teemahaastatteluja sekä kirjallisuusanalyysiä. Tutkimusote on sekä kvantitatiivinen että kvalitatiivinen. Näkökulmana työssä on kestävän kehityksen tilan tunnistaminen maarakentamisessa sekä kiertotalouden mahdollisuuksien perustelu luontokadon pysäyttämiseksi. Kiertotalouden ratkaisulla uskotaan voivan torjua planeetan kolmoiskriisiä: luontokatoa, ilmastonmuutosta ja resurssien ylikulutusta (Cord 2021), mikä toimii työn teoriana. Opinnäytetyön teoriaosuudessa perustellaan työn tarpeellisuus ja ajankohtaisuus. Kirjallisuusanalyysissä tarkastellaan lähemmin infrarakentamisen vaikutuksia kolmoiskriisiin sekä kiertotalouden ratkaisuja ja pyritään näin perustelemaan kiertotalouden merkityksellisyys infrarakentamisessa. Kyselytutkimuksen ja teemahaastatteluiden tuloksia peilataan tutkimukseen, kansallisiin tavoitteisiin sekä teoriaan, pyritään löytämään yhtymäkohdat ja toisaalta tunnistamaan nykytilan kehityskulun suunta.

Maa-aineksen kuljetus ja varastointi on usein sekä kallista että päästöintensivistä ja ihanteellista olisi pystyä käyttämään ylijäämämaat lähellä syntypaikkaa. Sujuvan kysynnän ja tarjonnan kohtaamiselle on oleellista, että tiedot olevasta ja tarvittavasta aineksesta löytyvät luotettavasti ja avoimesti. Tietojen tarkkuudella on myös merkittävä osuus kierrätyksen onnistumiselle. Tehokkaaseen kierrätysmaa-aineen hyödyntämiseen sekä kuljetusmatkojen pienentämiseen on oleellista kehittää varma ja laaja-alainen digitaalinen järjestelmä, materiaalipankki, jonka käyttäminen ei rajaudu tiettyjen toimijoiden pariin.

Opinnäytetyön tavoite tukee Suomen valtakunnallista jätesuunnitelmaa, jonka visiona vuodelle 2030 on mm. hyvin toimivat kierrätysmarkkinat, alan toimijoiden laadukas yhteistyö sekä luotettava ja kattava digitaalinen tieto (Ympäristöministeriö 2022b). Toisaalta työn tuloksilla pyritään tuomaan infra-alan toimijoille tietoisuuteen kiertotalouden olemassa olevia käytäntöjä, jotta jo käytössä olevien materiaalipankkien käyttöastetta voidaan parantaa. Kiertotalouden ratkaisulla voidaan usein säästää rakentamisen kustannuksissa sekä pienentää syntyviä päästöjä. Vähäisen tutkimustiedon takia on päästö- ja kustannussäästöjen tarkempi tarkastelu kuitenkin rajattu työn ulkopuolelle.

Opinnäytetyö vastaa kysymyksiin: Mitä materiaalipankkeja Suomessa on käytössä ja kuinka ne toimivat? Onko kiertotalouteen siirtyminen välttämätöntä

infrarakentamisessa? Lisäksi opinnäytetyössä pohditaan, voidaanko toimivalla materiaalipankkien käytöllä torjua uhkaavaa planeetan kolmoiskriisiä.

2 TEOREETTINEN VIITEKEHYS

2.1 Ilmastonmuutos ja luontokato

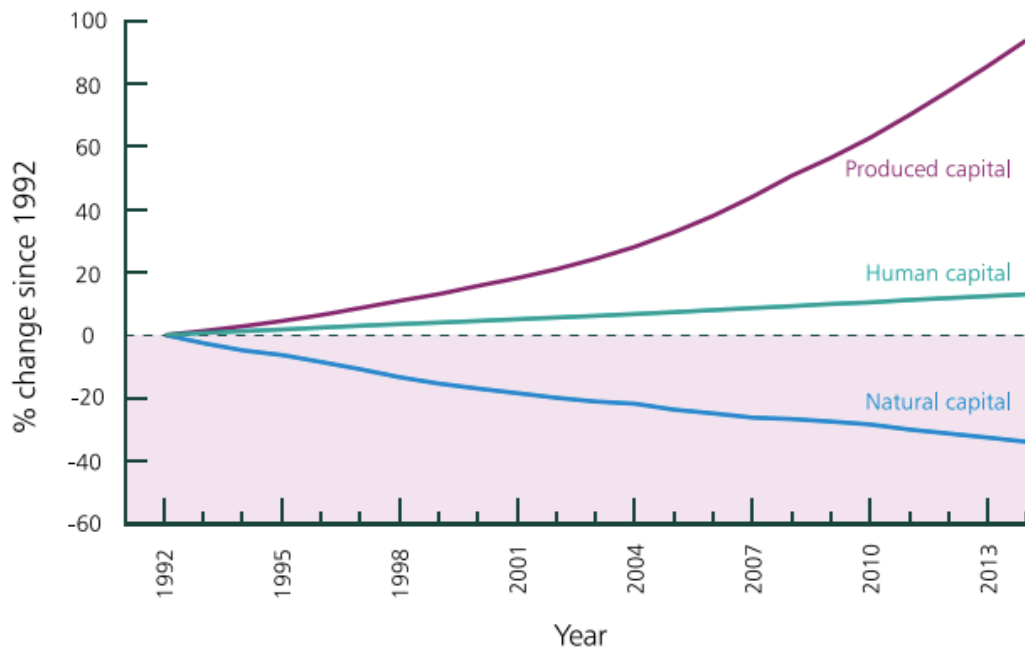
Hallitustenvälinen ilmastonmuutospaneeli IPCC tiedotti kuudennessa raportissaan ihmisen toiminnan maapallolla nostaneen keskilämpötilaa 1,1 astetta reilun sadan vuoden aikana (2023). Lämpötilan nousu on aiheuttanut epävarmuutta elintarviketurvaan sekä puhtaan veden riittävyyteen, haavoittanut ekosysteemejä ja johtanut sään ääri-ilmiöiden yleistymisiin. Paikallisesti jopa satoja lajeja on kuollut sukupuuttoon, aavikoituminen on yltenyt ja 50 % rannikkojen kosteikoista on tuhoutunut. (IPCC 2023) Pariisin sopimuksen allekirjoittaneet maat ovat sitoutuneet kattaviin toimiin hillitäkseen lämpötilan nousua kriittiseen 1,5 asteeseen verraten esiteolliseen aikaan (United Nations 2015).

Rakennusala käyttää 40 % maailman luonnonvaroista, on vastuussa 40 %:sta jätteistä sekä synnyttää 33 % ilmastoa lämmittävistä päästöistä. Kiertotalouden siirtyminen rakennusalalla on globaalisti merkittävimpiä teollisuuden muutoksia, jolla voidaan vaikuttaa päästöjen lisäksi luonnonvarojen ylikulutukseen sekä talouden kestävyteen. (Kaveesha ym. 2022)

Infrahankkeiden suurimmat päästövaikutukset ovat materiaalivalinnoissa ja kuljetuksissa (Känkänen 2023). Optimoimalla kaivu- ja kivimateriaalin uusiokäyttöä voidaan sekä neitseellisen materiaalin kulutusta että materiaalien kuljetusmatkojen pituutta pienentää. Materiaalipankki on hallintajärjestelmä, jonka avulla kierrätettävän rakennusmateriaalin kiertokulkua voidaan tehostaa eri toimijoiden, työmaiden ja alueiden välillä. Laaja-alaisen ja luotettavan materiaalipankin käytöllä voidaan helpottaa rakentamiseen kelpaavan materiaalin jatkokäyttöä ja näin vähentää jätteeksi päätyvän maa-aineen määrää sekä pienentää neitseellisten raaka-aineiden käyttöä. Kustannussäästöjen ja ilmastopäästöjen pienenemisen lisäksi toimintamalli suojelee luontoa ja sen monimuotoisuutta. Luontokato on monella mittarilla jo kriittisemmässä tilassa kuin ilmastonmuutos ja sen aiheuttamat muutokset tulevat vaikuttamaan ihmisen elinmahdollisuuksiin maapallolla jo lähitulevaisuudessa (Forsslun ym. 2022).

2.2 Lineaaritaloudesta kiertotalouteen

Lineaarinen talousmalli perustuu uusien tuotteiden valmistamiseen, kulutukseen ja hävittämiseen. Inhimillinen pääoma kasvoi vuosina 1992–2014 maailmanlaajuisesti noin 13 % henkilöä kohden. Samanaikaisesti kuitenkin, kuten kuvasta 1 voidaan todeta, väheni luonnonpääoma henkilöä kohden maailmanlaajuisesti n. 40 % (Dasgupta 2021). Kehitys on siis tapahtunut luonnon pääomalla kuluttaen luontoa ja kasvattaen inhimillistä pääomaa. Talouden totuttu malli on saavuttanut pisteen, jossa maapallon resurssit eivät enää riitä talouden kiihdyttämiseksi. Lineaaritalouden kestävä kuluttaminen ylittää maapallon kantokyvyn, eivätkä raaka-aineet riitä kasvattamaan tai edes ylläpitämään talouden tilaa tutuilla kulutus- ja toimintamalleilla. (Kaveesha ym. 2022)



Kuva 1. Maailmanlaajuisen pääoman kehitys vuosina 1992–2014 (Dasgupta 2021)

Lineaaritalouden yksi merkittävimmistä epäkohdista on siihen liittyvä tuotteiden suunniteltu vanheneminen. Tällä on pyritty kulutuksen kasvattamiseen ja sitä kautta talouden kiihdyttämiseen. Kasvukehitys on perustunut halpojen raaka-aineiden ja energian nopeaan kulutukseen, mikä on näkynyt suurissa jätemäärissä, kun kulutetut tuotteet ovat tulleet käyttöikänsä päähän ja muuttuneet samalla käytökelvottomiksi. (Euroopan parlamentti 2023)

Kiertotalous ja kestävä kulutus on yksi kestävä kehityksen kärkiteemoista ja merkittävä kulutustottumuksia uudistava toimintamalli (Suomen kestävä kehityksen toimikunta 2022). Kiertotalouden merkittävyys tulee jätteen synnyn vä-

hentämisestä raaka-aineen pidennetyn käyttöiän seurauksena, uusista talouskasvun mahdollisuuksista resurssien vähentyessä ja usein taloudellisesta kannattavuudesta. (Kaveesha ym. 2022) Kiertotalouden määritelmänä pidetään materiaalien mahdollisimman pitkää kiertokulkua turvallisesti ja tehokkaasti. Kuvassa 2 on havainnollistettu kiertotalousmalli.



Kuva 2. Kiertotalouden malli (Euroopan parlamentti 2023)

Kiertoon tulevan raaka-aineen osuus ei ylitä jäännösjetteen määrää. Lisäksi kiertotalouteen kuuluu tuotteiden jakaminen, vuokraaminen, korjaaminen ja kierrätys sekä tuotteet palveluina (Valtioneuvoston periaatepäätös kiertotalouden strategisesta ohjelmasta YM/2021/17). Resurssitehokkuudella ja materiaalikierrolla pyritään kiertotalouden ajatusmallissa vastaamaan lineaaritalouden aiheuttaman resurssien ylikulutuksen taittamiseen. Maailman väkiluvun kasvaessa sekä teknologian kehittyessä luonnon raaka-aineiden kulutuksen uskotaan kuitenkin yhä kasvavan. Luonnonvarojen, kuten mineraalien, biomassojen ja fossiilisten polttoaineiden tarpeen ennustetaan jopa kaksinkertaistuvan 30 vuodessa. (Valtioneuvoston periaatepäätös kiertotalouden strategisesta ohjelmasta YM/2021/17) Talousmallin on muututtava, jotta maapallon tarjoamat resurssit riittävät sen kasvavalle väestölle.

2.3 Suomen kiertotaloustavoitteet

YK:n vuosituhattavoitteet vuodelle 2030, Agenda 2030, ohjaa valtiotasolla Suomen kehitystä kestävämpään suuntaan ja Pariisin ilmastopöytäkirja luo raamit päästöjen pienentämiselle (United Nations 2015b). Näiden lisäksi myös Euroopan vihreän kehityksen ohjelma asettaa jäsenmailleen tavoitetasoja, jotka vaativat kiertotalouden toimintamallin sopeuttamista ilmastoneutraalin, resurssitehokkaan ja oikeudenmukaisen Euroopan mahdollistamiseksi. EU:n 55-valmiuspaketin ensimmäisenä päämääränä on pienentää ilmastopäästöjä 55 % vuoden 2030 loppuun mennessä. (Euroopan komissio 2023) Agenda 2030 -toimintaohjelman vuosituhattavoitteista erityisesti kohdat 9 (*Kestävää teollisuutta, innovaatioita ja infrastruktuureja*) sekä 12 (*Vastuullista kuluttamista*) vaativat uudenlaisten toimintatapojen rantautumisen rakentamiseen ja kierrättämiseen (United Nation 2015a). Euroopan parlamentti arvioi, että kiertotalouden avulla lisätään kilpailukykyä, voidaan luoda jopa 700 000 uutta työpaikkaa EU:ssa vuoteen 2030 mennessä sekä lisätään 0,5 % kasvu bruttokansantuotteeseen (Euroopan parlamentti 2023).

