

Milja Vansén-Raitio

MATERIAALIEN UUELLEENKÄYTTÖ KORJAUSRAKENTAMISESSA

Opinnäytetyö

Tekniikan ylempi ammattikorkeakoulututkinto

Kestävä rakentaminen ja muotoilu (ylempi amk)

2024



**Kaakkois-Suomen
ammattikorkeakoulu**

Tutkintonimike	Insinööri (ylempi AMK)
Tekijä/Tekijät	Milja Vansén-Raitio
Työn nimi	Materiaalien uudelleenkäyttö korjausrakentamisessa
Toimeksiantaja	YIT Business Premises Oy
Vuosi	2024
Sivut	57 sivua, liitteitä 1 sivua
Työn ohjaaja(t)	Vertti Vallenius ja Sanna Koivisto

TIIVISTELMÄ

Tämän opinnäytetyön tavoitteena oli löytää mahdollisia ongelmakohtia sekä haasteita materiaalien uudelleenkäytöstä korjausrakentamisessa sekä lisäksi selvittää ajatuksia, mitä potentiaalisia materiaaleja rakennuksissa on vielä hyödyntämättä uudelleenkäytön näkökulmasta.

Opinnäytetyössä aihetta tarkasteltiin yrityksen sisäisen toiminnan, tuotannon kehittämisen näkökulmasta. Tavoitteena oli löytää ideoita yrityksen sisäisten toimintatapojen sekä prosessin kehittämiseen, mikä voisi tuoda yritykselle lisää kilpailukykyä sekä parantaa yrityksen edelläkävijyyttä materiaalien uudelleenkäytössä.

Työ toteutettiin lineaarisen tutkimusmallin avulla, kuvailevaa kirjallisuuskatsausta sekä laadullisia tutkimusmenetelmiä käyttäen. Tutkimusmenetelminä käytettiin 5 kertaa ”Miksi?” -ryhmähaastatteluja, asiantuntijahaastatteluita sekä kyselytutkimusta. Tutkimuksissa selvitettiin tuotannon eri osapuolten näkemyksiä materiaalien uudelleenkäytön haasteista ja mahdollistajista. Lisäksi kyselytutkimuksessa kartoitettiin, mitä materiaaleja korjaushankkeissa jää hyödyntämättä uudelleenkäytön näkökulmasta.

Tutkimuksissa kävi ilmi, että keskeisimpinä haasteina materiaalien uudelleenkäytölle nähtiin laatuun liittyvät kysymykset, kustannukset, aikataulu, suunnittelu, arvot ja asenteet, osaamattomuus, materiaalien saatavuus sekä tarpeet ja trendit. Uudelleenkäytön mahdollistajina puolestaan pidettiin digitalisaatiota, koulutusta sekä sitä, että tieto vapautuvista materiaaleista olisi ajoissa saatavilla. Suurin osa tutkimuksiin osallistuneista piti materiaalien uudelleenkäyttöä tarpeellisena tulevaisuuden kannalta ja oli kiinnostunut oppimaan siitä lisää.

Kyselytutkimuksen kartoituksen mukaan vastaajien mielestä rakennukset sisältävät paljon potentiaalisia materiaaleja uudelleenkäytön näkökulmasta. Vastauksista nousivat esille erilaiset metalli-, puu- ja kivit tuotteet, betoni, ikkunat, ovet, kalusteet, tiilet, lattioiden pintamateriaalit, eristeet sekä talotekniikka tuotteet.

Asiasanat: materiaalien uudelleenkäyttö, korjausrakentaminen, kiertotalous

Degree title	Master of Engineering
Author (authors)	Milja Vansén-Raitio
Thesis title	Reuse of materials in renovation construction
Commissioned by	YIT Business Premises Ltd
Time	2024
Pages	57 pages, 1 pages of appendices
Supervisor	Vertti Vallenius and Sanna Koivisto

ABSTRACT

The objective of this thesis was to find possible problem areas and challenges regarding the reuse of materials in renovation construction, as well as finding ideas about which possible materials in buildings are still unutilized from the point of view of reuse.

In the thesis, the topic was examined from the perspective of the company's internal operations, production development. The goal was to find ideas for the development of the company's internal operating methods and process, which could bring the company more competitiveness and improve the company's pioneering role in the reuse of materials.

Thesis was carried out using a linear research model, using qualitative research methods. Research methods were used 5 times "Why?" – group interviews, expert interviews, and survey research. The research explored the views of the different parties in the production on the challenges and enablers of reusing materials. In addition, the survey surveyed which materials that remain unused in repair projects, from the point of view of reuse.

The research revealed that the most important challenges for the reuse of materials were questions related to quality, costs, schedule, planning, values and attitudes, incompetence, availability of materials, and needs and trends. On the other hand, the enablers of reuse were considered digitalization, training, and the fact that information about released materials would be available in time. The majority of those who took part in the research considered the reuse of materials necessary for our future and were interested in learning more about it.

According to the mapping of the survey, the respondents think that the buildings contain a lot of potential materials from the point of view of reuse. Various metal, wood and stone products, concrete, windows, doors, furniture, bricks, floor surface materials, insulation and building technology products emerged from the answers.

Keywords: materials reuse, renovation construction, circular economy

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	6
1.1	Tutkimusasetelma.....	7
1.2	Opinnäytetyön rakenne.....	8
2	LÄHTÖKOHDAT	9
2.1	Vihreä siirtymä.....	10
2.2	Kiertotalous.....	10
2.3	Materiaalien uudelleenkäyttö ja uusiokäyttö	11
3	KIRJALLISUUSKATSAUS	12
3.1	Kiertotaloustietoisuus, sen haasteet ja mahdollistajat.....	12
3.2	Kiertotalouden toteutuminen ja onnistuminen	14
3.3	Näkökulmia kiertotaloudesta ja materiaalien uudelleenkäytöstä.....	16
4	NYKYTILANNE	20
4.1	Vihreät sertifikaatit	20
4.2	Rakennustuoteasetus	23
4.3	Materiaalien uudelleenkäyttöprosessi.....	24
4.4	Sidosryhmien rooli materiaalien uudelleenkäytössä	25
4.4.1	Rakennuttaja / Tilaaja	27
4.4.2	Suunnittelijat	27
4.4.3	Viranomaiset.....	29
4.4.4	Kierrätysoperaattori.....	29
4.4.5	Pääurakoitsija, aliurakoitsijat ja hankinta	30
4.4.6	Muut sidosryhmät	30
5	TUTKIMUSMALLI JA -MENETELMÄT	31
5.1	Lineaarinen tutkimusmalli	31
5.2	Kuvaileva kirjallisuuskatsaus	32
5.3	Laadullinen tutkimus	33

5.4	Haastattelut.....	33
5.4.1	5 kertaa ”Miksi? -ryhmähaastattelu.....	34
5.4.2	Asiantuntijahaastattelu.....	35
5.5	Kyselytutkimus.....	37
5.6	Havainnointi.....	39
5.7	Luotettavuuden arviointi.....	39
6	TUTKIMUSTULOKSET JA TULOSTEN TARKASTELU.....	41
6.1	Materiaalien uudelleenkäytön nykytilanne YIT Business Premises Oy:llä	41
6.1.1	Ennen korjaushankkeiden aloitusta	41
6.1.2	Korjausrakennushankkeiden aikana	42
6.1.3	Korjausrakennushankkeiden jälkeen	42
6.2	Materiaalien uudelleenkäytön haasteet	42
6.3	Materiaalien uudelleenkäytön mahdollistajat	45
6.4	Yhteenveto.....	48
7	JOHTOPÄÄTÖKSET	48
	LÄHTEET.....	53
	KUVALUETTELO	
	LIITTEET	

Liite 1. Esimerkki uudelleenkäytettävien rakennustuotteiden kelpoisuuden toteamistaulukosta

1 JOHDANTO

Rakennusalalla ja erityisesti korjausrakentamisessa on jo pitkään vallinnut kertakäyttökulttuuri-ilmio. Rakennusten peruskorjausten yhteydessä tai vuokralaisten vaihtuessa lähes poikkeuksetta kaikki vanhat materiaalit on heitetty pois ja asennettu uutta tilalle.

Vaikka viime vuosina rakennusalalla on panostettu rakennusmateriaalien kiertäykseen, on se tapahtunut pääosin jätejakeen muodossa. Jotta tulevaisuudessa voitaisiin vähentää tuotantoprosessien aiheuttamaa ympäristökuormaa ja neitseellisten luonnonvarojen käyttöä, tulisi jo olemassa olevat rakennusmateriaalit saada paremmin kiertämään rakennusalan sisällä.

Materiaalien uudelleenkäyttö sellaisenaan on kuitenkin vielä tällä hetkellä rakennusalalla ja erityisesti korjausrakentamisen kohteissa todella vähäistä. Ajatuksia ja puheita aiheen tiimoilta on paljon, mutta miksi materiaaleja ei uudelleen käytetä enempää?

Tämän opinnäytetyön tavoitteena oli lähteä etsimään mahdollisia ongelma-kohtia sekä haasteita materiaalien uudelleenkäytöstä korjausrakentamisessa sekä lisäksi löytää ajatuksia, mitä potentiaalisia materiaaleja rakennuksissa on vielä hyödyntämättä uudelleenkäytön näkökulmasta. Opinnäytetyön toimeksiantajana toimi YIT Business Premises Oy.

Tässä opinnäytetyössä aihetta tarkasteltiin yrityksen sisäisen toiminnan, tuotannon kehittämisen näkökulmasta. Tavoitteena oli löytää ideoita yrityksen sisäisten toimintatapojen sekä prosessin kehittämiseen, mikä voisi tuoda yritykselle lisää kilpailukykyä sekä parantaa yrityksen edelläkävijyyttä materiaalien uudelleenkäytössä nyt ja tulevaisuudessa. Vaikka tämä opinnäytetyö toteutettiin YIT Business Premises Oy:lle, on aihe tällä hetkellä erittäin ajankohtainen maailmanlaajuisesti eri aloilla, erityisesti kuitenkin rakennusalalla, jossa materiaalien käyttö on suurta.

1.1 Tutkimusasetelma

Tämän kehittämistyön tutkimuksen kohteiksi valittiin kaksi pääkohtaa, jotka olivat seuraavat: mitkä ovat mahdolliset ongelmakohdat ja haasteet materiaalien uudelleenkäytössä korjausrakentamisessa sekä mitä potentiaalisia materiaaleja rakennuksissa on vielä hyödyntämättä uudelleenkäytön näkökulmasta.

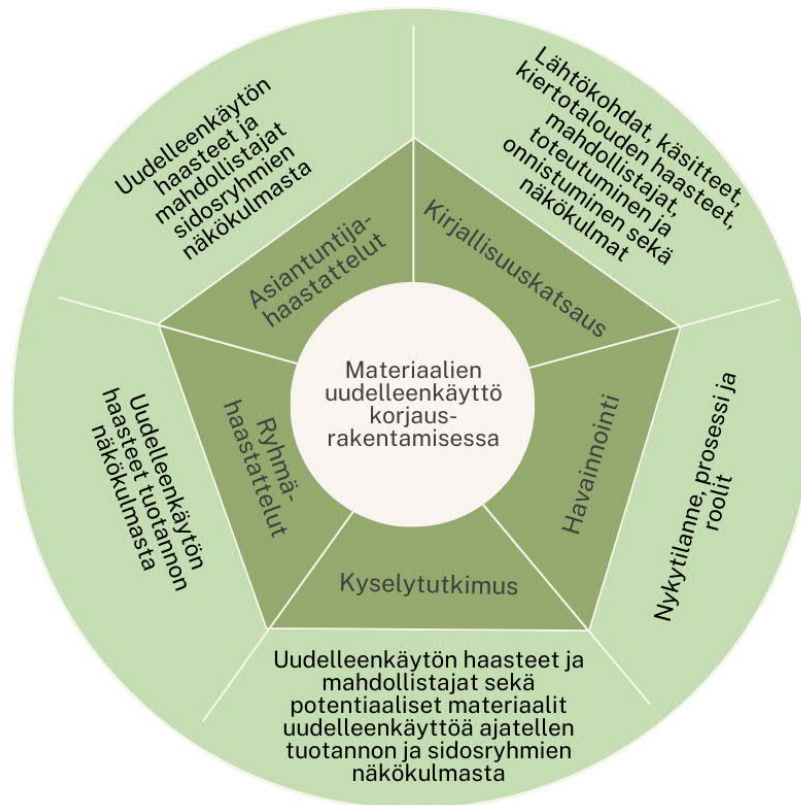
Työn tutkimusongelmat oli tarkoitus tuoda ilmi seuraavien tutkimuskysymysten avulla:

- Mitkä ovat ne juurisyyt, miksi materiaaleja ei uudelleen käytetä enempää korjausrakentamisessa?
- Mitkä ovat ne potentiaaliset materiaalit, jotka ovat hyödyntämättä uudelleenkäytön näkökulmasta?

Työssä perehdyttiin kiertotalouteen sekä materiaalien uudelleenkäyttöön liittyviin lähtökohtiin, käsitteisiin, kiertotalouden haasteisiin, mahdollistajiin, toteutus- ja onnistumisedellytyksiin sekä näkökulmiin kirjallisuuskatsauksen avulla. Nykytilannetta kuvaamaan työssä käytettiin kirjallisuuskatsausta sekä kirjoittajan omaa havainnointia.

Sidosryhmien näkemyksiä materiaalien uudelleenkäytön haasteista ja mahdollistajista tutkittiin asiantuntijahaastatteluiden avulla. Uudelleenkäytön haasteita tuotannon näkökulmasta tutkittiin puolestaan ryhmähaastatteluilla. Uudelleenkäytön haasteita ja mahdollistajia sekä potentiaalisia materiaaleja uudelleenkäyttöä ajatellen kartoitettiin kyselytutkimuksen keinoin. Kehittämistyö kokonaisuudessaan toteutettiin lineaarisen tutkimusmallin avulla, kuvailevaa kirjallisuuskatsausta sekä edellä mainittuja laadullisia tutkimusmenetelmiä käyttäen.

Kehittämistyön lopputuloksena oli päästä kehittämistyön tavoitteeseen eli tuottaa yritykselle tietoa uudelleenkäytön ongelmakohdista ja haasteista sekä kartoittaa, mitä potentiaalisia materiaaleja alan ammattilaiset näkevät, että rakennuksissa olisi vielä hyödyntämättä uudelleenkäytön näkökulmasta. Tämän tiedon oli tarkoituksena auttaa yritystä kehittämään uudelleenkäyttöön liittyvää prosessia. Kuvassa 1 on esitetty tässä kehittämistyössä käytetyt tutkimusmenetelmät sekä tutkimusaiheet.



Kuva 1. Tutkimusmenetelmät ja aiheet

1.2 Opinnäytetyön rakenne

Tämä opinnäytetyön rakenne koostuu seitsemästä eri luvusta. Seuraavassa luvussa 2 käsitellään aiheen taustoja sekä kiertotalouteen ja materiaalien uudelleenkäyttöön liittyviä keskeisimpiä käsitteitä kirjallisuuskatsauksen avulla. Luvussa 2 on esitetty myös opinnäytetyön rajaus.

Luvussa 3 käsitellään kiertotaloustietoisuutta sekä kiertotalouden haasteita ja mahdollistajia ulkomailta tehtyjen kyselytutkimusten sekä haastatteluiden kautta. Materiaalien uudelleenkäytön toteutumiseen ja onnistumiseen vaikuttavia tekijöitä on puolestaan käsitelty tehtyjen YAMK- ja maisteritasoisten loppu-työiden pohjalta. Kolmanteen lukuun on myös koottu mediajulkaisuista ja artikkeleista näkökulmia viimeisen vuoden ajalta.

Luku 4 käsittelee materiaalien uudelleenkäytön nykytilannetta yleisesti. Luvussa on esitelty, miten ympäristösertifikaatit ja rakennustuoteasetus vaikuttavat materiaalien uudelleenkäyttöön korjausrakentamisen hankkeissa. Luvussa on myös kuvattu, miten materiaalien uudelleenkäyttöprosessi toimii tällä hetkellä havainnoinnin avulla.

Luku 5 esittelee käytetyt tutkimusmallit ja -menetelmät. Työ toteutettiin lineaarisella tutkimusmallilla ja tutkimusmenetelminä käytettiin kuvailevaa kirjallisuuskatsausta sekä laadullisia tutkimusmenetelmiä. Käytettyjä laadullisia tutkimusmenetelmiä olivat haastattelut, kyselytutkimus sekä havainnointi. Luvun lopussa on käsitelty myös työn luotettavuutta.

Luku 6 sisältää tulokset, jotka on kerätty edellisessä luvussa mainituin keinoin. Tuloksissa on ensin käsitelty yrityksessä vallitseva nykytilanne, sen jälkeen materiaalien uudelleenkäytössä havaitut haasteet sekä uudelleenkäytön mahdollistajat. Lopuksi tuloksista on koottu yhteenveto.

Luvussa 7 esitellään johtopäätökset ja kehitysehdotukset edellisten lukujen perusteella.

2 LÄHTÖKOHDAT

Rakennusala tuottaa maailman laajuisesti 35 % koko maailman jätteistä sekä noin 40 % kasvihuonepäästöistä (UIA 2023). Suurin osa rakennusalan jätteistä syntyy korjausrakentamisesta sekä rakennusten purkamisesta (Hakaste s.a.).

Suomessa korjausrakentaminen ja rakennusten purkaminen tuottavat 85 % rakennussektorin jätteistä ja uudisrakentaminen 15 %. Suomen tavoitteena on ollut hyödyntää 70 % rakennus- ja purkujätteestä uudelleen materiaalina vuoteen 2020 mennessä. Suomi ei kuitenkaan ole vielä päässyt tavoitteeseensa, koska hyödyntämisaste rakennussektorilla (2023) on edelleen alle 60 %. (Hakaste s.a.)

