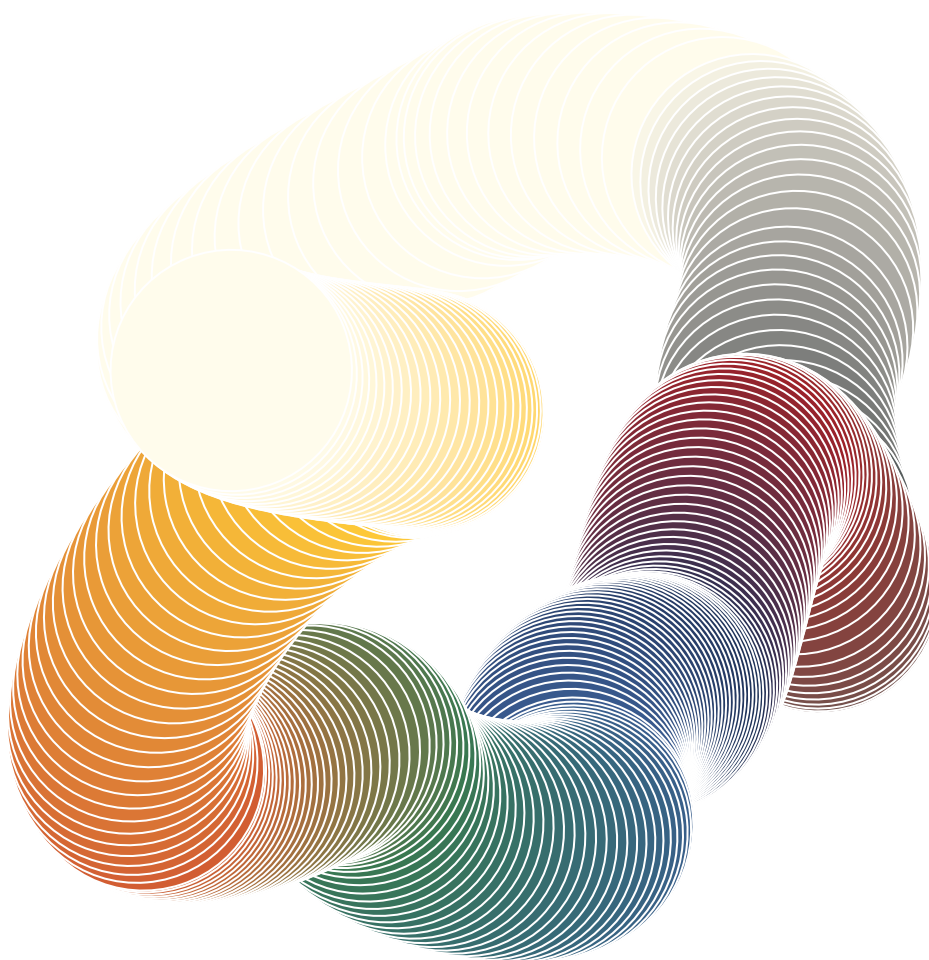


Kokemuksia kiertotaloudesta suomalaisten arkkitehtien näkökulmasta



– määrittely, suhtautuminen ja
uudelleenkäytön haasteet

Tekijä: Aapo Niinikoski
Työn nimi: Kokemuksia kiertotaloudesta suomalaisten arkkitehtien näkökulmasta
– määrittely, suhtautuminen ja uudelleenkäytön haasteet
Koulutusohjelma: Arkkitehtuurin maisteriohjelma
Pääaine: Arkkitehtuuri
Valvoja: Professori Matti Kuitinen
Työn ohjaaja: Professori Antti Lehto
Yhteistyötaho: Senaatti-kiinteistöt
Päivämäärä: 31.07.2024
Sivumäärä: 12 + 62
Kieli: Suomi
Avainsanat: Kiertotalous, arkkitehtuuri, uudelleenkäyttö, kunnostus, kierrätys, R-hierarkia

Tekijä:	Aapo Niinikoski
Työn nimi:	Kokemuksia kiertotaloudesta suomalaisten arkkitehtien näkökulmasta – määrittely, suhtautuminen ja uudelleenkäytön haasteet
Koulutusohjelma:	Arkkitehtuurin maisteriohjelma
Pääaine:	Arkkitehtuuri
Valvoja:	Professori Matti Kuittinen
Työn ohjaaja:	Professori Antti Lehto
Yhteistyötaho:	Senaatti-kiinteistöt
Päivämäärä:	31.07.2024
Sivumäärä:	12 + 62
Kieli:	Suomi

Tiivistelmä

Kiertotalous on viimeisen kymmenen vuoden aikana noussut merkittäväksi tekijäksi arkkitehtuurin kontekstissa. Kuitenkin empiirinen tutkimus arkkitehtien suhtautumisesta kiertotalouteen ja kiertotalouden implementoinnista arkkitehtuuriin on vielä vähäistä. Tämä diplomityö pyrkii vastaamaan kysymyksiin, 1) kuinka kiertotalous ymmärretään arkkitehtisuunnittelussa, 2) millainen suhtautuminen kiertotaloutta kohtaan on arkkitehtuurin alalla työskentelevien parissa, sekä 3) millaisia haasteita he kokevat kiertotalouden ja rakennusosien uudelleenkäytön edistämisessä.

Diplomityön ensimmäinen osa käsittelee kirjallisuuskatsauksen kautta kiertotaloutta terminä, sen historiaa, merkityksiä ja hierarkioita. Lisäksi se tarkastelee kiertotaloutta arkkitehtuurin teorian näkökulmasta keskittyen rakennusosien uudelleenkäyttöön. Työn toinen osa keskittyy asiantuntijahaastatteluista saatuun empiiriseen tietoon, joka on kerätty uudelleenkäytön parissa työskennelleiltä arkkitehtikoulutuksen saaneilta henkilöiltä. Haastattelut tarjoavat tuoreita näkemyksiä siitä millaisia haasteita ja esteitä rakennusosien uudelleenkäytölle on Suomessa, kuinka siihen suhtaudutaan ja kuinka kiertotalous määritellään. Haastatteluissa nousi esiin kiertotalouden ja uudelleenkäytön vakiintumattomuus suomalaisessa rakentamisessa ja arkkitehtisuunnittelussa.

Tutkimus keskittyy etenkin uudelleenkäytettävien rakennusosien haasteisiin kiertotaloudessa. Haastattelut on toteutettu asiantuntijahaastatteluina, joihin on valittu arkkitehtejä, jotka ovat työskennelleet uudelleenkäytettyjen rakennusosien kanssa. Diplomityö tarkastelee nykyistä keväällä 2024 voimassa olevaa lainsäädäntöä huomioiden tulevan vuonna 2025 voimaanastuvan uuden rakentamislain. Tavoitteena on luoda uutta empiiristä tietoa kiertotalouden ja arkkitehtisuunnittelun välisestä yhteydestä.

Avainsanat: Kiertotalous, arkkitehtuuri, uudelleenkäyttö, kunnostus, kierrätys, R-hierarkia

Author: Aapo Niinikoski
Title of thesis: Experiences of Circular Economy from the Perspective of Finnish Architects – Definition, Perception, and Challenges of Reuse
Programme: Department of Architecture
Department: Master's degree in Architecture
Thesis supervisor: Associate Professor Matti Kuittinen
Thesis advisor: Assistant Professor Antti Lehto
Collaborative partner: Senaatti-kiinteistöt
Date: 31.07.2024
Number of pages: 12 + 62
Language: Finnish

Abstract

The concept of the circular economy has over the past decade gained increasing attention in the context of architecture. However, empirical research on the implementation of circular economy principles in architecture, as well as architects' perspectives on this topic, remains limited. This thesis aims to address the following questions, 1) how is the circular economy understood in architectural design 2) how do professionals in the field of architecture perceive the circular economy, and 3) what challenges do they encounter in promoting it and reusing building components.

The first part of the thesis explores the concept of the circular economy, its history, how it is defined, and its hierarchies. It also examines the circular economy in architectural theory, focusing particularly on the reuse of building components. The second part of the thesis is based on empirical data gathered from expert interviews with architects who have experience in reusing building components. These interviews provide insights into the challenges, attitudes, and definitions related to the circular economy reusing building components in architecture. Interviews highlighted the lack of established practices for circular economy and reuse in Finnish construction and architectural design.

The research specifically focuses on the challenges associated with reusing building components in the context of the circular economy. The interviews were conducted with architects who are actively involved in projects including reused building components. This thesis also considers the current Finnish legislation as of spring 2024 and the new building law set to take effect in 2025. The goal is to generate new empirical knowledge about the connection between the circular economy and architectural design.

Key words: Circular economy, architecture, reuse, repair, recycle, R-hierarchy

Sisällysluettelo

Määritelmät	1
1. Johdanto	2
1.1. Tutkimuskysymykset, työn rajaus ja tavoitteet	3
1.1.1 Tutkimuskysymykset	3
1.1.2 Työn rajaus	3
1.1.3 Tavoitteet	3
1.1.4 Diplomityön rakenne ja menetelmät	4
2. Kiertotalouden tausta	5
2.1. Kiertotalouden määritelmä	5
2.2. Kiertotalouden kehityskaari.....	5
2.3. Kiertotalouden eri tasoja	6
2.3.1 Kiertotalousmalleja.....	6
2.3.2 R-hierarkia.....	8
2.4. Kiertotalous rakennetun ympäristön kontekstissa	9
2.4.1 Rakentamisen kiertotalouden periaatteet ja määrittely	10
2.4.2 Arvo kiertotaloudessa.....	12
2.4.3 Kaskadiperiaate rakennetussa ympäristössä	13
2.4.4 Uudelleenkäyttö - Reuse	14
2.4.5 Kunnostus - Refurbish / remanufacture	14
2.4.6 Kierrätys - Recycle	15
3. Urban mining – rakennuskanta materiaalivarastona	16
3.1. Purku- ja jätetilastot	16
3.2. Rakentamisen materiaalit ja uudelleenkäyttöpotentiaali.....	17
3.3. Rakennusosien käyttöiät	17
3.3.1 Rakennusosien vanheneminen	19
3.4. Purusta takaisin kiertoon.....	20
3.4.1 Purku.....	20
3.4.2 Logistiikka	21

4. Uudelleenkäyttö ja arkkitehtisuunnittelu	22
4.1. Suunnittelun erot kiertotalouspohjoisen uudelleenkäytettävien rakennusosien ja lineaaritalouden suunnittelustrategiaan välillä	22
4.2. Toimijoiden roolit kiertotalouden edistämässä	26
4.3. Suhtautuminen	26
5. Säädökset, lait ja velvoitteet	28
5.1. Uusi rakentamislaki	30
5.2. TopTen -tulkinta	31
6. Kirjallisuuskatsauksessa tunnistetut haasteet rakennusteollisuudessa	32
7. Tutkimuksen menetelmät ja suoritus	34
7.1. Haastateltavien valinta	34
7.2. Haastattelurunko ja kysymykset	34
7.3. Pilottihaastattelu	35
7.4. Analyysivaiheen toteutus	35
7.5. Analyysin luotettavuus	36
8. Analyysi	38
8.1. Määrittely	38
8.1.1 Arvon ylläpito	38
8.1.2 Ajallinen ulottuvuus	40
8.1.3 Kiertotalouden rajaamisen haastavuus	40
8.2. Suhtautuminen	41
8.2.1 Ajavana tekijänä kestävämpi tulevaisuus	41
8.2.2 Muutos suunnittelufilosofiaa	42
8.2.3 Abstrakti ja kaukainen, mutta voimistuva	43
8.2.4 Uudelleenkäytettävien rakennusosien näyttäytyminen	45
8.3. Uudelleenkäytön haasteet	47
8.3.1 Vastuunjako ja päämäärä projektin osapuolten välillä	47
8.3.2 Kysynnän ja tarjonnan epäsuhta	48
8.3.3 Uudelleenkäytettävien rakennusosien soveltaminen nykyvaatimuksiin	50
8.3.4 Rakennuspaikkakohtainen varmentaminen	51
8.3.5 Rakennusvalvonnan ja lainsäädännön ohjauksen riittämättömyys	52
8.3.6 Vakiintumattomuudesta aiheutuva tiedonpuute	53

9. Yhteenveto, johtopäätökset ja jatkotoimenpiteet.....	55
9.1. Johtopäätökset ja jatkotoimenpiteet.....	58
Kiitokset.....	59
10. Liitteet	60
10.1. Haastattelurunko	60
10.2. Haastattelypyyntö	61
Lähteet.....	62

Määritelmät

CE-merkintä

Vuonna 2013 voimaan tulleen rakennustuoteasetuksen (305/2011) mukainen toimi, jossa tuottaja vakuuttaa tuotteidensa ominaisuudet täyttävän harmonisoidun tuotestandardin helpottaen rakennustuotteiden vertailua EU:n sisällä. Vaihtoehtoisesti CE-merkintää voidaan hakea myös vapaaehtoisen eurooppalaisen teknisen arvioinnin kautta.

Closed loop

Suljettu kierto, jossa materiaalin tai asian arvo vähenee mahdollisimman vähän sen elinkaaren aikana ja palautuen lopuksi takaisin kiertoon.

Downcycling

Suomeksi arvoa vähentävä kierrätys. Kierrätyksen muoto jossa materiaalin arvo laskee.

E-BAMB

(Existing buildings as material bank.) Periaate, jossa nykyiset purettavat rakennukset toimivat hyödynnettävinä materiaalipankkeina uudelleenkäytettäville rakennusosille.

Jäte

Materiaali, rakennusosa tai muu asia, jonka haltija on poistanut, aikoo poistaa tai on velvollinen poistamaan käytöstä (Jätelaki 646/2011 5§).

Kiertotalous

Talousmalli, jossa käytettävä tuote tai materiaali palaa kiertoon arvon vähentyessä mahdollisimman vähän esimerkiksi uudelleenkäytön, kunnostuksen tai kierrätyksen kautta pidentäen samalla sen elinkaarta, sekä minimoimalla syntyvän jätteen määrä.

Kierrätys

Materiaalin hyödyntämistä tavalla jossa sen arvo pysyy samana, mutta materiaali muuttuu muotoaan kierrätyksen aikana, esimerkiksi sulatuksen tai murskauksen myötä.

Usein katsotaan sisältävän termit downcycling ja upcycling

Purkutuote

Uudelleen kiertoon palautuva rakennustuote, jonka käyttötarkoitus voi olla sama kuin alkuperäinen, tai tuotetta voidaan käyttää muussa käyttötarkoituksessa. Tuotetta voidaan myös kunnostaa ennen uudelleenkäyttöä.

Rakennuspaikkakohtainen varmentaminen

Jos tuotteelle ei ole mahdollista saada CE-merkintää tai muilla tavoin, (kuten tyyppihyväksynnällä tai varmennustodistuksella) varmentaa sen soveltuvuutta, voidaan käyttää rakennuspaikkakohtaista varmentamista kansallisena menettelytapana. Rakennuspaikkakohtaista varmennusta on mahdollista käyttää uudelleenkäytettävien rakennustuotteiden kelpoisuuden osoittamiseen paikallisen rakennusvalvontaviranomaisen vaatimusten mukaisesti.

Rakennustuote

Kiinteä rakennuksen osa tai tuote, kuten ovi, tiili, ikkuna tai betonielementti. Rakennustuotteista on mahdollista koostaa rakennusosia, kuten välipohja.

Tuotehyväksyntämenettely

Keino, jolla rakennustuotteille, joille ei ole mahdollista antaa CE-merkintä on mahdollista todentaa niille asetetut määräykset ja velvoitteet.

Upcycling

Suomeksi arvoa lisäävä kierrätys. Kierrätyksen muoto, kierrätettävän materiaalin arvo nousee kierrätyksen myötä.

Uudelleenkäytettävä rakennusosa tai tuote

Uudelleenkäytettävällä rakennusosalla tai tuotteella tarkoitetaan sen käyttöä samassa tarkoituksessa, kuin alkuperäisenäkin.

Uudelleenkäytettävä materiaali

Uudelleenkäytettävällä materiaalilla tarkoitetaan lähtökohtaisesti kierrätyksen kontekstissa materiaalia, jota ei enää käytetä alkuperäisessä käyttötarkoituksessa sellaisenaan, kuten murskattu tiili.

1. Johdanto

Valtioneuvoston periaatepäätös kiertotalouden strategisesta ohjelmasta 2021 visioi Suomesta vuonna 2035 hiilineutraalia yhteiskuntaa. Ohjelman tavoitteessa linjataan, kuinka materiaalien kiertotalousasteen tulisi kaksinkertaistua vuoteen 2035 mennessä. Periaatepäätös pyrkii myös, ettei kotimaan primääriraaka-aineiden kokonaiskulutus ylittäisi vuoden 2015 vertailua vuoteen 2035 mennessä. (Ympäristöministeriö, 2021, s. 3.) APOLI:ssa Suomen Arkkitehtipoliittinen ohjelma 2022–2035 VISIO I todetaan rakennetun ympäristön merkittävä asema ilmastokriisissä nostaan kiertotalous yhdeksi olennaiseksi osaksi sen ratkaisua (Valtioneuvosto, 2022, s. 17). Kiertotaloutta voidaan pitää keskeisenä osana siinä, miten rakennus- ja arkkitehtisuunnittelua on mahdollista viedä kohti kestävämpää suuntaa, edistäen niin Suomen asettamia kunnianhimoisia tavoitteita kiertotalouden suhteen kuin hiilineutraalimman tulevaisuuden mahdollistamista.

Kansallisella tasolla Ympäristöministeriön *Kierrätyksestä kiertotalouteen - valtakunnallinen jätesuunnitelma vuoteen 2027* teemakohtaisissa tavoitteissa rakennus- ja purkujätteestä materiaalina tulisi hyödyntää vähintään 70 % (Ympäristöministeriö, 2022, s. 9). Tosin vielä vuoden 2020 Tilastokeskuksen tilaston mukaan rakennus- ja purkujätteen kierrätysaste oli 56 % (Pirtonen, 2023). Rakennus- ja purkujätteen hyödyntämispotentiaalissa arvioidaan kuitenkin olevan huomattavaa määrällistä ja laadullista lisähyödyntämispotentiaalia. Kiertotalouden osaaminen rakennusalalla on kuitenkin heikkoa ja osaamista edustaa pieni itseoppineiden joukko. (Sitra, 2021, s. 14.)

Kiertotalouden merkitys ilmastokriisin ratkaisussa on ensisijainen, sillä nykyisenkaltainen neitseellisten materiaalien lineaaritalouden *ota - käytä - hävitä* -ajatusmalli ei mahdollista kiertotaloudelle asetettujen tavoitteiden saavuttamista. Vuosina 2000–2012 Suomessa purettiin 50 818 rakennusta, sisältäen lähes yhdeksän miljoonaa neliometriä rakennettua pinta-alaa (Huuhka & Lahdensivu, 2016). Kiertotalouden integroiminen rakennusteollisuuteen luo konkreettisia vaikutuksia kestävämpään rakentamiseen, joita voidaan todentaa esimerkiksi rakennusten hiilijalanjäljen laskennassa. *Rakennetun omaisuuden tila 2023* -raportin mukaan uudelleen käytetyn betonielementin hiilijalanjälki on vain noin 5 % verrattuna uuden vastaavan (ROTI, 2021, s. 5). Nykyiset rakennukset tulisikin nähdä

materiaalipankkeina, jotka elinkaarensa päätyttyä toimisivat uusien rakennusten ja niiden korjausten ensisijaisena materiaalivarantona uusien neitseellisten materiaalien ja rakennusosien sijaan.

Kiertotalouden tutkimus on kuitenkin melko tuoretta tarkasteltaessa rakennusteollisuuden näkökulmasta. Vuoden 2014 jälkeen tutkimuksen määrä on ollut nousujohteista ja tämän jälkeen moninkertaistunut siitä (Joensuu ym., 2020, s. 4). Vaikka kiertotaloutta on tutkittu teoreettisen näkökulman kannalta, empiiristä tutkimusta puuttuu siitä, kuinka suunnittelijat toteuttavat kiertotaloutta käytännössä (Dokter, 2020, s. 693). Myös Kanters (2020) ottaa kantaa siihen, kuinka suuri osa kirjallisuudesta keskittyy joko kiertotalouteen elinkaarianalyysien kautta tai innovatiiviseen kiertotalouden mukaiseen materiaalien hyödyntämiseen. Tutkimuksista on jäänyt vähäisille huomioille se, kuinka kiertotalouden mukainen suunnitteluprosessi näyttäytyy arkkitehdeille tai kuinka he ottavat kiertotalouden huomioon suunnittelussa.

Tämän diplomityön tavoitteena on asiantuntijahaastatteluiden kautta saada uutta tietoa, kuinka kiertotalous näkyy suomalaisessa arkkitehtisuunnittelussa 2020-luvulla, millaisia haasteita suunnittelijat kohtaavat rakennusosien uudelleenkäytön suhteen ja millainen ilmapiiri asiantuntijaryhmässä on kiertotaloutta kohtaan.

Tutkimus on toteutettu Senaatti-kiinteistöjen myöntämällä apurahalla kohdistettuna kiertotalouden ja rakennusosien uudelleenkäytön edistämiseksi.

1.1. Tutkimuskysymykset, työn rajaus ja tavoitteet

1.1.1 Tutkimuskysymykset

Tutkimuksen tarkoituksena on selvittää kiertotalouden ja rakennusosien uudelleenkäytön tilaa ja haasteita suomalaisessa rakentamisessa ja arkkitehtisuunnittelussa. Diplomityön haastatteluaineistolle on määritelty kolme tutkimuskysymystä, jotka tukevat toisiaan mahdollistaen aiheen laajemman ymmärtämisen.

1. **Kuinka arkkitehdit määrittelevät kiertotalouden arkkitehtuurissa?**
2. **Millainen ilmapiiri ja suhtautuminen Suomen arkkitehtien keskuudessa on kiertotaloutta kohtaan?**
3. **Mitä haasteita arkkitehtisuunnittelussa koetaan uudelleenkäytön hyödyntämisessä?**

1.1.2 Työn rajaus

Tämän diplomityön tavoitteena on kartoittaa ongelmakohtia ja esteitä kiertotalouden ja rakennusosien uudelleenkäytön suhteen arkkitehtisuunnittelussa. Kiertotalous on rajattu lähinnä purettujen rakenne- ja rakennusosien, eli purkutuotteiden, uudelleenkäyttöön uudis- ja korjausrakentamisen kohteissa. Diplomityön keskittyessä jo kierrossa olevien komponenttien uudelleenkäyttöön ei tutkimus käsittele DfD -periaatetta, jossa rakennukset suunnitellaan ja rakennetaan siten että ne ovat puretavissa helposti uudelleenkäyttöä ja kierrätystä varten. Tutkimuksen ei myöskään keskity kokonaisten rakennusten tai niiden rungon uudelleenkäyttöön. Tutkimuksesta on rajattu myös pois muut uuden rakennuksen elinkaaren loppupään kiertotaloutta edistävät keinot kuten esimerkiksi materiaalipassi ja digitaalinen inventointimalli. Tutkimuksesta on rajattu pois rakentamisen maamassat ja niiden siirrot.

Kiertotaloutta käsitellään tässä diplomityössä arvoa säilyttävien prosessien *Value-retention processes (VRPs)* kautta. YK:n Ympäristöohjelman julkaisu määrittelee niihin kuuluviksi uudelleenkäytön, korjauksen, kunnostuksen ja uudelleenvalmistuksen (Nasr ym., 2018). Luvussa 2.4.4–2.4.5 käsitellään tutkimukselle olennaisimmat kiertotalouden

tasot: uudelleenkäyttö (*reuse*) ja kunnostaminen (*repair* / *re-manufacture* / *refurbish*). Tutkimuksen keskittyessä kiertotalouden arvoa säilyttäviin prosesseihin on rajauksesta jätetty pois kierrätys (*recycling*), kierrätyksen ollessa toimi, johon arkkitehtina on vaikea vaikuttaa suunnitteluprosessissa muuten kuin valitsemalla kierrätysmateriaaleja sisältäviä tuotteita (Gorgolewski, 2018, s. 28). Tutkimus kuitenkin sivuaa ja määrittelee kierrätyksen terminä sen sekoittuessa kiertotalouden eri tasojen määritteisiin. Tutkimuksessa suomenkielistä termiä *uudelleenkäyttö* käytetään jäljempänä myös tarkoittamaan kunnostettuja uudelleenkäytettyjä osia, joita käytetään samaan tarkoitukseen, ellei toisin mainita, kuin alkuperäisessä käyttötarkoituksessa. Rakentamisessa uudelleenkäytettävät osat tulee lähtökohtaisesti aina jollain tavalla kunnostaa (Addis, 2006, s. 14–15; Zhu ym., 2022, s. 38).

Diplomityö käsittelee aihetta 1.1.2025 voimaan astuvan rakentamislain kautta. Lisäksi tutkimusta käsitellään 2024 voimassa olevien ajantasaisten lakien, säädösten ja direktiivien kautta.

Asiantuntijahaastattelut (n=8) tehtiin eri työtehtävissä toimiville arkkitehtikoulutuksen saaneille henkilöille. Haastateltaviksi valikoitui arkkitehtejä, jotka ovat olleet tekemisissä kiertotalouden ja uudelleenkäytön parissa ammatinharjoittajina. Kyseinen rajaus mahdollisti todellisten haasteiden havainnoinnin erityisesti rakennusosien uudelleenkäytön suhteen. Lisäksi rajaus luo luotettavamman kuvan todellisista haasteista verrattuna tutkimukseen, jossa haastateltaviksi olisi valittu haastateltavia ilman konkreettista kokemusta uudelleenkäytettyjen rakennusosien parissa työskentelystä.

1.1.3 Tavoitteet

Tämän tutkimuksen tarkoituksena on tuottaa uutta, empiiristä tietoa kiertotalouden, ja erityisesti uudelleenkäytön tilasta Suomessa. Diplomityön kvalitatiivinen aineisto muodostuu uudelleenkäytön parissa työskennelleiden arkkitehtien keväällä 2024 antamista haastatteluista. Kirjallisuuskatsaus puolestaan tarkastelee kiertotaloutta arvoa säilyttävien prosessien (*VRPs*) kautta keskittyen rakennusosien uudelleenkäyttöön. Kirjallisuuskatsauksen avulla luodaan teoreettinen näkökanta, jonka pohjalta haastattelukysymysrunko on muodostettu.

Haastatteluiden kautta pyritään vastaamaan seuraaviin kysymyksiin uudelleenkäytettyjen rakennustuotteiden parissa työskennelleiden arkkitehtien näkökulmasta:

1) Kuinka asiantuntijat määrittelevät kiertotalouden? 2) Kuinka he suhtautuvat kiertotalouteen ja rakennusosien uudelleenkäyttöön? 3) Minkälaisia haasteita he kokevat rakennusosien uudelleenkäytön implementoinnissa työssään?

Empiirisen tutkimuksen avulla on mahdollista tarkastella keinoja sujuvoittaa kiertotalouden edistämistä arkkitehtuurin kontekstissa. Tämän tutkimuksen tavoitteena on myös luoda hierarkiaa rakennusosien uudelleenkäytön toteutumisen haasteiden ja esteiden välillä rakennusosalalla Suomessa.

1.1.4 Diplomityön rakenne ja menetelmät

Diplomityö rakentuu teoreettisen kirjallisuustutkimuksen ja empiirisen asiantuntijahaastattelututkimuksen ympärille. Diplomityö koostuu kolmesta osasta: Ensimmäisessä osassa kirjallisuuskatsauksen avulla käsitellään olemassa olevaa teoriaa kiertotaloudesta ja sen määritelmästä, alkaen laajemmasta viitekehystä tarkentuen rakennusalan kontekstiin. Kirjallisuuskatsauksen luvut 2–6 keskittyvät kiertotalouspohjaiseen suunnitteluun erityisesti arkkitehtisuunnittelun ja rakennusalan viitekehysessä. Kirjallisten lähteiden tavoitteena on luoda teoriapohjainen ymmärrys siitä, miten kiertotalouden periaatteita on mahdollista noudattaa arkkitehtisuunnittelussa, miten kiertotalouspohjainen suunnittelu eroaa tavanomaisesta lineaaritalouden suunnittelumallista, sekä mistä mahdollisia uudelleenkäytettäviä rakennusosia saadaan. Lisäksi kirjallisuuskatsauksen lopussa käsitellään, kuinka lait, direktiivit ja säädökset suhtautuvat uudelleenkäytettyihin rakennusosiin Suomessa.

Toinen osa diplomityöstä käsittelee kiertotaloutta arkkitehdin näkökulmasta asiantuntijahaastattelujen avulla saadun aineiston kautta. Asiantuntijahaastatteluista saatiin kvalitatiivista tietoa siitä, millaisia haasteita arkkitehdit ovat kokeneet uudelleenkäytön edistämisen suhteen ja kuinka he näkevät sen osana rakennusteollisuuden murrosta. Haastattelut toteutettiin puolistrukturoidusti huhti- ja toukokuussa 2024 ja analyysi toteutettiin Braun & Clarke (2006) reflektiivisen temaattisen analyysin mallia noudattaen.

Tutkimuksen johtopäätöksissä ja pohdinnassa esitetään kirjallisuuskatsauksessa esiintyneitä huomioita suhteutettuna haastatteluaineistossa nousseisiin havaintoihin. Johtopäätöksissä tarkastellaan, kuinka kirjallisuuskatsauksessa nousseet teoriat ja käsitteet vertautuvat arkkitehtien näkemyksiin ja kokemuksiin.

2. Kiertotalouden tausta

Kiertotalous nousee terminä yhä useammin esille eri yhteyksissä arkkitehtuurin ja rakentamisen alalla. Haasteena termille on se, ettei sille ole muodostunut yhtä vakiintunutta määritelmää, vaan jokainen taho määrittelee sen oman kontekstinsa ja päämääriensä mukaan. Kiertotalous nähdään rakentamisen kontekstissa hieman eri valossa kuin yleisessä keskustelussa. Tämä luku pohjustaa kiertotalouden historiaa ja määritelmää yleisellä tasolla, johon rakentamisen näkökulmasta kiertotalous perustuu. Luku 2.4 *Kiertotalous rakennetun ympäristön kontekstissa* syvennyy tarkemmin kiertotalouteen rakentamisessa ja arkkitehtuurissa.

2.1. Kiertotalouden määritelmä

Ellen MacArthur Foundation, yksi tunnetuimmista kiertotalouden edistäjistä tahoista, määrittelee kiertotalouden järjestelmäksi, jossa materiaaleista ei muodostu jätettä mikä siten tukee luonnon elpymistä. Kiertotaloudessa tuotteet ja materiaalit pysyvät kierrossa esimerkiksi ylläpidon, uudelleenkäytön, kunnostamisen, kierrätyksen ja kompostoinnin kaltaisten prosessien avulla. Säätiön mukaan kiertotalous on osa ratkaisua globaaleihin haasteisiin, kuten ilmastokriisiin, biodiversiteetin vähenemiseen ja saasteisiin. Se on myös keino pienentää taloudellisen toiminnan riippuvuutta rajallisten resurssien kulutuksesta (Ellen MacArthur Foundation, n.d). Sitra (n.d.) puolestaan määrittelee kiertotalouden seuraavasti: ”Talousmalli, jossa ei tuoteta jatkuvasti lisää tavaroita, vaan kulutus perustuu omistamisen sijasta palveluiden käyttämiseen: jakamiseen, vuokraamiseen sekä kierrättämiseen. Materiaaleja ei lopuksi tuhota, vaan niistä syntyy yhä uudelleen uusia tuotteita”. Suomen ympäristökeskus (2020) vastaavasti toteaa, ettei kiertotaloudelle ole vakiintunutta määritelmää sen ollessa nykyisenkaltaiselle lineaaritalousmallille vaihtoehtoinen talousmalli, jossa tuotanto ja kulutus pysyvät maapallon kantokyvyn rajoissa.

Kirchherr ym., (2023, s. 4) nostavat kiertotalouden määritelmässään esiin edellä mainittujen määritelmien lisäksi kiertotalouden hyötyjät sekä sen mahdollistajat: ”Kiertotalous on regeneratiivinen talousjärjestelmä, joka edellyttää paradigman muutosta korvatakseen

(nykyisenkaltaisen) *end of life*-periaatteen vähentämisellä (*reduce*), uudelleenkäytöllä (*reuse*), kierrätyksellä (*recycle*) ja materiaalien palauttamisella (*recover*). Tuotantoketjun tavoitteena on edistää arvon ylläpitoa ja kestävästä kehitystä, luoden ympäristöllistä tasa-arvoa, taloudellista kehitystä ja sosiaalista tasa-arvoa niin nykyisten ja tulevien sukupolvien hyödyksi. Muutosta mahdollistaa yhdessä sidosryhmät (teollisuus, kuluttajat, päättäjät, akateeminen maailma) ja heidän teknologiset innovaationsa ja osaamisensa.” Myös Murray ym., (2017, s. 377) nostavat ihmiskunnan erääksi kiertotalouden hyötyjistä ehdottaessaan määritelmäksi seuraavaa: ”Kiertotalous on taloudellinen malli, jossa suunnittelu, resurssien hankinta, tuotanto ja uudelleenprosessointi on suunniteltu ja hallinnoitu sekä prosessina että lopputuotteena siten, että ekosysteemin toimintaa ja ihmisten hyvinvointia pyritään maksimoimaan.”

Kaikille viidelle määritelmälle on yhteistä, että materiaan tulee kierrätyä eikä päätyä elinkaarensa lopussa arvottomaksi jätteeksi. On kuitenkin huomattava, että materiaan kierrätyä on mahdollista toteuttaa monella eri tasolla. Esimerkiksi betonielementin voi uudelleenkäyttää ehyenä rakennustuotteena uudessa kohteessa tai murskattuna maantäytön materiaalina. Edistääkseen kiertotaloutta on ymmärrettävä eri prosessien ja kiertotalouden tasojen vaikutus esimerkiksi tuotteen tai materiaalin arvoon ja sen ympäristövaikutuksiin.

2.2. Kiertotalouden kehityskaari

Kiertotalouden modernin kaltaisen ajatuksen voidaan katsoa muotoutuneen viimeisen 40–50 vuoden aikana. Paul Ekinsin (2019, s. 4) mukaan kiertotaloudelle voidaan nähdä kaksi symbioottista lähtökohtaa: materiaalien virtauksen, ja toisaalta taloudelliset olosuhteet, jotka vaikuttivat kiertotalouden periaatteiden muodostumiseen. Hänen mukaansa materiaalien kierron ajatus pohjautuu teolliseen ekologian periaatteisiin nostoen esiin Spillhausen kirjoituksen vuodelta 1970, jossa todetaan seuraavan teollisen vallankumouksen olevan sellainen, jossa jätettä ei synny ja materiaalien kierto on suljettu. Vuonna 1989 Frosch ja Gallopoulos nostivat teeman uudelleen esille alan piirissä ottaen kantaa kierron optimoimiseen ja sitä kautta

jätämäärän vähenemiseen pitäen teollisen ekosysteemin analogiana biologiselle kierrolle. Myös Korhonen ym., (2018, s. 39) sekä Hart ym., (2019, s. 621) nostavat teollisen ekologian konseptin olennaiseksi kiertotalouden kehittymisen kannalta.

Bouldingin vuonna 1966 julkaisemaa tekstiä Ekins (2019, s. 5) pitää merkityksellisimpänä julkaisuna kiertotalouden nykyisenkaltaisista periaatteista. Bouldingin tekstistä Ekins nostaa esille avoimen ja suljetun kierron väliset eroavaisuudet yhdessä kolmeen olennaiseen olemassaolon elementtiin: materiaaliin, energiaan ja tietoon. Tekstissään Bouldingin (1966, s. 7–8) vertaa nykyisenkaltaista lineaarista ”cowboy” -taloutta ja kiertotalouden mukaista ”spaceship earth” -periaatetta, jossa maapallo on kuin avaruusalus, jossa ei ole rajattomia säiliöitä saasteille tai louhituille materiaaleille. Bouldingin periaatteiden mukaan ihmiskunnan tulee löytää paikkansa ekologisessa järjestelmässä ja olla valmis esimerkiksi uudelleenkäyttämään materiaaleja. Vuonna 1981 Stahelin ja Reday-Mulveyn voidaan katsoa esitelleen ensimmäisen kerran suljetun kierron mukaisen talousjärjestelmän Bouldingin periaatteiden mukaan (Murray ym., 2017, s. 372; Ekins, 2019, s. 6). Terminä *kiertotalous* nousee keskusteluun vasta 1990-luvun taitteessa Ekinsin (2019, s. 5–7) nostamalla Pearce, D.W. ja Turner, R.K. vuonna 1990 julkaiseman *Economics of Natural Resources and the Environment* -julkaisun. Kyseistä teosta pidetään ensimmäisenä teoksena, jossa termi *kiertotalous* nousi käsitteenä esille (ILO, 2023, s. 14; Ghisellini ym., 2016 s.14). Tosin suomen kieleen *kiertotalous* -termin nykyisenkaltaisessa merkityksessä toi Rooman klubin jäsen Pentti Malaska jo 1970-luvun alussa (Savolainen, 2021, s. 154).

Uudempana lisäyksenä kiertotalouskäsitteen muodostumiseen sekä Korhonen ym., (2018, s. 39), Hart ym., (2019, s. 621) että Ekins, (2019, s. 9) nostavat Braungartin ja McDonoughin vuonna 2002 esittelemän Cradle-to-Cradle-periaatteen. Tuoreimpana merkittävänä kulmakivenä kiertotalouden konseptissa on Ellen MacArthur säätiön julkaisut, sekä heidän tunnetuksi tullut kiertotalouden perhosdiagrammi (Ekins ym., 2019, s. 9; Gorgolewski, 2018, s. 24–25).

Vaikka yleisessä tieteellisessä kontekstissa kiertotalouskäsite on melko tuore eivät kiertotalouden periaatteet ole uusia rakentamisessa. Modernissa arkkitehtisuunnittelussa ei tosin ole tarvinnut miettiä mistä materiaali tulee, kunhan sille löytyy toimittaja ja kustannukset eivät ole liian korkeat. Etääntymisen syitä on mahdollista etsiä siitä, kuinka

olemme erkaantuneet materiaalien kierrosta eläessämme maailmassa, jota Boulding (1966, s. 7–8) nimittää *cowboy* -malliksi, jossa näennäisesti uutta ja neitseellistä materiaalia on aina ja rajattomasti saatavilla. Rakentamisen kontekstissa Panu Savolainen (2021, s. 153) ottaa kantaa esseessään, miten vielä 1900-luvulla hirsi oli turhan arvokas materiaali heittää hukkaan ja olla uudelleenkäyttämättä. Hän peilaa, kuinka 2020-luvulla tuoreitakin rakennuksia puretaan vailla sääliä kiertotalouden näyttäytyessä pääosin vain rakennusjätteen kierrätyksenä, eikä kokonaisten rakenneosien hyödyntämisenä. Luku 2.4 *Kiertotalous rakennetun ympäristön kontekstissa* syventyy tarkemmin siihen, kuinka kiertotalous näyttäytyy rakennetussa ympäristössä.

2.3. Kiertotalouden eri tasoja

Kiertotalouteen liitetään usein hierarkiaperiaate, joka ohjaa toimintaa määrittämällä suotuisimmat toimet materiaalin kierron suhteen. Kiertotalouden eri tasoja ja hierarkioita tarkastellessa haasteena on se, ettei kiertotalous edusta yhtä tiettyä tieteenalaa tai paradigmaattisia piirteitä, jolloin jokaisella koulukunnalla ja tieteenalalla on omat painopisteensä ja määritelmänsä kiertotaloudelle (Reike ym., 2018, s. 253). Tässä luvussa 2.3 *Kiertotalouden eri tasoja* esitellään kiertotalouden tasoja yleisessä viitekehyksessä.

2.3.1 Kiertotalousmalleja

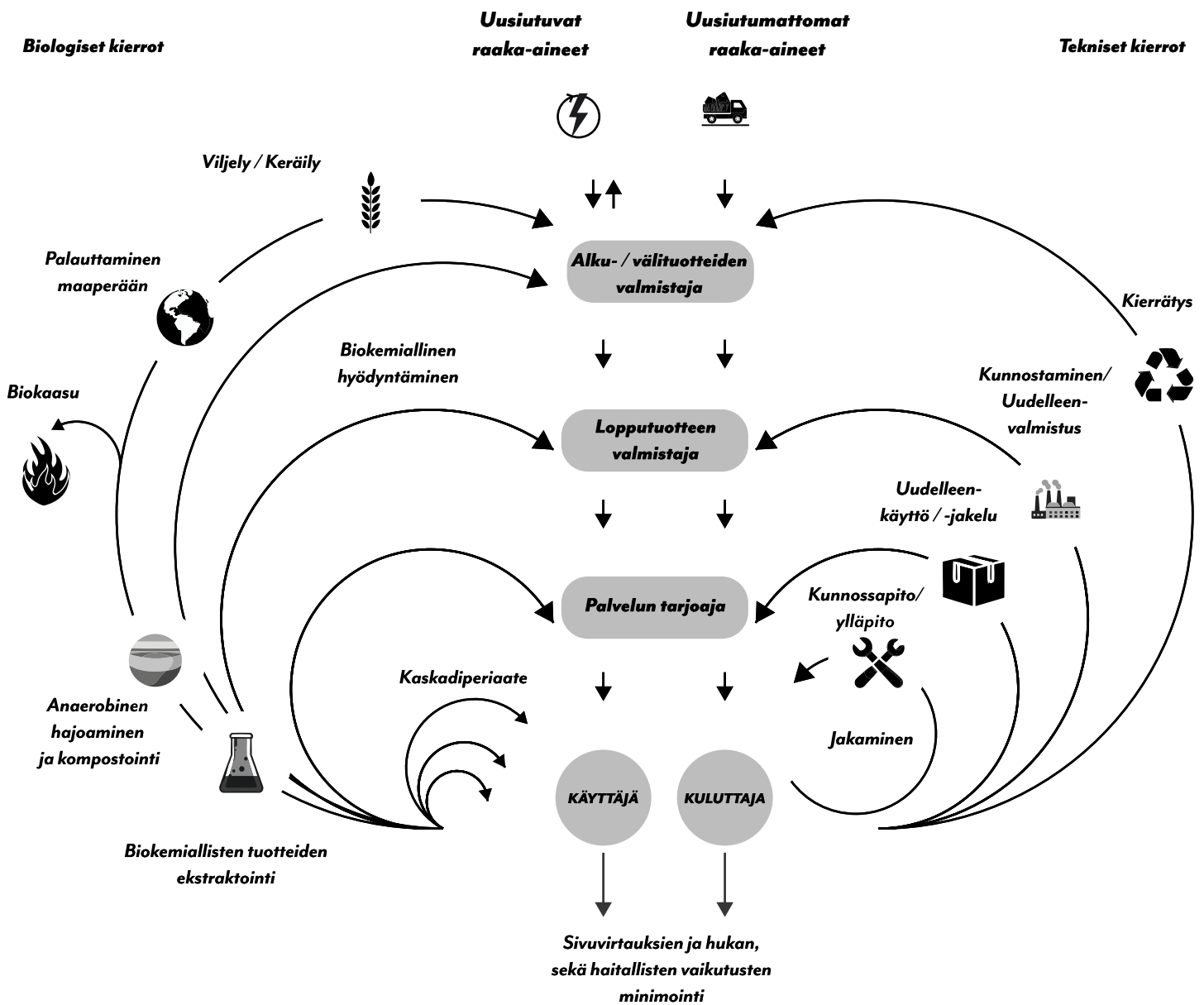
Yhtenä tunnetuimmista kiertotalouteen liittyvistä kaavioista ja hierarkioista voidaan pitää Ellen MacArthur säätiön perhoskaaviota (kuva 1) vuodelta 2013 (Rahla ym., 2021b, s. 2). Kaavion periaatteessa esitetään uusiutuvien ja uusiutumattomien raaka-aineiden kierto, jossa jätteen määrä ja sivuvirtaukset pyritään minimoimaan. Perhoskaaviossa kiertotalouden hierarkiat on määritelty uusiutumattomien raaka-aineiden osalta viiteen hierarkiaan:

- **Jakaminen** – *Share*
- **Kunnossapito, ylläpito** – *Maintain / Prolong*
- **Uudelleenkäyttö, -jakelu** – *Re-use / Re-distribute*
- **Kunnostaminen, uudelleenvalmistus** – *Refurbish / Re-manufacture*
- **Kierrätys** – *Recycle*

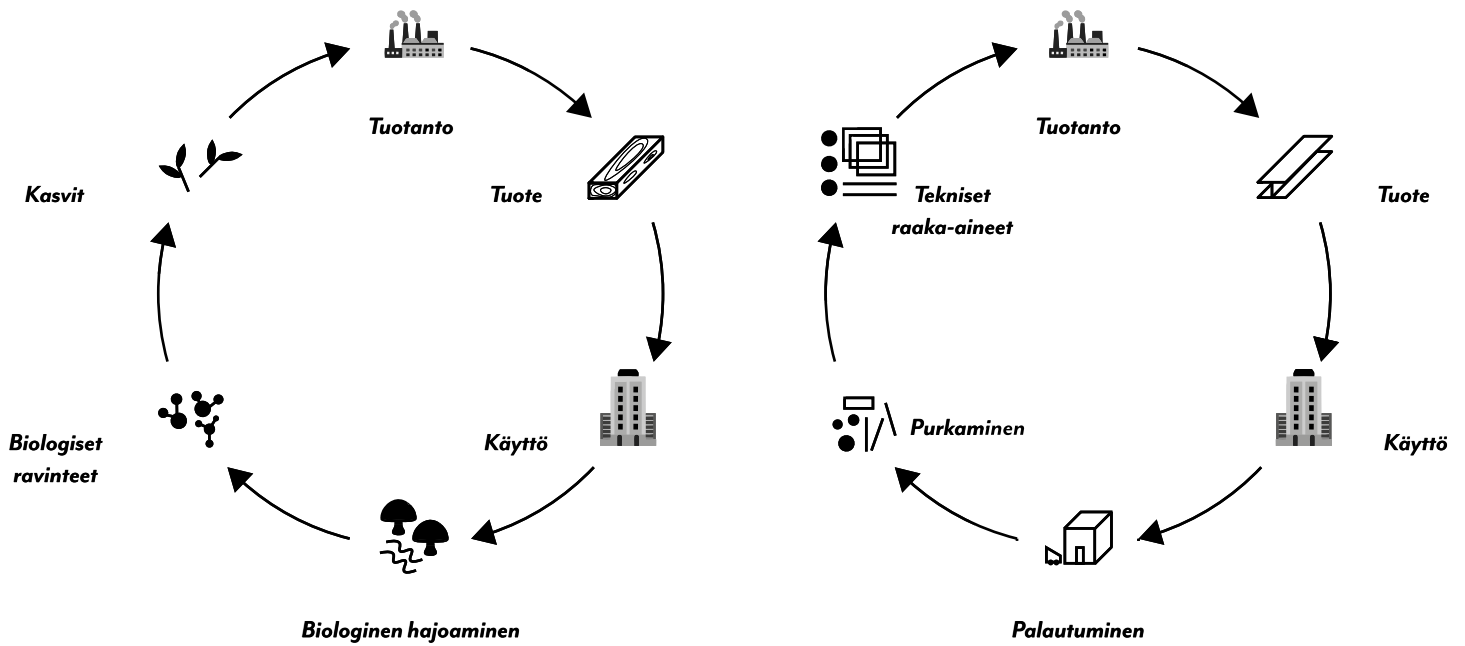
Tutkimukselle olennaisimmat tasot: uudelleenkäyttö, kunnostaminen ja kierrätys käsitellään tarkemmin kappaleissa 2.4.4–2.4.6.