Suomen hallituksen hyväksymät tavoitteet kiertotalouden suhteen lisäävät sekä rakentajien että jätteen tuottajien velvoitetta ja innostusta materiaalipankkien hyödyntämiseen ja toisaalta kehittämiseen (Suomen kestävän kehityksen toimikunta 2022). Yhteisten tavoitteiden saavuttamiseksi on alan jokaisella toimijalla paine päästöjen pienentämiselle, ja kaupunkien sekä kuntien lisäksi ovat myös monet yritykset asettaneet omia päästövähennyksen tavoitteita. Luonnonvarojen ylikulutuksen taittamiseksi on Suomen kestävän kehityksen tiekarttaan kirjattu tavoitteet suomalaisten yritysten edelläkävijöiksi kiertotalouden innovaatioille ja digitaalisille ratkaisuille. Kiertotalouden tavoitteiden saavuttamiseksi on tunnistettu tarve digitaalisten palveluiden kehittämiseksi, joista hyvä esimerkki on digitaaliset materiaalipankit. Innovaatioiden ja digitaalisten ratkaisujen uskotaan vauhdittavan pääsyä pois uusiutumattomien luonnonvarojen käytöstä sekä parantavan materiaalien kiertokulkua. (Suomen kestävän kehityksen toimikunta 2022)

Kiertotalouden uskotaan parantavan luonnon kantokyvyn lisäksi mm. myös yritysten tasavertaisuutta sekä sosiaalista ja taloudellista kestävyttä. Oleellisenä ajatusmuutoksena Suomen kestävän kehityksen toimikunta painottaa luontopääoman ja inhimillisen pääoman tuomista talousajattelun keskiöön (Suomen kestävän kehityksen toimikunta 2022). Tällä tarkoitetaan niin kutsutun ympäristötilinpidon sekä sosiaalisen kestävyden tuomista osaksi poliittisia päätöksiä talouden suunnittelussa. Talous ei ole irrallinen osa yhteiskunnasta vaan taloudellisia ohjauskeinoja tulee hyödyntää jatkossa entistä enemmän kestävien kulutustottumusten sekä hyvinvointitalouden edistämiseen. Hyvinvointitalouden päämääränä ja keskiössä on ihminen ja hyvinvoiva yhteiskunta. (Suomen kestävän kehityksen toimikunta 2022).

Valtioneuvoston periaatepäätöksessä kiertotalouden strategisesta ohjelmasta (2021) on asetettu visioksi, että Suomi on hiilineutraali kiertotalousyhteiskunta vuoteen 2035 mennessä. Toteutuminen vaatii, että luonnonvarojen kulutus vähenee, resurssien tuottavuus paranee ja materiaalien kiertotalousaste kasvaa. Periaatepäätöksessä alleviivataan kiertotalouden ratkaisujen olevan mahdollisuus tarttua globaalin kolmoiskriisin - ilmastonmuutoksen, resurssien ylikulutuksen sekä luonnon monimuotoisuuden hupenemisen- haasteisiin samanaikaisesti. (Valtioneuvoston periaatepäätös kiertotalouden strategisesta ohjelmasta YM/2021/17) Rakennusalaalla valtakunnallinen jättesuunnitelma ohjaa kehitystä ja teemakohtaiset tavoitteet rakentamisen jätteille vuodelle 2030 ovat:

- Rakentamisen jätemäärä vähenee.
- Rakennus- ja purkujätettä hyödynnetään materiaalina vähintään 70 %.
- Rakentamisen jätteiden laadukasta hyödyntämistä lisätään riskit halliten. (Ympäristöministeriö 2022b, s. 9)

2.4 Kiertotalous infrarakentamisessa

Rakennusala käyttää 40 % maailman luonnonvaroista, on vastuussa 40 %:sta jätteistä sekä synnyttää 33 % päästöistä. Alan arvoketjut ovat perinteisesti noudattaneet lineaarista mallia, jossa materiaalit jalostetaan rakennusmateriaaliksi ja vanhenevat käytön jälkeen uusiutumattomalla tavalla. Päästöjä syntyy pääsääntöisesti merkittäviä määriä koko arvoketjun aikana. Onkin arvioitu,

että kiertotalouteen siirtyminen rakennusalalla on globaalisti merkittävimpiä teollisuuden muutoksia, jolla voidaan vaikuttaa päästöjen lisäksi luonnonvarojen ylikulutukseen sekä talouden kestävyYTEEN. (Kaveesha ym. 2022)

Suomessa käytetään rakentamiseen vuosittain yli 100 miljoonaa tonnia kiviainesta, josta neitseellisiä aineita on noin 70–80 miljoonaa tonnia (UUMA4 2022). Samoin arvioidusti 90 % luontokadosta johtuu erinäisistä materiaalihankinnoista (Cord 2021). Kierrätetyn materiaalin käyttö on vielä vähäistä, mutta kehitys on menossa oikeaan suuntaan. Kehityssuuntaa ohjaa ilmasto-
muutoksen sysäämän kiertotalouden lisäksi myös rakennusmateriaalien kustannusten nousu. Viimeaikaisten kriisien, kuten Ukrainan sodan, koronan sekä energiakriisin seurauksena mm. asfalttipäällysteissä käytettävän bitumin hinta on noussut vuodessa noin 40 %, ja yleisesti päällysteiden hinnat ovat vuoden 2022 aikana nousseet 29 % tammikuusta kesäkuuhun (Valtiovarainministeriö 2022). Kiertotalous on ratkaisu resurssitehokkaaseen rakentamiseen, jossa päästöt ja kustannukset saadaan minimoitua kestäväällä tavalla.

Uudistuneen jätelain ja sen etusijajärjestelyn myötä ovat maa-ainesten kierrätyksen vaatimukset kasvaneet (Jätelaki 17.6.2011/646). Mara-asetus, eli valtioneuvoston asetus eräiden jätteen hyödyntämisestä maarakentamisessa, on lisännyt osaltaan monien teollisuuden sivuvirtojen sekä rakentamisen ylijäämämateriaalien hyödyntämistä yksinkertaistamalla UUMA-materiaalien lupaprosessia (Valtioneuvoston asetus eräiden jätteen hyödyntämisestä maarakentamisessa 843/2017). Byrokratian helpotuksen onkin koettu olleen avainasemassa kierrätysmaa-ainesten hyödyntämisessä rakentamisessa. Jätelain muutoksen tuoman niin kutsutun etusijajärjestyksen mukaan on jätteen synty pyrittävä välttämään ja jätteen syntyessä, on jäte valmistettava uudelleenkäyttöä varten. Mikäli jätteen uudelleenkäyttö ei ole mahdollista, tulee jäte hyödyntää kierrätyksen kautta tai energiana. Kaatopaikalle sijoittaminen on mahdollista vasta kun mikään edellisistä vaihtoehdoista ei ole mahdollinen. Jätelain mukaan myös tiettyjen materiaalien jätteeksi määrittäminen päättyy, ehtojen täytyessä, jolloin kierrätys ja uudelleenkäyttö helpottuu. (Jätelaki 17.6.2011/646, 5. §) Jätelain uudistuksella vahvistetaan kiertotalouteen siirtymistä, vähennetään neitseellisen materiaalin käyttöä ja kannustetaan luomaan uudenlaisia arvoketjuja.

Materiaalipankin korkealla käyttöasteella ja neitseellisen maa-ainesten käytön vähentämisellä voidaan vaikuttaa positiivisesti luonnon monimuotoisuuteen,

mikä osaltaan edesauttaa luonnon sopeutumista ilmastonmuutokseen. Luontokato on kiihtynyt ilmastonmuutoksen yhteydessä ja saavuttanut monelta osin jo kriittisiä taitekohtia. Ihmisen toiminta on ylittänyt maapallon kantokyvyn, ja luonnonvarojen kestämaton käyttö aiheuttaa ongelmia lajien populaatioissa sekä ekosysteemipalveluissa vaikuttaen lopulta myös ihmisen elinmahdollisuuteen maapallolla (Forslund, T. ym. 2022). Syntyvien purkujätteiden ja teollisuuden sivuvirtojen hyödyntäminen korvaavina rakennusmateriaaleina vähentää neitseellisen maa-aineen käyttötarvetta maarakentamisessa, jolloin luonnontilaista maa-alaa säilyy rakentamisen yhteydessä enemmän. Maarakentamisessa syntyvien ylijäämämaiden ja lievästi pilaantuneiden maa-ainesten hyödyntäminen maanparannustöihin, meluvälleihin tai muihin soveltuviin kohteisiin pienentää huomattavasti kuljetusmatkoja, kaatopaikalle päätyvän massan määrää sekä osaltaan myös pienentää neitseellisten maa-ainesten käyttöä. Kaivumaiden käyttö lyhentää usein myös materiaalien kuljetusmatkoja, jolloin päästöjen määrä pysyy pienempänä myös niiden osalta. Pinta- ja kaivumaiden uudelleenkäyttö maisemoinnissa vahvistaa sekä alueen ominaista kasvilajistoa, että ylläpitää suotuisaa maaperän mikrobistoa. (Suominen 2023)

Kiertotalous on tunnistettu EU:n ja Suomen sekä lukuisien muiden valtioiden ja tahojen tasolla talouden kehityksen uudeksi suunnaksi. Kuten uudistuksilla yleisesti ottaen, myös kiertotaloudella on kuitenkin myös haasteensa ja kritiikkinsä. Hervé Corvellec ym. (2021) nostavat artikkelissaan *Critiques of the circular economy* ensimmäisenä esille kiertotalouden monet kutsumanimet, joiden sisältö tarkoittaa eri asioita eri ihmisille. Käsitteen sirpalemaisuus aiheuttaa ilmiön vahvuuden puutetta, mikä hankaloittaa yksiselitteisen muutoksen johtamista. Kiertotalouden tarvittavaa muutosta onkin usein kuvailtu tiekartaksi, liukumaksi tai epämääräiseksi kertomukseksi. Artikkelin mukaan termin laajan hyväksynnän ja tavoitteiden merkityksellisyys realisoituu vasta yhteisesti asetettujen rajojen asettamisella. Nykyisen löyhästi määritellyn kehityksen riskinä nähdään tulevaisuuden suuret epävarmuustekijät kehittyvälle lainsäädännölle ja liiketoiminnalle. Kriittisen tarkastelun avulla voidaan kuitenkin lopulta saavuttaa toimivia menetelmiä, joiden merkityksellisyttä voidaan jollakin asteella mitata. Luonto ei jaksakaan kantatella ihmiskuntaa nykyisellä kulutustahdilla, ja muutos on vääjäämätön, mikäli elämä maapallolla halutaan turvata.

Maarakentamisessa kiertotalouden esteenä voidaan nähdä erinäiset säädökset ja lait, jotka hankaloittavat esimerkiksi puretun materiaalin tai teollisuuden sivuvirtojen, kuten lentotuhkien ja kuona-aineiden, käytön uudisrakentamisessa. Rakennusmateriaaleilla tulee olla tarvittavat CE-merkinnät, jotta niiden käyttö nähdään turvallisena ja merkintöjen saaminen voi koitua liian hankalaksi. Yhtenä ratkaisuna nähdään kuitenkin säätelyn helpottamisen lisäksi kierrätysmateriaalien tekninen tuotteistaminen, jolla materiaalin jätestatus päättyy. Tätä varten tulisi myös markkinoiden muuntautua kiertotaloutta edistäviksi. (Vahtera 2023) Toisena selkeänä haasteena on tiedon puute sekä uuden pelko. Vanhoja totuttuja ja hyväksi todettuja toimintamenetelmiä on hankala muuttaa ja muutos vaatii usein rohkeutta ja uskallusta. Muutokset aiheuttavat helposti myös vastarintaa ja epäilyjä. Pilottihankkeet ja niistä saatujen kokemusten jakaminen rakennusalalla onkin erityisen tärkeää kiertotalousajattelun vahvistamiseksi. (Lehtonen 2023)

Kiertotalous on ensisijaisesti ajattelutavan muutosta, joka lähtee tarpeesta tehdä toisin. Siltasuunnittelija ja RIL:n puheenjohtaja (Rakennetun ympäristön osaajayhteisö), Kasper Pirttikoski, kirjoittaa Rakennuslehden näkökulmapalstalla ajattelutavan tarvittavista muutoksista. *Business as usual* on unohdettava ja luotava tilaa uudentyyppiselle kestävyyskulttuurille, jonka lähtökohteisena tavoitteena on elinikäinen rakennus tai materiaali. Kiertotaloudesta ja materiaaleista on jo paljon tietoa tarjolla, joka kuitenkin siiloutumisen seurauksena usein jää hyödyntämättä. Ja lopulta, kun ajatustapa muuttuu, tarvitaan sen lisäksi vielä toimia ja tekoja. (Pirttikoski 2024)

2.5 Luonnon monimuotoisuus

Luonnon monimuotoisuus eli biodiversiteetti tarkoittaa elollisen luonnon monimuotoisuutta käsittäen eliöyhteisöjen sisäiset sekä lajien väliset vaihtelevuudet ja lajirikkaudet. Monimuotoisuus on edellytys kaikelle elävälle ja elämän jatkumiselle maapallolla. (Tieteen termipankki 2024) Monimuotoinen luonto tarjoaa ihmiselämälle välttämättömiä ekosysteemipalveluita sekä -hyödykkeitä, kuten suojaa säältä, lääkekasveja, pölytystä, elintarvikkeita ja polttoaineita. Ekosysteemipalveluihin kuuluvat lisäksi veden säätely ja puhdistus, maaperäeliöiden tuottama ravinteiden kiertokulku sekä kasvien hiilen sidonta ja ilman puhdistus. Puhumattakaan ekosysteemien tuomasta aineettomasta

hyödystä virkistykseen, stressin lievitykseen sekä elämysten tarjoajana. (Suomen ympäristökeskus 2022)

Ihmisen toiminta viimeisen 5000 vuoden aikana maa- ja metsätalouden yleistyemisestä lähtien on kuluttanut ja yksipuolistanut luonnonmaisemaa, lajirikautta sekä kasvattanut rakennetun maiseman osuutta merkittävästi heikentäen ja yksipuolistaen ekosysteemejä. Ekosysteemien yksipuolistuminen ja häviäminen johtaa lopulta lajien häviämiseen maapallolta sekä elämän edellytysten heikkenemiseen. (European Environment Agency 2020) Raaka-aineiden ylikulutus on kestäättömällä tasolla ja luonto ylikuormittunut. Rakentamiseen käytettävä maa-ala peittoaa neitseellistä luontoa ja jättää alleen kokonaisia ekosysteemejä.