Jotta rakennus- ja purkujätteiden hyödyntämisastetta voitaisiin parantaa ja Suomi voisi päästä EU:n asettamiin tavoitteisiin, tulisi kiertotaloutta lisätä entisestään. Kiertotalouden näkökulmasta purettavien rakennuksien tai tilojen voidaan ajatella olevan materiaalipankkeja, joista vapautuvat materiaalit voidaan käyttää uudelleen tai kierrättää. (Hakaste s.a.)

2.1 Vihreä siirtymä

Vihreällä siirtymällä tarkoitetaan talouden rakennemuutosta kohti ekologisesti kestäväää ja kasvavaa taloutta, joka ei perustu fossiilisiin polttoaineisiin tai luonnonvarojen ylikulutukseen. Kestävä talous perustuu mm. kiertotalouteen, vähähiilisiin tuotteisiin sekä luonnon monimuotoisuutta edistäviin ratkaisuihin. (Mitä on vihreä siirtymä? s.a.)

Rakennusallalla vihreä siirtymä voi tarkoittaa esimerkiksi investointeja kiertotalousratkaisuihin. Vihreä siirtymä on myös kulutustottumuksiemme sekä ajatusmalliemme haastamista. (Mitä on vihreä siirtymä? s.a.) Voisimmeko käyttää vähemmän uusia materiaaleja ja hyödyntää jo olemassa olevia? Kiertotalous ja materiaalien uudelleenkäyttö ovat olennainen osa vihreää siirtymää.

2.2 Kiertotalous

Kiertotaloudelle on olemassa useita eri määritelmiä, joiden perusajatus on kuitenkin aina sama. Yksi kiertotalouden määritelmä, joka kuvastaa hyvin kiertotalouden perusajatus on seuraava: ”Kiertotaloudella tarkoitetaan talousmallia, jonka avulla voidaan hillitä luonnonvarojen ylikulutusta, torjua ilmastonmuutosta ja luonnon köyhtymistä samalla taloutta ja työllisyyttä vahvistaen (Sjöblom & Virsu 2022, 265)”.

Viime vuosikymmeninä uusia materiaaleja on ollut edullisesti ja helposti saatavilla samaan aikaan, kun on pyritty täyttämään väestön lisääntymisen tarpeet ja vastaamaan ihmisten kysyntään elintason nousun myötä. Tämä on aiheuttanut, että nykyinen talousjärjestelmä perustuu oletukselle, että luonnonvarat ovat ehtymättömät. Tällä hetkellä ihmiset käyttävät kuitenkin enemmän luonnonvaroja kuin niitä syntyy, mikä on pitkällä tähtäimellä kestämatöntä. Ylikulutuksen vuoksi ihmiset ovat keskellä ekologista kriisiä. (Huttunen 2021, 8–9.)

Kiertotalouden tavoitteena on korjata talousjärjestelmää kestäväen kehityksen mukaiseksi (Huttunen 2021, 9).

”Kestävä kehitys on maailmanlaajuisesti, alueellisesti ja paikallisesti tapahtuvaa jatkuvaa ja ohjattua yhteiskunnallista muutosta, jonka päämääränä on turvata nykyisille ja tuleville sukupolville hyvät elämisen mahdollisuudet (Ympäristöministeriö 2023a).”

Käytännössä tämä tarkoittaa kokonaiskulutuksen pienentämistä (Huttunen 2021, 10).

Koska rakennussektori on yksi maailman isommista jätteiden ja päästöjen aiheuttajista, luo kiertotalous rakennussektorille valtavat mahdollisuudet hillitä ilmastonmuutosta sekä ehkäistä luonnon monimuotoisuuden köyhtymistä (Hakaste s.a.).

Rakentamisessa kiertotaloudella tarkoitetaan esimerkiksi suunnittelua, jossa panostetaan rakennusten pitkäikäisyyteen, vältetään uusien luonnonvarojen käyttöä ja jätteen syntyä sekä jossa pyritään rakennusosien ja materiaalien luovaan hyötykäyttöön (Huttunen 2021, 8). Rakennusmateriaalien uudelleenkäyttö ja kierrätys säästävät luonnonvaroja sekä vähentävät uusien materiaalien valmistuksessa syntyviä päästöjä ja jätettä (Hakaste s.a.). Uudis- sekä korjausrakentamisessa tuleekin jatkossa pystyä vastaamaan ihmisten tarpeisiin vähemmällä materiaalien käytöllä (Huttunen 2021, 10).

2.3 Materiaalien uudelleenkäyttö ja uusiokäyttö

Materiaalien uudelleenkäytöllä tarkoitetaan, että materiaalia tai tuotetta käytetään uudelleen sellaisenaan tai muokattuna (Lahti & Rönkä 2006, 165).

Materiaalien uusiokäyttö on puolestaan eri asia kuin uudelleenkäyttö. Uusiokäytöllä tarkoitetaan jo käytöstä poistetun materiaalin, tuotteen tai jätteen käyttämistä uudelleen eli kierrättämistä. Usein materiaali käytetään raaka-aineen muodossa uuden tuotteen valmistukseen. Uusiokäytössä materiaali on jo luokiteltu jätteeksi ennen sen kierrättämistä. (Lahti & Rönkä 2006, 165–166, 203.)

Jätelain (17.6.2011/646) mukaisesti kaikessa toiminnassa tulisi ehkäistä ja vähentää syntyvän jätteen määrää. Jos jätteen synty on kuitenkin välttämätöntä, tulisi se jätehierarkian mukaan ensisijaisesti pyrkiä valmistelevaan uudelleenkäyttöä varten ja jos tämä ei ole mahdollista, toissijaisesti kierrätettävä se. (Jätelaki 17.6.2011/646.) Uudelleenkäyttö on siis paras vaihtoehto ja uusiokäyttö toiseksi (Lahti & Rönkä 2006, 160–169).

Uudelleenkäyttö vähentää neitseellisten luonnonvarojen kulutusta sekä materiaalin tai tuotteen valmistuksesta syntyvien päästöjen määrää ja jätettä. Lisäksi uudelleenkäytössä jää syntymättä tuotteen hävittämisestä aiheutuvat ympäristökuormat. Tämä omalta osaltaan auttaa luonnon monimuotoisuuden säilymistä. (Ympäristöministeriö 2023b.)

Uudelleenkäytöllä on myös hyvä työllistävä vaikutus (Saarinen 2022). Jos esimerkiksi rikkiäinen laite toimitetaan takaisin tuotteen myyjälle uudelleenvalmistukseen, jossa se kunnostetaan ja myydään uudelleen (Ympäristöministeriö 2023b).

Opinnäytetyön rajaus

Tämä opinnäytetyö käsittelee vain materiaalien uudelleenkäyttöä. Tässä opinnäytetyössä materiaalien uudelleenkäytöllä tarkoitetaan sitä, että materiaali tai tuote otetaan uudelleen käyttöön sellaisessa muodossa, kun se on talteenot-tohetkellä. Tuote voi päätyä käyttöön samaan tai johonkin muuhun kiinteistöön alkuperäisessä muodossaan. Materiaalia tai tuotetta voidaan kuitenkin esimerkiksi jakaa osiin tai kunnostaa ennen uudelleenkäyttöä. Tässä opinnäytetyössä ei oteta kantaa materiaalien kierrätykseen jätteenä ja sitä kautta pääty-mistä käyttöön eli uusiokäyttöön.

3 KIRJALLISUUSKATSAUS

Materiaalien uudelleenkäyttö erityisesti korjausrakentamisen parissa on vielä suhteellisen uusi asia. Tästä aiheesta onkin julkaistu kirjallisuutta vähän. Ole-massa oleva kirjallisuus painottuu kiertotalouteen laajemmin ilmiönä ja sen kautta materiaalien uudelleenkäyttöön. Guerra & Leite (2021) toteaakin, että kiertotalouteen keskittyvä kirjallisuus on vielä lapsenkengissä. Parhaan tietä-mykseni mukaan myöskään vuoden 2021 jälkeen ei ole juurikaan julkaistu kir-jallisuutta materiaalien uudelleenkäytöstä rakentamisessa.

3.1 Kiertotaloustietoisuus, sen haasteet ja mahdollistajat

Kiertotaloustietoisuutta, sen suurimpia haasteita ja mahdollistajia on tutkittu vuonna 2017 (Adams ym.) Isossa-Britanniassa sekä vuonna 2021 Yhdysval-loissa (Guerra & Leite). Tutkimukset toteutettiin kyselylomakkein sekä erilaisin

haastatteluin (Adams ym. 2017; Guerra & Leite 2021). Tutkimukset ottivat kiertotalouden myötä kantaa materiaalien uudelleenkäyttöön.

Tutkimuksissa kävi ilmi, että kiertotalous rakennusalaalla kulkee vielä jälkijunnassa ja se on rajoittunut hyvin pitkälti rakennusjätteen minimointiin ja kierrätykseen (Adams ym. 2017). Tutkimustulokset osoittivat, että vaikka kiertotalous aiheena tiedostetaan, monet ovat kuitenkin suhteellisen tietämättömiä kiertotaloudesta (Adams ym. 2017; Guerra & Leite 2021). Erityisesti rakennusalan asiakkaat, suunnittelijat ja alihankkijat olivat huonosti perillä asioista ja tämän todettiin olevan keskeinen haaste kiertotalouden laajemmalle käyttöönotolle (Adams ym. 2017).

Kummatkin tutkimukset pitivät merkittävänä haasteina materiaalien uudelleenkäytölle suunnitteluun ja taloudellisiin kysymyksiin liittyviä asioita. Tutkimusten mukaan rakennustuotteiden käyttöiän loppumiseen liittyviä kysymyksiä ei suunnitella eikä siihen myöskään kannusteta. Hankkeen suunnittelussa tulisi jo varhaisessa vaiheessa ottaa huomioon rakennuksen käyttöiän loppumiseen liittyvät asiat. (Adams ym. 2017; Guerra & Leite 2021.) Rakennuksen suunnittelu ja käyttöiän loppu ovat kriittiset vaiheet rakennuksen elinkaareissa ja liittyvät näin olennaisesti toisiinsa (Guerra & Leite 2021).

Yhdysvaltalaisessa tutkimuksessa todettiin, että kokeneella ja asiantuntevalla suunnittelijalla voi olla suuri vaikutus kiertotalousstrategioiden käyttöönotolle. Hyvällä suunnittelulla voidaan ehkäistä myös materiaalien tuhlausta. Viime kädessä kuitenkin asiakas, rakennuskäytännöt ja projektin budjetti ovat merkittävimmät tekijät, kun pohditaan kiertotalousstrategioiden käyttöönottoa. (Guerra & Leite 2021.)

Taloudellisiksi haasteiksi tutkimuksissa koettiin niin projektin budjetti (Guerra & Leite 2021) kuin yleinen taloudellinen tilanne (Adams ym. 2017). Yhdysvalloissa 2021 merkittävimmäksi taloudelliseksi haasteeksi koettiin projektin budjetti sekä alkuvaiheen kustannukset (Guerra & Leite 2021). Isossa-Britanniassa vuonna 2017 tehdyssä tutkimuksessa nousi esiin useita taloudellisia asioita, kuten elpymistä edistävien markkinamekanismien puuttuminen, tuotteiden alhainen arvo käyttöiän lopussa sekä epäselvä taloudellinen tilanne, jotka vaikuttivat kiertotalouden käyttöönottoon (Adams ym. 2017).

Tutkimuksissa erityisesti materiaalien uudelleenkäytön osalta haasteiksi koettiin uudelleen käytettävien materiaalien vakuutus- ja takuukysymykset sekä tiedon puute mm. olosuhteiden ja rakenteellisten asioiden osalta. Myös käytännön seikat kuten ajan löytyminen, materiaalien uudelleenkäyttöön liittyvät kustannukset, materiaalien yhteensovittaminen määrien ja sijaintien osalta uuteen kohteeseen sekä vaikeus sertifioida uudelleenkäytettävät materiaalit koettiin ongelmallisina. (Adams ym. 2017, Guerra & Leite 2021.)

Tutkimuksissa sääntelyn, ohjeiden ja lainsäädännön puuttumista pidettiin suurina esteinä kiertotalouden toteuttamiselle. Lainsäädäntöä, politiikkaa ja taloudellisia kannustimia pidettiin myös tärkeinä mahdollistajina. (Adams ym. 2017; Guerra & Leite 2021.) Tutkimuksissa nähtiin tarve kulttuuriselle muutokselle kiertotalouden osalta (Guerra & Leite 2021).

Erittäin tärkeiksi materiaalien uudelleenkäytön mahdollistajiksi luokiteltiin materiaalien parempi talteenotto erilaisten takaisinottojärjestelmien ja arvokkaampien markkinoiden avulla, uudelleenkäytettyjen materiaalien varmennusjärjestelmät sekä esimerkki tapaustutkimukset parhaista käytännöistä (Adams ym. 2017).

Yhdysvaltalaisessa tutkimuksessa korostui lisäksi, että kiertotalous on hankekohtainen päätös. Suurin osa haastatelluista yrityksistä, jotka toimivat pääura-koitsijana mainitsivat, että kiinteistönomistaja sekä hankkeessa mahdollisesti tavoiteltu kestävän sertifiointin taso (esim. LEED-sertifiointi) olivat tärkeimmät tekijät kiertotalouden onnistumiselle. (Guerra & Leite 2021.)

3.2 Kiertotalouden toteutuminen ja onnistuminen

Viime vuosina (2016–2023) on julkaistu muutama julkinen YAMK- ja maisteritasoinen lopputyö rakennusalan kiertotalouteen liittyen, jotka käsittelivät myös materiaalien uudelleenkäyttöä. Näiden opinnäytetöiden tuloksista ja johtopäätöksistä voidaan todeta muutamia pääkohtia, jotka vaikuttavat kiertotalouden toteutumiseen sekä onnistumiseen.

Suunnittelijoilla on merkittävä rooli muutoksen käynnistämisessä (Järvelä 2021, 183). Rakennukset tulisi suunnitella alusta alkaen noudattamaan kiertotalouden periaatteita (Koskinen 2018, 74). Suunnittelussa tulisi huomioida myös rakennusten tehokas käyttö, mukautuminen eri käyttötarpeisiin sekä rakennusten uudelleenkäyttö (Riipi 2019, 56).

Uudelleenkäytettyjen rakennusosien hyödyntäminen vaatii vielä lisäkoulutusta suunnittelijoiden osalta. Suunnittelijoilla on kuitenkin mahdollisuus vaikuttaa rakennusten purkuun sekä olemassa olevien tilojen ja materiaalien hyödyntämiseen ja tätä kautta nostaa olemassa olevan rakennuskannan arvoa. (Järvelä 2021, 183.)

Kun halutaan toimia kiertotalouden mukaisesti, tulisi rakennukset suunnittelun lisäksi rakentaa niin, että sen osia tai materiaaleja olisi mahdollista hyödyntää uudelleen. Esimerkiksi liimalla kiinnitettyjä osia tai materiaaleja on vaikea purkaa ehjänä. (Ojanen 2016, 50–51.) Rakennusosien purkaminen ehjänä ei olekaan usein realistista, sillä nykyiset rakennustekniikkamme eivät mahdollista sitä. Rakennusosien purkaminen joudutaankin tekemään yleensä käsityönä, joka nostaa kustannuksia. (Ruohoniemi 2023, 41–42.)

Rakennusten suunnittelu purkamista varten nostaa kustannuksia verrattuna perinteiseen suunnitteluun ja mahdolliset hyödyt näkyvät vasta joskus tulevaisuudessa. Tähän pitäisikin olla kannustimia, jotka pakottaisivat sijoittajat, suunnittelijat ja rakentajat ottamaan purkuvaiheen huomioon jo rakennuksen suunnitteluvaiheessa. Esimerkiksi lainsäädännön kiristäminen, voisi tarjota keinoja tähän. (Pajala 2019, 44–45.)

Lainsäädäntö ja määräykset tuovat tällä hetkellä myös haasteita uudelleenkäytettävien rakennusosien tai materiaalien käyttöön (Ojanen 2016, 63–65). Määräykset eivät vielä tunnista uudelleenkäytettävien rakennusosien tai materiaalien olemassaoloa tai niiden erityispiirteitä (Koskinen 2018, 74). Näin ollen nykyiset tuotehyväksyntämenettelyt hankaloittavat rakennusosien uudelleenkäyttöä. Uudelleenkäytettävien osien ja materiaalien kelpoisuus on kuitenkin mahdollista osoittaa rakennuspaikkakohtaisen varmuuden keinoin. (Järvelä 2021, 54–55.)

3.3 Näkökulmia kiertotaloudesta ja materiaalien uudelleenkäytöstä

Materiaalien uudelleenkäytöstä, kiertotaloudesta ja vihreästä siirtymästä on viimeisen vuoden aikana kirjoitettu paljon lehtiartikkeleita sekä mediajulkaisuja Suomessa (kuva 2). Näille artikkeleille ja julkaisuille on ollut yhteistä se, että ympäristöasioille on tehtävä jotakin ja rakennusalalla ollaan selkeästi ympäristöasioista jäljessä.