Uusiutuvien raaka-aineiden kiertotalouden mukaisessa kierrossa materiaalin tulisi palata biologisen kierron periaatteita noudattaen. Huuhkan (2019, s. 7.) mukaan uusiutuvia raaka-aineita saattaakin olla paljonkin saatavilla eikä niiden loppumista pidetä uhkana. Uusiutuvista materiaaleista valmistetut tuotteet voivat silti olla ongelmallisia, kuten esimerkiksi biomuoveista aiheutuva suuri hiilijalanjälki. Myös tavat, joilla uusiutuvista materiaaleista valmistetut biomateriaalit jalostetaan voivat

aiheuttaa sen, että joissain tapauksissa lopputuote voidaan nähdä lähes teollisena tuotteena. Tällöin biologiseen kiertoon palaaminen on vaikeaa ja ainoa kierrosta poistamisen tapa saattaa olla kaatopaikkasijoitus.



Kuva 1. Kiertotalouden perhoskaavio. (Mukaiillen Ellen MacArthur foundation, 2013)

Biologiset kierrot**Tekniset kierrot**

Kuva 2. Cradle-to-Cradle periaate Braungart & McDonough, 2009 (Mukaiillen Heisel et al., 2022, s. 18)

Yhtenä kiertotalouden keskeisenä vaikuttavana tekijänä nykyisenkaltaiselle kiertotalouden käsitykselle on ollut Cradle-to-Cradle periaate (kuva 2.) (Korhonen et al., 2018; Huuhka & Vestergaard, 2020, s. 32; Heisel et al., 2022, s. 18). Periaate kuvaa yksinkertaisesti materiaalin kiertoa jaoteltuna samalla tavoin, kuin Ellen MacArthurin kiertotalouden perhoskaavio. Cradle-to-Cradle periaatteen mukaan materiaalin kierto voidaan jakaa materiaalin alkuperän perusteella kahteen kierron osa-alueeseen: biologiseen ja tekniseen kiertoon eli elollisen ja elottoman materiaalin kiertoon. Cradle-to-Cradle periaatteen mukaan materiaalien ei tulisi sekoittua keskenään eri kiertojen välillä, sillä se vaikeuttaa niiden kiertoa. Kierron onnistumiseen vaikuttaa myös esimerkiksi materiaalin puhtaus sen palautuessa takaisin kiertoon. (Braungart & McDonough, 2009, s. 104.) Maalattua puuta voidaan pitää hybridimateriaalina, joka koostuu molempien, biologisen ja teknisen kierron materiaaleista. Tällöin sen kiertoon saattaminen Cradle-to-Cradle periaatteen mukaan on haasteellista. Materiaalin ominaisuuksien takia tekninen kierto vaatii aina energiaa, kun vastaavasti biologinen kierto perustuu usein maatumiseen, jolloin energiaa ei kulu. (Hillebrandt & Seggewies, 2019, s. 60.)

2.3.2 R-hierarkia

Tämän diplomityön rajaus perustuu olennaisesti siihen, kuinka materiaali ja rakennusosat kiertävät eivätkä päädy jätteeksi. *Re* -alkuliitteeseen kiteytyykin kiertotalouden periaate: aine kiertää uudelleen niin kauan kuin sen on mahdollista, pyrkien minimoimaan materiaalivuodot ja välttämään jätteeksi päätyminen. Materiaalien fyysisten ominaisuuksien takia ei loputon kierto kuitenkaan ole mahdollista ja sivuvirtoja syntyy väistämättä. (Reike ym., 2018, s. 259.) Kiertotalouden täsmällisen määritelmän puuttumisen takia sekä tutkimuksesta ja tahosta riippuen kiertotalouden hierarkiat ja niiden määrät vaihtelevat.

Re-alkuisilla imperatiiveja käytetään usein määrittelemään kiertotalouden tasoja ja hierarkioita ja näistä syntyvää hierarkiaa kutsutaan usein R-hierarkiaksi. Keskeisenä ja yksinkertaisena kiertotalouden periaatteena pidetään niin kutsuttua 3 R:n luokittelua; *Reduce, Reuse, Recycle* (Murray ym., 2017, s. 371). Tuoreemmissa tieteellisissä artikkeleissa 4 R:n *Reduce, Reuse, Recycle, Recover* luokittelun yleisyys on kasvanut. Vuonna 2017 sen esiintyvyys tieteellisessä kirjallisuudessa oli 3,5 %, kun vuonna 2022 esiintyvyys nousi 11–12 %:iin. (Kirchherr et al., 2023, s. 5,8). R-imperatiivien määrä vaihtelee siis määrittelijän ja ajan mukaan. Esimerkiksi Ellen MacArthur säätiön perhoskaavion R-imperatiivit ovat: uudelleenkäyttö / -jakelu, kunnostaminen / uudelleenvalmistus ja kierrätys

(*Reuse / Redistribute, Refurbish / Remanufacture* ja *Recycle*). Osa R-imperatiiveista on yhdistetty (kuva 1) eikä eroa esimerkiksi uudelleenkäytön / -jakelun (*Reuse / Redistribute*) välillä tehdä.

Reike, Vermeulen ym. koostivat kiertotalouden kirjallisuuskatsauksen perusteelta 69 eri tutkimuksesta kymmenen eri R-imperatiivia eli kiertotalouden tasoa. Ensimmäinen heidän tunnistama taso oli kieltäytyminen R0 (refuse) ja viimeiseksi kiertotalouden tasoksi muodostui uudelleen louhimisesta R9 (re-mining). Kirjallisuuskatsauksen pohjalta he määrittivät kiertotaloudelle kolme kierron kestoja: lyhyt, keskipitkä ja pitkä kierto.

Lyhyessä kierrossa toteuttajina heidän mukaansa toimii niin kaupalliset kuin ei kaupalliset toimijat, kuten kuluttajat. Lyhyen kierron sisältäessä tasot R0-R3:

R0 Refuse, R1 Reduce, R2 Re sell / Re use ja R3 Repair.

Keskipitkässä kierrossa kiertotalouden toteuttaja toimii lähinnä liiketoiminnan kautta. Yksityinen kuluttaja on vain välillisenä hankkiessaan palvelun. Keskipitkän kierron katsotaan sisältävän tasot R4-R6:

R4 Refurbish, R5 Re manufacture ja R6 Re purpose.

Pitkä kierto vastaa perinteisintä käsitystä jätteen käsittelystä sisältäen kierrätyksen ja energian talteenoton. Tutkimuksessaan he havaitsivat pitkän kierron tason epätoivotuimmaksi kiertotalouden hierarkian tasoista. Pitkä kierto käsittää tasot R7 – R9:

R7 Recycle, R8 Recover (energy) ja R9 Re-mine. (mt s.255–256.)

Pitkän kierron Recycle ja Recover -termejä pidetään lähtökohtaisesti vähiten toivottavana kiertotalouden hierarkioista (Rahla ym., 2021a, s. 3). Lähtökohtaisesti mitä pienempi R-status sen vähemmän luonnosta saatavia raaka-aineita kuluu ja sen pienempi ympäristövaikutus sillä on. Olennaista onkin nähdä ero lyhyen, keskipitkän ja pitkän kierron välillä. Lyhyessä kierrossa materiaalin arvo ei käytännössä vähene, sillä materiaali tulee käyttöön sellaisenaan, korjattuna tai materiaa ei tule lainkaan kieltäytymisen takia tai sen määrä vähenee. Siirryttäessä keskipitkälle kierrolle materiaalin arvo heikkenee tai pysyy samana, kun taas pitkässä kierrossa materiaalin arvo saattaa huonontua tai heikoimmassa tilanteessa katoaa energiaksi polttamalla. Mitä pidempään tuotteet pysyvät kierrossa

laadukkaan valmistuksen ja kunnossapidon kautta, sen vähemmän materiaalia tarvitaan ja resurssien määrä vähenee (Murray ym., 2017, s. 371). Termodynamiikan näkökulmasta suotuisinta on uudelleenkäyttö ja kunnostus, jotka voidaan katsoa kuuluvan lyhyeen ja keskipitkään kiertoon. Kierrätyksen puolestaan kuluttaessa energiaa sen pyrkiessä säilyttämään kierrätettävän materiaalin arvoa. (Korhonen ym., 2018, s. 42.)

2.4. Kiertotalous rakennetun ympäristön kontekstissa

Rakennus- ja kiinteistöalalla kiertotalous on terminä verrattain uusi ja se on noussut keskusteluun vasta 2010-luvulla (Huttunen, 2021). Vuonna 2019 ilmestyneen *Talonrakentamisen hiilineutraaliuden ohjaaminen Tampereen Hiedanrannassa kiertotalouden keinoin* raportin laatijan Satu Huuhkan mukaan raportin kirjoitusajankohtana ei missään Suomen kunnassa käytännössä ollut kiertotalouden ohjauskeinoja rakentamisessa (Huuhka, 2019, s. 3). Kuitenkin jo vuonna 2008 EU:n Jätehuoltolain direktiivi 2008/98/EY määritteli uudelleenkäytön jätehierarkian tavoitellummaksi tasoksi heti ehkäisevien toimenpiteiden jälkeen. Tosin vuonna 2023 Rakennustarkastusyhdistys (RTY) julkaisi Topten kortin 150 f 01, josta löytyy lausunto uudelleenkäytettävien rakennustuotteiden kelpoisuuden osoittamiseksi. Kiertotalouden tavoitteet ovat siis tiedossa, mutta niiden implementointi ja konkreettisten hyötyjen todentaminen reaali maailmassa ontuu.

Nykyisessä lineaaritalousjärjestelmässä raha on helppo kvantitatiivinen muoto mitata arvoa. Lähes kaikelle on mahdollista antaa rahalla mitattava arvo, kuten työtuntien määrä, käytettävien materiaalien arvo sekä lopullisen tuotteen ja rakennuksen arvo. Rakennusteollisuudessa määrittävät tekijät keskittyvät lähtökohtaisesti aikaan, kustannuksiin ja lyhytaikaisiin käyttötarpeisiin (Durmisevic & Brouwer, 2002). Kestävän kehityksen viitekehyksessä sosiaaliset ja ekologiset arvot ovat vaikeammin konkretisoituja. Euron arvo on helppo arvottaa, mutta hiilidioksidiekvivalentti CO₂e on huomattavasti vaikeammin ymmärrettävä määre. Tosin vuoden 2025 alusta voimaan astuva uusi rakentamislaki luo paineen vertailla valintoja uusilla tavoilla. Uudessa rakentamislaissa (751/2023) velvoitetaan alkaen 1.1.2026 uudisrakennukselle laadittavan ilmastaselvityksen, sekä suunnittelemaan ja toteuttamaan rakennus hiilijalanjäljen raja-arvojen sisällä (Ympäristöministeriö, 2024 a). Uuden rakentamislain

tavoitteena on rakennusten ja rakennusosien pitkäikäisyyden edistäminen kiertotalouden periaatteita noudattaen (Hakaste ym., 2024, s. 10). Lainsäädännön kehitys ohjaa rakennusteollisuuden huomioimaan kestävyteen liittyvät aspektit uudella tavalla nostamalla samalla kiertotalouden merkitystä ja ratkaisua kohti kestävämpää rakentamista.

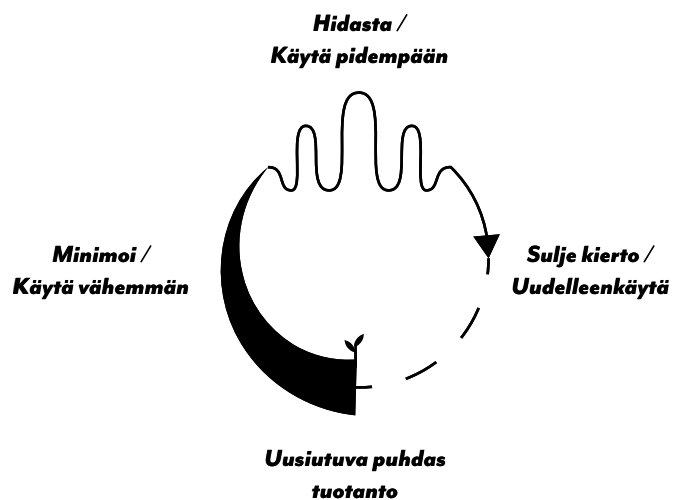
2.4.1 Rakentamisen kiertotalouden periaatteet ja määrittely

Kiertotaloustermi rakennetussa ympäristössä on nähtävissä laajassa spektrissä riippuen termin määrittelijästä ja tasosta, millä kiertotaloutta käsitellään. Terminä kiertotalous on yleisesti häilyvä, eikä eksaktia määritelmää sille ole välttämättä mahdollista antaa termin eläessä myös tarkasteluajan mukaan (Kirchherr et al., 2023, s. 30). Rakennetussa ympäristössä kiertotaloudelle ominaista on kuitenkin moniaineisten rakennusosien ja rakennusten pitkät käyttöiät (Hart ym., 2019, s. 619; Adams ym., 2017, s. 16). Kiertotaloutta on kuitenkin tutkittu vain rajallisesti modernin rakennuskannan osalta, sillä yleisesti kiertotalouteen liittyvän tutkimus lähtökohtaisesti keskittyy lyhyen tai keskipitkän elinkaaren omaavien tuotteiden tarkasteluun. (Adams ym., 2017, s. 16). Suuri osa rakennusteollisuuden kiertotaloutta käsittelevistä tutkimuksista voidaan kuitenkin katsoa pohjautuvan Ellen MacArthurin esittelemiin kiertotalouden periaatteisiin. Rakennetun ympäristön kiertotalousperiaatteet noudattavat myös R-hierarkioita sekä jätehierarkiaa rakennus- ja purkujätämäärän vähentämiseen yhdessä elinkaariajattelun kanssa. (Ossio ym., 2023, s. 14.) Kuitenkin luvussa 2.3.2 esitelty R-hierarkia keskittyy yleisesti viitekehyksessä mikrotasolle (tuotteet ja komponentit) eikä täysin ole sovellettavissa meso- (rakennukset) ja makrotasolle (kaupungit ja rakennettu ympäristö), vaikka ne toimivat hyödyllisinä ohjaavina tekijöinä rakentamisen kiertotaloudelle (Dokter ym., 2021, s. 704).

Eberhardtin ym., (2022, s. 98–101) (taulukko 1) tekemässä systemaattisessa kirjallisuuskatsauksessa kolme yleisimmin esiintyvää kiertotalousstrategiaa rakennetussa ympäristössä esiintyvyyssjärjestyksessään olivat 1) osien purettavuus 2) materiaalien korvaaminen 3) muuntojoustavuus. Edellä mainitut suunnittelustrategiat ovat tosin rajattu pois tästä tutkimuksesta diplomityön keskittyessä rakennusosien uudelleenkäyttöön. Byers ym. (2024, s. 178) mukaan rakennusalan kiertotalouden kontekstissa kiertotaloutta on mahdollista katsoa myös Konietzko ym. (2020, s. 2) (kuva 3) luoman viitekehksen

kautta, joka jakautuu materiaalin kulutuksen rajoittamiseen, rakennuksen elinkaaren pidentämiseen, materiaalikiertojen sulkemiseen ja uudelleenkäyttöön sekä biodiversiteetin voimistamiseen uusiutuvan puhtaan tuotannon avulla.

Siirryttäessä kansainvälisestä katsantokannasta suomalaisen katsantoon Ympäristöministeriö luokittelee julkaisussaan *Uusi suunta – Ehdotus kiertotalouden strategiseksi ohjelmaksi* (2021, s. 71) kiertotalouden rakennetussa ympäristössä kuuteen osa-alueeseen: rakentamiseen, käyttöön ja ylläpitoon, korjaukseen, purkamiseen, rakennustuotteiden valmistukseen, sekä suunnitteluun. Huttunen (2021, s. 10) nostaa rakennetussa ympäristössä teknistaloudellisen ja biologisten kiertojen lisäksi myös laajemmat kokonaisuudet, kuten uusiutuvan energian, hulevesiratkaisut, neitseellisen maankäytön ja luonnon monimuotoisuuden säilyttämisen. Huuhkan (2019, s.7) mukaan kiertotaloudella on vaikutuksia ilmaston lämpenemisen lisäksi ympäristöön muun muassa maisemassa (kaivokset, avohakkuut), eliöstössä (elinalueiden kaventuminen, altistuminen vaarallisille aineille), kasvistossa (happamoituminen) sekä vesistöissä (rehevöityminen). Edellä mainitut näkökohdat korostavat kiertotalouden moninaisuutta ja laajempia vaikutuksia myös rakennetun ympäristön ulkopuolella.



Kuva 3. Rakentamisen kiertotalouden tasot. (Mukaien, Konietzko ym. 2020, s. 2)

<i>Esiintyvyys</i>	<i>Strategia</i>	<i>Rakennus</i>	<i>Rakennusosa</i>	<i>Materiaali</i>	<i>Teoreettinen</i>	<i>Kokeellinen</i>	<i>Vakiintunut</i>
32	<i>Osien helppo purettavuus</i>	■	■	■	■	■	■
25	<i>Materiaalien korvaaminen</i>	■	■	■	■	■	■
21	<i>Muuntojoustavuus</i>	■	■	■	■	■	■
17	<i>Modulaarisuus</i>	■	■	■	■		■
17	<i>Osien esivalmistus</i>	■	■	■	■		■
15	<i>Kierrätetyt materiaalit</i>	■	■	■	■	■	■
13	<i>Kestävien materiaalien valinta</i>	■	■	■	■		■
12	<i>Standardisointi</i>	■	■	■	■	■	■
11	<i>Osien ja materiaalin optimointi</i>	■	■	■	■		■
11	<i>Osien uudelleenkäyttö</i>	■	■	■	■	■	■
10	<i>Muotojen ja mittojen optimointi</i>	■	■	■	■		■
8	<i>Avoimet liitokset</i>	■	■	■	■	■	■
6	<i>Rakennusten elinkaarien väline erottelu</i>	■	■	■	■		■
5	<i>Materiaalien säilyttäminen osana rakennuksia</i>	■		■	■		■
3	<i>Rakennuksen väliaikaisuus</i>	■			■		■
2	<i>Resurssien jakaminen</i>				■		■

Teoreettinen: *Teoreettinen tutkimus, esim. käsitteelliset tutkimukset*

Kokeellinen: *Tutkimus, jossa on käytännön sovellus, esim. prototyypit ja testi-/pilottiprojektit*

Vakiintunut: *Sovellettu "todellisessa" rakennusprojektissa*

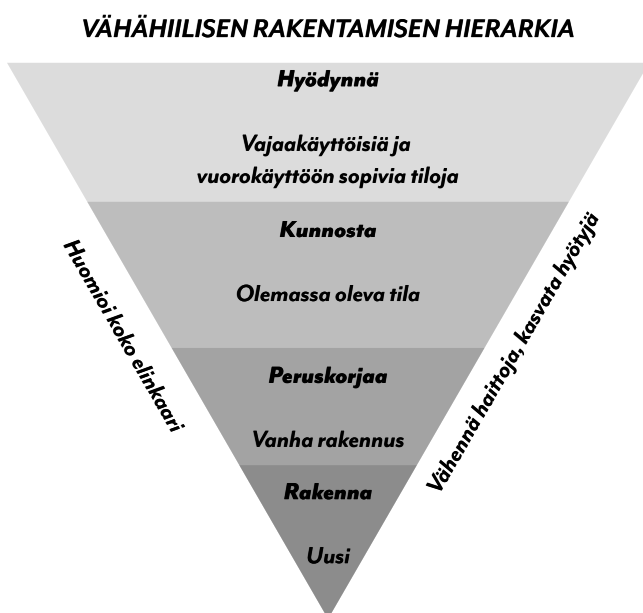
■ *Taso, jolla annettu strategia on selkeimmin esillä*

■ *Taso, jolla strategiaa on myös mainittu*

Ei symbolia: *Strategia ei ole edustettuna kyseisellä tasolla*

Yhdeksi olennaiseksi osaksi kiertotaloutta voidaan katsoa resurssitehokkuus: mitä vähemmän joudumme rakentamaan, sen vähemmän luonnonvaroja kuluu. Häkkinen & Kuittinen (2020, s. 178–179) ovat laatineet resurssitehokkaan vähähiilisen rakentamisen hierarkian (kuva 4). Hierarkiassa tulisi noudattaa kaikilla tasoilla elinkaariajattelua korostaen tietoisia valintoja suunnittelun aikana. Vaajakäyttöisten tilojen hyödyntäminen nähdään hierarkiassa toivotuimpana vaihtoehtona, kunnostamisen ja peruskorjauksen seurattessa hierarkiaa, uuden rakentamisen ollessa alin toivottu vaihtoehto. Mikäli uusi rakennus on välttämätöntä rakentaa, tulisi sen rakentaminen toteuttaa mahdollisimman resurssitehokkaasti ja viisaasti.

Tämän diplomityön kannalta alaluvuissa 2.4.4–2.4.6 on käsitelty tälle tutkimukselle olennaisimmat hierarkian tasot: uudelleenkäyttö (*reduce / reuse*), kunnostus (*refurbish / re manufacture*), sekä kierrätys (*recycle*). Hobbs & Adams (2017, s. 109) painottavatkin eroa rakentamisessa uudelleenkäytön ja kierrätettävyyden välillä. Termejä käsitellään usein yhtäläisinä ratkaisuin, vaikka todellisuudessa ne ovat kilpailevia keinoja materiaalin kierron kannalta. Kiertotalouden implementoinnissa onkin keskitytty lähinnä kierrätykseen verrattuna uudelleenkäyttöön (Ghisellini ym., 2016, s. 11; Adams ym., 2017, s. 15). Kierrätys (*recycle*) -termi on myös esillä määrällisesti eniten mitattuna ohjaavissa toimenpiteissä verrattuna uudelleenkäytön (*reuse*) ja vähentämisen (*reduce*) esiintyvyyteen. (Reike ym., 2018, s. 251).



Kuva 4. Vähähiilisen rakentamisen hierarkia. (mukaillen, Häkkinen & Kuittinen 2020, s. 178–179)

Kierrätystä pidetään usein sateenvarjoterminä kaikelle kiertotalouden asteille sisältäessä esimerkiksi uudelleenkäytön ja kunnostuksen. Diplomityössä käsitellyt hierarkialajit noudattavat myös Ellen MacArthurin perhoskaaviossa esitettyjä uusiutumattomien luonnonvarojen R-imperatiiveja. Tutkimus ei keskity jakamistalouteen liittyvään jakamiseen (*share*), eikä kunnossapitoon (*maintain / prolong*), näiden ollessa toimia, joita tehdään aktiivisessa käyttövaiheessa. Vaikka tutkimus keskittyy materiaalien ja rakenneosien uudelleenkäyttöön, on 2.4.6 *Kierrätys - recycle* alaluvussa nostettuna myös termi kierrätys (*recycle*) ja sen sisältämät alatermit arvoa lisäävä kierrätys (*upcycle*) ja arvoa vähentävä kierrätys (*downcycle*).

On myös tärkeää huomioida materiaalin valmistuksesta aiheutuvat tai aiheutumattomat päästöt ja suhteuttaa ne energiakulutuksen vaikutuksiin. Vaikka esimerkiksi rakennuksen energiankulutus kasvaisi uudelleenkäytettäessä rakennusosaa Tilastokeskuksen (2024) mukaan Suomessa fossiilisten polttoaineiden ja turpeen kulutus vähenee ja vastaavasti uusiutuvien ja ydinvoimalla tuotettujen energiamuotojen määrä lisääntyy. Häkkinen & Kuittinen (2020, s. 178) painottavatkin välillisten ja suorien ilmastovaikutuksien arvioimista ja huomioimista rakentamisessa.

2.4.2 Arvo kiertotaloudessa

Keskusteltaessa kiertotaloudesta termi *arvo* jätetään usein kirjallisuudessa määrittelemättä. Arvon ohella kirjallisuudessa nousee esiin myös termi ”laatu” (*quality*), jolla kuvataan arvon suhdetta. Tässä alaluvussa käsitellään, kuinka termit näyttäytyvät kirjallisuudessa ja millaisia merkityksiä niille annetaan.

Olsson ym., s. (2018, s. 8) tulkitsevat Sirkin ja Ten Houtenin luomassa viitekehysessä, kuinka luonnonvaroja hyödyntäessä resurssit tulisi hyödyntää niin ”korkealla laadulla” kuin mahdollista. Heidän mukaansa rahallinen markkina-arvo ei ole hyvä mittari materiaalin arvolle, vaan tarvittaisiin perustavanlaatuinen määre, joka heijastaisi resurssin olennaisia ominaisuuksia. Olsson ym. nostavat ajan merkityksen laatuun (*qualities*) ja pohtivat markkina-arvon ja itseisarvon välistä suhdetta. He nostavat esille sen, kuinka tänä päivänä saatamme pitää tiettyä resurssia jätteenä tai sivutuotteena sen ollessa huomenna kaipaamamme päätuote. Campbell-Johnston ym., (2020, s. 7) puolestaan tulkitsevat Sirkin ja Ten Houtenin tekstejä, kuinka resurssien laatu viittaa sen luontaisiin ja olennaisiin laatuihin (*inherent and intrinsic qualities*). Nämä ovat asioita,

joita ihmisen intresseillä ei voi muuttaa kuten, energiasisältö ja toisaalta ihmisten intressejä palvelevat asiat, kuten sosiokulttuurinen merkitys tai globaaliin ympäristöön liittyvät aspektit. Campbell-Johnston ym. mukaan arvo sisältää sekä fyysisen että tulkinnallisen puolen. Tästä syystä arvon määrittäminen, eli miten ”arvo” määritellään ja kuka sen määrittelee, sisältää perustavanlaatuisen kysymyksen teoreettisen ja soveltamisen välissä heidän tapauksessa kaskadiperiaatteen kontekstissa (Kuva 5). Subjekttiivisen elementin lisäksi arvoa määriteltessä liittyy myös markkinoiden aiheuttama konteksti. Olsson ym., s. (2018, s. 8) nostavat esille sen, kuinka markkina-arvo (*market cost*) ei kerro koko kuvaa, esimerkiksi luonnolle aiheutuneen haitan hintaa. Arvon voidaan nähdä olevan siis markkina-arvo materiaalille, mutta toisaalta myös materiaalin itseisarvo. Esimerkiksi puulle itseisarvona voidaan pitää purettavaksi määrätyn rakennusosan puulajin harvinaisuutta tai kulttuurihistoriallista arvoa (Piccardo & Hughes, 2022, s. 2). Arvo voidaan nähdä myös lähtökohtaisesti vain rahallisen ja markkina-arvona, kuten Adams ym., (2017, s. 21) tutkimuksessaan toteaa, vastaavasti Ossio ym., (2023, s. 14) puoltavat myös rahallisen arvon merkitystä arvona kiertotaloudessa rakennetussa ympäristössä.

Erilaisten tulkinta ja lähestymistapojen välillä voidaan todeta resurssien arvon ja laadun käsitteiden olevan monimutkaisia sekä monitasoisia kiertotalouden kontekstissa. Taloudellinen markkina-arvo on eräs tapa mitata käytettävän resurssin arvoa, mutta se ei aina heijasta kaikkia olennaisia tekijöitä, kuten resurssien itseisarvoa, kulttuuriarvoa tai resurssista aiheutuvia luontohaittoja.

2.4.3 Kaskadiperiaate rakennetussa ympäristössä

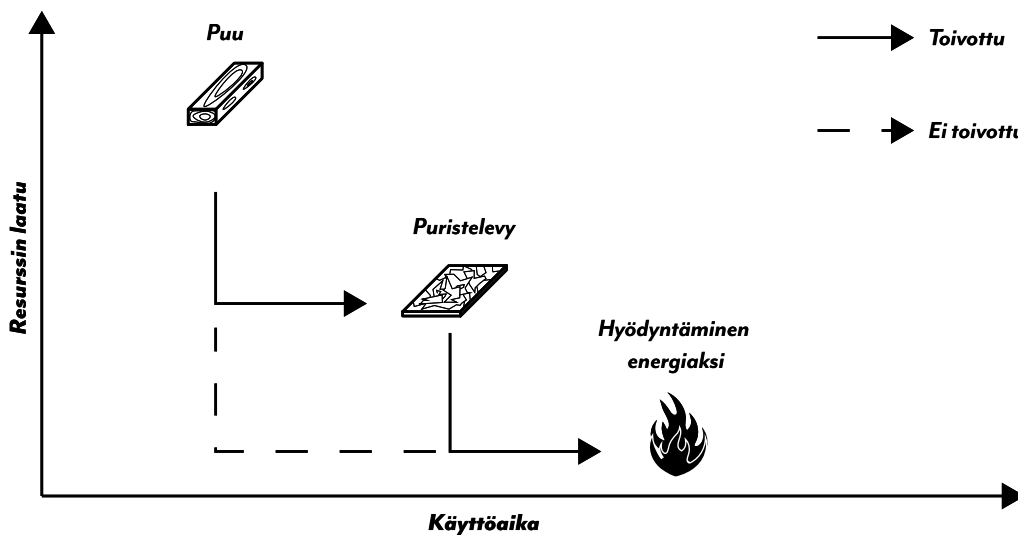
Yksi arvoon ja kiertotalouteen liittyvä termi on niin kutsuttu kaskadiperiaate. Sirkin ja Ten Houten määrittivät vuonna 1994 kaskadiperiaatteen (vapaasti suomennettuna): ”Metodiksi resurssien käytön optimoimiseksi, uudelleenkäyttämällä jäljellä olevien resurssien ominaisuuksia aiemmin käytetyistä hyödykkeistä ja aineista” (Olsson ym., 2018, s. 1). Kaskadiperiaatteen katsotaan sopivan kiertotalouden viitekehykseen, vaikka kaskadiperiaate termiä käytettäessä tarkoitetaan yleisimmin resurssien hallintaan erityisesti biopohjaisissa materiaaleissa tapahtuvaa arvon muutosta eri toimien kautta (Kuva 5). Kiertotalous on holistisempi termi, jossa materia pyritään pitämään kierrossa mahdollisimman pitkään minimoimalla raaka-aineiden käyttöä. (Mair & Stern, 2017, s. 287, 291.)

Euroopan unionin julkaisu (Vis M ym., s. 2016, s. 10) määrittelee biomassaisen kaskadiperiaatteen seuraavasti (vapaasti suomennettuna):

”Kaskadiperiaate on resurssien tehokasta hyödyntämistä käyttämällä jäämiä ja kierrätettyjä materiaaleja pidentäen biomassan kokonaisuusarvoa tietyssä järjestelmässä.

Kaskadin tekninen määritelmä pätee, kun:

- Puu jalostetaan tuotteeksi ja tätä tuotetta käytetään vielä ainakin kerran joko materiaali- tai energiatarkoituksiin:
- Yksivaiheisessa kaskadissa puu jalostetaan tuotteeksi ja tätä tuotetta käytetään jälleen energiatarkoituksiin.
- Monivaiheisessa kaskadissa puu jalostetaan tuotteeksi ja tätä tuotetta käytetään vähintään kerran materiaalimuodossa ennen hävittämistä tai talteenottoa energiatarkoituksiin.”



Kuva 5. Kaskadiperiaate Sirkin ja Ten Houten mukaan 1994. (Mukaiillen Campbell-Johnston ym., 2020, s. 5)

Uusiutuvien materiaalien kaskadiperiaatteen mukaan tuote uudelleen käytetään mahdollisimman pitkään. Esimerkiksi puu jalostetaan lamelliksi, jonka jälkeen siitä valmistetaan lastulevyä ja vasta viimeisessä vaiheessa se hyödynnetään energiaksi polttamalla (Green Building Council Finland, 2023, s. 5). Kaskadiperiaate voidaan tosin nähdä positiivisena vain uusiutuvien materiaalien kohdalla, sillä uusiutumattomien materiaalien kohdalla arvo aina pienenee mitä pidemmälle se kiertää (Seggewies & Hillebrandt, 2019, s. 60). Olssonin ym. (2018, s. 8) mukaan on tosin epäselvää se, mikä on kaskadiperiaatteen päämäärä. He esittävät neljä eri vaihtoehtoa, jotka voivat limittyä keskenään: 1) maksimoida arvo koko kaskadiketjussa 2) kaskadiketjun kesto ajassa mitattuna 3) kaskadiketjun pituus eri vaiheissa, jossa arvo muuttuu 4) kaskadiketjun lieventäminen.

Vaikka kaskadiperiaatteen päämäärä on epäselvä, toimii se ohjaavana keinona uusiutuvien raaka-aineiden kuten puun resurssien optimointiin. Se on mahdollisuus ylläpitää arvoa ja pidentää materiaalin hyötykäyttöä mahdollisimman pitkään. Tämä lähestymistapa tukee kiertotalouden periaatteita jätemäärän minimoimisella ja maksimoimalla materiaalin arvo koko elinkaaren aikana. Puun kohdalla Suomessa kaskadiperiaate ei tosin toteudu, vaan purkupuu poltetaan lähtökohtaisesti energiaksi (Häkämies ym., 2019, s. 8).

2.4.4 Uudelleenkäyttö - Reuse

Uudelleenkäyttö voi tarkoittaa koko rakennuksen, yksittäisen rakennusosan, kuten tiilen, tai rakennuselementin, kuten oven tai ikkunan uudelleen käyttöönottoa. Luvussa 4.3 perehdytään tarkemmin eri rakennusosien uudelleenkäyttöpotentiaaleihin.

Uudelleenkäyttö terminä tarkoittaa usein rakennusosien ottamista kiertoon muokkaamatta niitä.

Vaikuttavin keino uudelleenkäytölle on koko rakennusrungon uudelleenkäyttö sellaisenaan, vaikka tässä diplomityössä ei kyseinen uudelleenkäyttö kuulu laajempaan tarkasteluun. Koko rakennuksen uudelleenkäyttö vajaakäyttöisten tilojen hyödyntämisestä onkin Kuittisen (2020) resurssihokkaan rakentamisen hierarkian tavoiteltavin keino. Mikäli koko rakennus on mahdollista hyödyntää perustuksineen ovat päästöt huomattavasti vähäisemmät verrattuna uudisrakentamiseen (Huuhka ym., 2021, s. 22).

ISO 20887- standardi määrittelee termin *reusability* seuraavasti:

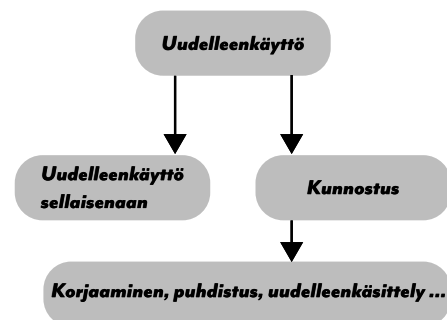
”ISO 20887 – 3.33 – *Reusability*:

ability of a material, product, component (3.7) or system to be used in its original form more than once and maintain its value and functional qualities during recovery to accommodate reapplication for the same or any purpose”

2.4.5 Kunnostus - Refurbish / remanufacture

Tässä diplomityössä uudelleen kiertoon palaavien korjattujen, puhdistettujen tai muuten käsiteltyjen tuotteiden toimenpiteitä nimitetään yhteisesti termillä *kunnostettu*. Kotimaisten kielten keskuksen mukaan verbi *kunnostaa* määritellään seuraavasti: ”*panna kuntoon, parantaa jnk kuntoa, korjata, remontoida.*” (2024 a) Terminä *kunnostaa* etymologisesti vähemmän stigmatisoiva kuin verbi *korjata*, sen sisältäessä oletuksen, että osa tai tuote on rikki. Kotimaisten kielten keskuksen sanakirja (2024 b) määrittelee termin *korjata* seuraavasti: ”*tehdä jk rikkinäinen, viallinen t. epäkuntoinen ehjäksi, käyttökelpoiseksi, panna kuntoon, kunnostaa; poistaa jstak virheet, oikaista, parantaa.*” Green Building Council Finland (2023) käyttää puolestaan termiä *uudelleenvalmistus* kunnostetuista ja korjatuista tuotteista, jolloin tuotteen kunto on toimenpiteiden jälkeen uutta vastaava ja sitä koskee uuden tuotteen lainsäädäntö.

Kunnostamalla, puhdistamalla ja korjaamalla on mahdollista pidentää rakennustuotteen elinkaarta ja saavuttaa siten kiertotalouden päämääriä resurssiviisaasta käytöstä. Useimmiten uudelleenkäytettävät rakenneosat tuleekin jollain tapaa käsitellä ennen uudelleenkäyttöä, kuten pinnoittamalla tai puhdistamalla (Addis, 2006, s. 14–15; Zhu ym., 2022, s. 38). Korjaamista ja kunnostusta voidaan pitää ”*menetelmänä, jota käytetään ensisijaisesti pidentämään resurssien hyödyllistä käyttöaikaa talousjärjestelmässä*”. Tieteellisessä kontekstissa korjaus (*repair*) kiertotalouden näkökulmasta on jäänyt vähemmälle huomiolle, vaikka kiertotalouden tutkimuksen määrä on voimakkaasti kasvanut. (McLaren ym., 2020, s. 4.) Tästä syystä tässä diplomityössä oletuksena on, että käytettäessä termiä *uudelleenkäytetty rakennusosa* on osa jollain tapaa kunnostettu (kuva 6).



Kuva 6. Uudelleenkäyttö tässä tutkimuksessa. (Niinikoski 2024)

Kunnostuksen alle luetellaan joukko erinäisiä termejä. Häkkinen & Tarpio, s. (2021, s. 21) suomentavat termit *refurbish* kunnostetuksi ja *remanufacture* teollisesti muokatuksi. Erot kunnostetun ja teollisesti muokatun tuotteen välillä on nimensä mukaisesti se kuinka runsaasti teollisesti muokatun tuotteen kunnostaminen vaatii teollisia prosesseja ja tuotteen purkamista. Kunnostettu tuote on mahdollista ottaa uudelleen käyttöön huomattavasti kevyemmällä toimenpiteillä. Kyseisiä toimenpiteitä voivat olla puhdistus tai selvästi vaativampi uudelleen käsittely.

ISO- standardi määrittelee termit *Refurbishability*, *Remanufacturability* ja *Repair* seuraavasti:

”ISO 20887 – 3.28 – *Refurbishability*:

ability to restore the aesthetic and functional characteristics of a product, building (3.4) or other constructed asset (3.8) to a condition suitable for continued use”

”ISO 20887 – 3.30 – *Remanufacturability*:

ability of a product to be disassembled and refabricated at the end of its useful life in a manner that provides restoration to a condition suitable for resale”

”ISO 20887 – 3.31 – *Repair*:

returning a product, component (3.7), assembly (3.3), or system to an acceptable condition by renewal or replacement (3.32) of worn, damaged, or degraded parts”

2.4.6 Kierrätys - Recycle

Kierrätys -termin voidaan katsoa muodostuvan kolmesta eri tasosta, **kierrätyksen** ollessa sateenvarjokäsite. Tasot ilmentävät materiaalin käsittelyä ja sen arvon muuttumista prosessin aikana:

Arvoa lisäävä kierrätys **Upcycle** – materiaalin arvo nousee kierrättäessä

Kierrätys **Recycle** – materiaalin arvo pysyy samana

Arvoa vähentävä kierrätys **Downcycle** – materiaalin arvo vähenee kierrätyksen myötä.

Kierrätyksessä lähtökohtaisesti materiaali kiertää ja muuttaa muotoaan. Terminä kierrätys on haastava, sillä kuluttajan tai asiantuntijan on vaikea ottaa kantaa, kuinka kierrätys vaikuttaa tuotteen loppuelinkaareen ja onko tuote vielä kierrätettävissä edelleen. Esimerkiksi Suomessa 80 % kierrätettävästä betonista alaskierrätetään betonin

runkoaineeksi, jota on mahdollista käyttää tienrakennuksen materiaalina (Sitra, 2021, s. 13). Tällöin materiaalin uudelleenkäyttöpotentiaali vähenee merkittävästi ja materiaalin arvo laskee, eikä materiaalia ole mahdollista hyödyntää alkuperäisessä tarkoituksessa verrattuna esimerkiksi metallin kierrätykseen sulattamalla uudeksi tuotteeksi.