Suomen luonnon tilan arvioidaan olevan heikkenevä. Lajien ja luontotyyppien ahdinko aiheutuu ihmistoiminnan aikaansaamista muutoksista, joista päätekinä on alueidenkäytön aiheuttama luonnontilan pienentyminen ja heikentyminen. Tiedeakatemia julkaisema tietokooste Ekologinen kytkeytyvyys ja luonnon monimuotoisuus alueidenkäytön suunnittelussa (2024) pyrkii opastamaan tiedepohjaisesti luonnon monimuotoisuuden turvaamista alueidenkäytön muutostyössä. Ekologiseen kytkeytyvyyteen vaaditaan eliöiden liikkumisen mahdollistavat rakentamattomat ekologiset yhteydet, kuten metsä- tai viherpalstat, joiden avulla eliöt käyttävät luonnonmaisemaa vapaasti. Koosteessa todetaan ekologisen kytkeytyvyyden määrittämisen olevan monimuotoista ja usein haastavaa, mutta välttämätöntä monimuotoisen luonnon mahdollistamiseksi. (Hautamäki 2024)

Luonnon monimuotoisuus tuottaa ihmiselle elintärkeitä ekosysteemipalveluita sekä -hyödykkeitä. Näitä palveluita on perinteisesti pidetty itsestään selvinä ja ilmaisina, vaikka ne ovatkin vahvasti olleet koko talouskasvun perustana. Yhtenä näkökulmana monimuotoisuuden pelastamiseksi onkin ehdotettu, että ekosysteemipalvelut ja -hyödykkeet saavat oikean arvon kansantalouden tilinpidossa. (Suomen ympäristökeskus 2022)

Maailman arvostetuimpiin ekonomeihin kuuluva brittiläinen Partha Sarati Dasgupta on tullut tunnetuksi erityisesti ympäristötalouden ja luonnon monimuotoisuuden kirjoituksistaan. Ekonomin näkökulmasta maailma on kriisin partaalla tuhottuaan ympäristöään sen armottomalla ylikulutuksella ja muokkaamisella. Dasguptan (2021) raportista selviää, että 96 % maailman kaikista

nisäkkäistä tänä päivänä ovat ihmisiä ja ihmisravinnoksi kasvatettavia nisäkkäitä. Samoin linnuista 70 % on ihmisravinnoksi kasvatettavaa, loput luonnonvaraisia. Lajien sukupuuttoon kuoleminen määrät ovat 100-1000 kertaa suuremmat kuin vertailuluvut kymmenien miljoonien vuosien ajalta historiasta. (Dasgupta 2021) Sademetsiä raivataan plantaaseiksi ja metsiä kaadetaan karjan kasvatuksen tieltä, luonto ympärillämme yksipuolistuu ja köyhtyy kiihtyvällä tahdilla. Talouden hyvinvoinnin hinnaksi vaikuttaisi tulevan sen raju heikkeneminen peruuttamattomien käännekohtien ja luonnon kantokyvyn ylittyessä.

Luonnon monimuotoisuus ei kuitenkaan vaikuta ainoastaan eläinten ja kasvien elinoloihin, vaan se on suorassa yhteydessä myös ihmisten terveyteen. Ihminen on riippuvainen ympäröivän luonnon tarjoamista mikrobeista, lääkekasveista, suojasta ja luonnon tuomasta rauhasta ja turvasta. Eläimistä siirtyvät tartuntataudit sekä erilaiset allergiat ja astmat ovat yleistyneet ja lisääntyneet luonnon köyhtyessä ja lajien kadotessa. (Aivelo & Lehtimäki 2021) Ihminen on niin vahvasti osa luontoa, että lajien lisääntyvä sukupuutto vääjäämättä aiheuttaa lopulta myös ihmisen sukupuuton. (Dasgupta 2021)

Ekosysteemi, kuten niitty, on kasveista, eläimistä ja mikrobeista koostuva monimuotoinen järjestelmä, jonka kaikki osat liittyvät yhteen muodostaen ekosysteemipalveluita (Euroopan unioni 2010). Luonnon tarjoamat ekosysteemipalvelut ja -hyödykkeet ovat ihmiselämälle välttämättömiä. Puhtaan hengitysilman ja veden lisäksi ekosysteemihyödykkeitä ovat mm. pölyttäminen sekä maannostuminen, jotka ovat ruuantuotannon edellytyksiä. (Euroopan unioni 2010) Monimuotoinen ja terve luonto kestää ilmastonmuutoksen aiheuttamat muutokset lämpötiloissa ja sädemäärissä sekä tarjoaa ihmiselle suojaa sään ääriolosuhteita vastaan. Biodiversiteetin kuihtuessa ekosysteemit ovat tuhoutumisvaarassa. Tunnetuimpia tuhoutuneita ekosysteemejä lienee olevan koralliriutat, joista jopa 60 % voi olla tuhoutunutta vuoteen 2030 mennessä (Euroopan unioni 2010).

3 AINEISTO JA MENETELMÄT

3.1 Yleisesti menetelmistä

Opinnäytetyössä selvitettiin sähköisen haastattelulomakkeen avulla Suomessa käytössä olevia infrarakentamisen materiaalipankkeja sekä käyttäjien

tyytyväisyyttä järjestelmiin. Tutkimusstrategiana käytettiin kyselytutkimusta, jolla pyrittiin saamaan laaja käsitys materiaalipankkien tämänhetkisestä käytöstä ja niiden toimivuudesta. Kyselylomakkeen lisäksi tehtiin teemahaastatteluja infrarakentamisen kiertotalouden asiantuntijoiden kanssa sovituisissa Teams-tapaamisissa. Haastatteluista koostettiin muistiot, joita on hyödynnetty opinnäytetyön lähdeaineistona.

Kirjallisuusanalyysin avulla arvioitiin infrarakentamisen kiertotalouden merkittävyyttä planeetan kolmoiskriisin taltuttamiseen. Menetelmäksi työhön valittiin kuvaileva dokumenttianalyysi, jolla kiertotaloutta ja luontokatoa, ilmastonmuutosta ja resurssien ylikulutusta voitiin tutkia yleisellä tasolla. (Salminen 2011, 6-7)

3.2 Kyselytutkimus

Työn projektiosuutena ja pääasiallisena tutkimuksena tehtiin sähköinen kyselytutkimus Webropol-ohjelmalla. Kyselytutkimuksella haluttiin selvittää Suomessa tällä hetkellä käytössä olevat rakentamisen materiaalipankit sekä käyttäjien tai ylläpitäjien tyytyväisyys materiaalipankkien toimintaan. Linkki kyselyyn lähetettiin sähköpostilla UUMA4-yhteistyöfoorumien osallistujille, kaupunkien massakoordinaattoreille sekä oletettaville materiaalipankkien käyttäjille, joiden yhteystiedot olivat saatavilla. Kutsu vastata Webropol-kyselytutkimukseen lähetettiin vastaanottajien sähköpostiin joulukuussa 2023. Vastausaikaa annettiin 2 viikkoa, jota pidennettiin muistutusviestien jälkeen vielä kahdella viikolla. Kysely toteutettiin täysin anonyymisti.

Sähköpostikutsu vastata Webropol-kyselyyn lähetettiin noin 70 vastaanottajalle. Kyselylomake (liite 1) pyrittiin pitämään selkeänä ja nopeasti vastattavana, jotta vastaaminen pysyisi mahdollisimman mielekkäänä. Kysymykset olivat pääosin suljettuja monivalintakysymyksiä ja lisäksi oli muutama avoin vastauskohta, kysymyksiä oli kaikkiaan 15 kpl.

3.3 Teemahaastattelut

Opinnäytetyssä tehtiin infra- ja jätealan asiantuntijoiden kanssa teemahaastatteluja, joissa perehdyttiin materiaalipankkien käyttöön, uusiomateriaalin käyt-

töön ja mahdollisuuksiin rakentamisessa. Kirjallisuutta infrarakentamisen kiertotaloudesta on vain vähän, minkä takia asiantuntijat alalla ovat tärkeässä asemassa kiertotalouden mahdollistamiseksi. Teemahaastattelut asiantuntijoiden kanssa tehtiin sovituissa Teams-tapaamisissa kevään 2023 aikana. Tapaamiset olivat keskustelunomaisia, joissa keskusteltiin ennalta sovitusta aiheesta. Teemahaastatteluista koostettiin muistiot, jotka toimivat lähdemateriaalina opinnäytetyössä. Haastatteluista nousseita huomioita hyödynnettiin lisäksi kyselytutkimuksen kysymysten asettelussa.

Haastateltujen asiantuntijoiden yhteystiedot saatiin UUMA4-yhteistyöfoorumien kautta ja kaupunkien yhteyshenkilöiltä ja heitä oli kaikkiaan 5. Haastateltavina olivat erään kaupungin massakoordinaattori sekä ympäristöylitarkastaja, materiaalipankin kehittäjä, jätealan konsultti ja kiertotalouden asiantuntija. Haastatteluissa keskusteltiin:

- ajatuksista tämänhetkisestä kiertotalouden tilanteesta infrarakentamisessa
- mahdollisista käytössä tai kehityksen kohteena olevista materiaalipankeista ja niiden tärkeydestä
- ajatuksista kiertotalouden mahdollisuuksista ja haasteista infrarakentamisessa
- yleisistä kommentteista mahdollisen materiaalipankin kehitystarpeista.

Teemahaastattelujen lisäksi tehtiin lyhyt tilannekatsaus Norjan, Tanskan ja Ruotsin kiertotalouden tilanteeseen. Tilannekatsaus tehtiin lähettämällä sähköpostitse muutama lyhyt ja helposti vastattava kysymys, joilla kartoitettiin, onko kyseisessä maassa käytössä jokin yhtenäinen materiaalipankkijärjestelmä ja/tai onko vastaavanlaiselle ollut kysyntää. Sähköpostit lähetettiin Rambollin paikallisille kiertotalouden asiantuntijoille, joiden yhteystiedot saatiin Rambollin Suomen kollegoilta.

3.4 Kirjallisuusanalyysi

Kirjallisuusanalyysin avulla luodaan kokonaiskuva kiertotalouden tarpeelle sekä pyritään luomaan pohja työn teorialle: kiertotalouden ratkaisulla voidaan torjua planeetan kolmoiskriisiä; luontokatoa, ilmastonmuutosta ja resurssien ylikulutusta.

Opinnäytetyössä tehtiin lyhyt kirjallisuusanalyysi. Aineiston tarkastelussa tutustuttiin planeetan kolmoiskriisiin ja pyrittiin löytämään yhtymäpintoja infrarakentamisen ja kiertotalouden vaikutuksesta kriiseihin. Katsauksella perustellaan infrarakentamisen kiertotalouden merkityksellisyys maailmaa uhkaavan kolmoiskriisin torjumisessa ja avataan tarkemmin teorian taustoja työn merkityksellisyydelle ja ajankohtaisuudelle. Kirjallisuusanalyysin avulla arvioidaan opinnäytetyön teorian paikkansapitävyyttä. Menetelmänä käytetään kuvailevaa ja narratiivista dokumenttianalyysiä, jolla kiertotaloutta ja luontokatoa voidaan tutkia yleisellä tasolla. (Salminen 2011, 6-7)

Kirjallisuusanalyysi aloitettiin asettamalla katsaukselle raamit. Tutkittaviksi kysymyksiksi asetettiin 1) mitä aiempi tutkimus kertoo kiertotalouden merkityksellisyydestä kolmoiskriisin torjunnassa? 2) kuinka kiertotalouden implementointi infrarakentamiseen toimii? Aineiston sisäänottokriteereiksi määriteltiin alle 5 vuotta vanha materiaali sekä aineiston kielinä suomi tai englanti. Aineiston ulkopuolelle tässä työssä on jätetty opinnäytetyöt. Taulukossa 1 on esitetty käytetyt hakusanat sekä valitut lähteet.