NÄKÖKULMIA KIERTOTALOUDESTA JA MATERIAALIEN UUELLEENKÄYTÖSTÄ

ARTIKKELEITA VUONNA 2023

ARTIKKELIN TEEMAT	KIERTOTALOUS	MATERIAALIEN UUELLEENKÄYTTÖ	VIHREÄ SIIRTYMÄ
Vihreä siirtymä myllertää työt. (Mannila 2023)	✓		✓
Uusiomuovituotteet otettava aktiivisesti käyttöön. (Kärhä & Teirasvuo 2023)	✓		
Mitä tarkoittaa tuotekelpoisuus rakennusalan kiertotaloudessa? (Leskelä 2023)	✓	✓	
Älyrakennuksien rinnalla kohti älykästä rakentamista. (Heikkonen 2023)	✓	✓	
Elementit irti yhtenä kappaleena. (Wallenius 2023b)		✓	
Vihreä siirtymä lisää korjaamisen hyötyjä. (Wallenius 2023c)			✓
Vihreä siirtymä on vielä lapsenkengissä. (Kuokkanen 2023)		✓	✓
Parempaa tietoa kierrätysmateriaaleista kaivataan rakennusalalla. (Kainulainen 2023)	✓	✓	
Rakennustuotteiden uudelleenkäyttöä kannattaa kehittää. (Koponen 2023)	✓	✓	
Uudelleenkäytön tielle kasataan yhä esteitä. (Lehtonen 2023)	✓	✓	

Kiertotaloudessa on yhä pullonkauloja. (Wallenius 2023a)	✓	✓	
Raaka-aineet ja rakennusosat kiertoon. (Moilanen 2023)	✓	✓	
Kiertotalouden edistäminen on yhteinen kansallinen etu. (Vuorinen 2023)	✓		
Rakennusmateriaalien uudelleenkäyttö, kierrätys ja jätehuolto (Asumisen rahoitus- ja kehittämiskeskus ARA 2023)	✓	✓	
Rakentamisen kiertotalous. (Rakentamisen kiertotalous s.a.)	✓	✓	
Rakennus- ja purkujätteiden kiertotalous tökkii Suomessa, hyödyntämisaste on juuttunut alle 60 prosenttiin. (Vuorela 2023)	✓	✓	
Rakennusosien uudelleenkäyttö – utopiaa vai tulevaisuuden vähähiilisen rakentamisen kulmakivi? (Lehto 2023)	✓	✓	
Materiaaleista parhain on olemassa oleva. (Vara 2023)	✓	✓	

Kuva 2. Vuonna 2023 julkaistuja lehtiartikkeleita sekä mediajulkaisuja Suomessa

Seuraaviin kappaleisiin on koottu kommentteja ja näkökulmia vuoden 2023 aikana julkaistuista artikkeleista Suomessa.

Wallenius kirjoitti Rakennuslehdessä 28.4.2023 ”Suomi jäljessä kiertotalousta-voitteissaan”. Suomen tavoitteena on olla kiertotalouden kärkimaa vuoteen 2035 mennessä. Suomi on koko ajan matkalla kohti tavoitettaan, joka asetettiin vuonna 2020, mutta erittäin hitaasti. (Wallenius 2023a, 4–5.)

Materiaalien kulutus Suomessa ei ole juurikaan vähentynyt, vaan päinvastoin, se on kasvanut viime vuosikymmenen puolesta välistä saakka. Samaan aikaan kuitenkin materiaalien kiertotalousaste on noussut 7 prosenttiin, mutta EU:n tasolla olemme kuitenkin vielä jäljessä. Koko EU:n kiertotalousaste on jo noin 11,7 prosenttia. Samoin materiaalien kierrätysasteen tulisi olla 70 %, mutta olemme jääneet tästäkin tavoitteesta. (Wallenius 2023a, 4–5.)

Kiertotalouden paranemisen edellytyksenä on, että suunnittelun lähtökohtana olisi niiden rakennusten resurssit, jotka ovat vapautumassa. Kiertotaloudessa meidän pitää kääntää ajatuksemme siihen, että meillä on käytössä rajattu materiaalipankki, josta meidän tulee valita tarvittavat materiaalit. Tämä olisi helppoa, jos meillä olisi käytössä tietomallit purettavista rakennuksista ja sen sisältämistä osista. (Heikkonen 2023, 11.)

Tällä hetkellä meillä ei kuitenkaan ole vielä käytössä tietomalleja, vaan kiertotalous toimii rakennusalalla niin, että jos haluamme käyttää rakennuksissa olemassa olevia rakennusmateriaaleja, vaatii se käytettävien materiaalien tutkimista ja testausta. Vain tutkimalla ja testaamalla voimme varmistua siitä, että materiaalit ovat sitä, mitä niiden pitäisi olla. (Heikkonen 2023, 11.)

Kiertotalouden kannalta olisi tärkeää, että materiaalit käytettäisiin uudelleen samaan käyttötarkoitukseen, missä ne ovat olleet, ei raaka-aineena. Tämä kuitenkin vaatii päätöksiä aikaisessa vaiheessa ja jo suunnittelussa pitäisi huomioida olemassa olevissa rakennuksissa olevat rakennusosat ja -materiaalit. Aikataulu asettaa kuitenkin monesti ison haasteen. (Heikkonen 2023, 11.)

Purku- ja uudiskohteet eivät useinkaan kohtaa ajallisesti, mikä aiheuttaa pullonkaulan purkukohteen materiaalien hyödyntämiselle. Rakennusten suunnitteluvaiheessa suunnittelijalla pitäisi jo olla tieto, mitä purettavasta kohteesta voidaan hyödyntää ja millaisia hyödynnettävät rakennusosat ovat, jotta ne voidaan lisätä suunnitelmiin. Tämän pullonkaulan avaamiseksi tulisi purku- ja uudiskohteet saada paremmin ajallisesti kohtaamaan toisensa. Tähän tulisi lisäksi luoda toimitusketju, jossa purkuliikkeet irrottaisivat purettavasta kiinteistöstä rakennusosat ja toimittaisivat ne tehdaskunnostukseen, joka markkinoisi niitä eteenpäin. Tällainen prosessi kuitenkin vie aikaa ja vaatisi välivarastointia. (Wallenius 2023a, 4–5.)

Vanhoille rakennusosille uuden käyttötarkoituksen löytäminen ei myöskään ole niin helppoa, kuin luulisi. Purettavat rakennusosat puretaan monesti elinkaarensa lopussa olevasta rakennuksesta, jolloin myös niistä purettavien rakennusosien elinkaari on lopussa. Tällaisille osille ei ole ostajia tai ottajia. (Wallenius 2023a, 4–5.)

Iso keskeinen ongelma rakennusosien uudelleenkäytölle on myös raha. Rakennusosien irrottaminen ehjänä vie enemmän aikaa ja on näin ollen kalliimpaa. Vanhoista rakennusosista osista saatavat tuotot eivät myöskään ole kovin korkeat. (Wallenius 2023a, 4–5.)

Usein haasteena materiaalien uudelleen käytölle mainitaan, etteivät rakennukset ole suunniteltu ehjänä purettavaksi. Tämä on kuitenkin mahdollista, josta hyvänä esimerkkinä toimii Tampereen Kyttälässä syyskuussa 2023 alkanut toimistorakennuksen purku. Kyseinen rakennus puretaan elementti elementiltä. Purkaminen ehjänä vaatii perinteistä purkamista tarkempaa purkusuunnittelua. Kaikessa purkamisessa tulee huomioida, että osat tulevat myöhemmin uudelleenkäyttöön. (Wallenius 2023b, 8–9.)

Vihreän siirtymän kannalta olisi nimenomaan tärkeää saada jo olemassa olevat materiaalit kiertämään paremmin rakennusalalla. Tavoitteiden saavuttamiseen vaaditaan kuitenkin kulttuurin ja ajattelutavan muutosta. (Kuokkanen 2023, 8–9.)

Tarvitaan lainsäädäntöä, joka ohjaa kiertotalouteen sekä kiertotalouteen kannustavaa verotusta. Tarvitaan kiertotaloutta mahdollistavaa kaavoitusta ja mahdollisuudet ymmärtävää suunnittelua. Tarvitaan myös kiertotalous rakentamisen osaamista. Yksi kiertotalouden haasteista onkin se, että kiertotaloudesta tiedetään suhteellisen vähän. Lisäksi suunnittelun ja toteutuksen välille tarvitaan lisää joustavuutta, koska suunnitteluvaiheessa tai rakennushankkeen alussa ei aina ole tietoa, mitä kierrätysmateriaaleja on saatavilla. (Moilanen 2023, 6–8.) Kiertotalous onkin koko arvoketjun yhteinen ponnistus [Kärhä & Teirasvuo 2023, 2).

Artikkeleista sekä mediajulkaisuista kävi ilmi, että pääällimmäisinä haasteina materiaalien uudelleenkäytölle ovat aikataulu, suunnittelu sekä käytettyjen materiaalien markkinat. Purettavien sekä rakennettavien tai korjattavien kohteiden aikataulut eivät usein kohtaa keskenään, jolloin vapautuvia materiaaleja ei saada hyödynnettyä suoraan niitä tarvitsevilla kohteilla. Suunnittelun kannalta pitäisi olla etukäteen tiedossa, mitä materiaaleja olisi vapautumassa,

jotta ne voitaisiin ottaa suunnittelussa huomioon. Lisäksi käytettyjen materiaalien markkinat tai niiden puuttuminen ovat haasteena kierrätysmateriaalien saamiselle ja toisaalta elinikänsä päässä oleville materiaaleille ei myöskään löydy ostajia.

4 NYKYTILANNE

Rakennusalalla ja erityisesti korjausrakentamisessa on viime vuosina panostettu ympäristösertifikaattien mukaisiin tavoitteisiin, kuten jätteiden kierrätykseen ja sitä kautta materiaalien päätymistä takaisin uusiokäyttöön, sekä peruskorjattavien rakennusten ekologisuuteen ja ympäristöystävällisyyteen. Näiden sertifikaattien tavoitteiden varjolla on osin kuitenkin unohdettu rakennuksissa jo olevat käyttökelpoiset materiaalit sekä tuotteet, joita voitaisiin käyttää uudelleen.

4.1 Vihreät sertifikaatit

Vihreillä sertifikaateilla tarkoitetaan rakennusalalle kehitettyjä ympäristösertifiointijärjestelmiä, kuten LEED-, BREEM-, RTS-sertifikaatteja sekä Joutsenmerkkiä. LEED, BREEAM, RTS-sertifikaatit sekä Joutsenmerkki ovat todistuksia siitä, että kiinteistöt ovat noudattaneet tiettyjä ympäristöystävällisiä standardeja ja käytäntöjä. Rakennusten ympäristöluokitustodistukset myöntävät riippumattomat kolmannen osapuolen organisaatiot, jotka arvioivat ja varmistavat, että tietyt ympäristökriteerit ovat täyttyneet. Näiden todistusten avulla kiinteistöjä on mahdollista vertailla keskenään. (Green Building Council Finland ry s.a.)

LEED

LEED eli Leadership in Energy and Environmental Design on yhdysvaltalainen maailman laajimmin käytetty vihreän rakentamisen ympäristöluokitusjärjestelmä, joka on kansainvälisesti vertailukelpoinen. LEED-sertifioinnin saavuttamiseksi projektin tulee ansaita pisteitä noudattamalla LEED:n edellytyksiä, jotka koskevat hiilidioksidipäästöjä, energiaa, vettä, jätettä, kuljetuksia, materiaaleja, terveyttä sekä sisäympäristön laatua. (LEED rating system s.a.)

Rakennus voi saada tietyn tasoisen LEED-sertifioinnin sen mukaisesti, paljonko se on täyttänyt LEED:n edellytyksistä ja saanut pisteitä. LEED-sertifiointi perustuu riippumattoman, kolmannen osapuolen tekemään arviointiin ja varmistukseen tilojen, rakennuksen tai rakennushankkeen ympäristöominaisuuksista. (LEED rating system s.a.)

LEED-sertifiointi edellyttää jätteiden lajittelua rakennushankkeiden aikana ja määrittelee, että 75 % rakennusjätteestä tulee kierrättää. (Solid waste management s.a.). Sertifiointi ei kuitenkaan ota kantaa siihen, mihin käyttötarkoitukseen jäte menee, kunhan jäte on lajiteltu ja kierrätetty 75-prosenttisesti. 75 % jätteestä voidaan siis ohjata vaihtoehtoisesti uudelleenkäyttöön, uusiokäyttöön tai energiaksi. Valitettavan usein iso osa tästä menee energiaksi.

BREEAM

BREEAM eli Building Research Establishment's Environmental Assessment Method on englantilainen johtava rakentamisen ympäristöluokitusjärjestelmä (The Building Research Establishment s.a).

BREEAM-sertifikaatteja on 5 eri tasoa, jotka voidaan saavuttaa läpäisemällä tiettyjä BREEAM:n asettamia tavoitteita. Tavoitteet koostuvat monesta eri osa-alueesta, joita ovat johtaminen, veden ja energian käyttö, liikenne, terveys ja hyvinvointi, resurssit, muuntojoustavuus, maankäyttö ja ekologisuus, päästöt, materiaalit sekä jäte. (The Building Research Establishment s.a.)

BREEAM-järjestelmässä jätteiden osalta voi läpäistä tietyt tavoitteet, jos rakennushanke laatii jätehuoltosuunnitelman, lajittelee työmaan jätteet vähintään 5 eri jakeeseen ja jos jätteiden hyötykäyttöaste on tarpeeksi korkea. Myöskään BREEAM ei LEED:n tavoin ota tarkasti kantaa siihen, miten rakennushankkeissa tulisi jätteitä hyödyntää.

RST-Ympäristöluokitus

Rakennustiedon ympäristöluokitus RTS on kehitetty nimenomaan Suomen oloihin ja siinä huomioidaan suomalainen lainsäädäntö, sääolo-

suhteet ja kiinteistökannan monipuolisuus. RTS-ympäristöluokitus pohjautuu eurooppalaisiin standardeihin, mutta ottaa myös huomioon suomalaiset yleiset hyvät käytännöt kuten Sisäilmastoluokituksen, M1-luokituksen, rakennusten elinkaarimittarit, Kuivaketju10:n ja Viherkerroinmenetelmän. (Rakennustieto s.a.)

RTS-ympäristöluokitus soveltuu kaikenlaisiin rakennushankkeisiin ja käyttötarkoituksen muutoksiin. Ympäristöluokitus pyrkii vaikuttamaan rakennuksen veden ja energian käyttöön, hiilidioksidipäästöjen tuottoon sekä työntekijöiden hyvinvointiin ja työympäristön viihtyisyyteen. (Rakennustieto s.a.)

Ympäristöluokituksessa on viisi eri tasoa, tähtiasteikko yhdestä viiteen tähteen. Tietyn tähtiluokituksen voi saada, kun saavuttaa tietyn määrän pisteitä luokituksen kriteereistä. (Rakennustieto s.a.)

Jätteiden osalta ympäristöluokituksen mukaiset tavoitteet voi saavuttaa, mikäli työmaalla on selkeästi merkityt jäteasiat, rakennus- ja purkujäte on lajittelu vähintään 7 jätelajikeeseen maa-aineksien ja lajittelemattoman rakennusjätteen lisäksi (Rakennustieto s.a). Ympäristöluokitus ohjaa siis kierrätykseen.

Joutsenmerkki

Joutsenmerkki on Pohjoismaiden ja Suomen tunnetuin ympäristömerkki. Jotta tuote, palvelu tai rakennus voi saada Joutsenmerkin, tulee sen täyttää Joutsenmerkin asettamat kriteerit. Kriteereissä huomioidaan tuotteiden koko elinkaari raaka-aineista kierrätykseen ja hävittämiseen. (Ympäristömerkintä Suomi Oy s.a.)

Korjausrakentamisessa joutsenmerkin kriteerit koostuvat alhaisesta energiankulutuksesta remontin jälkeen, hyvästä sisäilmasta, vaarallisten kemikaalien vähäisistä päästöistä, ennen remonttia tehdystä ympäristökartoituksesta, vaarallisten jätteiden asianmukaisesta hävityksestä, rakennusmateriaalien ja kemiallisten tuotteiden ympäristö- ja terveysvaatimuksista sekä rakennustuotteiden ja -materiaalien kierrätyksen ja

uudelleenkäytön edistämisestä. Joutsenmerkin tavoitteena onkin varmistaa ympäristöystävällisyys remontin aikana ja sen jälkeen. (Ympäristömerkintä Suomi Oy s.a.)

Joutsenmerkissä peruskorjattavista rakennuksista tulee tehdä kuntoanalyysi ennen korjauksen aloittamista. Analyysissa tulee ottaa kantaa, voidaanko joitakin tuotteita, osia tai materiaaleja säilyttää tai kierrättää. Joutsenmerkissä pyritään myös ohjaamaan materiaaleja uudelleenkäyttöön tai kierrätykseen vaadittavalla suunnitelmalla, koskien rakennus- ja purkumateriaalien käsittelyä. (Ympäristömerkintä Suomi Oy s.a.) Joutsenmerkki ei ota suoraan kantaa siihen, paljonko pitäisi ohjata uudelleenkäyttöön tai kierrätykseen, mutta kannustaa ympäristösertifikaateista eniten oikeaan suuntaan.

Jotta materiaalien ja tuotteiden uudelleenkäyttöä saataisiin lisättyä rakennusalalla, tulisi sen sertifikaattien ohjata myös vahvemmin kierrätystä uudelleenkäytön suuntaan. Tällä hetkellä BREEAM ja RTS-ympäristöluokitus ohjaavat kierrätystä jätejakeiden avulla, kun puolestaan LEED on asettanut konkreettisen kierrätysasteluvun, joka tulee saavuttaa. Joutsenmerkki taas pyrkii kartoittamaan, pystyttäisiinkö jotain olemassa olevaa säilyttämään tai kierrättämään. Vaikka Joutsenmerkki ohjaa eniten uudelleenkäytön suuntaan, ei se ole asettanut kierrätykselle tai materiaalien uudelleenkäytölle selkeitä tavoitteita. LEED onkin tällä hetkellä sertifikaateista vaativin saavuttaa.