Kierrätysmateriaaleista valmistetuissa tuotteissa tulisi ottaa huomioon kierrätys- ja neitseellisen materiaalin suhde rakennustuotteesta tai -materiaalista. Vaikka materiaalia pidetään kierrätettävänä eroavat eri materiaalien kierrätyspotentiaalit toisistaan, riippuen siitä kuinka kauan alkuperäinen materiaali voi pysyä kierrossa. Esimerkiksi terästä on mahdollista kierrättää sulatuksen kautta lähes ikuisesti, kun vastaavasti selluloosa voidaan kierrättää vain 4–6 kertaa, jonka jälkeen se usein hävitetään polttamalla energiaksi (Reh, 2013, s. 129). Toisaalta teräksen sulatus ja kierrätys uudeksi rakennusosaksi vie huomattavan määrän energiaa verrattuna tilanteeseen, jossa tuote on mahdollista ottaa uudelleen käyttöön sellaisenaan. Kuitenkin etenkin niukkojen uusiutumattomien luonnonvarojen kierrätys voi olla perusteltavaa, vaikka niiden kierrätykseen kuluva energiamäärä saattaa olla huomattava. (Huuhka, 2019, s. 8.)

ISO 20887 -standardi määrittelee termin kierrätys:

”ISO 20887 – 3.26 – *Recyclability*:

ability of component parts, materials or both to be separated and reprocessed from products and systems and subsequently used as material input for the same or different use or function”

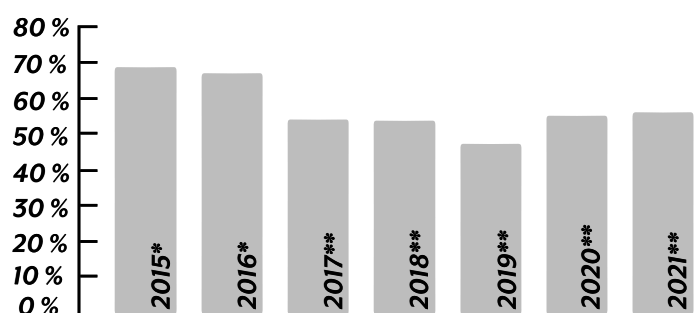
3. Urban mining – rakennuskanta materiaalivarastona

Tässä luvussa tarkastellaan rakennusten purku- ja jätetilastoja sekä niiden yhteyttä rakennusmateriaalien uudelleenkäyttöön ja potentiaaliin. Luku käsittelee myös eri purkumuotoja, sekä logistiikan vaikutusta luoden käsityksen siitä mistä, millaiset ja miten uudelleenkäytetyt rakennustuotteet palaavat kiertoon.

3.1. Purku- ja jätetilastot

Rakennusten elinkaarien hallinta ja sen ymmärtäminen on keskeisiä kysymyksiä kiertotalouden ja uudelleenkäytön kannalta. Tilastokeskuksen, SVT (2024) mukaan *Rakennukset ja kesämökkit* tilaston perusteella Suomen rakennuskannasta noin 64 % on rakennettu vuoden 1970 jälkeen. Tämä osoittaa, kuinka suuri osa Suomen rakennuskannasta on melko nuorta. Kuitenkin Huuhkan ja Lahdensivun (2016) mukaan vuosien 2000–2012 välisenä ajanjaksona purettiin noin 3200–4500 rakennusta vuosittain. Vastaavasti samaan aikaan uusia rakennuksia rakennettiin 227 000 kappaletta, purettujen rakennusten suhteen uusiin rakennuksiin ollessa 22 %. Heidän tarkastelunsa perusteella asuinrakennusten keskimääräinen elinkaari oli 58 vuotta ja muiden kuin asuinrakennusten keskimääräinen elinkaari oli 43 vuotta. Eriteltynä lyhyin elinikä oli kategoriassa *muut rakennukset* 32 vuoden keskimääräisellä elinkaarella. Rakennusten purkuyistä yleisimmät olivat (pinta-alan mukaan mitattuna 47 %) uuden rakennuksen rakentaminen sekä muu syy (myös 47 %). Vain 1 % puretuista rakennuksista (pinta-alan perusteella mitattuna) oli autioituneita. Rakennusten keskimääräinen elinkaari Suomessa on Huuhkan ja Lahdensivun tutkimuksen mukaan melko lyhyt ja tarkastellessa purkuyistä valtaosa purkamisesta voidaan katsoa aiheutuvan suunnitelmallisesta rakennuskannan uudistamisesta. Tulevaisuuden purkamisen matemaattinen ennustaminen on tosin vaikeaa ja näkökanta purkamisen kiihtymiseen tai vähenemiseen vaihtelee riippuen rakennusalan toimijan taustasta, kuten Hradil ym., (2014, s. 18) toteavat julkaisussaan.

Jätetilastoja tarkastellessa Ympäristöministeriön mukaan noin 58 % rakennus- ja purkujätteestä syntyy korjaushankkeista, noin 27 % kokonaisten rakennusten purkamisesta ja loput 15 % muodostuvat uudisrakentamisesta syntyvästä jätteestä (Lehtonen, 2019, s. 11). EU:n alueella noin 11 %:ssa rakennuksista tehdään jonkinasteinen peruserparannus vuosittain. (Euroopan komissio, 2020). Jätetyypit eroavat riippuen millaisesta purkamisen lähteestä jäte- ja purkumateriaali on peräisin, tosin mineraalipohjaisen jätteiden, kuten tiilen ja betonin osuus määrällisesti suurin (Kuittinen, 2019, s. 14). Suomen ympäristökeskuksen (2024) Tilastokeskuksen tilaston mukaan (Taulukko 2) rakennus- ja purkujätteestä hyödynnettiin materiaana vuonna 2021 56 %, eikä suuria muutoksia ole tapahtunut vuosien 2017–2021 välillä. Rakennus- ja purkujätteiden hyödyntämisen tehostamiselle voidaan katsoa olevan merkittävä potentiaali, jossa rakennusosien uudelleenkäyttö luo edellytyksen kestävämmälle rakentamiselle.



*Tilastointimenetelmä ei erottele uudelleenkäytön valmistelun tai maantäyttöön ohjautuneita määriä; ne on arvoitu kierrätyksen kokonaismäärään.

**Tilastointimenetelmä ei erottele uudelleenkäytön valmisteluun ohjautuneita määriä; ne on arvoitu kierrätyksen kokonaismäärään

Taulukko 2. Rakennus- ja purkujätteen hyödyntäminen materiaana. (Suomen ympäristökeskus & Tilastokeskus 2024)

3.2. Rakentamisen materiaalit ja uudelleenkäyttöpotentiaali

Keskeisimmät purkumateriaalit Suomessa ovat betoni, puu, tiilet, metalli, sekä ikkunat ja ovet (Hakaste, 2021, s. 117). PURATER – hankkeen *Purkumateriaalien kelpoisuus eri käyttökohteisiin turvallisuuden ja terveellisuuden näkökulmasta* selvityksessä todetaan erityisesti betonielementtien, teräksen, tiilen, sekä käsittelemättömän puun uudelleenkäytön mahdollisuus turvallisuuden ja terveyden näkökannalta. Betonielementtien, tiilien, sekä teräsrakenteiden kiertotalouden edistämiseksi löytyi kannatusta myös tutkimuksen sidosryhmiltä. (Zhu ym., 2022, s. 127.) Kiertoon palaavat materiaalit ja rakennusosat eivät usein ole kuitenkaan suunniteltu uudelleenkäytettäväksi, vaikuttaen niiden uudelleenkäyttöpotentiaaliin (Häkkinen, 2021, s. 83). Uudelleenkäytön mahdollisuutta edistävät irrotettavat liitokset, sekä esivalmistetuista rakennusosista valmistetut rakenteet, kuten esimerkiksi teräsrakenteet. Erään tapaustutkimuksen tulosten perusteella teräsrakenteiden uudelleenkäyttöpotentiaalin olikin huomattavasti korkeampi kuin puu- tai betonirakenteilla. (Akanbi ym., 2018, s. 185.) Vaikka materiaali olisi fyysisiltä ominaisuuksiltaan käyttökelpoinen, vaikuttaa ehjänä purkamisen onnistuminen sen uudelleenkäyttöön.

Ennen uudelleenkäyttöä on varmistettava uudelleenkäytettävien materiaalien ja rakennusosien terveysturvallisuus. Vaikka uudelleenkäytettävän rakennusosan edellisessä sijainnissa olisi ollut esimerkiksi sisäilmaongelmia, on puhdistuksella ja käyttöturvallisuuden varmistamisen jälkeen mahdollista ottaa tuotteet uudelleenkiertoon. (Lehtonen, 2019, s. 23.) Selvitysten lisäksi joissain tapauksissa erinäiset koerakentamiset materiaaleilla ja rakennusosilla saattaa tulla tarpeeseen (Gorgolewski, 2019, s. 5).

Joissain tapauksissa uudelleenkäytettävän rakennusosan loppusijoituspaikka voi vaikuttaa siihen mistä rakennusosa on otettu takaisin kierto. Erityisesti vanhojen ja kulttuurihistoriallisesti arvokkaiden rakennusten rakennusosien uudelleenkäyttöä tulisi huomioida ja edistää (Kuittinen, 2019, s. 13; Lehtonen, 2019, s. 23). Uudelleenkäytettäessä rakennus- ja kulttuurihistoriallisesti arvokkaita rakennusosia tulisi niiden loppusijoituspaikka löytyä samasta tai vastaavavanlaisesta rakennuksesta (Kuittinen, 2019, s. 13). Uudelleenkäytettäessä rakennusosia on siten mahdollista säilyttää materiaalin fyysisten ominaisuuksien lisäksi myös kulttuurisia ja historiallisia arvoja.

3.3. Rakennusosien käyttöiät

Viitattaessa rakennuksen elinkaaren pituuteen nousevat termit suunnitteluikä (*design life*) ja käyttöikä (*service life*) esille. Käyttöikä muodostuu vertailuiästä (*reference service life*) ja tietylle rakennuksen osalle tai rakennukselle voidaan määrittellä arvioitu käyttöikä (*estimated service life*) perustuen rakennuksen tai rakennusosan tiettyyn käyttöolosuhteeseen. Käyttöiän tulee vähintään täyttää sille asetetut toimintavaatimukset (*performance requirements*) tuotteen valmistuksen ja rakentamisen jälkeen. Suunnitteluikä ilmaisee puolestaan rakennukselle tai sen rakennusosalle tavoiteltua käyttöikää rakennuttajan tai rakennusmääräysten toimesta. Käyttöiän (*service life*) tulee olla pidempi kuin suunnitteluikä (*design life*). (Häkkinen & Tarpio, 2021, s. 19.)

Rakennuksen rakennusosien käyttöiät vaihtelevat huomattavasti riippuen siitä missä osakokonaisuudessa ne sijaitsevat. Yksi tunnetuimmista osakokonaisuuksien jaottelutavoista on Brandin (1994 s.13) jaottelu kuuteen osa-alueeseen: tontti, kantava rakenne, ulkovaippa, talotekniikka, sekundääriset rakenteet, kalustus (*site, structure, skin, services, space plan, stuff*). Jaottelun järjestys perustuu pitkäikäisimmästä osakokonaisuudesta lyhytikäisimpään tontin ollessa pitkäikäisin, lähtökohtaisesti koko rakennuksen käyttöiän pituinen. Brandin jaottelusta on kehitetty selkeämpi ja helpommin ymmärrettävä kokonaisuus: perustus, runko, julkisivu, tilanjako-osat, talotekniikka, sisustus (*foundation, structure, facade, partitions, systems, things*). (Merrild et al., 2016, s. 74). Toisaalta rakennusten koostuessa usein ainutkertaisista osakokonaisuuksista ja niiden sisältäessä eri käyttöiän rakennusosia lisäävät ne kiertotalouden haasteita rakennuksen pitkän käyttöiän myötä (Pomponi & Moncaster, 2016, s. 2).

Eri rakennusosille on määritelty erilaisia käyttöiä ja alla olevat jaottelut on tehty käyttäen CO₂datan tietoja Talo 2000 -järjestelmän määrittämiä. Suomen ympäristökeskuksen ylläpitämä CO₂data -verkkopalvelu käyttää pohjanaan EU:n Levels -menetelmästä peräisin olevaa konservatiivista käyttöikäolettamusta. Tämän perusteella rakennukselle oletetaan tehtävään 50 vuoden jälkeen peruskorjaus ja tästä syystä CO₂datan käyttöikäoletukset rajoittuvat 50 vuoteen. (CO₂data & Suomen ympäristökeskus, 2024.) Alla on esiteltyinä eri rakennuksen osien käyttöiä CO₂Datan perusteella esimerkinomaisesti Merrild et al. (2016, s. 74–75) jaottelun mukaan (kuva 7):

Perustukset / Foundation

Perustusten (Talo 2000: 1.2.1) tulisi kestää koko rakennuksen käyttöikä ja se onkin siten rakennuksen pitkäikäisin osa.

Runko / Structure

Runkoa (1.2.3) voidaan pitää pitkäikäisimpänä heti rakennuksen perustusten jälkeen, sillä kantavaan rakennusosaan tehdään harvoin muutoksia. CO₂data määrittelee rakenteen käyttöiän rakennuksen vaaditun suunnitteluiän pituiseksi. Tosin usein rungon käyttöikä on pidempi kuin purettavan rakennuksen suunnitteluikä, jolloin kantava rakenne olisi mahdollista uudelleenkäyttää (Merrild ym., 2016, s. 75).

Julkisivu / Facade

CO₂datan mukaan rakennuksen julkisivun (Talo 2000: 1.2.4) konservatiivinen käyttöikä on 50 vuotta. Tosin ulko-ovet (Talo 2000: 1.2.4.3) poikkeavat edellä mainitusta käyttöiästä niiden oletetun käyttöiän ollessa 30 vuotta, jonka lisäksi julkisivujen pintojen uudelleenkäsittelyn odotetaan tapahtuvan 15–30 vuoden välein. Vesikaton (Talo 2000: 1.2.6) mukaan vesikatteen sekä sen aluskatteen normaali käyttöikä on 30 vuotta.

Tilanjako-osat / Partitions

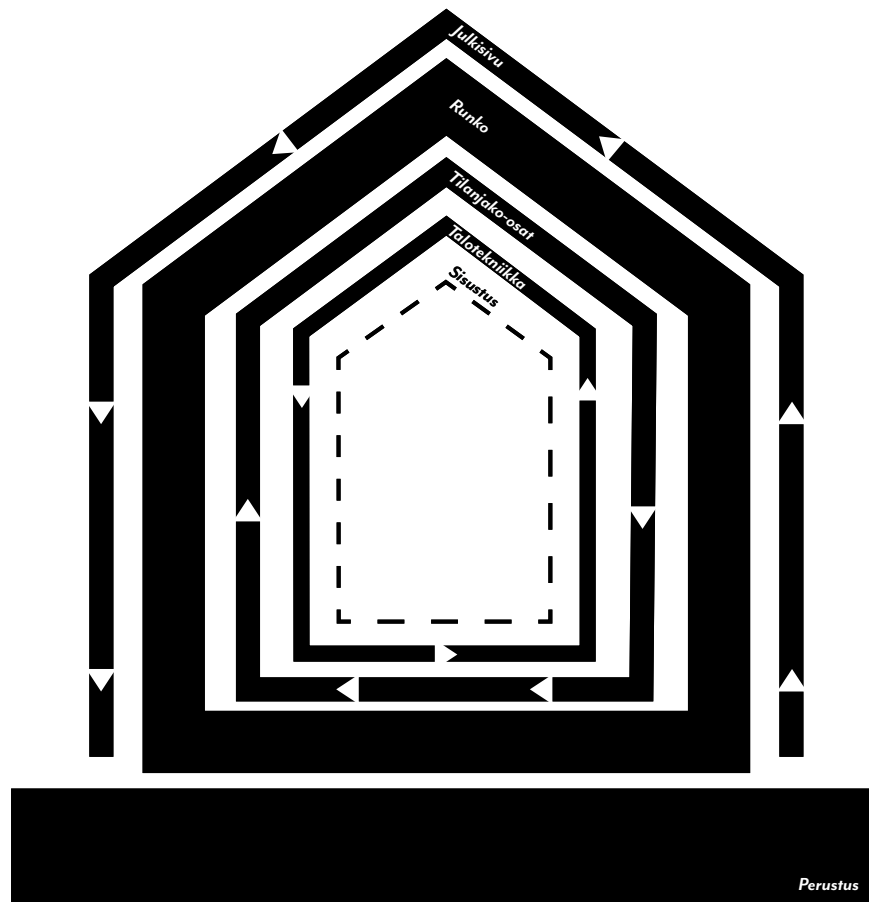
Tilanjako-osien (Talo 2000: 1.3.1) käyttöiät vaihtelevat 30–50 vuoden välillä pois lukien uudelleenpinnoitukset, joita on uusittava lyhimmillään noin 10 vuotta. Tilavarusteiden (Talo 2000: 1.3.3) uusimissykli vaihtelee 10–30 vuoden välillä. Kiintokalusteet (Talo 2000: 1.3.3.1) edustavat pidempää käyttöikää ja vakiokiintokalusteiden (Talo 2000: 1.3.3.4) 10–20 vuoden keskimääräistä käyttöikää.

Talotekniikka / Systems

Talotekniikan keskimääräinen käyttöikä vaihtelee 10–30 vuoden välillä.

Sisustus / Stuff

CO₂data ei ole määrittänyt sisustukselle käyttöikää sen puuttuessa talo 2000 järjestelmästä. Sisustus ja irtokalustus on tosin helpoiten muutettava osuus rakennuksesta, sillä jo käyttäjä voi muuttaa ilman erillistä suunnittelua. Tästä syystä sisustuksen ja irtokalustuksen käyttöikä saattaa olla hyvinkin lyhyt.

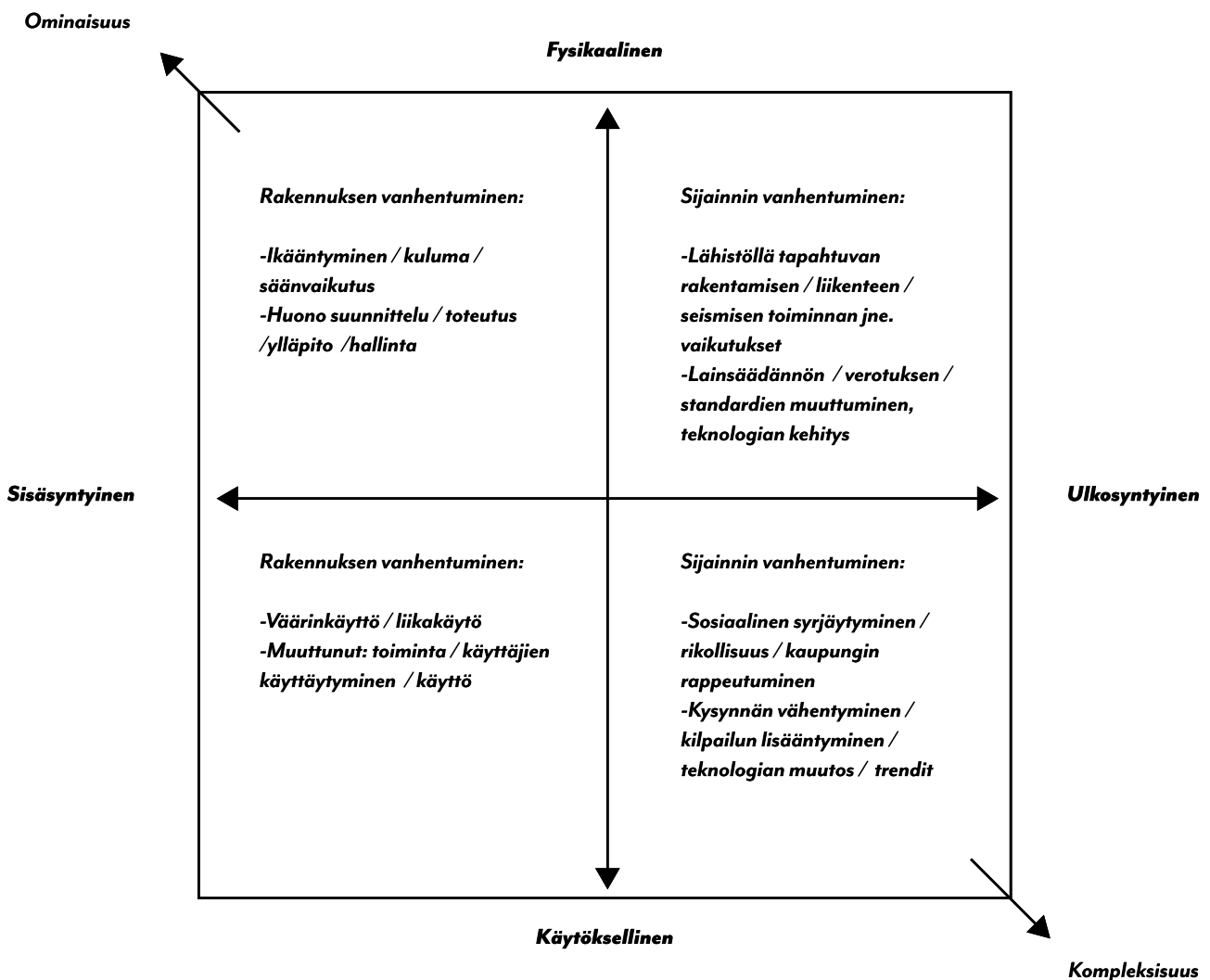


Kuva 7. Rakennusosien jaottelu Stewart Brandia mukaillen (Merrild et al. 2016, s. 74–75)

3.3.1 Rakennusosien vanheneminen

Rakennusosan tai -materiaalin elinkaari saattaa olla lyhyempi kuin sen varsinainen käyttöikä. Thomsen & Van Der Flier (2011, s. 354–356) esittävät rakennusten ja rakennusosien vanhenemisen syiden (*obsolescence*) konseptin (kaavio 1). He ovat kirjallisuustutkimuksen mukaan jakaneet tekijät sisäsyntyisiin (rakennuksesta johtuviin) ja ulkosyntyisiin (sijainnista johtuviin) vaikutteisiin jakaen ikääntymisen syyt fyysisten ominaisuuksien sekä ihmisten käyttäytymisestä johtuvien tekijöiden välille. Ensimmäisenä he toteavat sisäsyntyisinä rakennuksesta aiheutuvina syinä fyysikaalisen vanhenemisen kannalta esimerkiksi huonon suunnittelun tai ajallisen kulumisen. Käyttäytymisestä johtuvat syihin he mainitsevat esimerkiksi

käytöksen ja toimintojen muuttumisen. Ulkosyntyisiksi syiksi vanhenemiselle he löytävät Baumin 1991 mukaan fyysisistä ominaisuuksista sijainnissa tapahtuvat muutokset, kuten lisääntyneen liikenteen tai läheisen rakennuskanan muutoksen, toisaalta myös muutokset lainsäädännön puolelta saattavat vaikuttaa vanhenemisen kokemukseen. Käyttäytymisen puolelta ulkoisiksi syiksi he luettelevat sosiaalisessa kentässä tapahtuvat muutokset ja toisaalta myös suhtautumisen muuttumisen esimerkiksi uuden teknologian perusteella. (2011, s. 354–356.) Myös Hradil ym. (2014, s. 18) tunnistavat vanhenemisen käsitteen huomioiden sen olevan syvästi arvopohjainen ilmiö. Rakennuksella tai sen sisältämällä rakennustuotteella voi olla fyysistä käyttöikää jäljellä ja sen elinkaaren päättymisen voi aiheutua silti psykologisista tai sosiaalisista syistä.



Kaavio 1. Yksinkertaistettu kaavio rakennuksen ja sen osien vanhenemisen syistä. (Mukaiillen Thomsen & Van Der Flier 2011, s.355)

3.4. Purusta takaisin kiertoon

Tässä alaluvussa tarkastellaan purettujen rakennusosien matkaa purkutyoymaalta uudelleenkäyttöön. Luku keskittyy purkamisen ja uudelleenkäytön prosesseihin ja logistiikkaan, sekä niiden haasteisiin, jotka liittyvät uudelleenkäytettävien rakennusosien kiertoon saattamiseen ja varastointiin.

3.4.1 Purku

Uudelleen kiertoon palaavat tuotteet tulevat kiertoon vanhoista rakennuksista, joiden elinkaari on syystä tai toisesta päättynyt, mutta rakennustuotteiden tai -osien käyttöikä on vielä jäljellä tai vastaavasti esimerkiksi rakennuksen käyttötarkoituksen muuttuessa. Uudelleenkiertoon palautuvien rakennustuotteiden kiertoon palautumisen syy ei tulisi kuitenkaan olla ennenaikainen purkaminen, vaikka nykyisiä rakennuksia pidetäänkin kiertotalouden ”materiaalipankkeina” (Huuhka & Vestergaard, 2020, s. 33). Greer ym., (2021, s. 1–2) nostavatkin esiin termin jäte-resurssi-paradoksin (*Waste-recource-paradox, WRP*), jossa kiertotalouden edistämiseksi päinvastoin vahvistetaan lineaaritalouden mallia, jolloin mitä vain resurssia on mahdollista pitää jätteenä ja siten lisätä jätteen tuotantoa sekä aiheuttaa negatiivisia sosiaalisia- tai ympäristövaikutuksia. Rakennuksen purkua voidaan perustella esimerkiksi sillä, että rakennuksesta saadaan uudelleenkäytettäviä osia, vaikka esimerkiksi käyttötarkoituksen muutos olisi mahdollinen.

Purettaessa purkamistavan valitseminen määrittää kuinka suurella todennäköisyydellä uudelleen käytettäviä materiaaleja on mahdollista palauttaa kiertoon. Mikäli purettavasta rakennuksesta halutaan ottaa uudelleenkiertoon rakennusosia ja materiaaleja, tulisi uudelleenkäyttötavoitteet olla ilmi jo purkuurakan kilpailutusasiakirjoissa. (Lehtonen, 2019, s. 21.) Purkamistermiä voidaan nähdä käytettävän kahdenlaisella eri lopputulemalla kiertotalouden kontekstissa. Mikäli rakennukseen suoritetaan esipurku (*selected dismantling*) rakennuksesta ensin kartoitetaan uudelleenkäytettävät osat purkaen ne mahdollisimman ehjinä ja siten uudelleenkäytettävänä samalla säilyttäen purkutuohteen arvo mahdollisimman korkeana. Raskaassa purussa rakennus puretaan koneellisesti ja rakennusjätteet lajitellaan erilliskeräykseen purkamisen jälkeen kierrätykseen, jolloin käytännössä kierrätys on ainoa kiertotalouden taso, jonka kyseinen purkutyyli mahdollistaa. (Müller & Martins, 2022, s. 21–22.) Vastuullisempi purkutapa, ei välttämättä merkitse

korkeampaa hintaa, sillä säästöjä saattaa syntyä esimerkiksi kuljetuskustannuksissa (Kuittinen, 2019, s. 18).

Vuonna 2025 voimaan astuvan rakentamislain (2023/751) 16 § velvoittaa esittämään rakennus- tai purkulupaa tehdessä purkumateriaali- ja jäteselvitys, mikäli syntyvän jätteen määrää ei pidetä vähäisenä, jonka lisäksi kyseinen selvitys on päivitettävä rakennus tai purkuhankkeen valmistuttua. Tämän voidaan katsoa edesauttavan rakennus- ja purkujätteen tarkempaa huomioimista ja siten uudelleenkäytettävien osien kiertoon palautumiselle. Purettaville rakennuksille on myös mahdollista tehdä vapaaehtoinen EU:n pre demolition audit -taustainen purkukartoitus, jonka tavoitteena on mahdollistaa laadukas purkuhanke ja sen purkumateriaalien hyödyntämisen terveys- ja turvallisuus näkökulmat huomioiden (Hradil ym., 2019, s. 9; Zhu ym., 2022, s. 11). Purkukartoituksen jälkeen valitut uudelleen kiertoon palaavat rakennusosat tulisi tarkastella objektiivisesti. Erilaisia näkökantoja Romnée A ym. (2017, s. 13) mukaan edustaa esimerkiksi:

- **Ekonominen näkökanta (uusien ja uudelleenkäytettävien hinnan välinen suhde)**
- **Tekninen näkökanta (terveysturvallisuuden, kuntoarvion niin mekaanisen, kuin esteettisen kannalta, sekä purkamisen helppouden kannalta)**
- **Vaihtelevien kriteereiden näkökanta (kuten elementtien määrä tai historiallinen arvo)**

Gorgolewski & Morettin, (2009, s. 106) havaitsivat neljä eri materiaalivirtaa, joista kiertotalouspohjaisia rakennusmateriaaleja ja -osia on mahdollista saada:

Rakennuspaikalla jo valmiiksi olevat osat, kuten rakennuksen runko tai muut uudelleenkäytettävät osat, kuten tiilet.

Muualta kuin rakennuspaikalta kiertoon palautuneet rakennusosat, kuten tiilet, hirret ja metallirakenteet.

Uudelleenkäsitellyt rakennusosat, jotka myydään kunnostettuina eri sijainnista kuin mistä ne ovat palautuneet kiertoon. Tällaisia ovat esimerkiksi portaat, patterit ja ovet.

Kierrätysmateriaaleja sisältävät rakennusosat, ja -materiaalit, joita on usein saatavilla suoraan rakennustarvikkeita toimittavilta tahoilta.

On olennaista määritellä taho, joka on vastuullinen uudelleenkiertoon palaavien rakennusosien löytämisestä ja projektiin mukaan liittamisestä. (Gorgolewski, 2019, s. 5). Suomessa on jo nyt useampi kiertotalouspohjaiseen rakennusmateriaalien kiertoa edistäviä tahoja. Ympäristöministeriön rahoittama ja Motivan ylläpitämä *Materiaalitori.fi* toimii vaihdanta-alustana erilaisille materiaalien sivuvirroille, rakennusjätteille ja uudelleenkäytettäville rakennusosille. Tosin 13.3.2024 ei vaihdanta-alustalla ollut yhtään uudelleenkäytettävää rakennusosaa tarjolla, vaan tarjottavat materiaalit keskittyivät lähinnä erilaisiin rakennusjätteisiin. Yksityinen palveluntuottaja Spolia Design Oy (2024) tarjoaa verkkosivujen perusteella erinäisiä varmennettuja uudelleenkäytettäviä rakennustuotteita, kuten lasituotteita, betonielementtejä, puu ja liimapalkkituotteita, sekä tiiliä, joille he antavat kahden vuoden takuun. Erinäiset vaihdanta-alustat, sekä palveluntarjoajat helpottavat rakennusosien uudelleenkäyttöä, etenkin jos tuotteiden dokumentointi on kattavaa ja eri vaihtoehtojen läpikäynti on helppoa.

3.4.2 Logistiikka

Logistinen puoli uudelleenkäytettävien rakenneosien kierrossa on eräs kiertotalouden ongelmakohta: minne uudelleenkäyttöä odottavat rakennusosat toimitetaan varastoon niiden odottaessa uudelleenkäyttöä, mikäli niitä ei ole mahdollista hyödyntää heti työmaalla? Tavanomaisessa lineaaritalouden mukaisessa logistiikassa rakenneosa ensin määritellään, etsitään tuottaja, tehdään hankinta, toimitetaan työmaalle ja lopuksi asennetaan. Kiertotalouspohjaisessa rakentamisessa rakennusosien uudelleenkäytössä syntyy erinäisiä tasoja pidentäen siten logistiikkaketjuja. Rakennusosan valinnan jälkeen tulee löytää mistä kyseinen osa on mahdollista saada ja varmistua täyttääkö se sille asetetut ja vaaditut kriteerit, mikäli osat eivät ole etukäteen tiedossa jo suunnitteluvaiheessa.

Rakennusosan irrottamisen jälkeen tulee se kuljettaa varastoon, mahdollisesti kuljettaa kunnostettavaksi, kuljettaa takaisin varastoon tai työmaalle ja lopuksi asentaa työmaalla. (Kernan, 2002, s. 39). Käsittely, kuljetus ja varastointi vaikuttavat kulurakenteeseen, etenkin mikäli logistiikan suunnittelu ontuu. Esimerkiksi ajoituksella on suuri merkitys siihen, ettei kuljetuksia ei tarvitse tehdä tarpeettomia määriä. Hyvä koordinointi projektin eri vastuualueissa vähentää turhan työn tekemistä ja siten kulujen maltillisuutta. (Gorgolewski, 2019, s.

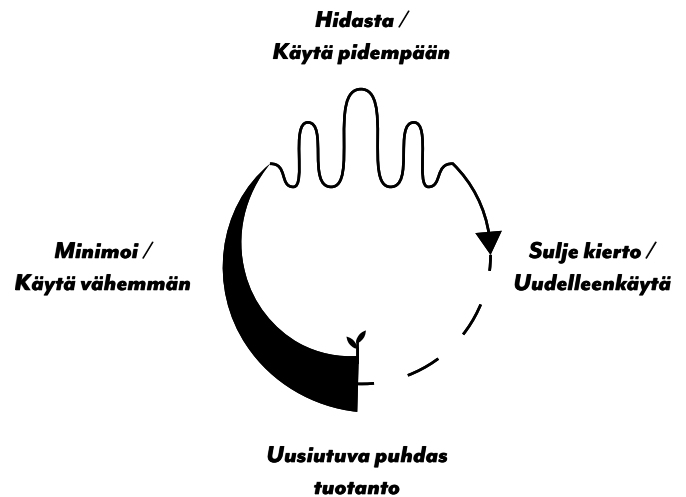
7.) Myös se kuinka uudelleenkäytettäviä rakennusosia käsitellään kuljetuksen vaiheissa vaikuttaa lopputulokseen. Uudelleenkäytettäviä rakennusosia tulisikin käsitellä yhtä huolellisesti ja varovaisesti kuin uusiakin rakennusosia (Zhu ym., 2022, s. 38), ja uudelleenkäytettävien rakennetuotteiden kuljetuksen aikaiseen suojaukseen tulee kiinnittää huomiota. (Hobbs & Adams, 2017, s. 110).

4. Uudelleenkäyttö ja arkkitehtisuunnittelu

Tämä luku keskittyy kiertotalouden mukaiseen arkkitehtisuunnitteluun uudelleenkäytön näkökulmasta. Konietzko ym., s. (2020, s. 2) (Kuva 3) esittelemistä kiertotalouden tasoista on rajattu pois minimoiminen, uusiutuva puhdas tuotanto ja käyttöiän pidennys. Luvussa tarkastellaan myös eri toimijoiden roolia suunnittelutyössä, sekä suhtautumista uudelleenkäytettäviin rakennusosin kirjallisuudessa.

4.1. Suunnittelun erot kiertotalouspohjoisen uudelleenkäytettävien rakennusosien ja lineaaritalouden suunnittelustrategiaan välillä

Nykyisessä lineaaritalouden suunnittelumallissa arkkitehteillä ja suunnittelijoilla on laaja valikoima eri tuotteita, joiden tiedot suunnittelija saa valmistajalta tai edustajalta käyttöönsä. Edistyneimmillään tuotteen toimittaja jakaa suunnittelijalle tietomalliin sisältäen objektin kaikkine tietoineen ja parametreineen. Toisaalta tilaajalla saattaa olla omat vaatimuksensa tai valmiit rakennusosat ja materiaalit valittuna kohteelle, joiden perusteella arkkitehti toteuttaa suunnitelmansa. Kiertotaloudessa suunnittelustrategiassa käytettävien osien valinta eroaa nykyisestä mallista, sillä käytettävissä olevat rakennusosat vaihtelevat sen perusteella mitä rakennusosia on tai tullaan palauttamaan kiertoon. Toisaalta myös erilaiset toimintamallit siitä, kenen vastuulla uudelleenkäytettävien osien hankkiminen ja hyväksyttäminen on, vaikuttaa suunnitteluun. Gorgolewskin (2019) peräänkuuluttaakin joustavuutta kiertotalouspohjaisen suunnittelustrategian noudattamisessa, etenkin mikäli rakennuksen pääpiirteet suunnitellaan ennen kuin uudelleen kiertoon palaavat osat ovat tiedossa. Myös projektin kokoluokka vaikuttaa mahdollisuuksiin; pienemmän suunnittelun kokoluokalle on mahdollista asettaa kunnianhimoisemmat tavoitteet uudelleenkäytettävien rakennusosien suhteen niiden tämänhetkisen saatavuushaasteiden myötä (Gorgolewski, 2019, s. 2). Uudelleenkäyttöpotentiaaliin voi vaikuttaa

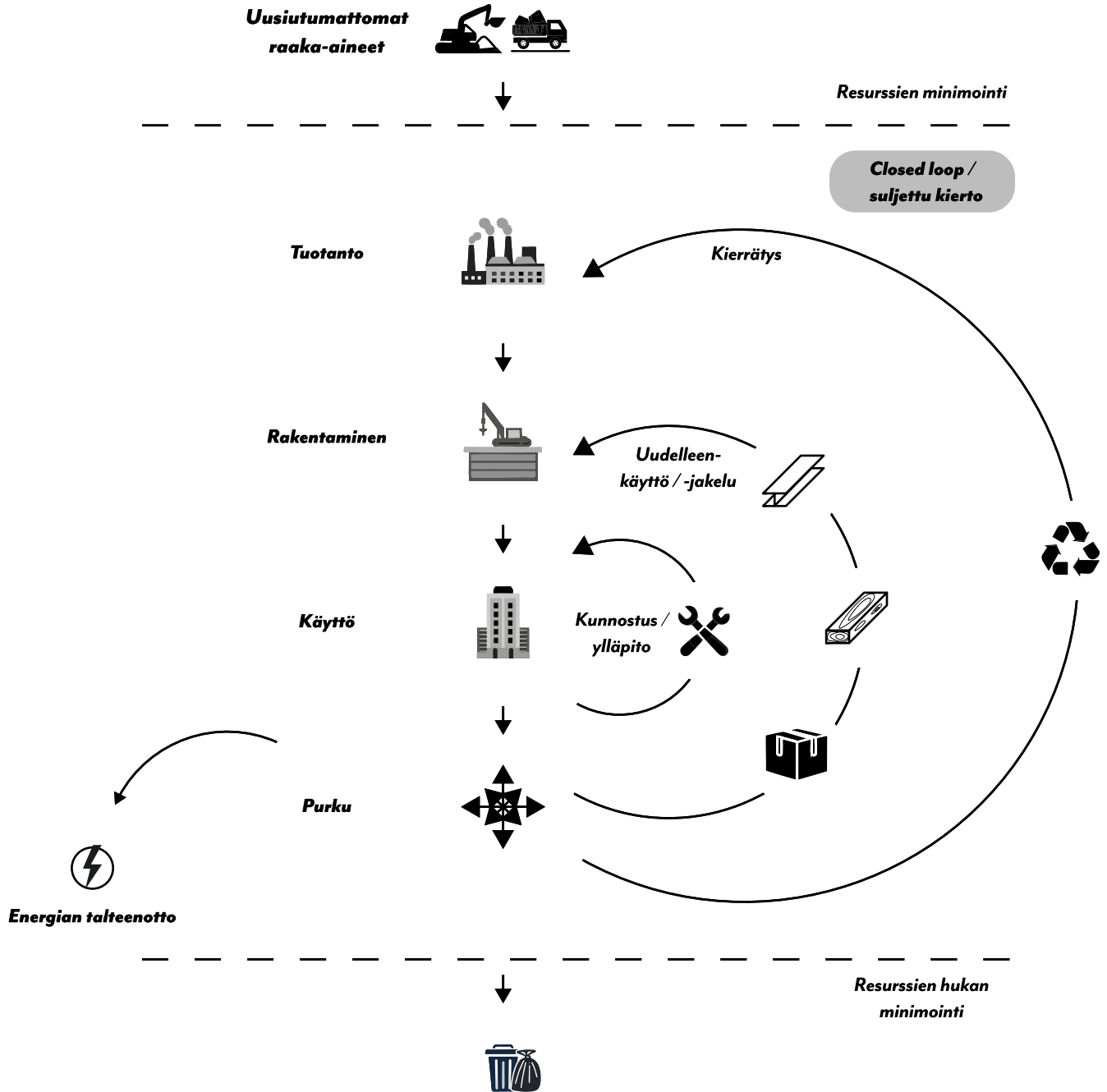


Kuva 3. Rakentamisen kiertotalouden tasot. (Mukaillen, Konietzko ym. 2020, s. 2)

myös onko kyseessä korjaus-, vai uudisrakennus. Esimerkiksi *Helsingin kaupungin kiertotalousklusteri - Vanhojen ikkunoiden uudelleenkäyttö* -selvitys nosti kohteen sisäisen uudelleenkäytön helpoimmaksi lähtökohdaksi rakennustuotteiden uudelleenkäytölle (Kekkonen, 2024, s. 55).

Kiertotalouspohjaisessa suunnittelussa on nähtävissä kolmiportainen tasojärjestelmä alkaen laajemmasta periaate- ja suunnittelufilosofiasta kohti konkreettista suunnittelutyötä:

- 1. Sitoutuminen kiertotalouden periaatteisiin *closed-loops* -periaate.**
- 2. Kiertotalouden suunnittelufilosofian implementointi aktiivisessa suunnitteluvaiheessa esimerkiksi noudattamalla *Delft ladder* -periaatetta, jossa käytettäviä rakennusosia ja -materiaaleja arvioidaan kriittisesti.**
- 3. Varsinainen joustava suunnitteluprosessi.**



Kuva 8. Closed loop-periaate rakentamisessa (mukaillen Rahla ym., 2021, s. 5)

Ylätasolla suunnitella implementoiden kiertotalouden periaatteita tulisi suunnittelijalla olla käsitys siitä mitä tavoitteet projektille on asetettu. Kiertotalouspohjaisen arkkitehtisuunnittelun taustalla tulisi noudattaa niin kutsuttua *Closed Loop* -periaatetta (kuva 8), jossa materiaalin arvovähenneminen pysyisi mahdollisimman pienenä koko sen elinkaaren ajan (Rahla ym., 2021, s. 4-5 ; Addis, 2006, s. 12). Periaatteen mukaan neitseellisten materiaalien määrä on pyrittävä minimoimaan rakennusvaiheen aikana, samoin kuin vastaavasti rakennuksen purkamisen jälkeinen syntyvä jäte. Ensisijaisesti olemassa olevaa rakennusta tulisi korjata, seuraavalla tasolla uudelleen käyttää uudessa rakennuksessa ja vähiten toivotussa kierrossa kierrättää uudeksi raaka-aineeksi. (Rahla ym., 2021, s. 4-5). Kyseinen ajattelutapa noudattaa resurssiviisaan rakentamisen mallia laajemmassa merkityksessä luoden pohjan kestäväälle kiertotalouspohjaiselle suunnittelulle ottaen huomioon elinkaaren vaikutuksen.

Aktiivisessa suunnitteluvaiheessa suunnittelijalla tulisi olla periaate siitä, kuinka yksittäiset rakennusosat valitaan ja millaiset vaikutukset valinnoilla on. Addis (2006, s. 13–14) esittelee *Delft ladder* -periaatteen (te Dorsthorst et al, 2000) mukailevan viisiportaisen rakennusosien ja materiaalin kiertoa pidentävän ja siten jätemäärää vähentävän kronologisesti etenevän suunnittelua ohjaavan listan:

1. Ehkäisy:

Kuinka jätteen muodostumista voidaan ehkäistä suunnittelun avulla?

-Esimerkkinä jätemäärän vähentäminen suunnitteluratkaisun tai rakennusosien turhan käyttämisen perusteella.

2. Kunnostaminen:

Kuinka jätteen muodostumista voidaan ehkäistä pidentämällä käytössä olevan tuotteen käyttöikää?

-Esimerkiksi olemassaolevan rakennusosan ylläpidon ja kunnostuksen avulla.

3. Elementin uudelleenkäyttö:

Kuinka elementtiä voidaan käyttää uudelleen irrotuksen jälkeen?

-Ottamalla elementti uudelleenkäyttöön, kuten esimerkiksi tiskialtaa uudelleenkäyttö.

4. Materiaalin uudelleenkäyttö:

Kuinka rakennusosaa voidaan uudelleen käyttää irrotuksen jälkeen?

-Esimerkkinä tiilien uudelleenkäyttö.

5. Uudenlainen käyttö:

Kuinka materiaalia voidaan käyttää uudelleen uudelaissessa käyttötarkoituksessa?

-Esimerkkinä tiilen uudelleenkäyttö murskattuna, tai teräspalkin käyttö väliaikaisen rakenteen rakenteena.

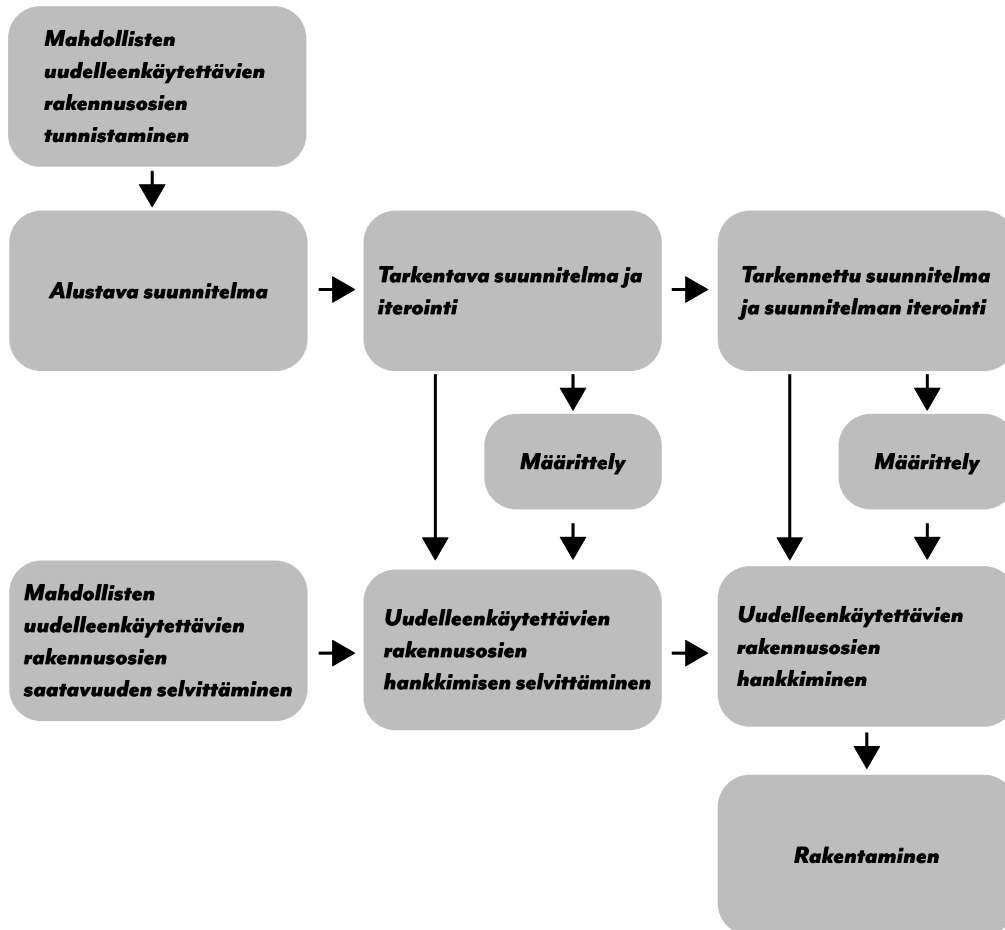
Addiksen rakennusosien ja -materiaalien listaus noudattaa R-hierakiaa. Suunnittelijan tulee aktiivisesti kieltäytyä ja ehkäistä turhan materiaalin ja rakennusosien käyttöä nostoen nykyisen rakennuksen korjaamisen ensisijaiseksi verrattuna uuden suunnitteluun. Sekä Rahlan ym. ja Addiksen näkemykset tukevat Häkkisen ja Kuittisen 2020 vähähiilisen rakentamisen resurssiviisasta hierarkiaa, jossa vajaan käytön hyödyntäminen, kunnostaminen ja peruskorjaus ovat ensisijaisia ennen uuden rakentamista. Addis myös arvottaa korkeammalle rakennusosan uudelleenkäytön verrattuna yksittäisen materiaalin uudelleenkäyttöön. Toisaalta on myös tärkeä huomioida rakennusosien hyödyntämisen muullakin tapaa kuin vain rakennustuotteena, esimerkiksi ikkunalasin erillisenä rakennusosana (Kekkonen, 2024, s. 55).

Varsinainen suunnitteluprosessi eroaa sen mukaan, mistä uudelleenkäytettävät rakennusosat saadaan. (Kozminska, 2019, s. 2). Massmünsterin (2022, s. 43) mukaan tavanomainen prosessi, jossa rakennesuunnittelija määrittelee käytettävän osan arkkitehtisuunnitelmien mukaan, kääntyy pääläelleen, mikäli tarkoituksena on uudelleenkäyttää rakennusosia noudattaessa toimintamallia, jossa arkkitehti etsii uudelleenkäytettävät rakennustuotteet. Tällöin arkkitehti ehdottaa rakennusosaa, jolloin rakennesuunnittelija hyväksyy sen käytön. Hän myös korosta vuoropuhelun merkitystä eri toimijoiden kesken.

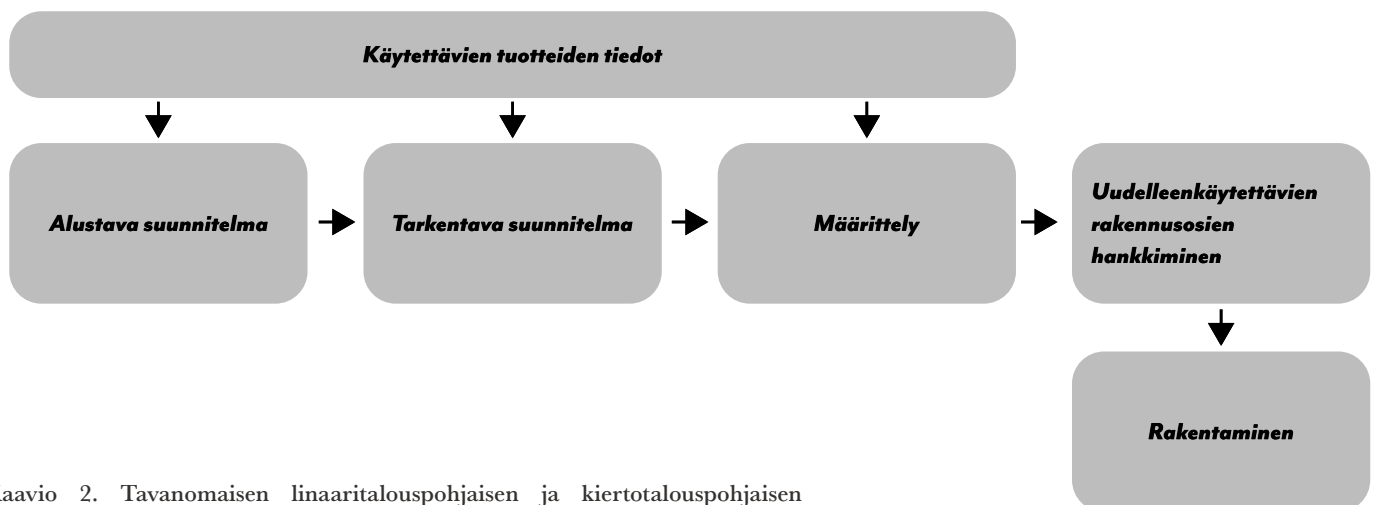
Condotta & Zatta, (2021, s. 5) nostavat esiin Ghyoot et al. (2018) näkemyksen epävarmuudesta koskien rakennusosia ja kuinka niiden löytäminen on projektin haastavin vaihe. Tämä saattaa hidastaa prosessia, sillä ajantasaisia tietoja ei ole siitä millaisia uudelleenkäytettäviä rakennusosia on tarjolla. Kiertotalousperustaisessa suunnittelussa arkkitehdin rooli rakennustuotteiden valinnassa muuttuu radikaalisti verrattuna perinteiseen uudismateriaalilähtöisen suunnittelutyöhön esimerkiksi verrattaessa nykyiseen lineaaritalouden konseptisuunnitteluvaiheeseen, jossa rakennusosien hankinta on erillinen prosessi eikä konseptivaihesuunnitteluun vaikuta millaisia rakennusosia on tarjolla (Condotta & Zatta, 2021, s. 5). Myös Addiksen (2006) mukaan verrattaessa tavanomaisen lineaaripohjaisen suunnittelun ja kiertotalouspohjaisen suunnittelun eroa, suurin

suunnitteluvaiheen ero näyttäytyy uudelleenkäytettävien rakennusosien määrittämisessä ja saatavuudessa (Kaavio 2).

Suunnitteluprosessi uudelleenkäytettäessä rakennusosia



Tavanomainen suunnitteluprosessi



Kaavio 2. Tavanomaisen lineaaritalouspohjaisen ja kiertotalouspohjaisen suunnittelun erot yksinkertaisesti. (Mukailtu Addis 2006, s.21)

Stricker ym., (2022, s. 246–247) ovat tunnistanee neljä eri mallia siitä minkä toimijan vastuulla on kiertoon palaavien rakennusosien hankinta:

Kiertotaloustitilaaaja (*Circular client*): Toimintamallissa tilaaja vastaa uudelleenkäytettävien osista, kuten niiden hankinnasta, kunnostamisesta, purkamisesta ja yleisestä koordinoinnista.

Kiertotaloussuunnittelija (*Circular planner*): Rooli kiertoon palaavien tuotteiden kohdalla, kuten etsinnästä, dokumentoinnista ja koordinoinnista vastuu on arkkitehtitoimistolla ja heidän monialaisella tiimillään. Fyysisistä toimenpiteistä, kuten kunnostuksesta, logistiikasta ja purkamisesta vastaa muut toimijat, kuten urakoitsijat.

Kiertotalousyrittäjä (*Circular business*): Uudelleenkäytettävät osat purkaa, kunnostaa, toimittaa ja asentaa yritys, joka vastaa koko ketjusta. Suunnittelijan tehtäväksi jää lähinnä varmistua tuotteiden sopivuudesta projektiin.

Kiertotaloustuotteiden toimittajat (*Circular suppliers*): Tässä mallissa erinäiset tuotetoimittajat ovat vastuussa uudelleen kiertoon palaavien tuotteiden hyväksymisestä, löytämisestä, logistiikasta ja kunnostamisesta. Suunnittelijan rooli on hyvin samanlainen, kuin circular businessissa. Asennuksesta ja sen valmistelusta vastaa tosin eri toimija, kuten urakoitsija.

Rakentamisessa Suomessa lähtökohtaisesti noudatetaan RT 10-11224 talonrakennusvaiheen mukaista järjestystä. Tarveselvitys, hankesuunnittelu, ehdotussuunnittelu, yleissuunnittelu, toteutussuunnittelu, rakentaminen ja takuu-aika voidaan katsoa kuuluvan lähtökohtaisesti niin uudis- kuin korjausrakentamisen rakennushankkeen vaiheisiin (Häkkinen, 2021, s. 74). Kuitenkaan empiiristä tietoa siitä miten ja missä vaiheessa eri toimet uudelleenkäytettävien rakennusosien kannalta näyttävät rakennushankkeissa Suomen toimintaolosuhteissa ei ollut saatavilla tämän diplomityön tekoheikellä.

4.2. Toimijoiden roolit kiertotalouden edistämässä

Suomessa on tunnustettu arkkitehtien tärkeä rooli niin pääsuunnittelijana kuin yhteistyön koordinoijana arkkitehtien ollessa merkittävä osa rakentamisen kulttuurin muutosta kohti vähähiilisempiä päästöjä ja luonnonvarojen kulutusta (Valtioneuvosto, 2022, s. 21). Suunnittelijalla on suurimpia rooleja onnistuneen kiertotalouspohjaisen

hankkeen mahdollistajana niin valittujen materiaalien, kuin loppudokumentaation osalta. Toisaalta uudelleenkäyttö on hankalaa ilman tilaajan vahvaa tukea ja halua. (Hradil ym., 2014, s. 12.) Myös Kantersin (2020, s. 11) haastattelupohjaisen tutkimuksessa arkkitehdit kokivat olevan yksi tärkeimmistä rooleista kiertotalouden edistämässä ja eri toimijoiden yhdistämässä. Rakennushankkeeseen ryhtyvällä on myös suuri vaikutus siihen, noudatetaanko kiertotalouden periaatteita ja millä tasolla: korjataan vai puretaan. (Lehtonen, 2021, s. 124). Kiertotalouden ja uudelleenkäytön edistämässä voidaan katsoa hankkeen muidenkin osapuolten, erityisesti tilaajan merkitystä sen onnistumiseen.

Kiertotalouspohjaiseen hankkeeseen ryhtyvien osapuolten tulisi asettaa tavoitteet ja sitoutua niihin. Kekkonen (2024, s. 38) nostaa esiin vanhojen ikkunoiden uudelleenkäytön kontekstissa syitä miksi ikkunat halutaan palauttaa uudelleen käyttöön. Syitä ovat esimerkiksi ympäristöllinen (hiilijalanjaljen pienentäminen), taloudellinen (säästöt rakennuskustannuksissa tai jätemaksuissa), säädösjohtoinen (lainsäädännön noudattaminen esimerkiksi jätemäärää vähentämällä), sertifiointi ja kelpoisuus (rakennusprojektin sertifikaatin vaatimukset), sekä esteettinen lähtökohta. Näin olleen joissain tapauksissa kiertotalouden katalyyttina saattaa olla myös muu toimija kuin rakennushankkeeseen ryhtyvä.

On tärkeää, että käytännöt ja päätöksenteon protokollat olisivat selkeät heti rakennusprojektin alusta sujuvoittaen koko projektin elinkaarta. Myös erilaiset suunnittelustrategiat kuten IDP:n (*integrated design process*) tukevat uudelleenkäytettävien rakennusosien hyödyntämistä rakennushankkeessa ja edesauttaen tavoitteiden saavuttamista. (Gorgolewski, 2019, s. 2-3.) Avoimuus projektin eri osapuolten ideoiden ja osaamisen huomioon ottaminen voi tuoda arvokasta tietoa, sekä uudenlaisia näkökulmia suunnitteluprosessiin. Myös eri vaiheessa totutusta poikkeavien osapuolten mukaan ottaminen, kuten esimerkiksi purku-urakoitsijan huomioiminen urakan alkuvaiheessa saattaa edesauttaa uudelleenkäyttöä. Heiltä on mahdollista saada tietoa esimerkiksi missä ja milloin lähistöllä puretaan rakennuksia, joista on mahdollista saada uudelleen kiertoon palaavia rakennusosia käyttöön. (m.t., s. 2-3). Toisaalta on vain vähän tutkittua tietoa siitä, kuinka kiertotaloutta tukevia suunnittelumuotoja lähestytään suunnitteluprosessissa ja millainen mahdollisuus suunnittelijalla on vaikuttaa niihin. On kuitenkin tiedostettu, että monitasoisella yhteistyöllä on suuri vaikutus

kiertotalouden ja uudelleenkäytön edistämisessä. (Dokter ym., 2021, s. 695.)

kuin muuttavan näiden työkuva ja toteaa täydennys- ja uudelleen koulutuksen tarpeen muuttuvassa työympäristössä.

4.3. Suhtautuminen

Nykyisessä rakentamiskulttuurissa olemme tottuneet lineaaritalouden järjestelmään, jossa uudelleen käytetty osa koetaan useimmin vähempiarvoisena. Brilliantin ja Kinleyn mukaan 1900-luvun puolivälin Yhdysvalloissa uusia tuotteita markkinoitiin arvokkaampina ja käytöstä poistetut tuotteet vietiin uudelleen käytettäväksi muualle, esimerkiksi kolmansiin maihin. Heidän mukaansa tästä juontuu edelleenkin vallitseva ”kylläisyyden psykologia” ja siitä johtuva ”poisheittämissä kulttuuri”. Tosin vuosisadan loppupuolella havahduttiin jätteen määrään ja kierrätetty tavara sai positiivisemmän arvon verrattuna aikaisempaan (2016, s. 2). Myös termien käyttö ja assosiaatio vaikuttaa siihen, kuinka me suhtaudumme asiaan. Kiertotalouden yhteydessä termi *jäte* toistuu keskustelussa. Mikäli tuote saa jätestatuksen oletetaan sen elinkaaren tulleen päätökseen ja tuotteen loppusijoitus on poisheittäminen, vaikka todellisuudessa tuote voi olla poistettu muusta syystä ja sillä voi olla vielä arvoa jäljellä. (Gorgolewski, 2018, s. 11.)

Suunnittelustrategian vaihtuessa lineaaritalouden mallista kohti kestävämpää kiertotaloutta asenteen uudelleen käytettyjä rakennusosia ja materiaaleja kohtaan on myös muututtava. Uudelleen käytetyt rakennusosat tulisikin nähdä arvoa nostavana tekijänä tai vähintään samanarvoisina kuin uudet. Vanhassa jo käyttöä nähneessä rakennetussa ympäristössä pintojen kulumisen nähdään usein positiivisena tilan piirteenä ja ominaisena sille. Uudessa rakennetussa ympäristössä kulunut pinta nähdään usein vikana ja ongelmallisena. Mikäli uudelleen käytetyt osat tulevat näkyville tulisi niiden patina ja kulumisen nähdä mahdollisuutena arkkitehtisuunnittelussa. (Gorgolewski, 2019, s. 5.)

Kiertotalouden myötä muuttuvassa suunnittelumetodeissa Huttunen esittää tekstissään retorisen kysymyksen siitä, tulisiko arkkitehtien nähdä uudelleen käytettävien rakennusosien hyödyntämisen rajoittavan tekijän sijaan haasteena (Huttunen, 2021, s. 17). Uudelleen käytettävien rakennusosien vähäisen saatavuuden takia suunnittelijoiden tulisi nähdä ne inspiraation lähteenä eikä vaikeuttavana tekijänä suunnittelutyölle (Gorgolewski, 2019, s. 4). Asenteen materialisuutta kohtaan tulee muuttua, mutta asenne työntekoa kohtaan tulee kokemaan myös uudenlaisia näkökulmia. Sitra (2021, s. 8) arvioi kiertotalouden luovan niin uusia työpaikkoja

5. Säädökset, lait ja velvoitteet

Tämän luvun tarkoituksena on kartoittaa, kuinka eri säädökset, lait ja velvoitteet ohjaavat kiertotaloutta ja sen toteutumista, lisäksi TOPTEN RAVA tulkinta antaa rakennusvalvojan näkökantaa uudelleenkäyttöön.

Rakennusosien uudelleenkäyttöön olennaisesti liittyviä lakeja ja asetuksia:

- **Valtioneuvoston asetus jätteistä (978/2021) 25§**
- **Jätelaki (646/2011) 5 §, 6 §, 8 §, 11 §**
- **EU-rakennustuoteasetus (305/2011) 5 artikla**
- **Laki eräiden rakennustuotteiden tuotehyväksynnästä (954/2012) 17 §**
- **Ympäristöministeriön asetus eräiden rakennustuotteiden tuotehyväksynnästä (555/2013)**
- **Rakentamislaki (751/2023) 5 §, 16 §, 38 §, 39§**

Valtioneuvoston asetus jätteistä (978/2021), sekä Suomen jätelailla (646/2011) voidaan katsoa olevan suurimmat vaikutukset rakennusosien ja materiaalien uudelleenkäyttöön ja kierrätykseen. (Kekkonen, 2024, s. 51.) Suomen jätelain (646/2011) 8 § etusijajärjestys noudattaa kiertotalousperustaista ajattelumallia:

”Kaikessa toiminnassa on mahdollisuuksien mukaan noudatettava seuraavaa etusijajärjestystä: Ensisijaisesti on vähennettävä syntyvän jätteen määrää ja haitallisuutta. Jos jätettä kuitenkin syntyy, jätteen haltijan on ensisijaisesti valmistettava jäte uudelleenkäyttöä varten tai toissijaisesti kierrätettävä se. Jos kierrätys ei ole mahdollista, jätteen haltijan on hyödynnettävä jäte muulla tavoin, mukaan lukien hyödyntäminen energiana. Jos hyödyntäminen ei ole mahdollista, jäte on loppukäsiteltävä.”

Toisaalta 8§ todetaan myös, kuinka etusijajärjestykselle on annettu helpotuksia, joiden perusteella siitä voidaan poiketa. Tekniset ja taloudelliset määreet menevät ekologisten ja sosiaalisten arvojen edelle:

*”Arvioinnissa otetaan huomioon tuotteen ja jätteen elinkaaren aikaiset vaikutukset, ympäristönsuojelun varovaisuus- ja huolellisuusperiaate sekä toiminnanharjoittajan **tekniset** ja **taloudelliset edellytykset** noudattaa etusijajärjestystä.”*

Jätelain 2011/646 §8 noudattaa 4 R:n etusijajärjestystä:

- **Vähentävä uudelleenkäyttö (reduce / reuse)**
- **uudelleenkäytön valmistelu korjaus (refurbish / re manufacture)**
- **kierrätys (recycle)**
- **energian hyödyntäminen (recover)**

Uudelleenkäyttö kuuluu jätelain hierarkian korkeimpaan luokkaan lainkin todetessa kierrätyksen olevan toissijainen keino jatkaa materiaalin kiertokulkua. Jäteasetuksen (978/2021) 25 § *Rakennus- ja purkujätteen määrän ja haitallisuuden vähentäminen* ohjaa jätelain 8 §:n pykälää rakennushankkeeseen ryhtyvän velvollisuutta ottaa talteen ja uudelleenkäyttämään käyttökelpoiset rakennusosat- ja materiaalit. Jätelain (646/2011) 11 § *Etusijajärjestyksen noudattamisen edistäminen* luo selkeän käsityksen siitä, kuinka lainsäädännön taholta tahtotila on noudattaa kiertotalousperusteista mallia:

”Viranomaisen ja julkisoikeudellisen laitoksen ja yhteisön on omassa toiminnassaan mahdollisuuksien mukaan käytettävä kestäviä, korjattavia, uudelleenkäytettäviä, kierrätettäviä ja kierrätetyistä raaka-aineista valmistettuja tuotteita sekä palveluita, joissa syntyy mahdollisimman vähän ja mahdollisimman haitatonta jätettä.”

Jätelain 5 § *Jätteen määritelmä* ottaa kantaa siihen, kuinka jäte syntyy ja millaiset vaikutukset materiaalin haltijan toimilla on jätestatuksen syntymiselle:

”Tässä laissa tarkoitetaan jätteellä ainetta tai esinettä, jonka sen haltija on poistanut tai aikoo poistaa käytöstä taikka on velvollinen poistamaan käytöstä.”

Mikäli rakennusosaa tai materiaalia käytetään sellaisenaan toisaalla ei kyseessä ole jätteen uudelleenkäyttöä, sillä tuotetta tai osaa ei poisteta käytöstä (Lehtonen, 2021, s. 126; Zhu et al., 2022, s. 38). Materiaalin haltijan toimet käytettävän materiaalin estämiseksi joutumasta jätteestä on otettava huomioon, jotta materiaalille ei aiheudu aktiivista tai passiivista käytöstä poistamista ja siten jätestatuksen muodostumista (Kekkonen, 2024, s. 52).

Näin ollen rakennusosia voitaisiin tulkita käytettävän uudelleen, mutta jäteasetuksen (978/2021) perustelumiestio ottaa kantaa rakennusosien uudelleenkäyttöön seuraavasti rakennustuotevaatimusten osalta:

”Jätelain 6 §:n 1 momentin 20 kohdan mukaan uudelleenkäytöllä

tarkoitetaan tuotteen tai sen osan käyttämistä uudelleen samaan tarkoitukseen kuin mihin se on alun perin suunniteltu. Uudelleenkäyttönä voitaisiin pitää esimerkiksi rakennushankkeessa käyttämättä jääneen tai rakennuksesta puretun rakennusosan käyttämistä uudelleen rakennusosana. Uudelleenkäytettävän rakennustuotteen on täytettävä EU:n rakennustuoteasetuksen (305/2011) mukaiset vaatimukset.”

Jätelaissa otetaan kantaa myös tuotteille, joita joudutaan muokkaamaan ennen uudelleenkäyttöä. Laki jätelain muuttamisesta 2021/714 6 § Uudelleenkäytön valmistelu muotoilu on haastava lakiteknisesti, sillä on epäselvää, milloin kyse on uudelleenkäytöstä ja milloin tuote on muuttunut jätteeksi. Jätelaki tulisi muotoilla selkeämmäksi, jotta välttyttäisiin jätestatuksen muodostumiselta. (Zhu ym., 2022, s. 38; Häkämies ym., 2019, s. 23.)

EU:n 1.7.2013 voimaantullut rakennustuoteasetus (305/2011) asettaa haasteita rakennusosien uudelleenkäyttöön. Asetuksen mukaan määritellään edellytykset rakennustuotteiden CE-merkinnöille ja niiden ominaisuuksille. CE-merkintä sisältää kattavasti koko rakennustuotteen tuotantoprosessin laadunvarmistuksen aina raaka-aineista koneisiin ja henkilöstöön (Lehtonen, 2021, s. 128). CE-merkintä on pakollinen ennen markkinoille pääymistä tuotteille, jotka kuuluvat *harmonisoidun tuotestandardin piiriin* (hEN). Mikäli tuote on esimerkiksi uusi ja innovatiivinen, voi rakennustuotteen valmistaja hakea vapaaehtoista *eurooppalaista teknistä arviointia* ETA:aa, jonka hyväksymisen jälkeen kyseiselle rakennustuotteelle on haettava CE-merkintä. CE-merkintä ei kuitenkaan takaa, että rakennustuote on Suomen rakennustarkastusviranomaisen vaatimusten mukainen. Esimerkkinä voidaan pitää rakennustuotteen pakkasenkestävyyttä. (henHelpdesk, n.d.)

CE-merkinnällä helpotetaan eri rakennustuotteiden vertailua, sillä suoritustasoilmoituksessa DOP (*Declaration of performance*) tuotteen ominaisuudet on merkitty aina samalla tavalla. CE-merkinnän avulla myös tuotteiden liikkuvuus EU:n alueella on myös jouhevampaa. (Ympäristöministeriö, n.d. b). Rakennustuoteasetus (305/2011) 5 artikla luettelee tietyt tapaukset, joissa suoritustasomerkintää ei vaadita. Tällaisia ovat esimerkiksi, jos rakennusosa tilataan yksilöllisesti erityistilaustuotteena, rakennusosa valmistetaan työmaalla, tai rakennustuote valmistetaan perinteiseen tapaan tai suojellun kohteen säilyttämistä edesauttaen.

Haasteeksi muodostuu, ettei rakennusosille ole mahdollista antaa CE-merkintää, mikäli tuote ei ole harmonisoidun tuotestandardin piirissä tai sille ei

ole määritelty *eurooppalaista teknistä arviointia* (ETA). (Ympäristöministeriö, n.d. d). Tällöin on tukeuduttava rakennustuotteiden kansallisiin hyväksyttämismenettelyihin pohjautuen *Lakiin eräiden rakennustuotteiden tuotehyväksynnästä* (954/2012), sekä täsmentävään *Ympäristöministeriön asetus eräiden rakennustuotteiden tuotehyväksynnästä* (555/2013). Lain (954/2012) ensimmäisen luvun kolmannen pykälän mukaan rakennustuote voidaan osoittaa kelpoiseksi kolmella vapaaehtoisella tavalla: tyyppihyväksynnällä, varmennustodistuksella tai valmistuksen laadunvalvonnalla. Rakennustuotteen tyyppihyväksyntä perustuu tyyppihyväksyntäasetuksiin, jotka Ympäristöministeriö määrää varmennustodistuksen ollessa hallinnollisesti kevyempi menettely rakennustuotteen hyväksymiselle. Valmistuksen laadunvalvonnan varmentamisessa rakennustuotteen tuotantoprosessin varmentaa valtuutettu varmentaja (Lehtonen, 2021, s. 128).

Jos rakennustuotteen kelpoisuutta ei ole mahdollista varmistaa muilla menetelmillä tai voidaan epäillä, että rakennustuote ei täytä sille asetettuja vaatimuksia, rakennustarkastusviranomainen voi vaatia rakennuspaikkakohtaista varmentamista. Kyseisellä menettelyllä rakennustarkastusviranomainen voi varmistua rakennustuotteen turvallisuudesta ja sen soveltuvuudesta rakennukseen. Rakennuspaikkakohtaisen kelpoisuuden kuluista ja kelpoisuudesta vastaa rakennushankkeeseen ryhtyvä. (Ympäristöministeriö n.d. c) Laki eräiden rakennustuotteiden tuotehyväksynnästä (954/2012) 5 luku. 17§ Rakennuspaikkakohtainen kelpoisuuden osoittaminen:

”Rakennushankkeeseen ryhtyvän on selvitettävä rakennuspaikkakohtaisesti, että rakennustuote täyttää sitä koskevat olennaiset tekniset vaatimukset, jos tuotteen kelpoisuutta ei ole muutoin osoitettu.

Rakennusvalvontaviranomainen voi velvoittaa hankkeeseen ryhtyvän osoittamaan, että rakennustuote täyttää sitä koskevat olennaiset tekniset vaatimukset, jos on syytä epäillä, että tuote ei niitä täytä. Rakennushankkeeseen ryhtyvä vastaa tästä aiheutuvista kustannuksista.

Rakennuspaikkakohtaisesta kelpoisuuden osoittamisesta voidaan antaa tarkempia säännöksiä ympäristöministeriön asetuksella.”

Ympäristöministeriö (2022) on ottanut kantaa tiedotteessaan kiertotalouden EU-lainsäädännön aiheuttamiin rakennustuoteasetuksen (305/2011)

rakennustuotteiden uudelleenkäytön ongelmiin. Tiedote toteaa rakennustuoteasetuksen koskevan pääsääntöisesti uusia rakennustuotteita, eikä se sisällä säädöksiä uudelleenkäytettäville rakennustuotteille.

”Uudelleenkäytettävää rakennustuotetta ei tarvitse CE-merkitä, jos tuotetta ei olennaisesti muuteta. Viime kädessä uudelleenkäytettävien tuotteiden kelpoisuus osoitetaan rakennuspaikkakohtaisessa varmentamisessa. Tuotteen kelpoisuus käyttökohteeseen tulee aina varmistaa, oli kyseessä sitten uusi CE-merkitty tai uudelleenkäytettävä tuote. Tämä tarkoittaa muun muassa sitä, että uudelleenkäytettävän tuotteen ominaisuuksia on testattava tai tuote on muuten osoitettava soveltuvaksi aiottuun käyttöön. Tämä edellyttää, että tuotteen soveltuvuuden osoittamiselle määritellään käytännöt.”

Tiedote nimeääkin rakennuspaikkakohtaisen varmentamisen yhdeksi mahdollisuudeksi osoittaa rakennustuotteen kelpoisuus ja siten palauttaa uudelleenkiertoon uudelleenkäytettäviä materiaaleja rakennusosia.

Jätelain (646/2011) 6§ kohta 21 ”uudelleenkäytön valmistelulla jätteen tarkistamiseksi, puhdistamiseksi tai korjaamiseksi toteutettavaa toimintaa, jolla käytöstä poistettu tuote tai sen osa valmistellaan siten, että se voidaan käyttää uudelleen ilman muuta esikäsitteilyä” on tulkinnallisesti haastava ja sen tulkinta tulee luultavimmin täsmentymään tai väljentymään Ympäristöministeriön yliarkkitehdin Harri Hakasteen mukaan tilanteissa, jossa materiaali ei vielä ole muuttunut jätteeksi, mutta tuotetta käytetään muussa kuin alkuperäisessä tarkoituksessa. (Häkkinen & Tarpio, 2021, s. 20.)

Osalle jätetyypeille on määritelty Euroopan komission ja neuvoston asetuksissa niin kutsuttu *End of waste* (EoW) -kriteerit, joilla rauta-, teräs- ja alumiiniromulta, lasimurskalta sekä kupariromulta on mahdollista poistaa jätestatus, mikäli ne täyttävät niille asetut asetukset. Suomessa on tällä hetkellä määritelty ainoastaan betonimurskeelle *Ei enää jätettä* (EEJ) -asetus. (Ympäristöministeriö, n.d. a)

5.1. Uusi rakentamislaki

Vuoden 2025 alusta voimaan astuva uusi Rakentamislaki (2023/751) ottaa tarkemmin kantaa purkamisen aikana syntyvään jätteeseen ja purkumateriaaliin verrattuna aikaisempaan Maankäyttö ja rakentamislakiin 1999/132. Uuden rakentamislain 2023/751 16 § velvoittaa purkumateriaali- ja jäteselvityksen tekemisen, mikäli purkumateriaalin määrää ei katsota vähäiseksi. Velvoite koskee myös uuden rakennuksen rakennushanketta, vaikka rakennushankkeessa ei esiinny purkamista. Laki

velvoittaa rakennushankkeeseen ryhtyvää ilmoittamaan rakennuspaikalta poiskuljetettavan rakennus- ja purkujätteen määrän, toimituspaikan, sekä käsittelyn. Rakentamislain (2023/751) 56 § *Purkamisluvan edellytykset* edellyttää purkamisluvan hakijan huolehtimaan ”syntyvän rakennusjätteen käsittelystä sekä käyttökelpoisten rakennusosien uudelleen käyttämisestä”. Pakollisen purkumateriaali- ja jäteselvitys voi edesauttaa uudelleenkäytettävien materiaalien paikantamisen purettavasta rakennuksesta ja siten palauttaa rakennusmateriaaleja takaisin kiertoon.

Rakentamislain 5 § *Rakentamisen ohjauksen lähtökohdat* 3 kohta nostaa kiertotalouden edistävät ratkaisut yhdeksi ilmastonmuutosta hillitsevistä toimenpiteistä: ”3) rakentamisen on hillittävä ilmastonmuutosta perustamalla elinkaariominaisuuksiltaan kestäviin ja taloudellisiin, energiatehokkaisiin, sosiaalisesti ja ekologisesti toimiviin sekä kiertotaloutta edistäviin ratkaisuihin.”

Rakentamislaki (2023/751) nostaa neljännen luvun *Olellaiset tekniset vaatimukset* pykälissä 38§ *Rakennuksen vähähiiilisyys*, sekä 39§ *Rakennuksen elinkaariominaisuudet* tarkemmaksi keinoksi tuottaa kestävämpää rakennuskantaa. 38§ *Rakennuksen vähähiiilisyys* mukaan rakennushankkeeseen ryhtyvän on huolehdittava: ”että rakennus suunnitellaan ja rakennetaan sen käyttötarkoituksen edellyttämällä tavalla vähähiiiliseksi.” 39 § nostaa, kuinka ”erityistä huomiota on kiinnitettävä ... korjattavuuteen sekä rakennusosien purettavuuteen ja uudelleenkäytettävyyteen”. Vaikka rakennuslain voi tulkita kannustavan kiertotalouden mukaiseen toimintamalliin, tulee rakennustuotteiden vastata niille määrättyjä vaatimuksia, kuten 31 § rakenteiden lujutta ja vakautta, 32 § paloturvallisuutta, 33 § terveellisyyttä ja 37 § energiatehokkuutta, joiden kaikissa pykälissä mainittiin sana rakennustuote.

5.2. TopTen -tulkinta

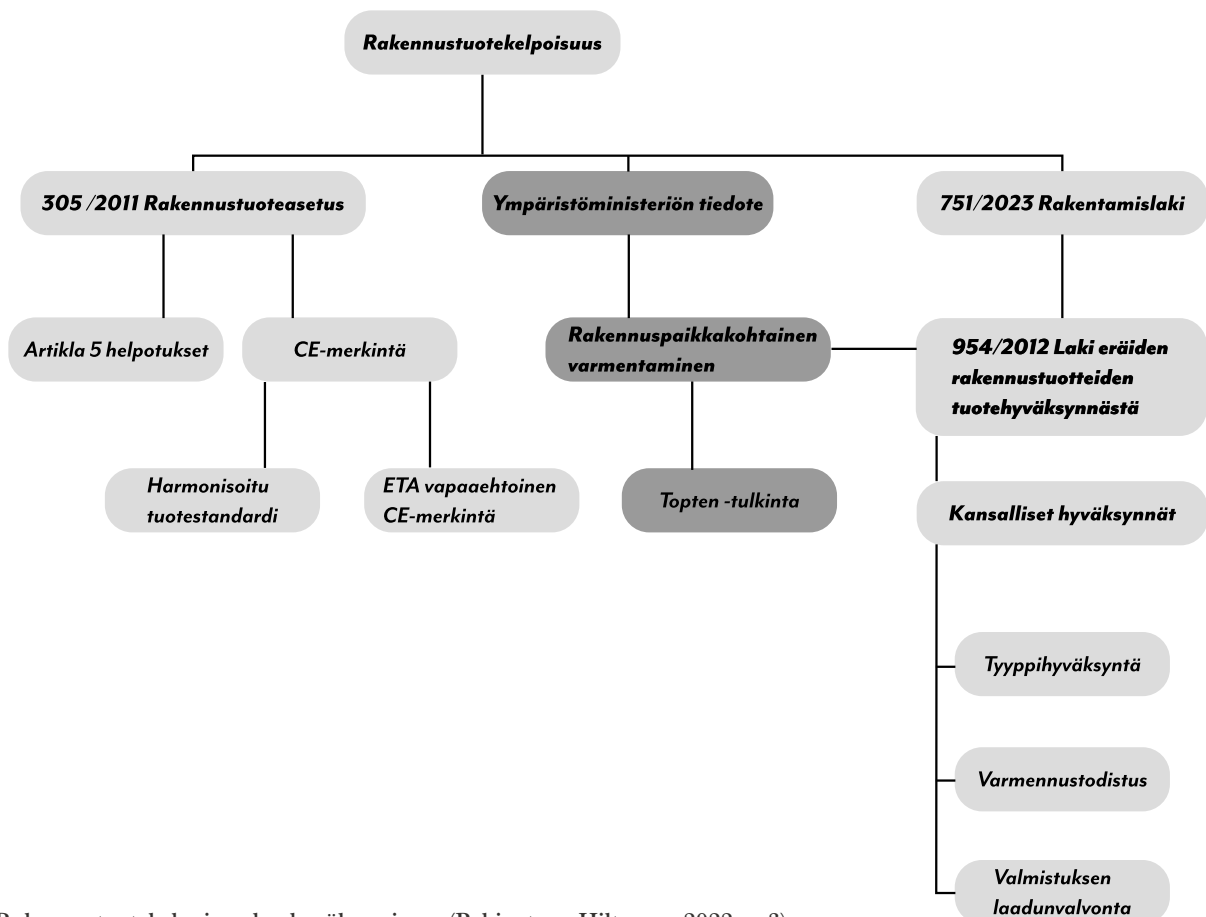
Rakennustarkastusyhdistys RTY:n ylläpitämä 35 eri kunnan rakennusvalvonnan työntekijöiden, ja muiden rakennusalan toimijoiden muodostama organisaatio. Topten -organisaatio julkaisee tulkintoja ja käytänteitä rakennusvalvonnan näkökulmasta rakentamista koskeviin lakeihin, jolloin esimerkiksi lupa- ja tarkastusmenettelyt ovat yhdenmukaisia eri rakennustarkastusviranomaisten keskuudessa. (Topten, n.d.)

Topten (2023) on antanut tulkinnan rakennustuotteiden kelpoisuuden osoittamisesta käytännöllä *Rakennustuotteiden kelpoisuuden osoittaminen TUNNISTE 150 f 01 MUUTOS B. Käytäntö 2.1. Vaatimukset, jotka rakennustuotteiden tulee*

täyttää, tulkitsee että käytettävän rakennustuotteen tulee täyttää seuraavat Maankäyttö ja rakennuslain (MRL 132/1999) määäämät vaatimukset: lujuus ja vakaus, paloturvallisuus, terveellisyys, käyttöturvallisuus, esteettömyys, meluntorjunta, ääniolosuhteet, energiatehokkuus. Kohdassa 2.2.2. *Rakennustuotteet, joilla ei ole käytössä tuotehyväksyntämenettelyitä* määritellään, kuinka rakennuspaikkakohtaisen varmentaminen voidaan varmistaa asiantuntijalausunnon tai tuotesertifikaatin kautta. Tulkinta ottaa kantaa myös kiertotalouden mukaiseen suunnitteluun kohdassa 2.2.3. *Uudelleen käytettävät rakennustuotteet*, jossa tulkinta noudattaa Ympäristöministeriön 21.6.2022 julkaisema tiedotetta CE-merkinnöistä uudelleenkäytettävien rakennustuotteiden kohdalla (kaavio 3). Tulkinnassa todetaan: ”Uudelleenkäytettävää rakennustuotetta ei tarvitse CE-merkitä, jos tuotetta ei olennaisesti muuteta. Uudelleenkäytettävien tuotteiden kelpoisuus osoitetaan rakennuspaikkakohtaisesti”. Kohdassa 2.3. *Rakennustuotteiden kelpoisuuden osoittamisesta vastaavat henkilöt sekä kelpoisuuden toteamiseen liittyvät käytännöt ja kirjaukset* todetaan muun muassa, kuinka ”Ennen aloituskokousta tai hyvissä ajoin ennen rakennustyön aloittamista rakennushankkeeseen ryhtyvän nimeää ja sopii rakennustuotteiden kelpoisuuden kokonaisuudesta vastaavan henkilön ja eri rakennustuotteiden kelpoisuuden

toteamisesta vastaavat henkilöt.” Tulkinnassa nostetaan esiin myös rakennustuotteiden kelpoisuuden kokonaisuudesta vastaavan henkilön nimeämisen tarpeen jo hyvissä ajoin ennen rakennustyön aloittamista, sekä rakennushankkeeseen ryhtyvän velvollisuudesta rakennustuotteiden kelpoisuuden varmistamisesta ja vaatimusten täyttymisen jo ennen toteutusta. Tulkinnan mukaan suunnitelmissa tulee esittää rakennustuotteen ominaisuuksille asetetut vaatimukset. Kohdassa 2.4 *Muita huomioita* kannustetaan tarkastettavien kelpoisuusasiakirjojen tallentamista projektipankkiin tai muuhun erilliseen palveluun. Tulkinnassa peräänkuulutetaan rakennushankkeeseen ryhtyvän velvollisuutta ilmoittaa rakennusvalvontaviranomaiselle, mikäli rakennustyössä on käytössä rakennusosia, joiden kelpoisuudesta ei ole täyttä varmuutta.

Kyseinen tulkinta on tulkittu pohjautuen Maankäyttö- ja rakennuslaki (MRL 132/1999), ja tulkintaa uuden Rakentamislain (751/2023) ei ole kirjoittamishetkellä saatavilla. Tulkinta on nostettuna omaksi alaluvuksi, selventämään rakennuspaikkakohtaisen varmennuksen menettelyä sekä toteamaan rakennusvalvonnan näkemyksen uudelleenkäytettävien rakennustuotteiden ja niiden kelpoisuuden osoittamisen keskinäisyyden.



Kaavio 3. Rakennustuotekelpoisuuden hyväksyminen. (Pohjautuen Hiltunen, 2022, s. 3)

6. Kirjallisuuskatsauksessa tunnistetut haasteet rakennusteollisuudessa

Kulttuuriset

- C1 | Kiinnostuksen, tiedon/osaamisen ja sitoutumisen puute koko arvoketjussa
- C2 | Toimiminen lineaaritalousmallissa
- C3 | Yhteistyön puute horisontaalisten ja vertikaalisten toimijoiden välillä
- C4 | Liiketoimintojen välinen yhteistyön puute - Siilomentaliteetti

Säätely

- R1 | Johdonmukaisuuden puute sääntelyssä
- R2 | Rajoittavat lait ja säädökset
- R3 | Kiertotalouden kannustimien puute

Taloudelliset

- F1 | Lyhytnäköisyys - Pääomamenot priorisoidaan käyttökustannusten yli
- F2 | Korkeat alkuinvestointikustannukset
- F3 | Alhaiset neitseellisten materiaalien hinnat
- F4 | Heikko liiketoimintamalli / epävakuuttavat case studyt
- F5 | Rahoituksen rajallisuus

Sektorikohtaiset

- S1 | Resurssien puute yhdistettynä koherentin vision puuttumiseen
- S2 | Monimutkaiset / sekavat kannustimet
- S3 | Pitkät elinkaaret (rakennukset ja materiaalit)
- S4 | Tekniset haasteet materiaalin talteenoton suhteen
- S5 | Standardoinnin puute
- S6 | Kierrätystalouteen keskittyvien suunnitteluvälineiden, tietojen ja mittareiden riittämätön käyttö tai kehitys
- S7 | Teollisuus itse - konservatiivinen, yhteistyöhaluton, riskejä karttava

Kaavio 4 Esteet kiertotaloudeessa rakennetun ympäristön kontekstissa (Hart ym. 2019)

Hart ym. (2019) tekemän *Barriers and drivers in a circular economy: the case of the built environment* -kirjallisuuskatsauksen pohjalta tunnistettiin yli 200 eri mainintaa kiertotalouden esteiksi ja mahdollistajiksi. Esteet jaoteltiin neljään eri kategoriaan: kulttuurisiin, sääntelyyn pohjautuviin, taloudellisiin ja sektorikohtaisiin esteisiin (kaavio 4). Tutkimuksen johtopäätöksissä tutkijaryhmä totesi, että vaikka sääntelyä ja teknisiä haasteita esiintyy, on suurempina esteinä kulttuuriset sekä taloudelliset ja markkinoihin liittyvät esteet.

Euroopan komission julkaiseman *Study on circular economy principles for buildings' design* (Deloitte, 2021) mukaan kiertotalouden hidasteiksi nousi viisi pääteemaa kiertotalouden haasteiksi kyselyn perusteella:

1. **Epäsuotuisat markkinaolosuhteet, kuten korkeammat kustannukset lyhyellä aikavälillä tarkasteltuina verrattuna tavanomaisiin rakennuksiin**
2. **Epäselvät kustannukset ja hyödyt, joita kiertotalous tuottaa arvoketjussa**
3. **Taloudellisten kannusteiden puute, kuten ympäristöverot ja kannusteet**
4. **Tiedon ja taidon puute koko arvoketjussa**
5. **Kannusteiden puute suunnittelussa, jonka tavoitteena on vähentää koko elinkaaren vaikutuksia, erityisesti käyttöään lopussa**

Kozminska (2019, s. 1, 4) puolestaan nostaa esille haasteita arkkitehdin näkökulmasta, kuten pidentynyt aloitusvaiheen kesto ja sen myötä kustannusten nousu yhdessä purkamisen vaikutusten kanssa. Myös tiedon ja taidon puute sekä kierrätysmahdollisuuksien ja käsittelylaitosten vähäinen määrä luo esteitä kiertotalouden eteen. Oikeudelliset kysymykset, kuten rakennuslait ja säädökset, koetaan yhdeksi vaikeuttaviksi tekijöiksi. Hän peilaa yhteiskunnallisen ilmapiirin vaikutuksen kiertotalouden haasteeksi, siihen kuinka hyväksyttäväksi uudelleenkäytetty materiaali koetaan ja kuinka kysyntä on maltillista. Suurimmaksi haasteeksi hän nimeää uudelleenkäytettävien rakennusosien saatavuuden, määrän, niiden laadun ja hankintatapojen tietojen puutteen.

Kantersin (2020) haastattelututkimuksessa, jossa haastateltiin 10 arkkitehtia ja kahta konsulttia, jotka olivat työskennelleet kiertotaluspohjaisten projektien parissa, nousi uudenlaisia haasteita kiertotaloutta kohtaan rakentamisen kontekstissa. Yhdeksi syyksi arkkitehdit nimesivät rakentamisalan konservatiivisuuden uusien toimintatapojen mahdollisen taloudellisen riskin. Muiden alojen, etenkin rahoitusalan vaikutus nähtiin haasteena kiertotaloudelle, sillä nykyinen rahoitus ei esimerkiksi huomioi materiaalien ja rakennusosien elinkaaren loppua eivätkä kiinteistökehittäjät puolestaan omista rakennuksia pitkiä ajanjaksoja, mutta heidän päätöksensä voivat olla kiertotalouden tiellä. Arkkitehdit näkivät työnkustannuksien korkean hinnan esteenä etenkin Euroopassa tukien Euroopan komission tulkintaa, kuinka veroilla ja taloudellisilla tuilla olisi mahdollista edistää kiertotaloutta. Markkinat ja palvelut nousivat myös yhdeksi suureksi haasteeksi, kuten jo edellä mainituissa tutkimuksissakin, samoin kuin osaamisen ja tiedon puute. Varastointi nähtiin yhtenä ratkaisuna kysynnän ja tarjonnan kohtaamiselle, mutta ratkaisu koettiin kalliiksi toteuttaa. Myös säädökset koskien rakennustuotteita nähtiin haasteena, erityisesti energiatehokkuusvaatimusten kautta.

Kiertotalouden ja uudelleenkäytön haasteet rakennusalalla sisältää monia kompleksisia tekijöitä, mutta yhtenäisiä aihealueita eri tutkimusten välillä on mahdollista löytää. Näitä ovat talouteen, tiedon puutteeseen, kulttuuriin ja sääntelyyn liittyvät aspektit. Eroja tosin muodostuu, riippuen siitä katsotaanko asiaa esimerkiksi arkkitehdin vai koko rakennusteollisuuden yhteisen näkemyksen kautta.

7. Tutkimuksen menetelmät ja suoritus

Tämä luku esittelee tutkimuksen kvalitatiivisen osuuden metodit ja haastateltavat. Luvussa pohditaan myös tutkimuksen luotettavuutta, sekä esitellään tutkimuksen vaiheita.

7.1. Haastateltavien valinta

Diplomityön haastattelujen joukoksi rajattiin arkkitehdin koulutuksen saaneet henkilöt, jotka ammatinharjoittamisessa ovat olleet tekemisissä kiertotalouspohjaisen suunnittelun ja rakennusosien uudelleenkäytön parissa. Tutkimuksen haastattelujen voidaan tutkimuksessa katsoa kuuluvan *asiantuntijahaastattelun* alaiseksi, sillä jokaisella haastateltavalla on ammattinsa perusteella tietoa, jota tavallisella maallikolla ei ole (Alastalo ym., 2017, s. 215). Haastateltavat valittiin eliittiotannalla ”joilta oletetaan saatavan parhaiten tietoa tutkittavasta ilmiöstä” (Tuomi & Sarajärvi, 2018, s. 99). Eliittiotanta valikoitui haastatteluiden tiedon kannalta osalta olennaiseksi, sillä siten on mahdollista saada näkökulmia ja tietoa arkkitehdeiltä, joilla on jo kokemusta kiertotalouden ja uudelleen kiertoon palaavien rakennusosien implementoinnista suunnittelutyössä tai muuta olennaista osaamista tutkimuskysymysten suhteen ja siten omakohtaista kokemusta haasteista. Osa haastateltavista valikoitui mediassa esillä olleista kiertotaloushankkeissa mukana olleista arkkitehdeista ja osa niin sanotusti lumipallo-otannalla, jossa haastateltavia löydettiin avainhenkilöiden kautta (Tuomi & Sarajärvi, 2018, s. 99). Haasteena haastateltavien asiantuntijoiden etsimisessä oli, ettei Suomessa ole laajaa joukkoa arkkitehtejä, jotka ovat toimineet uudelleenkäytettyjen rakennustuotteiden parissa. Haastatteluiden alkaessa ei löytynyt enää uusia kriteereitä täyttäviä haastateltavia eikä kaikkia haastatteluohjelmia saatua tavoitettua. Haastatteluiden analyysivaiheen alkaessa löytyi muutama mahdollinen uusi haastateltava, mutta heitä ei aikataulullisista syistä ehditty haastattelemaan. Haastateltavien ollessa rajatun teeman asiantuntijoita ja siten harvoin korvattavissa, on myös väärin vastausin ilmeneminen tutkimuksessa mahdollista. Tämä johtuu siitä, että tutkimuksessa ei keskitytä vain kulttuuriseen kontekstiin,

vaan tavoitteena luoda kuvaus tutkittavasta ilmiöstä ja sen käytännöstä tai niiden puutteista. (Alastalo & Åkerman, 2010, s. 374.)

Jokaista kahdeksaa haastateltavaa henkilöä yhdisti 1) toimiminen projektissa, jossa käytettiin tai oli tarkoitus uudelleen käyttää rakennusosia, 2) arkkitehdin tutkinto ja toimiminen kaupallisella puolella. Haastatteluista rajattiin pois viranomaishaastattelut, esimerkiksi rakennustarkastuksessa työskentelevät arkkitehdit heidän toimiessaan ohjaavina ja valvovina viranomaisina. Haastateltavat erosivat taustaorganisaation koon suhteen pienestä muutaman hengen organisaatiosta suuriin yrityksiin ja toimijoihin. Haastateltavien kokemus uudelleenkäytettävistä rakenneosista vaihteli monipuolisesti korjausrakentamisesta uudisrakentamiseen ja asiantuntijaroolissa toimimiseen. Myös projektien vaiheet erosivat myös toisistaan: osa projekteista olivat jo valmistuneet, osa rakennusvaiheessa osan ollessa vielä lupavaiheessa.

7.2. Haastattelurunko ja kysymykset

Haastattelurunko muodostuu kolmesta teema osa-alueesta, jotka jokainen sisältää omat alakysymykset. Osa-alueet käsittelevät yleisiä, suunnittelukohtaisia ja suhtautumiseen liittyviä kysymysteemoja. Ensimmäisen teeman yleistä tavoitteena oli vastata tutkimuskysymykseen ”*Kuinka arkkitehdit määrittelevät kiertotalouden arkkitehtuurissa?*”. Kysymys antaa ymmärrystä haastateltavan käsityksestä kiertotaloudesta ja kuinka kiertotalous koetaan. Kahden jälkimmäisen osa-alueen suunnittelukohtaisiin ja suhtautumisiin liittyvissä kysymyksissä tavoitteena saada vastauksia kysymyksiin ”*Mitä haasteita arkkitehtisuunnittelussa koetaan kiertotalouden hyödyntämisessä?*” ja ”*Millainen ilmapiiri/suhtautuminen Suomen arkkitehtien keskuudessa on kiertotaloutta kohtaan?*”. Tutkimuskysymykset pohjautuivat teoriaosuudessa esiin nousseisiin teemoihin ja pyrkivät laaja-alaisesti vastaamaan tutkimuskysymyksiin.

Haastattelun toteutukseksi valikoitui puolistrukturoitu haastattelu, joka antaa vapaammalle keskustelulle tilaa,

mutta toisaalta mahdollistaa ennalta määriteltyjen kysymykset (Puusa, 2020, s. 112), verrattuna teemahaastatteluun, jossa tarkat haastattelukysymykset eivät ole lukkoon lyötyjä (Hyvärinen, 2017, s. 22). Toisaalta Tuomi & Sarajärvi, (2018, s. 86) näkevät puolistrukturoidun ja teemahaastattelun samana haastattelutyypinä, myös Hirsjärvi & Hurme, (2008, s. 47) kutsuvat puolistrukturoitua haastattelua teemahaastatteluksi.

Kysymysrunko esitettiin kaikille haastateltaville samassa järjestyksessä. Haastattelukysymykset pyrittiin muodostamaan, ettei suljettuja kysymyksiä muodostuisi etenäkään tutkimuksen alkuvaiheella. Alkuvaiheen suljetut kyllä / ei vastauksen tuottavat kysymykset vaikeuttavat laajempien vastauksien saamisen kysymyksiin haastatteluiden loppuvaiheilla (mt. s.27). Osalle kysymyksistä luotiin jatkokysymykset, joilla voitiin varmistaa tutkimukselle tarpeellisen tiedon kerääminen. Lisäksi puolistrukturoitu haastattelu antoi mahdollisuuden kysyä kysymyksiä vapaasti keskustelun muotoutuessa. Kaikilta haastateltavilta saatiin vastaukset kysymysrungon kaikkiin haastattelurungon kysymyksiin mikä loi haastateltavalle tasavertaisen mahdollisuuden kertoa tietonsa sekä kokemuksensa. Haastattelujen kesto vaihteli 37 minuutista 1 h 38 minuuttiin.

7.3. Pilottihaastattelu

Valmistautuminen haastatteluihin on olennaista haastatteluaineiston lopputuloksen onnistumisen kannalta (Gillham, 2005, s. 71). Tästä syystä ennen varsinaisen haastattelun aloittamista suoritettiin arkkitehtikoulutuksen saaneiden henkilöiden keskuudessa kolme pilottihaastattelua, joiden avulla varmistuttiin kysymysten ymmärrettävyydestä, sekä haastattelun pituudesta. Jokaisessa kolmessa pilottihaastattelussa haastattelun kesto oli alle 60 minuuttia, tiedostaen etteivät pilottihaastatteluun osallistajat luultavasti vastanneet niin syvällisesti verrattuna varsinaisen haastattelun asiantuntijoihin. Pilottihaastattelujen avulla muutaman kysymyksen rakenne muuttui sekä osaan kysymyksistä laadittiin tarkentavia lisäkysymyksiä varmistamaan halutun tiedon saanti. Pilottihaastattelujen yhteydessä myös kysymyksen järjestys ja ryhmittely muokkaantui sujuvammaksi.

7.4. Analyysivaiheen toteutus

Diplomityön haastatteluiden aineiston tavoitteena oli analysoida aineiston asiasisältöä eikä niinkään sitä,

miten jokin tai *missä suhteessa* jonkin asia sanottiin. Tästä syystä litteroinnin tasoksi valikoitui tarkkuusaste, jossa puheenvuorojen tauot, tai sävy ei tutkimuksen kannalta ole niin olennaista kuin asiasisältö (Ruusuvoori, 2010, s. 424–425). Haastatellut litteroitiin sanatakkasti, sekä erityisen pitkät tauot merkittiin litteroihin. Luvussa 8 *Analyysi* esitetyistä haastatteluotteista on luettavuuden ja sujuvuuden lisäämiseksi poistettu toistettuja täytesanoja, sekä sulkeisiin merkitty kirjoittajan lisäämä huomautus, kuten esimerkiksi aihealue, josta haastateltava puhui.

Haastatteluiden analyysimetodiksi valikoitui reflektiivinen temaattinen analyysi RTA (*Reflective thematic analysis*) noudattaen Braun & Clarke (2006) periaatteisiin pohjautuvaa kvalitatiivisessa tutkimuksessa käytettyä kuusivaiheista analyysimetodia. Analyysi ja koodaaminen toteutettiin induktiivisesti eli aineistolähtöisesti, jolloin tutkimukselle olennaiset teemat muodostuivat itse aineistosta käyttämättä etukäteen määritettyä koodauskehystä sekä pyrkimyksenä irtaantua ennako-oletuksista (Nowell ym., 2017, s. 8). Braun & Clarke (2021b, s. 331) kuitenkin toteavat, ettei aineistoa ole mahdollista analysoida ”puhtaasti” täysin ilman teoreettista viitekehystä, vaan analyysi perustuu aineistoon ja tutkijan tausta ja ennako-oletukset vaikuttavat analysointiin. He myös mainitsevat kuinka RTA:ssa korostuu tutkijan oma analyttinen ja tulkinnallinen työ eivätkä teemat voi muodostua ilman tutkijaa (2021, s. 39). RTA valittiin analyysimetodiksi, sillä tavoitteena oli löytää teemoja, jotka muodostuvat haastatteluaineistosta vastaten tutkimuskysymyksiin sekä kuvaavat laaja-alaisesti tutkittua ilmiötä.

Diplomityön analyysin vaiheet Braun & Clarke (2006, s. 87) kuusiportaista reflektiivisen temaattisen analyysin metodia hyödyntäen.

1. Aineistoon tutustuminen

Aineisto litteroitiin jokaisen haastattelun jälkeen viikon sisällä haastattelusta ja litterointi tarkastettiin nauhoitteesta litteroinnin jälkeen. Ennen koodaamisen aloittamista kaikki aineistot luettiin useaan otteeseen muistiinpanoja tehden, pyrkien muodostamaan koherentti kokonaiskuva aineistosta.

2. Aineiston koodaaminen

Aineisto koodattiin aluksi hyvin tarkalla tasolla Atlas.ti -ohjelmistolla, jolloin yksittäisiä koodeja syntyi noin 500. Koodauksen yhteydessä koodit jaoteltiin alustavasti tutkimuskysymystä vastaavaan ryhmään. Ensimmäisen koodauskierroksen jälkeen suoritettiin aineistoille kriittinen

tarkastelu koodien suhteen useita kertoja, varmistaen koodien paikkansapitävyys, sekä samaa tarkoittavien koodien yhdistämisen yhdeksi koodiksi, jolloin koodien määrä tiivistyi huomattavasti.

3. Teemojen muodostaminen

Koodeista etsittiin yhteneväisyyksiä ja niitä ryhmiteltiin samaa aihealuetta koskeviin ryhmiin, samalla yhdistäen samaa tarkoittavia koodeja yhdeksi kuvaavaksi koodiksi. Tämän jälkeen ryhmistä etsittiin yhteneväisyyksiä ja alustavat teemat muodostettiin yhdessä alateemojen kanssa. Tässä vaiheessa tutkimuskysymysryhmien koodien esijaottelu tarkasteltiin uudelleen ja osa koodeista siirrettiin toisen tutkimuskysymysryhmän alle, jonka lisäksi koodien relevanttiutta tutkimuskysymyksiin vertailtiin.

4. Teemojen tarkastelu

Teemoja tarkasteltiin kriittisesti ja teemoja yhdistettiin saadakseen kokonaisvaltainen ja kuvaava teema käsiteltävistä aiheista. Teemoja tarkasteltiin myös koko aineistoa peilaamalla, eikä vain yksittäisiä koodeja tarkasteltaessa.

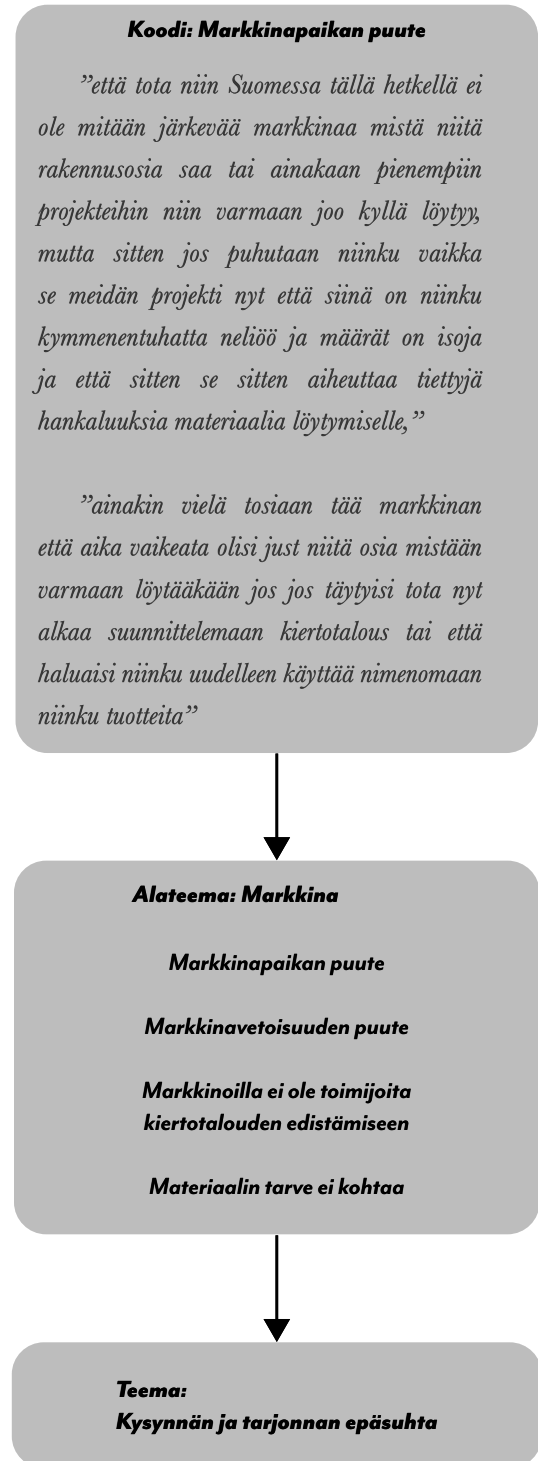
5. Teemojen tarkentaminen ja nimeäminen

Viidennessä vaiheessa teemoja fuusioitiin ja niiden välisiä yhteneväisyyksiä ja siteitä analysoitiin tarkemmalla tasolla. Teemoille muodostettiin kuvaavat nimet, joiden tarkoituksena on luoda ymmärrettävä kuva löydettyjen teemojen sisällöstä. Tämän lisäksi luotiin kaaviot jokaiselle tutkimuskysymyksen löydetylle teemalle.

6. Raportin kirjoittaminen

Analysoinnin ja teemojen muodostamisen jälkeen aineiston löydöksistä muodostettiin raportti, jossa ilmenee, kuinka teemat vastaavat tutkimuskysymyksiin ja teemojen välisiin siteisiin.

Vaikka analyysin kuusi vaihetta on esitetty lineaarisessa järjestyksessä, todellisuudessa analyysin toteutustapa oli iteroiva ja edellisiin vaiheisiin palattiin aika-ajoin. Analyysia tehdessä tehtiin kauttaaltaan myös muistiinpanoja tukien tutkimuksen luotettavuutta ja dokumentoimaan prosessin muodostumista.



Kaavio 5 Aineiston teemoitteluesimerkki. (Niinikoski 2024)

7.5. Analyysin luotettavuus

Aalto & Puusa (2020) nostavat laadullisen tutkimuksen luotettavuuden määrittelyssä termit *validius* ja *reliabelius* keinoiksi arvioida tutkimusta. Tuomi & Sarajärvi (2018, Luku 6) määrittelevät *validiteetin* vastaako tutkimus sitä mitä on luvattu tutkittavan ja *reliabiliteetti* tutkimuksen

toistettavuutta. Molemmat julkaisut silti arvioivat näitä keinoja suoraan soveltaa laadullisessa tutkimuksessa niiden alkuperän ollessa kvantitatiivisessa tutkimuksessa. Tutkimuksen luotettavuutta on kuitenkin peilattu kyseisten termien kautta, tiedostaen eri tutkimuksissa luotettavuuden määrittelyn vaihtelevuuden (Tuomi & Sarajärvi, 2018). Aalto ja Puusa (2020) nostavat myös nostavat esiin tutkimuksen siirrettävyyden keinona tutkimuksen luotettavuuden arvioinnissa. Tutkimuksen luvussa 7.1–7.4 on pyritty kuvaamaan tutkimuksen taustat, jotta tutkimus olisi mahdollista suorittaa esimerkiksi tulevaisuudessa, tämän lisäksi liitteenä 2 on esiteltyä tutkimuksessa käytetty puolistrukturoitu haastattelurunko.

Haastatteluaineiston pieni otanta vaikuttaa siihen kuinka yleistettäviä tutkimuksen tulokset ovat. Kiertotalouden ja uudelleenkäytön ollessa Suomessa vielä diplomityön tekohetkellä varsin vähäistä, ei tutkimuksen valintakriteereitä uudelleenkäytettyjä rakennusosien kanssa tekemisissä olevia arkkitehteja ole tilanteen takia monia. Lisäksi muutamaa haastatteluun soveltunutta arkkitehtia ei saatu tavoitettua. Tämä vaikuttaa tutkimuksen laajuuteen ja sitä kautta validiteettiin, mutta luo kuvan siitä millainen tilanne on keväällä 2024.

On tiedostettava, että kirjallisuuskatsauksen pohjalta muodostettu kysymysrunko saattaa vaikuttaa vinoumana kysymysten vastauksiin. Kyseistä vinoumaa on pyritty vähentämään pyrkimällä kuvaamaan tutkimuksen vaiheet sekä metodit avoimesti ja kattavasti. Puolistrukturoitu haastattelu mahdollisti haastateltaville tilaa kertoa myös omia näkökulmia asioihin, joita haastattelurungossa ei ollut esiteltyä. Tutkimuksessa on myös pyritty kuvaamaan avoimesti millaiset taustat haastateltavilla auttaen lukijaa muodostamaan oman käsityksen luotettavuudesta.

Käytetty analyysitapa *reflektiivinen temaattinen analyysi* on kuvattu luvussa 7.4. *Analyyysivaiheen toteutus* Luvussa on myös avattu koodausesimerkki ja kuinka teemat ovat muodostuneet. Aalto & Puusa (2020) korostavat tutkijan vastuuta vakuuttaa lukija tutkimustulosten uskottavuudesta. Tästä syystä luvussa 8. *Analyyysi* on sisällytetty haastateltavien otteita, jotta lukija voi arvioida teemojen muodostumista ja päättelyketjun etenemistä. Tämän lisäksi valinnassa on kiinnitetty huomiota siihen, että haastateltavien otteiden määrä jakautuisi tasaisesti haastateltavien välillä.

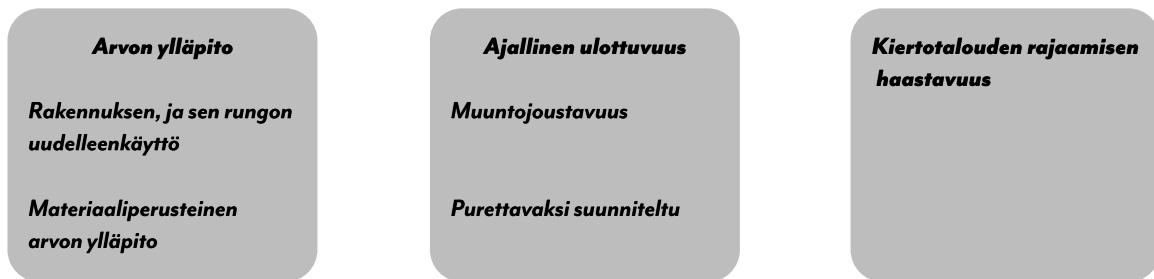
Haastatteluaineiston löydökset vastasivat lähtökohtaisesti kirjallisuuskatsauksessa luvussa 6.1 *Kirjallisuuskatsauksessa tunnistetut haasteet rakennusteollisuudessa* löydettyjä haasteita eikä suuria ristiriitoja ilmennyt jo kirjallisuudessa esitettyjen

löydösten välillä. Kyseisiä yhteyksiä esitellään luvussa 9. *Johtopäätökset ja pohdinta*. Tämä havainto tukee tutkimuksen reliabiliutta, jossa kahden eri menetelmällä tai toimijan tekemä mittausta tuottaa samankaltaisen tuloksen (Aalto & Puusa, 2020). Tutkimuksen luotettavuutta olisi lisännyt esimerkiksi useamman tutkijan suorittama analyysi, tai laajempi otanta, mutta realiteettien ja resurssien puitteissa tämä ei ollut mahdollista.

8. Analyysi

Tässä luvussa esitellään haastatteluaineistosta reflektiivisen temaattisen analyysin perusteella esiin nousseet teemat tutkimuskysymyksiin. Luku jakautuu kolmeen alalukuun otsikoilla *8.1 Määrittely*, *8.2 Suhtautuminen* ja *8.3 Uudelleenkäytön haasteet*. Tutkimukseen osallistuneita asiantuntijoita oli 8 kappaletta, jotka on tutkimuksessa nimetty tunnisteella H(x). Haastatteluiden otteista on poistettu toistuneita täytesanoja luettavuuden parantamiseksi.

8.1. Määrittely



Kaavio 6 Määrittelyn pääteemat. (Niinikoski 2024)

Yksi diplomityön tutkimuskysymyksistä oli selvittää kuinka arkkitehdit, jotka olivat työskennelleet uudelleenkäytettyjen rakennusosien kanssa, määrittelevät kiertotalouden ja kuinka he näkevät sen arkkitehtuurin kontekstissa. On kuitenkin tärkeä ottaa huomioon mahdollinen vastauksien vääristymä, sillä haastateltavat tiesivät valikoituneensa haastatteluun asiantuntijoina kokemustensa rakennusosien uudelleenkäytön parissa.

Analyysin tuloksena nousi esiin kolme pääteemaa (kaavio 6), joista ensimmäinen *Arvon ylläpito* oli hierarkkisesti voimakkain sisältäen rakennusosien ja rakennuksen rungon uudelleenkäytön. Toiseksi teemaksi aineistosta ilmeni *Ajallinen ulottuvuus* muuntojoustavuuden ja purettavaksi suunnitellun alateemoilla. Kiertotalous koettiin vaikeaksi määrittellä täsmällisesti ja kolmanneksi teemaksi aineistosta nousi *Kiertotalouden rajaamisen haasteellisuus*. Kaksi ensimmäistä teemaa liittyvät konkreettisemmin siihen, millaisia kiertotalouden mahdollisuuksia arkkitehdit näkevät työssään. Jälkimmäinen teema nostaa kiertotalouden abstraktimmalle tasolle ottaen kantaa sen määrittelemisen haastavuuteen.

8.1.1 Arvon ylläpito

Vahvaksi teemaksi kiertotalouden määrittelyssä nousi jokaiselle haastateltavalle arvon ylläpito. Arvon ylläpito jakautui kahteen alateemaan: koko rakennuksen ja sen rungon uudelleenkäyttöön, sekä materiaaliperusteiseen arvon ylläpitoon. Arvolla tässä yhteydessä tarkoitetaan itseisarvoa ja sitä, kuinka rakennusta tai rakennusosaa pitäisi pystyä käyttämään uudelleen mahdollisimman pitkään, mahdollisimman vähän muokattuna. Yhdistävänä tekijänä materiaaliperusteisen ja rakennuksen uudelleenkäytön välillä nousi holistinen ajattelutapa resurssiviisaudesta. Jako rungon ja materiaaliperusteisen arvonsäilytyksen alateeman välillä näyttäytyy luonnollisena jakona. Ensimmäinen perustuu pysyvämpään uudelleenkäyttöön, sekä perinteisempään nykyarkkitehtuurin määritelmään uudelleenkäytöstä. Jälkimmäinen puolestaan sisältää nykyarkkitehtuuriin uudentyypisen ja toisaalta unohdetun lähestymistavan uudelleenkäytön kannalta.

Rakennuksen, ja sen rungon uudelleenkäyttö

Usea haastateltava nimesi rakennuksen ja sen rungon säilyttämisen lähtökohtana kiertotaloudelle ja sen toivotuimmaksi muodoksi. Niin mukautuva uudelleenkäyttö kuin korjausrakentaminen koettiin tärkeäksi osaksi kiertotalouden käsitettä.

”...joko siis ensinnäkin säilyttää joku rakennus, joka siinä ehkä jo on ja käyttää sitä sitten sen uuden osana ja sitten tietysti hankkia niin paljon sitä uudelleen käytettävää tavaraa kuin mahdollista.” H2 (=haastateltava 2)

”...rakennuskannan ylläpito ja säilyttäminen ja korjaaminen plus sitten toissijaisena, niinku sitten uudelleenkäyttö...” H6

Eräät haastateltavat kokivat korjausrakentamisessa purkamisen estämisen olevan tapa ilmentää kiertotaloutta sen säilyttäessä rakennuksen rungon. Haastateltavat näkivät kyseisen toimintatavan olevan resurssiviisas keino vähentäen negatiivisia vaikutuksia ympäristölle, kuten haastateltava H4 kuvasi:

”...isoin taso on se tietynlainen säilyttäminen, korjausrakentaminen jossa, jossa ei tarvita juurikaan uusia luonnonvaroja eikä tuoteta jätettä, vaan sellaisena kuin on...” H4

Materiaaliperusteinen arvon ylläpito

Haastatteluissa asiantuntijoiden joukossa ilmeni R-hierarkiaa peilaava ajattelumalli, jossa rakennusosien uudelleenkäyttö arvotettiin kiertotalouden ylemmälle tasolle, heti rakennuksen ja sen rungon uudelleenkäytön jälkeen, kierrätyksen ollessa vähiten toivottu muoto. Tämän lisäksi kaksi haastateltavaa kertoi tarkastelevansa kiertotaloutta jätehierarkian kautta pyrkimyksenä estämään jätteen muodostuminen. Haastateltava H1 aloitti kiertotalouden määrittelyn seuraavasti lisäten useasti toistuneen materiaalien resurssiviisauten myös kiertotaloudesta aiheutuvan energiakäytön vaikutuksen. Taustalla on mahdollista nähdä yhteys kappaleessa 8.2.1 Ajavana tekijänä kestävämpi tulevaisuus resurssien tuhlaus ajavana tekijänä kiertotaloudelle:

”...meillä ei ole varaa haaskata materiaaleja ja energiaa...” H1

Uudelleenkäytössä haastateltavat kokivat tärkeäksi arvon säilyttämisen mahdollisimman korkeana sekä materiaalin muokkauksen minimoimisen. Eräs haastateltava korosti erikseen pyrkimystä pitää rakennusosa alkuperäisessä tarkoituksessa uudelleenkäytettäessä eikä alentaa sen arvoa muokkaamalla. Yksi asiantuntijoista puolestaan ilmaisi näkemyksensä, kuinka uudelleenkäytettäviä rakennusosia joudutaan aina jollainlailla kunnostamaan. Kyseinen havainto toistui myös muiden haastateltavien kertoessaan kokemuksistaan uudelleenkäytettävien rakennustuotteiden parissa. Esimerkiksi haastateltava H5 kertoi kunnostustoimenpiteeksi Kahi-tiilien uudelleenkäytössä tiilten puhdistamisen ja vanhan laastin poiston. Haastateltava H8 kertoi puolestaan projektissaan alakattomuodulien maalaamisen olleen oleellinen kunnostustoimenpide ennen niiden uudelleenkäyttöä.

Muutama asiantuntijoista haastoi käsityksen, siitä onko kierrättäminen edes toivottua kiertotalouden mallissa arkkitehtuurin kontekstissa. Syiksi kierrätyksen lukemisesta ei toivotuksi nähtiin kahdenlaista suhtautumista; materiaalin kierrätyksessä aiheutuvaa materiaalin pysyvää muutosta, kuten betonin murskaaminen tien pohjaksi ja vastaavasti energiankulutuksen vaikutusta, esimerkiksi metallien uudelleenkäytön sulatusvaiheessa verrattuna metalliosien uudelleenkäyttöön sellaisenaan. Toisaalta eräs haastateltavista näki kierrätyksen olevan myös mahdollisuus uusien materiaalien muodossa.

”...mahdollisuus on uusia materiaaleja, ehkä niinku kierrätysmateriaaleja löytää käyttöön ja näin.” H7

Haastateltavan H6 kuvaa kiertotalouden määrittelyä R-hierarkiaa mukailevan näkökannan kautta, jossa toteaa useassa haastattelussa ilmenneen kierrätyksen ongelmallisuuden:

”Ehkä mä jotenkin tarkastelen sitä aika paljon sen kautta jotenkin, että niinku tavallaan se materiaalin säästön näkökulmasta ja tota kiertotalous niin varmaan varmaan mä tarkastelen aika paljon sitä sen semmoisen hierarkiakolmion kautta, että siihen kuuluu niinku tää rakennuskannan ylläpito ja säilyttäminen ja korjaaminen plus sitten toissijaisena, niinku sitten uudelleenkäyttö, uudelleenkäyttöön sitten tietysti myös materiaalin kierrätys nyt varmaan jollain lailla sen kiertotalouden alle niinkun vielä menee, mutta ehkä siellä sitten on ehkä se ei sitten kuitenkaan niinku kaikilta osin ihan mun mielestä on

kiertotaloutta, että se ei niinku koskaan kuitenkaan ehkä palaa sieltä niinku materiaalista ihan vastaavaa vastaavaan käyttöä, että ainakin sen vähintään niinku energiamielessä.” H6

8.1.2 Ajallinen ulottuvuus

Ajallinen ulottuvuus sisälsi toisenlaisen lähestymistavan siihen, kuinka kiertotalous näyttäytyy arkkitehtuurin kentällä asiantuntijoiden haastatteluisissa. Ajallinen ulottuvuus jakautui kahteen teemaan: rakennuksen käytön aikaiseen joustavuuteen, sekä rakennuksen ja elinkaaren päättymisen jälkeiseen aikaan rakennusosien aloittaessa uuden kierron.

Muuntojoustavuus

Eräät haastateltavat nostivat tilasuunnittelun roolin kiertotalouden implementoinnissa. Tilasuunnittelu koettiin muuntojoustavuuden kautta mahdollisuutena pidentää rakennusten käyttöikää jo uuden rakennuksen suunnitteluvaiheessa. Tämä näkökanta ilmeni etenkin asuntotuotannon parissa työskennelleiden arkkitehtien keskuudessa, jossa rakennuksen elinkaarta katsottiin käytön muuttumisen näkökulmasta eikä rakennuksen tai sen rakennusosien tekniseltä näkökannalta. Muuntojoustavuus nähtiin keinona pidentää rakennuksen elinkaarta.

Purettavaksi suunniteltu

Toiseksi ajallisen ulottuvuuden alateemaksi muotoutui elinkaaren loppupäätä palveleva suunnittelu, jolloin rakennusosien irrotus tai korjaustoimenpiteet suunnitellaan mahdollisiksi. Suunnittelustrategiaa kutsutaan yleisesti DfD:ksi (*design for destruction / disassembly*), jossa purettavuus on huomioitu jo suunnitteluvaiheessa. Kyseistä ajattelumallia tosin kuvailtiin kehittyneemmäksi tasoksi kiertotaloudesta. Osa haastateltavista käytti esimerkiksi sanaa *jopa* kuvaamaan ajattelumallin uutuutta, kuten H3 haastattelusta ilmenee: ”...*korjattavuutta jopa purettavaksi suunnittelua...*”. Myös haastateltava H7 otti esimerkissään kantaa DfD -mallin hyödyntämiseen laajentuneena mallina kiertotalouden yhteydessä:

”Toisaalta niinku että nyt se enemmän on siinä, että saataisiin nyt jotain uudelleenkäyttöön sieltä tai täältä ja sitten ehkä niitä muitakin laajemminkin niitä suunnittelun aspektoja, että miten suunnitellaan sellaista, mikä olisi niinku joskus myöhemmin sitten kierrätettävissä ja uudelleen käytettävissä.” H7

Purettavaksi suunnitellun kiertotalouden mallina maininneet arkkitehdit nostivat esiin purkamisen mahdollistavan detaljisuunnittelun merkityksen strategian onnistumiselle. Eräs haastattelija huomautti, kuinka nykyisten olemassa olevien purettavien rakennusten suunnittelussa ei ole otettu huomioon ehjänä purkua vaikeuttaen kyseisten tuotteiden uudelleenkäyttöä.

8.1.3 Kiertotalouden rajaamisen haastavuus

Yli puolet haastateltavista ilmaisi haastattelutilanteessa kiertotalouden rajaamisen haasteellisuuden. Eräät haastateltavat kokivat termin olevan liian laaja, kuten haastateltava H1 ilmaisi: ”*Terminä, niin noin että se oli ylipäänsä liian laaja termi sehän voi olla mitä vaan.*” Toisaalta erään haastateltavan mukaan termi kiertotalous koettiin liian kapeana, kuten haastateltava H2 kuvasi:

”Tää kierto- kiertotalous niin se on, se on liian kapea termi. Eli kun se sinäkin tulee semmoinen yksi ympyrä riittää ja meillä on kauheasti semmoisia kaavioita missä se loppuu sitten siihen loppusijoitukseen kuitenkin, kun se ei saisi loppua siihen loppusijoitukseen.” H2

Termin rajaamisen haasteliaisuuden on ymmärrettävää, sillä kiertotaloudelle ei ole olemassa vakiintunutta määritelmää. Lisäksi, kuten edellisissä alaluvuissa ilmeni termi *kiertotalous* sisältää useita eri tasoja riippuen arkkitehdin näkökannasta, johon mahdollisesti vaikuttaa esimerkiksi suunnittelijan rakennustypologinen tausta. Haastateluisissa ilmeni tosin näkemys kiertotalouden keskittyvän uudelleenkäyttöön arkkitehtuurin ja rakentamisen kontekstissa. Lisäksi haastateluisissa nousi esiin käsitys, ettei kiertotalouden täyttä potentiaalia hyödynnetä sen keskittyessä ja yleisesti ymmärrettäessä uudelleenkäyttöä.

”...hyvin laaja laaja käsite on, josta on niinku, hyödynnetään, tai ollaan nyt tartuttu aika pieneen nurkkaukseen täällä hetkellä vasta mutta kohti kokonaisuutta varmasti menossa...” H4

”Mutta sitte niinku ehkä nyt tuntuu, että arkipuheessa se kiertotalous rakentamisessa tosiaan niinku enimmillään keskittyy nyt niiden yksittäisten materiaalien uudelleenkäyttöön ja ehjänä purkamiseen.” H3

8.2. Suhtautuminen

Kiertotalouden uudelleenkäyttöä analysoidessa aineistosta muodostui neljä teemaa (kaavio 7), joiden kautta suhtautumista tulkittiin. Ensimmäisessä teemassa *Ajavana tekijä kestävämpi tulevaisuus* ilmeni syitä, miksi arkkitehdit kokivat tärkeänä uudelleenkäytön ja kiertotalouden edistämisen. Toinen teema *Muutos suunnittelufilosofiassa* keräsi yhteen kokemuksia siitä millaisena uudelleenkäyttö näkyy holistisemmalla tasolla arkkitehtuurin alalla. *Uudelleenkäytettävien rakennusosien näyttäytyminen* puolestaan teemana kokosi suhtautumista siihen, millaisena ja miten uudelleenkäytetyt osat näyttäytyvät arkkitehtien työssä. Kokoava teema *Abstrakti ja kaukainen, mutta voimistuva* kuvasi kiertotalouden vaikutusta uudenlaisena toimintatapana arkkitehtuurissa ja rakentamisen alalla arkkitehtien näkökulmasta.



Kaavio 7 Suhtautumisen pääteemat. (Niinikoski 2024)

8.2.1 Ajavana tekijänä kestävämpi tulevaisuus

Kiertotalous koettiin haastelevien keskuudessa olevan keino tehdä rakentamisesta kestävämpää. Kiertotalouden ajavina tekijöinä nousi haastattelun analyysissä kaksi alateemaa: ekologinen kestävyys ja kulttuurinen säilyvyys. Näitä alateemoja yhdisti resurssiviisaus, joka ilmeni materiaalien

tehokkaana käyttönä, jätemäärän minimoimisena, sekä pitkäikäisten rakennusratkaisujen suosimisena.

Ekologinen kestävyys

Ekologinen kestävyys nähtiin niin vallitsevan ilmastokriisin, kun uusiutumattomien raaka-aineiden ehtymisen ja raaka-aineiden hankkimisesta aiheutuvan luontokadon kautta. Haastateltava H4 kiteyttää haastattelussaan resurssien vähenemisen ja luontokadon yhteyden, sekä ilmastokriisin vaikutukset, jotka nousivat ekologisuuuden alateemassa:

"No kyllä se, että meidän loppuu luonnonvarat maailmasta ja ja ilmaston ilmasto muuttuu ja lämpenee ja nää niinku suuret tekijät luontokato tapahtuu, kun me tuhotaan luontoa." H4

Uudelleenkäyttö nähtiin keinona ilmastokriisin ratkaisussa sen alentaessa rakentamisesta johtuvia hiilipäästöjä uudelleen käytettäessä rakennusosia. Osa haastateltavista huomioi myös 2025 astuvassa rakentamislaisissa olevan ilmastaselvityksen roolin, jolloin uudelleenkäytön hyödyt olisi konkreettisesti mahdollista osoittaa.

"Se on keino vähentää hiilipäästöjä ja varsinkin tuossa hiililaskennassa, niin sillä tulee olemaan valtavan suuri merkitys sitten kun tää lainsäädäntö muuttuu niin että meille tulee ne hiilen raja-arvot." H2

Toiseksi teemaksi ekologisuuuden alateemassa nousi huoli luontokadosta ja uusiutumattomien resurssien riittämättömyydestä. Kiertotalous nähtiin keinona säilyttää luontoa ja varmistaa luonnonvarojen riittäminen, kuten haastateltava H3 ilmaisi: *"Maapallon säilymisen, luonnonvarojen riittävyyden, ilmaston muutoksen hillitsemisen."* Arkkitehdit tunnistivat myös uusiutuvien luonnonvarojen hankkimisen aiheuttamat negatiiviset vaikutukset luonnolle, kuten haastateltavan H6 otteesta ilmenee:

"...sitten tietysti niinku luonnonvarat ja luonnon monimuotoisuuden ylläpito ja tavallaan ne kuitenkin ne kaikki niinku aina kun valmistetaan jotain uutta, vaikka se olisi sitten olisin sitten vaikka puurakenne niin niin jostain jostain pitää niinku tavallaan sitten aina luontoa luontoon kajota" H6

Kulttuurinen säilyvyys

Toiseksi alateemaksi kiertotalouden ajaviksi tekijöiksi haastattelussa nousi noin puolella haastateltavista kiertotalouden rooli kulttuurisen perinnön säilyttävänä tekijänä. Havainto korostui etenkin korjausrakentamista päätoimisesti harjoittavien arkkitehtien vastauksissa. Säilytettävät elementit, niin rakennusosat, kuin kokonaiset rakennukset näyttäytyivät haastateltaville keinona säilyttää fyysisen perinnön lisäksi myös aineetonta pääomaa, kuten historiaa ja viestejä menneisyydestä, kuten haastateltavan H2 vastauksesta ilmeni:

”Se on, se on yksi tapa se niinku säilyttää meidän meidän myös kulttuuriperintö. Se on, ne on viestejä menneisyydestä, siis ne on uudempia tai vanhempia viestejä. Mutta ne on sitä meidän niinku. Se on se meidän aarretta, mitä me kannetaan eteenpäin. Se on yksi osa sitä, että ne on pienempiä tai isompia kappaleita.” H2

Haastateltava H5 laajensi haastateltavan H2 ajatusta siitä, kuinka kiertotalouden periaatteita noudattamalla ei vain säilytetä kulttuuriperintöä, vaan sen avulla on mahdollista luoda jatkuvuuden ja pysyvyyden tunnetta yhteiskunnassa:

”Sitten se luo myös yhteiskuntaan sellaista pysyvyyden niinku fiilistä ja luo toivoa tulevaisuuteen ja niinku et se on myös tärkeitä, että ei niinku kaikkee koko aika uutta vaan sitte vaan huollettua ja pysyvää ja kauniisti ikääntyvää niin se on myös sitten tälleen arkkitehdin näkökulmasta myös niinku kaunista ja ja niinku hyvin suunniteltua.” H5

Vastauksissa korostui arkkitehtien näkemyksen alaluvun 8.1.1 mukaisen kiertotalouden jaon rakennuksen ja sen rungon uudelleenikäytön ja rakennusosien uudelleenikäytön välillä, sekä haastatteluissa korostui huoltamisen ja korjaamisen vaikutus elinkaareen. Kulttuuriperinnön vaalimisessa nähtiin mahdollisuuksia molemmissa mittakaavoissa:

”...niin sitten myös mä myös niinku henkilökohtaisesti näen sen jotenkin myös semmoisena niinku kulttuurihistorian vaalimisena, se, että niitä saadaan säilytettyä joko rakennuksia tai sitten rakennusosia, että niitä saadaan niinku ylläpidettyä.” H6

8.2.2 Muutos suunnittelufilosofiassa

Toinen arkkitehtien kiertotaloussuhtautumiseen liittyvä tema *muutos suunnittelufilosofiassa* jakautui kahteen alateemaan: uudenlaiseen ajatusmalliin, sekä arkkitehdin rooliin tiedonvälittäjänä. Alateemat korostavat kiertotalouden ja uudelleenikäytön uudenlaista toimintamallia, sekä tiedonvälittämisen roolia sen edistämässä.

Uudenlainen ajatusmalli

Kiertotalous ja rakennusosien uudelleenikäyttö näyttäytyi haastateltujen arkkitehtien joukossa uudenlaisena lähestymistapana ja suunnittelufilosofiana tavanomaiseen lineaaritalouden malliin verrattuna. Haastateltavat kuvasivat, kuinka ajatusmallin tulee muuttua, mikäli tarkoituksena on uudelleen käyttää rakennusosia, kuten H5 kuvasi:

”Tota se ehkä merkitsee jollain tavalla tuon niinku suunnittelufilosofia tai sitten niinku koko prosessin vähän niinku muuttamista eri muotoon, että kun päätetään nyt käytetään vaikka käytettyjä rakennusosia, niin sitten sitä koko prosessia pitää miettiä ehkä vähän eri tavalla, että se ei ole sillä, että laaditaan suunnitelmat ja sitten hankitaan ne markkinoilta ja sitä rakennetaan ja sitten on valmista. Vaan se, kun päätetään käyttää kierrä- kierrätettyjä niin sitten, sitten käytännössä pitää tehdä vähän toisella tavalla, koska no ehkä toimii enemmän sen ehdoilla, että mitä on saatavilla ja mitä niistä voi muodostaa.” H5

Myös haastateltavan H8 vastauksessa ilmenee arkkitehdin roolin mukautuminen uudelleenikäytettäessä rakennusosia ja sen vaikutusta esteettiseen ajatteluun:

”Kiertotalous on nyt kokemukseni perusteella merkinnyt minulle uudenlaista tapaa ajatella ja uudenlaista tapaa suhtautua vanhaan rakennukseen ja vanhoihin rakennusosiin tällöisenä materiaalipankkina ja se on haastanut, haastanut esteettistä ajattelua vähän laajemmaksi pois siitä puhtaan valkoisen uuden hohtoisesta” H8.

Kokemus kiertotalousmallin hyödyntämisestä koettiin haastateltavien vastauksessa jonkinlaisena asiana, joka tulee omaksua tai löytää ikään kuin aktiivisesti, kuten haastateltava H2 kuva:

”Mun mielestä ihan ratkaiseva, että meidän täytyy niinku omaksua tää osaksi meidän ammatti-identiteettiä ja meidän henkilöidentiteettiä myös.” H2

Näkemykset korostavat ajatusmallien muutoksen merkityksen siirryttäessä lineaaritalouden mallista kohti kiertotaloutta. Uudelleenkäyttö ja kiertotalous on uudenlainen tapa toimia ja tehdä arkkitehtuuria.

Arkkitehti tiedonvälittäjänä

Arkkitehdit kokivat vastuukseen kiertotalouden tietämyksen laajentamisesta. Osa haastateltavista koki arkkitehdin roolin olevan tärkein tekijä kiertotalouden edistämisessä, kuten haastateltavan H4 kuvasi: *”Niin kyllä, me jos kuka?”*. Vastuu jaettiin kiertotalousperiaatteen ja uudelleenkäytön edistämiseen projekteissa, sekä tietotaidon levittämisen välillä.

Haastateltavat jakoivat käsityksen arkkitehdin merkittävästä roolista tarjota asiakkaalle vaihtoehtoja kiertotalouden soveltamisessa projektissa. Muutama haastateltava ilmaisi arkkitehdin tehtävästä kiertotalouden ajatuksen ”myymisen” asiakkaalle. Haastateltava H8 kuvasi tätä seuraavasti:

”Se täytyy kuitenkin arkkitehdin se ehdotus tehdä ja arkkitehdin täytyy syöttää se syöttää se ajatus ja näyttää, että se on mahdollista ja näyttää, että me voimme toimia näin, että kyllä me arkkitehdin täytyy myydä se ajatus.” H8

Osa haastateltavista koki myös arkkitehdin velvollisuuden haastaa ja kannustaa projektin muitakin osapuolia kuin vain tilaajaa. Esimerkiksi haastateltava H7 kuvaa arkkitehdin kokoavaa roolia kiertotalouden periaatteiden edistämisessä ja uudelleenkäytön kannustamisessa muiden suunnittelun osapuolten kanssa:

”Ja onhan siis arkkitehdillä hyvin merkittävää suunnittelijalla semmoinen iso kokoava rooli, että totta kai se on niinku merkittävä tekijä siinä sitten että se se innostuu ja miettii varmaan sitten sitä kokonaisuutta just, että miten kukakin mitä tarvitaan keneltäkin tietoa ja toki ne nyt varmaan osaa sitä tarjota sitten erikoissuunnittelija, että, joo näin” H7

Haastatteluissa ilmeni velvollisuuden tunne jakaa tietoa siitä, kuinka kiertotaloutta ja rakennusosien

uudelleenkäyttöä on mahdollista edistää ja konkreettisesti viedä suunnitelmiin. Tämän voidaan katsoa olevan yhteydessä siihen, kuinka luvussa 8.3.6 *Vakiintumattomuudesta aiheutuva tiedonpuute* esitelty kokemus käytänteiden puutteista vaikuttaa kiertotalouden edistämiseen. Esimerkissä haastateltavat H2 ja H8 korostavat heidän osaamistansa uudelleenkäytettävien rakennusosien käytöstä suunnitelmissa ja sen tuoman tiedon arvon, joka heillä on. Taustalta voidaan nähdä myös yhteinen tahtotila edistää kiertotaloutta ja uudelleenkäytettäviä rakennusosia, eikä tiedon pimitämistä pienellä piirillä, tai työyhteisön sisällä.

”...se on ollut hirveän tärkeää niinku jakaa sitä sitä tietoa, koska selvästi sitä on lüan vähän” H2

”Koska tota mun mielestä tavallaan koen, koen niin niinku velvollisuudekseni ja sydämen asiakseni nyt niinku tästä kertoo eteenpäin näistä kokemuksista, jotta jotta tää tietoisuus leviää ja laajenee.” H8

8.2.3 Abstrakti ja kaukainen, mutta voimistuva

Haastatteluissa ilmeni huomionarvoinen kahtiajakoinen jännite: toisaalta kiertotalous ja uudelleenkäyttö koetaan kaukaisena abstraktina toimintamallina, mutta toisaalta asiana, joka muuttuu päivä päivältä varteenotettavammaksi vaihtoehdoksi. Haastatteluissa ilmeni myös kahtiajako teorian ja konkretian välillä peilaten sen kiertotalouden abstraktiuteen.

Kiertotalous ja rakennusosien uudelleenkäyttö nähtiin tällä hetkellä oleva pienimuotoista ja usea haastateltava käytti sanaa ”puuhastella” kuvaamaan tilannetta. Haastateltavat kokivat, ettei uudelleenkäyttö ole arkipäivästä vaan jotain normaalista poikkeavaa, uudenlaista tapaa tehdä. Haastatteluiden H7 ja H8 otteista ilmenee suhtautuminen, siihen millaiseksi rakennusosien uudelleenkäyttö koetaan; pieneksi ja mitättömäksi.

”Ollut sen verran pienimuotoista se meidän puuhastelu vielä, että se ei niinku sinällään näy missään erityisemmin niin.” H7

”Se on ihan lapsenkengissä.” H8

Useassa haastattelussa ilmeni uudelleenkäytettäviä rakennusosia hyödyntävistä hankkeista käytettävän termiä pilottiprojekti. Termi koettiin haastateltavien keskuudessa viittaavan johonkin epävarmaan ja kokeelliseen

toimintatapaan. Haastatteluissa välittyi tahtotila puhua hankkeista ”oikeina” hankkeina, eikä vaan leimaavalla pilottihanke -termillä. Tämä ilmenee etenkin haastateltavien H2 ja H4 vastauksista. Molemmat vastaukset ilmaisevat tarpeen valtavirtaistaa uudelleenkäyttö ja siirtyä pois siitä, että uudelleenkäytettyjä rakennusosia hyödyntäviä projekteja pidetään vain erikoistapauksina.

”Ollaan niinku puuhastelemassa jotain pilottihanketta, mun mielestä on korkea aika jo siihen, että tästä tulee valtavirtaa eli meidän täytyy tehdä semmoisia asioita, että me jätetään nyt ne pilotit jo ja todella, että nää nyt me tiedetään riittävästi ja meidän täytyy ruveta tekemään tätä ihan niinku.” H2

”Ei tekisi mieli käyttää sanaa pilotointi, mutta se nyt sitä nyt paljon käytetään, mutta haluaisin nyt puhua kuitenkin ihan oikeasta rakennushankkeesta, enkä vaan pilotoinnista, mutta näistä on nyt tehty koeirrotukset ja laboratoriotestit ja kaikki näyttää hyvältä.” H4

Toisaalta haastateltava H8 korosti pilottihankkeiden tärkeyttä ja niiden tuomaa taloudellista kannustetta mahdollistavana tekijänä. Ilman pilottihankkeen statusta ei kyseistä projekti ei olisi realisoitunut. Kyseinen havainto ilmentää ristiriitaa siinä, kuinka kyseiset arkkitehdit kokevat rakennusosien uudelleenkäytön olevan implementoitavissa suunnitelmiin, mutta yleisesti rakennusalan suhtautumisen olevan vielä epäroivää etenkin taloudellisesta näkökulmasta.

”...he innostui myös ja he maksoi meille tämän pilottihankkeen ja ilman, että he olisi maksanut tän pilottihankkeen, niin tätä ei olisi ikinä tapahtunut.” H8

Haastatteluissa arkkitehdit kokivat alalla ja sidosryhmissä suhtautumisen kiertotaloutta kohtaan olevan positiivinen ja innostunut. Osa haastateltavista totesi ilmapiiriin kiertotaloutta ja uudelleenkäyttöä kohden muuttuneen viimeisen muutaman vuoden aikana. Yksi mahdollinen selittävä tekijä on vuonna 2022 Ympäristöministeriön antama Policy brief uudelleenkäytettyjen rakennusosien CE-merkinnän epäselvyyksistä. Haastateltavat näkivät myös uudelleenkäytön innostuneisuuden jatkuvan ja kehityksen positiivisen suuntauksen jatkuvan kohti konkretiaa tulevien vuosien aikaan. Yksikään haastateltava ei ilmaissut arkkitehtien olevan kiertotaloutta ja uudelleenkäyttöä vastaan.

Innostus ja kiinnostus uudelleenkäyttöä kohtaan ilmeni myös kahtiajakona teoreettisen ja ideologisen innostuksen sekä konkreettisen toteutuksen välillä. Osa haastateltavista koki yhteiskunnan työntävään ideologisella tasolla kohti kiertotaloutta, mutta konkreettisten toimien jäädessä hatariksi. Esimerkiksi H1 totesi: *”Ehkä se siis se, se tavallaan semmoinen hypytys mitä on kokenut melkein niinku yhteiskunnassa. Sillä, että totta kai ja kaikki innolla, mutta sitten käytännön tasolla taas ei mitä ei mitään tapahdu.”* H1 sitaatti kuvaa hyvin tilannetta, jossa ideologia on vahva, mutta toteutus ontuu. Samankaltainen kahtiajako oli nähtävissä myös akateemisen ja teoreettisen tiedon, sekä kentällä tapahtuvan konkretian välillä. Tämä havainto korostaa näkemystä, kuinka kiertotalous ja uudelleenkäyttö näyttäytyy konkreettisesti vielä melko abstraktin ja epämääräisenä tapana toimia, vaikka akateemisessa maailmassa ja teoriatasolla on tietoa ja sitä tuotetaan enenevässä määrin. Haastateltava H4 kuvasi seuraavasti:

”Tutkijapuolella arkkitehdit ja täällä tutkimus-innovaatio-osastolla niin intoa riittää ihan hirveästi, se nähdään ehdottomasti tammöisenä tulevaisuuden asiana ja jolla pyritään myös paljon niinku siihen yhteiseen hyvään ja holistisen kestävyteen ja tammöisiin isoihin arvoihin, ja tai arkkitehdit paljon niinku peräänkuuluttavat, edustaa, mutta sitten käytännön praktiikan ja siellä suunnittelupuolella niin nään paljon just sitä, että tehdään vasta kun on pakko että ei olla yhtään etunenässä.” H4

Haastateltavista osa kuvasi myös rakennusalan hidasta ja jähmeää toimintamallien muuttumista, kuten haastateltava H3 totesi: *”...mutta alahan on aika silleen jähmeä muuttumaan, että se on mennyt just niinku säännösten määräysten kautta tulee nää muutokset.”* H3:n haastatteluotteesta ilmenee myös näkemys, ettei ulkoista ajavaa voimaa kiertotaloutta ja uudelleenkäyttöä kohtaan juuri ole, kuten esimerkiksi säännöksiä ajavina tekijöinä. Lisäksi osa haastateltavista otti kantaa, kuinka nykyiseen lineaaritalouden malli ei kannusta kiertotalouteen ja uudelleenkäytön soveltaminen on haastavaa, kuten H4 kuvasi:

”Koko lineaarinen mallihan ei niinku vastaa sitä mitä kiertotalous pyrkii tuomaan niin meidän pitää päästä siihen kiertävään malliin ja se, että meidän hanke alkaa jo edellisistä hankkeista, jossa sitä materiaalia vapautuu, että me ei voida aloittaa hanketta niinku tyhjästä eli eli meidän pitäisi päästä siihen niinku kiertoon haastaa koko tää tän hetken pötkylä malli.” H4

Haastateltavien näkemykset korostavat, kuinka rakenteelliset toimintamallit vaikuttavat kiertotalouden suhtautumiseen ja sen edistämiseen, kuten aikataulutuksen vaikutuksen.

8.2.4 Uudelleenkäytettävien rakennusosien näyttäytyminen

Haastattelujen tekoaikana keväällä 2024 haastateltavat mainitsivat tiilet, hirret, eräissä tapauksessa ikkunat ja niiden lasit, sekä yleisemmät pintamateriaalit kuten alakatot esimerkeiksi uudelleenkäytetyistä rakennusosista. Yllätykseksi esimerkiksi betonielementtien uudelleenkäyttö ei ilmennyt vahvana tekijänä nykyisessä rakennusosien uudelleenkäytössä. Eräs haastateltava mainitsi ei kantavien rakennusosien uudelleenkäytön syyksi epävarmuudet rakeenteellisen kestävyuden kannalta.

”...meillä ne on nyt ollut siis tällaisia niinku kevyitä rakennusosia tähän mennessä ja niihin liittyy tietysti vähemmän sitä semmoista, että kestääkö vai eikö ne sitä ja niitä uusitaan joka tapauksessa tiiviimmällä syklillä, että niistä on ollut silleen helppo lähteä.” H7

Etenkin pintamateriaalien tiheän uusimissyklin syyksi haastateltavat nostivat esimerkiksi toimisto- ja kauppatilojen käyttäjien nopean vaihtuvuuden. Tällöin rakennusosien fyysiset tai esteettiset ominaisuudet eivät ole muuttuneet, vaan rakennustuotteet vaihdetaan käyttäjien käyttäytymisestä johtuvan muutoksen takia. Kyseinen havainto tukee myös edellistä haastateltavan H7 näkemystä. Haastateltavien joukossa ilmeni myös epäselvyyttä siitä, milloin tuotteiden elinkaari tulee päätökseen. Epävarmuus ilmeni esimerkiksi tiedon puutteena siitä, millä perusteella tekninen käyttöikä määritellään. Esimerkiksi haastateltava H2 kommentoi teknisen käyttöikänsä epäselkeyttä ja sen orjallista noudattamista:

”Tää on niinku vähän joku Tuhkimon vaunut, jotka häviää keskijöllä sitten kun se tekninen käyttöikä loppuu niin mutta se on” H2

Osa haastateltavat kyseenalaistivat eron uusien ja uudelleenkäytettyjen rakennusosien välillä. Haastateltavien H2 ja H8 sitaateista ilmenee näkemys, kuinka uudelleenkäytettävät osien ominaisuudet tulisi nähdä yhtäläisinä uusien osien kanssa, oletuksena rakennusosien täyttävän niille asetetut terveys-, turvallisuus-, sekä muut vaatimukset:

”Nää on ihan samanlaisia teknisesti osia ja rakennus fyysikaalisessa mielessä niitä osia kuin mikä tahansa uusi.” H2

”Mun mielestä ne on niinku, mun mielestä niihin pitäisi suhtautua tuotteina siinä missä kaikkiin muihinkin tuotteisiin.” H8

Haastateltavat kokivat uudelleenkäytettävien tuotteiden näyttäytymisen visuaalisesti ja esteettisesti tapauskohtaisena. Toisaalta koettiin, että uudelleenkäytettäviä rakennusosia voidaan käyttää tehokeinona ja olla korosteisena elementtinä, mutta toisaalta kaikenlainen uudelleenkäyttö koettiin arvokkaaksi, vaikka ei olisi luettavana mikä tuotteista on palautunut uudelleen kiertoon, kuten H2, H6 ja H7 esimerkistä on mahdollista todeta:

”...että ehdottomasti sitä uudelleenkäyttöä, niin kyllä sitä sitä pitää niinku tietyllä tapaa niinku korostaa, niin että sä että se säilyy luettavana, mutta se myös niinku ikään kuin juhlistaa sitä, että jotain jotain on sitten uudelleen käytetty, ... Tavallaan mun mielestä rakennusosien uudelleenkäyttö on kyllä joka tapauksessa arvokasta toimintaa, vaikka se ei olisikaan niin hyvin luettavissa.” H6

”Voihan ne olla niin kuin ihan tai periaatteessa varmaan sitten sulautuukin sinne niin, että ei niiden nyt pitäisi niinku sieltä mitenkään silleen ping hypätä silmään, mutta sitten taas, toisaalta voihan se niinku ottaa semmoiseksi elementiksi tai ideaksi siinä suunnittelussa, että siellä sitten on jotain josta selkeästi näkee että se on vanhaa ja jostain muualta tuotua ja jotenkin sekä että on mun mielestä ihan mahdollista.” H7

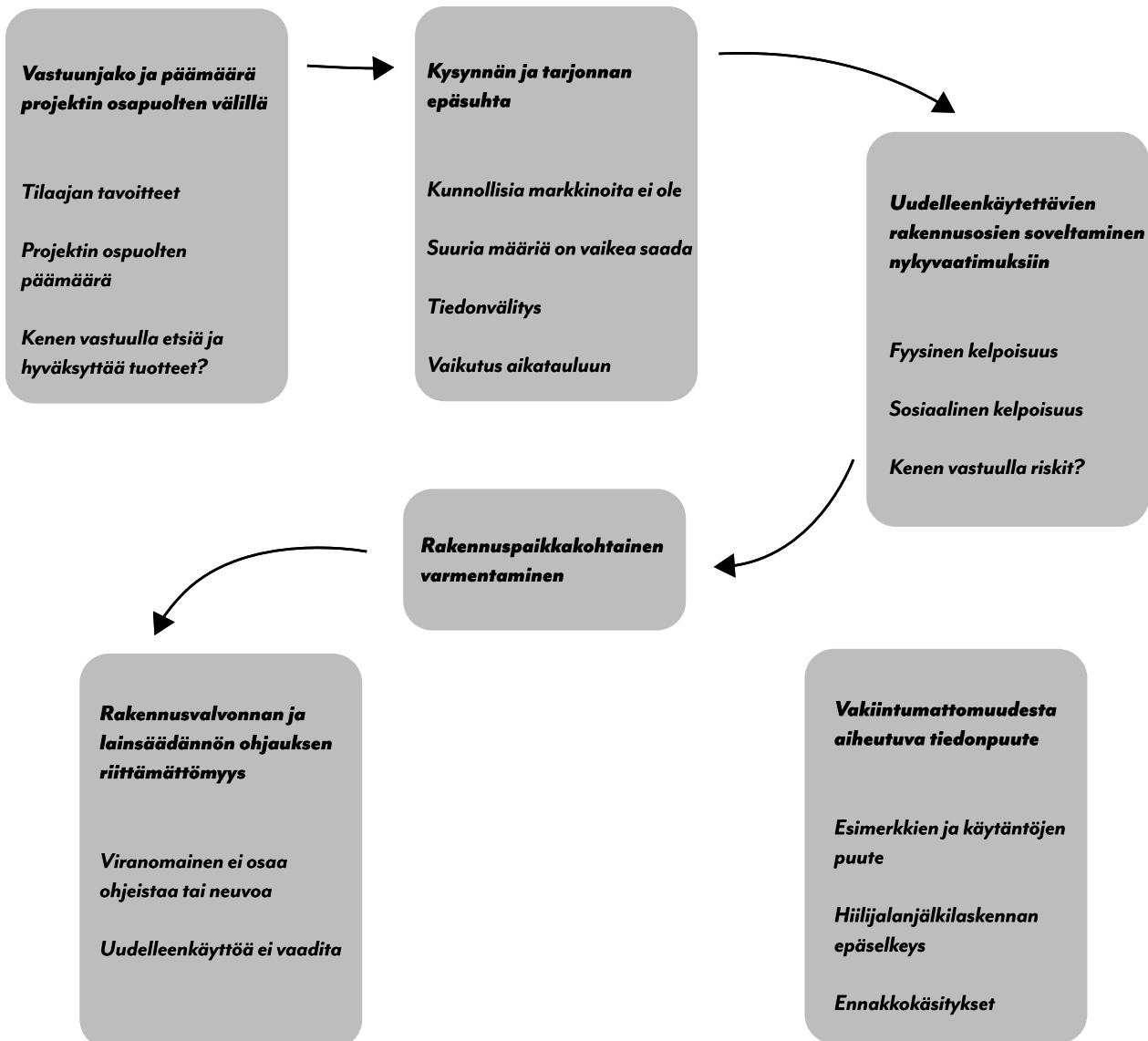
”Joo eli mulla itselläni on niin kun toiveessa aina pyrkii kohti semmoista tiettyä harmoniaa. Eli mun mielestä ei ole tarpeellista korostaa sitä, että tässä on nyt tammoinen vanha. Jos se on hieno, niin kyllä se erottuu.” H2

Eräs korostunut elementti haastatteluissa uudelleenkäytettyjen rakennusosien hyödyntämisessä oli harmonian ja ehyen kokonaisuuden saavuttaminen kuten edellinen H2 ote osoitti. Osa haastateltavista kuvasi kunnostuksen merkitystä tavoitteen saavuttamisessa, kuten haastateltava H5 ilmaisi ottaen kantaa myös esteettiseen tasapainoon eri aikaisten rakennustuotteiden välillä:

”Ja sitten on totta kai ne rakennusosat mitä siellä käytetään uudestaan ja sitten niitä vähän kunnostetaan ja fiksataan ennen, kun ne asennetaan sinne uudestaan, niin muodostuu sitten ehyt kokonaisuus.” H5

Haastateltavien joukossa oli myös esimerkkejä modernien rakennusosien vieroksumisesta, kuten niiden laadukkuudesta ja kestävydestä. Lisäksi eräs haastateltava kertoi kokemuksestaan vanhemman sukupolven mahdollisista antipatioista käytettyjä rakennusosia kohtaan niiden edustaessa esimerkiksi köyhyyttä, sekä vastakohtaa nykyaikaiselle uuden ja kiiltävä perinteelle. Toisaalta eräs haastateltava nosti modernien, lyhyen aikaa käytössä olleiden uudelleen kiertoon palaavien rakennustuotteiden eduksi niiden moduulimitoituksen. Kyseisistä moderneista tuotteista, kuten ovista, saattaa olla saatavilla vastaavia uusina markkinoilta. Tällöin uudelleenkiertoon palaavien rakennustuotteiden implementointi on huomattavasti helpompaa, sillä mitoitus ja muut tarvittavat tiedot saadaan alkuperäiseltä valmistajalta.

8.3. Uudelleenkäytön haasteet



Kaavio 8 Uudelleenkäytön haasteiden pääteemat. (Niinikoski 2024)

Rakennusosien uudelleenkäytön haasteiden kuudeksi pääteemaksi aineistosta muodostuivat: Vastuunjako ja päämäärä projektin osapuolten välillä, Kysynnän ja tarjonnan epäsuhta, Uudelleenkäytettävien rakennusosien soveltaminen nykyvaatimuksiin, Rakennuspaikkakohtainen varmentaminen, Rakennusvalvonnan ja lainsäädännön ohjauksen riittämättömyys sekä Vakiintumattomuudesta aiheutuva tiedonpuute (Kaavio 8). Teemat noudattavat toisensa poissulkevaa estettä ja haastetta kiertotaloudelle edellä mainitussa järjestyksessä. Hierarkkisesti suurimpana haasteena aineistosta ilmeni *Kysynnän ja tarjonnan epäsuhta*, lisäksi *Rakennuspaikkakohtainen varmentaminen* nostettiin omaksi teemakseen sen vaikuttaessa laajasti siihen päätyvätkö uudelleenkäytetyt materiaalit uudelleenkäytettäviksi. *Rakennuspaikkakohtainen varmentaminen* -teemana olisi voinut

fuusioitua *Rakennusvalvonnan ja lainsäädännön ohjauksen riittämättömyyden* kanssa, mutta se päätettiin nostaa omaksi teemakseen sen noustessa analysissä yksittäisenä teemana läpi aineiston. *Vakiintumattomuudesta aiheutuva tiedonpuute* on vahvana haasteena rakennusosien uudelleenkäytölle jokaisessa muuttoteemassa.

8.3.1 Vastuunjako ja päämäärä projektin osapuolten välillä

Tilaajan tavoitteet

Hankkeeseen ryhtyvää tilaajaa pidettiin jokaisen haastattelussa kriittisimmäksi osapuoleksi kiertotalouden ja uudelleenkäytön mahdollistajana projekteissa. Tilaajaa

pidettiin portinvartijana, mikäli tilaajalla ei ole tahtotilaa arkkitehdit totesivat uudelleenkäytettyjen rakennusosien hyödyntämisen erittäin vaikeaksi ellei jopa mahdottomaksi. Haastateltava H2 ilmaisi asian seuraavasti: ”Se kun maksaa laskun. Tilaaja on totta kai siis niinku ihan ratkaisevassa roolissa. Eli ei, ei suunnittelijakaan voi paljon tehdä, jos tilaaja vastustaa.” Haastateltavat kokivat arkkitehdin olevan heti tilaajan jälkeen tärkeimmässä roolissa kiertotalouden edistäjänä. Eräs haastateltava antoi myös esimerkin, kuinka arkkitehdin on mahdollista vakuuttaa asiakas harkitsemaan uudelleenkäytettäviä rakennusosia, vaikka alun perin asiakkaalla ei ollut tavoitteena hyödyntää niitä.

”Meidän joo (ehdotus uudelleenkäytettävistä rakennusosista). Joo ei, ei olisi tilaajat hoksannut missään. Näistä ei olisi hoksannut tällaisia juttuja, että itse tarjotaan.” H4

Projektin osapuolten päämäärä

Haastateltavat kokivat myös tavoitteiden asetannan roolia merkitykselliseksi uudelleenkäytettyjen rakennusosien hyödyntämisessä. Haasteeksi muodostui myös kokemus siitä, että vaikka tavoitteet olisi asetettu korkealle ei kaikkia osapuolia osallistuttu oikeassa vaiheessa halutun päämäärän saavuttamiseksi, kuten haastateltava H4 kuvasi:

”Yhteinen tavoitteenasetanta, joka yleensä, niin kun se yhteistyövaihe puuttuu, että tilaajalta tulee joku ja arkkitehti ja pääsuunnittelijaksi hyppää vaan siihen junaan. Eli semmoinen niinku yhteinen tavoitteenasetanta niin että istutaan alas ja menee niinku kohti yhteistä päämäärää, että on se sitten joku numeerinen tai tai joku esteettinen tai joku.” H4

Muidenkin kuin vain arkkitehdin ja tilaajan yhteisen tahtotilan merkitys projektin onnistumiselle korostui haastatteluissa. Muista osapuolista haastateltavat nostivat esimerkiksi urakoitsijan ja muiden erikoissuunnittelijoiden asenteet ja ennakkoluulot. Haastateltava H5 kuvasi pääurakoitsijan asenteen merkitystä lopputuloksen laatuun ja tavoitteisiin seuraavasti: ”Pääurakoitsija, joka sitten heidän niinku asenne myöskin aika paljon määrittelee sitten siitä, että kuinka paljon niin saadaan niinku toteutumaan ja mikä sieltä laatutaso on, niin miten me saadaan käytännössä tehtyä.” Haastateltava H2 nosti myös otteessaan urakoitsijan sitoutumisen merkityksen hankkeen onnistumisessa. ”Että se on se minimi niinku mitä vaaditaan, että sun täytyy vakuuttaa tilaaja, sun täytyy vakuuttaa

urakoitsija, joka voi välillä olla aika hiton kova luu. Siellä on aina se ukko, joka sanoo, että niin niin niin aina tällaisia arkkitehtien kotkotuksia ja sitten se pitkin hampain tekee ja sitten kun se tekee pitkin hampain ja sitten harmittaa niin sitten tulee sutta ja sekunda, ja särkyä tavaroita ja ja niinku tulee huonoa koska se ei sitoudu siihen henkisesti, että tää on hyvä juttu.” H2 mainitsee myös käsityksiä projektin osapuolten ennako-oletuksista, joka ilmeni myös muiden haastateltavien haastatteluissa. Muutama haastateltava korosti erikseen rakennesuunnittelijan roolia uudelleenkäytettävien rakennusosien valinnassa etenkin kantavien rakenteiden implementoinnissa suunnitelmiin. Rakennesuunnittelijoiden mahdollisia ennako-oletukset, rakennusosien kestävydestä kantavissa rakenteissa nousi esimerkeiksi haasteesta muiden suunnittelijoiden välillä.

Kenen vastuulla etsiä ja hyväksyttää tuotteet?

Rakennustuotteiden uudelleenkäytön ja osapuolten välisten roolien vastuissa ilmeni kysymys siitä minkä tahon vastuulla on löytää ja kunnostaa uudelleenkäytettävät rakennustuotteet. Toinen epäselvyyttä aiheuttava haasteena ilmeni minkä hankkeen osapuolen vastuulla on testata ja todentaa uudelleenkäytettävät rakennusosat. Haastateltava H3 kuvasi kokemustaan, ettei arkkitehdin tehtäväksi lueta rakennusosien hyväksyttämistä:

”Mulla ei itselläni enkä usko, että kollegoillakaan ole niinku kompetenssia siinä että me ruvettaisiin niinku itse järkkäämään niitä testauksia, mitä niinku tuotevalmistajat tekee omille tuotteilleen vaan me vaan niinku pystytään määrittämään ne kriteerit.” H3

8.3.2 Kysynnän ja tarjonnan epäsuhta

Haastatteluaineiston perusteella yksi suurimmista haasteista uudelleenkäytettyjen rakennusosien hyödyntämiselle on se, ettei arkkitehdeilla ole tietoa mistä uudelleenkäytettäviä rakennusosia on mahdollista hankkia. Markkinapaikan ja toimijoiden puute koettiin lähes jokaisessa haastattelussa haasteeksi ja toisaalta ratkaisuksi edellä kuvattuun ongelmaan.

Usea haastateltava mainitsi, että vaikka rakennuksia puretaan ja niistä vapautuisi potentiaalisia uudelleenkäytettäviä rakennusosia, ei tieto purkukohteista tai rakennusosista välity eteenpäin. Kokemus tiedon heikosta kulusta ilmenee haastateltavan H6 otteesta. Otteesta ilmennee samoja aiheita, joita muistakin haastatteluista ilmeni; kysyntää olisi arkkitehtien puolelta, mutta ei tietoa mistä kysyä, ja vastaavasti purkutyömailla

olisi tarjottavana uudelleenkäytettäviä rakennusosia, mutta ei resursseja, toimijoita tai paikkaa mihin tarjota.

”...varmaan jollain tapaa tiedon- tiedonvälitys, että se että se saataisi niinku tehokkaaksi. Et niinku hirveä määrä kaikkia, kaikkia rakennustuotteita, joita sieltä purkupäästä tulisi niinku ihan koko ajan ja sitten toisaalla toisaalta mä kuitenkin kuulen, että että niitä tosi mielellään niitä uudelleen käytettyjä osia myös käytettäisiin, mutta sitten ehkä niin kun ehkä tää linkki, linkki sitten jollain tapaa niin siihen jotkut selkeät tavallaan siihen jotain selkeyttä niin ehdottomasti edistäisi uudellenkäyttöä paljon.” H6

H2 kuvasi tilannetta seuraavasti ja lisäsi purun ja uudelleenrakennuksen aikataulun samanaikaisuuden haasteellisuuden ja näki ratkaisuna jonkinlaisen alustan tai markkinapaikan.

”...se että ne niinku kohtaisi avaruudessa niinku silleen yhtäaikaan se uudishanke ja se purkuhanke niin se on äärimmäisen pieni todennäköisyys ja se täytyy niin kuin lievittää sillä, että siellä on tällainen laskeutusallas, missä ne voi rauhassa odottaa sitä uutta suunnitelmaa ja sitä uutta käyttöä ja silloin pystytään järkevästi suunnittelemaan niiden käyttöön...” H2

Markkinapaikan ja yhteisen alustan puute, josta uudelleenkäytettyjä rakennusosia olisi mahdollista hankkia, ilmeni määrällisesti suurimpana haasteena aineistosta. Arkkitehdit kokivat, ettei ole selkeää alustaa tai markkinapaikkaa, mistä uudelleenkäytettäviä rakennusosia voisi valita käytettäväksi projekteihin.

”Ei ole vielä ainakaan semmoisia selkeitä markkinapaikkoja, että mä suunnittelin aina voisin niinku selailla, samalla, puhutaan nyt vaikka niistä tiilistä” H3

”No tällä hetkellä se ei ole markkinavetoista, mutta mutta se lienee edellytys että tää homma lähtee isommin pyörimään” H4

”No varmaan se niinku markkina. Ehkä niin, että käytettyjen rakennusosien markkina, että tavallaan että se että sen niinku puuttuminen tai että se on niinku niin pieni muutos tällä hetkellä, niin se aiheuttaa eniten haasteita.” H5

”... että tilaaja nyt vaatii sitten suunnittelijalta sitä ja tätä, mutta ei se vielä yksistään niinku auta, että vaikka yritetään vähän jotain niinku vaatia ja työntää, niin ei se vaan auta, jos siellä markkinoilla mutta ei ole niitä ontelolaahtoja tai yhtään toimijaa joka tietäisi miten niitä voidaan niinku käyttää.” H7

Edellä mainituista sitaattien esimerkeistä on mahdollista tulkita haastateltavien kokemus markkinapaikkojen ja tuotteiden saatavuuden epäselkeyden aiheuttamia ongelmia. Tämä haaste estää kysynnän ja tarjonnan tehokkaan kohtaamisen samalla hidasten uudelleenkäytön edistymistä rakennusalalla, sillä arkkitehdit eivät tiedä mitä, mistä ja minkälaisia uudelleenkäytettäviä rakennustuotteita on saatavilla. Haastateltavat korostavat kuinka markkinoiden kehittämiseksi tarvittaisiin selkeitä alustoja, tarjontaa ja asiantuntemusta.

Haastatteluissa tunnistettiin kaksi mallia, joilla uudelleenkäytettävät rakennusosat löydetään suunnitelmiin:

- a) Rakennusosat etsitään suunnittelun edetessä usein ulkopuolisen toimijan avulla.
- b) Rakennusosat hankitaan tilaajan tai urakoitsijan purettavista olevista rakennuskannasta.

Tällä hetkellä vallitsevana käytäntönä, markkinapaikkojen puutteen takia, on haastateltavien mukaan se, että rakennusosat etsitään tarpeeseen suunnittelun edetessä. Poikkeuksena on projektit, joissa uudelleenkäytettävät rakennusosat saadaan ennalta määritetystä purku tai saneerauskohteesta, joka on usein samalla tontilla. Haasteeksi molemmassa tapauksissa nousi varastoinnin ja logistiikan haastavuus: minne osa kuljetetaan, kunnostetaan ja säilytetään, ennen kuin ne asennetaan uudelleen. Osa haastateltavista näki varastoinnin ja logistiikan ratkaisuksi alalle toimijoita, jotka hoitavat tämän puolesta. Toisaalta eräs haastateltava totesi samalta rakennuspaikalla uudelleenkiertoon palaavien tuotteiden helppoutta, jos kunnostus on mahdollista tehdä tontilla. Esimerkkinä hän käytti muurattuihin seiniiin uudelleenkäytettävien Kahi-tiilien puhdistamisen tontilla nopeuttavan uudelleenkäyttöä ja siten edistävän uudelleenkäyttöä. Tontin sisäinen uudelleenkäyttö nähtiin myös helpompana tuotteitten hyväksynnän suhteen usean haastateltavan vastauksista. Haastateltavat vertasivat toimintaa usein korjausrakentamisen käytänteisiin.

Aikataulullisesti uudelleenkäytettävien tuotteiden hyödyntämisessä nousi kaksi alateemaa. Mikäli tuotteet hankitaan käyttöön ennalta määritellyistä purettavista rakennuksista, ei ennen purkua ja suunnittelua tehtävälle työlle ole varattu riittävästi aikaa. Toinen alateema käsittelee sitä, kuinka itse suunnitellessa suunnitelmien tulee joustaa ja niitä tulee pitää auki pidempään kuin tavanomaisessa lineaaritalouden suunnittelumallissa, etenkin mikäli tuotteet hankitaan suunnittelun edetessä.

Osa haastateltavista koki, ettei ennen varsinaista suunnittelutyötä ja purkua aikaa ole varattu riittävästi siihen, että uudelleenkäytettäviä materiaaleja olisi mahdollista inventoida ja tutkituttaa tehokkaan uudelleenkäytön varmistamiseksi. Haastateltavat korostivat purkamisen nopeaa aikataulua, jolloin rakennus ehditään purkaa, ennen kuin edes sieltä on havainnoitu mitä osia olisi mahdollista käyttää. Lisäksi osa haastateltavista nosti esiin sen, kuinka esimerkiksi arkkitehti otetaan aikataulullisesti mukaan liian myöhäisessä vaiheessa, jolloin hänellä ei ole mahdollisuutta vaikuttaa siihen mitä purettavista rakennuksista olisi mahdollista hyödyntää. Haastateltava H4:n esimerkkiote kuvaa tilannetta seuraavasti:

”Sinne vaan ympätään lisää samaan kiireaikatauluun, ja koko lineaarinen mallihan ei niinku vastaa sitä mitä kiertotalous pyrkii tuomaan, niin meidän pitää päästä siihen kiertävään malliin ja se, että meidän hanke alkaa jo edellisistä hankkeista, jossa sitä materiaalia vapautuu, että me ei voida aloittaa hanketta niinku tyhjistä eli eli meidän pitäisi päästä siihen niinku kiertoon, haastaa koko tää tän hetken pötkylä malli.” H4

Toinen uudelleenkäytettävien osien aikatauluun liittyvä aspekti liittyy suunnitelmien joustavaan aikatauluun, eikä aikataulua voi lukita samassa, kuin uusia neitseellisiä tuotteita käytettäessä. Usea arkkitehti totesi suunnitelman joustavuuden ja aikataulun pidempään aukipitämisen johtuvan siitä, ettei suunnitellessa ole välttämättä tietoa esimerkiksi millainen esteettinen olemus uudelleenkäytetyllä rakennusosalla on, sillä rakennusosa etsitään suunnittelun edetessä tai täyttääkö se sille vaaditut tekniset ominaisuudet. Tämä vaikuttaa siihen, että mikäli esimerkiksi tietyn väristä tiiltä ei löydy, on muutkin materiaalit mahdollisesti vaihdettava eheän kokonaisuuden saavuttamiseksi. Haastateltava H6 kuvaa seuraavasti:

”...niinku tän hetkisellä mallilla niin tyypillisesti siitä lähdetään, että kun metsästäminen jostain jostain toisesta purettavasta tai saneerattavasta kohteesta, mutta sitten sitten se on tavallaan niin kauan kunnes se on niinku päätetty hankkia se kyseinen osa niin se se on vähän niinku säilyvää vielä, koska sitten niitä ei niitä ei voida niinku, ikään kuin lukita täysin ennen kun ennen kun voidaan olla varmoja siitä, että joku tulee ostamaan sen osan, että se tavallaan sitä sitten sen jälkeen se voidaan laittaa sitten pyörä pyörimään.” H6

Suurissa projekteissa uudelleenkäytettävien rakennusosien määrän löytäminen koettiin haasteelliseksi, kuten H5 totesi: *”...pienempiin projekteihin niin varmaan joo kyllä löytyy, mutta sitten jos puhutaan niinku vaikka se meidän projekti nyt että siinä on niinku kymmenentuhatta neliöä ja määrät on isoja ja että sitten se sitten aiheuttaa tiettyjä hankaluuksia materiaalia löytymiselle.”* Haastateltavat tosin tunnustivat, että markkinapaikkoja on olemassa, kuten esimerkiksi Rakennusapteekki. Niiden volyymi ei kuitenkaan vastaa suurempien projektien tarpeita. Haastateltava H1 totesikin nykyisten markkinapaikkojen olevan ”nappikauppaa” eikä vastaavan kaupallisten toimijoiden tarpeita.

8.3.3 Uudelleenkäytettävien rakennusosien soveltaminen nykyvaatimuksiin

Haastatteluissa eri arkkitehdeilla nousi yhdistävänä teemana se kuinka uudelleenkäytettävät rakennusosat ovat sovellettavissa nykyvaatimuksiin. Nykypäivän vaatimukset voitiin karkeasti jakaa tuotteen fyysisen kelpoisuuden ja sosiaalisen kelpoisuuden välillä. Fyysisellä kelpoisuudella viitataan siihen täyttääkö rakennusosa sille asetetut mitattavat määräykset. Vastaavasti sosiaalinen kelpoisuus viittaa siihen, miten yksilöt, kuten loppukäyttäjät suhtautuvat uudelleenkäytettyihin rakennusosiin. Tämä sisältää esimerkiksi heidän mielipiteensä ja mahdolliset ennakkoluulot käytäntöä kohtaan.

Terveys- ja turvallisuusnäkökulma ja sen todistaminen nousivat haastatteluissa esille arkkitehtien vastauksissa; kuinka todistaa, että käytettävä rakennustuote täyttää sille asetetut vaatimukset. Toisaalta usea haastateltava otti esimerkiksi sisäilmaongelmista kärsineen rakennuksen rakennusosien uudelleenkäytön, joka nykyisten tutkimusten mukaan voidaan terveysturvallisesti uudelleenkäyttää, sen sosiaalinen kelpoisuus ei välttämättä täyty, tai se toimii ainakin hidasteena uudelleenkäyttöön. Esimerkiksi H2 kertoo ennako-oletuksista seuraavasti:

”Onneksi ollaan nyt jo tartuttu, mutta ja niihin liittyvä niinku fyysis psyykinen tilanne ja asenneilmapiiri, että että haluanko mä homekoulusta mun uuteen kouluun nyt vaikka niitä tiiä niin, vaikka se kuin todettaisiin että voidaan puhdistaa ja muuta, niin miten tää ihmis- ihmisten pääkoppa sitten hyväksyy sitä, että rupeaako oireilla jo pelkästään tiedosta, että ne on uudelleenkäytettyjä.” H2

Haastateltava H3 puolestaan kuvaa käytäntöä siitä, kuinka projektissa uudelleenkäytettyjä rakennusosia ei suunnitelmassa sijoitettu asukkaiden yksityisiin tiloihin: *”Niinku että kuinka kuluttajat ottaa sitten sen vastaan että tossakaan talossa niin kun asuntoihin ei tule mitään kierrätettyä (uudelleenkäytettyjä), että ne on yhteistöloja ja pihavarastoja ja julkisivuja sitten mihin käytetään näitä että, että ei, ei asuntoihin.”*

Toisaalta yksikään haastateltava ei suoraan todennut, että uudelleenkäytetyt rakennusosat eivät olisi loppukäyttäjän hyväksymiä, mutta ennako-oletus oli usealla, etenkin jos rakennustuotteet eivät olleet julkisessa tilassa.

”Ehkä kuitenkin näen niinku vähän myös sitä, että että monet niinku turhaan ehkä turhankin paljon tavallaan pelkään sitä, että heidän loppuasiakkaan olisi sitä mieltä eikä edes lähde niinku ehdottomaan uudelleen käyttöä sen takia, että he pelkää että loppuasiakas ei ole tyytyväinen siihen lopputulokseen osina käytetty jotain uudelleen uudelleen käytettynä niin ehkä mä uskon että että niin kun siihen olisi olisi niinku enemmän valmiuksia kuin mitä siihen ajatellaan, että siihen siihen olisi joo.” H6

Haasteeksi sosiaalisesta kelpoisuudesta haastateltavien joukossa ilmeni rakennusosien käyttöikä ja sen epämääräisyys. H2 kuvasi seuraavasti puhuessaan rakennusvalvonnan suhtautumisesta käyttöikään: *”Mutta se että kun ne ajattelee että joku on 20 vuotta vanha, niin täytyyhän sen olla siis niin kun kelvoton. Tää on niinku vähän joku Tuhkimon vaunut jotka häviää keskijöllä sitten kun se tekninen käyttöikä loppuu niin mutta se on.”*

Fyysiseen kelpoisuuteen liittyi myös havainto siitä, että vaikka tahtotila olisi uudelleenkäyttää tiettyjä rakennusosia eivät ne välttämättä yllä nykypäivän vaatimuksiin liittyen esimerkiksi hygieniatasoon, energiatehokkuuteen tai käyttöluokitukseen. Esimerkkinä H7 nostaa ääneneristävyyden fyysiseltä kelpoisuudelta: *”niin kun noi ääneneristysvaatimukset, että jos tää on vähän vanhempi seinä niin kelpaako tää nyt vielä meidän nykyisten vaatimusten mukaisiin”*

Osa haastateltavista ilmaisi mielipiteensä siitä, kuinka uudelleenkäytetyille rakennusosille ei voida asettaa samoja vaatimuksia, kuin uusille rakennusosille. Haastateltava H8 ilmaisi asian seuraavasti: *”Ei me voida hyvänen aika soveltaa uuden materiaalin tota vaatimuksia käytettyyn, että se on ihan, ihan selvä juttu, että että niille pitää antaa joku oma, oma väylänsä.”* Analyysissä ei selvinnyt mitä haastateltavat konkreettisesti tarkoittivat sillä, että uudelleenkäytettäville tuotteille tulisi asettaa eri vaatimukset kuin uusille, asia tosin ilmentyi usein CE-merkinnän yhteydessä.

Riskien jakautuminen nähtiin myös haasteeksi, mikäli rakennustuote ei täytäkään sille asetettuja vaatimuksia. Epäselvyyttä aiheutti kysymys siitä mille taholle riskin konkretisoituessa vastuu ja kustannukset lankeavat. Erinäisiä riskejä nähtiin niin terveyteen ja turvallisuuteen, käyttäjien suhtautumiseen, kuin rakennusvalvonnan rakennuspaikkakohtaisen varmentamisen onnistumiseen.

8.3.4 Rakennuspaikkakohtainen varmentaminen

Rakennuspaikkakohtainen varmentaminen nostettiin omaksi teemakseen, vaikka sen olisi voinut sisällyttää esimerkiksi teemoihin *Uudelleenkäytettävien rakennusosien soveltaminen nykyvaatimuksiin* tai *Rakennusvalvonnan ja lainsäädännön ohjauksen riittämättömyys*. Rakennuspaikkakohtainen varmentamisen päätettiin kuitenkin nostaa omaksi teemakseen, sillä se nousi suurimpana kysymyksenä, kuinka sen kanssa toimitaan ja millaisena se näyttäytyy arkkitehdille.

Rakennuspaikkakohtaista varmentamista, jota valtaosa haastateltavista nimitti tuotehyväksynnällä, näyttäytyi arkkitehdeille suurena kysymysmerkkinä. Suurena riskinä nähtiin, että rakennusvalvonta hylkää varmennuksen. Osittain tämän voidaan katsoa johtuvan siitä, että vasta vuoden 2022 Policy Briefin jälkeen haastateltavien mukaan tuli mahdolliseksi uudelleenkäyttää rakennustuotteita ilman CE-merkintää. Haastateltava H1 kuvasi neljän vuoden takaisesta tapausta seuraavasti: *”Helsingin rakennusvalvonta ehdottomasti kielsi niiden käytön, koska niissä ei ole CE-merkintää.”* Haastateltavat H2 ja H8 kuvaavat rakennuspaikkakohtaisesta varmentamisesta ja siihen liittyvästä riskistä seuraavasti:

”...eli se on se on niinku ihan järkky että vaikka kuinka meillä olisi vaikka lainsäädäntö ja meillä olisi se niinku lupapuoli kunnossa ja suunnittelu kaikki olisi kun siihen uuteen paikkaan niin sitten tulee joku ihan kuka vaan ja sanoi niinku että ei käy.” H2

”...että meidän piti tehdä se päätös, että me toimitaan näin ennen kun meillä oli varmuutta, että se on OK, niinku esimerkiksi viranomaismielessä ja tota sehän on aina tietenkin riski.” H8

Kyseinen riski uudelleenkäytettyjen rakennustuotteiden hylkäämisestä ilmeni myös muilla vastaajilla. Haastatteluista ilmeni, että mitä tuorempi kohde oli, sitä neutraalimmin rakennuspaikkakohtaiseen varmentamiseen suhtauduttiin, vaikka epävarmuustekijöitä mainittiin.

Puolet haastateltavista koki, että on epäselvää mitä rakennuspaikkakohtaisessa varmentamisessa tulee todistaa ja huomioida, kuten H6 kuvaa:

” Ehkä se olisi jotenkin niinku, että se olisi kaikille päivänselvää, että mitä mitä tapahtuu, jos meillä on nyt tää osa tästä rakennuksesta uudelleen käytettynä, että mitä, mitä siinä sitten pitää niinku huomioida (rakennuspaikkakohtaisessa varmentamisessa).” H6

Osa haastateltavista kuitenkin nimesi Helsingin kiertotalousklusterin hankkeen, jossa kehitettiin Excel-pohjainen työkalu keinona yleisimmille uudelleenkäytettävälle rakennusosille avuksi niiden kelpoisuuden osoittamiseen.

Haastateltavien joukosta nousi esimerkkejä siitä, kuinka rakennuspaikkakohtainen varmentaminen ei koettu ylityspääsemättömäksi, vaikka haastateltavien joukossa oli epäileviä asenteita rakennuspaikkakohtaista hyväksyntää kohtaan. Vaikutusta saattaa olla edellä mainittu myöhäisempi ajankohta vuoden 2022 Policy Briefin jälkeen.

”...siis loppujen lopuksi se oli aika helppoa.” H8

8.3.5 Rakennusvalvonnan ja lainsäädännön ohjauksen riittämättömyys

Rakennusvalvonnan ja lainsäädännön ohjauksen riittämättömyys jakautui kahteen alateemaan. Ensimmäinen alateema sisältää viranomaisen ohjeistuksen, sekä neuvonnan puutteen ja vähyyden. Toinen teema sisältää kokemuksen siitä, että uudelleenkäyttöä ei vaadita lainsäädännön tai rakennussäädöksen kautta.

Rakennusosien uudelleenkäyttö on suhteellisen uusi ilmiö myös rakennusvalvonnan puolelle. Kyseinen havainto nousi esiin asiantuntijoiden kanssa käydyissä keskusteluissa. Arkkitehdit kokivat, ettei rakennusvalvonnassa osata antaa ohjeistusta siihen, kuinka esimerkiksi

rakennuspaikkakohtainen varmentaminen tulee suorittaa. Haastateltava H3 kuvaa asiaa seuraavasti: ”...että kun vaikka rakennusvalvonnan kanssa keskustele, että miten nyt tää niinku, kun ei ole tuotteilla CE-merkkejä, niin jotenkin pitäisi varmentaa se, että nää tuotteet on kuitenkin testattu ja ja niinku voidaan käyttää tähän tähän tarkoitukseen, niin eihän rakennusvalvonnan ollakaan vielä ole hirveästi niinku antaa ohjeistusta.”

Osalla haastateltavista oli nähtävissä vastakkainasettelua rakennusvalvontaan kohtaan. Rakennusvalvonta nähtiin ”vastuksena” uudelleenkäytetyille rakennusosille eikä rakennusvalvonta ei osannut ohjata uudelleenkäyttöön: ”Sii pitäisi olla ihan todella paljon viranomaismyönteisyyttä enemmän touhussa, että siellä niinku apuja eikä niitä vastuksia.” H1 Toinen haaste, jonka osa uudelleenkäytettyjen rakennusosien kanssa työskennelleistä arkkitehteistä jakoi, oli rakennusvalvonnan arvaamattomuus, kuten H1 jatkaa: ”Että se viranomaisen ennustettavuus on valitettasti tossa niinku näissä meidän pienissäkin kohteissa niin heikko et saattaa saada vihreää signaalia jotain tarkastus-rakennustarkastaja tai niinku arkkitehdiltä, ja edetä niinku aika pitkällekin ja sitten tulee tekninen yksikkö joka laittaa täysin stopin.”

Haastateltavien joukossa esiintyi myös neutraalimpaa suhtautumista rakennusvalvontaviranomaisten toimintaan, vaikka kokemus ohjeistuksen ja tiedonpuutteesta rakennusvalvonnassa koettiin yhteiseksi tekijäksi. Eräs haastateltava kuvasi oman kokemuksensa siitä, kuinka rakennusvalvontaviranomaiset olivat positiivisia rakennusosien uudelleenkäyttöä kohtaan, mutta eivät osanneet antaa neuvoja, kuinka rakennuspaikkakohtainen hyväksyntä toteutetaan: ”Mutta siis ei kaikki viranomaiset oli ihan kahvilla. Joo että että niinku hirveän hirveän niinku positiivisesti suhtautuu ja hirveän niinku myönteisesti ja sillain että että ihana kun teette ja ihan mahtavaa ja ollaan hengessä mukana, mutta ei me mitään vastauksia osata antaa. Joo ihan soitellen sota.” H8 Haastateltavan H8 esimerkistä on myös mahdollista havaita jo aikaisemmin esiintynyttä riskiä siitä, jos viranomainen ei hyväksykään valittuja rakennustuotteita. Haastateltavat toivoivat yhteisiä käytäntöitä, esimerkiksi Topten-käytäntöjen muodossa, jolloin suunnittelijat voisivat luottaa toteutettuihin selvityksiin.

Lainsäädäntö koettiin vaillinaiseksi ohjaamaan ja velvoittamaan rakennusosien uudelleenkäyttöä. Eräksi ratkaisuksi lainsäädännön kannustavuuteen usea haastateltava näki verohelpotuksen kiertotaloutta tukevien ratkaisuiden implementoinnissa. Arkkitehdit kokivat verohelpotusten kautta mahdollisuuden pienentää uudelleenkäytettyjen rakennusosien hintaa ja sitä kautta edistää tavoitteita.

Purkuun ja jätteenkierron muodostumiseen liittyvä lainsäädäntö herätti keskustelua arkkitehtien haastatteluissa.

Osa arkkitehdeista koki, että purkaminen, etenkin ei ehjänä purkaminen on tehty liian helpoksi ja halvaksi lainsäädännön puolelta. Eräs haastattelija kommentoi tulevan Rakentamislain kohtaa, jossa purkusevityksen toimittaminen rakennusluvan yhteydessä on liian myöhään, jotta purettavat rakennusosat saataisiin tehokkaasti hyödynnettyä. Epäselvyys lainsäädännössä siitä milloin rakennustuote muuttuu jätteeksi, nousi muutaman haastattelijan vastauksessa haasteeksi uudelleenkäytölle.

Haastateltavat kuvasivat kokemustaan siitä, että toimia tehdään alalla vasta kun on pakko. Eräs haastateltava nosti kokemuksensa siitä, kuinka lakien ja säädösten vähimmäisvaatimukset muodostavat käytännössä sen tason, johon pyritään. H4 kuvasi tilannetta seuraavasti: *”...että sitä keppiä tarvita että kyllä sen on valitettavasti lainsäädännön puolella oltava ja ollaanhan me nähty se niin monessa asiassa se mikä on se lain pykälässä vaikkapa ikkuna kun on minimi niin se on myös maksimi.”*

Mitään tiettyä lakia tai säädöstä ei haastatteluissa ilmennyt estävänä tekijänä rakennusosien uudelleenkäyttöön, ja osa haastateltavista kommentoivat, etteivät lait ole suurin este tai haaste uudelleenkäytölle. Lakien ja rakennusvalvonnan epäselkeys ja ohjauksen puute on silti nähtävänä hidasteena ja haasteena uudelleenkäytettyjen rakennusosien käytön edistämiseen.

8.3.6 Vakiintumattomuudesta aiheutuva tiedonpuute

Vahvana teemana läpi haastatteluiden ilmeni vakiintumattomuudesta johtuva tiedonpuute. Uudelleenkäytettävien rakennusosien ollessa modernissa katsannossaan Suomessa uusi ja vähän hyödynnetty keino ei toimintamalleja ole ehtinyt vakiintua. Kyseinen teema jakautuu kolmeen alateemaan: esimerkkien ja käytänteiden puute, hiilijalanjäljen laskennan epäselkeys, sekä ennakkokäsitykset niiden sisältäen hinnan ja vaikeuden alateemat.

Esimerkkien ja käytäntöjen puute

Haastateltavien keskuudessa jaettiin näkemys siitä, ettei Suomessa ole esimerkkejä rakennuksista, joissa on uudelleenkäytetty rakennusosia. Haastateltava H7 ja H8 kuvaavat otteissaan tilannetta, jossa esimerkkien puutteiden ja käytännön toteutusten vähäisyys voi hidastaa kehitystä ja uskallusta uudelleen käyttää rakennusosia.

”...sitten kun niitä käytännön esimerkkejä että niinku sanoin niin teoreettisella tasolla se vähän niinku pysyt niin kauan

kunnes niitä ylipäättään niinku on niitä kohteita, mutta sitten kun joku joku nää ensimmäiset tekee, niin tietysti tärkeätä että niistä sitten puhutaan mahdollisimman paljon” H7

”... Mutta kyllä niinku tosi monen asian suhteen, niin me ollaan luotu sitä tietoa, eli eli tota, teoriapohjaista tietoa on jonkun verran, mutta esimerkiksi esimerkikohteita niin ei Suomessa ole.” H8

Käytänteitä arkkitehdit toivoivat edellisissä luvuissa esitettyihin haasteisiin, kuten vastuunjakoon, uudelleenkäytettävien materiaalien löytämiseen ja niiden logistiikkaan, jätestatukseen, sekä uudelleenkäytettävien rakennusosien kelpoisuuden osoittamiseen. Käytänteiden puute ei rajoittunut ainoastaan koskemaan arkkitehdin näkökulmaa, vaan kuten H5 totesi koskevan kaikkia osapuolia:

”...nyt kun kaikki on vähän uutta, niin kaikkea, että se on vähän sellainen sekavaa se käytäntö niin että se tavallaan se että se selkiytyy ni sehän varmasti auttaa kyllä sitten rakennushankkeiden kanssa niinku monella monella tavalla, että kaikki tietää etukäteen vähän mitä ollaan tekemässä.” H5

Hiilijalanjäljen laskennan epäselkeys

Osa haastateltavista suhtautui kriittisesti ja epäilevästi hiilijalanjälkilaskennan laskentatapaan ja sen vaikutuksen negatiivisesti uudelleenkäytettyjen rakennusosien hyödyntämiseen. Haastatteluissa nousi huoli siitä, kuinka hiilijalanjälkilaskennan perusteet eivät välttämättä ole avoimia ja tulosten vertailukelpoisuus on mahdotonta. Laskennan monimutkaisuus ja hiilijalanjälkilaskennan standardoimattomuus nähtiin vaikeuttavan todenmukaista vertailua, jolloin purettu rakennus saatetaan haastattelijoiden mukaan nähdä ”ekotekona”. H5 kuvaa tilannetta ja laskennan epäselkeyttä seuraavasti:

”Nythän kun tuolta ostaa markkinoilta tai materiaaleja ja kaikkea on niinku nykyään jotain nollahiilituotteita. Ja jota sitten ne ei oikeasti ole, mutta ne on jollain jollain niinku säädetty ne systeemit” H5

Ennakkokäsitykset

Hinta, tai sen epävarmuus nousi useissa keskusteluissa haasteena kiertotalouden edistämislle. Uudelleenkäytettävien rakennusosien hyödyntämistä ei koettu kannattavana toimintana. Haastateltavilla oli

ennakkokäsityksiä uudelleenkäytön työmäärän ja tuotteiden kunnostuksesta, sekä logistiikasta johtuvasta hinnannoususta olevan suuri verrattuna lineaaritalouden uusiin tuotteisiin ja niiden kanssa suunnitteluun. H7 kuvasi tilannetta, jossa hinnan epävarmuus toimii esteenä läpi projektin seuraavasti:

”...sitten se no just se, että paljonko se nyt maksaa sitten enemmän niin se varmaan niinku mietityttää kaikkia joka portaalla ja sitten kukaan ei uskalla ottaa sitä ensimmäistä askelta kun jotenkin musta tuntuu että kaikki pelkää että niinku se on vähän niinku semmoinen Mustapekka että sitten kenelle se jää siinä pelissä.” H7

Uudelleenkäytettyjä rakennusosia pidettiin lähtökohtaisesti kalliimpina, kuin uusia rakennusosia. Tämän haastateltavat kokivat haasteeksi uudelleenkäytettävien rakennusosien suhteen, kuten H3 kuvasi seuraavasti: *”Mä luulen, että ihan sama pätee sinne rakentamiseen niin kauan kuin se on halvempaa tai helpompaa tai yhtä halpaa ostaa uusi tuote, kun kunnostaa vanha niin vaikeata.”* Päinvastaisia esimerkkejäkin ilmeni, jolloin uudelleenkäytetyt rakennus-osat olivatkin halvempia. Haastateltava H8 kuvasi tilannetta, jossa tavoite uudelleenkäytetyn rakennusosan hinnasta oli sama kuin uuden, mutta yllä-tyksekse hinta olikin alhaisempi:

”Ja meidän tavoite oli päästä niinku päästä niinku tavallaan nolville, että se ei olisi kalliimpaa. Niin siihen me päästiin, että oli ihan niinku huikea tulos.” H8

Myös työmäärän mitoitukselta ei ollut selvää mielikuvaa, sillä useampi haastateltava ilmoitti uudelleen käytettäessä rakennustuotteita suunnittelutyömäärän lisääntymisenä riippuen, kuinka uudelleenkiertoon palaavien tuotteiden mittamaailma joudutaan ottamaan huomioon suunnittelussa. Esimerkkinä tästä on lasielementtien käyttö sen kokoisena, kuin ne ovat. Toisaalta eräs haastateltava kertoi kokemuksestaan hyvin organisoidun uudelleenkäytettäviä rakennusosia hyödyntävän projektin aikataulun olevan lähes sama kuin tavanomaisessa projektissa. Tiedonpuute ei rajoittunut vain arkkitehteihin. Eräs haastateltava ilmaisi tunteuksensa, kuinka muut rakennuttamisen osapuolet, kuten purku-urakoitsijat saattavat hinnoitella palvelunsa huomattavan korkeaksi käytäntöjen ja tietotaidon puuteen myötä.

”Kun ei ole sitä tietotaitoa eikä riskinotto kykyä niin, vaikka urakoitsija, niin ne varmuuden vuoksi hinnoittelee ihan pilviin” H3

Epäselkeys siitä onko uudelleenkäytettävien rakennusosien hyödyntäminen kannattavaa aiheuttaa haasteita, ainakin asenteellisia uudelleenkäytön edistämiseksi. Esimerkkien puutteen myötä selvää käsitystä hintatasosta ei ole muodostunut, mikä tekee vaihtoehtojen vertailun vaikeaksi. Myös ymmärryksenpuute siitä, miten erilaisia rakennusosia on mahdollista muokata uudelleenkäyttöön, nähtiin haasteena. Esimerkiksi lasia on käytettävä sen alkuperäisessä koossa, kun taas metallia voi hitsata ja puuta leikata sopivan kokoisiksi.

Haastateltavat kokivat vaikeaksi todistaa uudelleenkäytön hyödyt etenkin tilaajan taholle. Kyseinen havainto liittyi erityisesti tässä luvussa edellä mainittuihin hiilijalanjälkilaskelmiin, sekä taloudellisiin puoliin, kuten H3 haastattelussaan kertoi:

”Ja ja sitten se vaikeus on just ehkä siinä, että näähän ei nyt niinku heti muutu euroiksi nää asiat että ne ne ei vie niinku tuo sitä taloudellista insentivejä siihen ainakaan tällä hetkellä riittävästi” H3

Tämä heijastaa siihen, kuinka kiertotalouteen liittyvät hyödyt ovat vaikeasti mitattavissa ja siten niiden osoittaminen konkreettisesti tilaajalle jää hataraksi. Tämä saattaa ilmetä haasteena heikentäen motivaatiota rakennustuotteiden uudelleenkäyttöä kohtaan.

Käytänteiden ja esimerkkien niukkuuden myötä usea haastateltava totesi ennakkokäsitysten vaikeudesta uudelleenkäyttöä kohtaan, erityisesti luvussa 8. esitettyjen haasteiden kautta. Kuitenkin haastateltavat totesivat, ettei uudelleenkäyttö ollut vaikeampaa ennako-odotuksista huolimatta. Haastateltava H8 kiteyttää käytänteiden ja esimerkkien merkittävyyden haasteiden raivaamisen tieltä.

”Mut on vaan ihan semmoista niinku käytännön käytännön esimerkkejä että niinku koska siis tää koetaan jotenkin hirveän vaikeaksi ja hankalaksi ja miten se nyt ja ryhdytään ja ja kyllä nyt ja kummallista kun tavallaan ne on aika pieniä ne jutut millä pystyy tekemään aika siis, sitä ei tarvitse yrittää jotain semmoista niinku kymppin suoritusta vaan niinku pienilläkin teoilla voi olla niinku aika iso merkitys ja saada niinku aika hienoja juttuja aikaiseksi, niin ehkä se semmoinen niin kun sen kynnyksen madaltaminen ja tavallaan sen ajattelutavan muuttaminen sitä kautta...” H8

9. Yhteenveto, johtopäätökset ja jatkotoimenpiteet

Tämä diplomityön tavoitteena oli kartoittaa uudenlaista tietoa kiertotaloudesta Suomessa arkkitehtien näkökulmasta. Työn tuloksena saatiin reflektiivisen temaattisen analyysin perusteella tietoa haasteista, joita uudelleenkäytön parissa työskennelleet arkkitehdit kohtaavat, kuinka he määrittivät kiertotalouden ja suhtautuvat siihen. Kvalitatiivista haastattelun analyysiä taustoitti kirjallisuuskatsaus kiertotaloudesta keskittyen uudelleenkäyttöön, joka antoi näkökannan niin kansainvälisellä tasolla kuin suomalaisesta katsannosta niiltä osin, kun lähdekirjallisuutta oli saatavilla.

Tutkimusaineistona käytettiin kahdeksan uudelleenkäytön parissa, kaupallisella sektorilla toimineen arkkitehdin puolistrukturoituja haastatteluja, jotka suoritettiin kevään 2024 aikana. Vaikka kahdeksan henkilön otanta on määrältään pieni ja haastateltavat toimivat erityyppisissä projekteissa, heijastaa pieni otanta tilannetta Suomessa, jossa rakennusosien uudelleenkäyttö on pikemmin poikkeus kuin valtavirtaa. Lisäksi haastattelun kriteerit täytäneiden arkkitehtien määrä huomattiin rajalliseksi Suomen kontekstissa. Pienestä otannasta huolimatta tutkimus tarjoaa uutta tietoa ja alustavia johtopäätöksiä arkkitehtien näkemyksistä ja kokemuksista kiertotalouteen ja uudelleenkäyttöön liittyen.

Määrittely

Haastatteluaineiston analyysin perusteella esiin nousi kolme pääteemaa: arvon ylläpito, ajallinen ulottuvuus sekä kiertotalouden rajaamisen haasteellisuus. On tosin huomioitava mahdollinen vinouma uudelleenkäytön dominointiin haastateltavien tiedostaessa heidän olleen valittuina haastatteluihin kokemuksesta uudelleenkäytettyjen rakennusosien hyödyntämisestä. Havainnot kuitenkin noudattavat kirjallisuuskatsauksessa esiin tulleita löydöksiä.

Arvon ylläpito

Arvon ylläpito oli keskeinen teema jakautuen kahteen alateemaan: rakennuksen ja sen rungon uudelleenkäyttöön sekä materiaali-perusteiseen arvon ylläpitoon. Rakennuksen

rungon säilyttämistä ja korjausrakentamista pidettiin kiertotalouden parhaimpana tasona vastaten mm. Häkkinen & Kuittinen, (2020, s. 179) vähähiilisen rakentamisen hierarkiaa. Vastaavasti materiaali-perusteinen arvonylläpito korosti rakennusosien uudelleenkäyttöä mahdollisimman vähäisin muutoksin ja energiatehokkaasti. Kierrätys nähtiin vähiten toivottuna vaihtoehtona kiertotalouden suhteen ja osa haastateltavista ei kokenut sen sisältyvän kiertotalouteen. Löydös poikkeaa näkemyksestä, jossa kiertotalous keskittyy lähinnä kierrätykseen eikä uudelleenkäyttöön (Ghisellini ym., 2016, s. 11; Adams ym., 2017, s. 15). Haastatteluissa ei kuitenkaan ilmennyt yhtä mittavaa R-hierarkiaa, kuin Reike ym., (2018, s. 255–256) esittämä 9 R:n hierarkia, vaan se perustui lähtökohtaisesti 3 R:n hierarkiaan: *reduce, reuse, recycle*.

Ajallinen ulottuvuus

Ajallinen ulottuvuus korosti rakennusten muuntojoustavuutta ja suunnittelua purettavaksi. Muuntojoustavuus nähtiin keinona pidentää rakennusten elinkaarta joustavien tilaratkaisujen avulla, kun taas purettavaksi suunniteltu rakennus mahdollistaa rakennusosien uudelleenkäytön elinkaaren päätyttyä. Lisäksi ajallisen ulottuvuuden teemassa nousi esiin DfD-strategia, jossa huomioidaan rakennusosien helppo irrottaminen ja uudelleenkäyttö jo suunnitteluvaiheessa. Tätä tosin pidettiin vielä edistysellisempänä kiertotalouden muotona kuin rakennusosien uudelleenkäyttöä.

Kiertotalouden rajaamisen haasteellisuus

Kiertotalouden käsitteen rajauksen koettiin olevan haasteellista, sillä termi on laaja ja monitulkintainen vastaten Kirchherr ym. (2023, s. 30) näkemystä kiertotalouden määrittelyn haastavuuteen. Haastateltavat kokivat, että nykyinen kiertotalouden käytäntö keskittyy lähtökohtaisesti yksittäisten materiaalien uudelleenkäyttöön, eikä hyödynnä kiertotalouden täyttä potentiaalia.

Suhtautuminen

Analyysin perusteella arkkitehtien suhtautuminen kiertotalouteen ja uudelleenkäyttöön jaettiin neljään teemaan: kestävämpi tulevaisuus, muutos suunnittelufilosofiassa, uudelleenkäytettävien rakennusosien näyttäytyminen, sekä abstrakti ja kaukainen, mutta voimistuva.

Kestävämpi tulevaisuus

Kiertotaloutta pidettiin tärkeänä haastateltavien keskuudessa ekologisen ja kulttuurisen kestävyuden vuoksi. Ekologinen kestävyys liittyi ilmastokriisiin, luonnon monimuotoisuuden säilyttämiseen sekä resurssien riittävyyteen. Kulttuurinen säilyvyys korostui puolestaan erityisesti korjausrakentamisessa. Kyseistä teemaa yhdisti ajatus resurssiviisaudesta.

Muutos suunnittelufilosofiassa

Kiertotaloutta nähtiin uudenlaisena ajatusmallina, joka poikkeaa lineaaritalouden mallista. Arkkitehdit kokivat myös roolinsa merkityksen ja vastuun tiedonvälittäjänä niin tilaajille kuin muille arkkitehdeille ja suunnittelijoille edistääkseen kiertotaloutta ja rakennusosien uudelleenkäyttöä.

Uudelleenkäytettävien rakennusosien näyttäytyminen

Suhtautuminen uudelleenkäytettyihin rakennusosiin vaihteli tapauskohtaisesti. Yhtenäisenä näkemyksenä oli eheä ja harmoninen kokonaisuus pitäen uudelleenkäytön kaikissa olomuodoissa, näkyvillä tai näkymättömissä, arvokkaana toimintatapana. Haastatelussa ilmeni myös, kuinka rakennustuotteiden elinkaaren pituus nähtiin epäselvänä asiana.

Abstrakti ja kaukainen, mutta voimistuva

Kiertotalous ja uudelleenkäyttö koettiin pienimuotoisena ”puuhasteluna” ja pilottiprojekteina vaikka halu kiertotalouden arkipäiväistymisestä nähtiin tärkeänä. Kiertotalous nähtiin kuitenkin voimistuvana positiivisena mahdollisuutena, mutta sen ympärillä koettiin kahtiajako konkretian ja teorian välillä niin akateemisessa maailmassa kuin yleisen innostuneisuuden piirissä.

Haasteet

Rakennusosien uudelleenkäytön haasteiksi reflektiivisen temaattisen analyysin kautta muodostui kuusi pääteemaa: *vastuunjako ja päämäärä projektin osapuolten välillä, kysynnän ja tarjonnan epäsuhta, uudelleenkäytettävien rakennusosien soveltaminen nykyvaatimuksiin, rakennuspaikkakohtainen varmentaminen, rakennusvalvonnan ja lainsäädännön ohjauksen riittämättömyys*, joista viimeinen vakiintumattomuudesta aiheutuva tiedonpuute yhdisti jokaista teema. Suurimmaksi haasteeksi arkkitehdit nimesivät *kysynnän ja tarjonnan epäsuhtan*.

Vastuunjako ja päämäärä projektin osapuolten välillä

Haastatelussa nousi tilaajan merkitys kiertotalouden ja rakennusosien uudelleenkäytön mahdollistajana korostaen tilaajan tahtotilan merkitystä. Toisaalta yhteisen päämäärän asettaminen ja tahtotilan saavuttaminen kaikkien projektin osapuolten välissä nähtiin merkityksellisenä onnistumisen kannalta. Haasteeksi nähtiin vastuun jako osapuolten välillä mikä toimija on vastuussa etsiä ja hyväksyttää uudelleenkäytettävät rakennustuotteet.

Kysynnän ja tarjonnan epäsuhta

Arkkitehtien mukaan suurimmaksi haasteeksi uudelleenkäytön tiellä koettiin markkinapaikkojen ja toimijoiden puute. Haastateltavat kokivat vaikeaksi löytää tietoa saatavilla olevista uudelleenkäytettävistä rakennusmateriaaleista, ja tiedonkulku purkukohteiden ja arkkitehtien välillä koettiin puutteelliseksi. Haastateltavat kokivat tarvetta alustalle tai markkinapaikalle, josta suuriakin määriä uudelleenkäytettäviä rakennusosia olisi mahdollista hankkia. Kyseinen havainto tukee Kantersin (2020) ja Kozminska (2019, s. 1, 4) näkemystä markkinoiden olevan suurena esteenä kiertotalouden edistämässä. Kysynnän ja tarjonnan epäsuhta vaikutti myös projektien aikatauluun osien etsinnässä, mikäli uudelleenkäytettävät rakennusosat etsittiin suunnittelun aikana. Toisaalta mikäli rakennusosat hankittiin purkutyömailta ei purkuprosessiin tai sen kartoitukseen välttämättä varattu riittävästi aikaa.

Uudelleenkäytettävien rakennusosien soveltaminen nykyvaatimuksiin

Teema *uudelleenkäytettävien rakennusosien soveltuvuutta nykyvaatimuksiin* jakautui fyysiseen ja subjektiiviseen kelpoisuuteen, joihin liittyivät esimerkiksi terveys- ja turvallisuuteen liittyvät seikat. Erityisesti sosiaalisessa

hyväksymisessä nousi sisäilmaongelmaisten uudelleenkäytettävien rakennusosien hyväksyttävyyttä. Yleisesti myös loppukäyttäjän hyväksyntä epävarmuus nousi haasteeksi. Riskien jakautuminen ja vastuun kysymykset nykyvaatimuksiin soveltamisessa nousivat esteeksi uudelleenkäytettäville rakennusosille.

Rakennuspaikkakohtainen varmentaminen

Rakennuspaikkakohtainen varmentaminen nousi haastatteluissa merkittäväksi haasteeksi arkkitehdeille. Etenkin varmentamisen vaatimukset ja prosessit koettiin epäselvinä, vaikkakin onnistuneitakin esimerkkejä rakennuspaikkakohtaisesta varmentamisesta tuli esille haastatteluiden aikana. Tämä viittaa siihen, että prosessi on mahdollinen, mutta selkeät ohjeet ja standardit voivat helpottaa prosessia ja vähentää viranomaisten epävarmuutta suhtautumisessa uudelleenkäytettyihin rakennusosiin.

Rakennusvalvonnan ja lainsäädännön ohjauksen riittämättömyys

Rakennusvalvonnan ja lainsäädännön ohjauksen puutteet muodostuivat kahdesta pääteemasta: viranomaisen ohjeistuksen ja neuvonnan puutteesta sekä lainsäädännön vähäisistä vaatimuksista rakennusosien uudelleenkäytölle. Arkkitehdit kokivat, että rakennusvalvonnassa ei osata antaa riittävää ohjeistusta rakennuspaikkakohtaiseen varmentamiseen luoden epävarmuutta ja riskejä projekteille. Ohjeistuksen puute rakennusvalvonnan puolelta herätti turhautumista arkkitehtien keskuudessa, vaikka osa arkkitehdeistä koki rakennusvalvonnan näkevän uudelleenkäytettävien rakennusosien mahdollisuudet. Lainsäädännön osalta koettiin, että uudelleenkäyttöä ei vaadita tai kannusteta riittävästi, ja esimerkiksi verohelpotuksia ehdotettiin ratkaisuksi. Myös purkamiseen ja jätteeksi muuttumiseen liittyvä lainsäädäntö herätti kritiikkiä haastateltavien keskuudessa: osa arkkitehdeistä koki purkamisen olevan liian helppoa ja halpaa vaikeuttaen uudelleenkäyttöä. Yleisesti ottaen haastateltavat kokivat, että lainsäädäntö ja ohjauksen puute hidastavat uudelleenkäytettyjen rakennusosien laajempaa käyttöä, vaikka mitään yksittäistä lakia tai säädöstä ei nähty estävänä tekijänä Ympäristöministeriön vuoden 2022 Policy briefin jälkeen.

Vakiintumattomuudesta aiheutuva tiedonpuute

Uudelleenkäytettyjen rakennusosien ollessa modernissa rakentamisessa uutta aiheutti vakiintumattomuudesta aiheutuva tiedonpuute haasteita uudelleenkäytölle. Haastattelussa nousi kolme alateemaa: *esimerkkien ja käytäntöjen puute, hiilijalanjäljen laskennan epäselvyys* sekä *ennakkokäsitykset hinnasta ja vaikeudesta*.

Arkkitehdit kokivat, ettei Suomessa ole montakaan projektia, joissa on hyödynnetty uudelleen rakennusosia. Tämä heikentää luottamusta uudelleenkäyttää rakennusosia ja siten myös käytänteiden muodostuminen on hidasta. Myös hiilijalanjäljen laskentamenetelmien epäselvyys ja standardien puute vaikeuttavat todellisten ympäristöhyötyjen arviointia. Vakiintumattomuudesta johtuva tiedonpuute näkyi myös hinnan ja työ määrän arvioinnin epävarmuutena. Uudelleenkäytön kustannuksia pidetään korkeina ja prosessia monimutkaisena verrattuna uusien rakennusosien käyttöön, vaikkakin vastakkaisia esimerkkejä ilmeni haastatteluissa. Tämä näkemys vastaa Euroopan komission (Deloitte, 2020) näkemystä tiedon taidon puutteesta, sekä kustannushyödyistä koko arvoketjussa.

9.1. Johtopäätökset ja jatkotoimenpiteet

Haastatteluaineiston analyysin tuloksena ei löytynyt yhtään haastetta, joka suoranaisesti estäisi uudelleenkäytettävien rakennusosien hyödyntämisen ja palauttamisen kiertoon. Tämä havainto osoittaa sen, että uudelleenkäytettävät rakennusosat ovat todellinen vaihtoehto uusille rakennusosille. Tosin epätietoisuus siitä kuinka uudelleenkäytettyjä rakennusosia on mahdollista sisällyttää suunnitelmiin toimii laajana haasteena uudelleenkäytön tiellä. Avoimuus ja toimintatapojen jakaminen ovat tärkeitä tekijöitä ongelman ratkaisussa niin arkkitehtien ammattikunnan sisällä kuin koko rakennusalan toimijoiden kesken. On tärkeää, että toimijat jakavat parhaita käytäntöjä sillä se edistäisi ja konkretisoisi mitä kiertotalous on ja kuinka sen vaikutukset ilmenevät. Olennaista on myös täsmentää keskustellessa kiertotaloudesta, mitä kiertotalouden osaluuetta sillä tarkoitetaan; onko pyrkimyksenä esimerkiksi edistää uudelleenkäyttöä vai kierrätystä.

Markkinapaikan ja -alustan puute luo tosin konkreettisia haasteita siihen, kuinka itse rakennustuotteita ja osia on voidaan ottaa uudelleen kiertoon. Kyseisen osaluueen haasteiden ratkaisu koko rakennusalan toimijoiden kesken helpottaisi uudelleenkäytettävien rakennusosien hyödyntämistä projekteissa. Lisäksi aikatalun mukauttaminen joustavammaksi voi toimia keinona edistää uudelleen kiertoon palaavien tuotteiden hyödyntämistä varaamalla riittävästi aikaa niiden implementointiin toteutettaviin suunnitelmiin.

Tämä diplomityö toi uutta tietoa kiertotalouden ja uudelleenkäytön tilasta ja suhtautumisesta Suomessa arkkitehtien näkökulmasta. Laajempia tutkimuksia tulisi tehdä myös muiden rakennusalan toimijoiden kesken sekä saada rakennusvalvonnan näkökulmat tilanteeseen. Myös perusteelliset tapaustutkimukset suomalaisista rakennuksista, joissa on uudelleenkäytetty rakennusosia, loisivat pohjaa sille, kuinka uudelleenkäyttö näkyy rakentamisessa 2020-luvulla.

Haastatellessa piirtyi kuva siitä, kuinka uudelleenkäytön parissa toimineet arkkitehdit ilmensivät muutosta lineaaritalouden mallista kohti kiertotaloutta. Paljon on tehtävää ennen kuin uudelleenkäyttö muuntuu pilotoinnista ja ”puuhastelusta” kohti valtavirtaa. Jokainen projekti, suuri tai pieni, luo lisää tietoa ja käytänteitä. On oltava uskallusta kokeilla, suunnitella ja rakentaa uudelleenkäytetyistä rakennusosista kaikkien rakennusalan ammattilaisten

kesken, jotta meidän on mahdollista saavuttaa kunnianhimoiset tavoitteemme ja siten rakentaa kestävämpi huominen.

Kiitokset

Haluan kiittää ohjaajaani Antti Lehtoa sekä valvojaani Matti Kuittista työpanoksestaan ja avustaan diplomityön teossa. Haluan myös esittää kiitoksen Anne Tervolle ja Panu Savolaiselle ajastaan haastatteluiden toteutuksen opastuksessa.

Kiitän myös kaikkia haastatteluun osallistuneita kiertotalouden ammattilaisia, jotka antoivat aikansa ja arvokkaat kokemuksensa kiertotaloudesta ja uudelleenkäytöstä. Ilman teidän panostanne tämä diplomityö ei olisi valmistunut.

Haluan osoittaa kiitoksen myös Jätehuoltoyhdistys ry:lle, jotka uskovat kiertotalouden muutokseen ja tukivat diplomityötäni stipendillä. Lisäksi haluan kiittää Institutum Romanum Finlandiae sr:ää jonka residenssissä Roomassa sain viimeistellä diplomityöni ja tutustua kansainvälisessä kontekstissa rakennusosien uudelleenkäyttöön niin modernin rakentamisen, kuin spolian kautta.

Eriyiset kiitokset haluan antaa Selja Flinkille, jonka kautta minulle tarjoutui mahdollisuus tehdä tämä diplomityö sekä muille Senaatti-kiinteistöjen henkilökunnalle, jotka ovat olleet osana mahdollistamassa tätä diplomityötä antoisien keskusteluiden kautta.

Lopuksi haluan kiittää perhettäni, ystäviäni ja läheisiä, jotka ovat olleet osana ja antaneet pyyteettömän tukensa niin tämän diplomityön, kuin koko opiskeluitteni ajan. Lista nimistä on liian pitkä näihin kiitoksiin, mutta ilman teitä en olisi tässä pisteessä näin valmiina maailmaan ja sen muutoksiin kuin nyt olen.

Kiitos teille kaikille!

Roomassa 17.7.2024

Aapo Niinikoski

10. Liitteet

10.1. Haastattelurunko

Yleiset (määrittely)

Mitä kiertotalous merkitsee terminä sinulle arkkitehtuurin näkökulmassa?

Kuinka määrittelet kiertotalous -termin?

Koetko kiertotaloudella olevan eri tasoja tai hierarkioita?

Suunnittelukohtaiset: (ilmapiiri + haasteet)

Onko termi ”kiertotalous” tullut projekteissa vastaan?

Oletko ollut projektissa, jossa on tai oli tarkoitus uudelleen käyttää rakennusosia tai materiaaleja?

Mikä tai kuka innosti käyttämään näitä uudelleenkäytettyjä osia?

Jos projektissa yhtenä päämääränä olisi kiertotalouden edistäminen, miten arkkitehtina olisit mahdollistamassa sitä?

Jos projektissa yhtenä päämääränä olisi kiertotalouden edistäminen, mistä uudelleenkäytettävät materiaalit saataisiin?

Tulisiko mielestäsi uudelleenkäytetyt rakennusosat erottua uusista rakennusosista tai materiaaleista?

Uudelleenkäytettäessä rakennusosia- tai materiaaleja, koetko sen vaikuttavan suunnitteluun tai sen aikatauluun?

Millaisena koet kiertotalouden ja tietomallinnuksen suhteen?

millaiset lähtötiedot koet tarvitsevasi suunnitellessa uudelleenkäytettävistä rakennusosista tai -materiaaleista?

Suhtautuminen: (haasteet + ilmapiiri)

Millaisena koet ilmapiirin kiertotaloutta kohtaan arkkitehtuurin kontekstissa ja alalla?

Koetko arkkitehtina olevasi kiertotalouden mahdollistajana?

Minkälaisena koet ilmapiirin olevan viiden tai kymmenen vuoden kuluttua kiertotaloutta kohtaan?

Minkä projektin osapuolen koet vaikuttavan edistävimmän kiertotalouspohjaisen suunnittelun onnistumisessa?

Minkä koet heikentävän, haasteina tai esteinä kiertotalouden onnistumista?

Koetko tietoa olevan saatavilla kiertotalouden edistämisestä arkkitehtuurin alla?

Millaista tukea kaipaisit kiertotalouden edistämiseen rakennusprojekteissa?

-> esimerkiksi koulutusta tai tilaajan suunnalta

Millaisena näet lainsäädännön ja säädökset kiertotalouden kontekstissa?

Koetko jonkun tietyn lain tai säädöksen estävän tai hidastavan rakennusosien tai -materiaalien uudelleenkäytön?

Mitkä näet perimmäisiksi syiksi kiertotalouden edistämiseksi?

Lopuksi vastasiko odotuksia ja tuleeko mieleen muuta?

10.2. Haastattelypyyntö

Hei,

Olen Aapo Niinikoski ja teen diplomityötäni työotsikolla Kiertotalouden haasteet ja sen sujuvoittaminen suomalaisessa rakentamisessa arkkitehdin näkökulmasta Aalto-yliopiston arkkitehtuurin laitoksella.

Kiertotalouden ollessa ajankohtainen aihe on sen parissa työskennelleiden kokemuksia vain vähän taltioituina. Tästä syystä olen kiinnostunut haastattelemaan kiertotalouden parissa toimineita arkkitehteja ja siksi lähestyn teitä saadakseni arvokasta tietoa ja näkemyksiä kiertotalouteen liittyvistä kokemuksista diplomityöni kvalitatiivista osuutta varten. Tarkemmin haastattelun tarkoituksena on syventää ymmärrystä siitä, millaisia haasteita arkkitehtisuunnittelussa koetaan, millainen suhtautuminen ammattikunnassamme kiertotaloutta kohtaan on ja millaisena kiertotalous mielletään.

Haastattelun arvioitu kesto on noin 60–90 minuuttia ja se voidaan toteuttaa Teamsin välityksellä tai kasvotusten Helsingin alueella. Haastattelu nauhoitetaan, mutta nauhoite poistetaan tutkimuksen päätyttyä. Anonymisoidut litterat toimitetaan Aalto-yliopiston arkistoon, mikäli siihen saadaan haastateltavan suostumus. Suoria tunnistetietoja käsittelee vain vastuullisen tutkijan roolissa allekirjoittanut. Lopullisessa työssä tunnistetiedot anonymisoidaan.

Diplomityö on rahoitettu Senaatti-kiinteistöjen lahjakirjalla, josta Aalto-yliopiston tukisäätiö on myöntänyt työn tekemiseen 11 200 € apurahan.

Haastattelut on mahdollista suorittaa melko nopealla aikataululla viimeistään toukokuun alkuun mennessä, mikäli olet kiinnostunut ottamaan osaa tutkimukseen. Osallistuminen haastatteluun on vapaaehtoista ja tutkimus voidaan keskeyttää haasteltavan puolelta, milloin vain.

Ystävällisin terveisin

Aapo Niinikoski, vastuullinen tutkija

+358 xxxxxxxxx

aapo.niinikoski@aalto.fi

Lähteet

Painetut lähteet:

- Aalto, I., & Puusa, A. (2020). Mitä laadullisen tutkimuksen arvioinnissa tulisi ottaa huomioon? Teoksessa A. Puusa & P. Juuti (Eds.), *Laadullisen tutkimuksen näkökulmat ja menetelmät*. Helsinki : Gaudeamus.
- Alastalo, M., & Åkerman, M. (2010). Asiantuntijahaastattelun analyysi: faktojen jäljillä. Teoksessa J. Ruusuvoori, P. Nikander, & M. Hyvärinen (Eds.), *Haastattelun analyysi* (pp. 372–392). Tampere: Vastapaino.
- Alastalo, M., Åkerman, M., & Vaittinen, T. (2017). Asiantuntijahaastattelu. Teoksessa M. Hyvärinen, P. Nikander, & J. Ruusuvoori (Eds.), *Tutkimushaastattelun käsikirja* (pp. 214–232). Tampere: Vastapaino.
- Braungart, M., & McDonough, W. (2009). *Cradle to cradle : remaking the way we make things*. (M. Braungart,Ed.). London: Vintage Books.
- Brilliant, R., & Kinney, D. (2016). *Reuse value : spolia and appropriation in art and architecture: Constantine to Sherrie Levine*. (R. Brilliant & D. Kinney,Eds.). London, [England] ; Routledge.
- Gillham, Bill. (2005). *Research interviewing the range of techniques*. Maidenhead ; Open University Press.
- Gorgolewski, Mark. (2018). *Resource salvation : the architecture of reuse*. Hoboken: Wiley-Blackwell.
- Hakaste, Harri. (2021). Purkumateriaalien kiertotalouden elementit. Teoksessa E. Huttunen (Ed.), *Kiertotalous rakennetussa ympäristössä* (pp. 110–123). Helsinki: Rakennustieto.
- Heisel, F., Hebel, D., & Webster, K. (2022). *Circular construction and circular economy*. Baskel: Birkhäuser.
- Hirsjärvi, S., & Hurme, H. (2008). *Tutkimushaastattelu : teemahaastattelun teoria ja käytäntö*. Helsinki: Gaudeamus Helsinki University Press.
- Huttunen, Eeva. (2021). Kiertotalous vie kohti kestäväää rakennettua ympäristöä. Teoksessa Eeva Huttunen (Ed.), *Kiertotalous rakennetussa ympäristössä* (pp. 8–20). Helsinki: Rakennusteollisuus.
- Hyvärinen, M. (2017). Haastattelun Maailma. Teoksessa M. Hyvärinen, P. Nikander, & J. Ruusuvoori (Eds.), *Tutkimushaastattelun käsikirja* (pp. 11–45). Tampere: Vastapaino.
- Häkkinen, T. (2021). Tiedonhallinnan uudet tarpeet rakentamisen kiertotaloudessa. Teoksessa Eeva Huttunen (Ed.), *Kiertotalous rakennetussa ympäristössä* (pp. 73–84). Helsinki: Rakennustieto.
- Häkkinen, T., & Kuittinen, M. (2020). *Kohti vähähiilistä rakentamista : opas arviointiin ja suunnitteluun*. Helsinki: Rakennustieto Oy.
- Lehtonen, K. (2021). Purkuhankkeen toteutus kiertotaloutta tukien. Teoksessa Eeva Huttunen (Ed.), *Kiertotalous rakennetussa ympäristössä* (pp. 124–133). Helsinki: Rakennustieto.
- Müller, A., & Martins, I. (2022). *Recycling of building materials : generation, processing, utilization*. (I. Martins,Ed.). book, Wiesbaden, Germany: Springer Vieweg.
- Puusa, A. (2020). Haastattelutyypit ja niiden metodiset ominaisuudet. Teoksessa A. Puusa & P. Juuti (Eds.), *Laadullisen tutkimuksen näkökulmat ja menetelmät* (2nd ed., s. 103–117). Gaudeamus.
- Ruusuvuori, J. (2010). Litteroijan muistilista. Teoksessa J. Ruusuvoori, P. Nikander, & M. Hyvärinen (Eds.), *Haastattelun analyysi* (pp. 424–431). Tampere: Vastapaino.
- Savolainen, P. (2021). Kiertotalous on ikivanha juttu: Perinteisen rakentamisen näkökulma. Teoksessa Eeva Huttunen (Ed.), *Kiertotalous rakennetussa ympäristössä* (pp. 152–158). Helsinki: Rakennustieto.
- Tuomi, J., & Sarajarvi, A. (2018). *Laadullinen tutkimus ja sisältöanalyysi* (2nd ed.). Tammi.

Verkkolähteet:

- Adams, K. T., Osmani, M., Thorpe, T., & Thornback, J. (2017). Circular economy in construction: Current awareness, challenges and enablers. *Proceedings of Institution of Civil Engineers: Waste and Resource Management*, 170(1), 15–24. Haettu 24.4.2024 osoitteesta: <https://doi.org/10.1680/JWARM.16.00011/ASSET/IMAGES/SMALL/JWARM.16.00011-F3.GIF>
- Addis, W. (2006). *Building with reclaimed components and materials : a design handbook for reuse and recycling* (1st ed.). book, London ; Earthscan. Haettu 19.3.2024 osoitteesta: <https://doi.org/10.4324/9781849770637>
- Akanbi, L. A., Oyedele, L. O., Akinade, O. O., Ajayi, A. O., Davila Delgado, M., Bilal, M., & Bello, S. A. (2018). Salvaging building materials in a circular economy: A BIM-based whole-life performance estimator. *Resources, Conservation and Recycling*, 129, 175–186. Haettu 27.6.2024 osoitteesta: <https://doi.org/10.1016/J.RESCON-REC.2017.10.026>
- Boulding, K. E. (1966). The Economics of the Coming Spaceship Earth. In H. Jarret (Ed.), *Environmental Quality in a Growing Economy*. Baltimore: Resources for the Future/Johns Hopkins University Press. Haettu 23.4.2024 osoitteesta: <https://arachnid.biosci.utexas.edu/courses/>

thoc/readings/boulding_spaceshipearth.pdf

Braun, V., & Clarke, V. (2006). Using thematic analysis in psychology. *Qualitative Research in Psychology*, 3(2), 77–101. Haettu 21.5.2024 osoitteesta: <https://doi.org/10.1191/1478088706QP0630A>

Braun, V., & Clarke, V. (2021). One size fits all? What counts as quality practice in (reflexive) thematic analysis? *Qualitative Research in Psychology*, 18(3), 328–352. Haettu 27.5.2024 osoitteesta: <https://doi.org/10.1080/14780887.2020.1769238>

Byers, B. S., Raghu, D., Olumo, A., De Wolf, C., & Haas, C. (2024). From research to practice: A review on technologies for addressing the information gap for building material reuse in circular construction. *Sustainable Production and Consumption*, 45, 177–191. Haettu 25.4.2024 osoitteesta: <https://doi.org/10.1016/J.SPC.2023.12.017>

Campbell-Johnston, K., Vermeulen, W. J. V., Reike, D., & Brulot, S. (2020). The Circular Economy and Cascading: Towards a Framework. *Resources, Conservation & Recycling: X*, 7, 100038. Haettu 21.3.2024 osoitteesta: <https://doi.org/10.1016/J.RCRX.2020.100038>

CO2data & Suomen ympäristökeskus. (2024). Raken-
tamisen päästötietokanta. Haettu 8.7.2024 osoitteesta: <https://co2data.fi/rakentaminen/>

Condotta, M., & Zatta, E. (2021). Reuse of building elements in the architectural practice and the European regulatory context: Inconsistencies and possible improvements. *Journal of Cleaner Production*, 318, 128413. Haettu 24.4.2024 osoitteesta: <https://doi.org/10.1016/J.JCLEPRO.2021.128413>

Deloitte. (2021). Study on circular economy principles for buildings' design Final Report. Haettu 19.2.2024 osoitteesta: <https://doi.org/10.2826/3602>

Dokter, G., Thuvander, L., & Rahe, U. (2021). How circular is current design practice? Investigating perspectives across industrial design and architecture in the transition towards a circular economy. *Sustainable Production and Consumption*, 26, 692–708. Haettu 13.2.2024 osoitteesta: <https://doi.org/10.1016/J.SPC.2020.12.032>

Durmisevic, E., & Brouwer, J. (2002). DESIGN ASPECTS OF DECOMPOSABLE BUILDING STRUCTURES. In A. R. Chini & F. Schultmann (Eds.), *Design for Deconstruction and Materials Reuse*. Karlsruhe: CIB Publication 272. Haettu 16.4.2024 osoitteesta: https://www.iip.kit.edu/downloads/CIB_Publication_272.pdf

Eberhardt, L. C. M., Birkved, M., & Birgisdóttir, H. (2022). Building design and construction strategies for a circular economy. *Architectural Engineering and Design Management*, 18(2), 93–113. Haettu 21.6.2024 osoitteesta: https://doi.org/10.1080/17452007.2020.1781588/SUPPL_FILE/TAEM_A_1781588_SM8160.PDF

Ekins, P., Domenech, T., Drummond, P., Bleischwitz, R., Hughes, N., & Lotti, L. (2019). The Circular Economy: What, Why, How and Where. In P Ekins, T. Domenech, P. Drummond, R. Bleischwitz, N. Hughes, & L. Lotti

(Eds.), *Background paper for an OECD/EC Workshop on 5 July 2019 within the workshop series "Managing environmental and energy transitions for regions and cities"*. Paris. Haettu 13.4.2024 osoitteesta: https://www.researchgate.net/publication/374740327_The_circular_economy_What_why_how_and_where

Ekins, Paul. (2019). PART I: THEORETICAL AND CONCEPTUAL FOUNDATIONS. In P Ekins, T. Domenech, P. Drummond, R. Bleischwitz, N. Hughes, & L. Lotti (Eds.), *The Circular Economy: What, Why, How and Where*. Paris: Background paper for an OECD/EC Workshop on 5 July 2019 within the workshop series "Managing environmental and energy transitions for regions and cities".

Ellen MacArthur Foundation. (2022). The technical cycle of the butterfly diagram. Haettu 20.2.2024 osoitteesta: <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/articles/the-technical-cycle-of-the-butterfly-diagram>

Ellen MacArthur Foundation. (n.d.). What is a circular economy? | Ellen MacArthur Foundation. Haettu 20.6.2024 osoitteesta: <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/topics/circular-economy-introduction/overview>

Tilastokeskus. (2024). Haettu 25.4.2024 osoitteesta: https://www.stat.fi/tup/suoluk/suoluk_energia.html

Euroopan komissio. (2020). *KOMISSION TIEDONANTO EUROOPAN PARLAMENTILLE, NEUVOSTOLLE, EUROOPAN TALOUS- JA SOSIAALIKOMITEALLE JA ALUEIDEN KOMITEALLE*. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Energy and Environment* (Vol. 10). Haettu 8.3.2024 osoitteesta: Bryssel: John Wiley and Sons Ltd: 10.1002/WENE.384

Ghisellini, P., Cialani, C., & Ulgiati, S. (2016). A review on circular economy: the expected transition to a balanced interplay of environmental and economic systems. *Journal of Cleaner Production*, 114, 11–32. Haettu 20.3.2024 osoitteesta: <https://doi.org/10.1016/J.JCLEPRO.2015.09.007>

Gorgolewski, M. (2019). The architecture of reuse. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, SCI. 225(012030). Haettu 11.3.2024 osoitteesta: <https://doi.org/10.1088/1755-1315/225/1/012030>

Gorgolewski, M., & Morettin, L. (2009). The Process of Designing with Reused Building Components. In *CMS2009: Conference on Construction Material Stewardship - LIFECYCLE DESIGN OF BUILDINGS, SYSTEMS AND MATERIALS*. *Conference Proceedings* (pp. 105–109). Rotterdam. Haettu 13.3.2024 osoitteesta: <http://www.irbnet.de/daten/iconda/CIB14291.pdf>

Green Building Council Finland. (2023). Rakentamisen kiertotalouden sanakirja. Haettu 23.2.2024 osoitteesta: <https://figbc.fi/media/rakentamisen-kiertotalouden-sanakirja.pdf>

Greer, R., von Wirth, T., & Loorbach, D. (2021). The Waste-Resource Paradox: Practical dilemmas and societal implications in the transition to a circular economy. *Journal of Cleaner Production*, 303, 126831. Haettu

8.4.2024 osoitteesta: <https://doi.org/10.1016/J.JCLEPRO.2021.126831>

Häkämies, S., Lähdesmäki-Josefsson, K., Pitkämäki, A., & Lehtonen, K. (2019). *Puupohjaisen rakennus- ja purkujätteen kiertotalous*. Haettu 25.6.2024 osoitteesta: <https://puutuoteteollisuus.fi/images/puufaktaa/ymparisto-kier-talous-yms/Puupohjaisen%20rakennus-%20ja%20purkujatteen%20kiertotalous.pdf>

Hakaste, H., & Koskela, M. (2022). Rakennustuotteiden uudelleenkäyttö on Suomessa mahdollista rakennuspaikkakohtaista varmentamista käyttäen - Ympäristöministeriö. Haettu 5.3.2024 osoitteesta: <https://ym.fi/-/rakennustuotteiden-uudelleenkayttö-on-suomessa-mahdollista-rakennuspaikkakohtaista-varmentamista-kaytaen>

Hakaste, Harri, Häkkinen, T., Lahdensivu, J., & Saarimaa, S. (2024). *Elinkaariominaisuudet rakennuksen pitkäikäisyyden edistämiseksi Säilyvyys, joustavuus ja uudelleen käytettävyys kiertotalouden välineinä*. Ympäristöministeriö. Haettu 19.3.2024 osoitteesta: <https://urn.fi/URN:ISBN:978-952-361-059-0>

Häkkinen, T., & Tarpio, J. (2021). *Elinkaariominaisuudet rakentamisen ohjauksessa*. Suomen ympäristökeskus. Haettu 19.3.2024 osoitteesta: <http://hdl.handle.net/10138/337079>

Hart, J., Adams, K., Giesekam, J., Tingley, D. D., & Pomponi, F. (2019). Barriers and drivers in a circular economy: the case of the built environment. *Proceedia CIRP*, 80, 619–624. Haettu 11.3.2024 osoitteesta: <https://doi.org/10.1016/J.PROCIR.2018.12.015>

henHelpdesk. (n.d.). *CE-merkintä*. Haettu 6.3.2024 osoitteesta: <https://www.henhelpdesk.fi/ce-merkinta/>

Hillebrandt, A., & Seggewies, J.-K. (2019). The Recycling potential of building materials. In A. Hillebrandt, J.-K. Seggewies, A. Rosen, & P. Riegler-Floors (Eds.), *Manual of recycling: buildings as sources of materials* (1st ed., pp. 58–101). Munich: DETAIL. Haettu osoitteesta: <https://doi.org/10.11129/9783955534936>

Hiltunen, S. (2022). *Rakennustuotteiden kelpoisuuden osoittaminen*. HAMK. Haettu 28.5.2024 osoitteesta: https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/748625/Hiltunen_Sami.pdf;jsessionid=D79370D9347917FB1EB0BF7EE4F01AFF?sequence=2

Hobbs, G., & Adams, K. (2017). Reuse of building products and materials – barriers and opportunities. In Gills Hobbs & K. Adams. (Eds.), *International HISER Conference on Advances in Recycling and Management of Construction and Demolition Waste* (pp. 109–113). Haettu 27.3.2024 osoitteesta: <https://repository.tudelft.nl/islandora/object/uuid%3Ad511af0d-2c03-4234-a6c2-fb38ab0f232>

Hradil, P., Talja, A., Wahlström, M., Huuhka, S., Lahdensivu, J., & Pikkuvirta, J. (2014). *Re-use of structural elements Environmentally efficient recovery of building components*. Haettu 7.3.2024 osoitteesta: Espoo: <https://www.vttresearch.com/sites/default/files/pdf/technology/2014/T200.pdf>

Hradil, P., Wahlström, M., Teittinen, T., & Lehtonen, K. (2019). *Purkukartoitus – opas laatijalle* (No. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-361-037-8>). Ympäristöministeriö, Helsinki. Haettu 17.4.2024 osoitteesta: <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-361-037-8>

Huuhka, S. (2019). *Talonrakentamisen hiilineutraaliuden ohjaaminen Tampereen Hiedanrannassa kiertotalouden keinoin*. Haettu 7.3.2024 osoitteesta: Tampere: <https://ekokumppanit.fi/wp-content/uploads/cicrhubs-talonrakentamisen-hiilineutraaliuden-ohjaaminen-tampereen-hiedanrannassa-kiertotalouden-keinoin.pdf>

Huuhka, S., & Lahdensivu, J. (2016). Statistical and geographical study on demolished buildings. *Building Research & Information*, 44(1), 73–96. Haettu 22.2.2024 osoitteesta: <https://doi.org/10.1080/09613218.2014.980101>

Huuhka, S., Vaino, T., Moisio, M., Lampinen, E., Knuutinen, M., Bashmakov, S., ... Lahdenperä, P. (2021). Kirjallisuustutkimus. In Tampereen yliopisto & VTT (Eds.), *Purkaa vai korjata? Hiilijalanjälkiäikutukset, elinkaarikustannukset ja ohjauskeinot*. Ympäristöministeriö. Haettu 17.4.2024 osoitteesta: https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/162862/YM_2021_9.pdf?sequence=4&isAllowed=y

Huuhka, S., & Vestergaard, I. (2020). Building conservation and the circular economy: a theoretical consideration. *Journal of Cultural Heritage Management and Sustainable Development*, 10(1), 29–40. Haettu 13.3.2024 osoitteesta: <https://doi.org/10.1108/JCHMSD-06-2019-0081/FULL/PDF>

ILO. (2023). *DECENT WORK IN THE CIRCULAR ECONOMY* An overview of the existing evidence base. Haettu 26.2.2024 osoitteesta: https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed_dialogue/---sector/documents/publication/wcms_881337.pdf

ISO 20887:2020(en) *Sustainability in buildings and civil engineering works — Design for disassembly and adaptability — Principles, requirements and guidance*. Haettu 16.7.2024 osoitteesta: <https://www.iso.org/obp/ui/en/#iso:std:iso:20887:ed-1:v:1:en>

Joensuu, T., Edelman, H., & Saari, A. (2020). Circular economy practices in the built environment. *Journal of Cleaner Production*, 276, 124215. Haettu 20.2.2024 osoitteesta: <https://doi.org/10.1016/J.JCLEPRO.2020.124215>

Kanters, J. (2020). Circular Building Design: An Analysis of Barriers and Drivers for a Circular Building Sector. *Buildings 2020, Vol. 10, Page 77*, 10(4), 77. Haettu 19.2.2024 osoitteesta: <https://doi.org/10.3390/BUILDINGS10040077>

Kekkonen, N. (2024). *Esiselvitys vanhojen ikkunoiden uudelleenkäytöstä*. Haettu 5.3.2024 osoitteesta: <https://testbed.hel.fi/wp-content/uploads/2024/02/vanhat-ikkunat-nea-kekkonen-2024.pdf>

Kernan, P. (2002). *Old to New Design Guide Salvaged Building Materials in New Construction* (3rd ed.). Vancouver: Greater Vancouver Regional District Policy & Planning

Department. Haettu 13.3.2024 osoitteesta: <https://www.lifecyclebuilding.org/docs/Old%20to%20New%20Design%20Guide.pdf>

Kirchherr, J., Nadja Yang, N.-H., Schulze-Spüntrup, F., Heerink, M. J., & Hartley, K. (2023). Conceptualizing the Circular Economy (Revisited): An Analysis of 221 Definitions. *Conservation & Recycling*, 194, 107001. Haettu 29.2.2024 osoitteesta: <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2023.107001>

Konietzko, J., Bocken, N., & Hultink, E. J. (2020). Circular ecosystem innovation: An initial set of principles. *Journal of Cleaner Production*, 253, 119942. Haettu 25.4.2024 osoitteesta: <https://doi.org/10.1016/J.JCLEPRO.2019.119942>

Korhonen, J., Honkasalo, A., & Seppälä, J. (2018). Circular Economy: The Concept and its Limitations. *Ecological Economics*, 143, 37–46. Haettu 14.2.2024 osoitteesta: <https://doi.org/10.1016/J.ECOLECON.2017.06.041>

Kotimaisten kielten keskus. (2024 a). *Kunnostaa* - Kielitoimiston sanakirja. Haettu 10.4.2024 osoitteesta: <https://www.kielitoimistonsanakirja.fi/#/kunnostaa?searchMode=all>

Kotimaisten kielten keskus (2024 b). *Korjata* - Kielitoimiston sanakirja. Haettu 16.4.2024 osoitteesta: <https://www.kielitoimistonsanakirja.fi/#/korjata?searchMode=all>

Kozminska, U. (2019). Circular design: Reused materials and the future reuse of building elements in architecture. Process, challenges and case studies. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 225(1). Haettu 22.2.2024 osoitteesta: <https://doi.org/10.1088/1755-1315/225/1/012033>

Kuittinen, M. (2019). *Kiertotalous julkisissa purkuhankkeissa : Hankintaopas*. Ympäristöministeriö. Haettu 24.6.2024 osoitteesta: <https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/handle/10024/161882>

Lehtonen, K. (2019). *Purkutööt-opas tekijöille ja teettäjille Katja Lehtonen*. Helsinki: Ympäristöministeriö. Haettu 4.3.2024 osoitteesta: https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/161884/YM_2019_29.pdf

Mair, C., & Stern, T. (2017). Cascading Utilization of Wood: a Matter of Circular Economy? *Current Forestry Reports*, 3(4), 281–295. Haettu 21.3.2024 osoitteesta: <https://doi.org/10.1007/S40725-017-0067-Y/TABLES/5>

Massmünster, M. (2022). K.118 reportage. In E. Stricker, G. Brandi, & A. Sonderegger (Eds.), *Reuse in construction* (pp. 33–55). Zurich: Park Books.

McLaren, D., Niskanen, J., & Anshelm, J. (2020). Reconfiguring repair: Contested politics and values of repair challenge instrumental discourses found in circular economies literature. *Resources, Conservation & Recycling: X*, 8, 100046. Haettu 21.3.2024 osoitteesta: <https://doi.org/10.1016/J.RCRX.2020.100046>

Merrild, H., Jensen, K. G., & Sommer, J. (2016). *Building a Circular Future*. GXN . Haettu 7.3.2024 osoitteesta: <https://adk.elsevierpure.com/en/publications/building-a-circular-future>

Murray, A., Skene, K., & Haynes, K. (2017). The Circular Economy: An Interdisciplinary Exploration of the Concept and Application in a Global Context. *Journal of Business Ethics*, 140(3), 369–380. Haettu 23.2.2024 osoitteesta: <https://doi.org/10.1007/S10551-015-2693-2/METRICS>

Nasr, N., Russell, J., Bringezu, S., Hellweg, S., Hilton, B., Kreiss, C., & von Gries, N. (2018). Re-defining Value: The Manufacturing Revolution - Remanufacturing, Refurbishment, Repair and Direct Reuse in the Circular Economy. Haettu 28.2.2024 osoitteesta: <https://wedocs.unep.org/xmlui/handle/20.500.11822/31612>

Nowell, L. S., Norris, J. M., White, D. E., & Moules, N. J. (2017). Thematic Analysis: Striving to Meet the Trustworthiness Criteria. *International Journal of Qualitative Methods*, 16(1). Haettu 21.5.2024 osoitteesta: <https://doi.org/10.1177/1609406917733847>

Olsson, O., Roos, A., Guisson, R., Bruce, L., Lamers, P., Hektor, B., ... Hildebrandt, J. (2018). Time to tear down the pyramids? A critique of cascading hierarchies as a policy tool. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Energy and Environment*, 7(2). Haettu 21.3.2024 osoitteesta: <https://doi.org/10.1002/WENE.279>

Ossio, F., Salinas, C., & Hernández, H. (2023). Circular economy in the built environment: A systematic literature review and definition of the circular construction concept. *Journal of Cleaner Production*, 414, 137738. Haettu 24.4.2024 osoitteesta: <https://doi.org/10.1016/J.JCLEPRO.2023.137738>

Piccardo, C., & Hughes, M. (2022). Design strategies to increase the reuse of wood materials in buildings: Lessonsosoitteesta: architectural practice. *Journal of Cleaner Production*, 368, 133083. Haettu 23.4.2024 osoitteesta: <https://doi.org/10.1016/J.JCLEPRO.2022.133083>

Pirtonen, H. (2023). Kiertotalouden edistyminen vaatii tuekseen tietoa jätemäärien kehityksestä – mutta edistäminen edellyttää aktiivista toimintaa . Haettu 20.6.2024 osoitteesta: <https://stat.fi/tietotrendit/artikkelit/2023/kiertotalouden-edistyminen-vaatii-tuekseen-tietoa-jatemaerien-kehityksesta-mutta-edistaminen-edellyttaa-aktiivista-toimintaa/>

Pomponi, F., & Moncaster, A. (2016). Circular economy for the built environment: a research framework. Haettu 25.3.2024 osoitteesta: DOI:10.17863/CAM.7204

Rahla, K. M., Mateus, R., & Bragança, L. (2021a). Implementing Circular Economy Strategies in Buildings—From Theory to Practice. *Applied System Innovation 2021, Vol. 4, Page 26*, 4(2), 26. Haettu 4.3.2024 osoitteesta: <https://doi.org/10.3390/ASI4020026>

Rahla, K. M., Mateus, R., & Bragança, L. (2021b). Selection Criteria for Building Materials and Components in Line with the Circular Economy

Principles in the Built Environment—A Review of Current Trends. *Infrastructures*, 6(4). Haettu 25.3.2024 osoitteesta: <https://doi.org/10.3390/INFRASTRUCTURES6040049>

Reh, L. (2013). Process engineering in circular economy. *Particuology*, 11(2), 119–133. Haettu 27.2.2024 osoitteesta: <https://doi.org/10.1016/J.PARTIC.2012.11.001>

Reike, D., Vermeulen, W. J. V., & Witjes, S. (2018). The circular economy: New or Refurbished as CE 3.0? — Exploring Controversies in the Conceptualization of the Circular Economy through a Focus on History and Resource Value Retention Options. *Resources, Conservation and Recycling*, 135, 246–264. Haettu 27.2.2024 osoitteesta: <https://doi.org/10.1016/J.RESCONREC.2017.08.027>

Romnée A, Billiet L, Mahieu O, & Vrijders J. (2017). Deconstruction, preparation for reuse and reuse of salvaged materials on a pilot construction site in Brussels. In Francesco Di Maio, Somayeh Lotfi, Maarten Bakker, Mingming Hu, & Ali Vahidi (Eds.), *International HISER Conference on Advances in Recycling and Management of Construction and Demolition Waste*. Delft: Tu Delft Librart. Haettu 29.3.2024 osoitteesta: https://www.hiserproject.eu/images/mat_na_strone/Proceedings-_HISER_Conference.pdf

Sitra. (2021). KIERTOTALOUDEN VAIKUTUKSET TYÖHÖN JA OSAAMISEEN. Haettu 26.2.2024 osoitteesta: <https://media.sitra.fi/app/uploads/2021/03/sitra-kiertotalouden-vaikutukset-tyohon-ja-osaamiseen-v3.pdf>

Sitra. (n.d.). Kiertotalous. Haettu 20.6.2024 osoitteesta: <https://www.sitra.fi/tulevaisuussanasto/kiertotalous/>

Stricker, E., Brand, G., & Sonderegger, A. (2022). *Reuse in construction : a compendium of circular architecture*. (E. Stricker, G. Brand, & A. Sonderegger,Eds.). book, Zurich: Park Books.

Suomen ympäristökeskus. (2020). Kiertolouden termipankki . Haettu 20.6.2024 osoitteesta: https://www.syke.fi/fi-FI/Tutkimus__kehittaminen/Kiertotalous/Termipankki

Suomen ympäristökeskus. (2024). Valtakunnallisen jätesuunnitelman seuranta. Haettu 24.6.2024 osoitteesta: <https://www.ymparisto.fi/fi/kestava-kierto-ja-biotalous/kierratys-ja-jatteet/valtakunnallisen-jatesuunnitelman-seuranta#rakentamisen-j%C3%A4tteet>

SVT, Suomen virallinen tilasto. (2024). Rakennukset ja kesämökit - Tilastokeskus. Haettu 24.6.2024 osoitteesta: <https://stat.fi/tilasto/rakke>

Thomsen, A., & Van Der Flier, K. (2011). Understanding obsolescence: A conceptual model for buildings. *Building Research and Information*, 39(4), 352–362. Haettu 18.4.2024 osoitteesta: <https://doi.org/10.1080/09613218.2011.576328>

Topten. (n.d.). Topten-organisaatio - Topten. Haettu 18.3.2024 osoitteesta: <https://toptenrava.fi/topten-organisaatio/>

Toptenrava. (2023). Rakennustuotteiden kelpoisuuden osoittaminen, TUNNISTE 150 f 01 MUUTOS B. Haettu 18.3.2024 osoitteesta: <https://toptenrava.fi/tulkintakortti/rakennustuotteiden-kelpoisuuden-osoittaminen-b/>

Valtioneuvoston julkaisuja. Uusi suunta - Ehdotus kiertotalouden strategiseksi ohjelmaksi. (Valtioneuvosto,Ed.), No. YM010:00/2020 (2021). Helsinki: Valtioneuvosto. Haettu 25.4.2024 osoitteesta: <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-383-658-7>

Vis M, Mantau U, & Allen B. (2016). *Study on the optimised cascading use of wood. No 394/PP/ENT/RCH/14/7689*. Haettu 21.3.2024 osoitteesta: Brussels: Publications Office of the European Union: 10.2873/827106

Ympäristöministeriö. (2021). *VALTIONEUVOSTON PERIAATEPÄÄTÖS KIERTOTALOUDEN STRATEGISESTA OHJELMASTA*. Haettu 20.6.2024 osoitteesta: <https://ym.fi/documents/1410903/42733297/Valtioneuvoston+periaatep%C3%A4%C3%A4t%C3%B6s+8.4.2021+-kiertotalouden+strategisesta+ohjelmasta.pdf/ae1e0d0-802f-b272-e424-50c9cd1c5f5e/Valtioneuvoston+periaatep%C3%A4%C3%A4t%C3%B6s+8.4.2021+-kiertotalouden+strategisesta+ohjelmasta.pdf?t=1617783>

Ympäristöministeriö. (2022). *Kierrätyksestä kiertotalouteen. Valtakunnallinen jätesuunnitelma vuoteen 2027*. Helsinki: Haettu 20.6.2024 osoitteesta: https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/163978/YM_2022_13.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Ympäristöministeriö. (2024). Ympäristöministeriö sai lähes 280 lausuntoa rakentamislakiin esitetyistä muutoksista – keskeiset linjaukset lain muuttamisesta tehty - Ympäristöministeriö. Haettu 23.4.2024 osoitteesta: <https://ym.fi/-/ymparistoministerio-sai-lahes-280-lausuntoa-rakentamislakiin-esitetyista-muutoksista-keskeiset-linjaukset-lain-muuttamisesta-tehty>

Ympäristöministeriö. (n.d. a.) Jätelainsäädäntö . Haettu 18.3.2024 osoitteesta: <https://ym.fi/jatelainsaadanto>

Ympäristöministeriö. (n.d. b.) Rakennustuotteet. Haettu 6.3.2024 osoitteesta: <https://ym.fi/rakennustuotteet>

Ympäristöministeriö. (n.d. c.) Rakennustuotteiden kansalliset hyväksyntämenettelyt . Haettu 6.3.2024 osoitteesta: <https://ym.fi/rakennustuotteiden-kansalliset-hyvakysyntamenettelyt>

Zhu, Y., Lonka, H., Tähtinen, K., Anttonen, M., Isokääntä, P., Knuutila, A., ... Teittinen, T. (2022). *Purkumateriaalien kelpoisuus eri käyttökohteisiin turvallisuuden ja terveellisuuden näkökulmasta*. Haettu 2.3.2024 osoitteesta: Helsinki: https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/163832/VN_Teas_2022_15.pdf

Infografiikka

Kuva 1. Kiertotalouden perhoskaavio. (Mukailen) Ellen MacArthur foundation 2013 - What is a circular economy? | Ellen MacArthur Foundation. Haettu 20.6.2024 osoitteesta: <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/>

topics/circular-economy-introduction/overview

Kuva 2. Crade-to-Cradle periaate Braungart & McDonough, 2009 (Mukaillen) Heisel, F., Hebel, D., & Webster, K. (2022). *Circular construction and circular economy*. Basel: Birkhäuser. s.18

Kiertotalouden tasot. (Mukaillen) Konietzko, J., Bocken, N., & Hultink, E. J. (2020). Circular ecosystem innovation: An initial set of principles. *Journal of Cleaner Production*, 253, 119942. Haettu 25.4.2024 osoitteesta: <https://doi.org/10.1016/J.JCLEPRO.2019.119942> s. 2

Kuva 4. Vähähiilisen rakentamisen hierarkia. Häkkinen, T., & Kuittinen, M. (2020). *Kohti vähähiilistä rakentamista: opas arviointiin ja suunnitteluun*. Helsinki: Rakennustieto Oy. s. 178–179

Kuva 5. Kaskadiperiaate Sirkin ja Ten Houten mukaan 1994. (Mukaillen) Campbell-Johnston, K., Vermeulen, W. J. V., Reike, D., & Brullot, S. (2020). The Circular Economy and Cascading: Towards a Framework. *Resources, Conservation & Recycling: X*, 7, 100038. Haettu 21.3.2024 osoitteesta: <https://doi.org/10.1016/J.RCRX.2020.100038> s.5

Kuva 6. Uudelleenkäyttö tässä tutkimuksessa. (Niinikoski 2024)

Kuva 7. Rakennusosien jaottelu Stewart Brandin mukaan Merrild, H., Jensen, K. G., & Sommer, J. (2016). *Building a Circular Future*. GXN . Haettu 7.3.2024 osoitteesta: <https://adk.elsevierpure.com/en/publications/building-a-circular-future> s.74–75

Kuva 8. Closed loop-periaate rakentamisessa (mukaillen) Rahla, K. M., Mateus, R., & Bragança, L. (2021a). Implementing Circular Economy Strategies in Buildings—From Theory to Practice. *Applied System Innovation 2021, Vol. 4, Page 26*, 4(2), 26. Haettu 4.3.2024 osoitteesta: <https://doi.org/10.3390/ASI4020026> s.5)

Taulukko 1. Rakennussuunnittelustrategioiden yleisyys ja sovellus 34 tutkimuksen perusteella. (Mukaillen) Eberhardt, L. C. M., Birkved, M., & Birgisdottir, H. (2022). Building design and construction strategies for a circular economy. *Architectural Engineering and Design Management*, 18(2), 93–113. Haettu 21.6.2024 osoitteesta: https://doi.org/10.1080/17452007.2020.1781588/SUPPL_FILE/TAEM_A_1781588_SM8160.PDF s.98–100)

Taulukko 2. Rakennus- ja purkujätteen hyödyntäminen materiana. (Tilastokeskus 2024) Valtakunnallisen jätesuunnitelman seuranta. Haettu 24.6.2024 osoitteesta: <https://www.ymparisto.fi/fi/kestava-kierto-ja-biotalous/kierratys-ja-jatteet/valtakunnallisen-jatesuunnitelman-seuranta#rakentamisen-j%C3%A4tteen>

Kaavio 1. Yksinkertaistettu kaavio rakennuksen ja sen osien vanhenemisen syistä. (Mukaillen) Thomsen, A., & Van Der Flier, K. (2011). Understanding obsolescence:

A conceptual model for buildings. *Building Research and Information*, 39(4), 352–362. Haettu 18.4.2024 osoitteesta: <https://doi.org/10.1080/09613218.2011.576328> s. 354–356)

Kaavio 2. Tavanomaisen lineaaritalouspohjaisen ja kiertotalouspohjaisen suunnittelun erot yksinkertaistettuina. (Mukaillen) Addis, W. (2006). *Building with reclaimed components and materials: a design handbook for reuse and recycling* (1st ed.). book, London ; Earthscan. Haettu 19.3.2024 osoitteesta: <https://doi.org/10.4324/9781849770637s.21>)

Kaavio 3. Rakennustuotekelpoisuuden hyväksyminen. (Pohjautuen) Hiltunen, S. (2022). *Rakennustuotteiden kelpoisuuden osoittaminen*. HAMK. Haettu 28.5.2024 osoitteesta: https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/748625/Hiltunen_Sami.pdf;jsessionid=D-79370D9347917FB1EB0BF7EE4F01AFF?sequence=2 s. 3)

Kaavio 4. Esteet kiertotaloudeessa rakennetun ympäristön kontekstissa Hart, J., Adams, K., Giesekam, J., Tingley, D. D., & Pomponi, F. (2019). Barriers and drivers in a circular economy: the case of the built environment. *Procedia CIRP*, 80, 619–624. Haettu 11.3.2024 osoitteesta: <https://doi.org/10.1016/J.PROCIR.2018.12.015>

Kaavio 5 Aineiston teemoitteluesimerkki. (Niinikoski 2024)

Kaavio 6 Määrittelyn pääteemat. (Niinikoski 2024)

Kaavio 7 Suhtautumisen pääteemat. (Niinikoski 2024)

Kaavio 8 Uudelleenkäytön haasteiden pääteemat. (Niinikoski 2024)

Lait ja säädökset

Euroopan parlamentin ja neuvoston asetus (EU) N:o 305/2011 rakennustuotteiden kaupan pitämistä koskevien ehtojen yhdenmukaistamisesta ja neuvoston direktiivin 89/196/ETY kumoamisesta: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/TXT/PDF/?uri=CELEX:02011R0305-20210716>

Jäteasetuksen (978/2021) perustelumuuisto https://ym.fi/documents/1410903/38678498/Perustelumuuisto_VNAt_jatteet_YSA_PCB_SOVA.pdf/0b83ccf1-de32-b278-98f4-ac5b-3236d19b/Perustelumuuisto_VNAt_jatteet_YSA_PCB_SOVA.pdf?t=1656394101682

Jätelaki (646/2011) <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2011/20110646>

Laki eräiden rakennustuotteiden tuotehyväksynnästä (954/2012) <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2012/20120954>

Laki jätelain muuttamisesta (714/2021) <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2021/20210714#Pidm46111190216176>

Rakentamislaki (751/2023) <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2023/20230751>

Valtioneuvoston asetus jätteistä (978/2021) <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2021/20210978>