Taulukko 1. Kirjallisuuskatsauksen aineistohaut.

Tietokanta	Hakusana	Hakutulokset	Valitut	Aineisto
Finna.fi	kolmoiskriisi	5 kpl	1 kpl	Vihreä siirtymä on kasvun perusta – ympäristöministeriön virkanäkemykset
Finna.fi	Kiertotalous AND infra	5 kpl	1 kpl	Kiertotalous kunnissa
Google Scholar	Triple planetary crises AND circular economy	Yli 8 000	1 kpl	Circular economy as a climate strategy: current knowledge and calls-to-action
Manuaalinen haku	"Kiertotalous ja luonnon monimuotoisuus" "Kiertotalous infrarakentamisessa"		2 kpl	Kiertotalous vähähiilisten edistäjänä ja luonnon monimuotoisuuden turvaajana Kiertotalouden ja elinkaarikestävyyden toteutuminen Helsingin kaupungin infrarakentamisessa

Selkeä huomio aineistohakua tehdessä oli, että ”kiertotalous”-hakusanalla löytyy runsaasti aineistoa, kun taas ”kolmoiskriisi” ei terminä ole yhtä vakiintunut. Ilmastonmuutoksesta ja luonnon monimuotoisuudesta löytyi myös paljon aineistoa yleisellä tasolla, sillä aihe on laaja ja jo vuosikymmeniä tutkittu ja uuti-soitu. Opinnäytetyölle relevantteja kirjallisuuslähteitä valittiin otsikon ja tiivistelmän perusteella resurssit huomioiden, työlle ei ollut tarkoituksenmukaista laajentaa aihetta liikaa. Kirjallisuusanalyysiin ei valittu yleisesti ilmastonmuutoksesta tai kiertotaloudesta kertovia lähteitä. Huomioitavaa on, että kolmoiskriisi-termiä käytetään myös muista yhteen linkittyvistä kriiseistä, eikä termin käyttö ole vakiintunutta juuri planetaarista kriiseistä puhuttaessa.

4 TULOKSET

4.1 Yleisesti tuloksista

Kaikki opinnäytetyön sisältämät selvitykset ovat avoimia ja julkisia. Opinnäytetyön tärkeänä tavoitteena on jakaa tietoutta kiertotalouden tilanteesta, olemassa olevista järjestelmistä sekä kehityssuunnasta kaikille infra-alalla työskenteleville. Opinnäytetyön tulokset esitellään UUMA4-ohjausryhmälle sekä kaikille UUMA-yhteistyöfoorumin jäsenille. Valmis työ julkaistaan UUMAN käsi-kirjastossa yhteistyöfoorumin kotisivulla. Kyselytutkimuksen ja teemahaastatteluiden vastauksia ajankohtaisesta tilanteesta verrattiin kansallisiin tavoitteisiin, jolla saatiin käsitys tämänhetkisen kiertotalouden tilasta ja kehitystarpeista.

4.2 Kyselytutkimus

Kyselytutkimuksen tuloksena saatiin käsitys materiaalipankkien nykytilasta, järjestelmien tärkeydestä kiertotalouden mahdollistamiseksi infrarakentamisessa sekä kehitysideoita materiaalipankeille. Vastauksia saatiin materiaalipankkien kehittäjiltä ja käyttäjiltä sekä henkilöiltä, jotka eivät vielä käytä ko. järjestelmää, mutta kokevat sen hyödylliseksi työlleen. Vastausten perusteella voidaan päätellä materiaalipankkien jatkossa kasvattavan suosiotaan, mutta

tarvitsevan kehitystä mm. kerätyn tiedon, avoimuuden sekä rajapintojen suhteen. Selvityksen avulla voidaan perustella jatkokehitystarpeita sekä tunnistaa selkeä tarve yhtenäisille toimintatavoille infran materiaalipankkien käytölle.

Populaatio ja vastausprosentti

Vastauksia kyselyyn saatiin 28 kpl. Kysely avattiin 80 kertaa ja vastaaminen aloitettiin 36 kertaa (vastausprosentin voidaan laskea olleen 35 %). Kyselyn vastaanotti kaikkiaan noin 70 henkilöä, joiden arvioitiin mahdollisesti työssään joko kehittävän ja/tai käyttävän jonkinlaista materiaalipankkina toimivaa järjestelmää. Varmuutta kyselyn vastaanottajien materiaalipankin käytöstä ei ollut ennen kyselyn lähettämistä, jonka takia osa kyselyn vastaanottajista voivat tosiasiassa kuulua populaation ulkopuolelle.

Käytössä olevat järjestelmät

Vastaajista 12 henkilöä, kertovat olevansa materiaalipankin käyttäjiä (materiaalin sijoittaminen sekä hankkiminen), 4 on palvelun kehittäjiä/tarjoajia, 1 on maaurakoitsija sekä 11 muuta (ei mikään yllä mainituista tai kierrätyspuiston työntekijä tai muu jätteen käsittelijä). Vastaajista 11 kertoo, että käytössä on jokin materiaalipankkina toimiva järjestelmä ja 17 vastaa, ettei käytössä ole mitään järjestelmää.

Vastaajien käytössä olevat järjestelmät ovat:

- Seutumassa (4 vastaajaa)
- Maapörssi (3 vastaajaa)
- Materiaalitori (3 vastaajaa)
- organisaation oma (5 vastaajaa).

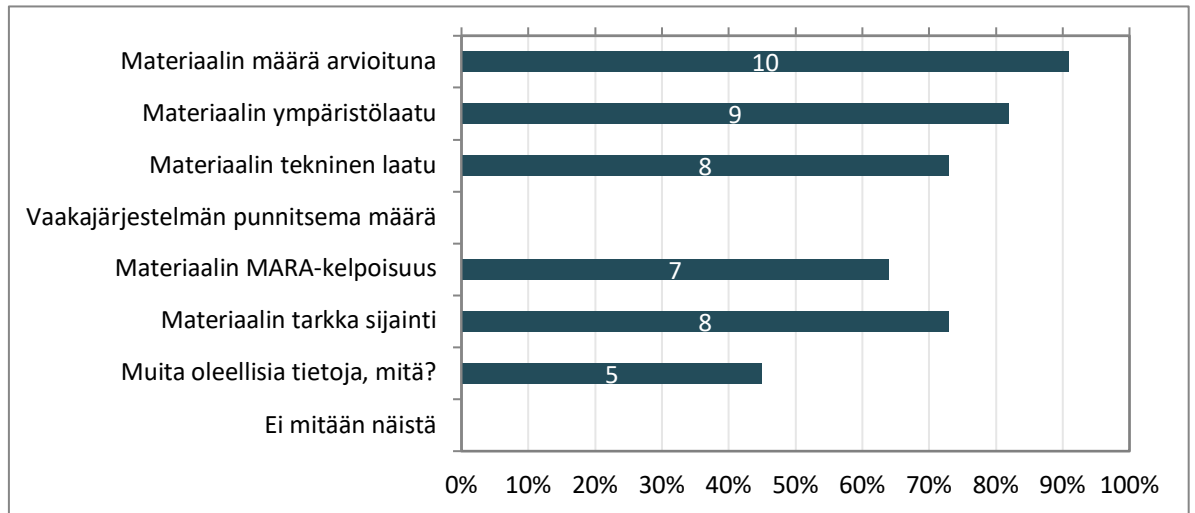
Osalla vastaajista oli käytössään useampi järjestelmä.

Järjestelmän toiminta

Tässä vaiheessa vastaajina toimivat ne, joilla on käytössään jokin materiaalipankkina toimiva järjestelmä (11 vastaajaa).

Vastaajista 6 kertoi järjestelmän pääasiallisesti toimivan massojen hallinnan työkaluna, 3 vastaajaa maa-aineksen markkinapaikkana ja 1 vastaajaa kierrätyspuiston maapankkina sekä 1 vastaaja raportoinnin työkaluna.

Kuvassa 3 on esitetty materiaalipankkina toimivan järjestelmän tarjoama tieto käyttäjälle. Muita järjestelmän tarjoamia tietoja olivat materiaalin omistajan yhteystiedot, tarkempia laatumietoja sekä sijainti kartalla.

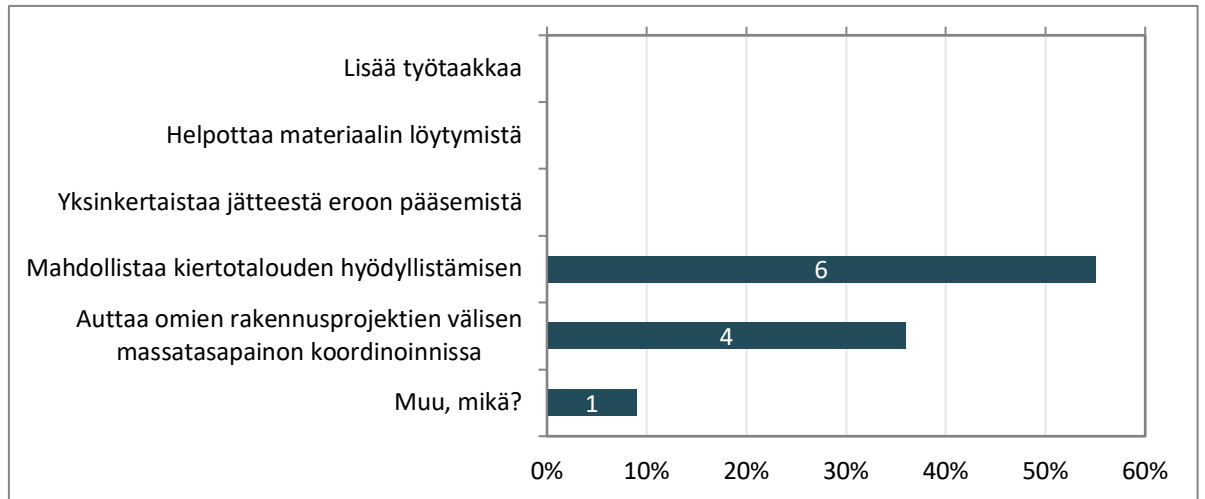


Kuva 3. Materiaalipankkina toimivan järjestelmän tarjoamat tiedot käyttäjälle

Käytössä olevan järjestelmän käyttämistä rajapinnoista yleisin oli vastausten perusteella sijainti-/paikkatieto. Lisäksi mainittiin rajapinnat omien järjestelmien (4 vastausta) ja toisten materiaalipankkien (2 vastausta) kanssa sekä vaakajärjestelmän (2 vastausta) kanssa.

Järjestelmän käytön edut

Kysyttäessä materiaalipankin käytön vaikutuksista vastaajan työhön yli puolet (6 vastausta) vastaajista kokee järjestelmän käytön mahdollistavan kiertotalouden hyödyntämisen. Lisäksi käytön tunnustetaan auttavan projektien keskinäisen massatasapainon koordinoinnissa (4 vastausta). Kukaan vastaajista ei kokenut järjestelmän käytön lisäävän työtaakkaa. Kuvassa 4 on esitetty vastaajien arviot järjestelmän eduista työlle.



Kuva 4. Materiaalipankkina toimivan järjestelmän vaikutukset työhön

Toivottuja tuloksia materiaalipankin käytöllä ovat kustannussäästöt (10 vastausta), päästövähennykset (8 vastausta), sujuvuutta jätteiden kierrätykselle (8 vastausta), sujuvuutta massakoordinoinnille (8 vastausta), myyntituloja (2 vastausta) sekä massojen tietojen tuominen paikalliselta tasolta alueelliselle tasolle (1 vastaus) ja jätetietojen saaminen raportointia varten (1 vastaus).

Saavutettuja tuloksia järjestelmän käytöllä ovat sujuva massakoordinointi (5 vastausta), kustannussäästöt rakennus- tai purkuprojektissa (4 vastausta), kustannussäästöjä jättekustannuksissa (3 vastausta), päästövähennyksiä (3 vastausta), jätemäärät yhdessä paikassa (1 vastaus) sekä myyntituloja (1 vastaus). Kaksi vastaajaa koki, ettei käytöllä ole saavutettu haluttuja tuloksia.

Tässä kohdin vastaajina ovat kaikki kyselyyn vastanneet, myös ne, joilla ei ole materiaalipankkia käytössä tällä hetkellä.