4.2 Rakennustuoteasetus

Rakennustuoteasetuksella tarkoitetaan niitä EU:n määrittelemiä sääntöjä, jotka ovat määritetty kaikille niille uusille tuotteille, jotka asetetaan ensimmäistä kertaa saataville Euroopan unionin markkinoille. Nämä säännöt ovat kuitenkin tarkoitettu vain uusille tuotteille. Ne tuotteet, jotka ovat olleen markkinoilla jo ennen asetuksen voimaan tuloa, eivät ole asetuksen piirissä. (Ympäristöministeriö 2022.)

Uudelleenkäytettäviä tuotteita ei siis tarvitse esim. CE-merkitä, ellei niitä olennaisesti muuteta. Uudelleenkäytettävien tuotteiden kelpoisuus tulee tällä hetkellä osoittaa paikallisesti rakennuspaikkakohtaisen varmentamisen keinoin.

(Ympäristöministeriö 2022.) Suomessa tätä hoitaa rakennusvalvontaviranomainen.

Euroopan komissio on vuonna 2022 antanut ehdotuksensa rakennustuoteasetuksen uusimiseksi. Uudistuksen tavoitteena olisi edistää kiertotaloutta ja rakennusmateriaalien uudelleenkäyttöä. Asetuksen uusiminen kuitenkin kestää vielä vuosia, jonka vuoksi materiaalien uudelleenkäytön edellytykset tulee toistaiseksi varmistaa nykyisen rakennustuoteasetuksen puitteissa. (Ympäristöministeriö 2022.)

4.3 Materiaalien uudelleenkäyttöprosessi

Tällä hetkellä materiaalien uudelleenkäytön osalta ei ole vielä selkeää vakiintunutta prosessia. Alla on kuitenkin kuvattu, miten materiaalien uudelleenkäyttö pääpiirteissään etenee korjausrakennushankkeissa kirjoittajan havainnoinnin perusteella. (Kuva 3.)



Kuva 3. Materiaalien uudelleenkäyttö korjausrakennushankkeessa

Tällä hetkellä on jo monesti valmiiksi tiedossa uudelleenkäytettävä materiaali tai tuote, joka on jo vapautunut jostakin kiinteistöstä tai on vapautumassa siitä kiinteistöstä, jonka korjaustyöt ovat käynnistymässä.

Suunnittelijat ottavat huomioon suunnittelussa ne materiaalit, jotka ovat vaipautumassa ja voitaisiin käyttää uudelleen korjattavassa kiinteistössä. Mikäli uutta käyttötarkoitusta materiaalille ei löydy, menevät materiaalit kierrätykseen jätejakeena. Joskus myös hankkeen aikana voidaan löytää sopivia, uudelleenkäytettäviä materiaaleja kohteeseen.

Uudelleenkäytettävät materiaalit otetaan talteen esim. purettavasta tai korjattavasta kiinteistöstä purkutöiden yhteydessä. Materiaalit varastoidaan korjaustöiden ajaksi.

Uudelleenkäytettävien materiaalien osalta tulee käydä läpi vaatimustenosoitusmenetelmät rakennusvalvontaviranomaisen kanssa. Läpikäynti suoritetaan suunnitteluvaiheessa tai heti rakennushankkeen alkaessa.

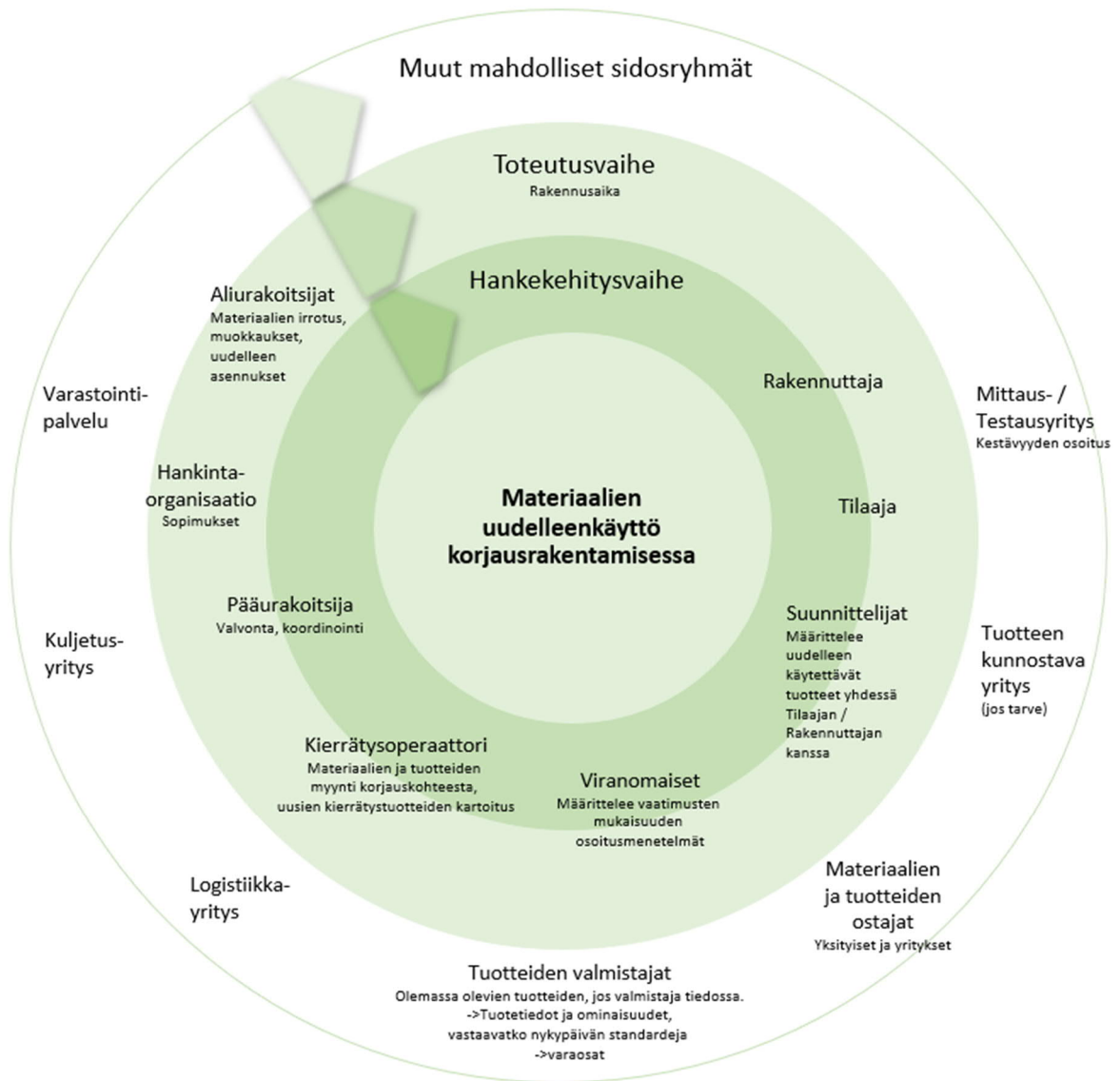
Rakennushankkeen aikana tulee dokumentoida, että vaatimustenosoitusmenetelmät on täytetty. Tähän voi sisältyä materiaalien testauksia, mittauksia sekä lausuntojen tekemisiä.

Useasti materiaalit vaativat kunnostusta ennen kuin ne käytetään uudelleen. Materiaalit esim. muokataan oikean kokoiseksi tai maalataan uuteen tyyliin sopivaksi.

Uudelleenkäytettävät materiaalit asennetaan paikoilleen niiden uuteen käyttökohteeseen. Uudelleenkäytetyt materiaalit luovat tarinoita.

4.4 Sidosryhmien rooli materiaalien uudelleenkäytössä

Materiaalien uudelleenkäyttö korjausrakennushankkeessa vaatii monien eri osapuolten yhteistyötä onnistuakseen. Oheisessa kuvassa 4 on esitetty olennaisimmat sidosryhmät materiaalien uudelleenkäyttöön liittyen. Sidosryhmät ja niiden roolit perustuvat kirjoittajan omaan havainnointiin.



Kuva 4. Materiaalien uudelleenkäytön sidosryhmät korjausrakentamisessa

Sidosryhmät ovat rakennusyritykselle erittäin tärkeitä materiaalien uudelleenkäyttöprosessissa. Ilman yhteistyötä sidosryhmien kanssa, ei materiaalien uudelleenkäyttö olisi mahdollista. Tarvitaan rakennuttajan tai tilaaajan hyväksyntä materiaalien uudelleenkäytölle, suunnittelijat suunnittelemaan, missä ja miten materiaaleja voidaan käyttää sekä viranomaiset hyväksymään uudelleenkäytettävien materiaalien vaatimuksenosoitusmenetelmät. Myös muut sidosryhmät ja niiden tarjoamat palvelut helpottavat huomattavasti rakennusyrityksen työtä.

4.4.1 Rakennuttaja / Tilaaja

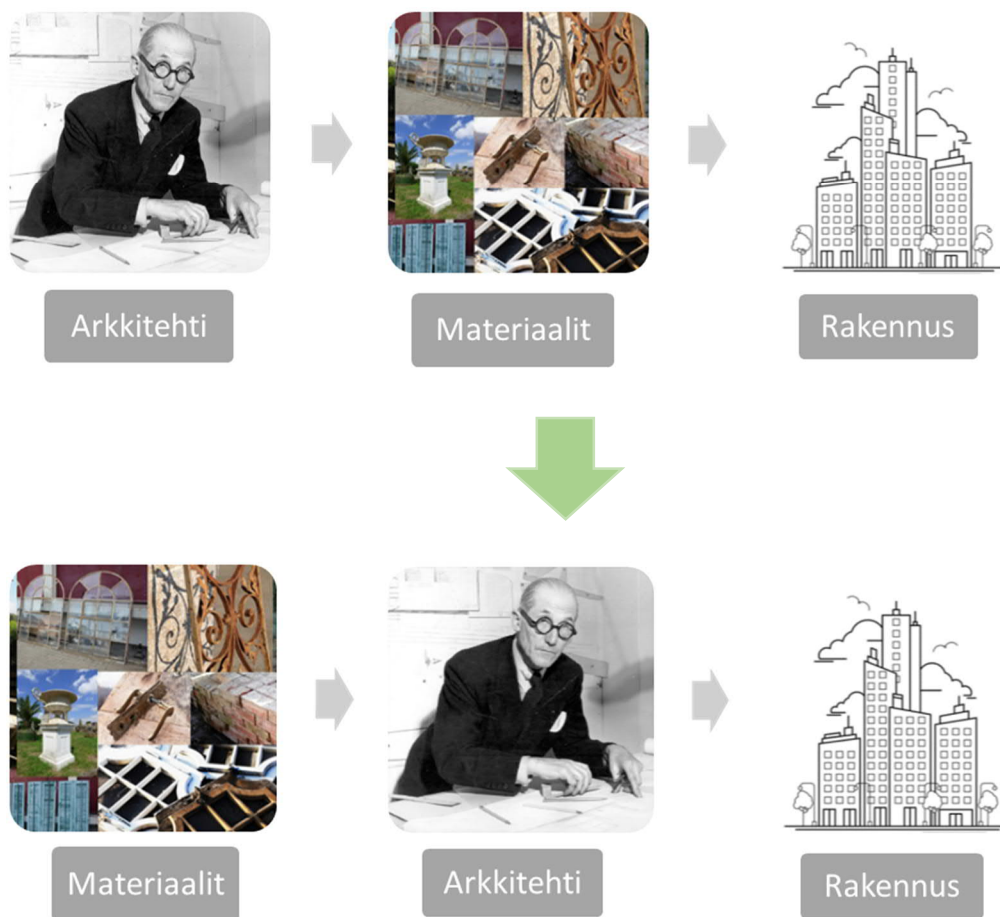
Rakennuttajalla / Tilaajalla tarkoitetaan rakennushankkeeseen ryhtyvää eli sitä, jonka lukuun työtä tehdään ja joka lopulta vastaanottaa urakkasopimuksen mukaisen työn tuloksen. Rakennuttaja määrittelee työsuurituksen tavoitteet. (YSE 1998.)

Rakennuttajalla on suuri merkitys materiaalien uudelleenkäyttöön tai käyttämättömyyteen. Se mitä rakennuttaja päättää, vaikuttaa kaikkiin muihin osapuoliin, koska rakennuttajalla on yleensä ylin päätösvalta rakennushankkeessa. Rakennuttaja on pääsääntöisesti myös vastuussa hankkeen kustannuksista. Materiaalien uudelleenkäyttö aiheuttaa kustannuksia, jolloin rakennuttaja saattaa päätyä ratkaisuun, ettei materiaaleja uudelleen käytetä. Joskus myös tavoitteet voivat ohjata rakennuttajaa tiettyyn suuntaan.

4.4.2 Suunnittelijat

Rakennuttajan lisäksi suunnittelijoilla on iso vaikutus materiaalien uudelleenkäyttöön. Suunnittelijoiden asenteet, halu ja taito voivat pitkälti ohjailla materiaalien uudelleenkäyttöä hankkeessa, vaikka rakennuttaja tekeekin ensisijaisen päätöksen. Parhaimmillaan materiaalien uudelleenkäyttö on suunnittelijoiden ja rakennuttajan saumatonta yhteistyötä sekä innovatiivisia ideoita.

Tällä hetkellä suunnittelijoiden halu ja asenne määrittelevät paljon hankkeen suunnittelun suuntaviivoja. Suunnittelu on suunnittelijoille helpompaa, kun on kasa uusia materiaaleja, joista valita mieleisensä. Kun mukaan tulee uudelleenkäytettävät materiaalit, tulee suunnittelu aloittaa siitä, mitä materiaaleja on tarjolla ja lähteä rakentamaan suunnittelu sen pohjalta. Tämä vaatii vielä paljon ajatustavan muutosta suunnittelijoiden keskuudessa. Kuvassa 5 on esitetty tilanne, miten toimitaan nyt ja miten toimitaan, mikäli käytetään olemassa olevia materiaaleja uudelleen.



Kuva 5. Suunnitteluprosessi yleensä vrt. suunnitteluprosessi, kun käytetään materiaaleja uudelleen

Suunnittelijoiden halu ja asenne ovatkin olennaisessa osassa kohti muutosta rakennusmateriaalien uudelleenkäytön suuntaan. Suunnittelijoiden suunnanmuutos voi vaikuttaa rakennuttajiinkin.

Kansainvälisen arkkitehtiliitto UIA:n 28.maailman konferenssissa Kööpenhaminassa heinäkuussa 2023 materiaalien uudelleenkäyttö oli vahvasti esillä. Konferenssin pääteemana oli ”Kestävä tulevaisuus – älä jätä ketään taakse”. Kongressissa linjattiin arkkitehtien ja rakentajien vastuuta ympäristöstä ja päätettiin tavoitteista mm. seuraavasti: olemassa olevat rakenteet ja rakennusosat tulee käyttää ensiksi, uusia materiaaleja tai rakennusosia ei tule käyttää rakentamisessa, jos uudelleenkäyttö on mahdollista, rakentaminen ei saa tuottaa eikä jättää jälkeensä jätettä, hankinnoissa on painotettava paikallisia uusiutuvia materiaaleja sekä kaikessa rakentamisessa hiilen sitominen tulee ylittää hiilijalanjäljen. (UIA 2023.) Nämä linjaukset tulevat muuttamaan suunnitelumaailman asenteita.

4.4.3 Viranomaiset

Viranomaisilla tarkoitetaan tässä tapauksessa Suomen rakennusvalvontaviranomaisia, koska EU:n rakennustuoteasetus ei vielä ota kantaa uudelleenkäytettäviin rakennustuotteisiin, ellei niitä muuteta olennaisesti (kts. kohta 4.2). Uudelleenkäytettävien tuotteiden kelpoisuus tulee tällä hetkellä osoittaa rakennuspaikkakohtaisen varmennuksen keinoin. Rakennuttajan tulee käydä rakennusvalvontaviranomaisen kanssa läpi, mitkä ovat ne vaatimusten osoitusmenetelmät, jotka uudelleenkäytettävien tuotteiden tulee täyttää kyseisessä kohteessa. (Leskelä 2023, 2.) Tämä voi tarkoittaa esimerkiksi sitä, että uudelleenkäytettävää tuotetta tulee testata tai tuote tulee osoittaa muuten soveltuvaksi aiottuun käyttötarkoitukseen (Ympäristöministeriö 2022). Liitteessä 1 on esitetty esimerkki erään korjausrakentamisen kohteen uudelleenkäytettävien rakennusmateriaalien kelpoisuudenosoitusmenetelmistä.

4.4.4 Kierrätysoperaattori

Kierrätysoperaattorit ovat henkilöitä, jotka kartoittavat kohteessa yhdessä toimeksiantajan kanssa uudelleenkäytettävät tuotteet. Kierrätysoperaattori kuvaa tuotteet, laatii myynti-ilmoitukset sekä hoitaa yhteydenpidon ostajiin ja toimeksiantajaan. Myynnin jälkeen toimeksiantaja saa operaattorin tekemän uudelleenkäyttöraportin. (Risain Oy s.a.)

Kierrätysoperaattoreita käytetään erityisesti korjausrakentamisenkohteissa, joissa on uudelleenkäytettäviä, myytäviä tuotteita. Yleensä kierrätysoperaattorin tilaa kiinteistönomistaja, jonka vastuulla kiinteistössä olevat materiaalit tai tuotteet ovat. Myös esimerkiksi pääurakoitsijat voivat tilata kierrätysoperaattorin auttamaan niiden materiaalien myynnissä, joita ei pystytä hyödyntämään kiinteistössä uudelleen.

Kierrätysoperaattorit auttavat myös kierrätystuotteiden etsinnässä. Kierrätysoperaattoreilla saattaa olla tiedossa, mitä materiaaleja on vapautumassa jostakin toisesta rakennuksesta tai jäljelle jääneistä hukkaeristä.

Kierrätysoperaattorien käyttö on yleistynyt hankkeissa, koska kaikki olemassa olevat käyttökelpoiset materiaalit pyritään osoittamaan hyötykäyttöön. Lisäksi

rakennuttajan ja pääurakoitsijan resurssien puute ovat ajaneet erilaisten kolmansien osapuolten käyttöön.

4.4.5 Pääurakoitsija, aliurakoitsijat ja hankinta

Pääurakoitsija on rakennushankkeen tilaajaan sopimussuhteessa oleva urakoitsija, joka on sitoutunut tekemään sopimuksessa sovitut työt. Pääurakoitsija on lisäksi vastuussa työmaan työturvallisuudesta ja työmaan johtamisesta. (YSE 1998.)

Pääurakoitsijan mahdollisuudet vaikuttaa materiaalien uudelleenkäyttöön hankkeessa ovat pienet, ellei pääurakoitsija ole mukana jo hankkeen kehitysvaiheessa. Kehitysvaiheessa pääurakoitsijalla on mahdollisuus tuoda ilmi omia intressejään ja ajatuksia suunnitteluun liittyen.

Mikäli pääurakoitsijalla on suunnitteluvastuu, ovat pääurakoitsijan vaikutusmahdollisuudet suuremmat. Tällöin pääurakoitsija voi ohjata suunnittelua tiettyyn suuntaan kunnioittaen tilaajan toivomuksia ja budjettia.

Yleensä pääurakoitsijan rooli materiaalien uudelleenkäytössä kohdistuu työn organisointiin ja valvontaan. Pääurakoitsijan hankintaorganisaatio hankkii aliurakoitsijat, jotka toteuttavat uudelleenkäytettävään materiaaliin liittyvät työt, kuten purkutytöt ja takaisin asennukset uuteen käyttökohteeseen.

4.4.6 Muut sidosryhmät

Jotta materiaalien uudelleenkäyttö on mahdollista, tarvitaan yleensä monien eri osapuolten yhteistyötä. Uudelleenkäytettävien materiaalien vaatimustenmukaisuuden osoittamiseen tarvitaan usein avuksi mittaus- ja testausyrityksiä. Uudelleenkäytettävät materiaalit harvoin kelpaavat sellaisenaan uudelleen käyttöön, vaan ne vaativat jonkinlaista kunnostusta sopiakseen uuteen kohteeseen. Lisäksi välillä tarvitaan tietoja tuotteen alkuperästä tai varaosista, joita voidaan saada tuotteiden alkuperäisiltä valmistajilta.

Kun uudelleenkäytettävä materiaali on purettu kohteesta, tarvitaan avuksi logistiikkayritystä, joka vie materiaalit kuljetettavaksi varastoon korjaustöiden

ajaksi. Kuljetusyritys tuo materiaalit takaisin kohteeseen, kun ne tarvitaan siellä uudelleen.

Ne materiaalit, jotka eivät sovellu käytettäväksi kohteessa uudelleen, voidaan myydä eteenpäin muille tahoille. Tuote tarvitsee aina ostajan, yksityisen tai yrityksen päästökseen uudelleenkäyttöön.

5 TUTKIMUSMALLI JA -MENETELMÄT

Tämä opinnäytetyö toteutettiin lineaarisen tutkimusmallin kautta, kuvailevaa kirjallisuuskatsausta sekä laadullisia eli kvalitatiivisia tutkimusmenetelmiä käyttäen. Tutkimusaineiston tiedonkeruumenetelmiksi valittiin 5 kertaa "Miksi?"-ryhmähaastattelut, asiantuntijahaastattelut, kokemuspohjainen kyselytutkimus sekä havainnointi. Edellä mainitut menetelmät valittiin tähän kehityshankkeeseen tukemaan toisiaan, jotta päästäisiin kiinni laajasti ongelmien ja haasteiden perimmäisiin juurisyihin.

5.1 Lineaarinen tutkimusmalli

Linearisessa tutkimusmallissa määritellään aluksi selkeä ja rajattu tutkimuksen tavoite, joka perustuu tunnistettuun tarpeeseen tai ulkoiseen paineeseen. Tällaisia ulkoisia paineita voivat olla esim. toimintaympäristön muutokset. Koko tutkimus pohjautuu alussa määriteltyyn tavoitteeseen. (Toikko & Rantanen 2009, 64–66.)

Tavoitteen määrittelyn jälkeen suunnitellaan tutkimustyön toteutus ja siihen tarvittavat resurssit. Tutkimus toteutetaan suunnitelman mukaisesti. Suunnitelmaa voidaan kuitenkin muuttaa tai täsmentää tutkimuksen edetessä tarpeen mukaan. Lopuksi arvioidaan tutkimustyön tulos, vapautetaan mahdollisesti mukana olleet resurssit sekä esitetään tutkimustyön loppuraportti jatkoehdotuksineen. Tutkimus päätetään yleensä ennalta suunniteltuna ajankohtana. (Toikko & Rantanen 2009, 64–66.) Lineaarisen tutkimusmallin periaate on esitetty kuvassa 6.



Kuva 6. Lineaarinen tutkimusmalli (Toikko & Rantanen 2009, 64–66)

Lineaarinen tutkimusmalli valittiin tähän työhön, koska työn tavoite oli jo alusta alkaen määritetty ja rajattu. Työn tavoitteena oli kerätä vastauksia tutkimuskysymyksiin sekä antaa jatkoehdotuksia vastausten perusteella.

5.2 Kuvaileva kirjallisuuskatsaus

Kirjallisuuskatsauksen tavoitteena on arvioida teoriaa, rakentaa kokonaiskuva tietystä asiakokonaisuudesta sekä pyrkiä tunnistamaan tiedostettuja ongelmia. Kirjallisuuskatsauksen avulla on siis tarkoitus luoda tutkimusta olemassa olevista tutkimustuloksista, jotka ovat perustana uusille tutkimustuloksille. (Salminen 2011, 6–9.)

Kirjallisuuskatsauksia on olemassa erilaisia ja ne voidaan jakaa kolmeen eri päätyyppiin, joita ovat kuvaileva kirjallisuuskatsaus, systemaattinen kirjallisuuskatsaus sekä meta-analyysi. Kuvaileva kirjallisuuskatsaus on näistä yleisin. Kuvailevassa kirjallisuuskatsauksessa käytetyt aineistot ovat laajoja eikä siinä ole tiukkoja tai tarkkoja sääntöjä. Kuvailevan kirjallisuuskatsauksen avulla tutkittava ilmiö pystytään kuvailemaan laaja-alaisesti. (Salminen 2011, 6–9.)

Kuvaileva kirjallisuuskatsaus jakautuu edelleen kahteen erilaiseen katsaukseen, joita ovat narratiivinen ja integroitava katsaus. Narratiivisessa katsauksessa pyritään antamaan laaja kokonaiskuva käsiteltävästä aiheesta yhdistelemällä epäyhtenäistä tietoa loogiseksi kokonaisuudeksi. Integroivassa katsauksessa tutkittavaa ilmiötä pyritään myös kuvailemaan mahdollisimman monipuolisesti. Integroivan katsauksen tavoitteena on tuottaa uutta tietoa jo olemassa olevien tietojen pohjalta. Lisäksi integroitavaan katsaukseen kuuluu tutkimusmateriaalin kriittinen arviointi. (Salminen 2011, 6–9.)

Tässä työssä käytettiin narratiivista kuvausta kuvailevan kirjallisuuskatsauksen tyyppinä, johtuen olemassa olevan tutkimustiedon puuttumisesta sekä tiedon hajanaisuudesta.

5.3 Laadullinen tutkimus

Laadullisen tutkimuksen kautta pyritään ymmärtämään tutkittavaa ilmiötä tutkimuksen kohteena olevien ihmisten näkökulmien kautta. Laadullisella tutkimuksella pyritään tuottamaan yksityiskohtaista tietoa jostakin ilmiöstä. Tutkimuksen johtopäätökset tehdään kerätyn aineiston perusteella. Tutkimuksessa käytetään paljon saadussa aineistossa esiintyviä käsitteitä tai lauseita, joita haastateltavat ovat käyttäneet. (Puusa & Juuti 2020, luku: Johdanto.)

Laadullisessa tutkimuksessa tietoa pyritään hankkimaan ihmisiltä, jotka toimivat luonnollisessa ympäristössään. Tutkimuksessa käytetään aineiston hankintamenetelminä useimmiten yksilö- sekä ryhmähaastatteluja eri muodoissaan. Laadulliselle tutkimukselle on myös tavanomaista yhdistellä eri aineistonkeruumenetelmiä. (Puusa & Juuti 2020, luku: Johdanto.)

Laadullisella tutkimuksella pyritään saamaan selville haastateltavien ihmisten kokemuksia. Laadullinen tutkimus ei pyri löytämään luotettavaa tietoa, missä tai kuinka, vaan pyrkii saamaan selville erilaisia näkökulmia, joista aihetta voidaan tarkastella. (Puusa & Juuti 2020, luku: Johdanto.)

Laadulliset tutkimusmenetelmät valittiin tähän opinnäytetyöhön, koska tarkoituksena on tutkia ihmisten kokemuksia ja näkökulmia aiheesta sekä tarkastella ilmiötä sen kautta.

5.4 Haastattelut

Laadullisessa tutkimuksessa erilaiset haastattelutyypit ovat yleisimpiä aineistonkeruumenetelmiä. Haastattelut ovat keskusteluja, joiden tavoite on määritetty etukäteen. Haastattelun voidaan ajatella olevan keskustelu, joka tapahtuu tutkijan aloitteesta ja johdattelemana. Haastattelujen tavoitteena on kerätä aineisto, jonka avulla voidaan tehdä tutkittavaa ilmiötä koskevia päätelmiä. (Puusa & Juuti 2020, luku 6: Haastattelutyypit...)

5.4.1 5 kertaa ”Miksi?” -ryhmähaastattelu

Ryhmähaastattelu on tilanne, jossa on paikalla useita haastateltavia henkilöitä samanaikaisesti. Haastattelun tavoitteena on saada aikaan ryhmäkeskustelu tutkimuksen kohteena olevasta aiheesta tai ilmiöstä. Ryhmähaastattelu sopii hyvin monien erilaisten ilmiöiden tutkimiseen. (Puusa & Juuti 2020, luku 6: Haastattelutyypit...)

Ryhmähaastattelun tarkoitus haastattelunmenetelmänä on se, että se saa haastateltavat henkilöt keskustelemaan asioista, jotka jäisivät helposti yksilöhaastatteluiden ulkopuolelle tai saattaisivat jäädä pois haastatteluista itseltään selvinä asioina (Puusa & Juuti 2020, luku 6: Haastattelutyypit...).

Ryhmähaastattelu on hyvin monipuolinen ja joustava menetelmä. Ryhmähaastattelussa haastattelijat voi kohdentaa välillä tietyn kysymyksen yhdelle henkilölle ja havainnoida yksittäisten henkilöiden näkökulmia aiheesta, vaikka huomio ryhmähaastattelussa onkin koko ryhmässä. Parhaimmillaan haastattelussa haastattelijat voi jäädä hetkeksi itse sivuun ja kuunnella keskustelua, kun haastateltavat itse pohtivat ja esittävät kysymyksiä toisilleen. (Puusa & Juuti 2020, luku 6: Haastattelutyypit...)

5 kertaa ”Miksi?” -ryhmähaastattelu valittiin tähän opinnäytetyöhön aineiston keruumenetelmäksi, jotta päästäisiin kiinni niihin perimmäisiin juurisyihin, miksi materiaaleja ei tällä hetkellä uudelleen käytetä korjausrakennustyömailla enempää. 5 kertaa ”Miksi?” -haastattelulla oli tarkoitus saada täsmällisempää tietoa tuotannon näkökulmista kehityskohteeseen. Paikan päällä toteutettava kyselyä oli mahdollista ohjata haluttuun suuntaan, jotta saataisiin mahdollisimman hyvin kartoitettua kehityskohteen ongelmia.

5 kertaa ”Miksi?” -ryhmähaastattelut toteutettiin kahden YIT Business Premises Oy:n aktiivisen korjausrakentamisen kohteen toimihenkilöille työmaalla. Kyseisillä työmailla oli käytetty tai oli tarkoitus käyttää olemassa olevia materiaaleja uudelleen kyseisissä kohteissa. Haastattelut toteutettiin työmailla lokamarraskuun vaiheessa 2023.

Ryhmähaastatteluihin osallistui yhteensä 23 henkilöä. Toisella työmaalla 7 henkilöä ja toisella 16 henkilöä. Osallistujien ikähaarukka oli hyvin laidasta laitaan. Ryhmähaastatteluihin osallistujat jaettiin ryhmiin rakennusalan työkokemuksen perusteella. Haastatteluissa muodostuivat seuraavat ryhmät kummallakin työmaalla: rakennusalan työkokemusta 5–10 vuotta ja rakennusalan työkokemusta yli 10 vuotta. Tarkoituksena oli samalla kerätä tietoa, onko työkokemuksella merkitystä vastauksiin.

Haastatteluissa esitettiin samat kysymykset kummallakin työmaalla. Haastatteluissa esitetyt kysymykset olivat seuraavat:

- Miksi materiaaleja uudelleen käytetään?
- Miksi materiaaleja ei uudelleen käytetä tällä hetkellä enempää?
- Miksi suunnittelijat eivät huomioi uudelleen käytettäviä materiaaleja suunnittelussaan?
- Miksi tilaaja ei ohjaa materiaalien uudelleen käyttöä enemmän?
- Miksi materiaalien uudelleenkäyttö koetaan vaikeaksi tuotannon / työmaan mielestä?

5.4.2 Asiantuntijahaastattelu

Asiantuntijahaastattelun tarkoituksena on haastatella asiantuntijoita sen tiedon vuoksi, jota heillä oletetaan olevan tutkimuksen kohteena olevasta aiheesta. Asiantuntijat ovat henkilöitä, jolla oletetaan olevan erityistä tietoa tutkittavasta aiheesta, jota ei ole muilla tai jota on vain hyvin harvoilla. (Tutkimushaastattelun käsikirja 2017, luku 9: Asiantuntijahaastattelu.)

Asiantuntijahaastatteluissa voidaan käyttää monia erilaisia haastattelutyyppejä sen mukaan, mikä on tutkittava aihe. Usein asiantuntijahaastattelu on teemahaastattelun muunnelma. (Tutkimushaastattelun käsikirja 2017, luku 9: Asiantuntijahaastattelu.)

Teemahaastattelun ideana on, että haastateltavalta kysytään, mitä hän ajattelee jostakin ennalta määrätystä aiheesta. Teemahaastattelussa ei yleensä ole tarkkoja valmiiksi muotoiltuja kysymyksiä, vaan haastattelijalla on tukilista kä-

siteltävistä asioista haastattelun tueksi. Teemoja voidaan painottaa haastattelussa eri tavoilla riippuen haastateltavana olevasta henkilöstä. (Ikkunoita tutkimusmetodeihin 1 2018, luku 1: Teemahaastattelu...)

Asiantuntijahaastatteluiden tarkoituksena on päästä selville asioiden tilasta asiantuntijan näkökulmasta. Asiantuntijahaastattelut ovat kuitenkin rajallinen tutkimusmenetelmä, jonka vuoksi se ei sovellu yksistään tiedon keruumenetelmäksi, vaan vaatii muita menetelmiä sen tueksi. (Tutkimushaastattelun käsikirja 2017, luku 9: Asiantuntijahaastattelu.)

Tässä opinnäytetyössä asiantuntijahaastatteluiden tarkoituksena oli saada erisidosryhmien näkemyksiä materiaalien uudelleenkäytöstä. Asiantuntijahaastattelut toteutettiin kierrätyskoordinaattorille sekä pääsuunnittelijalle.

Ensimmäinen asiantuntijahaastattelu toteutettiin kierrätyskoordinaattorille marraskuussa 2023. Kyseisellä kierrätysoperaattorilla oli kokemusta korjausrakennuskohteiden myytävien tuotteiden kartoituksesta, myynnistä sekä uusien kierrätystuotteiden sekä ylijäämä- ja konkurssipesien kartoituksesta suunnittelijoille sekä korjausrakentamisen ammattilaisille. Kierrätysoperaattori oli toiminut alalla jo 12 vuotta ja vuodesta 2015 asti kyseisessä tehtävässä.

Toinen asiantuntijahaastattelu toteutettiin pääsuunnittelijalle marraskuussa 2023, jolla oli kokemusta korjausrakennuskohteiden suunnittelusta sekä materiaalien uudelleenkäytöstä korjausrakennushankkeessa. Pääsuunnittelija oli toiminut korjausrakentamisen kohteiden arkkitehtina ja pääsuunnittelijana 15 vuotta.

Asiantuntijahaastattelut toteutettiin teemahaastattelun muunnelmana. Haastateltaville oli kerrottu haastattelun aihe, mutta keskustelu sai edetä vapaasti. Haastateltaville esitettiin keskustelun aikana täsmentäviä kysymyksiä aiheen tiimoilta mm. materiaalien uudelleenkäytön haasteisiin liittyen.

5.5 Kyselytutkimus

Kyselytutkimus tarkoittaa, että tutkija esittää useimmiten kyselylomakkeen välityksellä kysymyksiä vastaajalle. Kyselytutkimus on hyvä tapa kerätä tietoa ihmisten toiminnasta, asenteista ja mielipiteistä. (Vehkalahti 2019, 11.)

Kyselylomake onkin yksi perinteisimmistä tavoista kerätä tietoa. Kyselylomakkeen tekemisessä ja kysymysten muotoilussa tulee kuitenkin olla erittäin huolellinen, koska kysymysten muotoilu vaikuttaa kyselyn lopputulokseen. Kysymysten tulee olla yksiselitteisiä eivätkä ne saa olla johdattelevia. (Ikkunoita tutkimusmetodeihin 1 2018, luku 1: Aineistonkeruu kyselylomakkeella.)

Tähän opinnäytetyöhön valittiin kolmanneksi aineiston keruumenetelmäksi kokemuspohjainen kyselytutkimus, joka toteutettiin sähköpostikyselyinä.

Sähköpostikyselyn etuna on sen nopeus niin kyselyä lähettäessä, kuin vastatessakin. Toinen etu on sen taloudellisuus, kyselyn tekeminen ei aiheuta juuriakaan kuluja ja mahdollistaa vastaajien tavoittamisen, vaikka vastaaja asuisi kaukanakin. (Ikkunoita tutkimusmetodeihin 1 2018, luku 1: Sähköinen kyselylomake...) Kyselytutkimus mahdollistaa laajan tutkimusaineiston keräämisen.

Kokempohjainen kyselytutkimus toteutettiin sähköpostikyselyinä kaikille yrityksessä korjausrakentamisen parissa työskenteleville henkilöille sekä tärkeille sidosryhmien edustajille. Sidosryhmiin kuului yhden aktiivisen korjausrakentamisen kohteen suunnittelijat, valvojat ja konsultit, joilla oli kokemusta materiaalien uudelleenkäytöstä hankkeessa sekä suuren kiinteistöomistajan rakennuttajaorganisaatio ja vuokraosasto, jotka ovat olleet aktiivisesti mukana hankkeissa valitsemassa pintamateriaaleja.

Kysely lähetettiin 97 henkilölle, joista 39 vastasi kyselyyn. Vastausprosentti oli 40 %. Vastanneista 77 % oli YIT:llä työskenteleviä ja 23 % jossakin muussa organisaatiossa työskenteleviä.

Kyselytutkimuksessa kysyttiin seuraavia asioita. Kysymysten perässä on vastausvaihtoehdot kysymyksille. Osassa kysymyksiä oli mahdollista antaa myös avoin vastaus.

- Työskentelen
 - YIT:llä / Jossain muussa organisaatiossa (esim. Tilaajan edustajat, suunnittelijat, valvojat, konsultit...)
- Onko sinulla kokemusta materiaalien uudelleenkäytöstä korjausrakennushankkeessa?
 - Kyllä. Voit halutessasi kertoa, millaista kokemusta. / Ei
- Koetko, että sinulla on riittävät tietotaidot materiaalien uudelleenkäyttöä ajatellen?
 - Kyllä / Ei
- Oletko kiinnostunut oppimaan lisää materiaalien uudelleenkäytöstä?
 - Kyllä / Ei
- Materiaalien uudelleenkäyttö tulee lisääntymään tulevaisuudessa?
 - Kyllä / Ei / Ehkä
- Pidän materiaalien uudelleenkäyttöä tarpeellisena?
 - Kyllä / Ei / Vähän. Vastauksia sai perustella.
- Miksi materiaaleja uudelleen käytetään? Mainitse 1–3 syytä.
- Mitä seuraavista pidät tärkeimpänä etuna materiaalien uudelleenkäytössä?
 - Käytetyt materiaalit menevät kiertoon / Päästöjen vähentäminen / Luonnonvarojen säilyminen / Yrityksen imago / Materiaalien uudelleenkäyttö tuo kustannussäästöjä / Joku muu, mikä? Vastauksista sai valita yhden tai useamman.
- Miksi materiaaleja ei uudelleen käytetä enempää korjausrakentamisen hankkeissa? Mainitse 1–3 tärkeintä syytä.
- Mainitse 1–3 materiaalia, joita ei yleensä uudelleen käytetä, mutta joilla on mielestäsi hyvä uudelleenkäyttö potentiaali. (Mikäli sinulla ei ole kokemusta materiaalien uudelleenkäytöstä, mainitse 1–3 materiaalia, joita voitaisiin mielestäsi uudelleen käyttää.)
- Tulisiko YIT:n kehittää materiaalien uudelleenkäytön osalta palveluprosessi, jota voitaisiin tarjota hankkeiden Tilaajille?
 - Kyllä. Millaisia ajatuksia sinulla herää palveluprosessista? / Ei / Ehkä

5.6 Havainnointi

Havainnoinnin avulla voidaan tarkastella ilmiötä prosesseina pidemmällä aikavälillä. Havainnoinnin etu tutkimusmenetelmänä on sen kokonaisvaltaisuus, koska havainnoinnissa kerätty tieto on liitettävissä suoraan asiayhteyteensä. Havainnointia voidaan käyttää muuta aineistoa tukevana tiedon keruumenetelmänä, mutta myös pääasiallisena. (Puusa & Juuti 2020, luku 8: Havainnointi organisaatiotutkimuksessa.)

Mikäli tutkija on itse osa tutkimaansa ilmiötä, on kyse osallisesta havainnoinnista. Tyypillisin kohde osallisessa havainnoinnissa on se organisaatio, jossa tutkija itse työskentelee tai hän on muuten aktiivisesti läsnä. (Puusa & Juuti 2020, luku 8: Havainnointi organisaatiotutkimuksessa.)

Tässä työssä havainnointia käytettiin kuvaamaan materiaalien uudelleenkäytön nykytilaa yleisesti sekä yrityksen sisällä. Havainnointi perustuu kirjoittajan omiin kokemuksiin ja havaintoihin, joita kirjoittaja on tehnyt viimeisen 10 vuoden aikana yrityksen palveluksessa työskennellessään. Osa havainnoinnista perustuu myös rakennusosalalla yleisesti oleviin käytäntöihin ja tapoihin.

5.7 Luotettavuuden arviointi

Opinnäytetyön laatua tarkastellaan sen luotettavuuden eli reliabiliteetin avulla. Tämä tarkoittaa tutkimuksessa tehtyjen mittaustulosten pysyvyyttä ja tulosten toistettavuutta eli sama lopputulos saataisiin tutkijasta riippumatta. Tutkimuksen luotettavuutta voivat heikentää esimerkiksi seuraavat asiat: tutkimukseen osallistujat ymmärtävät asiat eri tavalla kuin tutkija, tutkija tulkitsee vastaajia väärin tai tekee virheen tuloksia tallentaessa tai analysoidessa. Tutkijan onkin tärkeää ottaa kantaa tutkimuksessaan mahdollisesti oleviin virheisiin. (Vilkkä 2021, luku 7: Tutkimuksen arviointi.)

Materiaalien uudelleenkäytöstä korjausrakentamisessa on julkaistu tieteelliseen näyttöön pohjautuvaa tietoa vielä todella vähän, eikä suoranaista kirjallisuutta aiheesta ole. Opinnäytetyö pohjautuukin tämän vuoksi ihmisten näkemysten ja kokemusten perusteella julkaistuun tietoon tieteellisen näytön sijasta. Ihmisten näkemykset voivat poiketa tieteellisestä näytöstä.

Tutkimuksiin osallistuneilla oli vielä suhteellisen vähän kokemusta materiaalien uudelleenkäytöstä, osalla ei ollenkaan, johtuen uudelleenkäytön vastaantautumisesta rakennusalalle. Näin ollen osa tutkimuksen vastauksista pohjautui ihmisten ajatuksiin siitä, miten asiat ovat tai voisivat olla. Kaikki vastaukset eivät siis välttämättä pohjautu todelliseen tietoon. Vastaajat kuitenkin työskentelivät korjausrakentamisen parissa, joten voidaan olettaa, että vastanneilla oli hyvä käsitys varsinkin nykytilanteen osalta.

Tutkimuksissa on aina riskinä, että vastaajat eivät ymmärrä kysymyksiä samalla tavalla kuin kyselyn laatija on ajatellut. Ryhmähaastattelussa vastaajat saivat kysyä tarkentavia kysymyksiä, jos he olivat epävarmoja kysymysten suhteen. Kyselytutkimuksessa mahdollisuutta ei ollut, mutta kyselytutkimuksen vastaukset tukivat erittäin hyvin haastatteluita, mistä voidaan päätellä, että vastaajat olivat ymmärtäneet kysymykset niin kuin kyselyn laatija oli ajatellut.

Tutkimustuloksia tarkasteltaessa on mahdollista, että tutkimuksen tekijä tulkitsee vastauksia väärin. Tässä opinnäytetyössä vastaukset olivat hyvin yksinkertaisia, jolloin virheen mahdollisuus tulkinnessa jää hyvin vähäiseksi.

Kaikille tämän opinnäytetyön tutkimuksiin osallistuneille kerrottiin, mistä tutkimuksessa oli kysymys ja miten tutkimuksista saatua aineistoa tulnaisiin käyttämään sekä julkaisemaan. Sähköpostikysely toteutettiin anonyymina niin, että vastaukset eivät yhdisty vastaajaan. Lisäksi kaikki avoimet vastaukset, joissa oli tunnistettavaa tietoa, jätettiin julkaistavasta aineistosta pois tai niitä muutettiin niin, että asian sisältö ei muuttunut olennaisesti. Ryhmähaastatteluiden osalta tulokset julkaistiin kokonaisuutena, jolloin vastauksia ei voida yhdistää vastaajiin. Myös asiantuntijahaastatteluiden osalta julkaistiin vain tulokset, titteli sekä kokemustiedot, jotta vastauksia ei voida yhdistää vastaajaan. Ihmisten vastaukset ovat yleensä luotettavampia, mikäli vastaukset eivät yhdisty vastaajaan. Erityisesti kyselytutkimusten vastausten voidaan olettaa olevan vastaajien todellisia mielipiteitä ilmiöstä. Ryhmä- sekä asiantuntijahaastatteluiden vastaukset puolestaan tukivat hyvin kyselytutkimuksessa saatua tietoa, joten voidaan olettaa, että myös haastatteluissa on saatu esiin ihmisten todelliset mielipiteet.

6 TUTKIMUSTULOKSET JA TULOSTEN TARKASTELU

6.1 Materiaalien uudelleenkäytön nykytilanne YIT Business Premises Oy:llä

6.1.1 Ennen korjaushankkeiden aloitusta

Viimeisen vuosikymmenen aikana kiinteistöihin tai muihin korjattaviin tiloihin jätetyt materiaalit, kalusteet, varusteet sekä muu irtaimisto on pyritty ohjaamaan enemmän ja enemmän uudelleenkäyttöön myymällä tai lahjoittamalla ne YIT:n toimesta. Haasteena uudelleenkäyttöön ohjaamisessa on kuitenkin ollut ostajien tai halukkaiden henkilöiden ja yritysten vähäisyys. Samanlaisia toimistokiinteistöjen kalusteita, varusteita sekä muuta irtaimistoa on ollut niin paljon tarjolla, ettei mikään taho ole halunnut ottaa niitä enempää vastaan. Niinpä uudelleenkäyttöajatuksista on osittain pitänyt luopua ja toimittaa tuotteet kierrätykseen ja sitä kautta uusiokäyttöön.

Tällä hetkellä Suomen markkinoilta puuttuu suuremman mittakaavan käytettyjen rakennusosien osto- ja myyntiliike, joita näkyy jo esimerkiksi Belgian markkinoilla (esim. Rotor Deconstruction). Suomesta puolestaan löytyy vasta muutama pieni yritys, jotka myyvät käytettyjä tai ylijäämä rakennustuotteita ja -materiaaleja yrityksille. Esimerkkejä käytettyjen tai ylijäämäisten rakennusmateriaalien osto- ja myyntiyrityksistä on esitetty kuvassa 7.



Kuva 7. Käytettyjen rakennusmateriaalien osto- ja myyntiliikkeitä Suomessa

Ennen korjausrakennushankkeiden aloitusta työmailta on myös irrotettu mm. vesikalusteita uudelleen käytettäväksi hankkeessa. Näiden osalta lähes poikkeuksetta uudet käyttäjät ovat kuitenkin ilmoittaneet, etteivät halua vanhoja tuotteita tiloihinsa. Tällöin materiaalit on jouduttu kierrättämään jätejakeena, osto- ja myyntiliikkeiden puuttuessa.

6.1.2 Korjausrakennushankkeiden aikana

Tällä hetkellä YIT Business Premises Oy:n korjausrakentamisen kohteissa materiaalien uudelleenkäyttö sellaisenaan on vielä todella vähästä.

YIT Business Premises Oy:llä ensimmäinen korjausrakentamisen kohde, jossa materiaalien uudelleenkäyttö tuli vahvasti mukaan ja vaati yhteistyötä viranomaisten kanssa, alkoi vuonna 2022. Tämä oli myös ensimmäinen kohde Helsingin kaupungin rakennusvalvonnassa (rakennusvalvonnan ilmoituksen mukaan), jossa materiaalien uudelleenkäyttö tuli rakennusvalvontaan asti ja rakennusvalvonnan tuli määrittää uudelleenkäytettävien tuotteiden vaatimustenmukaisuuden osoitusmenetelmät.

6.1.3 Korjausrakennushankkeiden jälkeen

Rakennushankkeiden lopuksi ylijäämäiset rakennusmateriaalit tai -tuotteet lähetetään uudelleenkäyttöön yrityksen toiselle työmaalle, mikäli jollakin työmaalla on tarvetta kyseisille tuotteille. Mikäli omilta työmailta ei juuri sillä hetkellä löydy tarvetta, ylijäämä materiaalit myydään tai annetaan pois uudelleenkäyttöä varten rakennusmateriaalien osto- ja myyntiliikkeille.

Jossain tapauksissa kiinteistöjen omistajat haluavat säilyttää rakennusmateriaaleja tai -tuotteita kiinteistöjensä varastoissa, mutta useimmiten varastoihin halutaan jättää vain mahdollisia pieniä korjauksia varten tarvittavia materiaaleja tai tuotteita.

6.2 Materiaalien uudelleenkäytön haasteet

Tässä opinnäytetyössä tehdyssä kyselytutkimuksessa YIT:llä korjausrakentamisen parissa työskentelevistä sekä tärkeimpien sidosryhmien edustajista 77 % oli sitä mieltä, että heillä ei ole tällä hetkellä riittäviä tietotaitoja materiaalien

uudelleenkäyttöä ajatellen. Kuitenkin 58 %:lla oli kyselyn mukaan kokemusta materiaalien uudelleenkäytöstä. Materiaalien uudelleenkäytön osalta vastaajat mainitsivat, että heillä oli kokemusta mm. kevytsoran, talotekniikkalaitteiden, tiilien, alakattomateriaalien, vesikatteen, marmorien sekä parkettilattioiden uudelleenkäytöstä.

Kyselytutkimukseen vastanneet pitivät merkittävimpinä syinä korkeampia kustannuksia, tietotaidon puutetta, laatuun liittyviä kysymyksiä, suunnittelun vaikeutta, aikataulujen kireyttä sekä halua ja asenteita sille, että materiaaleja ei uudelleen käytetä tällä hetkellä enempää korjausrakentamisen hankkeissa. Laatuun liittyen vastauksissa mainittiin myös viranomaisvaateiden täyttämisen.

Ryhmähaastatteluiden tulokset olivat hyvin samankaltaiset kuin kyselytutkimuksen. Keskeisimpinä haasteina tuotannon näkökulmasta materiaalien uudelleenkäytölle mainittiin laadunvarmistuksen haasteellisuus, korkeammat kustannukset, arvot ja asenteet, osaamattomuus, materiaalien huono saataavuus sekä tarpeet ja trendit. Työkokemuksella ei havaittu ryhmähaastatteluisissa olevan selkeää vaikutusta vastauksiin.

Suurimpana haasteena niin ryhmähaastatteluisissa kuin kyselytutkimuksessa pidettiin ehdottomasti laadunvarmistukseen liittyviä kysymyksiä. Ovatko materiaalit vielä käyttökelpoisia? Miten nykymääräykset saadaan täytettyä? Miten uudelleen käytettävät tuotteet dokumentoidaan? Myös rakennusvalvonnan rooli nousi esille. Miten rakennusvalvonnalle osoitetaan materiaalien vaatimuksen mukaisuus? Lisäksi takuukysymykset ja vanhoihin materiaaleihin liittyvät riskit mainittiin useasti tuloksissa.

Materiaalien uudelleenkäytön aiheuttamat ylimääräiset kustannukset nähtiin keskeisenä haasteena niin haastatteluisissa kuin kyselytutkimuksessa sille, että materiaaleja ei tällä hetkellä uudelleen käytetä enempää korjausrakentamisen hankkeissa. Myös arvot, asenteet ja halu nousivat tuloksista vahvasti esille. Yhdenkin ihmisen arvot ja asenteet varsinkin tilaaja- tai suunnitteluorganisaatioissa voivat vaikuttaa koko hankkeen materiaalien uudelleenkäyttöön. Tilaa- ja suunnittelijoiden, työmaan toimihenkilöiden sekä työntekijöiden tiedon ja

taidon puute uudelleenkäytettävien materiaalien osalta koettiin lisäksi olennaisena haasteena materiaalien uudelleenkäytölle sekä ryhmähaastatteluissa, että kyselytutkimuksessa.

Sekä haastatteluissa että kyselytutkimuksessa nousivat esille myös materiaalien huono saatavuus ja käytettyjen materiaalien markkinat tai oikeastaan niiden puute. Tätä pidettiin kuitenkin ryhmähaastatteluissa tuotannon mielestä olennaisempänä haasteena kuin kyselytutkimuksessa. Samoin tilaajan / rakennuttajan toiveiden, asiakkaiden tarpeiden ja sisustustrendien vaikutus nähtiin kummassakin tutkimuksessa haasteina, mutta ryhmähaastatteluissa näitä asioita pidettiin merkittävämpänä.

Kyselytutkimuksessa puolestaan nousivat esille enemmän suunnittelu ja aikataulu, vaikka nämä mainittiin myös ryhmähaastatteluiden tuloksissa. Suunnittelun osalta haasteena nähtiin, että uudelleenkäytettävien materiaalien käyttöä on vaikea suunnitella ja kokonaan uuden suunnittelua pidettiin helpompana. Myös suunnittelijan halu ja osaamattomuus nähtiin keskeisenä haasteena.

Ryhmähaastatteluissa sekä kyselytutkimuksessa mainittiin lisäksi muita haasteita, joita olivat mm. uudelleenkäytettävien materiaalien varastointiin ja logistiikkaan liittyvät kysymykset, työmaan työnjohdon resurssit, totutut ja rakennusalle juurtuneet tavat, lainsäädännön ja määräysten puute, uudelleenkäyttöön ohjaavien kannustimien ja tukien puute, prosessin vaikeus ja se, että materiaaleille ei enää löydy uutta käyttötarkoitusta.

Ryhmähaastatteluiden ja kyselytutkimusten lisäksi asiantuntijahaastatteluissa kysyttiin, mitä he näkevät keskeisimpänä haasteena materiaalien uudelleenkäytön toteutumiselle. Kummassakin asiantuntijahaastattelussa suurimmaksi haasteeksi mainittiin aikataulu. Tällä hetkellä purettavien ja materiaaleja tarvitsevien kohteiden aikataulut eivät kohtaa keskenään.

Suunnittelun kannalta on haasteellista, jos vapautuvista materiaaleista ei tiedetä etukäteen. Tällöin niitä ei osata huomioida varsinaisessa suunnitteluvaiheessa, vaan vaatii myöhemmin uudelleen suunnittelua. Pääsuunnittelija mainitsi haastattelussa lisäksi, että on haasteellista, kun välillä tulee yhtäkkiä tietoon, että jotakin materiaalia olisi vapautumassa ja päätös tulisi tehdä todella

nopeasti, otetaanko materiaalia vai ei. Tällaiset tilanteet ajavat usein myös virheisiin, koska päätöshetkellä ei välttämättä tiedetä materiaalin tarkkaa tarvetta ja materiaalia voi jäädä esim. ylimääräistä, jolloin loppumateriaali joudutaan heittämään pois. Kierrätyskoordinaattorille aikataulut puolestaan asettavat haasteen materiaalien myynnille. Myyntiajat eivät välttämättä ole tarpeeksi pitkiä ostajan löytämiseksi. Lisäksi myytävän materiaalin mahdollisen tarvitsijan ja materiaalin myyntihetki eivät välttämättä kohtaa, jolloin materiaali ajautuu yleensä kierrätykseen jätejakeena.

Kummatkin asiantuntijat näkivät seuraavaksi olennaisempana haasteena käytettyjen materiaalien markkinat. Pääsuunnittelija piti haasteena käytettyjen materiaalien markkinoiden puutetta, varsinkin yrityksille. Sellaisia ei vielä juurikaan ole, varsinkaan tarvittavassa laajuudessa. Kierrätysoperaattorin kannalta haasteena puolestaan oli käytettyjen materiaalien hinnoittelu. Tuotteiden purkamisesta ehjänä tulee kuluja, onko tuote enää kiinnostava ostajalle? Jos aikataulut eivät kohtaa, lisää varastointi kuluja entisestään, jolloin materiaali ei välttämättä pärjää enää markkinoilla.

6.3 Materiaalien uudelleenkäytön mahdollistajat

Kyselytutkimuksessa sekä haastatteluissa kävi ilmi, että suurin osa suhtautui positiivisesti materiaalien uudelleenkäyttöön. Kyselytutkimuksen mukaan 97 % oli kiinnostunut oppimaan lisää materiaalien uudelleenkäytöstä ja 92 % piti materiaalien uudelleenkäyttöä tarpeellisena. Materiaalien uudelleenkäyttö nähtiin tarpeellisena jätemäärien vähentämisen sekä ympäristön rajallisten resurssien vuoksi. Vastaajat pitivät tärkeimpänä etuna materiaalien uudelleenkäytössä luonnonvarojen säilymistä ja seuraavaksi tärkeimpinä päästöjen vähentämistä sekä käytettyjen materiaalien kiertoon päätymistä.

90 % kyselytutkimukseen vastanneista oli sitä mieltä, että uudelleenkäyttö tulee lisääntymään tulevaisuudessa. 10 % oli puolestaan sitä mieltä, että uudelleenkäyttö tulee ehkä lisääntymään. Vastaajat näkivät, että materiaaleja uudelleen käytetään ensisijaisesti positiivisten ympäristövaikutusten, luonnonvarojen säästämisen sekä päästöjen ja jätemäärien vähentämisen vuoksi. Myös

yli puolet näki kustannussäästöt olennaisena syynä materiaalien uudelleen-
käytölle. Ympäristö ja kustannusasioiden lisäksi imagoasiat sekä olosuhteiden
vaatimukset nähtiin syynä uudelleenkäyttöön.

Kyselytutkimuksessa vastaajia pyydettiin mainitsemaan materiaaleja, joita ei
yleensä uudelleen käytetä, mutta joilla olisi hyvä uudelleenkäyttöpotentiaali.
Vastauksista nousivat pinnalle erilaiset metalli-, puu- ja kivituotteet, betoni, ik-
kunat, ovet, kalusteet, tiilet, lattioiden pintamateriaalit, eristeet sekä talotekniik-
katuotteet. Metallituotteista mainittiin esimerkkinä muototeräkset, kaiteet sekä
erilaiset pellitykset. Betoni puolestaan nähtiin hyvänä täyttökerrosmateriaalina.
Lattioiden pintamateriaaleista mainittiin tekstiililaatat, parketit, laminaatti ja laa-
tat. Kivituotteiden osalta puolestaan luonnonkivituotteet nousivat vastauksista
esille. Talotekniikkatuotteiden osalta potentiaalisina tuotteina nähtiin kaapeli-
hyllyt, valaisimet, iv-kanavat, putket ja putkikalusteet, patterit sekä erilaiset
päätelaitteet. Edellä olevien lisäksi vastauksissa mainittiin alakattomateriaalit,
varusteet ja opasteet, lasikaiteet, järjestelmäseinät, muovipintaiset materiaalit,
seinäverhouspaneelit, maalit, laastit, liimat, vesieristeet, elementit, lasituotteet
sekä helat. Potentiaaliset uudelleenkäytettävät materiaalit on esitetty kuvassa
8.

Potentiaaliset uudelleenkäytettävät materiaalit		
<p>Metallituotteet</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ovet • Ikkunat • Muototeräkset • Kaiteet • Erilaiset pellitykset • Helat 	<p>Talotekniset tuotteet</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kaapelihyllyt • Valaisimet • Ilmanvaihtokanavat • Putket • Putkikalusteet esim. hanat • Patterit • Talotekniset päätelaitteet esim. iv-venttiilit 	<p>Kivituotteet</p> <ul style="list-style-type: none"> • Betoni • Elementit • Luonnonkivet
<p>Lattioiden pintamateriaalit</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tekstiililaatat • Laminaatti • Parketti • Laatat 	<p>Puutuotteet</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ikkunat • Ovet • Kalusteet • Seinäverhouspaneelit 	<p>Muita materiaaleja</p> <ul style="list-style-type: none"> • Eristeet • Alakattomateriaalit • Varusteet • Opasteet • Lasituotteet esim. lasikaiteet • Järjestelmäseinät • Muovipintaiset materiaalit • Maalit • Laastit • Liimat • Vesieristeet

Kuva 8. Kyselytutkimuksessa ilmenneet potentiaaliset uudelleenkäytettävät materiaalit

Kyselytutkimuksen lopuksi vastaajilta kysyttiin, tulisiko YIT:n kehittää materiaalien uudelleenkäytön osalta palveluprosessi, jota voitaisiin tarjota hankkeiden tilaajille. 55 % vastaajista oli sitä mieltä, että YIT:n tulisi kehittää palveluprosessi ja 42 % vastaajista oli sitä mieltä, että palveluprosessi tulisi ehkä kehittää. Vastaajat olivat sitä mieltä, että palveluprosessilla olisi vain positiivisia vaikutuksia. YIT voisi palveluprosessin avulla tarjota paremmin vaihtoehtoja asiakkaille ja olisi alalla taas uusi suunnannäyttäjä. Vastaajien mielestä YIT:n tulisi kehittää kokonaisvaltainen palvelu, jossa tarjottaisiin kohdekohtaisia ehdotuksia, järjestettäisiin tarvittavat kontaktit esim. materiaalien myyntiin, joita ei tarvita enää kiinteistössä ja hoitaa uudelleenkäytettävien materiaalien vaatima viranomaisyhteistyö. Vastauksista kävi ilmi, että YIT:n mahdollisuudet suurena toimijana kehittää prosessia ja palvelupolkua olisivat hyvät varsinkin, jos siihen ”panostetaan potentiaalin edellyttämällä tasolla”. Eräällä vastaajalla oli myös ajatuksena, että YIT pystyisi luomaan materiaalien uudelleenkäyttöön ”yhteistyökumppanien verkostoja ja ehkä jopa käytettyjen rakennusmateriaalien kaupan”.

Kyselytutkimuksen lisäksi asiantuntijahaastatteluissa kysyttiin, miten heidän mielestään uudelleenkäyttöä saataisiin lisättyä tai mitkä tekijät mahdollistaisivat sitä. Kierrätyskoordinaattori piti uudelleenkäytön mahdollistajana ja lisäävänä tekijänä digitalisaation kehityksen. Kierrätysoperaattori kaipasi myös rakennusalalle uudelleenkäytettävien materiaalien purkamiseen koulutettuja purkajia, jotka mahdollistaisivat paremmin materiaalien talteenottoa. Pääsuunnittelijan näkökulmasta taas tieto vapautuvista materiaaleista tulisi olla ajoissa saatavilla. Jos tiedetään mitä ollaan saamassa, voidaan helposti suunnitella myöhemmin loppuun. Tämä mahdollistaisi paremmin uudelleenkäyttöä.

6.4 Yhteenveto

Kuvaan 9 on koottu pääkohdat materiaalien uudelleenkäytön nykytilanteesta, sen haasteista ja mahdollistajista.



Kuva 9. Materiaalien uudelleenkäytön nykytilanne, haasteet ja mahdollistajat

7 JOHTOPÄÄTÖKSET

Rakennukset ovat täynnä potentiaalisia materiaaleja uudelleenkäyttöä ajatellen. Haasteena ovat kuitenkin uudelleenkäytettäviin materiaaleihin liittyvät laadunvarmistustoimenpiteet, kustannukset, aikataulu, suunnittelu, tietotaidon puute, arvot ja asenteet, tarpeet ja trendit sekä materiaalien saatavuus. Mutta miten materiaalien saatavuus voi olla haaste, jos rakennukset ovat täynnä materiaaleja, joita voitaisiin käyttää uudelleen?

Tällä hetkellä purettavien ja materiaaleja tarvitsevien kohteiden aikataulut eivät kohtaa keskenään. Koska aikataulut eivät kohtaa, tarvittaisiin välivarastointia ja kuljetuksia, jotka puolestaan toisivat lisää kustannuksia ja kuljetukset aiheuttaisivat päästöjä. Tällä hetkellä Suomen markkinoilta puuttuvat myös suuren mittakaavan käytettyjen tuotteiden osto- ja myyntiliikkeet, joita erityisesti rakennusalan yrityksissä kaivattaisiin. Osto- ja myyntiliikkeiden vähäisyyden voi isona syynä olla Suomen lainsäädäntö. Jos yritys ostaa käytetyn tuot-

teen pintapuolisesti ehjänä ja myy sen uudelleen eteenpäin, on yritys vastuussa kohtuullisen ajan myymästään tuotteesta. Kuitenkin esim. käytetty hana voi olla ostaessa ehjä ja hajota hetken päästä sen uudelleen myynnin jälkeen. Näissä tapauksissa koituu rikkiäisen tuotteen kustannukset sen myyneen yrityksen maksettavaksi.

Uudelleenkäytettävien materiaalien osalta laatuun liittyviä kysymyksiä pidetään ehdottomasti suurimpana haasteena. Osa materiaaleista on jo käyttökänsä päässä, kun ne puretaan. Uudelleenkäytettävien materiaalien laadunvarmistus voi olla haasteellista. Miten todetaan, että materiaalit ovat vielä käyttökelpoisia ja miten saadaan nykymääräykset täytettyä? Uudelleenkäytettävien materiaalien osalta tulee käydä läpi vaatimuksenosoitusmenetelmät yhdessä viranomaisten kanssa ja toteuttaa viranomaisten asettamat toimenpiteet. Uudelleenkäytettävien materiaalien osalta takuukysymykset ja vanhoihin materiaaleihin liittyvät riskit ovat myös olennaisessa osassa niitä harkittaessa.

Materiaalien uudelleenkäyttö säästää kustannuksia siinä, ettei materiaalia tarvitse ostaa uutena. Materiaalin purku ehjänä, välivarastointi kuljetuksineen, materiaalin kunnostaminen uudelleenkäyttöä varten sekä mahdolliset laadunvarmistukseen liittyvät toimenpiteet puolestaan tuovat lisäkustannuksia. Lisäksi suunnitteluun tulee omat haasteensa, kun käytetään materiaaleja uudelleen, mikä lisää kustannuksia entisestään. Tällä hetkellä materiaalien uudelleenkäyttö onkin usein kalliimpaa, kuin uuden vastaavan materiaalin ostaminen.

Materiaalien uudelleenkäyttö vaatii rakennushankkeessa tiivistä yhteistyötä eri osapuolten kesken. Uudelleenkäyttö on yleensä monen eri rakennushankkeen osallistuvan osapuolen yhteinen tulos. Rakennushankkeen tilaajalla on kuitenkin tärkein rooli materiaalien uudelleenkäyttöä ajatellen. Mikäli tilaaja päättää, ettei materiaaleja uudelleen käytetä, on se käytännössä mahdotonta hankkeessa, koska tilaaja maksaa hankkeen kustannukset. Tilaajaorganisaatioiden arvot ja asenteet ovatkin merkittävässä roolissa materiaalien uudelleenkäytön lisäämisessä. Myös suunnittelijoilla on tärkeä rooli suunnannäyttäjänä. Suunnittelijoiden asenteet ja kehotukset materiaalien uudelleenkäytön suuntaan, voivat olla tärkeässä asemassa tässä muutoksessa.

Iso haaste suunnan muutoksessa on kuitenkin tiedon ja taidon puute kaikilla rakennushankkeen tasoilla. Uudelleenkäytön edistämiseksi tarvitaankin koulutusta työntekijöistä tilaajaorganisaatioihin. Positiivista kuitenkin on se, että suurin osa alalla työskentelevistä on kiinnostunut materiaalien uudelleenkäytöstä ja pitää sitä erittäin tärkeänä asiana tulevaisuutemme kannalta. Moni on myös kiinnostunut oppimaan siitä lisää.

Välillä kuitenkin asiakkaiden tarpeet ja ajanhengen mukaiset trendit ajavat ympäristönäkökulmien edelle. Kiinteistönomistajien tulisikin pystyä paremmin kannustamaan nopealla tahdilla vaihtuvia vuokralaisiaan materiaalien uudelleenkäyttöön tai olemassa olevien materiaalien pysyvyyteen. Tähän tulisi kehittää erilaisia kannustimia, kuten halvempi vuokra, mikäli materiaaleja ei vaihdeta uusiin. Esimerkiksi toimisto- ja hotelli kiinteistöissä kiintokalusteet ovat pysyneet samanlaisina vuosikymmenet. Tarvitseeko kalusteita vaihtaa uusiin vai voitaisiinko ne kunnostaa uuteen ilmeeseen sopivaksi?

Tämän opinnäytetyön tiimoilta tehdyn tutkimuksen valossa voidaankin todeta, että materiaalien uudelleenkäyttöön liittyen on vielä paljon haasteita ja ongelmakohtia ratkaistavana. Tutkimuksessa kuitenkin vahvistui, että uudelleenkäytön haasteet sekä sen mahdollistajat eivät ole uusia. Taustatutkimuksessa niin ulkomailta kuin Suomesta löydetty haasteet ja mahdollistajat vastasivat tämän opinnäytetyön tutkimuksessa saatuja tuloksia.

Tämän opinnäytetyön tavoitteena oli tuottaa yritykselle tietoa uudelleenkäytön ongelmakohdista ja haasteista sekä kartoittaa, mitä potentiaalisia materiaaleja alan ammattilaiset näkevät, että rakennuksissa olisi vielä hyödyntämättä. Tämän tiedon oli tarkoituksena auttaa yritystä kehittämään uudelleenkäyttöön liittyvää prosessia. Vaikka tulosten perustella ei vielä kehitetty materiaalien uudelleenkäyttöön konkreettista prosessia, päästiin opinnäytetyössä sille asetettuihin tavoitteisiin: haasteet ja ongelmakohdat saatiin selvitettyä sekä rakennuksissa olevat potentiaaliset materiaalit uudelleenkäyttöä ajatellen saatiin kartoitettua.

Jatkokehitysehdotukset

Tämän opinnäytetyön tavoitteena oli tuottaa yritykselle tietoa materiaalien uudelleenkäytön ongelmakohdista ja haasteista sekä kartoittaa, mitä potentiaalisia materiaaleja alan ammattilaiset näkevät, että rakennuksissa olisi vielä hyödyntämättä uudelleenkäytön näkökulmasta. Tämän tiedon oli tarkoituksena auttaa yritystä kehittämään uudelleenkäyttöön liittyvää prosessia. Tämän opinnäytetyön jatkokehitysehdotuksena esitetäänkin, että YIT:n tulisi lähteä kehittämään palveluprosessi -mallista konseptia rakennushankkeiden tilaajille, jolloin materiaalien uudelleenkäytöstä tehtäisiin asiakkaalle (rakennushankkeen tilaajille) mahdollisimman helppoa.

Opinnäytetyön tiimoilta tehdyissä tutkimuksissa koettiin, että nimenomaan palveluprosessi -mallinen konsepti toisi yritykselle lisää arvoa. Luotua palveluprosessia tulisi jatkuvasti kehittää saadun palautteen pohjalta, jotta tilaajia pystytäisiin palvelemaan tulevaisuudessa paremmin ja paremmin. Jokainen korjausrakentamisenkohde on erilainen, niin myös uudelleenkäyttöprosessi. Prosessin periaatteet ovat kuitenkin aina samat. Tarvitaan yhteistyötahot, joiden kanssa toimia. Tarvitaan lisää koulusta ja resurssit palveluprosessin koordinoimiseksi.

Pitkän tähtäimen kehitysehdotuksena tässä opinnäytetyössä esitetään tutkimuksissa esille noussutta, käytettyjen materiaalien myyntiliikettä. Yrityksen kohteissa puretaan vuosittain paljon potentiaalisia, uudelleenkäyttöön sopivia materiaaleja pois, joista suurin osa kierrätetään tällä hetkellä jätejakeen muodossa. Monelle materiaalille voisi kuitenkin löytyä uusi käyttötarkoitus myöhemmin, joko yrityksen kohteista tai sen ulkopuolelta.

Yrityksen ulkopuolisena jatkokehitysehdotuksena esitetään, että uudelleenkäytettävien materiaalien hyväksyntäprosessia tulisi tutkia ja kehittää sekä yhtenäistää eri kaupunkien rakennusvalvontojen välillä. Materiaalien uudelleenkäyttö suuremmassa laajuudessa on vasta käynnistymässä. Yhtenäiset käytännöt ja periaatteet helpottaisivat niin rakentajia kuin rakennusvalvonnan päätöksen tekoa.

Yleisesti kaikkien rakennusalan yritysten tulisi kehittää ja lisätä materiaalien uudelleenkäyttöä hankkeillaan, jotta rakennusala voisi kehittyä ympäristöystävällisempään suuntaan. Rakennusala on suurin yksittäinen jätteiden ja päästöjen tuottaja, joten se voi jatkossa olla myös suurin pienentäjä.

LÄHTEET

Adams K., Osmani M., Thorpe T. & Thornback J. 2017. Circular economy in construction: current awareness, challenges and enablers. Ice Institution of Civil Engineers. Pdf-dokumentti. Julkaistu verkossa 20.2.2017. Saatavissa: <https://www.icevirtuallibrary.com/doi/pdf/10.1680/jwarm.16.00011> [viitattu 22.10.2023]

Asumisen rahoitus- ja kehittämiskeskus ARA. 2023. Rakennusmateriaalien uudelleenkäyttö, kierrätys ja jätehuolto. WWW-dokumentti. Päivitetty 1.9.2023. Saatavissa: <https://www.ymparisto.fi/fi/rakennettu-ymparisto/rakentaminen/kiinteistojen-yllapito-ja-korjaaminen/rakennusmateriaalien-uudelleen-kaytto-kierratys-ja-jatehuolto> [viitattu 22.11.2023]

Green Building Council Finland ry, s.a. Ympäristöluokitukset. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://figbc.fi/ymparistoluokitukset>. [viitattu 12.10.2023]

Guerra B. & Leite F. 2021. Circular economy in the construction industry: An overview of United States stakeholders' awareness, major challenges, and enablers. *Resources, Conservation & Recycling -magazine*. Verkkolehti. Julkaistu 21.4.2021. [viitattu 22.10.2023]

Hakaste H. s.a. Rakentamisen kiertotalous. Ympäristöministeriö. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://ym.fi/rakentamisen-kiertotalous>. [viitattu 10.10.2023]

Heikkonen H. 2023. Älyrakennuksien rinnalla kohti älykästä rakentamista. *Rakennuslehti* 13.10.2023, 11.

Huttunen E. 2021. Kiertotalous vie kohti kestäväää rakennettua ympäristöä. Teoksessa Huttunen E. (toim.) Kiertotalous rakennetussa ympäristössä. Helsinki: Rakennustieto Oy. E-kirja. Saatavissa: <https://kaakkuri.finna.fi/Record/kaakkuri.227752?sid=4186758261> [viitattu 10.10.2023]

Ikkunoita tutkimusmetodeihin 1. 2018. Valli R. ym. Metodien valinta ja aineistonkeruu: virikkeitä aloittelevalle tutkijalle. Jyväskylä: PS-Kustannus. E-kirja. Saatavissa: <https://kaakkuri.finna.fi/Record/kaakkuri.223902?sid=4187540193> [viitattu 14.11.2023]

Järvelä H. 2021. Kierrätetty kerrostalo – Purettavan rakennuskannan resurssit osana uudisrakentamista. Aalto-yliopisto. Arkkitehtuurin laitos. Diplomityö. WWW-dokumentti. Saatavissa: https://finna.fi/Record/aalto-doc.123456789_111869?sid=4187680629 [viitattu 15.11.2023]

Jätelaki 17.6.2011/646.

Kainulainen L. 2023. Parempaa tietoa kierrätysmateriaaleista kaivataan rakennusalalla. Helsingin kiertotalousklusteri. WWW-dokumentti. Julkaistu 21.8.2023. Saatavissa: <https://www.rakennuslehti.fi/blogit/parempaa-tietoa-kierratysmateriaaleista-kaivataan-rakennusalalla/> [viitattu 22.11.2023]

Koponen A. 2023. Rakennustuotteiden uudelleenkäyttöä kannattaa kehittää. Helsingin kiertotalousklusteri. WWW-dokumentti. Julkaistu 22.5.2023. Saatavissa: <https://www.rakennuslehti.fi/blogit/rakennustuotteiden-uudelleenkaayttoa-kannattaa-kehittaa/> [viitattu 22.11.2023]

Koskinen S. 2018. Kiertotalouden toteutuminen suomalaisessa puurakentamisessa. Aalto-yliopisto. Arkkitehtuurin laitos. Diplomityö. WWW-dokumentti. Saatavissa: https://aaltodoc.aalto.fi/bitstream/handle/123456789/31398/master_Koskinen_Sini_2018.pdf?sequence=1&isAllowed=y [viitattu 14.11.2023]

Kuokkanen V. 2023. Vihreä siirtymä on vielä lapsen kengissä. *Rakennuslehti* 20.10.2023, 8–9.

Kärhä V. & Teirasvuo N. 2023. Uusiomuovituotteet otettava aktiivisesti käyttöön. *Rakennuslehti* 5.5.2023, 2.

Lahti K. & Rönkä A. 2006. Biologia Ympäristöekologia. Helsinki: WSOY oppimateriaalit.

LEED rating system s.a. U.S. Green Building Council, Inc. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://www.usgbc.org/leed> [viitattu 12.10.2023]

Lehto A. 2023. Rakennusosien uudelleenkäyttö – utopiaa vai tulevaisuuden vähähiilisen rakentamisen kulmakivi? Helsingin kiertotalouden klusteriohjelma. WWW-dokumentti. Julkaistu 12.6.2023. Saatavissa: <https://www.rakennuslehti.fi/blogit/rakennusosien-uudelleenkaaytto-utopiaa-vai-tulevaisuuden-vaha-hiilisen-rakentamisen-kulmakivi/>. [viitattu 22.11.2023]

Lehtonen K. 2023. Uudelleenkäytön tielle kasataan yhä esteitä. Helsingin kiertotalouden klusteriohjelma. WWW-dokumentti. Julkaistu 20.3.2023. Saatavissa: <https://www.rakennuslehti.fi/blogit/uudelleenkaayton-tielle-kasataan-yha-esteita/> [viitattu 22.11.2023]

Leskelä J. 2023. Mitä tarkoittaa tuotekelpoisuus rakennusalan kiertotaloudessa? *Rakennuslehti* 24.3.2023, 2.

Mannila M. Vihreä siirtymä myllertää työt. *Rakennuslehti* 6.10.2023, 4–5.

Mitä on vihreä siirtymä? s.a. Ympäristöministeriö. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://ym.fi/mita-on-vihrea-siirtyma>. [viitattu 20.11.2023]

Moilanen H. 2023. Raaka-aineet ja rakennusosat kiertoon. *Joke* 2/2023, 6–8.

Ojanen S. 2016. The potential and limitations of re-using and recycling of construction products from the perspective of circular economy. Aalto-yliopisto. Materiaalitekniikan laitos. Diplomityö. WWW-dokumentti. Saatavissa: https://finna.fi/Record/aaltodoc.123456789_22169?sid=4187722020 [viitattu 14.11.2023]

Pajala O. 2019. Reuse of buildings and their parts in single-storey steel buildings – economic view. Aalto-yliopisto. Rakennetun ympäristön laitos. Diplomityö. Saatavissa: https://finna.fi/Record/aaltodoc.123456789_37875?sid=4187736426 [viitattu 14.11.2023]

Puusa A. & Juuti P. 2020. Laadullisen tutkimuksen näkökulmat ja menetelmät. Helsinki: Gaudeamus. E-kirja. Saatavissa: <https://kaakkuri.finna.fi/Record/kaakkuri.225650?sid=4186698933> [viitattu 15.11.2023]

Rakennustieto. s.a. Rakennustiedon ympäristöluokitus rakennushankkeelle. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://www.rakennustieto.fi/palvelut/ymparistopalvelut/rts-ymparistoluokitus> [viitattu 12.10.2023]

Rakentamisen kiertotalous. s.a. Ympäristöministeriö. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://ym.fi/mita-on-vihrea-siirtyma>. [viitattu 20.11.2023]

Riipi P. 2019. Kiertotalous toimitilojen hankekehityksessä. Aalto-yliopisto. Rakennetun ympäristön laitos. Diplomityö. Saatavissa: https://finna.fi/Record/aal-todoc.123456789_40880?sid=4186882533 [viitattu 15.11.2023]

Risain Oy. s.a. Palvelut. Saatavissa: <https://www.kierratysoperaattori.fi> [viitattu 20.11.2023]

Ruohoniemi S. 2023. Kiertotalous uudisrakentamisessa - Rakennusosien uudelleenkäyttö. Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulu. Kestävä rakentaminen ja muotoilu (ylempi AMK). Opinnäytetyö. Saatavissa: https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/788998/Ruohoniemi_Sini.pdf?sequence=2&isAllowed=y. [viitattu 15.11.2023]

Saarinen E. 2022. Forssalaisessa ravintolassa kokoontui porukka, joka alkaa vauhdittaa uudelleenkäyttöä Suomessa: ”Uudelleenkäyttö on jäänyt jätehierarkiassa jalkoihin”. *Uusiouutiset*. Verkkolehti. Julkaistu 5.5.2022. Saatavissa: <https://www.uusiouutiset.fi/forssalaisessa-ravintolassa-kokoontui-porukka-joka-alkaa-vauhdittaa-uudelleenkaaytoa-suomessa-uudelleenkaaytoon-jaanyt-jatehierarkiassa-jalkoihin/> [viitattu 10.10.2023]

Salminen A. 2011. Mikä kirjallisuuskatsaus? Johdatus kirjallisuuskatsauksen tyypeihin ja hallintotieteellisiin sovelluksiin. Opetusjulkaisuja 62. Julkisjohtaminen 4. Vaasan yliopisto. Vaasa. PDF-dokumentti. Saatavissa: https://www.uwasa.fi/materiaali/pdf/isbn_978-952-476-349-3.pdf [viitattu 15.11.2023]

Sjöblom P. & Virsu V. 2021. Kiertotalous-sanan tunnettuus ja merkitystulkinnat. *Puhe Ja Kieli*, 41(4), 265–284. Pdf-dokumentti. Saatavissa: <https://doi.org/10.23997/pk.113853> [viitattu 10.10.2023]

Solid waste management s.a. U.S. Green Building Council, Inc. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://www.usgbc.org/credits/mr2> [viitattu 12.10.2023]

The Building Research Establishment. s.a. BREEAM. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://bregroup.com/products/breeam/how-breeam-works/> [viitattu 12.10.2023]

Toikko T. & Rantanen T. 2009. Tutkimuksellinen kehittämistoiminta: näkökulmia kehittämisprosessiin, osallistamiseen ja tiedontuotantoon. Tampere: Tampereen Yliopistopaino Oy. Pdf-dokumentti. Saatavissa:

https://trepo.tuni.fi/bitstream/handle/10024/100802/Toikko_Rantanen_Tutkimuksellinen_kehittamistoiminta.pdf?sequence=1&isAllowed=y [viitattu 20.11.2023]

Tutkimushaastattelun käsikirja. 2017. Hyvärinen ym. Tampere: Vastapaino Oy. E-kirja. Saatavissa: <https://kaakkuri.finna.fi/Record/kaakkuri.223631?sid=4187441949> [viitattu 14.11.2023]

UIA. 2023. The UIA world congress of architects states a new sustainable beginning. WWW-dokumentti. Julkaistu 6.7.2023. Saatavissa: <https://uia2023cph.org/the-uia-world-congress-of-architects-states-a-new-sustainable-beginning/> [viitattu 11.10.2023]

Vara L. 2023. Materiaaleista parhain on olemassa oleva. Helsingin kiertotalouden klusteriohjelma. WWW-dokumentti. Julkaistu 18.9.2023 Saatavissa: <https://www.rakennuslehti.fi/blogit/materiaaleista-parhain-on-olemassa-oleva/> [viitattu 22.11.2023]

Vehkalahti K. 2019. Kyselytutkimuksen menetelmät ja mittarit. Helsinki: Helsingin yliopisto. E-kirja. Saatavissa: <https://helda.helsinki.fi/server/api/core/bitstreams/bc1c2c8a-0eb8-4881-ba8f-510ce386b810/content>. [viitattu 15.10.2023]

Vilka H. 2021. Tutki ja kehitä. Jyväskylä. PS-kustannus. E-kirja. Saatavissa: <https://kaakkuri.finna.fi/Record/kaakkuri.227023?sid=4187600181> [viitattu 15.2.2024]

Vuorela A. 2023. Rakennus- ja purkujätteiden kiertotalous tökkii Suomessa, hyödyntämisaste on juuttunut alle 60 prosenttiin. WWW-dokumentti. Julkaistu 26.9.2023. Saatavissa: <https://yle.fi/a/74-20051978> [viitattu 22.11.2023]

Vuorinen P. 2023. Kiertotalouden edistäminen on yhteinen kansallinen etu. *Jokka 2/2023*, 9.

Wallenius D. 2023a. Kiertotaloudessa on yhä pullonkauloja. *Rakennuslehti* 28.4.2023, 4–5.

Wallenius D. 2023b. Elementit irti yhtenä kappaleena. *Rakennuslehti* 29.9.2023, 8–9.

Wallenius D. 2023c. Vihreä siirtymä lisää korjaamisen hyötyjä. *Rakennuslehti* 29.9.2023, 9.

Ympäristömerkintä Suomi Oy. s.a. Korjausrakentaminen. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://joutsenmerkki.fi/kriteerit/102-korjausrakentaminen-1/> [viitattu 12.10.2023]

Ympäristöministeriö. 2022. Rakennustuotteiden uudelleenkäyttö on Suomessa mahdollista rakennuspaikkakohtaista varmentamista käyttäen. WWW-dokumentti. Julkaistu 21.6.2022. Saatavissa: <https://ym.fi/-/rakennustuotteiden-udelleen kaytto-on-suomessa-mahdollista-rakennuspaikkakohtaista-varmentamista-kayttaen>. [viitattu 20.11.2023]

Ympäristöministeriö. 2023a. Mitä on kestävä kehitys? WWW-dokumentti. Päivitetty 15.3.2023. Saatavissa: <https://ym.fi/mita-on-kestava-kehitys>. [viitattu 11.10.2023]

Ympäristöministeriö. 2023b. Uudelleenkäyttö. WWW-dokumentti. Päivitetty 4.5.2023. Saatavissa: <https://www.ymparisto.fi/fi/kestava-kierto-ja-biotalous/uudelleenkaytto> [viitattu 11.10.2023]

YSE 1998. Urakkasopimukset : rakennusurakan yleiset sopimusehdot YSE 1998. Helsinki: Kauppakamari. E-kirja. Saatavissa: <https://kaakkuri.finna.fi/Record/kaakkuri.225520?sid=4187853585> [viitattu 23.11.2023]

KUVALUETTELO

Kuva 5.

City Building Outline Design for Drawing Book Style. 2023.

Saatavissa: <https://www.vecteezy.com/vector-art/3221398-city-building-outline-design-for-drawing-book-style-one>. [viitattu 10.11.2023]

Le Corbusier Sketching. 2023. Architecture The Top 20 Essential Drawing Tools for Architects: Pencils, Pens, and Sketchbooks.

Saatavissa: <https://archeyes.com/the-top-20-essential-drawing-tools-for-architects-pencils-pens-and-sketchbooks/>. [viitattu 10.11.2023]

UHB. 2023. What are historical building materials?

Saatavissa: <https://www.historische-baustoffe.de/en/historical-building-materials/what-are-historical-building-materials/>. [viitattu 10.11.2023]