Vastaajista lähes (27/28 vastausta) kaikki kokivat materiaalipankin käytön olevan tai voivan olevan hyödyllistä toiminnalle.

Järjestelmän kehittäminen

Järjestelmän kehittämiselle koettiin tärkeänä mahdollisimman laaja yhteistyö/avoimuus muille toimijoille (22 vastausta), yhteistyö kaupunkien välillä sekä yhteistyö eri urakoitsijoiden välillä (18 vastausta), Suomen kattava avoin digitaalinen materiaalipankki (15 vastausta). Lisäksi toivottiin tarkempia tietoja materiaaleista (7 vastausta) sekä rajattua toimintaa omien tarpeiden mukaan

(5 vastausta). Teknisen soveltuvuuden, määrän ja sijainnin koettiin olevan tärkeitä, kuten myös varastointi- ja kuljetusmahdollisuuden selviäminen sekä rakennus- ja teollisuusjätteen kirjaaminen järjestelmiin. Vastauksissa nousi esiin myös ajatus neitseellisten massojen koko kierron tietojen keräämisestä kierrätysasteen selvittämiseksi.

Avoimissa kommentteissa nousi esille toive olemassa olevien järjestelmien käytön lisäämisestä tiedottamisen avulla. Osassa vastauksista nousi esiin epäusko järjestelmän toimivuudesta ilman massakoordinaattoria, sekä uskottiin massojen kulkevan järjestelmien ohi verkostojen kautta. Toisaalta vastauksissa ilmeni myös ajatus MassaLouhen olevan jo järjestelmänä hyvä näin, eikä kaipaa lisäkehitystä. Myös ennakoivan tiedon löytyminen materiaaleista sekä eritasoisten käyttöoikeuksien perään kuulutettiin.

4.3 Teemahaastattelut

Teemahaastattelujen perusteella saatiin käsitys digitaalisten materiaalipankkien tarpeesta infrarakentamisen kiertotalouden vahvistamiseksi. Kaikki haastatellut asiantuntijat olivat yhtä mieltä yhtenäisen tai yhtenäisesti toimivien järjestelmien tarpeesta Suomessa. Haastateltavat eivät nähneet, että vielä olisi yhtä toimivaa järjestelmää, joka sellaisenaan voitaisiin ottaa käyttöön Suomen tai edes tietyn käyttäjäryhmän sisällä. Kiertotalouden nähtiin kuitenkin olevan tulevaisuutta, sekä osittain nykyaikaa, myös infra-alalla. Yleisesti kiertotalouden mahdollistamiseksi on otettava käyttöön vakioitu massatieto, jota Suomessa ei vielä ole käytössä. Lisäksi tietoutta kierrätysmateriaalien käytettävyydestä rakentamisessa on parannettava suunnittelijoiden sekä rakentajien parissa, jotta uskallus siirtyä uusien toimintatapojen ääreen kasvaa.

Kaikki haastatellut olivat yhtä mieltä siitä, että on ensisijaisen tärkeää jakaa kokemuksia sekä oppia toisiltaan pilottihankkeista. Kiertotalousratkaisuja sekä materiaalipankkeja on nykyisellään kehitelty pitkälti pienissä piirissä ja omaan käyttöön, eivätkä järjestelmät toimi keskenään tai palvele suurempaa tarvetta. Ympäristöministeriön omistama ja Motivan ylläpitämä Materiaalitori on haastattelujen aikaan ainoa valtakunnallisesti toimiva rakennusmateriaalien kierto- kulkuun tähtäävä digitaalinen alusta. Yritysten ja organisaatioiden jätteiden ja

sivuvirtojen myymiseen tähtäävä alusta ei vielä sellaisenaan toimi rakennushankkeiden sisäiseen ja väliseen materiaalien kiertoon. Haastateltavien kokemukset Materiaalitorista olivat vähäiset.

Infrarakentamisen kiertotalouden tilanne

Jätealan konsultin vastausten perusteella on uudelleen käytettävien materiaalien helpottamiseksi vielä tehtävä työtä lakien ja säädösten parissa, joilla mahdollistetaan uudelleenkäyttö. Materiaalien testaaminen, tekninen tuotteistaminen sekä säädösten helpottaminen tulee kuitenkin mahdollistamaan enenevissä määrin uudelleenkäytön rakentamisessa sekä luomaan mahdollisuudet ajatustavan muutokselle. Onnistuneet pilottihankkeet sekä onnistumiset ja niistä saatujen oppien jakaminen alalla ovat tärkeässä asemassa oikeansuuntaiselle kehitykselle. (Lehtonen 2023)

Massakoordinaattori kertoo kiertotalouden olevan infrarakentamisessa tällä hetkellä juuri massojen koordinoitua. Syntyvät ja tarvittavat maa-ainekset pyritään tasaamaan rakennuskohteiden välillä aikatauluttamalla rakennusvaiheita. Neitseellisen materiaalin tarve vähenee ja samalla voidaan usein vähentää ja lyhentää kuljetusmatkoja, kun materiaalia ei tarvitse kuljettaa välisijoituspaikoille. Massakoordinaointi aloitettiin konkreettisesta maa-aineen läjitysmaiden puutteesta. Massakoordinaattori kertoo erään materiaalipankin olevan pilottikäytössä muutamassa suuremmassa hankkeessa. Näissä hankkeissa pyritään lisäämään tarvittavat massat jo suunnitteluvaiheessa materiaalipankkiin sekä arvioimaan syntyviä massoja ja purkutuotteita, sekä niiden laatuja jatkokäyttöä varten. Ko. hankkeille on asetettu kiertotalouden tavoitteita sekä rakentamisen aikaisten päästöjen tavoitteita. (Suominen 2023)

Materiaalipankin kehittäjä kertoo infrarakentamisen kiertotalouden kasvattavan suosiotaan tai vahvistavan asemaansa. Urakoitsijat ovat jo kauan kierrättäneet käytettäviä materiaaleja rakennuskohteiden välillä, mutta nyt kiertotalous näkyy enenevissä määrin myös suunnittelussa sekä tilaajan vaatimuksissa. (Vahtera 2023)

Materiaalipankit ja niiden tärkeys

Materiaalipankin kehittäjän kokemukset osoittivat, että kysyntää toimivalle materiaalipankille on sekä rakentajien, että jätealan kuin myös rakennuttajien puolelta. Kiertotalouden onnistumiseksi tulee materiaalipankkien kehityksessä, kokeilussa ja käyttöönotossa tehdä yhteistyötä eri toimijoiden, kuten kaupunkien, urakoitsijoiden ja jätteen vastaanottajien kesken. (Vahtera 2023)

Kiertotalouden asiantuntija Huppusen (2023) ajatus on, että materiaalipankkien keräämän tiedon tulee olla ajantasaista ja tarvittavien tahojen saatavilla. Tietoina tulisi olla vähintään materiaalin laatu, määrä ja sijainti. Jätealan konsultti sekä massakoordinaattori olivat samoilla linjoilla saatavan tiedon tärkeydestä ja sen ajankohtaisuudesta. Haastateltujen käsitys materiaalipankkien nykytilanteesta on, että mahdollisia käytössä olevia materiaaleja on kirjattuna Excel-tiedostoihin tai yksittäisten henkilöiden omissa tiedoissa, eikä tieto välity aina tarvittaville tahoille suunnitteluun ja rakennuttamiseen. Digitaalisuus sekä ajantasaisuus nähtiin merkittävimpinä materiaalipankkien ominaisuuksina. Toisaalta jätealan konsultti, massakoordinaattori ja ympäristötarkastaja peräänkuuluttivat rakennushankkeiden ennakoivan materiaalin tarpeen kirjaamista. Kysyntä luo tarjontaa, jolla materiaalit saadaan kiertämään.

Kiertotalouden mahdollisuudet ja haasteet

Jätealan konsultin näkemys on, että valtiojohtoiset hankkeet ja kokeilut ovat avainasemassa kiertotalouden aseman vakauttamiseksi, mutta ovat usein kankeita ja pitkäikäisiä ja tarvitsevat rinnalleen notkeita yritysten ja kaupunkien kokeiluja. Jatkokäytettävän materiaalin laatu on tiedettävä, jotta sen uudelleenkäyttö on mahdollista. Nykytilassa purettu materiaali on jätettä ja tarvitsee ympäristölupahakemuksen jälleenkäytölle. Menettely tuottaa paljon työtä ja viivästyksiä ympäristöviranomaisilla ja tulisi haastatellun konsultin mukaan muuttaa. Konsultti näkee digitaalisten materiaalipankkien voivan toimia hyvänä alustana materiaalien laadun varmistamiselle, kun samaan paikkaan voidaan saada tiedot myös suoraan laboratorioista. (Lehtonen 2023)

Kiertotalous on kaikkien haastateltujen mukaan infrarakentamisen tulevaisuutta, jonka tulee näkyä heti suunnittelun alussa ja ylettyä koko rakennusurakan läpi. Yhteistyö, tiedottaminen sekä hyvä suunnittelu varmistavat kiertotalouden onnistumisen. Haasteena konsultti näkee kiertotalouden vapaaehtoisuuden ja tarjoaa ratkaisuksi materiaalipankin käytön pakollisuutta julkisissa hankkeissa. Toisaalta tärkeää on myös mahdollistaa vaihtoehtoisten materiaalien käyttö rakentamissuunnitelmissa. Myös jätealankonsultti näkee tärkeänä mahdollistaa vaihtoehtoiset rakennusmateriaalit suunnitelmissa ja tarkentaa suunnitelmiin materiaalien tekniset vaatimukset.

Massakoordinaattori tietää kokemuksesta, että infrarakentamisen kiertotaloudelle on tarvetta, kun maa-ala läjitykselle loppuu (Suominen 2023). Haastavinta on ympäristötarkastajan mukaan ollut löytää sijoitus- ja jälleenkäyttökohteita pilaantuneelle maa-ainekselle (Nikula 2023). Materiaalipankin kehittäjä toteaa, että suurimmat kiertotalouden esteet ovat korvien välissä. Uuden keilu vaatii rohkeutta rikkoa totuttua kaavaa ja luottaa toimintatapamuutokseen. (Vahtera 2023) Kiertotalouden asiantuntija kertoo, että tietoisuus uusiomaa-aineiden, vaihtoehtoisten rakennusmateriaalien, kierrätetyn materiaalin sekä kaivumaiden käytöstä rakentamisessa on vielä heikkoa sekä suunnittelijoiden, että rakentajien parissa. Tilaajan tietoisuuden kasvattaminen mahdollisten kierrätysmateriaalien sekä kiertotaloustavoitteiden asettamiseksi hankkeille on myös oleellista. (Huppunen 2023)

Materiaalipankin kehitystyö

Kiertotalouden asiantuntijan mukaan avoin ja yhteistyössä tehty kehitystyö on erityisen tärkeää kiertotalouden aseman vahvistamiseksi infrarakentamisessa. Rajapinnat toisiin materiaalipankkeihin, jätekeskuksiin, laboratorioihin ja vaajakjärjestelmiin nähtiin oleellisena toimivan ja laaja-alaisen kiertotalouden onnistumiselle. (Huppunen 2023) Samoin materiaalipankin kehittäjä näkee erityisesti kaupunkien ja kuntien välisen avoimen yhteistyön tärkeänä toimivan järjestelmän luomiseksi. Toisaalta massojen liikuttelussa ja järjestelmän ylläpidossa on kyseessä suuret rahat, jolloin on ymmärrettävää, ettei yksityisellä puolella haluta julkistaa kaikkia tietoja. (Vahtera 2023)

4.4 Kirjallisuusanalyysi

Kiertotalous ilmastostrategiana

Maaailman luonnonvarainstituutin julkaiseman valmisteluasiakirjan *Circular economy as a climate strategy: current knowledge and calls-to-action* (vapaaasti suomennettuna: Kiertotalous ilmastostrategiana: nykyinen tietämys sekä toimintakehotukset) tarkoituksena on kerätä yhteen tiedossa olevat kiertotalouden mahdollisuudet ilmastonmuutoksen hallintaan sekä pohtia keinoja viedä tieto teoiksi. Kiertotalouden vaikutusmahdollisuudet ilmastonmuutokseen ovat kasvihuonekaasujen pienentäminen, vihreään energiaan siirtymisen tukeminen sekä ilmastonmuutokseen sopeuttaminen. Kiertotalouden ratkaisut vaikuttavat materiaalityönteon, energiankäytön sekä jätteen käsittelyn kautta päästöjen pienentämiseen. Energiatuotannon ja -käytön muutokset syntyvät toimitusketjujen tehostamisella, uusien jätehaasteiden ehkäisyllä ja puhtaan energiatuotannon käyttöönoton nopeuttamisella. Selvityksen mukaan kirjallisuutta kiertotalouden vaikutuksista ilmastonmuutokseen sopeutumiseen on vähäisesti. Tiedetään kuitenkin, että kiertotalouden keinoin voidaan hidastaa luonnon monimuotoisuuden kuihtumista neitseellisen materiaalin tarpeen vähentyessä. Jätteenkäsittelyn kautta voidaan mm. vaikuttaa tulviin, kun jätteen määrä viemäreissä vähenee ja paikallinen resilienssi vahvistuu materiaalin uudelleenkäytön seurauksena. Kiertotalouden suurimmat vaikutukset kasvihuonepäästöihin tulevat olemaan kulutustottumusten muutos, pienemmät asuinalat, jakamistalous sekä tuotteiden pidemmät elinkaaret. Lisäksi tuotekehittäminen ja materiaalityönteon parantaminen sekä vihreään energiaan siirtyminen ovat merkittävässä asemassa kiertotalouden strategiassa. Muutoksen aikaansaamiseksi alleviivataan tutkimusraportissa yhteistyön ja läpinäkyvyyden merkityksellisyyttä ja yhteistyön ulottumista kuntien, yritysten sekä kolmannen sektorien pariin. Valmisteluasiakirjassa todetaan, että lisätutkimuksia tulee vielä tehdä kiertotalouden mitattavista vaikutuksista ilmastonmuutokseen ja -sopeutumiseen sekä toisaalta erikseen päästöihin ja luonnon monimuotoisuuteen. (Wang 2022)

Kiertotalous luonnon monimuotoisuuden turvaajana

Ympäristöministeriön vuonna 2021 julkaisema selvitys *Kiertotalous vähähiilisyiden edistäjänä ja luonnon monimuotoisuuden turvaajana* on samoilla linjoilla nykytiedon suhteen. Raportissa todetaan, että kiertotalouden vaikutuksista luonnon monimuotoisuuteen ja päästöjen pienentämiseen tiedetään vain vähän. Ympäristöministeriön rahoittaman selvityksen tavoitteena oli kerätä kiertotalouden parannusmahdollisuudet globaalien kriisien selättämiseksi yhteen. Tulosten toivotaan voivan toimia Suomessa kiertotalouden toimintasuunnitelmien sekä uusien lakien toimeenpanemisessa. Hankkeen tavoitteena oli lisäksi mm. määritellä merkittävimpiä kiertotalouden vaikutuksia monimuotoisuuden suojelemiseksi sekä päästöjen pienentämiseksi ja selvittää millä talouden osa-alueilla kiertotalouteen siirtymisellä on suurimmat vaikutukset päästöihin. (Ympäristöministeriö 2021)

Raportissa todetaan luontotyyppien ja lajien uhanalaistuminen kiihtyneen, ja keskeisenä syynä on ihmisen toiminta, kuten maankäyttö ja saastuttaminen. Kiertotalous on monialainen strategia ja toimintatapa, jonka vaikutukset ulottuvat tuotteen jokaiseen vaiheeseen. Määritelmällä on yhä vakiintumattomat, veiteen piirretyt rajaukset ja laajat vaikutuspiirit, joita ei toistaiseksi ole vielä tutkittu perinpohjaisesti. Toisaalta luonnon monimuotoisuuteenkin vaikuttavat kiertotalouden toimet ovat moninaisia ja osittain vielä tunnistamatta. Raportissa todetaan, että kiertotalouden vaikutuksia monimuotoisuuteen tulee jatkossa seurata ja pyrkiä tunnistamaan mitattavia tekijöitä sekä pyrkiä ymmärtämään syy-seuraussuhteita. Selvityksissä ilmeni, että kiertotaloustoimenpiteillä, kuten metallien ja betonien optimoinnilla sekä uudelleenkäytöllä ja puun käytön lisäämisellä, olevan päästövähennyspotentiaalia. Biodiversiteetin kannalta merkittävää on maankäytön suunnittelu ja optimointi ja raaka-aineen oton vähentäminen, rakennusten käyttöiän pidentäminen, materiaalien uudelleenkäyttö ja materiaalitehokkuuden parantaminen. (Ympäristöministeriö 2021)

Kestävä infra

Juha Laurila (2022) kirjoittaa *Rakennustekniikka*-lehdessä ilmestyneessä artikkelissaan kestävästä infran rakentamisesta ja sen nykytilanteesta. Hän

muistuttaa Euroopan yhteisten tavoitteiden, 55-valmiuspaketin, ohjaavan Suomen kansallisia tavoitteita, jotka tähtäävät hiilineutraalin Suomen saavuttamiseksi vuoteen 2035 mennessä. Tavoitteen innoittamana rakennusteollisuus yhteistyössä mm. Ympäristöministeriön kanssa laati vähähiilisen rakentamisen tiekartan vuodelle 2035. Eniten päästöjä infrarakentamisessa syntyy suurten massojen liikuttelusta ja materiaalin uudelleen käyttö onkin järkevintä lähellään syntypaikkaa. Yhteinen säännöstely materiaalin uudelleen käytöstä on työn alla, tällä hetkellä tulkintoja on monenlaisia eikä yhteisiä toimintatapoja ole. Toinen tarvittava merkittävä muutos tulee tapahtua hankintakriteerien muutoksissa. Laurila alleviivaa yhtenäisen linjauksen ja lainsäädännön ratkaisujen olevan keskeisiä, jotta infraan valtiollisella tasolla varatut 9 miljardia euroa tulee käyttöön kestävän ja kiertotalouden mukaisin pelisäännöin. (Laurila 2022)

Kiertotalous kunnissa

Suomen ympäristökeskuksen julkaisemassa Circwaste-hankkeen raportissa *Kiertotalous kunnissa* todetaan kiertotalouspolitiikan tähtäävän sosiaalisesti kestävään muutosprosessiin, jossa toiminta maapalolla on kestävällä tasolla kasvihuonepäästöjen, resurssien kulutuksen sekä luonnon monimuotoisuuden turvaamisen saralla. Raportin mukaan luonnon monimuotoisuuden heikentyminen johtuu osittain rakentamisen laajentamisella ja toisaalta raaka-aineiden ottoalueiden kasvaessa jättäen alleen neitseellistä maa-alaa. Hankeraportissa kerrotaan tärkeimpien toiminta-alueiden kuntien kiertotalouden parantamiselle olevan strateginen johtaminen, jakamistalous, hankintamenetelmät, rakennushankkeiden koordinoiminen kuntatasolla, maankäytön suunnittelu sekä jäte- ja energiateollisuuden ratkaisut. Kiertotalous on kuntatasollakin havaittu välttämättömäksi keinoksi pitää talouden ylläpito maapallon kantokyvyn rajoissa. Osaamista kunnissa tulee kehittää sisäisesti ja toisaalta panostaa koulutukseen ja sisällyttää kiertotalouskoulutusta jokaiseen koulutusasteeseen. Kirjoittajat toteavat lisäksi kunnilla olevan infrarakentamisessa tärkeä rooli toimia esimerkkinä ja sisällyttää kiertotalousajattelu hankkeiden jokaiseen vaiheeseen vaatimusten ja asetettujen kiertotaloustavoitteiden kautta. (Myllymaa ym. 2022)

Kiertotalous infrarakentamisessa

Helsingin kaupunki julkaisi vuonna 2024 selvityksen *Kiertotalouden ja elinkaarikestävyyden toteutuminen Helsingin kaupungin infrarakentamisessa* raportin. Alussa todetaan kaupungin tavoitteiden luonnon suojelun sekä hiilipäästöjen suhteen ohjaavan kaupungin kehitystä ja rakentamista. Osana tavoitteiden saavuttamista on laadittu kierto- ja jakamistalouden toimenpideohjelma, jonka viher- ja infrarakentamisen toimenpiteet esitellään tässä työssä. Infrarakentamisen kiertotaloutta ovat kestävä materiaalit ja kierrätys, uusiomateriaalit sekä huoltotoimenpiteet käyttöajan pidentämiseksi. Elinkaarikestävyys otetaan huomioon jo aikaisessa suunnitteluvaiheessa, jossa huomioidaan myös huoltotoimenpiteiden onnistuminen. Oleellisena on alueiden kestävyys, monikäyttöisyys sekä muuntojoustavuus ajassa. Selvityksessä pyrittiin löytämään vaikuttavimmat kiertotalouden toimenpiteet tarkastelemalla Helsingin kaupungilla tehtyjä asemakaavoja sekä hankkeita. Merkittäviä tekijöitä kiertotalouden sekä elinkaarikestävyyden onnistumiselle infrarakentamisessa ovat kommunikointi ja yhteistyö, aikaiseen suunnitteluun sisällyttäminen sekä ohjeet suunnittelulle. Selvityksellä havaittiin, että kiertotalous ja elinkaarikestävyys toteutuvat jo osittain hankkeissa, joille on joko asetettu tavoitteita tai joissa suunnitteluryhmässä on mukana alan asiantuntijoita. Uusien kiertotaloustoimenpiteiden jalkauttaminen suositellaan tehtävän pilottihankkeiden kautta, joista pyritään laatimaan ohjeet suunnittelulle. (Helsingin kaupunki 2024)

5 POHDINTA

5.1 Johtopäätökset ja jatkotutkimusehdotukset

Yhteiskunnan hyvinvointi on vaakalaudalla ekosysteemipalveluiden ja -hyödykkeiden loppuessa, ja luonnon monimuotoisuus kuolee hälyttävää vauhtia; elämän edellytykset ovat kuihtumassa. Maankäytön, kulutustottumusten ja päästöjen vaikutukset heikenneeseen tilaan ovat merkittävät. Ihmisen toimintaan voidaan kuitenkin vaikuttaa. Kiertotalouteen siirtyminen pelkästään rakennusalalla vaikuttaa lähes puoleen globaalisti käytettävistä raaka-aineista ja on merkittävimpiä tekoja ilmastokriisin ratkaisuna raaka-aineiden riittävyyden sekä jätteiden kertymisen kautta (Kaveesha ym. 2022). Kuten kiertotalouden asiantuntija Huppunen (2023) haastateltaessa toteaa, on kiertotalous ennen

kaikkea ajatustavan muutosta. Ajattelutapojen muutokset ovat kuitenkin usein haastavia, kuluttavia sekä aikaa vieviä ja vaativat sitoutumista ennalta tunte mattomaan. Ymmärrys ja syy-seuraussuhteiden käsitys on kuitenkin jo hyvällä mallilla, nyt tarvitaan muutosta toimintatapoihin ja uudenlaista, kestäväää rakentamista, joka ei vaaranna ympäristön tilaa entisestään. Kiertotaloudella voidaan suojella elämää.

Opinnäytetyön tavoitteena oli selvittää infra-alalla tällä hetkellä käytössä olevia materiaalipankkeja sekä niiden toimintaa ja tärkeyttä kiertotalouden toteutumiselle. Lisäksi työssä pyrittiin selvittämään kestävään kehityksen nykyinen tila maarakentamisessa sekä perustella kirjallisuuden avulla kiertotalouden merkittävyyttä ekologisen kolmoiskriisin ratkaisuna.

Suomen kestävään kehityksen toimikunnan tiekartassa tunnistetaan digitaalisten työkalujen kehittämisen valtiotasollakin olevan ratkaisevassa asemassa kiertotalouden mahdollistamiseksi (Suomen kestävään kehityksen toimikunta 2022). Infra-alalla on osaamista ja tahtoa siirtyä kiertotalouden pariin ja nyt on tekojen ja toiminnan vuoro. Yleisesti kiertotalouden mahdollistamiseksi on otettava käyttöön vakioitu massatieto, lisäksi tietoutta kierrätysmateriaalien käytettävyydestä rakentamisessa on parannettava suunnittelijoiden sekä rakentajien parissa, jotta uskallus siirtyä uusien toimintatapojen ääreen kasvaa. Vuonna 2025 voimaan astuvan uudistetun rakennuslain uskotaan vauhdittavan rakentamisen kiertotaloutta ja digitalisaatiota uusien vaatimusten ja asetusten avulla.

Merkittävimpinä kiertotalouden sekä elinkaarikestävyyden onnistumisen tekijöinä olivat kirjallisuusanalyysin mukaan kommunikointi ja yhteistyö, kiertotalouden sisällyttäminen aikaiseen suunnitteluun sekä ohjeet suunnittelulle (Helsingin kaupunki 2024). Yhteistyön tärkeys kiertotalouden mahdollistamiseksi korostui niin kyselytutkimuksen vastauksissa ja teemahaastatteluissa kuin kirjallisuusanalyysissäkin. Kirjallisuutta kiertotalouden vaikutuksista ilmastonmuutokseen sopeutumiseen on vähäisesti, mutta tiedetään, että kiertotalouden keinoin voidaan hidastaa luonnon monimuotoisuuden kuihtumista neitseellisen materiaalin käytön vähentyessä (Wang 2022).

Nykyisellään materiaalipankkeja käytetään infrarakentamisessa vähäisesti ja pääasiassa ne ovat organisaatioiden omia ja sisäisiä järjestelmiä. Käytössä olevat materiaalipankit palvelevat massojen koordinoinnissa sekä kustannussäästöissä, mutta toimivat huonosti yhteistyössä sekä ovat osin kankeita käyttää. Kyselytutkimukseen vastanneista 39 % kertoi käyttävänsä jotakin järjestelmää tällä hetkellä. Vastaajista 96 % totesi kuitenkin, että järjestelmä olisi hyödyllinen vastaajan toiminnalle. Järjestelmät eivät vielä keskustele keskenään ja materiaalien kierto voi usein jäädä vähäiseksi yhden tai muutaman saman urakoitsijan vastuulla olevan projektin sisällä. Pilottihankkeiden avulla uskotaan voivan kasvattaa osaamista ja parantaa kiertotalousajattelua infra-alalla, ja joissakin suuremmissa rakennushankkeissa onkin pääkaupunkiseudulla lähdetty testaamaan materiaalipankin käyttöä jo suunnitteluvaiheessa (Suominen 2023). Näissä hankkeissa on asetettu tavoitteet kiertotaloudelle sekä hankkeen rakentamisen aikaisille päästöille. Kiertotalous ratkaisee osaltaan luonnon suojelun sekä hiilipäästöjen pienentämisen haasteita (Myllymaa ym. 2022). Hankkeiden valmistuessa tullaan saamaan arvokasta tietoa kiertotaloustoimien vaikutuksista mm. hankkeen päästöihin päästölaskennan avulla. Toisaalta hankkeen aikana voidaan myös kerätä tietoa kehitystarpeista materiaalipankkien toimintaan.

Kyselytutkimuksen vastausprosentti oli 35 %, joka voidaan määritellä hyväksi. Vastauspyyntö lähetettiin monelle tuntemattomasta sähköpostista ja pyyntö vastata tuli voittoa tavoittelevalta konsulttiyritykseltä. Vastausten antaminen ei myöskään tuottanut itselle muuta palkkiota, kuin mahdollisuuden kertoa mielihyvää ja mahdollisesti vaikuttaa tulevaisuuden kehitykseen. Nämä tekijät voivat vaikuttaa heikentävästi vastausprosenttiin. Kysyttäessä, onko vastaajalla käytössään jokin materiaalipankkina toimiva järjestelmä, saatiin kyllä-vastauksia 11 kpl, joka vastaa 39 % vastanneista. Loput 17 vastaajaa vastasivat kolmeen viimeiseen kysymykseen, joissa tiedusteltiin kehitystarpeita, mutta ohittivat järjestelmän käyttöön liittyvät kysymykset. Perusjoukosta, materiaalipankkia jollakin tavalla työssään käyttävä tai kehittävä henkilö, ei ole olemassa tarkkaa tietoa, jonka takia on vaikea arvioida, saavuttiko kyselytutkimus riittävän otannan. Vastaanottajien yhteystiedot saatiin yhteistyöfoorumista, johon osallistuneet tahot ovat lähtökohtaisesti kiertotalouteen myönteisesti suhtautuvia. Yleinen myönteisyys voi vääristää kyselytutkimuksesta saatuja vastauksia kysymyksiin materiaalipankin käytön hyödyllisyydestä sekä kehitystarpeista.

Teemahaastattelujen avulla tunnistettiin selkeitä kipupisteitä infran kiertotaloudelle. Kierrätysmateriaalien käyttö on usein hankalaa sellaisenaan rakennuslain vaatimien standardien puitteissa sekä vaihtoehtoisten, teknisesti soveltuvien materiaalien, löytyminen oikeaan aikaan on haaste (Lehtonen 2023). Purjetun ja jätteeksi luokitellun materiaalin uudelleenkäytön mahdollistamiselle on oleellista kerätä tietoa materiaalien kestävydestä purkamisen jälkeen, jotta rakentaminen on turvallista ja kestävä. Kehitystyössä tulee pyrkiä yhtenäisten toimintatapojen ja ohjeiden luomiseen kestävänsä sekä oikeudenmukaisen kiertotalousmenettelyn muodostamiseksi. Teemahaastattelujen ja käytetyn kirjallisuuden perusteella voidaan todeta, että kiertotalouden ja -infran asiantuntijoita tulee hyödyntää kaikessa kehityksessä. Asiantuntijoita on kuultava monipuolisesti niin suunnittelijan, tilaajan ja rakentajan kuin jätealan ja kuljetuspuolen henkilöstöstä. Teemahaastattelujen asiantuntijat ovat vastaavasti kiertotalouteen myönteisesti suhtautuvia sekä sen parissa työskenteleviä, jotka työssään hyötyvät jollakin tavalla kiertotalouspolitiikasta. Toisaalta vastaajapopulaatio on monipuolinen ja vastauksia saatiin myös henkilöiltä, jotka eivät käytä materiaalipankkia, mutta kokisivat sen hyödylliseksi työlleen. Kyselytutkimuksen kysymykset pyrittiin pitämään neutraaleina, mutta annetut vastausvaihtoehdot voivat osittain johdatella vastauksia.

Kiertotalouden vaikutusmahdollisuudet ilmastonmuutokseen ovat merkittävät. Vaikutukset ulottuvat niin kasvihuonekaasujen pienentämiseen kuin vihreään energiaan siirtymisen tukemiseen ja ilmastonmuutokseen sopeuttamiseen (Wang 2022). Kirjallisuusanalyysin perusteella on kiertotalous vielä alkutaipaleellaan eikä mitattuja tuloksia ole tarpeeksi merkityksellisyyden määrittämiseksi. Varmaa on kuitenkin, etteivät luonnon varat tai kantokyky siedä ihmisen toiminnan jatkuvan totutulla tavalla. Luonnon monimuotoisuuteen vaikuttavat kiertotalouden toimet ovat moninaisia ja osittain vielä tunnistamatta. Vaikutuksia monimuotoisuuteen tulee jatkossakin seurata ja pyrkiä tunnistamaan mitattavia tekijöitä sekä ymmärtämään syy-seuraussuhteita. Ilmastonmuutoksen ja monimuotoisuuden kannalta merkittävää on maankäytön suunnittelu ja optimointi, raaka-aineen oton vähentäminen, rakennusten käyttöiän pidentäminen, materiaalien uudelleenkäyttö ja materiaalitehokkuuden parantaminen. (Ympäristöministeriö 2021)

Opinnäytetyön selvitys tuo yhteen materiaalipankkien nykytilanteen sekä luotetun tietoperusteisen pohjan jatkokehityksen tarpeelle. Selvityksen tavoitteet saavutettiin ja tuloksia voidaan hyödyntää materiaalipankkien kehitystyössä ja mahdollistaa kiertotaloustoimien konkretiaan saattaminen. Opinnäytetyön selvitysten perusteella suositellaan jonkin olemassa olevan järjestelmän kehittämistä tai uuden, yhteistyössä kehitetyn, järjestelmän kehittämistä. Työssä keskityttiin infraprojektien rakennusaineiden kierrätykseen ja kiertotalouden toimivuuden tutkimiseen. Projektissa ei tutkittu muita mahdollisia kierrätystoimia infrarakentamisessa, kuten työkalujen, ajoneuvojen, vuokrausten tai muiden apuvälineiden korjausta tai kierrätystä ja lainaamista projektien välillä. Mahdollisessa jatkoselvityksessä voitaisiin huomioida myös muut rakentamisen kiertotalouspalvelut, kuten väliaikaiset pontit ja paalut sekä kokonaiset puretut rakenteet mm. silloista. Selvitykseen voitaisiin myös lisätä vertailut samankaltaisista infrahankkeista, joissa toisessa on hyödynnetty materiaalipankkia sekä kierrätettyjä materiaaleja ja vertailla näiden päästöeroja.

5.2 Tutkimuksen luotettavuus

Tutkimuksen luotettavuuteen on vaikutettu avaamalla tutkimusmenetelmät mahdollisimman tarkasti Aineisto ja menetelmät -lukuun. Omien mielipiteiden sekä työkuvan vaikutukset aineiston keruuseen sekä työn sisältöön on pyritty jättämään pois, mutta niiden vaikutus tulee huomioida luotettavuutta pohdittaessa. Haastateltujen joukko oli suhteellisen pieni, joka voi olla luotettavuutta heikentävä tekijä. Haastateltavat olivat kuitenkin alansa asiantuntijoita ja toimivat usein uuden ja edelleen kehityksessä olevan aiheen parhaina tietolähteinä. Kirjallisuuslähteitä kiertotalouden vaikutuksesta ekologiseen kolmoiskriisiin on vähäisesti, jolloin vielä laajasti tutkimattoman vaikutuksen arvioinnissa voi olla puutteita luotettavuudessa. Käytetyt lähteet ovat laadukkaita ja mahdolliset puutteet on pyritty mainitsemaan työssä.

LÄHTEET

- Aivelo, T. & Lehtimäki, J. 2021. Luonnon monimuotoisuus edistää kansanterveyttä. *Lääketieteellinen Aikakauskirja Duodecim* 20, 41. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://www.duodecimlehti.fi/duo16472> [viitattu 14.8.2024].
- Cord, D. 2021. Kiertotalouden ratkaisut voivat auttaa luonnon monimuotoisuutta koskevan kriisin ratkaisemisessa. *Sitra* 27.10.2021. WWW-uutinen. Saatavissa: <https://www.sitra.fi/uutiset/kiertotalouden-ratkaisut-voivat-auttaa-luonnon-monimuotoisuutta-koskevan-kriisin-ratkaisemisessa/> [viitattu 15.3.2024].
- Corvellec, H. Stowell, A.F. Johansson, N. 2021. Critiques of the circular economy. *Journal of Industrial Ecology* 26/2, 421-432. Verkkojlehti. Saatavissa: <https://doi.org/10.1111/jiec.13187> [viitattu 5.4.2024].
- Dasgupta, P. 2021. The Economics of Biodiversity: The Dasgupta Review. WWW-dokumentti. Saatavissa: [https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/962785/The Economics of Biodiversity The Dasgupta Review Full Report.pdf](https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/962785/The_Economics_of_Biodiversity_The_Dasgupta_Review_Full_Report.pdf) [viitattu 15.3.2024].
- European Environment Agency. 2020. Luonnon monimuotoisuus – ekosysteemit. WWW-dokumentti. Muokattu 10.02.2020. Saatavissa <https://www.eea.europa.eu/fi/themes/biodiversity/intro> [viitattu 14.8.2024].
- Euroopan komissio. 2023. 55-valmiuspaketti on keskeisiltä osiltaan valmis – EU ylitämässä vuoden 2030 tavoitteet. Lehdistötiedote. Julkaistu 9.10.2023. Saatavissa: https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/fi/ip_23_4754 [viitattu 3.5.2024].
- Euroopan parlamentti. 2023. Mitä kiertotalous on ja miksi sillä on merkitystä. WWW-dokumentti. Julkaistu 30.6.2023. Saatavissa: <https://www.europarl.europa.eu/topics/fi/article/20151201STO05603/mita-kiertotalous-on-ja-miksi-silla-on-merkitysta> [viitattu 21.8.2024].
- Euroopan unioni. 2010. Ekosysteemihyödykkeet ja -palvelut. Julkaisutoimisto. WWW-dokumentti. Saatavissa: https://www.ymparisto.fi/sites/default/files/documents/Ekosysteemipalvelut_0_0.pdf [viitattu 14.8.2024].
- Forslund, T., Gorst, A., Briggs, C., Azevedo, D. & Smale, R. 2022. Tackling root causes–Halting biodiversity loss through the circular economy. *Sitra Studies*. WWW-dokumentti. Saatavilla: <https://www.sitra.fi/app/uploads/2022/05/sitra-tackling-root-causes-2.pdf> [viitattu 15.3.2024].
- Hautamäki, R., Heinilä, A., Moilanen, A. & Rajaniemi, J. 2024. Ekologinen kytkeytyvyys ja luonnon monimuotoisuus alueidenkäytön suunnittelussa. PDF-dokumentti. Saatavissa: <https://acadsci.fi/wp-content/uploads/2024/03/Ekologinen-kytkeytyvyys-ja-luonnon-monimuotoisuus-2024.pdf> [viitattu 13.8.2024].
- Hellweg, S., Benetto E., Huijbregts, M.A.J., Veroner, F & Wood, R. 2023. Life-cycle assessment to guide solutions for the triple planetary crisis. *Earth Environ* 4, 471–486. Verkkojlehti. Julkaistu 4.7.2023. Saatavissa: <https://doi.org/10.1038/s43017-023-00449-2> [viitattu 26.9.2023].
- Helsingin kaupunki. 2024. Kiertotalouden ja elinkaarikestävyyden toteutuminen Helsingin kaupungin infrarakentamisessa. Kaupunkiympäristön aineistoja 2024:8. Julkaistu 28.6.2023. PDF-dokumentti. Saatavilla: <https://www.hel.fi/static/liitteet/kaupunkiymparisto/julkaisut/aineistot/aineistoja-08-24.pdf> [viitattu 24.9.2024].

Huppunen, J. 2023. Kiertotalouden asiantuntija. Haastattelu 23.3.2023. Ramboll Finland Oy.

IPCC. 2023. Climate Change 2023 Synthesis Report. PDF-dokumentti. Saatavissa: https://www.ipcc.ch/report/ar6/syr/downloads/report/IPCC_AR6_SYR_LongerReport.pdf [viitattu 31.5.2024].

Jätelaki 17.6.2011/646.

Kaveesha G. Dewagoda, S. Thomas Ng, J. Chen, 2022, Driving systematic circular economy implementation in the construction industry: A construction value chain perspective. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0959652622047710?via%3Dihub> [viitattu 15.3.2024].

Korhonen J. Honkasalo, A. Seppälä, J. 2018. Circular Economy: The Concept and its Limitations. *Ecological Economics* 143, 37–46. Julkaistu 1/2018. Verkkolehti. Saatavissa: <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2017.06.041> [viitattu 5.4.2023].

Känkänen, R. 2023. Päästösuunnittelu osaksi kaikkia infrahankkeita. Blogi. Saatavissa: <https://www.ril.fi/fi/alan-kehitys/roti-2023/blogi/paastosuunnittelu-osaksi-kaikkia-infrahankkeita.html> [viitattu 22.3.2024].

Laurila, J. 2022. Kestävän rakentamisen on konkretisoiduttava selkeiksi vaatimuksiksi, jotka saavat alan liikkeelle. Rakennustekniikka 1/2022. WWW-dokumentti. Julkaistu 29.3.2022. Saatavilla: <https://infran.blog/2022/03/29/kestavan-rakentamisen-on-konkretisoiduttava-selkeiksi-vaatimuksiksi-jotka-saavat-alan-liikkeelle/> [viitattu 24.9.2024].

Lehtonen, K. 2023. Jätealan konsultti. Haastattelu 12.4.2023. Ytekki Oy.

Materiaalitori, <https://www.materiaalitori.fi/tietoa-palvelusta> [viitattu 5.3.2024].

Myllymaa, T., Savolahti, H., Karppinen, T., Pitkänen, K., Salmenperä, H., Alhola, K., Vierikko, K., Silvonen, E. & Seppälä, J. 2022. Kiertotalous kunnissa. Helsinki: SYKE, Circwaste-hanke. E-kirja. Saatavissa: <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-11-5510-9> [viitattu 26.9.2024].

Pirttikoski, K. 2024. Kiertotalous vaatii monipuolista osaamista. *Rakennuslehti*. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://www.rakennuslehti.fi/blogit/kiertotalous-vaatii-monipuolista-osaamista/> [viitattu 20.8.2024].

Salminen, A. 2011. Mikä kirjallisuuskatsaus? Vaasan yliopiston julkaisuja. WWW-dokumentti. Saatavissa: https://www.uwasa.fi/materiaali/pdf/isbn_978-952-476-349-3.pdf [viitattu 12.4.2024].

Suomen kestävän kehityksen toimikunta. 2022. Kestävän kehityksen toimikunnan strategia 2022–2030-tiekartta: Luonnon kantokyvyn turvaava, hyvinvoiva ja globaalisti vastuullinen Suomi. WWW-dokumentti. Saatavissa: <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-383-496-5> [viitattu 29.7.2024].

Suomen ympäristökeskus. 2022. Ekosysteemipalvelut turvaavat ihmiselämän. WWW-artikkeli. Päivitetty 1.9.2023. Saatavissa: <https://www.ymparisto.fi/fi/luonto-ve-sistot-ja-meri/luonnon-monimuotoisuus/ekosysteemipalvelut> [viitattu 21.8.2024].

Suominen, M., Nikulainen, V. 2023. Massakoordinaattori ja ympäristöylitarkastaja. Haastattelu 30.3.2023. Helsingin kaupunki.

Tieteen termipankki. 2024: Ympäristötieteet: biodiversiteetti. Saatavissa: <https://tieteen termipankki.fi/wiki/Ympäristötieteet:biodiversiteetti> [viitattu 20.8.2024].

United Nations. 2015a. Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development. A/RES/70/1. PDF-dokumentti. Saatavissa: https://www.un.org/en/development/desa/population/migration/generalassembly/docs/globalcompact/A_RES_70_1_E.pdf [viitattu 20.8.2024].

United Nations. 2015b. Paris Agreement. FCCC/CP/2015/10. PDF-dokumentti. Saatavissa: https://unfccc.int/sites/default/files/english_paris_agreement.pdf [viitattu 20.8.2024].

UUMA4. 2018. Mitä uusiomaarakentaminen on? WWW-dokumentti. Päivitetty 4.4.2018. Saatavissa: <https://www.uusiomaarakentaminen.fi/mit%C3%A4-uusiomaarakentaminen> [viitattu 5.3.2024].

Vahtera, E. 2023. Materiaalipankin kehittäjä. Haastattelu 20.4.2023. Sitowise Oy.

Valtioneuvoston kanslia. 2020. Valtioneuvoston selonteko kestävän kehityksen globaalista toimintaohjelmasta Agenda2030:sta Kohti hiilineutraalia hyvinvointiyhteiskuntaa. Helsinki: Valtioneuvoston kanslia. E-kirja. Saatavissa: <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-287-942-4> [viitattu 5.3.2024].

Valtioneuvoston asetus eräiden jätteiden hyödyntämisestä maarakentamisessa 843/2017.

Valtioneuvoston periaatepäätös kiertotalouden strategisesta ohjelmasta YM/2021/17.

Valtiovarainministeriö. 2022. Rakentaminen 2022–2023. Syksy 2022. Tulospäätökset. WWW-julkaisu. Saatavissa: <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-367-228-4> [viitattu 5.3.2024].

Wang, K., M. Costanzavan den Belt, G. Heath, J. Walzberg, T. Curtis, J. Barrie, P. Schroder, L. Lazer, and J. C. Altamirano. 2022. Circular economy as a climate strategy: current knowledge and calls-toaction. PDF-dokumentti. World Resources Institute. Saatavissa: <https://www.nrel.gov/docs/fy23osti/84141.pdf> [viitattu 24.9.2024].

Ympäristöministeriö. 2021. Kiertotalous vähähiilisyiden edistäjänä ja luonnon monimuotoisuuden turvaajana. Helsinki: Ympäristöministeriö. E-kirja. Saatavissa: <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-361-205-1> [viitattu 26.9.2024].

Ympäristöministeriö. 2022a. Ekologinen siirtymä luonnon monimuotoisuuspolitiikassa Biodiversiteettiarenan 2021 tulokset. Helsinki: Ympäristöministeriö. E-kirja. Saatavissa: <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-361-206-8> [viitattu 10.3.2024].

Ympäristöministeriö. 2022b. Kierrätyksestä kiertotalouteen: Valtakunnallinen jätesuunnitelma vuoteen 2027. Helsinki: Ympäristöministeriö. E-kirja. Saatavissa: <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-361-266-2> [viitattu 5.3.2024].

Yunne-Jai Shin, Guy F. Midgley, Emma R. M. Archer, Almut Arneth, David K. A. Barnes, Lena Chan, Shizuka Hashimoto, Ove Hoegh-Guldberg, Gregory Insarov, Paul Leadley, Lisa A. Levin, Hien T. Ngo, Ram Pandit, Aliny P. F. Pires, Hans-Otto Pörtner, Alex D. Rogers, Robert J. Scholes, Josef Settele, Pete Smith. 2022. Actions to halt biodiversity loss generally benefit the climate. *Global Change Biology* 28, 2846–2874. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://doi.org/10.1111/gcb.16109> [viitattu 10.3.2024].

Liite 1. Webropol-kyselylomake.



Uusiomaa-aineen materiaalipankit -selvitys

Tervetuloa

vastaamaan uusiomaarakentamiseen liittyvään materiaalipankkien käyttöä koskevaan selvitykseen. Selvitys tehdään YAMK opinnäytetyön yhteydessä ja työn tilaajana on uusiomaarakentamisen UUMA4-ohjelma.

UUMA4 on yhteistyöfoorumi, joka kokoaa maarakentamisen alan keskeiset toimijat edistämään uusiomaarakentamista Suomessa. UUMA4-ohjelma vie uusiomaarakentamisen nykyistä konkreettisemmalle tasolle kaupunkien ja liikenneviraston rakentamistoiminnassa. Ohjausryhmään ja eri työpajojen toimintaan voivat osallistua kaikki UUMA4:n partnerit.

Kiertotalouden mahdollistamiseksi on oleellista hyödyntää olemassa olevia ja tarvittaessa luoda uusia digitaalisia alustoja materiaalin (maa-ainekset, teollisuuden sivuvirrat ja muut hyödyntämiskelpoiset jätteet) kierron tehostamiseksi.

Vastaamalla kyselyyn autat kartoittamaan Suomen tämän hetkisen tarjonnan materiaalipankeista sekä käytössä olevien järjestelmien toimivuuden.

Vastauksia käsitellään anonymisti. Voit halutessasi antaa kyselyn lopussa sähköpostiosoitteesi mahdollisia lisäkysymyksiä varten.

1. Toimintaympäristö

Ohje: mistä näkökulmasta vastaat kyselyyn

- Materiaalipankin käyttäjä (materiaalin sijoittaminen sekä hankkiminen)
- Materiaalipankin kehittäjä/palvelun tarjoaja
- Kierrätyspuiston työntekijä
- Muu jätteen käsittelijä
- Maaurakoitsija
- Muu

2. Käytössäni on jokin materiaalipankkina toimiva järjestelmä

Ohje: Kysymyksessä viitataan järjestelmään tai systeemiin, jolla kerätään jonkinlaista tietoa rakentamiseen soveltuvista maamassoista, kuten kaivumaista, purkujätteestä ja teollisuuden sivuvirroista.

- Kyllä
- Ei

3. Järjestelmän nimi

Antamalla nimen autat selkeyttämään Suomessa tarjottavien palveluiden määrän.

4. Materiaalipankkina toimiva järjestelmä on

- organisaation sisäinen
 - ostettu digitaalinen järjestelmä
 - vaakajärjestelmä
 - Materiaalitori.fi
 - urakoitsijan tai muun alihankkijan excel-taulukko tai vastaava
 - Muu, mikä?
-

5. Käyttämäni tai kehittämäni järjestelmä toimii pääasiallisesti

- Massojen hallinnan työkaluna
 - Kierrätyspuiston maapankkina
 - Maa-aineksen markkinapaikkana
 - Muu, mikä?
-

6. Järjestelmästä saatavat tiedot:

- Materiaalin määrä arvioituna
 - Materiaalin ympäristölaatu
 - Materiaalin tekninen laatu
 - Materiaalin MARA-kelpoisuus
 - Materiaalin tarkka sijainti
 - Muita oleellisia tietoja, mitä?
-
- Ei mitään näistä

7. Käyttääkö materiaalipankkina toimiva järjestelmä rajapintoja muiden järjestelmien kanssa?

- Vaakajärjestelmä
- Laboratorio (maa-aineen laatu)

- Sijainti/paikkatieto
 - Toinen materiaalipankki
 - Muu, mikä tai mitkä?
 - Ei mitään näistä
-

8. Materiaalipankin käyttökustannukset

- Järjestelmän käyttö on maksullista (kk-/vuosi-maksu)
- Järjestelmä on ostettu omaan käyttöön
- Käyttö on ilmaista

9. Järjestelmän käytön vaikutus työhön, valitse sopivin vaihtoehdoista

- Lisää työtaakkaa
 - Helpottaa materiaalin löytymistä
 - Yksinkertaistaa jätteestä eroon pääsemistä
 - Mahdollistaa kiertotalouden hyödyllistämisen
 - Auttaa omien rakennusprojektien välisen massatasapainon koordinoinnissa
 - Muu, mikä?
-

10. Mitä tuloksia olette toivoneet järjestelmän käytön tuovan?

- Kustannussäästöjä
 - Päästövähennyksiä
 - Sujuvuutta jätteiden kierrätykselle
 - Sujuvuutta omien hankkeiden massakoordinoinnille
 - Myyntituloja
 - Muuta, mitä?
-

11. Millaisia tuloksia materiaalipankin käytöllä on saavutettu?

- Kustannussäästöjä rakennus- tai purkuprojektissa
- Kustannussäästöjä jätekustannuksissa

- Päästövähennyksiä
 - Sujuvuutta massakoordinoinnille
 - Myyntituloja
 - Muuta, mitä?
-
- Käytöllä ei ole saavutettu haluttuja tuloksia

12. Onko tai olisiko toiminnallenne hyödyllistä käyttää materiaalipankkina toimivaa järjestelmää?

- Kyllä
- Ei

13. Mitä toiveita järjestelmän kehittämiseksi on, jotta se palvelisi toimintaanne entistä paremmin?

- Mahdollisimman laaja yhteistyö/avoimuus muille toimijoille
 - Rajattu toiminta palvelemaan omia tarpeita
 - Yhteistyö kaupunkien välillä
 - Yhteistyö eri urakoitsijoiden välillä
 - Suomen kattava avoin digitaalinen materiaalipankki
 - Tarkemmat tiedot materiaalista, mitä tietoja?
-
- Muuta, mitä?
-
- Järjestelmä on hyvä tällaisenaan

14. Avoimet kommentit selvityksen tekijälle:
