



SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU  
SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Emilia Sorama

---

## **Kiertotalouden huomioiminen Vaasan kaupungin talonrakennus- ja purkuhankkeissa**

Tiekartta kiertotalouteen

Opinnäytetyö

Kevät 2023

Insinööri (ylempi AMK), Rakentaminen



SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU

## Opinnäytetyön tiivistelmä

Tutkinto-ohjelma: Insinööri (ylempi AMK), Rakentaminen

Suuntautumisvaihtoehto: Talonrakennustekniikka, tuotanto

Tekijä: Emilia Sorama

Työn nimi: Kiertotalouden huomioiminen Vaasan kaupungin talonrakennus- ja purkukäytöksissä – Tiekartta kiertotalouteen

Ohjaaja: Marita Viljanmaa

Vuosi: 2023

Sivumäärä: 92

Liitteiden lukumäärä: 4

---

Kiinteistö- ja rakennusala kuluttaa noin puolet maailmantalouden resursseista ja tuottaa noin kolmanneksen hiilidioksidipäästöistä. Kunnilla ja kaupungeilla on merkittävä rooli kiertotalouden edistämiseksi rakennusalailla.

Yleisesti kiertotalouden voidaan määritellä perustuvan materiaalien ja energian kiertävään virtaukseen, joka muuttaa perinteisen lineaarisen valmista-käytä-hävitä -mallin resurssien kiertomalliksi.

Tämän opinnäytetyön tavoitteena oli luoda Vaasan kaupungin Talotoimi-liikelaitokselle tiekartta kiertotalouden toteuttamiseen talonrakennus- sekä purkukäytöksissä. Tiekartan tarkoitus on helpottaa kiertotalouden konkreettista toteuttamista hankkeissa ja sen myötä luoda kiertotalouslähtöinen toimintamalli kaikkiin Vaasan kaupungin uudis-, peruskorjaus- ja purkukäytöksiin.

Tässä työssä käytettiin lähestymistapana toimintatutkimusta ja menetelmänä case-tutkimusta.

Kiertotalouden edistäminen rakennushankkeissa edellyttää tiedon ja työkalujen kehittämistä, jotta ala voisi omaksua mallin laajemmin. Uusi rakentamislaki kannustaa pitämään rakennusmateriaalit kierrossa mahdollisimman pitkään. Rakentamislainsäädännössä on useita kohtia, jotka vaativat jatkossa huomioimaan entistä enemmän toimia ilmastonmuutoksen ehkäisemiseksi, rakennushankkeiden hiilijalanjäljen pienentämiseksi ja huomioimaan rakennuksen koko elinkaari. Kiertotalouden toteutuminen on sitä todennäköisempää, mitä useammassa vaiheessa prosessia tavoitteet ovat mukana. Kiertotalousajattelun mukaisesti joustavat rakennukset mahdollistavat rakennuksen uudelleenkäytön tai purkamisen. Toisaalta rakennukset tulisi suunnitella ja rakentaa kestävästi. Tasapainon löytäminen näiden kahden ajatusmallin välille on ratkaisevan tärkeää.

<sup>1</sup> Asiasanat: Rakennusala, talonrakennus, kiertotalous

SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

## Thesis abstract

Degree programme: Master of Engineering, Construction Engineering

Specialisation: Construction Engineering, Production

Author: Emilia Sorama

Title of thesis: Integrating the circular economy in construction and demolition projects in Vaasa - A roadmap to circular economy

Supervisor: Marita Viljanmaa

Year: 2023

Number of pages: 92

Number of appendices: 4

---

The real estate and construction sector consumes about half of the resources of the world economy and produces about a third of carbon dioxide emissions. Municipalities and cities play a significant role in promoting the circular economy in the construction industry.

In general, the circular economy can be defined as something based on the circular flow of materials and energy, which transforms the traditional linear make-use-dispose model into a circular model of resources.

The study aimed at creating roadmaps for the implementation of circular economy in building construction and demolition projects for the city of Vaasa. The purpose of the roadmaps was to facilitate the concrete implementation of the circular economy in projects and thereby to create a circular economy-oriented operating model for all new-, renovation and demolition projects in Vaasa.

In the study, action research was used as the research approach and case research was used as the method.

Promoting circular economy in construction projects requires the development of knowledge and tools so that the industry can adopt the model more widely. The new Building Act encourages keeping construction materials in circulation for as long as possible. There are several points in the Building Act that require even more measures to be taken in the future to prevent climate change, to reduce the carbon footprint of construction projects and to consider the entire life cycle of the building. The realization of the circular economy is more likely when the goals are involved in more stages of the process. In accordance with circular economy thinking, flexible buildings enable the building to be reused or dismantled. On the other hand, buildings should be designed and built to last. Finding a balance between these two mindsets is crucial.

<sup>1</sup> Keywords: Construction industry, building construction, circular economy

## SISÄLTÖ

Opinnäytetyön tiivistelmä .....	2
Thesis abstract .....	3
Kuvio- ja taulukkoluetelo .....	6
Käytetyt termit ja lyhenteet.....	8
1 JOHDANTO .....	9
1.1 Työn tausta .....	9
1.2 Työn toimeksiantaja .....	10
1.3 Työn tavoite ja tarkoitus .....	13
1.4 Työn toteutustapa ja tutkimusmenetelmät.....	14
2 STRATEGIAT KIERTOTALOUSSIIRTYMÄN TAUSTALLA .....	15
2.1 Pohjanmaan maakuntastrategia.....	15
2.2 Vaasan kaupungin strategia.....	15
2.3 Energia- ja ilmasto-ohjelmat.....	16
2.4 Jätepoliittinen ohjelma.....	17
3 KIERTOTALOUSHALLIN KEHITYS JA SIIRTYMÄN OHJAUS .....	18
3.1 Kiertotalous käsitteenä .....	18
3.2 Kiertotalouden historiaa.....	20
3.3 Euroopan Unionin ohjaus kiertotaloudessa .....	21
3.4 Valtion ohjaus kohti kiertotaloutta.....	25
3.4.1 Maankäyttö- ja rakentamislain uudistus .....	25
3.4.2 Jätelainsäädäntö.....	29
3.5 Kuntien ja kaupunkien merkitys kiertotalouden toteuttamisessa .....	30
3.6 Kiertotalouden Green Deal.....	32
3.7 Julkinen hankinta ja kilpailuttaminen .....	36
4 KIERTOTALOUS VAASAN RAKENNUS- JA PURKUHANKKEISSA .....	43
4.1 Rakennushankkeet.....	43
4.1.1 Kaavoituksen ja aluesuunnittelun merkitys rakennushankkeiden kiertotalouteen .....	46
4.1.2 Case Yhtenäiskoulu kaavan näkökulmasta .....	47
4.1.3 Toimitilahankinnan menettelytapaohje.....	47
4.1.4 Suunnittelunohjauksen merkitys rakennushankkeiden kiertotalouteen .....	49

4.1.5	Case puitesopimus pää- ja arkkitehti- sekä taloteknisestä suunnittelusta..	50
4.1.6	Case Keskustan Yhtenäiskoulun hankesuunnitelma .....	50
4.1.7	Urakkamuodon valinnan merkitys kiertotaloutta edistävässä hankkeessa.	51
4.1.8	Case Teeriniemen päiväkoti.....	53
4.2	Materiaalivalinnat .....	53
4.3	Rakennustyömaan lajittelu .....	54
4.4	Case puitesopimus rakennus- ja talotekniset työt .....	55
4.5	Tietomallien hyödyntäminen.....	56
4.5.1	Case Tietomallikoordinoinnin puitesopimus ja tietomalliohje .....	56
4.5.2	Case Keskustan Yhtenäiskoulu tietomallipohjaisen suunnittelun näkökulmasta.....	57
4.6	Peruskorjaushankkeet.....	58
4.7	Tilojen monikäyttöisyys ja muunneltavuus .....	60
4.7.1	Caset Palosaaren koulu ja Kasarmin miehistörakennukset .....	61
4.7.2	Case Vaasanpuistikko 20.....	62
4.8	Ylläpito ja huolto .....	63
4.9	Purkuhankkeet .....	66
4.10	Kiertotalouden vaikutus talousjohtamiseen .....	72
5	KIERTOTALOUSMALLIN TYÖKALUT VAASAN KAUPUNGIN HANKKEISIIN .....	74
5.1	Kiertotalouden huomioiminen uudisrakennushankkeessa.....	74
5.2	Kiertotalouden huomioiminen peruskorjaushankkeessa .....	75
5.3	Kiertotalouden huomioiminen purkuhankkeessa .....	77
5.4	Kiertotalouden huomioiminen käytön ja ylläpidon näkökulmasta .....	78
6	YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET .....	80
6.1	Yhteenveto .....	80
6.2	Johtopäätökset.....	81
6.2.1	Ohjaus ja haasteet.....	81
6.2.2	Kiertotalouden tulevaisuus.....	82
	LÄHTEET .....	84
	LIITTEET .....	92

## Kuvio- ja taulukkoluetelo

Kuvio 1. Vaasan kaupungin organisaatiokaavio .....	12
Kuvio 2. Vaasan kaupunkiympäristötoimialan organisaatorakenne 1.8.2021. ....	13
Kuvio 3. Vaasan kaupungin strategia, strategian teemaohjelmat, hiilineutraali Vaasa 202X. ....	16
Kuvio 4. Kiertotalouden viisi liiketoimintamallia .....	19
Kuvio 5. Kiertotalouden järjestelmäkaavio kuvaa biologisten ja teknisten materiaalien kiertoja ja niitä mahdollistavia toimintatapoja .....	19
Kuvio 6. Jätehuollon etusijajärjestys .....	30
Kuvio 7. Kiertotalouden Green Deal osakokonaisuudet.....	33
Kuvio 8. Kiertotalouden Green Deal valmisteluvaiheen prosessi.....	34
Kuvio 9. Kiertotalouden Green Deal tavoitteiden ja toimenpiteiden keskinäiset suhteet .....	36
Kuvio 10. Osallistavan ja avoimen markkinavuoropuhelun prosessi.....	40
Kuvio 11. Mahdollisia kriteereitä ja vaatimuksia hankinnoille .....	41
Kuvio 12. Rakentamishankkeen elinkaari .....	44
Kuvio 13. Helsingin kaupungin kierto- ja jakamistalouden tiekartta. ....	45
Kuvio 14. Hankemenettelyn toimintakaavio.. .....	49
Kuvio 15. Suoritusvelvollisuus ja vastuunjako eri urakkamuodoissa.....	52
Kuvio 16. Esimerkkিতavoitteita kiinteistönhuollolle ja pintaremonteille. ....	64
Kuvio 17. Kalusteiden ja muun irtaimiston esimerkkikiertotaloustavoitteita.....	65
Kuvio 18. Yleisimmät purkujätteet Lehtosta (2021) mukaillen.....	69
Kuvio 19. Päätöksenteko materiaalien ja jätteiden käsittelytavoista. ....	70
Kuvio 20. Purkukartoitus osana purkuprosessin laadunhallintaa .....	71

Kuvio 21. Tiekartta kiertotalouteen uudisrakentamishankkeessa. ....	75
Kuvio 22. Tiekartta kiertotalouteen peruskorjaushankkeessa. ....	77
Kuvio 23. Tiekartta kiertotalouteen purkuhankkeessa. ....	78
Kuvio 24. Tiekartta kiertotalouteen käytön ja ylläpidon näkökulmasta .....	79

## Käytetyt termit ja lyhenteet

<b>Cradle to cradle -viitekehys</b>	Rakennuksissa suositetaan turvallisia, terveellisiä ja haitta-aineettomia sekä kierrätyskelpoisia materiaaleja ja elementtejä.
<b>Kiertotalous</b>	Talousmallin vaihtoehto, jossa tuotanto ja kulutus mahduttavat maapallon kantokyvyn rajoihin.
<b>Lineaarinen talousmalli</b>	Talousjärjestelmä, jossa luonnonvaroja hyödynnetään tuotannon ja kulutuksen tarpeisiin usein kertaluontoisesti.
<b>Rakennettu ympäristö</b>	Ympäristön osa, jota ihminen on rakentamalla muokannut.



# 1 JOHDANTO

## 1.1 Työn tausta

Rakentamisen merkittävät ympäristövaikutukset, resurssien suuri kulutus ja rakennuksista peräisin olevan jätteen määrä ovat viime vuosina herättäneet yhteiskunnallista huolta ja saaneet poliittista huomiota. Kiinnostus kiertotalouteen (Circular Economy, CE) on kasvanut edellä mainittujen ongelmien minimoimiseksi (Eberhardt ym., 2022, s. 93). Kiertotalous on korjaava ja uudistava järjestelmä, jossa resurssien käyttöä, jätettä ja päästöjä minimoidaan kaventamalla (tehokas resurssien käyttö), hidastamalla (ajallisesti pidennetty käyttö) ja sulkemalla (kierrätys) materiaalisilmukka (Reike ym., 2018, s. 249). Nämä muodostavat viisi liiketoimintamallia: uudelleenkäyttö, korjaaminen, kunnostaminen, kierrätys ja uudistaminen. Vaikka kiertotalousajattelu on lisääntynyt rakennusalalla, sen laajamittainen käyttöönotto puuttuu edelleen, ja kiertotalousstrategioiden kehitys ja toteutus ovat hajanaisia (Eberhardt ym., 2022, s. 93).

Kiertotaloudesta on tutkimuksissa esitetty monia määritelmiä. Yleisesti kiertotalouden voidaan määritellä perustuvan materiaalien ja energian kiertävään virtaukseen, joka muuttaa perinteisen lineaarisen valmista-käytä-hävitä -mallin resurssien kiertomalliksi (Benachio ym., 2020, s. 2). Vaikka kiertotaloudella on vaikutusta luontoon, se on kuitenkin ensisijaisesti talousstrategia (Ellen MacArthur Foundation, 2015, s. 2). Pää tavoitteena kiertotaloudessa on pyrkiä varmistamaan taloudellinen kestävyys ja jatkuva kehitys. Vaikka kiertotalouden liiketoimintamallien perustana on taloudellinen kehitys, se ottaa huomioon myös ympäristön ja edistää sen kestävyttä.

Rakennusala käyttää enimmäkseen lineaarista talousmallia, jossa materiaalit käytetään kerran ja hävitetään käyttöään lopussa, eikä niillä ole ajateltu olevan potentiaalia uudelleenkäyttöön (Benachio ym., 2020, s. 1). Viime vuosikymmeninä teollisuudessa on tapahtunut paradigman muutos kiertotalousmallin käyttöönottoon. Tavoitteena on tällöin pitää materiaalit suljetussa kierrossa siten, että ne säilyttäisivät arvonsa mahdollisimman pitkään. Uudelleenkäytettävät materiaalit vähentävät jätteen syntymistä ja tarjoavat resursseja rakennusteollisuudelle ilman uusien luonnonvarojen käyttöä (Hopkinson ym., 2019, 119, 121). Rakennusalan kiertotaloudessa tulisi rakennuksen käyttöään päätyttyä käyttää rakennusmateriaalit

uudelleen ja niiden komponentit ja osat purkaa siten, että ne pysyvät suljetussa kierrossa aivan kuten Ellen McArthur Foundation (2019, 2) ehdottaa yleisessä kiertotalousmallissa.

Yleisessä kiertotalousmallissa ovat tutkimuksellisesti fokuksena olleet lyhyen tai keskipitkän käyttöiän kulutushyödykkeet (Eberhart ym., 2022, s. 95). Rakennukset ovat niihin nähden usein kompleksisia, dynaamisia ja pitkän käyttöiän tuotteita, jotka koostuvat monista erilaisista komponenteista ja materiaaleista, joilla on oma elinkaarensa ja ominaisuutensa, vaikka ne samanaikaisesti ovat vuorovaikutuksessa koko rakennusjärjestelmän kanssa. Lisäksi rakennusten käyttöiän aikana niihin kohdistuu muuttuvia käyttötarpeita ja käyttäjiä, joilla on erilaisia ja/tai ristiriitaisia odotuksia rakennukselle, mikä lisää epävarmuutta tulevista uudelleenkäyttöolosuhteista esimerkiksi rakennusmateriaaleista ja komponenteista (Pomponi & Moncaster, 2017, s. 710; 2019, s. 111). Näistä syistä rakennusten ekologinen suorituskyky riippuu useista erilaisista toisiinsa kytkeytyvistä tekijöistä, kuten rakennuksen suunnittelusta, materiaalivalinnoista, käytöstä ja ylläpidosta (Eberhart ym., 2022, s. 95). Lisäksi rakennuksilla on omanlaisensa suunnitteluprosessit, valmistusteknologiat, toimitusketjut ja rahoitusjärjestelyt (Hart ym., 2019, s. 619). Toisin sanoen nykyiset ohjeet ovat puutteellisia, koska ne eivät vastaa rakennusalan monimutkaista luonnetta kiertotalouspainotteisten suunnittelu- ja yhteistyötyökalujen kehittämisessä niiden riittämättömässä käytössä/kehityksessä (Eberhardt ym., 2022, s. 95). Lisäksi puutteelliset tiedot ja mittarit estävät kiertotalouskehitystä rakennusteollisuudessa (Hart ym., 2019, s. 624).

Kiertotalouden edistäminen rakennusteollisuudessa edellyttääkin tiedon ja työkalujen kehittämistä, jotta ala voisi omaksua mallin laajemmin. Nämä ovat tarpeen erityisesti juuri rakennusteollisuudessa, jossa innovaatio vaatii aikaa toteutuakseen, koska rakennukset ovat useimmiten ainutlaatuisia projekteja ja niissä on laajoja monimutkaisuuksia lisääviä toimitusketjuja (Pomponi & Moncaster, 2017, s. 711).

## 1.2 Työn toimeksiantaja

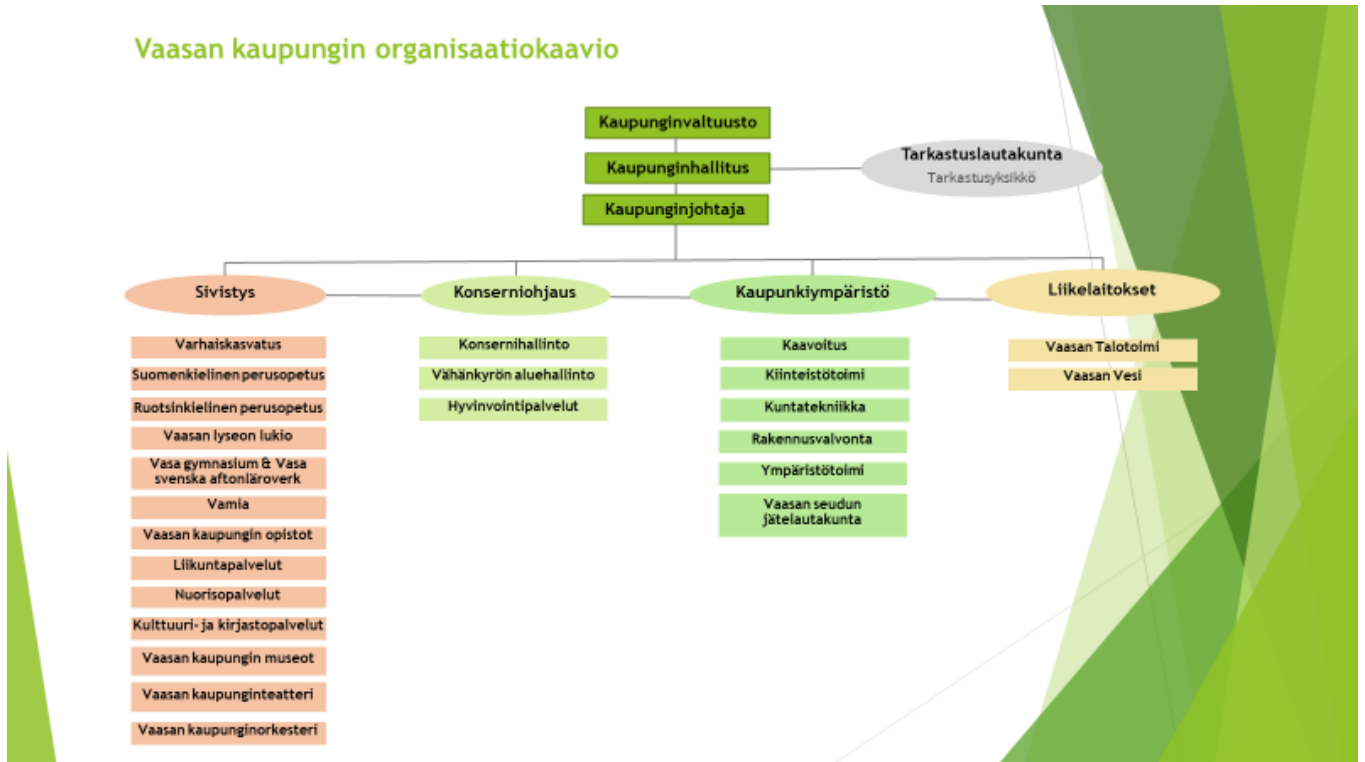
Työn toimeksiantajana on Vaasan kaupunki. Kaupungin historia alkaa 1300-luvun alkupuolella, jolloin Norrlannista saapuneet merenkävijät nousivat maihin Merenkurkun itäpuolisilla saarilla (Vaasan kaupunki, i.a.-a). 1370-luvulla alettiin samaan paikkaan rakentaa Korsholman linnaa. Ensimmäinen tunnettu ruotsalainen mahtimies Korsholman linnassa oli Bo Jons-son Grip. Hänellä oli aikanaan läänityksenä koko Pohjois-Suomi ja osa Pohjois-Ruotsia.

Vuonna 1606 Kaarle IX perusti Pohjanmaan vanhimmalle satama- ja kauppapaikalle kaupungin, joka sai kuninkaallisen Vaasa-nimen ja tunnukseseen saman suvun vaakunan. Isonvihan aikana 1700–1721 kaupunki tuhouttiin ja porvarien kauppalaivasto poltettiin. Katovuodet täydensivät hävityksen. Suuri osa asukkaista pakeni lahden toiselle puolelle Ruotsiin. Vasta kun Vaasa vuonna 1765 sai tapulioikeudet, alkoivat kauppa ja merenkulku jälleen kukoistaa. Juhannuksena 1808 kaupunki jälleen hävitettiin. Ruotsi kävi sotaa Venäjää vastaan ja venäläiset olivat miehittäneet maakunnan. Ruotsalainen apujoukko lyötiin ja taistelussa kaatui noin 400 henkeä. Vihollisen joukot ryöstivät kaupunkia kolme päivää ja monet asukkaat saivat surmansa. Vuonna 1776 Kustaa III perusti Vaasaan maan toisen hovioikeuden. Hovioikeuden perustamisen jälkeen kaupungin merkitys kasvoi ja elämä vilkastui. Elokuussa 1852 Vaasa paloi. Iltaan mennessä oli kaupungin paikalla vain savuavia raunioita. Uusi kaupunki päätettiin rakentaa noin 7 km:n päähän rannikolle ja kaupunkioikeuksien siirto tapahtui vuonna 1862.

Vaasan kaupungin Talotoimi-liikelaitoksen hallinnassa olevista kiinteistöistä vanhin on rakennettu vuonna 1782. 1800-luvulla rakennettuja rakennuksia tilakannasta on yli 50 kappaletta ja 1900-luvulla rakennettuja rakennuksia on yli 180. Noin puolet koko tilakannasta on rakennettu ennen 1970-luvun puoliväliä. Rakennuksien pääkäyttötarkoituksia ovat muun muassa koulu, päiväkotit, kulttuuri ja liikunta sekä varastointi. Suurin osa tiloista on kaupungin omien yksiköiden käytössä. Tilojen käyttöaste on yli 90 %.

**Päätöksenteko Vaasan kaupungin organisaatiossa.** Kuviossa 1 esitetään Vaasan kaupungin organisaatio. Vaasan kaupungin ylintä päätösvaltaa käyttää 55-jäseninen valtuusto (Vaasan kaupunki, i.a.-b). Valtuusto päättää Vaasan kaupungin asioista sekä vastaa kaupungin taloudesta ja toiminnasta. Kaupunginvaltuusto nimittää kaupunginhallituksen, joka johtaa kaupungin hallintoa ja valmistelee valtuustossa käsiteltävät asiat. Kaupunginhallitus edustaa kaupunkia ja valvoo sen etua. Vaasan kaupunginjohtaja johtaa kaupunginhallituksen alaisena kaupungin hallintoa ja taloutta. Vaasassa on myös useita lauta- ja johtokuntia. Ne valvovat ja ohjaavat tehtäväalueensa toimintaa.

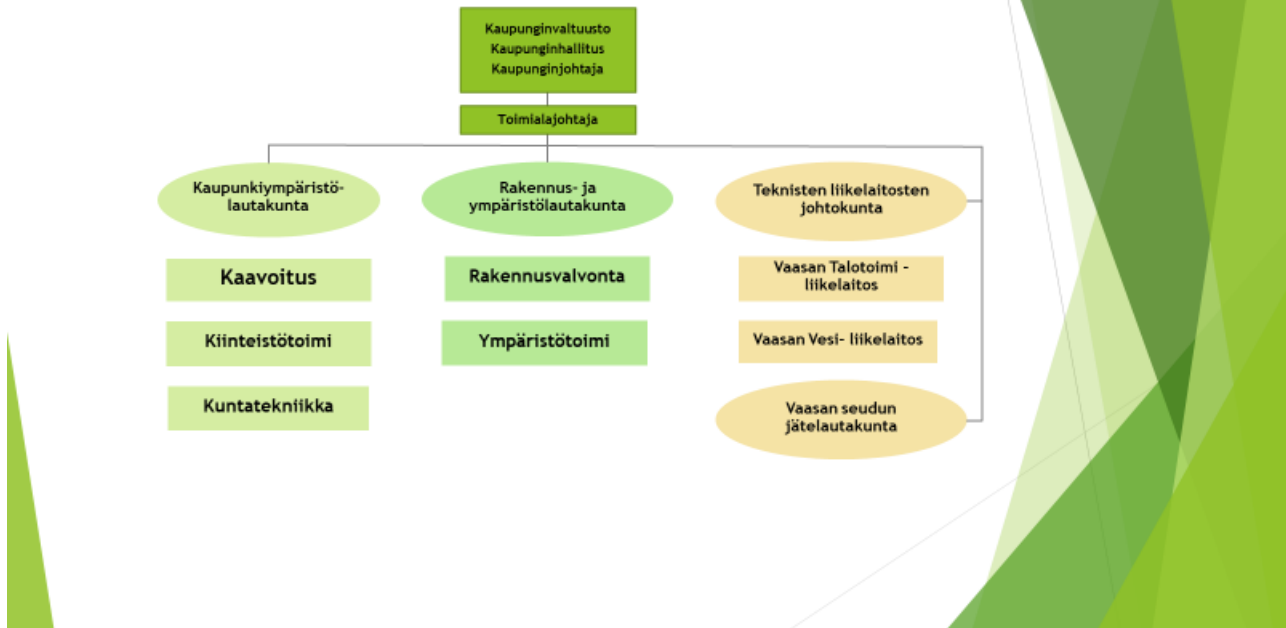
## Vaasan kaupungin organisaatiokaavio



Kuvio 1. Vaasan kaupungin organisaatiokaavio (Vaasan kaupunki, i.a.-b).

**Kaupunkiympäristön toimiala.** Kaupunkiympäristön toimialaan kuuluvat kaavoitus, kiinteistötoimi, kuntatekniikka, rakennusvalvonta, ympäristötoimi, Vaasan seudun jätelautakunta sekä liikelaitokset Vaasan Talotoimi ja Vaasan Vesi (kuvio 2). Kaupunkiympäristön toimialaa kutsuttiin aiemmin nimellä Tekninen toimi, mutta nimi vaihdettiin vuonna 2021. Muutos liittyi koko kaupunkiorganisaation uudelleenorganisointiin, jonka taustalla oli sote-uudistus. Kaupunkiympäristön toimialalla on kaupunkiympäristölautakunta, rakennus- ja ympäristölautakunta, teknisten liikelaitosten johtokunta sekä ylikunnallisena toimielimenä Vaasan seudun jätelautakunta, jossa Vaasan kaupunki toimii isäntäkuntana.

### Vaasan kaupunkiympäristötoimialan organisaatorakenne



Kuvio 2. Vaasan kaupunkiympäristötoimialan organisaatorakenne 1.8.2021 (Vaasan kaupunki, i.a.-b).

**Talotoimi-liikelaitoksen tehtävä.** Talotoimi tuottaa toimitilapalveluita kaupungin palveluntuotannon tarpeisiin. Talotoimi vastaa hallinnassaan olevien kohteiden ylläpidosta ja vuokrauksesta. Näiden lisäksi Talotoimi vastaa talonrakennushankkeiden rakennuttamisesta kaupungin investointiohjelman mukaisesti. Talotoimella on hallinnassaan noin 300 kohdetta (350 000 hu<sup>m</sup>²), joista noin 86 % on vuokrattu kaupungin sisäiseen käyttöön.

Talotoimi jakautuu kolmeen eri yksikköön: kiinteistöhallinto ja -kehitys, rakennuttaminen ja ylläpito. Kiinteistöhallinto ja -kehitysyksikkö vastaa kiinteistötoiminnan ohjauksesta ja kehittämisestä sekä kaupungin tilojen vuokraamisesta ja isännöinnistä. Rakennuttamisyksikkö vastaa rakennus- ja korjaushankkeiden suunnittelusta, tilaamisesta sekä toteutuksen valvonnasta. Ylläpitoyksikkö huolehtii rakennusten kunnossapidosta, huollosta, hoidosta ja peruskorjaustarpeiden kartoittamisesta.

### 1.3 Työn tavoite ja tarkoitus

Tämän opinnäytetyön tavoitteena on luoda Vaasan kaupungin Talotoimi-liikelaitokselle tiekartta kiertotalouden toteuttamiseen talonrakennus- sekä purkuhankkeissa. Tiekartan tarkoitus on helpottaa kiertotalouden konkreettista toteuttamista hankkeissa ja sen myötä

luoda kiertotalouslähtöinen toimintamalli kaikkiin uudis-, peruskorjaus- ja purkuhankkeisiin. Tavoitteena on myös lisätä organisaation ymmärrystä kiertotaloudesta käsitteenä ja näin ollen saada kiertotaloustoimia lähemmäs päivittäistä tekemistä. Kiertotalouden huomioiminen ainakin jollain tasoilla varsinkin purkuhankkeissa alkaa olla arkipäivää, mutta tiekartan pitäisi pystyä vastaamaan myös kiertotalouden huomioimiseen peruskorjaus- ja uudisrakennushankkeissa. Opinnäytetyön avulla tuleviin tarjouspyyntöihin pystytään selkeästi kirjaamaan tavoitteita kiertotalouden huomioimiseen suunnittelussa ja hankinnoissa.

#### 1.4 Työn toteutustapa ja tutkimusmenetelmät

Tässä työssä käytettiin tutkimusotteena toimintatutkimusta ja menetelmänä case-tutkimusta. Toimintatutkimuksen tavoitteena on ratkaista organisaatiossa ilmenevä käytännön ongelma ja samanaikaisesti luoda uutta tietoa ja ymmärrystä ilmiöstä (Ojasalo ym., 2015, s. 58). Toimintatutkimuksesta voidaan käyttää työelämässä myös nimeä kehittävä työntutkimus. Se on siis ongelmakeskeistä ja vahvasti käytäntöön suuntautuvaa. Toimintatutkimus on lähestymistapa, jossa ollaan kiinnostuneita siitä, miten asioiden pitäisi olla, eikä vain siitä, miten ne ovat.

Toimintatutkimus nähdään ammatillisen oppimisen ja kehittymisen prosessina (Kananen, 2009, s. 9–10). Toimintatutkimus nähdään toimijoista kumpuavana toimintana, ei ulkoapäin annettuina ohjeina, käskynä tai kehittämistoimintana. Toimintatutkimuksessa pyritään saamaan muutos ( $X_1$ - $X_2$ ) aikaiseksi. Muutos edellyttää muutettavan ilmiön ( $X_1$ ) tuntemista ja siihen vaikuttavien tekijöiden selvittämistä ( $X_1$ - $X_n$ ). Toimintatutkimus on syklinen prosessi, jossa yksi toimintasyklin prosessi pitää sisällään suunnittelun, toimeenpanon, havainnoinnin ja reflektoinnin. Sykliin liittyy aina myös tutkimus.

Toimintatutkimuksen yksiselitteisen määritelmän antaminen on vaikeaa, koska kyseessä ei ole pelkkä tutkimusmenetelmä, vaan joukko tutkimusmenetelmiä (Kananen, 2009, s. 11). Oikeastaan pitäisi puhua tutkimusstrategiasta, jolla lähestytään ja saadaan tietoa ilmiöstä. Toimintatutkimus onkin sekoitus muita tutkimusmenetelmiä, sekä kvalitatiivista että kvantitatiivista.

## 2 STRATEGIAT KIERTOTALOUSSIIRTYMÄN TAUSTALLA

Tällä hetkellä Vaasan kaupungin hiilineutraaliustavoitteiden saavuttamista ohjaa muun muassa Pohjanmaan maakuntastrategia, Vaasan kaupungin oma strategia, Vaasan seudun jätepoliittinen ohjelma sekä useat ilmasto- ja energiaohjelmat.

### 2.1 Pohjanmaan maakuntastrategia

Pohjanmaan maakuntastrategian 2014–2017 ympäristöselostuksessa todetaan, että Pohjanmaan luonto on erityislaatuinen ja monimuotoinen (Pohjanmaan liitto, 2015). Alueella on merta, saaristoa, jokia, metsiä, soita, harjuja ja peltoa. Rannikolla on auringonpaistetunteja enemmän kuin muualla Suomessa. Ilmastomuutoksen seurauksena sään ääri-ilmiöt, kuten esimerkiksi kovat tuulet ja äkilliset rankkasateet, yleistyvät. Ilmaston lämpenemisestä johtuvaa maan merenpinnan nousua tasoittaa rannikolla maankohoaminen. Bioenergian tuotanto kasvaa tulevaisuudessa ja rannikon hyvät tuuliolosuhteet luovat hyvät edellytykset tuulivoiman lisäämiselle. Happamoituminen on kuitenkin Pohjanmaan rannikon erityisongelma. Maaperää, vesistöjä ja elollista luontoa rasittava happamoituminen on peräisin maaperästä ja ilman epäpuhtauksista. Energiatuotanto, teollisuus ja liikenne ovat merkittävimmät ilman epäpuhtauksien päästölähteet alueella. Ilmastomuutoksen hillitseminen on avainasemassa Pohjanmaan luonnon ja ympäristön hyvinvoinnin edistämisessä lähivuosina. Maakunnassa on laadittu ilmastostrategiaa, jossa määritellään pidemmän aikavälin strategia ja tavoitteet hiilidioksidipäästöjen vähentämiseksi.

### 2.2 Vaasan kaupungin strategia

Vaasan kaupungin strategia vuosille 2022–2025 on hyväksytty kaupunginvaltuustossa 14.2.2022 (kuvio 3). Strategiaa toteutetaan tällä valtuustokaudella neljän teeman kautta, joista on muodostettu neljä teemaohjelmaa:

- 1) Hyvinvoiva ja osaava Vaasa
- 2) Vetovoimainen Vaasa
- 3) Hiilineutraali Vaasa
- 4) Mahdollistajat (henkilöstö, johtaminen, talous).

Meneillään olevalla valtuustokaudella kestävä kehitys on linkitetty vahvasti strategiaan teemaohjelmien kautta. Kolmessa teemaohjelmassa toimii ohjausryhmä, joka muodostuu kaupungin viranhaltijoista, luottamushenkilöistä ja sidosryhmien edustajista. Yksi ohjausryhmän tehtävistä on valita omaan teemaansa sopivat YK:n kestävän kehityksen tavoitteet.



Kuvio 3. Vaasan kaupungin strategia, strategian teemaohjelmat, hiilineutraali Vaasa 202X. (Vaasan kaupunki, i.a.-c)

### 2.3 Energia- ja ilmasto-ohjelmat

Vaasan kaupungin voimassa oleva energia- ja ilmasto-ohjelma on hyväksytty kaupunginvaltuustossa 1.2.2016. Ohjelmaa ollaan päivittämässä. Vaasan kaupunki on mukana lukuisissa sopimuksissa ja yhteisöissä, jotka tukevat energia- ja ilmasto-ohjelmaa.

FISU (Finnish Sustainable Communities) on edelläkävijäkuntien verkosto, joka tavoittelee päästöttömyyttä, jätteenöttömyyttä ja globaalisti kestävästä kulutuksesta vuoteen 2050 mennessä (Finnish Sustainable Communities, i.a.). Fisuun kuuluu tällä hetkellä yksitoista kuntaa: Forssa, Hyvinkää, Ii, Joensuu, Jyväskylä, Kuopio, Lahti, Lappeenranta, Riihimäki, Turku ja Vaasa. Verkoston koordinaattoreina toimivat Suomen ympäristökeskus SYKE ja Motiva, jotka yhdessä muodostavat Fisu-kuntia tukevan palvelukeskuksen.



Covenant of Mayors eli kaupunginjohtajien energia- ja ilmastopimetus on vapaaehtoinen sopimus, jossa sitoudutaan EU:n ilmasto- ja energiatavoitteiden toteuttamiseen omalla alueella. Vaasan kaupunginjohtaja on allekirjoittanut sopimuksen vuonna 2014 (Vaasan kaupunki, i.a.-d)

Vaasa on mukana myös kansallisessa kunta-alan energiatehokkuussopimuksessa, jonka tarkoituksena on parantaa kuntien energiatehokkuutta (Vaasan kaupunki, i.a.-e). Nykyinen sopimus on vuosille 2017–2025.

## **2.4 Jätepoliittinen ohjelma**

Valtakunnallinen jätesuunnitelma nostaa esiin erityisesti seuraavat neljä painopistealuetta: yhdyskuntajäte, biologisesti hajoava jäte ja ravintokierto, rakennus- ja purkujäte sekä sähkö- ja elektroniikkajäte. Vaasan seudun jätepoliittisessa ohjelmassa on päädytty keskittymään näihin samoihin jakeisiin (Vaasan seudun jätelautakunta, i.a.). Myös seuraavat kohdat valtakunnallisessa jätesuunnitelmassa 2023 nostetaan erityisesti esille Vaasan seudun jätepoliittisessa ohjelmassa vuosille 2018–2023: Jätehuollon tulee olla osa Suomen kiertotaloutta. Ensi kädessä jätteen synty on estettävä ja nykyistä jätteen määrää on vähennettävä.

Kunnille on asetettu tavoitteita Vaasan seudun jäteohjelmassa seuraavasti: kuntien tulee toimia esimerkkinä koskien jätteen lajittelua, materiaalikierrätystä ja jätteen määrän vähentämistä (Vaasan seudun jätelautakunta, i.a.). Kunnat asettavat omat tavoitteensa kunnan oman jätehuollon kehittämiseksi. Julkisille hankkijoille laaditaan ohjeistus materiaalitehokkaasta ja kiertotaloutta tukevasta uudis- ja korjausrakentamisesta. Kunnat nimeävät koordinaattorin ylimäämäiden ja rakentamisessa syntyvien jättemateriaalien hyödyntämiseen.

### 3 KIERTOTALOUSHALLIN KEHITYS JA SIIRTYMÄN OHJAUS

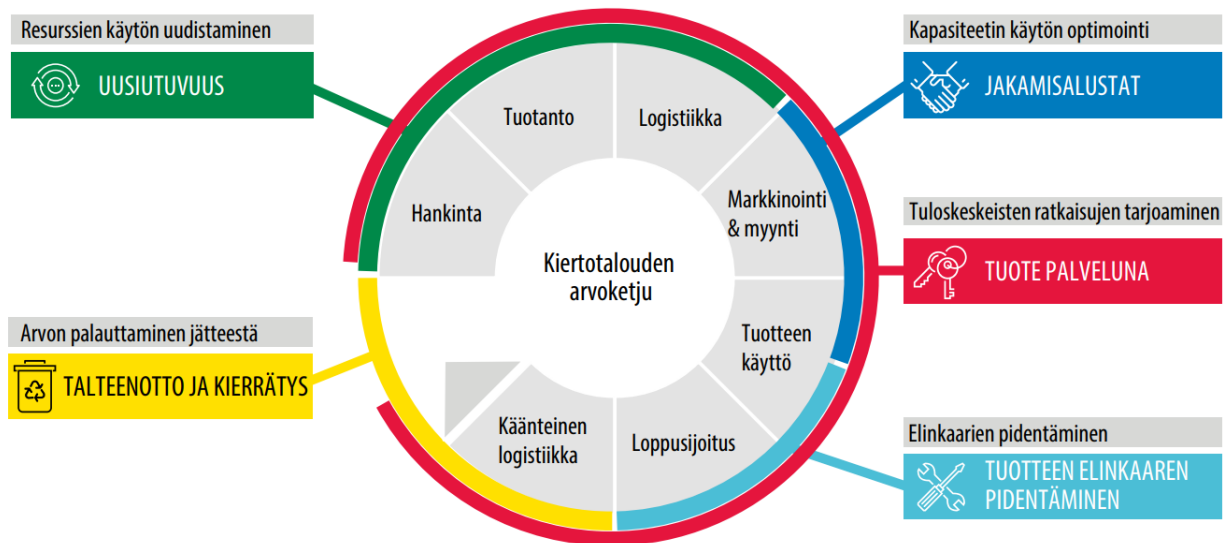
Euroopan unioni ja Suomen valtio ohjaavat voimallisesti kohti kiertotalouden mukaista toimintaa. Uudessa rakentamislainsäädännössä on useita kohtia, jotka vaativat jatkossa huomioimaan entistä enemmän toimia ilmastomuutoksen ehkäisemiseksi ja rakennushankkeiden hiilijalanjäljen pienentämiseksi. Tämä edellyttää rakennuksen koko elinkaaren huomioimisen suunnittelussa. Julkisilla rakennushankkeilla ja hankinnoilla on merkittävä rooli kiertotaloustoimien edistämiseksi alalla.

#### 3.1 Kiertotalous käsitteenä

Kiertotalous on talouden malli, jossa materiaaleja ja energiaa kuluttava taloudellinen toimintatapa mahtuu maapallon kantokykyyn (Huttunen 2021, s. 9). Yleisen määritelmän mukaan kiertotaloudessa pyritään säilyttämään tuotteiden, materiaalien ja resurssien arvo mahdollisimman pitkään palauttaen ne tuotekierto elinkaarensa lopussa samalla, kun minimoidaan jätteen määrä.

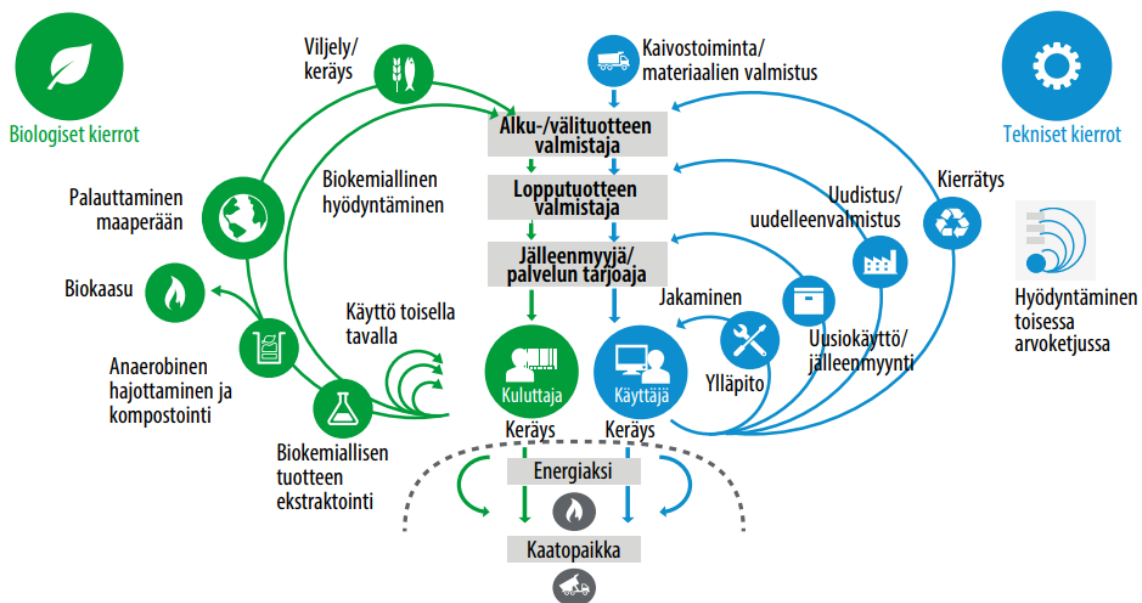
Kiertotaloudessa materiaaleja hyödynnetään tehokkaasti ja kestävästi, ja ne pysyvät kierrossa pitkään ja turvallisesti (Ympäristöministeriö & Työ- ja elinkeinoministeriö, 2021, s. 3). Tuotteita myös jaetaan, vuokrataan, korjataan ja kierrätetään. Palvelullistaminen on osa kiertotaloutta. Kiertotalous on talouden toimintatapa, joka tuottaa taloudellista hyvinvointia maapallon kantokyvyn rajoissa. Se hyödyntää digitalisaatiota tehokkaasti ja uudistaa yhteiskunnan rakenteita ja toimintamalleja. Kiertotalous on keino vähentää luonnonvarojen käyttöä.

Kiertotalous näyttäytyy eri aloilla eri muodoissa. Kiertotalouden liiketoimintamallit (kuvio 4) jaotellaan usein viiteen pääryhmään (tuotteen elinkaaren pidentäminen, tuote palveluna, jakamisalustat, uusiutuvuus, talteenotto & kierrätys), joissa kaikissa yksi selkeä lisäarvon lähde on resurssien käytön tehostaminen (Valtioneuvosto, 2021, s.20). Kulutustuotteissa hyödynnetään kaikkia edellä mainittuja kiertotalouden liiketoimintamalleja, mutta useimmiten kuluttaja kohtaa kiertotalouden käyttöikä pidentäviä palveluja, tuote palveluna -ratkaisuja tai jakamisalustoja käyttäessään. Tällaisia ovat esimerkiksi korjauspalvelut, digitaalisten sisältöjen suoratoistopalvelut ja liikkumispalvelut.



Kuvio 4. Kiertotalouden viisi liiketoimintamallia (Sitra ym., 2018, s.20).

Vakiintunein tapa havainnollistaa kiertotaloutta on Ellen MacArthur Foundationin laatima järjestelmäkaavio, niin sanottu perhosmalli (kuvio 5). Kiertotalous korostaa tuotteiden ja materiaalien säilyttämistä luomassa arvoa mahdollisimman pitkään ja korkeassa jalostusarvossa. (Valtioneuvosto, 2021, s. 20).



Kuvio 5. Kiertotalouden järjestelmäkaavio kuvaa biologisten ja teknisten materiaalien kiertoja ja niitä mahdollistavia toimintatapoja (Valtioneuvosto, 2021, s.20).

Kiertotaloutta voidaan tarkastella erilaisten strategioiden avulla. Näitä kiertotalouden strategioita on neljä erilaista (Cetin ym., 2021, s. 2):

- 1) kierron kaventaminen: vähemmän resursseja tuotanto- ja suunnitteluprosessin tehokkuuden ansioista
- 2) kierron hidastuminen: vähemmän käyttöä ja kulutusta tuotteen pitkän käyttöiän, tuotteen käyttöiän pidentämisen ja tarpeettoman kulutuksen välttämisen ansiosta
- 3) kierron sulkeminen: materiaalien uudelleenkäyttö tai kulutuksen jälkeinen kierrätys
- 4) kierron uudistaminen: keskittyminen ympäristön ja yhteiskunnan jättämiseen aiempaa parempaan tilaan esimerkiksi parantamalla luonnon monimuotoisuutta.

### 3.2 Kiertotalouden historiaa

Kiertotalous on käsitteenä nuori, mutta ilmiönä ikivanha, sillä valtaosa ihmiskunnan historiasta on tapahtunut kiertotalouden kaltaisessa luonnontaloudessa, joka pohjautui niukkuuteen ja matalan jalostusasteen resursseihin (Savolainen, 2021, s. 152). Sana kiertotalous ei Savolaisen mukaan 1800-luvun lopulla merkinnyt resurssien uudelleenkäyttöä, vaan köyhälistöön kuuluneita kierteleviä kotitalouksia, joilla ei ollut pysyvää asuinpaikkaa (mts.153).

Sosiaalisten ilmiöiden tarkkailija Henry Mayhew raportoi viktoriaanisen ajan Lontoon valtavasta puhtaanapitojärjestelmästä, jossa juuri mitään ei mennyt hukkaan (Harrison, 1997, s. 222). Katupojat keräsivät hiiliä ja puupaloja joesta laskuveden aikaan. Oli tupakantumppien kerääjiä, käytetyn keittiörasvan kerääjiä sekä koirankakan poimijoita. Koirankakalla parkittiin muun muassa nahkaa. 1840-luvulla ihmiset maksoivat viranomaisille oikeudesta kerätä tuhkaa ja jätteitä. Tuhka myytiin tiilentekoa ja soisten maa-alueiden kunnostamista varten.

Halsallin (2021, s. 3) mukaan esimerkiksi uudelleenkäytettyjä tiiliä on hyödynnetty olemassa oleviin ja uusiin rakennuksiin Rooman aikakaudesta lähtien. Niiden avulla on mahdollistettu yksinkertaiset korjaukset tai uuden rakennuksen saaminen ympäristöönsä sopivaksi. Miksi laittaa jotain uutta ja erilaista, jos on käytettävissä jotain vastaavaa, joka on lähempänä oikeaa ikää tai sävyä?

Savolaisen (2021, s. 154) mukaan kiertotalouden synty käsitteenä kytkeytyy toisen maailmansodan jälkeiseen ympäristöreaktioon. Ajatus ja käsite alkoivat muotoutua 1960-luvulta alkaen, ja sen synty liittyi monella taholla heränneeseen huoleen ihmiskunnan harjoittamasta luonnonvarojen liikakäytöstä.

Ensimmäisiä viittauksia varhaiseen kiertotalouskäsitteeseen löytyy Bouldingin (1966, s. 8) artikkelista ”The Economics of the Coming Spaceship Earth” (Wautelet & Impakt, 2018, s. 2). Boulding käsitteli artikkelissaan avoimia ja suljettuja järjestelmiä, jotka ovat hyvin samansuuntaisia nykyajan lineaarisen (valmista-käytä-hävitä- mallin) ja kiertotalousmallin kanssa. Boulding esitti artikkelissaan myös, että kiertotalousjärjestelmä on edellytys ihmiselämän ylläpitämiselle maapallolla.

Kiertotalouskäsitteen esitteli ensimmäisenä ympäristöekonomistit Pearce ja Turner (1990, s. 35–41), joiden teoreettinen viitekehys pohjautui juuri Bouldingin (1966) edellä mainittuun artikkeliin. Samaan määritelmään ovat päätyneet tutkimuksissaan myös Ghisellini ym. (2016, s. 4, 15), Greyson (2007, s.1383–1384), Murray ym. (2017, s. 372–373), Su ym. (2013, s. 216). Pearce ja Turner (1990) puolestaan kuvaavat kiertotalousmallin, joka perustuu hypoteesiin, että on olemassa laaja keskinäinen riippuvuus talouden ja ympäristön välillä.

Savolaisen (2021, s. 152) mukaan kiertotalous ilmiönä ja käsitteenä avartuu, kun tarkastelutasoksi otetaan pitkä aikamittakaava. Hän toteaa, ettei kiertotaloutta voida tutkia, määritellä tai toteuttaa ilman pitkää ajallista perspektiiviä – historian- ja tulevaisuudentutkimuksen ulottuvuuksia (mts. 155).

Lisäksi Savolaisen (2021, s. 154) mukaan kiertotalouden suurin tämänhetkinen haaste maailmanlaajuisesti on toisen maailmansodan jälkeen syntynyt rakennuskanta. Alkujaan lyhytikäiseksi suunnitellun rakennuskannan osia ei useinkaan ole tarkoitettu sellaisenaan kierrätettäväksi, sillä niiden pitkäikäisyys, hävittäminen tai kierrätettävyyden pohtiminen ei kuulunut rakentamisen aikakauden ideologiaan.

### **3.3 Euroopan unionin ohjaus kiertotaloudessa**

Suomessa syntyy rakennus- ja purkujätettä noin 1,6 miljoonaa tonnia vuodessa, ja siitä noin puolet päätyy hyötykäyttöön. EU:n jätedirektiivi (Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi

(EU) 2018/851) edellyttää, että vähintään 70 prosenttia rakennusjätteestä tulisi kierrättää (Hakaste, 2021, s. 111).

Rakentamisessa ja rakennuksissa kulutetaan noin 40 prosenttia käytössä olevasta primäärienergiasta. Energiatehokkuusdirektiivillä (EED) (Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi 2012/27/EU) on annettu yleiset puitteet ja toimenpiteet, joilla edistetään energiategokkuutta ja varmistetaan energiategokkuustavoitteiden saavuttaminen Euroopan unionissa. Rakennusten energiategokkuusdirektiivi (EPBD) (Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi 2010/31/EU) on saatettu osaksi kansallista lainsäädäntöä maankäyttö- ja rakennuslailla ja osittain sen nojalla annetuilla Suomen rakentamismääräyskokoelmassa julkaistuilla asetuksilla. Energiaselvitys on keskeinen keino osoittaa määräysten edellyttämien energiategokkuusvaatimusten täytyminen. Jos rakennuksen energiatodistuksesta annetun lain (Laki rakennusten energiatodistuksesta 50/2013) mukaan tarvitaan energiatodistus, se on esitettävä rakentamislupaa haettaessa. Energiaselvitys on päivitettävä ennen rakennuksen käyttöönottoa, jos lupavaiheen energiaselvityksen perusteena oleviin suunnitelmiin on tullut muutoksia (YmVM 27/2022).

Myös korjausrakentamisessa toteutetaan rakennusten energiadirektiivin vaatimuksia (YmVM 27/2022). Rakennusten energiategokkuusdirektiivin (Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi 2010/31/EU) 7 artikla edellyttää jäsenvaltioilta tarvittavia toimenpiteitä sen varmistamiseksi, että kun rakennuksiin tehdään laajamittaisia korjauksia tai muita kyseisessä artiklassa ja direktiivissä tarkemmin määriteltyjä korjauksia, rakennuksen energiategokkuutta parannetaan sikäli kuin tämä on teknisesti, toiminnallisesti ja taloudellisesti toteutettavissa. Voimassa olevan lainsäädännön mukaan tämä on toteutettu säätämällä merkittävästi rakennuksen energiategokkuuteen vaikuttavat korjaus- ja muutostyöt luvanvaraisiksi.

Kiertotaloutta on edistetty EU:ssa jo vuodesta 2015 alkaen, jolloin julkaistiin ensimmäinen EU:n kiertotalouden toimintasuunnitelma (Ympäristöministeriö, i.a.-a). Se sisälsi 54 toimenpidettä ja lainsäädäntöaloitetta, jotka kohdistuivat jättopoliittikkaan ja kierrätyksen lisäämiseen. EU:n uusi kiertotalouden toimintasuunnitelma ”Puhtaamman ja kilpailukykyisemmän Euroopan puolesta” julkaistiin keväällä 2020. Sen tavoite on muuttaa kulutus- ja tuotantotapoja nykyistä kestävämmiksi ja kiertotalouteen perustuviksi. Toimintasuunnitelma sisältää 35 lainsäädäntö- tai muuta aloitetta.

Euroopan komission tiedonannossa (European commission, 2020, s. 11) todetaan, että rakennusala kuluttaa noin 50 prosenttia kaikesta käyttöön otetusta materiaalista ja tuottaa yli 35 prosenttia EU:n kaikesta jätteestä. Materiaalien käyttöön otosta, rakennusalan tuotteiden valmistuksesta sekä rakennusten rakentamisesta ja korjaamisesta aiheutuvien kasvihuonekaasupäästöjen arvioidaan olevan 5–12 prosenttia kaikista kansallisista kasvihuonekaasupäästöistä. Materiaalitehokkuutta parantamalla näitä päästöjä voitaisiin vähentää 80 prosenttia.

Jotta voitaisiin hyödyntää mahdollisuuksia lisätä materiaalitehokkuutta ja vähentää ilmasto-vaikutuksia, Euroopan komissio käynnisti kattavan kestävästä rakennettua ympäristöä koskevan strategian vuonna 2011. Strategialla pyrittiin varmistamaan johdonmukaisuus asiaankuuluvilla politiikan aloilla, joita ovat muun muassa ilmasto-, energia- ja resurssitehokkuus, rakennus- ja purkujätteen käsittely, esteettömyys, digitalisaatio ja osaaminen. Se edistää kiertotalouden periaatteita rakennusten koko elinkaaren ajan esimerkiksi seuraavin toimin:

- Rakennusalan tuotteiden kestävyttä käsitellään rakennustuoteasetuksen tarkistamisen yhteydessä, mukaan lukien kierrätysmateriaalien osuutta koskevien vaatimusten mahdollinen käyttöönotto tiettyjen rakennustuotteiden osalta ottaen huomioon niiden turvallisuus ja toimivuus.
- Edistetään toimenpiteitä, joilla parannetaan rakennetun omaisuuden kestävyttä ja mukautuvuutta rakennusten suunnittelua koskevien kiertotalousperiaatteiden mukaisesti ja kehitetään digitaalisia rakennuspäiväkirjoja.
- Käytetään Level(s)-välinettä elinkaariarvioinnin sisällyttämiseksi julkisiin hankintoihin ja EU:n kestävässä rahoituskehikseen ja tutkitaan, onko asianmukaista asettaa hiilidioksidipäästöjen vähentämistavoitteita sekä mahdollisuuksia hiilidioksidin varastointiin.
- Harkitaan EU:n lainsäädännössä asetettujen materiaalien hyödyntämistavoitteiden tarkistamista rakennus- ja purkujätteen ja sen materiaali-kohtaisten jakeiden osalta.
- Edistetään aloitteita maaperän sulkemisen vähentämiseksi, hylättyjen tai saastuneiden ympäristövaurioalueiden kunnostamiseksi ja kaivetun maa-aineksen turvallisen, kestävä ja kiertotalouteen perustuvan käytön lisäämiseksi.

Myös Euroopan vihreän kehityksen ohjelmassa (European commission, 2019, s. 5) on ilmoitettu kunnostamiseen kannustava aloite, jolla pyritään saamaan aikaan merkittäviä parannuksia energiatehokkuudessa EU:ssa. Se on pantu täytäntöön kiertotalouden periaatteiden

mukaisesti ja näistä periaatteista voidaan mainita esimerkiksi optimoitu elinkaaren aikainen suorituskyky ja rakennetun omaisuuden pidempi odotettu käyttöikä. Rakennus- ja purkujätteen hyödyntämistavoitteiden tarkistamisen yhteydessä komissio on kiinnittänyt erityistä huomiota eristysmateriaaleihin, jotka tuottavat kasvavaa jätevirtaa.

Rakennus- ja purkumateriaalin uudelleenkäyttöä säännellään kansallisesti ja EU:n taholta. EU:n rakennustuoteasetus (CPR) (Euroopan parlamentin ja neuvoston asetus (EU) 305/2011) ohjaa rakennustuotteiden tuomista markkinoille. Rakennustuoteasetuksen uusiminen on käynnissä, ja yksi uudistuksen päätavoitteista on luoda edellytyksiä kiertotaloudelle (Ympäristöministeriö, 2022c). Haaste on, ettei nykyinen asetus ota kantaa tuotteiden uudelleenkäyttöön. EU:n komission mukaan uudelleenkäytettävälle rakennustuotteelle ei kuitenkaan tarvitse hakea uutta CE-merkintää, jos rakennustuote on jo kerran saatettu EU:n markkinoille.

EU:n rakennus- ja purkujätteiden käsittely- ja kierrätysmallin mukaan kaikkien purku-, korjaus- ja rakennushankkeiden on oltava hyvin suunniteltuja ja hallinnoituja, jotta voidaan vähentää ympäristö- ja terveysvaikutuksia ja samalla tuottaa merkittäviä materiaalisäästöjä (Hradil ym., 2019, s. 11). Mallin mukaan kaikille purku- tai korjaushankkeille tulee tehdä purkukartoitus, jossa etukäteen selvitetään haitallisten aineiden lisäksi myös muut purkamisessa syntyvät materiaalit. Viranomaisten tulee päättää kynnsarvo purkukartoituksen tekemiselle, ja purkukartoituksessa otetaan täysimääräisesti huomioon rakennus- ja purkujätteen sekä uudelleen käytettävien ja kierrätettävien materiaalien paikalliset markkinat. Purkukartoituksen tekijän tulee olla pätevä asiantuntija.

EU:n kiertotalousohjelmassa on erikseen tunnistettu julkisten toimijoiden merkittävä rooli kiertotaloudessa (Myllymaa ym., 2022, s.19). Yksi toimintasuunnitelman asettamista tavoitteista on varmistaa, että kiertotalous toimii ihmisten, alueiden ja kaupunkien hyväksi sekä edistää siirtymistä kohti ilmastoneutraaliutta ja hyödyntää tutkimuksen, innovoinnin ja digitalisaation tarjoamia mahdollisuuksia. Tiedonannossa todetaan, että viranomaisten ostovoima vastaa 14 prosenttia EU:n BKT:sta ja sillä voidaan edistää voimakkaasti kestävien tuotteiden kysyntää. Näiden mahdollisuuksien hyödyntämiseksi komissio on ehdottamassa useita lainsäädännöllisiä ja vapaaehtoisia toimintamalleja, joiden tavoitteena on saada aikaan kestäviä julkisia hankintoja. Komissio ehdottaa ympäristöä säästäviä julkisia hankintoja koskevia pakollisia vähimmäiskriteereitä ja -tavoitteita alakohtaisessa lainsäädännössä. Lisäksi se aikoo edellyttää pakollista ympäristöä säästävien julkisten hankintojen



seuraamisen raportointia. Lisäksi komissio toteaa tukevansa edelleen valmiuksien kehittämistä ohjauksen, koulutuksen ja hyvien käytäntöjen levittämisen avulla ja kannustamalla julkisia ostajia osallistumaan julkisten ostajien ilmasto- ja ympäristöaloitteeseen, jolla helpotetaan ympäristöä säästävien julkisten hankintojen toteuttamiseen sitoutuneiden ostajien välistä vaihtoa.

### **3.4 Valtion ohjaus kohti kiertotaloutta**

Kiinteistö- ja rakennusala (kira-ala) kuluttaa noin puolet maailmantalouden resursseista ja tuottaa noin kolmanneksen hiilidioksidipäästöistä, joten sen ratkaisuilla on siten valtava potentiaali (Valtioneuvosto, 2021, s. 14). Rakennetun ympäristön suunnittelulla on merkittävä rooli kiertotalouden ratkaisujen käyttöönotossa. Rakentamisalalla virtaa myös suuri osa Suomessa käytetystä teräksestä, betonista, puusta ja muovista. Kiinteistöjen käytön tehostamisessa ja tyhjillään pitämisen vähentämisessä tarvitaan kiertotalouden toimintamalleja.

Suomessa ekologisesti kestävät hankinnat on kirjattu yhdeksi kansallisen hankintastrategian (Hankinta Suomi) tavoitteista (Myllymaa ym., 2022, s. 19).

Valtion ohjaus kohti kiertotaloutta rakennusosalalla tapahtuu pääasiallisesti lainsäädännön kautta. Uusi rakentamislaki astuu voimaan vuoden 2025 alussa. Lisäksi esimerkiksi jätelainsäädännöllä ja ympäristösuojelulainsäädännöllä on merkittävä osa kiertotaloustavoitteiden saavuttamisessa.

#### **3.4.1 Maankäyttö- ja rakentamislain uudistus**

Maankäyttö- ja rakennuslaki koskee alueiden käyttöä ja rakentamista. Hallitus antoi 15.9.2022 eduskunnalle esitykset uudeksi rakentamislaksi, laiksi rakennetun ympäristön tietojärjestelmästä sekä maankäyttö- ja rakennuslain muuttamisesta (Ympäristöministeriö i.a.-b). Uudistuksen päätavoitteita ovat hiilineutraali yhteiskunta, luonnon monimuotoisuuden vahvistaminen, rakentamisen laadun parantaminen sekä digitalisaation edistäminen.

Uudella rakentamislaille on tarkoitus parantaa sääntelyn vaikuttavuutta erityisesti ilmastonmuutoksen hillitsemiseksi ja siihen sopeutumiseksi, kiertotalouden edistämiseksi sekä rakentamisen päätösten ja tietosisällön valtakunnallisen digitaalisuuden mahdollistamiseksi

(Hallituksen esitys eduskunnalle rakentamislaki ja siihen liittyviksi laeiksi 139/2022). Päävastuullisen toteuttajan vastuuta koskevilla uusilla säännöksillä tähdätään rakentamishankkeen laadukkaaseen toteutukseen. Rakentamista varten tarvittavien lupien rajausta täsmennetään ja lupavelvoitetta supistetaan.

Rakentamislaki (Hallituksen esitys eduskunnalle rakentamislaki ja siihen liittyviksi laeiksi 139/2022) ohjaa rakentamista vähähiiliseksi, eli huomioimaan rakennuksen koko elinkaaren aikana syntyvät ilmastohaitat ja -hyödyt. Rakentamislaisissa annetaan uudet olennaiset tekniset vaatimukset rakennuksen vähähiilisyydestä ja elinkaaresta. Lakiin sisältyy myös asetuksenantovaltuudet, joiden nojalla annetaan myöhemmin asetukset rakennuksen ilmastoeselityksestä, materiaaliselosteesta ja hiilijalanjäljen raja-arvoista. Asetuksia valmistellaan parhailaan, ja ne tulevat osaksi Suomen rakentamismääräyskokoelmaa.

Uusien rakennusten on täytettävä vaatimukset pitkäikäisyydestä ja muunneltavuudesta (Ympäristöministeriö, 2022a). Rakennuksille tulee myös määritellä tavoitteelliset tekniset käyttöiät. Rakentamislaki kannustaa pitämään rakennusmateriaalit kierrossa mahdollisimman pitkään. Uusista ja purettavista rakennuksista on rakentamis- tai purkamislupaa haettaessa selvitettävä kaikki käytetyt ja vapautuvat materiaalit sekä rakennuspaikalta pois kuljetettava maa- ja kiviaines sekä vaarallisten jätteiden määrä. Esitettävät lakimuutokset antavat lainsäädännön pohjan rakennetun ympäristön digitalisaatiolle. Keskeinen muutos liittyy tietojen yhdenmukaisuuteen: jatkossa rakentamislupitus ja alueidenkäytön suunnitelmat tehdään yhteen toimivan tietomallin mukaisina koneluettavassa muodossa.

Tietomallimuotoisella suunnittelulla ja yhtenäisillä tiedon rakenteilla vastataan yhteiskunnan tarpeisiin saada tietoaineistot hyödynnettäviksi ja eri prosessien pohjatieloksi (YmVM 27/2022). Yhteisillä kansainvälisiin standardeihin pohjautuvilla tiedon rakenteilla mahdollistetaan joustava järjestelmäkehittäminen ja toimittajariippumattomuus. Tietomallipohjainen rakennustieto yhdessä rakentamislupamenettelyn yhteydessä annettavien pysyvien rakennus- ja huoneistotunnusten kanssa luo perustan valtakunnalliselle tietoturvaliselle rakennustiedon tiedonhallinnalle.

Hakaste (2021, s. 115) toteaa, että jatkossa uudessa rakentamislaisissa velvoitetaan rakennuttajaa tekemään purkumateriaali- ja rakennusjätteselvitys digitaaliseen tietokantaan. Uudistus helpottaa paitsi purkumateriaalin tilastointia, myös kiertotalouden kohtaanto-ongelmaa. Kohtaanto-ongelma tarkoittaa sitä, ettei tieto uudelleenkäytettävästä materiaalista kulje riittävän

hyvin ja ajoissa purkajien ja hyödyntäjien välillä. Myös tilastoinnista tulee tietokannan käyttöönoton myötä tarkempaa, ja tämä osaltaan tehostaa rakennus- ja purkumateriaalin kierrätyksen ja uudelleenkäytön seuranta ja ohjausta (Ympäristöministeriö, 2022c).

Rakennetun ympäristön tietojärjestelmää koskevassa laissa säädetään tiedoista, jotka kuntien on siirtymäajan puitteissa julkaistava uudessa valtakunnallisessa tietojärjestelmässä (Ympäristöministeriö, 2022c). Samassa yhteydessä esitetään muutosta nykyiseen maankäyttö- ja rakennuslakiin, jossa säädetään alueidenkäytön tietojen digitaalisuudesta.

Rakentamislakiehdotus tuo ilmastonmuutoksen torjunnan kattavasti osaksi rakentamislainsäädäntöä (YmVM 27/2022). Se ohjaa rakentamaan vähähiilisesti ja huomioimaan rakennuksen koko elinkaaren aikana syntyvät ilmastohaitat ja -hyödyt. Rakennuksen ilmastaselvitys ja vähähiilisyiden arviointimenetelmä ovat keskeinen osa rakennuksen vähähiilisyiden säädosohjausta. Rakennusten hiilijalanjäljen arviointimenetelmän avulla pyritään helpottamaan rakentamisen ilmastovaikutusten laskemista ja edistetään siirtymistä vähähiiliseen rakentamiseen. Päästöjen ja vähennysten mitattavuus on edellytys konkreettisten hyötyjen saavuttamiselle. Rakennusten on jatkossa täytettävä uudet olennaiset tekniset vaatimukset rakennuksen vähähiilisydestä ja elinkaaresta. Näitä vaatimuksia tarkennetaan asetuksilla, jotka koskevat rakennuksen ilmastaselvitystä, materiaaliselostetta ja hiilijäljen raja-arvoja.

Lakiesityksen tavoitteena on vakiinnuttaa elinkaariajattelu osaksi rakennusalan toimintakulttuuria siten, että lakiin sisällytetään velvoite ottaa nykyistä laajemmin huomioon rakennusten elinkaaren hallinta ja rakentamisen kestävä laatu (YmVM 27/2022). Elinkaariajattelulla tarkoitetaan esityksen mukaan rakennuksen ja rakennustuotteiden koko elinkaaren ympäristövaikutusten arviointia. Lisäksi hallituksen esityksen perusteluissa todetaan, että toteutuessaan rakennuksen pitkäikäisyys ja muunneltavuus ovat rakennuksen omistajan kannalta edullisempi ratkaisu kuin rakennuksen ennen aikainen purkaminen ja uudelleen rakentaminen. Elinkaariominaisuuksilla on siten taloudellisesti positiivinen vaikutus myös rakennuksen omistajalle. Toisaalta uuden rakennuksen suunnitteleminen ja rakentaminen pitkäikäiseksi ja muunneltavaksi saattaa olla taloudellisesti kalliimpaa hankkeeseen ryhtyvälle verrattuna nykyisten vaatimusten mukaiseen rakentamiseen. Esitykseen sisältyvien uusien olennaisten teknisten vaatimusten mukaan rakennukset on suunniteltava pitkäikäisiksi ja muunneltaviksi.

Purkutöitä, niiden suunnittelua ja jätehuoltoa koskevia säännöksiä on monessa eri laissa (Kuittinen, 2019, s. 44). Näistä keskeisimmät kokonaisuudet ovat maankäyttöä ja

rakentamista koskeva lainsäädäntö, ympäristösuojelulainsäädäntö, jätelainsäädäntö sekä työturvallisuuslainsäädäntö. Myös kemikaalilainsäädäntö ja tiettyjä haitallisia aineita (mm. asbestia) koskevat säädökset vaikuttavat kokonaisuuteen.

Lakiehdotuskäsittelyssä valiokunta halusi tähdentää, että uuden rakentamislain esityksen tarkoituksena ei ole edistää eikä helpottaa rakennusten purkamista. Kun arvioidaan rakennuksen sopivuutta uuteen käyttötarkoitukseen, tulee lähtökohtana olla vanhan säilyttäminen ja korjaaminen. Mahdollinen rakennuksen korjaaminen tulee tehdä vanhaa kunnioittaen ja säilyttäen. Lakiehdotuksen (Hallituksen esitys eduskunnalle rakentamislakiin ja siihen liittyviksi laeiksi 139/2022, s. 315) 30 §:ssä ehdotetun rakennuksen korjaamista koskevan pykälän tarkoituksena on rohkaista korjaamaan vanhoja menetelmiä käyttäen ja pyrkiä välttämään eri aikakausien rakennustekniikoiden sekoittamista. Tavoitteena on korjata pitkäikäisiä rakennuksia, ei purkaa niitä. Rakentamislakiehdotuksen 55 §:ssä (mts. 324) säädetään purkamisen luvanvaraisuudesta tai ilmoitusvelvollisuudesta, jos purkaminen ei edellytä lupaa. Purkamisluvan edellytysten osalta valiokunta on esittänyt, että purkamisluvan saantia helpotettaisiin ainoastaan taantuvilla haja-asutusalueilla, jos purkaminen edistää kiertotaloustavoitteita.

Lakiesityksessä on ehdotettu purkumateriaali- ja rakennusjätteen selvitysvelvoite nostettavaksi lain tasolle (YmVM, 27/2022). Tarkoituksena on korostaa rakennus- ja purkumateriaalien määrän ja laadun arvioinnin merkitystä ja luoda edellytykset purkumateriaalien kiertotaloudelle. Selvitys on laadittava koneluettavassa muodossa, mikä tarjoaa mahdollisuuden tiedon jakamiseen purkumateriaalien markkina- tai vaihdanta-alustoissa. Tämä puolestaan antaa yrityksille mahdollisuuksia kehittää rakennus- ja purkumateriaaleihin liittyviä toimintojaan ja synnyttää uutta liiketoimintaa rakennus- ja purkumateriaalien hyödyntämiseksi. Ehdotus edistää digitaalisten raportointialustojen ja kauppapaikkojen välityksellä rakennus- ja purkumateriaalimarkkinoiden syntymistä. Selvitys on esitettävä rakennuslupaa haettaessa ja se on myös päivitettävä hankkeen lopputarkastuksen yhteydessä. Tällöin on ilmoitettava myös jätteen toimituspaikka ja käsittely. Rakentamis- tai purkamisluvan yhteydessä esitettävästä selvityksestä tulee käydä ilmi arviot rakennus- tai purkukäytössä syntyvien purkumateriaalien sekä rakennuspaikalta pois kuljetettavien maa- ja kiviaineksien määrästä. Sellaisessa uuden rakennuksen rakentamishankkeessa, johon ei sisälly purkamista, on ilmoitettava arvio ainoastaan rakennuspaikalta pois kuljetettavien maa- ja kiviaineksien määrästä. Lisäksi uuden rakennuksen rakentamishankkeen selvitykseen on lisättävä tiedot syntyneistä

rakennusjätteistä. Ehdotusten tavoitteena on pitää rakennusmateriaalit kierrossa mahdollisimman pitkään, mikä säästää luonnonvaroja ja energiaa ja vähentää syntyvän jätteen määrää.

Valiokunnan saaman selvityksen mukaan esitykseen sisältyvien lakiehdotusten voimaantuloa tulisi siirtää siten, että ehdotetut lait tulevat voimaan vuoden 2025 alusta (Talousvaliokunta, 2022). Esitys voimaantulon lykkäämiseen oli tullut erityisesti rakennusalan toimijoilta. Syynä valiokunnan saamien lausuntojen mukaan olivat puutteet hallituksen esityksen sisällössä ja valmistelutavassa. Taustalla on pelko siitä, että uuden lainsäädännön nopea toimeenpano johtaa lupaprosessien pitkittymiseen ja sen myötä rakentamisinvestointien lykkääntymiseen. Myös talousvaliokunta on kiinnittänyt huomiota siihen, onko ehdotettu siirtymäaika riittävä erityisesti digitaalisten järjestelmien käyttöönoton, prosessien ohjeistamisen ja sujuvan lupakäsittelyn kannalta.

Valiokunta katsoi, että valtioneuvostolle on tarpeen varata myös mahdollisuus valmistella muutoksia esityksessä ehdotettuihin lakeihin ennen niiden voimaantuloa, mikäli tarvetta ilmenee (YmVM, 27/2022). Edellä sanotuista syistä esityksen käsittely on päätetty irrottaa vuoden 2023 talousarvioesityksen käsittelystä. Esityksellä on liityntä myös rakennetun ympäristön tietojärjestelmää koskevaan lakiehdotukseen, jonka käyttöönotto on kunnille vapaaehtoista vuoden 2028 loppuun. Kunnat voivat harkita, ottavatko ne järjestelmän käyttöön ennen rakentamislain voimaantuloa. Voimaantulon siirtäminen vuoden 2025 alkuun antaa samalla ympäristöministeriölle aikaa valmistella huolellisesti ja eri toimijoita osallistaen rakentamislakiehdotuksen nojalla annettavia asetuksia.

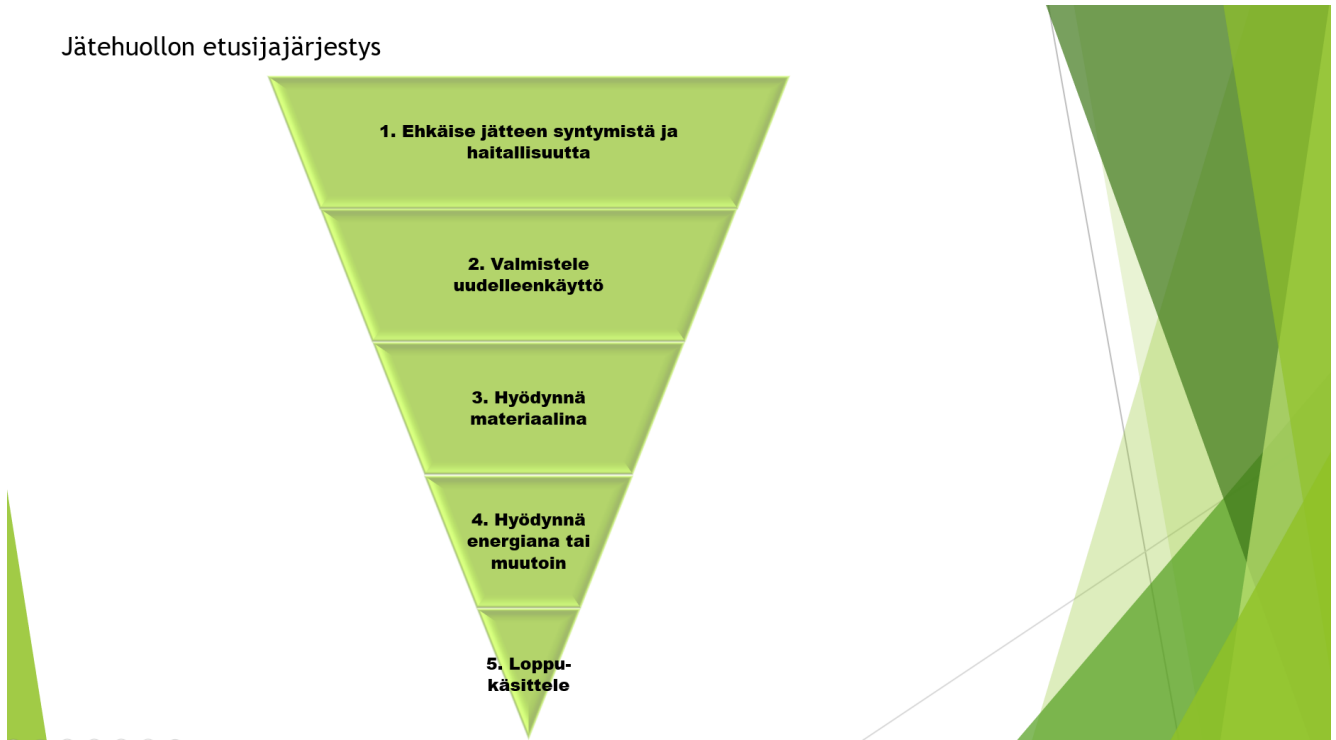
### **3.4.2 Jätelainsäädäntö**

Jätelainsäädännön mukaisesti rakennushankkeeseen ryhtyvän ja sen, jonka toiminnasta jätettä syntyy, tulee huomioida jätteiden etusijajärjestyksen noudattaminen rakennus- ja purkuhankkeissa (kuvio 6) (Kuittinen, 2019, s. 12). Etusijajärjestyksen mukaisesti:

- 1) Ensisijaisesti on vähennettävä syntyvän jätteen määrää ja haitallisuutta.
- 2) Jos jätettä kuitenkin syntyy, jätteen haltijan on ensisijaisesti valmisteltava jäte uudelleenkäyttöä varten.
- 3) Jos uudelleenkäyttö ei ole mahdollista, jäte on kierrätettävä.

- 4) Jos kierrätys ei ole mahdollista, jätteen haltijan on hyödynnettävä jäte muulla tavoin, mukaan lukien hyödyntäminen energiana.
- 5) Jos hyödyntäminen ei ole mahdollista, jäte on loppukäsiteltävä.

Jätehuollon etusijajärjestys



Kuvio 6. Jätehuollon etusijajärjestys (Kuittinen, 2019, s. 16).

### 3.5 Kuntien ja kaupunkien merkitys kiertotalouden toteuttamisessa

Kunnat ja alueet ovat kiertotalouden avainpelaajia (Ympäristöministeriö & Työ- ja elinkeinoministeriö, 2021, s. 6). Kunnilla ja alueilla on merkittävä rooli kiertotaloutta tukevien palveluiden ja ratkaisujen suunnittelussa ja edistämisessä yhdessä alueen toimijoiden ja yritysten kanssa. Niillä on merkittävä rooli muun muassa kiertotaloutta tukevien toimijaverkostojen ja -ekosysteemien mahdollistamisessa sekä esimerkiksi kiinteistö- ja rakennusalan kiertotalouden mahdollistamisessa.

Kunnat ja kaupungit voivat toimia kiertotalouden kiihdyttämöinä aktivoimalla alueen toimijoita, toteuttamalla kiertotalouden mukaisia julkisia hankintoja ja kannustamalla alueen elinkeinolaamaa ja asukkaita kiertotalouden mukaisiin toimiin (Sitra, 2019). Kiertotalouden toimintamallien kehittämiseen tarvitaan uudenlaisia kumppanuuksia ja kunnat voivat edesauttaa niiden muodostumista. Kunnat voivat hankintojen kautta tarjota yrityksille testialustoja

kiertotaloutta tukevien ratkaisujen kehittämiseksi. Kuntien rooli maankäytön suunnittelijana, tilaajana, asiakkaana, rakennuttajana ja lupaviranomaisena antaa mahdollisuudet vauhdittaa kiertotalousyhteiskunnan syntymistä.

Rakennettuun kaupunkiympäristöön, rakennuksiin ja maamassojen hallintaan liittyy paljon kiertotalouden mahdollisuuksia kunnissa (Sitra, 2019). Kiertotalous voitaisiin ottaa kiinteäksi osaksi aluesuunnittelua. Maankäytön suunnittelulla taas voidaan vaikuttaa rakentamisen tehokkuuteen ja materiaalivalintoihin.

Kunnat voivat enenevässä määrin hankkia palveluita tai käyttöoikeutta fyysisten tuotteiden sijaan (Sitra, 2019). Esimerkiksi julkisessa rakentamisessa sovelletaan mallia, jossa rakennuttaja jää itse rakennuksen omistajaksi. Tämä luo rakennuttajalle kannustimen edistää pitkäikäistä, energia- ja resurssitehokasta rakentamista. Julkisten tilojen käyttöä on myös mahdollista optimoida merkittävästi esimerkiksi yhteiskäytön avulla.

Kaiken kaikkiaan Suomessa julkisia hankintoja tehdään yli 47 miljardilla eurolla vuosittain ja siitä kuntien osuus on lähes kaksi kolmasosaa (Merisalo ym., 2021, 135). Kuntien omien toimien suorat vaikutukset alueella voivat olla vähäisiä, mutta niillä on kuitenkin merkittävät mahdollisuudet vaikuttaa välillisesti muiden tahojen edellytyksiin tehdä kiertotalouden mukaisia toimia (Myllymaa ym., 2022, s. 18). Kunnan vaikuttamiskanavia ovat oman esimerkin kautta toimiminen ja toimintaedellytysten mahdollistaminen yritystoiminnalle, asukkaille ja liikenteelle sekä tiedon jakaminen ja ympäristökasvatus. Kunnat pystyvät vaikuttamaan suoraan ja/tai epäsuoraan kiertotaloutta tukeviin investointeihin, kestäviin ratkaisuihin ja uudistuvaan teollisuuteen. Yhtenä vaikuttavimmista keinoista ovat julkiset hankinnat. Niiden avulla kunnat voivat lisätä kiertotaloutta edistävää kysyntää, luoda markkinoita ympäristömyönteisille tuotteille ja lisätä kiertotaloustuotteita ja -palveluita tarjoavien yritysten toimintaedellytyksiä. Maankäytön, rakentamisen sekä liikennejärjestelmän suunnittelulla voidaan edistää muun muassa rakentamisen kiertotaloutta ja edesauttaa kiertotalouden mukaisten ratkaisujen käyttöönottoa. Kunnat voivat myös vaikuttaa omistajapolitiikallaan energia-, jäte- sekä vesi- ja viemäriulaitustoiminnan kiertotalousratkaisuihin. Lisäksi kunnilla on mahdollisuus sisällyttää koulutustoimintaan kiertotaloutta tukevaa oppimateriaalia. Kiertotalouden kannalta suurin vaikutusmahdollisuus kunnilla on toimilla, jotka tehdään rakennetussa ympäristössä. Kunnat toimivat rakennusten hankkijoina, teiden, vesi- ja viemäriverkostojen rakennuttajina ja ylläpitäjinä sekä alueiden kaavoittajina.

Kuntien tiukka resursointi tuo omat haasteensa kiertotalouden, resurssiviisauden, kestävän kehityksen ja muiden poikkihallinnollisten tavoitteiden sujuvaan edistämiseen (Myllymaa ym., 2022, s. 20). Kunnat voivat varmistaa näiden tavoitteiden resursointia ja lisätä vaikuttavuutta viemällä kiertotalouteen ja kestävään kehitykseen liittyviä tavoitteiden ja toimenpiteiden toteuttamista hallinto- ja toimintasäntöihin saakka. Tämä varmistaisi toimivaltakysymyksiä, budjetointia, toiminnan pitkäjänteisyyttä, pysyvyyttä ja asioiden pysymistä säännöllisesti ja läpileikkaavasti asialistalla johtoa myöten. Näin on toimittu esimerkiksi Helsingin kaupungissa, jossa osaksi toimintasäntöä on lisätty ympäristöjohtamisen koordinointi. Lisäksi olisi tarpeen varata resursseja kiertotalouskoordinaattorille, jonka tehtävänä olisi huolehtia kiertotalouden toteutumisesta hallinnon eri prosesseissa ja olla varhaisessa vaiheessa mukana investointien ja päätösten tekemisessä. Koordinaattori voisi myös koordinoida kaupunkiohjelmissa tehtävien toimien synergioita ja linkittymistä sekä eri toimialoilla tehtäviä investointeja ja järjestää niihin liittyen tarvittavaa vuoropuhelua, jotta kiertotalous tulee huomioiduksi.

### **3.6 Kiertotalouden Green Deal**

Kiertotaloutta edistävän Green Deal -sitoumuksen valmisteluun osallistuu 80 toimijaa (Ympäristöministeriö, 2022b). Yhteistyöllä tuotetaan tutkimustietoa luonnonvarojen käytöstä ja tunnustetaan vaikuttavimpia toimia kiertotalouden edistämiseen. Mukana ovat lähes kaikki maakunnat, isoimmat kaupungit, yritys- ja toimialajärjestöjä, metsäteollisuuden suurimmat yritykset sekä rakentamisen alan toimijoita.

Kiertotalouden Green Deal on vapaaehtoisuuteen pohjautuva sitoumusprosessi, joka edistää Kiertotalousohjelman luonnonvaratavoitteiden ja hiilineutraaliuden saavuttamista sekä kestävää taloutta vuoteen 2035 mennessä (Sitoumus2050, i.a.). Prosessi koostuu kahdesta erillisestä aiheesta: a) vuosien 2022–2023 valmisteluvaiheesta sekä b) vuosina 2023–2035 tapahtuvasta sitoumusten toimeenpanosta. Kuviossa 7 on esitetty kiertotalouden Green Dealin osakokonaisuudet.





Kuvio 7. Kiertotalouden Green Deal osakokonaisuudet (Green Deal, 28.10.2022, organisaation sisäinen tietolähde).

Vaasan kaupungin Green Deal-ryhmä perustettiin alkusyksystä 2022. Ryhmässä on edustus Vaasan kaupunkiympäristön toimialan eri yksiköistä eli Talotoimesta, kuntatekniikasta, kiinteistötoimesta, ympäristötoimesta, kaavoituksesta ja Vaasan Vedestä. Tarkoitus on, että nimetyt henkilöt toimivat asiantuntijatiiminä kiertotalouden skenaariotyössä ja sen jälkeisen toimenpideohjelman valmistelussa (Vaasan kaupunki, organisaation sisäinen tietolähde, GD-Prosessin projektisuunnitelmaluonnos 05012023). Kyse on myös kiertotalousosaamisen vahvistamisesta toimialalla. Tavoite on myös tunnistaa Vaasan kaupungille merkittävimmät Green Deal -prosessin toimenpiteet ja sitoutua niihin sekä koota tietoa kaupungin materiaali-kierrosta ja tunnistaa kaupunkiympäristön toimialan roolit kiertotalouden edistäjänä.

Syyskuussa ryhmä osallistui ensimmäiseen sidosryhmätilaisuuteen, jossa käytiin läpi yleiskuvaa kiertotalouden Green Dealista sekä pelisääntöjä ja esiteltiin alustavia kriteerejä. Tämän jälkeen valmisteltiin ensimmäinen projektisuunnitelma, joka esiteltiin tammikuussa Kaupunkiympäristön johtoryhmässä. Projektisuunnitelmaluonnoksessa on esitetty projektiryhmälle neljä tehtävää (Vaasan kaupunki, organisaation sisäinen tietolähde, GD-Prosessin projektisuunnitelmaluonnos 05012023):

1. lähtökohtien tunnistaminen
2. nykytilanteen kartoitus
3. selvitys hyvistä käytänteistä vertailukaupungeissa
4. ehdotus ympäristöministeriön ja kaupungin väliseksi Green Deal -sopimukseksi.

Ryhmä esittelee ensimmäisen väliraportin ohjausryhmälle huhtikuussa. Ensimmäisessä väliraportissa raportoidaan kahteen ensimmäiseen tehtävään liittyvistä asioista. Toinen raportointi ajoittuu syyskuulle 2023, ja tällöin esitellään luonnos ehdotuksesta ympäristöministeriön ja kaupungin väliseksi Green Deal -sopimukseksi. Ehdotus viedään poliittiseen päätöksentekoon kaupunkiympäristölautakuntaan. Projektin muut tuotokset, kuten kiertotalouden mukaiset toimintatavat ja prosessit Vaasassa, sisältävät projektin aikana olennaisimman koostetun tiedon lähtökohtien tunnistamisesta, nykytilanteen kartoituksesta ja selvityksen hyvistä käytänteistä vertailukaupungeissa. (Vaasan kaupunki, organisaation sisäinen tietolähde, GD-prosessin projektisuunnitelmaluonnos 05012023). Kiertotalouden Green Deal -valmisteluvaiheen prosessi on esitetty kuviossa 8.



Kuvio 8. Kiertotalouden Green Deal -valmisteluvaiheen prosessi (Vaasan kaupunki, organisaation sisäinen tietolähde).

Keväällä 2023 sitomusosapuolet tuottavat ministeriöiden ja tutkimuslaitosten kanssa eri toimijatyyppit huomioivat listat mahdollisista tavoitteista ja toimenpiteistä. Vuoden 2023 alussa Kiinteistö- ja rakennusalueen työpajan tiivis toimenpidelista piti sisällään viisi

toimenpidealuetta, joille kaikille oli määritelty muun muassa toimenpiteen kuvaus, yleiset huomiot, konkreettinen toimenpidekuvaus ja syy-seuraus-kuvaus. Kuviossa 9 on esitetty kiertotalouden Green Deal tavoitteiden ja toimenpiteiden keskinäiset suhteet.

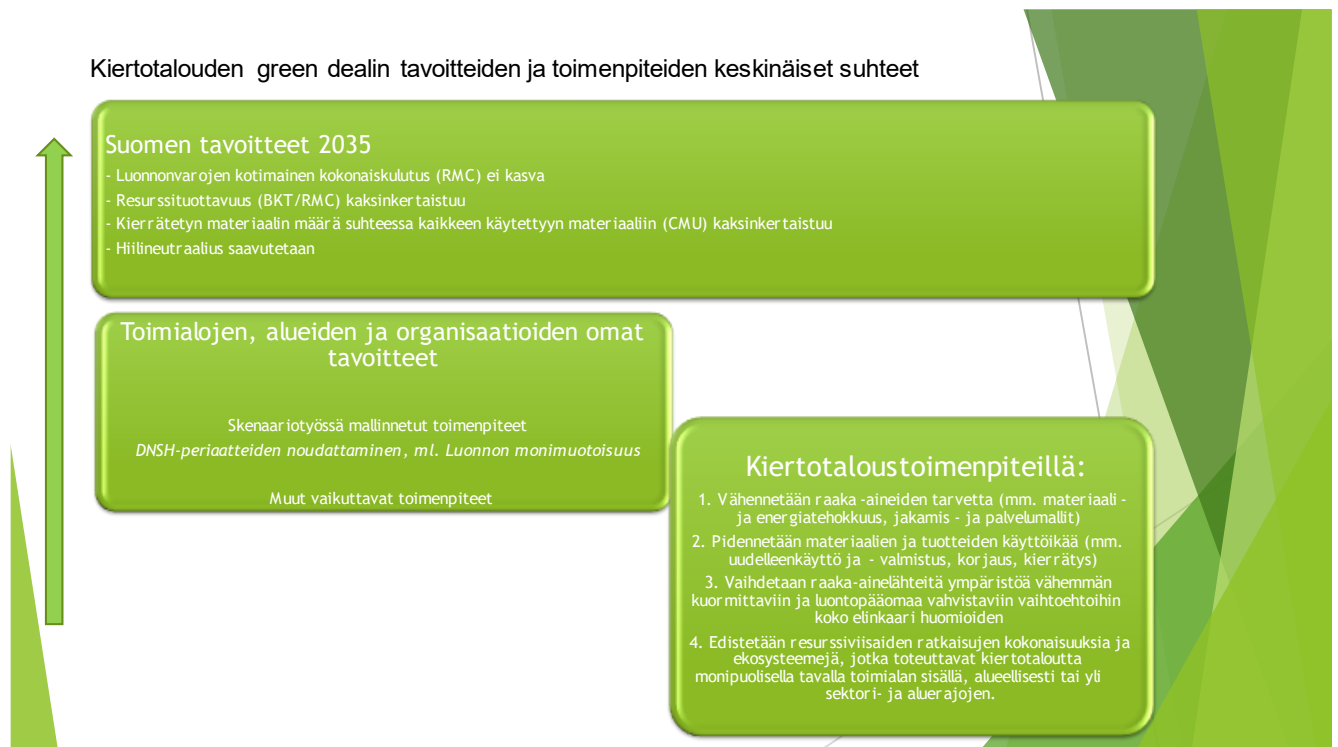
Rakennuttamiseen ja kiinteistöjen omistukseen liittyvässä ensimmäisessä toimenpiteen kuvauksessa asetetaan tavoitteeksi olemassa olevan rakennuskannan hyödyntäminen tehokkaammin. Konkreettisenä toimenpiteenä esitetään tyhjien tilojen käyttöönottoa sekä täydennysrakentamista purkamisen ja uudisrakentamisen sijaan. Syyseurauskuvaukseen on kirjattu, että olemassa olevia rakennuksia sovitetaan uuteen käyttöön jakamistalouden, perusparannusten, kiinteistökehityksen, käyttötarkoituksuuutosten tai joustavampien asemakaavojen avulla.

Toinen toimenpide ottaa kantaa rakennuttamiseen, suunnitteluun ja rakentamiseen. Toimenpiteen kuvaukseen on kirjattu, että rakennutetaan, suunnitellaan ja toteutetaan talonrakennushankkeita kierrätetyistä ja/tai kierrätettävistä rakennustuotteista. Konkreettisenä toimenpiteenä esitetään talonrakennushankkeissa pilotoitavaksi kiertotaloustavoitteita (kierrätetyt rakennustuotteet, kierrätetyistä materiaaleista valmistetut rakennustuotteet): Tietomallinnettu hanke sisältäen tuotetiedot, hiilijalanjälki x % pienempi verrattuna tavanomaiseen rakentamiseen ja kiertotalousmateriaalien käyttö x %.

Kolmas toimenpidealue käsittää aiempien lisäksi myös rakennustuoteteollisuuden. Toimenpidekuvaukseen on kirjattu, että rakennutetaan, suunnitellaan ja toteutetaan muunneltavia ja kierrätettäväksi tarkoitettuja talonrakennushankkeita. Konkreettiseen toimenpidekuvaukseen on kirjattu, että kehitetään kierrätettävä ja muunneltava uudisrakennus: tietomallinnettu hanke sisältäen kierrätysuunnitelman, rakennusten tiloille x erilaista käyttötarkoitusta ja kehitetään osaamista arvoketjun kaikissa vaiheissa.

Neljäs toimenpidealue koskee rakentamista purku-urakoinnin näkökulmasta. Toimenpiteen kuvaukseen on kirjattu, että tunnistetaan ja otetaan talteen purkutyömailta käyttökelpoiset rakennusosat ja materiaalit. Hyödynnetään laadukkaat ja turvalliset puretut rakennusosat toisissa rakennuskohteissa sekä uudelleenkäytetään lyhytaikaiseen käyttöön tarkoitettut rakennukset. Konkreettisessa toimenpidekuvauksessa esitetään kestävää purkamista, sisältäen purkukartoituksen, purkuosien ja materiaalien uudelleenkäytön, jolloin kierrätysliiketoiminta kasvaa ja ylitetään EU:n asettamat jätteenhyödyntämistavoitteet.

Viides ja viimeinen toimenpidealue koskee rakennustuoteteollisuutta, talotekniikkateollisuutta ja -kauppaa sekä rakennustuotekauppaa. Toimenpiteen kuvaus tälle toimenpidealueelle on, että suunnitellaan rakennus- ja talotekniikkatuotteet kierrätettäväksi, takaisinotetaan ja kierrätetään rakennus-, talotekniikka- ja kalustetuotteet. Konkreettisisessa toimenpidekuvauksessa esitetään, että kullekin rakennustuotteelle määritellään kierrätysuunnitelma, luodaan mittarointi/pisteytys EoL-skenaarioille (End of life) ja luodaan esimerkiksi takaisinottovelvoite.



Kuvio 9. Kiertotalouden Green Deal tavoitteiden ja toimenpiteiden keskinäiset suhteet (Green Deal sitoumukset ja pelisäännöt, 28.10.2022, organisaatioiden sisäinen tietolähde).

### 3.7 Julkinen hankinta ja kilpailuttaminen

Julkiset hankinnat ovat sellaisia tavara-, palvelu- ja rakennusurakkahankintoja, joita valtio, kunnat ja kuntayhtymät, valtion liikelaitokset sekä muut hankintalainsäädännössä määritellyt hankintayksiköt tekevät oman organisaationsa ulkopuolelta.

Julkiset hankinnat on tehtävä noudattaen kansallisia hankintalakeja ja EU:n hankintadirektiivejä (Työ- ja elinkeinoministeriö, i.a.). Pääasiallisena tavoitteena on tehostaa julkisten varojen käyttöä ja myös parantaa eurooppalaisten yritysten – siis myös suomalaisten yritysten – kilpailukykyä. Näin pyritään turvaamaan tavaroiden, palveluiden, pääomien sekä työntekijöiden vapaa liikkuvuus. Nämä ovat Euroopan unionin perustamissopimuksessa sovittuja

perusvapauksia. Kuntien julkiset hankinnat käsittävät noin 20 miljardia euroa vuosittain (Green Building Council Finland, 2022a, s. 1).

Julkisella rakentamisella on merkittävää vaikutuspotentiaalia. Arviolta noin 10 % kuntien ja kuntayhtymien ulkoisista hankinnoista liittyi talonrakennuksen investointihankintoihin vuonna 2015 (Kuittinen & le Roux, 2017, s. 13). Yksi toimiva kuntien toteuttama tapa rakentamisen kiertotalouden innovaatioihin kannustamiseen ja kysynnän luomiseen voisivat olla julkiset rakennushankkeet, joihin yhdistyisi kiertotalouden tutkimusta, uusiomateriaalien tuotekehitystä ja markkinavuoropuhelua rakennusalan eri toimijoiden kanssa (Myllymaa ym., 2022, s. 24).

Kuittinen (2021, s. 53) toteaa, että kiertotalouden toteutuminen on sitä todennäköisempää, mitä useammassa vaiheessa hankintaprosessia tavoitteet ovat mukana. Qazi ja Appolloni (2022) ovat tarkastelleet tutkimuksessaan kiertotaloushankintoja. Tutkimustulosten mukaan strategioilla on merkittävä rooli kiertotalouden toteutumisessa (mts. 343). Liiketoimintastrategioita, hankintastrategioita ja hankintaprosesseja on muutettava vastaamaan kiertotaloutta edistäviä ratkaisuja tukeviksi ja mahdollistaviksi. Hankinnan suorituskyvyn mittareita on päivitettävä kiertotaloutta kannustavaksi. Toimijoiden välinen sisäinen ja ulkoinen yhteistyö on erittäin tärkeää kiertotalouden ratkaisuja etsittäessä.

Hankintalain (Laki julkisista hankinnoista ja käyttösopimuksista 1397/2016) viidennessä luvussa (40 ja 41 §:n mukaisissa erityisissä tilanteissa) esitellään kahdeksan eri menettelyä julkisiin hankintoihin. Hankintayksikön on tapauskohtaisesti valittava soveltuvin hankintamenettely. Yleensä purkuhankkeissa käytetään seuraavia hankintamenettelyjä:

- avoin menettely
- rajoitettu menettely
- neuvottelumenettely
- puitejärjestelyyn perustuvat hankinnat
- suora hankinta.

Kunnianhimoisten kiertotalouden tavoitteiden toteutumiseen voidaan tarvita innovaatioita tai kumppanuuksia, joita ei vielä ole markkinoilla (Kuittinen, 2019, s. 27). Sen vuoksi myös innovaatiokumppanuutta kannattaa harkita hankintamuotona siihen soveltuvissa hankkeissa.

Julkisilla hankinnoilla on mahdollisuus tukea vähähiilisiä ja kiertotalouden mukaisia ratkaisuja (Ympäristöministeriö & Työ- ja elinkeinoministeriö, 2021). Julkinen sektori voi edistää kestävyystavoitteiden saavuttamista merkittävästi käyttämällä ostovoimaansa sellaisten tavaroiden, palvelujen ja urakoiden hankkimiseen, joiden ympäristövaikutukset ovat muita pienemmät. Julkinen sektori voi luoda myös uusia markkinoita energia- ja resurssitehokkaiden ratkaisujen hankkijana.

Tutkimuksen mukaan uudisrakentamishankkeiden urakkaohjelmaan voidaan sisällyttää vaatimuksia ja tavoitteita, joiden ansioista rakennustyömaalla syntyvän jätteen kierrätysastetta voidaan huomattavasti lisätä (Myllymaa ym., 2022, s. 24–25). Tilaajalla on suuri vaikutus rakennustyömaan jätehuollon onnistumiseen. Panostaminen työmaalla tapahtuvaan lajitteluun voi jonkin verran nostaa kustannuksia, joten tilaajan tahtotilalla on ratkaiseva merkitys. Kiertotaloustavoitteiden saavuttamista voi tehostaa myös kannustinpalkkioilla, esimerkiksi palkitsemalla kunnianhimoisen rakennus- ja purkujätteen kierrätysasteen tai uusiomateriaalien hyödyntämisasteen saavuttamisesta. Liiketoimintaa voi syntyä myös siitä, että yritykset saavat valikoida ja hakea rakennustyömaalta syntyviä materiaaleja ja myydä ne sitten edelleen (esimerkiksi Materiaalitorissa).

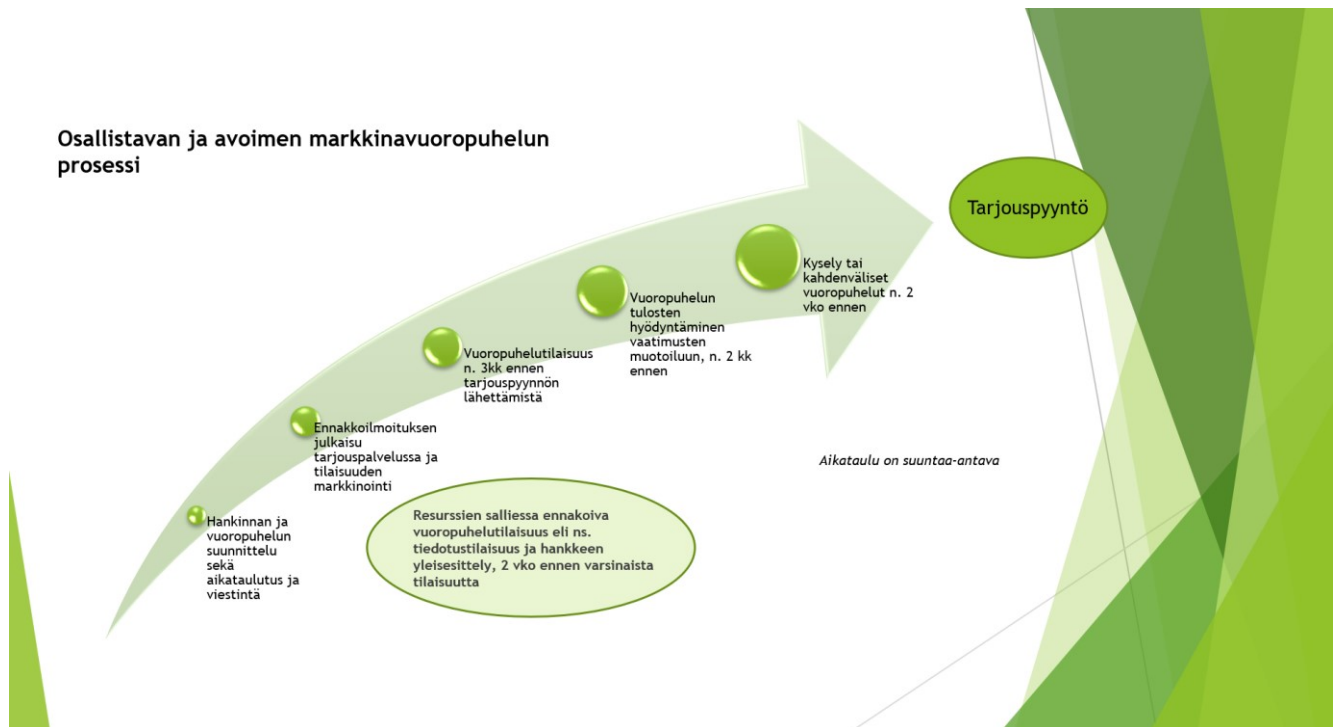
Kiertotaloutta tulee edistää etenkin rakentamisen kaltaisilla toimialoilla, jotka käyttävät runsaasti luonnonvaroja (Berg ym., 2019). Hankintalaki (Laki julkisista hankinnoista ja käyttöoikeussopimuksista 1397/2016) mahdollistaa ympäristökriteerien käyttämisen julkisten hankintojen kilpailutuksessa, joten julkisten rakennushankehankintojen avulla kunta voi toteuttaa omia strategisia ympäristölinjauksiaan käytännössä (Myllymaa ym., 2022, s. 24). Julkisten rakennusten kiertotalousratkaisut tehdään pitkälti jo suunnitteluvaiheessa, jolloin jo hanke-suunnitelmassa edellytetään pitkää käyttöikää, muuntojoustavuutta, monikäyttöisyyttä, pitempiä takuuajkoja sekä kestäviä materiaalivalintoja. Kunnilta edellytetään hankintojen kautta esimerkiksi johtamista omassa rakennustoiminnassaan.

Valtioneuvoston periaatepäätöksessä kiertotalouden strategisesta ohjelmasta on esitettyä erilaisia toimenpiteitä vähähiilisten kiertotalousratkaisujen lisäämiseen julkisen sektorin rakentamisessa, energia- ja infrastruktuurihankkeissa sekä palveluiden hankinnoissa (Ympäristöministeriö & Työ- ja elinkeinoministeriö, 2021). Vähähiilisten kiertotalousratkaisujen edistämistä esitetään muun muassa Kestävien ja innovatiivisten julkisten hankintojen osaamiskeskuksessa (KEINO) kehitettyjen toimintamallien mm. KEINO-Akatemian, alueellisten muutosagenttien, kiertotalouden kehittäjäryhmien, Green Deal -sopimusten sekä

markkinavuoropuhelun avulla. Kiertotaloutta tukevat vähähiilisen rakentamisen hankintakriteerit tulisi sisällyttää kaikkiin julkisten rakennuttajien talohankkeisiin vuodesta 2022 lähtien. Kiertotaloutta tukevien vähähiilisen rakentamisen hankintakriteerien sisällyttäminen infrarakentamisen hankkeisiin tulisi aloittaa vuonna 2023.

Uudentyyppisten hankintojen toteuttamisen haasteena ovat myös julkisten hankkijoiden resurssit, joten ajan sekä henkilöresurssien varaaminen hankintaprosessin alkuvaiheeseen on tärkeää (Green Building Council Finland, 2023, s. 12). Yrityksillä on halua osallistua kehittämisklustereihin, joissa yhteistyötä tehdään yli organisaatorajojen kehittämällä alueellisia arvoketjuja. Lisäksi aktiivisempi kehittämissyhteistyö kuntien kanssa, esimerkiksi markkinavuoropuheluiden kautta, on yrityksille mielekästä. Toisaalta yritysinkin tarvitaan kiertotalousosaamista hankintoja varten.

Markkinavuoropuhelu on tehokas tapa tuoda tilaaja ja tarjoajat yhteen pohtimaan sitä, miten saadaan aikaan hankintaa palveleva paras lopputulos ja taataan onnistunut kilpailutus (Myllymaa ym., 2022, s. 24). Erityisesti niissä hankkeissa, joihin liittyy kiertotalouden hyödyntäminen, on markkinavuoropuhelulla erityinen tarve. Suurin syy tälle on se, että kiertotaloutta edistetään jatkuvasti kehittyvillä teknisillä ratkaisulla, jotka eivät kaikki voi olla tilaajan tiedossa hanketta suunniteltaessa. Vuoropuhelu antaa tarjoajille mahdollisuuden esitellä tilaajalle vaihtoehtoisia ratkaisuja ja toteutustapoja, jotka saattavat viedä hankkeen kiertotaloutta ajateltua pidemmälle. Uusien ratkaisujen myötä voidaan hankinnan vaikuttavuutta lisätä ja tehostaa. Vastaavasti yritykset saavat arvokasta palautetta tilaajilta jo ennen varsinaista tarjousvaihetta ja tätä kautta mahdollisuuden kehittää kiertotaloutta tukevia tuotteitaan ja palveluitaan. Kuviossa 10 on esitetty osallistavan ja avoimen markkinavuoropuhelun prosessi.



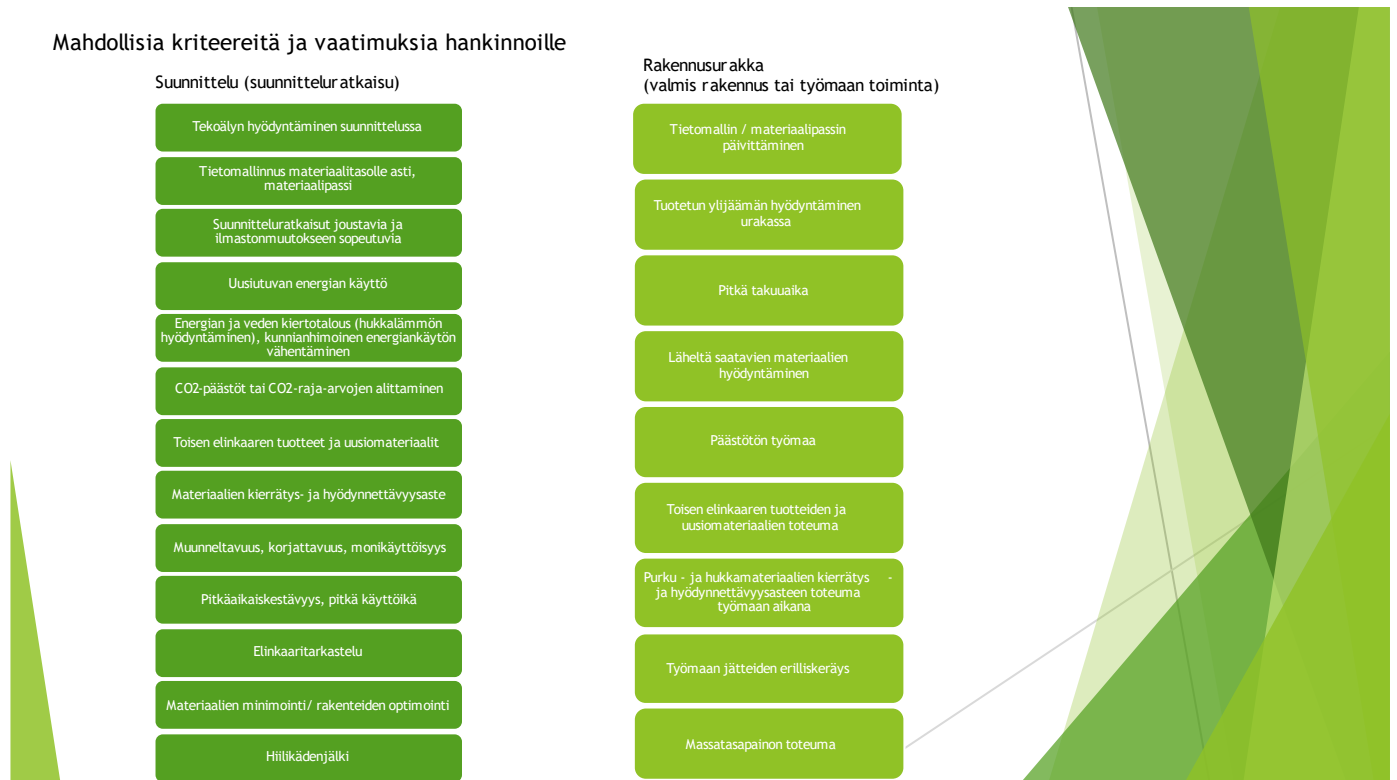
Kuvio 10. Osallistavan ja avoimen markkinavuoropuhelun prosessi (Green Building Council, 2022a, s. 8).

Lehtisen ja Koistisen (2021) vinkeissä kuntien kiertotalousratkaisuihin esitetään, että hankinnoille asetetaan hankintalain puitteissa kriteerit, jotka tukevat ilmasto- ja luontotyötä sekä siirtymää kiertotalouteen. Kriteerinä voi olla esimerkiksi hiilijalanjälki tai tunnetusti positiivisia ympäristöhyötyjä tuova ominaisuus, kuten kierrätysmateriaalin käyttö, energiatehokkuus tai puun alkuperä. Pelkän hankintahinnan sijasta tulisi arvioida kustannuksia elinkaaren yli. Kuntien tulisi myös edistää kestäviä ratkaisuja tukevia hankintamenetelmiä, kuten elinkaarihankintaa ja tuote palveluna -konsepteja. Myös muihin innovatiivisiin hankintamenettelyihin tulisi panostaa, kuten ideakilpailuihin. Kuviossa 11 on esitetty mahdollisia kriteereitä ja vaatimuksia hankinnoille.

Rakennusurakoissa puolestaan on kiinnitetty huomiota sekä rakennusprojektin tuloksellisuuteen (mm. allianssimallin avulla) että rakennuksen käytönaikaisen elinkaaren kustannuksiin ja vaikutuksiin (mm. elinkaarimallin avulla) (Valovirta ym., 2017, s. 9).



## Mahdollisia kriteereitä ja vaatimuksia hankinnoille



Kuvio 11. Mahdollisia kriteereitä ja vaatimuksia hankinnoille (Green Building Council Finland, 2022a, s. 5).

Uusiomateriaalien hyödyntämisen kohdalla törmätään usein muna-kana-ongelmaan (Myllymaa ym., 2022, s. 23). Uusiomateriaaleille tarvitaan riittävästi kysyntää, että sektorin ympärille alkaisi syntyä riittävästi yritystoimintaa, ja toisaalta kysyntää ei synny ennen kuin on tuotteita valmistavia yrityksiä. Yritystoiminnan vakiinnuttamiseksi tarvitaan tasalaatuista ja riittävästi materiaalivirtaa. Kunnat ovat avainasemassa luomassa uusiomateriaalien käyttöön ohjaavaa painetta hankintakriteereillään, mikä toimii samalla ajurina uuden yritystoiminnan kehittymiselle. Julkisia kiertotaloushankintoja mahdollistamaan ja vauhdittamaan tarvitaan myös erilaisten liiketoimintojen tuottajia, kuten väliavarastointia, tuotteiden tai materiaalien jatkokäsittelyä sekä jälkimarkkinoita tarjoavia yrityksiä, koska tällainen toiminta voi olla välttämätöntä kiertotalouden toteutumiseksi hankinnassa, mutta ei ole tilaajan tai tarjoajan ydintoimintaa.

Green Net Finland (2016) selvitti laajasti kiertotaloutta rakentamisen sektorilla kunnissa ja korostaa tilaajan vastuuta. Kunta voi tilaajana vaatia tarjouspyynnössään lajittelevaa purkua sekä kierrätysuunnitelmaa purkukohteelleen (Myllymaa ym., 2022, s. 25). Lisäksi tilaajalla on vastuu ja mahdollisuus tehdä seuranta urakan todellisesta toteumasta, ja sen kautta luodaan painetta urakoitsijoille kehittää omaa toimintaansa. Jättämällä aikataulu tilauksen jättämisen ja toteutuksen välille riittävän väljäksi mahdollistetaan myös se, että palveluntarjoajalla on riittävästi aikaa etsiä kierrätys- ja uudelleen käyttökohteita materiaaleille. Tuottamalla

painetta ja kysyntää korkeammalle kierrätysasteelle kunta voi myös edistää uusien yritysten syntymistä. Tarkempi purkutarpeen arviointi kohteissa varmistaa myös sen, että vältetään turhilta purkuratkaisuilta.

Tiivis yhteistyö kuntien, yksityisien toimijoiden ja kierrätyskeskuksen kanssa on yksi tunnistettu keino edistää rakentamisen kiertotaloutta (Myllymaa ym., 2022, s. 25). Lisäksi logistiikka-, rakennus- ja purkuyritysten sekä materiaalien kierrätysyritysten olisi syytä työskennellä tiiviimmässä yhteistyössä keskenään. Kunta voi toimia myös tässä tapauksessa yhteistyön käynnistäjänä ja mahdollistajana.

## 4 KIERTOTALOUS VAASAN RAKENNUS- JA PURKUHANKKEISSA

Tässä luvussa esitellään kiertotaloustoimien huomioimista Vaasan kaupungin rakennus- ja purkuhankkeissa. Lisäksi luku käsittelee rakennusten ylläpitoa ja huoltoa sekä muunneltavuutta kiertotalouden näkökulmasta.

### 4.1 Rakennushankkeet

Oikealla suunnittelulla mahdollistetaan rakennuksen pitkä elinkaari (Rönkä, 2022, s. 23). Kun arkkitehtuurissa siirrytään lineaarisesta taloudesta kiertotalouteen, laajentuu suunnittelun näkökulma muunneltavuudesta ja monikäyttöisyydestä kestävyyteen, jossa huomioidaan rakenteiden elinkaari ja joustavuus, mutta jossa otetaan huomioon myös purettavuus ja uudelleenkäytettävyys. Mahdollistavia tekijöitä ovat purkamisen, uudelleenkokoamisen ja tulevaisuuden joustavuuden suunnittelun lisäksi informaatio kustannuksista, kunnosta, resurssien tuotavuudesta, elinkaaridatasta, omistuksesta, takuusta ja jäljitettävyydestä sekä yhteistyö, jossa otetaan huomioon jakamisen kannusteet, läpinäkyvyys ja innovaatiot.

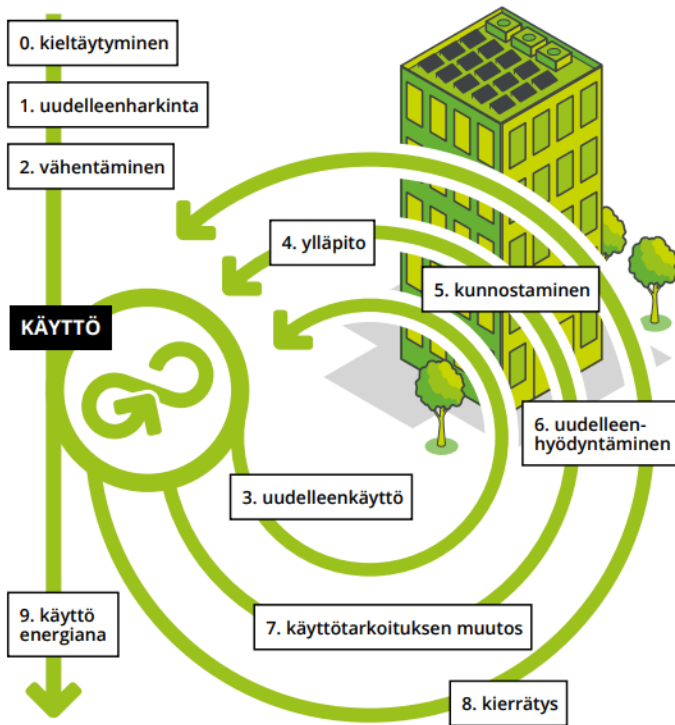
Kun uutta kiinteistöä suunnitellaan ja rakennetaan, tulee suunnittelijoiden ja toimijoiden sitoutua kiertotalouden mukaiseen jatkuvaan kiertoon (Rönkä, 2022, s. 23). Rakennus suunnitellaan helposti korjattavaksi, päivitettäväksi ja mahdollisesti myös eri tavalla purettavaksi. Rakennuksia pitää suunnitella moniulotteisesti: ylläpidon, uudelleenkäytön tai palautukseen tarkoitettujen komponenttien suunnittelusta aina tilojen suunnitteluun, jossa otetaan huomioon rakennuksen uudelleenkäyttömahdollisuudet. Purkamisen suunnittelun ohella kierto-omaisuuden sosiaalinen arvo tulee ottaa huomioon suunnittelun varhaisessa vaiheessa.

Laine ym. (2020, s. 12) esittelivät rakentamishankkeen elinkaaren, joka alkaa näkökulmista ja ajureista, etenee maankäytön ja suunnittelun kautta toteutukseen sekä pitkään käyttöaikaan ja ylläpitoon ja lopuksi rakenteiden uusiokäyttöön (kuvio 12). Jo hyvin alkuvaiheessa rakennuksen elinkaarta tehdään erittäin oleellisia ratkaisuja.



Kuvio 12. Rakentamishankkeen elinkaari (Laine ym., 2020, s.12).

Rakennuksen helppoa huollettavuutta suunniteltaessa on varmistettava, että talotekniikka on helposti saavutettavissa huoltoja ja peruskorjauksia varten (Green Building Council Finland, 2020). Myös rakenteiden helppo huollettavuus on syytä suunnitella jo etukäteen. Tärkeää on, että rakennuksen kaikki olennaiset tiedot on tallennettu rakennuksen tietomalliin.



Lähde: Helsingin kaupunki, Kaupunkiympäristön aineistoja 2019:14

Kuvio 13. Helsingin kaupungin kierto- ja jakamistalouden tiekartta (Green Building Council Finland, 2020).

Helsingin kierto- ja jakamistalouden tiekartassa on esitetty muutamia rakennettuun ympäristöön liittyviä toimenpiteitä (kuvio 13) (Green Building Council Finland, 2020). Tiekartassa on esitetty, että jo lähtökohtaisesti suunnitellaan ja toteutetaan kiertotalouden periaatteita noudattavia uudis- tai peruskorjaushankkeita (Helsingin kaupunki, 2020). Suunnittelussa keskitytään seuraaviin kiertotalouskriteereihin: rakennusmateriaalien resurssiviisas käyttö, muuntojousto, modulaarisuus, kierrätys- ja uusiomateriaalien käyttö, huollettavuus ja korjattavuus sekä purettavuus ja uudelleenkäytettävyys. Jokaisen hankkeen elinkaaren aikaiset kustannukset ja hiilijalanjälki tulisi laskea. Betonin määrän vähentämisen ja vähäpäästöisen betonin tai betonia korvaavien materiaalien käytön mahdollisuuksia selvitetään kaupungin talonrakentamisessa.

#### 4.1.1 Kaavoituksen ja aluesuunnittelun merkitys rakennushankkeiden kiertotalouteen

Kaavoituksella ja aluesuunnittelulla on suuri merkitys kiertotaloustavoitteiden asetantaan ja näin ollen myös kiertotalouden toteutumiseen. Vaasan Talotoimen ja kaavoituksen yhteistyö toimii erinomaisesti ja kaavahankkeiden yhteydessä käydään aktiivista keskustelua.

Resurssien tehokas käyttö alkaa jo alueiden kaavoituksessa ja rakennuskohteen suunnittelussa (Kuittinen, 2019, s. 14). Tällöin luodaan edellytyksiä tilojen ja rakenteiden muunneltavuudelle, purettavuudelle, uudelleenkäytölle tai kierrätykselle.

Keskeisin kaavataso kiertotalousratkaisujen edistämiseen on asemakaava, joka on sitova ja tiukasti ohjaava (Myllymaa 2022, s. 25–26). Kiertotaloutta voidaan asemakaavoituksessa edistää joko ohjeellisilla tai määräävillä toimenpiteillä. Kiertotalousvaatimuksia voidaan sisällyttää esimerkiksi rakennustapaohjeisiin ja tontinluovutusehtoihin. Jokaisella kaavatasolla tarvitaan uusien kiertotalouteen liittyvien kaavamerkintöjen kehittämistä ja tarkempaa ohjeistusta, minkä ohella tulisi ratkaista se, tarvitaanko määrääviä vai ohjeellisia merkintöjä (mt.). Kaavoituksen ohella kiertotaloustavoitteiden toteuttamista voidaan edesauttaa esimerkiksi ottamalla rakennusjärjestykseen selkeät, mutta samalla oikeudenmukaiset kiertotaloustavoitteet. Lisäksi maanomistajat tulisi osallistaa suunnitteluun ja ottaa mukaan neuvotteluihin ajoissa.

Kaavoituksessa tarvitaan kokonaisvaltaisia kiertotaloustarkasteluja, jotka huomioivat toimenpiteiden koko elinkaaren aikaiset kestävyystavoitteet (Myllymaa 2022, s. 25–26). Yhtenä hyvänä työkaluna kiertotalous- ja luontoarvojen yhteensovittamiseen on esimerkiksi viherkerroinmenetelmät/-työkalut.

Lehtinen ja Koistinen (2021) toteavat olevan tärkeää varmistaa, että kaavoitus tukee tilojen tehokasta käyttöä yli ajan ja huomioi saman kunnan omissa kiinteistöissä. Esimerkiksi päiväkotien tarve alueilla muuttuu, ja ne tulisi suunnitella käyttötarkoitukseltaan muunneltaviksi. Kun uudisrakennetaan, vaaditaan tontinluovutusehdoissa rakennuksilta pitkää suunniteltua käyttöikää, muuntojoustavuutta, A-luokan energiatehokkuutta ja uusiomateriaalien hyödyntämistä.

#### 4.1.2 Case Yhtenäiskoulu kaavan näkökulmasta

Vaasan kaupungin tämänhetkisiä suurimpia kouluhankkeita on Keskustan Yhtenäiskoulun hanke, jossa jo hankkeen alkumetreiltä on sekä kaavoituksen että koko hankkeen tavoitteiden asetannassa huomioitu vähähiilisen rakentamisen ja kiertotalouden tavoitteet. Keskustan Yhtenäiskoulu käsittää neljän eri koulurakennuksen kokonaisuuden. Keskuskoulu (alakoulu) ja Alma-opisto (Raastuvankatu 31, opisto) ovat jo laajasti peruskorjattuja. Koulukokonaisuutta täydentämään peruskorjataan rakennushistoriallisesti merkittävä koulurakennus Kauppapuistikko 22 sekä osoitteessa Raastuvankatu 33 oleva rakennus puretaan ja tilalle on hankesuunnitelmassa esitetty rakennettavan uusi koulurakennus.

Kaavan ehdotusvaiheen selostukseen on kirjattu seuraavasti: Kaavamuutos mahdollistaa Raastuvankatu 33 purkamisen. Rakennuksen purkaminen on osa sen elinkaarta. Rakennuksen purkaminen ja uudisrakentaminen tuottavat aina kasvihuonepäästöjä, kun esimerkiksi uusia rakennusmateriaaleja valmistetaan ja purkujätettä viedään rakennuspaikalta. Purkamisvaiheessa tulee kiinnittää huomiota rakennusmateriaalin jälkikäsittelyyn ja purettavien materiaalien oikeanlaiseen kierrättämiseen. Rakennusmateriaalien hyödyntämismahdollisuus voidaan arvioida purkamisen yhteydessä, kun niiden todellinen kunto tarkentuu.

Uudisrakentamisen osalta tavoitellaan mahdollisimman vähähiilistä ja pitkäikäistä rakennusta (Vaasan kaupunki, 2022). Kestäviä ja laadukkaita rakennusmateriaaleja käyttämällä saavutetaan käyttöä ja aikaa kestävä rakennus. Kun rakennuksen elinkaari on pidempi, säästetään luonnonvaroja. Tämän vuoksi asemakaavassa annetaan määräys, jonka mukaan "*Uudisrakentamisen, korjausrakentamisen ja purkamisen suunnittelussa on noudatettava kestävän kehityksen periaatteita*".

#### 4.1.3 Toimitilahankinnan menettelytapaohje

Vaasan kaupungin toimitilahankinnan yleistä menettelytapaohjetta (organisaation sisäinen tietolähde) käytetään toimitiloja hankittaessa, jos kysymyksessä on uusi toiminta tai toimitilan tarvetta ei pystytä järjestämään olemassa olevissa tiloissa. Lähtökohtana tilahankinnoissa on palveluverkko, jota suunnitellaan yhdessä käyttäjähallintokuntien ja Vaasan Talotoimen kanssa.

Varsinaisen hankkeen elinkaari on toimitilahankinnan menettelytapaohjeessa jaettu viiteen päävaiheeseen (kuvio 14). Ensimmäisessä vaiheessa laaditaan käyttäjähallintokunnan toimesta tarveselvitys, jossa tilatarve määritellään. Tarveselvityksen hyväksyy kaupungin tilanhallintoryhmä (THR) ennen kuin se viedään lauta- ja johtokuntien käsittelyihin. Seuraavassa hankkeen vaiheessa on hankesuunnitelman laadinta. Hankesuunnitelma pohjautuu tarveselvitykseen ja hankesuunnitteluvaiheessa määritellään hankkeelle muun muassa toiminnalliset ja tekniset tavoitteet, tarkennettu tilaohjelma, alustava aikataulu sekä tavoitehinta. Viimeistään hankesuunnitteluvaiheessa on siis aika ottaa kantaa myös hankkeen kiertotaloustavoitteisiin, jotta muun muassa tavoitteisiin liittyvät kustannukset voidaan huomioida. Hankesuunnitteluvaiheen päätteeksi saadaan hankkeelle investointipäätös.

Perinteisessä rakennushankemallissa hankesuunnitteluvaiheen jälkeen alkaa rakennussuunnitteluvaihe. Rakennussuunnittelu käynnistetään hyväksytyhän hankesuunnitelman pohjalta ja kun kaupunginvaltuusto on hyväksynyt investointiohjelman talousarvioon- ja suunnitelmaan. Rakennussuunnitteluvaiheessa on kolme vaihetta: ehdotussuunnitteluvaihe (L1), luonnossuunnittelu (L2) sekä toteutussuunnitteluvaihe. Käytännössä L1 ja L2- vaiheet tapahtuvat samanaikaisesti. Mikäli suunnitteluvaiheessa laajuudessa, laadussa tai kustannuksissa tapahtuu merkittävää muutosta, hanke täytyy viedä uudelleen käsittelyyn muun muassa tilanhallintoryhmään ja kaupunginvaltuustoon. Luonnossuunnitelmien pohjalta laaditaan hankkeelle pääpiirustukset esimerkiksi rakennusluvan hakemista varten.

Rakentamisvaiheeseen päästään suunnitteluvaiheen jälkeen. Rakentamisen valmisteluvaiheessa laaditaan urakkatarjouspyynnöt ja muut kaupalliset asiakirjat hankintaa varten. Urakkamuodon valinnalla on suuri merkitys hankkeen tavoitteiden saavuttamisessa. Urakoitsijan hankinnassa noudatetaan voimassa olevaa hankintalakia (Laki julkisista hankinnoista ja käyttöoikeussopimuksista 1387/2016) ja hankinnoista annettuja menettelytapaohjeita. Urakoitsijan valinnan jälkeen varsinainen rakennusvaihe voidaan aloittaa. Rakennuksen valmistuttua rakennus otetaan vastaan ja alkaa takuu-aika.





Kuvio 14. Hankemenettelyn toimintakaavio. Vaasan kaupungin toimitilahankinnan yleistä menettelytapaohjetta mukailten.

Toimitilahankinnan menettelytapaohje on tällä hetkellä päivitettävänä, koska uusia hankinta- ja toteutusmuotoja on tullut viime vuosina merkittävästi lisää.

#### 4.1.4 Suunnittelunohjauksen merkitys rakennushankkeiden kiertotalouteen

Rakennuttajan tahtotila ja tavoitteet kiertotalouden edistämisessä ovat merkittävässä roolissa. Mitä aiemmassa hankkeen vaiheessa eli viimeistään hankesuunnitteluvaiheessa asetetaan hankkeen kiertotaloustavoitteet, sitä paremmin siihen pystytään varautumaan resurssein ja rahallisesti. Kiertotaloustavoitteet tulee huomioida jo suunnittelun kilpailutuksessa, jotta myös suunnittelijat pystyvät siihen tarjouksessaan varautumaan.

Rakennusten elinkaaren pidentäminen on vaikuttava tapa vähentää rakentamisesta aiheutuvia päästöjä (Green Building Council Finland, 2023, s. 5). Tämän takia on varmistettava pitkäaikaiset suunnitteluratkaisut sekä oikea-aikainen huolto- ja ylläpitotoiminta. Rakennuksien eri rakennusosille on asetettu käyttöikätaavoite, jonka ajan niiden on asianmukaisella huollolla säilyttävä käyttökelpoisena. Tämä ei tarkoita, että rakennus purettaisiin käyttöään tullessa täyteen, vaan kyseessä on ohjeellinen aikaraami, jonka jälkeen peruskorjaukset ovat yleensä

ajankohtaisia. Ilman asiallista huoltoa ja ylläpitoa ei tavoiteikää saavuteta. Rakennuksia ei pystytä, eikä niitä kannata, toteuttaa täysin huoltovapaiksi, vaan niistä täytyy pitää huolta.

#### **4.1.5 Case puitesopimus pää- ja arkkitehti- sekä taloteknisestä suunnittelusta**

Vuoden 2023 alussa kilpailutettiin Vaasan Talotoimelle myös uusi puitesopimus pää- ja arkkitehti sekä taloteknisestä suunnittelusta. Suunnittelusopimusluonnokseen kirjattiin seuraavat vaatimukset: Toimeksiannoissa palveluntuottaja sitoutuu huomioimaan tarjouspyynnössä esitettyjä vaatimuksia koskien kestävästä kehitystä, Vaasan kaupungin hiilineutraalisuustavoitteita ja energianäkökulmia.

Tarjouspyynnön kirjaus (tarjouspyyntöpalvelussa 2.1.-13.2.2023):

- Suunnittelutoimeksiannoissa huomioidaan hiilijalanjäljen minimoiminen materiaalivalintojen ja suunnitteluratkaisun toteutustavan näkökulmasta.
- Suunnittelutoimeksiannoissa huomioidaan toimeksiannon kohteena olevien tilojen muunneltavuus tulevaisuudessa esimerkiksi käyttötarkoituksen muuttuessa.
- Suunnittelutoimeksiannoissa selvitetään uusiutuvan energian toteuttamisen mahdollisuudet osana hanketta.

Tarjoaja sitoutuu sopimuskauden aikana osallistumaan tilaajan ohjauspalavereihin koskien edellä mainittujen tavoitteiden täyttymistä.

#### **4.1.6 Case Keskustan Yhtenäiskoulun hankesuunnitelma**

Jo aiemmin mainitussa Keskustan Yhtenäiskoulun hankkeessa on jo hankesuunnitteluvaiheessa asetettu hankkeelle vähähiilisyystavoitteet. Hankesuunnitelmassa kuvataan vähähiilisyttä koskevia tavoitteita seuraavasti: *”Kestävä rakentaminen ottaa huomioon rakentamisen ja rakennuksen ekologiset, taloudelliset ja sosiaaliset näkökohdat. Kestävä rakentaminen tuottaa mahdollisimman vähähiilisiä, pitkäikäisiä, materiaali- ja energiatehokkaita rakennuksia ja rakenteita.”*

Hankesuunnitelmassa todetaan, että tavoitteen saavuttaminen vaatii merkittävää panostusta materiaalien päästöjen vähentämiseksi. Hankesuunnitelmassa on mainittu muun muassa

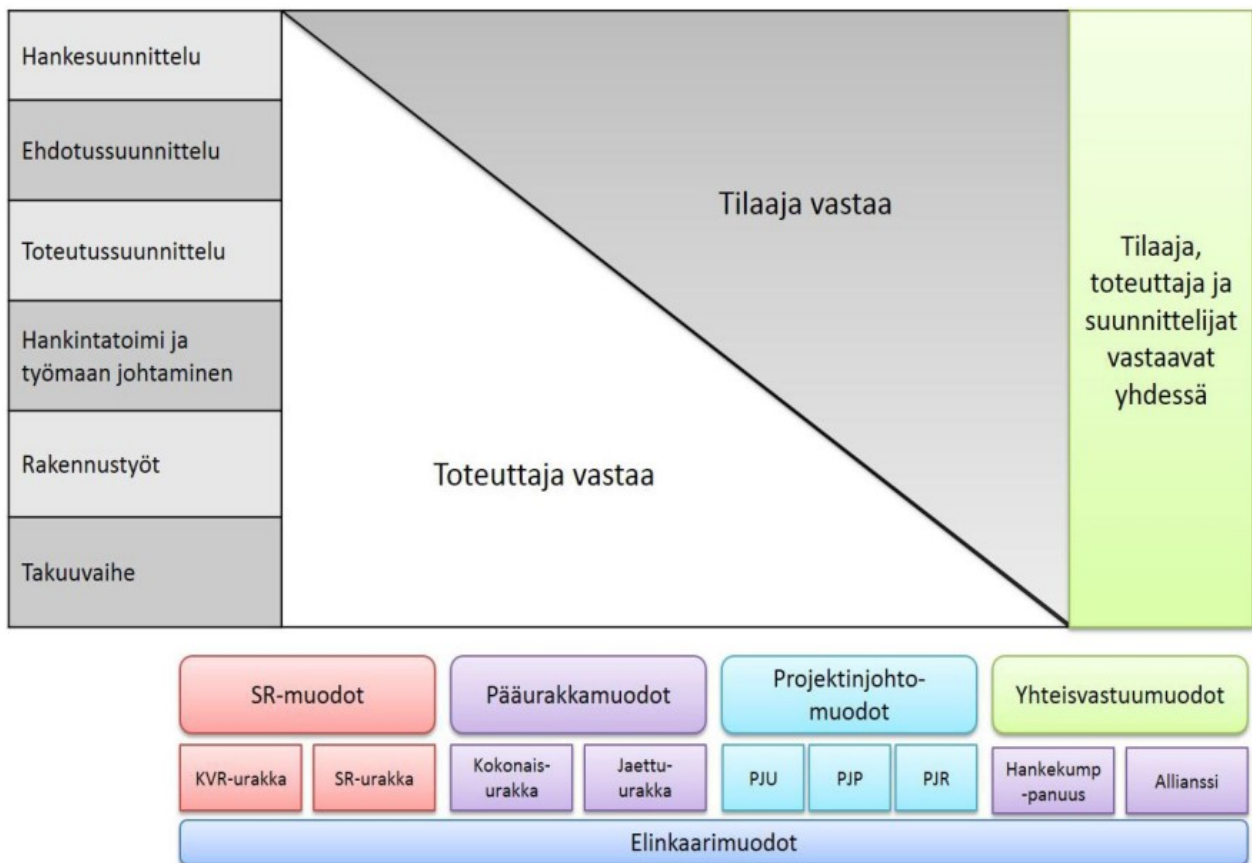
seuraavia konkreettisia keinoja rakennuksen hiilijalanjäljen pienentämiseksi ja hiilikädenjäljen kasvattamiseksi (Vaasan kaupunki, 2022, organisaation sisäinen tietolähde):

- puu-hybridirunkorakenne ja hybridirakennusosat tai vähähiilinen betoni runkorakenteissa
- energiatehokkuutta parantavat toimenpiteet (E-luku tavoite 75 kWh / m<sup>2</sup>, a)
- ympäristötehokkaat tuotevalinnat merkittävimmissä materiaalityhmissä
- uudelleenkäytetyt materiaalit
- päästötön työmaa
- aurinkopaneelien käyttö.

#### **4.1.7 Urakkamuodon valinnan merkitys kiertotaloutta edistävässä hankkeessa**

Urakkamuodon valinnalla on suuri merkitys siihen, miten kiertotaloustavoitteisiin voidaan rakennushankkeessa löytää ratkaisuja. Perinteisissä hankemuodoissa (esimerkiksi KVR- ja SR-urakka), joissa urakoitsija vastaa itse rakentamisen lisäksi suunnittelun ohjauksesta, tilaajan mahdollisuus vaikuttaa suunnitteluvaiheessa ratkaisuihin on melko pieni. Uudet yhteistoiminnalliset hankemuodot ovatkin yleistymässä rakennusosalalla voimakkaasti. Kuviossa 15 on esitetty eri urakkamuotojen suoritusvelvollisuudet ja vastuunjako.

Yhteistoiminnallisella toteutusmuodolla tarkoitetaan hankemalleja, jossa hankkeen onnistumisesta riippuen kaikki osapuolet lähtökohtaisesti joko voittavat tai häviävät (Molin & Spoof, 2007, 19). Toimintamallien lähtökohtana on, että tilaaja ja toteuttajat pyrkivät yhdessä löytämään kustannustehokkaita ja laadukkaita ratkaisuja hankkeen onnistumisen takaamiseksi.



Kuvio 15. Suoritusvelvollisuus ja vastuunjako eri urakkamuodoissa (Pihlajamaa, 2018, s. 14).

Yhteistoimintamallien toimintaperiaate eroaa perinteisistä hankemalleista oleellisesti siten, että perinteiset ”siilot” pyritään rikkomaan ja hankkeen osapuolien tavoitteet sovittamaan yhteen (Hanna 2016, s. 1–2). Hankkeen osapuolista muodostetaan yhteistyöryhmä, joka sisältää usein esimerkiksi tilaajan, urakoitsijat ja konsultit. Työryhmän tavoitteena on tehdä rakentavaa yhteistyötä jo hankkeen alkuvaiheilla. Näin osapuolten asiantuntemusta saadaan hyödynnettyä mahdollisimman aikaisesta vaiheesta lähtien parhaan mahdollisen lopputuloksen aikaansaamiseksi.

Yhteistoiminnallisuus onkin tärkeä osa kestävästä rakentamisesta. Esimerkiksi energiatehokkuuden ollessa keskeinen osa-alue kestävästä rakentamisesta, myös siihen vaikuttaa moni rakennuksen ominaisuus, kuten rakennuksen malli, sen rakentamisessa käytetyt materiaalit ja rakennukseen kohdistuvat lämpökuormat (Ashcraft, 2014, s. 35). Täten voidaan todeta, että ekologisen ja kestävästä rakennuksen aikaansaamiseksi tulee rakennuksen suunnittelussa ja toteutuksessa hyödyntää usean hankkeen osapuolen asiantuntemusta. Tällöin yhteis-

toiminnallisuus ja osapuolten välinen kommunikaatio nousevat tavoitteen saavuttamisen kannalta kriittiseen rooliin.

Teknologian käytön, erityisesti tietomallien, lisääntyminen rakentamisessa edellyttää myös hankkeiden osapuolten aktiivisempaa kommunikointia (Ashcraft, 2014, s. 35). Tietomalleissa mallinnetaan rakennus kaikkine osineen, joten esimerkiksi arkkitehtien, LVI-suunnittelijoiden, rakennesuunnittelijoiden ja käyttäjän tulee käydä aktiivista keskustelua mallin valmiiksi saattamiseksi.

#### **4.1.8 Case Teeriniemen päiväkot**

Teeriniemelle rakennetaan uusi päiväkot 2023. Urakkamuotona hankkeessa on yhteistoiminnallinen KVR. Hankkeessa urakoitsijavalinnan jälkeen alkoi noin puoli vuotta kestänyt suunnitelmien kehitysvaihe, jossa urakoitsija ja tilaaja kehittivät yhdessä käyttäjien kanssa suunnitelmia. Intensiivisen kehitysvaiheen jälkeen solmittiin erillinen toteutusvaiheen sopimus. Tilaajalla olisi ollut myös mahdollisuus lopettaa yhteistyö valitun urakoitsijan kanssa ennen toteutusvaiheeseen siirtymistä, mikäli tilaaja olisi katsonut, ettei kehitysvaiheessa olisi päästy tilaajan tavoitteiden kannalta riittävään lopputulokseen. Yhteistoiminnalliseen KVR-urakkamuotoon tässä hankkeessa sisältyy myös bonusjärjestelmä, joka perustuu hankkeen avaintulosalueiksi listattujen tavoitteiden toteutumisesta. Yhtenä osa-alueena on hiilijalanjälki. Mikäli urakoitsija alittaa vähähiilisyystavoitteet 30 %, on urakoitsijan mahdollista saada osa-alueesta täydet pisteet.

## **4.2 Materiaalivalinnat**

Rakentamisen kiertotalous tarvitsee tietoa tuotteiden käyttöiästä ja ikäkäyttäytymisestä (Häkkinen, 2021, s. 78). Tiedon tarvetta on korostettu paljon myös vähähiilisen rakentamisen ja sen ohjauksen yhteydessä. Rakennuksen käyttöiät ovat yleisesti pitkiä, kuten myös monien rakennustuotteiden käyttöiät. Rakennuksen käyttöikä voi kuitenkin poiketa siitä, mikä olisi teknisesti mahdollista. Todellinen käyttöikä voi riippua muun muassa muutoksista mieltymyksissä, käyttötarpeissa, taloudellisissa asioissa tai väestörakenteissa.

Materiaalivalintoihin liittyy lukuisia yleisiä periaatteita, jotka mahdollistavat kiertotalouden tavoitteiden mukaan materiaalien pysymisen kierrossa mahdollisimman pitkään (Suomela &

Lehto, 2021, s. 3). Näihin periaatteisiin kuuluu sellaisten materiaalien valitseminen, jotka ovat palautettavissa biologisiin ja teknisiin kiertoihin, eli haitattomien materiaalien käyttäminen. Kiertotalouden kannalta etua on paikallisten, kulutusta kestävien tai uusiomateriaalien käyttämisestä. Lisäksi vanhojen rakennusosien uudelleenkäyttö tarvittaessa kunnostettuina sekä neitseellisten materiaalien käytön rajoittaminen edistävät kiertotalouden tavoitteiden toteutumista.

Jääskeläinen (2021, s. 22) toteaa, että kestävän kehityksen eräs lähtökohta on, ettei käyttökelpoista materiaalia tuhjata ja hylätä tarpeettomasti. Rakennuksen ylläpitokulttuuri lähtee materiaaleista. Jo suunnitteluvaiheessa voidaan kiinnittää huomiota eri rakennusosien kulumiseen, niiden helppoon korjattavuuteen ja vaihdettavuuteen. Rakennuskannan hoitoa ja kunnossapitoa edistetään hoito- ja huolto-ohjeilla.

### **4.3 Rakennustyömaan lajittelu**

Korkeaan kierrätysasteeseen päästään parhaiten syntypaikkalajittelulla (L & T Lassikko, 2023). Työmailla tulee edelleen panostaa ennen kaikkea syntypaikkalajittelun mahdollistamiseen eli työpistekohtaiseen erilliskeräykseen. Materiaalit, joita ei pystytä hyödyntämään kierrätysmateriaalina, toimitetaan energiahyödyntämiseen. Poltettavat materiaalit nostavat rakennustyömaan hyötykäyttöastetta, mutta eivät vaikuta kierrätysasteeseen. Rakennushankkeeseen ryhtyvän tulee tarkistaa jätehuollon palveluntarjoajalta, miten lajitellut jätejakeet hyödynnetään (materiaalina vai energiana). Jos jätteitä ei lajitella syntypaikalla, vaan jätteiden lajittelu tapahtuu kierrätystä hoitavan yrityksen tiloissa, suositellaan pyytämään palveluntarjoajalta työmaalta tulleen jätteen lajitteluraportin lisäksi raporttia jätteen materiaalina hyödyntämisestä ja kierrätysasteesta. Lajittelemattomasta rakennusjätteestä veloitetaan kalleimman taksan mukaan, kun taas oikeaoppisesti lajitelluista kierrätettävistä materiaaleista saatetaan maksaa jopa hyvitystä. Syntypaikkalajittelulla varmistetaan, että työmaa saa kierrätyksestä syntyvän kustannushyödyn. Myös erityisen painavat jätemateriaalit kuten kipsit sekä kiviainekset (betoni, tiili, kiviaines ja keramiikkajätteet) on syytä lajitella erikseen, etteivät ne nosta rakennusjätelavan painoa ja kasvata työmaan kustannuksia jätemaksujen muodossa. Parhaana käytäntönä työmailla on seurata lajitteluastetta ja kierrätysastetta ja varmistaa lajittelun lisäksi, että jäte päättyy materiaalihyötykäyttöön.

Tilaja varmistaa korkean kierrätysasteen ottamalla sen hankkeen tavoitteeksi jo varhaisessa vaiheessa (Green Building Council, 2022b). Korkean kierrätysasteen saavuttamisessa tärkeintä on positiivinen suhtautuminen kierrätyksen kehittämiseen. Hyvin johdetulla työmaalla kierrätys onnistuu työmaa-alueen koosta riippumatta. Urakoitsijalle voidaan esittää erilaisia vaatimuksia, kuten jätehuoltosuunnitelman liittäminen osaksi urakkasopimusta. Jätehuoltosuunnitelma sisältää tiedot työmaan eri vaiheissa syntyvistä jätteistä ja suunnitelman niiden lajittelemiseksi. Työmaalle voidaan asettaa yhteisesti kierrätystavoitteet eri jätejakeille, mutta huomioidaan myös urakoitsijoiden ideat tavoitteiden asettamisessa. Oleellisia jätejakeita kierrätykseen ovat muun muassa biojäte, eristevilla, kipsilevy, kiviaines, lasi, metalli, muovi, bitumi / kattohuopa, asfaltti, betoni, ylijäämämaat, pahvi / kartonki, poltettava jäte / energiajäte, puu (käsitelty), puu (puhdas), PVC-muovi ja vaarallinen jäte. Koko työmaan jätteiden materiaalien hyödyntämistavoitteeksi voidaan asettaa vähintään 70 %. Vaatimukseksi voidaan myös asettaa, että työmaalla ei saa syntyä sekalaista rakennusjätettä.

#### **4.4 Case puitesopimus rakennus- ja talotekniset työt**

Vuoden 2023 alussa kilpailutettiin Vaasan Talotoimelle uusi puitesopimus rakennus- ja taloteknisistä töistä. Tarjouspyyntöön kirjattiin hiilineutraalisuus- ja kestävän kehityksen tavoitteet seuraavasti:

Kestävän kehityksen, Vaasan kaupungin hiilineutraalisuustavoitteiden ja energianäkökulmien huomioiminen toimeksiannoissa. Tarjoajan tulee antaa lyhyt selvitys (enintään 2 x A4), miten tarjoaja huomioi toimeksiannoissaan energiansäästön, kestävän kehityksen, jätteiden syntyminen minimoinnin, purettavien materiaalien uudelleen tai uusiokäytön.

Selvitys voi esimerkiksi pitää sisällään selvityksen jätteiden lajittelusta ja niiden uudelleenkäytöstä (= materiaali käytetään samana osana toisessa kohteessa sellaisenaan, esimerkiksi kalusteen pöytätason irrotus ehjänä ja käyttö seuraavassa kohteessa) tai uusiokäytöstä (= materiaalin oikeaoppinen lajittelu ja sitä kautta kierrätys), työmaan energiatehokkuusratkaisuista sekä käyttöenergian huomioimisesta logistiikassa. Tarjoaja sitoutuu sopimuskauden aikana osallistumaan tilaajan ohjauspalaveriin koskien edellä mainittujen tavoitteiden täyttymistä.

Sopimusluonnokseen kirjattiin seuraava teksti: Palveluntuottaja sitoutuu huomioimaan tarjouspyynnössä esitettyjä vaatimuksia koskien kestävästä kehitystä, Vaasan kaupungin hiili-neutraalisuustavoitteita ja energianäkökulmia.

#### **4.5 Tietomallien hyödyntäminen**

Rakennusten tietomallia on ehdotettu ratkaisuksi suunnittelun ja rakentamisen, mutta myös rakennusten käytön ja huollon aikaiseen tiedon hallintaan. Esimerkiksi McArthur (2015) on tutkinut tapaustutkimuksen avulla tietomallin mahdollisuuksia käytönaikaisen tiedon hallinnassa. Johtopäätöksenä oli, että suunnittelumallin laajentaminen käytönaikaiseksi malliksi auttaisi rakennuksen käytön ja huollon toteuttamista parhaalla mahdollisella tavalla, mutta tarpeen olisi määritellä käytönaikaisen kriittisen tiedon sisältö, kehittää mahdollisimman helpot keinot soveltuvan käytönaikaisen mallin aikaansaamiselle, ratkaista seuranta- ja muun tarpeellisen tiedon kulku malliin sekä hallita rakennusdokumentaation epävarmuuksien aiheuttama ongelma (Häkkinen, 2021, s. 81).

Suunnittelijoiden mielestä malleja tulisi yksinkertaistaa käytönaikaisen hyödyntämisen parantamiseksi (Häkkinen, 2021, s. 81). Mahdollisuutena kuitenkin pidettiin joidenkin tietojen siirtämistä suoraan tietomalleista kiinteistöjen hallinta- ja ylläpitomalleihin.

##### **4.5.1 Case Tietomallikoordinoinnin puitesopimus ja tietomalliohje**

Vaasan Talotoimi kilpailutti vuonna 2022 tietomallikoordinoinnin puitesopimuksen kolmeksi vuodeksi (optiona yksi lisävuosi). Puitesopimus nähtiin tarpeelliseksi koko ajan lisääntyvän tietomallipohjaisen suunnittelun tilaajan edustajan oikeaoppisen ohjauksen tueksi. Lisäksi nähtiin, että mikäli tietomallikoordinaattori on suoraan tilaajan edustaja, saadaan jatkoa ajatellen tietomallin sisältö sellaiseksi, että siitä voidaan hyötyä myöhemmin. Puitesopimukseen liittyvien toimeksiantojen pääasialliset tehtävät ovat muun muassa hankekohtaisen tietomallinnussuunnitelman laatiminen, tietomallintamisprosessin ohjaus, yhdistelmämallin laatiminen ja jatkuva päivittäminen sekä toteumamallin tarkastaminen ja kokoaminen.

Syksyllä 2022 laadittiin Talotoimelle yleinen tietomalliohje. Yleisellä tietomalliohjeella saadaan hankkeen alusta asti suuntaviivat tietomallintamiseen. Yleiseen tietomalliohjeeseen kirjattiin muun muassa, että Vaasan kaupungin rakennusprojektit toteutetaan mallintaen



hankesuunnittelusta toteutukseen ja luovutukseen asti. Rakennusprojektien jälkeen tietomalleja tullaan hyödyntämään myös kiinteistön käytön ja ylläpidon tehtävissä (Vaasan kaupunki, 2022, organisaation sisäinen tietolähde). Tietomallinnuksen tavoitteena on parantaa tiedon hallintaa koko rakennuksen elinkaaren ajan. Tietomallien avulla parannetaan suunnitteludokumenttien laatua, mahdollistetaan tietomallien käyttö määrälaskennassa sekä parannetaan eri suunnittelualojen välistä tiedonkulkua.

#### **4.5.2 Case Keskustan Yhtenäiskoulu tietomallipohjaisen suunnittelun näkökulmasta**

Loppuvuodesta 2022 ja alkuvuodesta 2023 kilpailutettiin jo aiemminkin tässä opinnäyte-työssä mainittuun hankkeeseen Keskustan Yhtenäiskouluun suunnittelijat. Suunnittelu jaettiin seuraaviin osakokonaisuuksiin: 1. pää- ja arkkitehtisuunnittelu, sisältäen pihasuunnittelun, sisustussuunnittelun ja keittiölaitesuunnittelun, 2. rakennesuunnittelu, sisältäen GEO-suunnittelun, 3. LVIAJSK-suunnittelu (= lämpö-, vesi-, viemäri-, ilmastointi-, rakennusautomaatio-, jäähdytys-, sähkö- ja kylmäsuunnittelu) sisältäen AV- (audio-järjestelmä) ja paloteknisen suunnittelun sekä elinkaariasiantuntijan tehtävät, sekä 4. akustiikkasuunnittelu.

Tarjouspyyntöaineistoon oli kirjattu useita eri vähähiilisyys- ja kiertotaloustavoitteita, joista tietomallipohjaisen suunnittelun osalta oli kirjattu seuraavia tavoitteita: Kauppapuistikko 22 on laserkeilattu ja sen pohjalta on laadittu Revit-inventointimalli, joka toimii suunnittelun lähtöaineistona. Tilaaja on laatinut Raastuvankatu 33 inventointimallin vanhoja suunnitelma-asiakirjoja ja dwg-piirustuksia hyödyntäen. Rakennesuunnittelija täydentää molempien rakennuksien inventointimalliin rakennetyypit, täydentää perustus- ja kaivuumallin sekä tekee purettavista rakenteista ja piha-alueen rakennekerroksista purkumateriaali- ja määräluettelon rakennosien kierrätettävyyden selvittämiseksi. Lisäksi tarjouspyynnössä edellytettiin, että kaikille suunnittelualoille sisältyy osallistuminen rakennuksien purkusuunnitelmien laadintaan, sekä kiertotalouteen ja elinkaariasiantuntijan tehtäviin liittyvät avustavat suunnittelutehtävät. Yhdeksi tavoitteeksi oli kirjattu rakentamisen kiertotalouden edistäminen tunnistamalla potentiaaliset kierrätys- ja uudelleenkäyttöön soveltuvat rakennusmateriaalit sekä purkujätteeksi päätyvät materiaalit.

## 4.6 Peruskorjaushankkeet

Rakennusten peruskorjaaminen on Vaasan Talotoimen tekemisen ydintä. Tällä hetkellä kaupungin investointibudjettiin on kirjattu vuosittain 7,5 miljoonaa euroa rakennusten peruskorjaukseen. Talotoimessa arvioidaan jatkuvasti kiinteistökantaa ja rakennetaan uutta vain silloin, kun ei pystytä vastaamaan käyttäjien vaatimukseen olemassa olevan rakennuskannan kautta. Erillisinvestointien kautta tehdään myös esimerkiksi rakennusten laajennuksia.

Korjausrakentaminen on määritelmän mukaan rakentamista, joka muuttaa aiemmin rakennettua kohdetta toivottuun suuntaan. Korjausrakentaminen voi olla esimerkiksi (Sanastokeskus, 2016):

- peruskorjausta, joka on erillisenä hankkeena rahoitettavaa ja toteutettavaa korjausrakentamista, jossa kohteen laatutasoa ei paranneta olennaisesti
- perusparannusta, eli korjausrakentamista, jossa kohteen suhteellinen laatutaso nostetaan olennaisesti aiempaa paremmaksi
- vuosikorjausta, joka on rakennuksen vuosikorjaussuunnitelmaan perustuvaa ennakoitavissa olevaa korjausta tai muutosrakentamista, eli korjausrakentamista, joka tehdään kohteen ulkonäön, rakenteiden, käyttötarkoituksen tai käyttötavan muuttamiseksi.

Korjausrakentamisen purkutöissä huolellisen purkukartoituksen ja purkusuunnittelun roolit korostuvat (Kuittinen, 2019, s. 25). Haasteena voi olla purkamisen laajuuden määrittäminen riittävän tarkasti etukäteen, koska rakenteiden mahdollisten vaurioiden laajuus ei välttämättä ole tiedossa etukäteen ja selviää vasta, kun rakenteita avataan riittävästi. Läheskään aina ei myöskään ole tiedossa, mitä materiaaleja rakenteet sisältävät ja mitä muutoksia niihin on eri aikakausina tehty. Korjausrakentamisen purkutöiden suunnittelussa ja kilpailuttamisessa tulisi harkita, onko tarkoituksenmukaista teettää purkutyöt kokonaishintaurakkana ja pyrkiä lisäksi määrittelemään yksikköhinnat todennäköisille lisä- ja muutostöille vai olisiko yksikköhintaurakka tai muu soveltuvampi kilpailutusmuoto kustannustehokkaampi vaihtoehto. Urakamuodosta riippumatta tilaajan tulisi kuitenkin pyrkiä purkumateriaaliselvityksillä hankkimaan tiedot purettavista rakennusmateriaaleista sekä haitallisten aineiden esiintymisestä purettavissa rakenteissa.

Vanhan rakennuksen korjaaminen toteuttaa jätehuollon etusijajärjestyksen ensimmäistä tavoitetta, jonka mukaan syntyvän jätteen määrää ja haitallisuutta tulee vähentää (Kuittinen, 2019, s.13). Myös korjaustöissä syntyy paljon rakennus- ja purkujätettä. Tämän jätteen käsittelyssä on oleellista seurata systemaattisesti etusijajärjestystä myös silloin, kun hankekohtaiset jätemäärät eivät olisikaan suuria. Samalla tulee huomioida, että osa aikaisemmin käytetyistä rakennusmateriaaleista on sittemmin todettu haitalliseksi, ja ne tulee hallitusti poistaa kierrosta.

Suojeltujen ja kulttuurihistoriallisesti arvokkaiden rakennusten korjaamisen yhteydessä voi syntyä mahdollisuus käyttää uudelleen vanhoja rakennusosia tai kierrättää hyvin vanhoja materiaaleja (Kuittinen, 2019, s.13). Vanhoille rakennusosille tulisi ensisijaisesti pyrkiä löytämään käyttö samassa tai samaa rakennustaiteellista tyyliä edustavassa rakennuksessa. Tällöin uuden käyttötarkoituksen tunnistaminen on rakennussuojelua tukeva kiertotalouden toimenpide. Kulttuurihistoriallinen arvo on tärkeä aineeton resurssi.

Ensisijaisesti rakennus tulisi korjata terveelliseksi, energiatehokkaaksi ja toimivaksi tai muuttaa vastaamaan uutta käyttötarkoitusta (Lehtonen, 2021, s. 124).

Muutamia konkreettisia esimerkkejä peruskorjaushankkeiden yhteydessä tehtävistä rakennusosien arvioinneista, joista tässä työssä nostetaan esiin ovet ja ikkunat sekä vesikatto. Ikkunat ja ulko-ovet ovat merkittävä osa rakennuksen ulkonäköä. Mitä vanhempi rakennus, sen arvokkaampia ikkunat ovat alkuperäisine profileineen. Ikkunoiden vaihtamista uusiin puu-alumiini-ikkunoihin ei kannata pitää automaattisesti ensisijaisena vaihtoehtona (Mankki, i.a., s. 21–22). Ikkunoiden kunnon perusteella voidaan esimerkiksi harkita, olisiko asuntojen ikkunat syytä vaihtaa ja säästää porrashuoneiden ja mahdollisesti muiden yhteistilojen ikkunat. Vanhojen ikkunoiden kunnostusta harkittaessa on syytä tiedostaa, että vielä 50- ja 60-lukujen rakennusten ikkunoiden puuosat on tehty tiheäyisestä männystä, jolloin ne ovat saattaneet säilyä hyväkuntoisina. Vanhojen ikkunoiden korjaamisesta on laadittu selkeitä ohjeita muun muassa Museoviraston korjauskorteissa. Toimivuuden puutteet voidaan saada kuntoon huoltamalla ja korjaamalla tai uusimalla heloitusta. Lämmöneristystä voi parantaa tiivistämällä ja lasittamalla sisäpuitteet eristyslasilla.

Vesikatolla katemateriaalin värin vaihtaminen saattaa joissain tapauksissa pelkästään riittää (Pakka, i.a., s. 41). Väri voidaan vaihtaa esimerkiksi mustasta valkoiseksi, jolloin

rakennuksen jäähtytystarve pienenee, kun materiaali heijastaa auringon lämpöä pois rakennuksesta. Sama toimii myös päinvastoin.

#### 4.7 Tilojen monikäyttöisyys ja muunneltavuus

Yksi kiertotalouden keskeisiä ratkaisuja rakennusta suunniteltaessa on tilatehokkuus, jossa mahdollistetaan tilojen tehokas käyttö suunnittelemalla yhteiskäyttöisiä ja monikäyttöisiä tiloja. Muuntojoustavuudella mahdollistetaan rakennuksen tai sen sisätilojen muuttamisen myötä rakennuksen pitkä elinkaari ja näin rakennus pystyy palvelemaan eri käyttötarkoituksia. Muuntojoustavilla rakenteilla mahdollistetaan, että rakennus voi olla helposti muutettavissa esimerkiksi hotellista asuinrakennukseksi. Muuntojoustavia tiloja suunniteltaessa on varmistettava, että talotekniset ja tilaratkaisut mahdollistavat rakennuksen ja tilojen erilaisen käytön.

Kuittinen (2021, s. 53) toteaa, että kiertotalouden näkökulmasta olisi ihanteellista, jos tarve pystytään ratkaisemaan ilman rakentamista. Jos olemassa oleviin tiloihin voidaan sovittaa tarvetta vastaavat palvelut, säästetään yleensä aina runsaasti rahaa, aikaa ja luonnonvaroja. On otettava huomioon myös tulevaisuuden näkökulma; eri käyttäjäryhmien tilantarpeet saattavat muuttua tulevaisuudessa.

Vajaakäytöllä olevien julkisten (ja yksityisten) tilojen tehokkaampaa käyttöä voisi entisestään edistää yhteistyöllä yritysten ja kolmannen sektorin toimijoiden kanssa (Myllymaa ym., 2022, s. 40). Tilojen jakamisessa tärkeää on kuitenkin huomioida, että tilat ovat tasa-arvoisesti ja yhtäläisesti käytettävissä sekä saavutettavissa erilaisille ryhmille (esim. ikäryhmät, tyttöjen ja poikien harrastukset). Sähköisten varausjärjestelmien kehittämisessä tulisi huomioida helpokäyttöisyys ja varmistaa, että tieto palvelusta tavoittaa kaikki ryhmät. Tyhjilleen jääneistä tiloista tulee huolehtia, sillä ilkeältä voi nopeasti pilata tyhjänä olleen tilan, jolloin sen kunnostaminen väliaikais- tai muuhun käyttöön voi olla liian kallista.

Häkkinen ja Ala-Kotila (2019) tutkivat ympäristöministeriön rahoituksella monikäyttöisyyttä ja muunneltavuutta kestävässä rakentamisessa. Rakennusten joustavuudella tavoitellaan kykyä mukautua käyttötarkoituksen ja tapojen muutoksiin tai ulkoisten olosuhteiden muutoksiin, kuten ilmastonmuutokseen, ja niistä aiheutuviin tarpeisiin muuttaa rakennusta tai sen järjestelmiä (mts. 5). Käytön aikainen joustavuus voi liittyä tilan muunneltavuuteen tai sen olemassa olevaan ominaisuuteen.

Muunneltavuus tarkoittaa, että tila saadaan muutettua uuteen tarkoitukseen sopivaksi rakennustöitä tekemällä, rakenteita tai varustelua muuttaen (Häkkinen & Ala-Kotila, 2019, s. 5). Joustavuus olemassa olevana ominaisuutena tarkoittaa, että tila sopeutuu useisiin tarkoituksiin sellaisenaan esimerkiksi kalustemuutoksien avulla tarvitsematta tehdä rakennustöitä.

Monikäyttöisyys tarkoittaa rakennuksen mukautumiskykyä muuttuviin tarpeisiin tekemättä rakennusteknisiä muutoksia ja muunneltavuus mukautumiskykyä rakennusteknisiä muutoksia tekemällä (Häkkinen & Ala-Kotila, 2019, s. 5). Rakennusteknisesti siis puhutaan muunneltavuudesta silloin, kun tavoiteltu muuntojoustavuus edellyttää rakennusteknisiä muutoksia. Jos pärjätään ilman rakennusteknisiä muutoksia, käytetään käsitettä monikäyttöisyys.

Muuntojoustavuudella tarkoitetaan rakennuksen kykyä vastata tulevaisuudessa muuttuviin tarpeisiin (Rönkä, 2022, s. 24). Häkkinen ja Tarpio (2021) puolestaan lähestyivät muuntojoustavuutta rakennuksen elinkaariominaisuuksien näkökulmasta. Vaikka vanhat materiaalit voidaan käyttää uudelleen tai kierrättää joustavasti, huoltotyöt ja logistiset prosessit kuluttavat energiaa ja resursseja. Tämä asettaa dilemman rakennuksen joustavuuden ja kestäväyyden välille. Kestävät rakennukset rakennetaan kestäväksi, kun taas kiertotalouden joustavat rakennukset mahdollistaisivat purkamisen ja uudelleenkäytön. Tasapainon löytäminen näiden kahden elementin välillä on ratkaisevan tärkeää.

#### **4.7.1 Caset Palosaaren koulu ja Kasarmin miehistörakennukset**

Muunneltavuuden osalta löytyy muutama case-esimerkki. Rakennushistoriallisesti merkittävä Palosaaren koulu on tarkoitettu muuttamaan päiväkodiksi. Palosaaren koulun on suunnitellut Fredrik Thesleff ja se on valmistunut 1906 (Palosaaren koulun hankesuunnitelma, organisaation sisäinen tietolähde). Rakennus valmistui alun perin suomenkieliseksi kansakouluksi. Koulurakennusta on laajennettu vuonna 1952 Ingvald Sereniuksen suunnittelemalla kolmikerroksisella lisäsiivellä. Rakennuksessa on tehty viimeisin isompi peruskorjaus 1990-luvulla. Koulurakennus on toiminut Palosaaren koulun lakkauttamisen jälkeen myös Vanhan Vaasan ala-asteen väistötilana uuden koulun rakentamisaikana. Rakennus on inventoitu vuonna 2008 ja arvotettu paikallisesti merkittäväksi.

Hankkeessa on juuri aloitettu suunnitteluvaihe, jossa suunnitellaan tilat seitsemälle päiväkotiryhmälle, yhteensä 128 lapselle. Päiväkotiin sijoitetaan ryhmä- ja henkilöstötilojen lisäksi palvelukeittiö, pieni ruokasali sekä liikuntatila, joka toimii myös juhlasalina. 1950 -

luvun laajennuksen päädyssä, sisääntulon läheisyydessä olevat luokkahuoneet, muutetaan lasten wc- ja hoitotiloiksi. Näiden viereen ensimmäiseen kerrokseen sijoitetaan pienimmät päiväkotilapset. Ensimmäisessä kerroksessa sijaitsevat myös kokous- ja taukotila, päiväkodinjohtajan työhuone, henkilökunnan sosiaalityöt ja palvelukeittiö sekä ruokasali erillisellä kabinetilla. Toiseen kerrokseen sijoitetaan isommat lapset ja kolmannessa kerroksessa sijaitsee monikäyttöisiä terapiatiloja sekä erityisopettajien työhuoneita. Rakennus muutetaan esteettömäksi rakentamalla hissi ja tarvittavat luiskat.

Historiallisen kasarmialueen miehistörakennuksista kaksi muutetaan päiväkotikäyttöön. Yksi entisistä miehistörakennuksista on jo aiemmin muutettu päiväkodiksi.

Kasarmirakennukset on rakennettu 1880-luvulla. Arkkitehtinä toimi August Boman (Andersson, 2006). Neljä miehistörakennusta sijoitettiin pareittain toistensa peilikuviksi niin, että E-kirjaimen muotoiset rakennukset muodostivat sisäpihan pensaineen ja puuistutuksineen. Rakennuksissa on harmaakiviperusta ja runko on veistetyistä hirsistä.

Hanke on hankesuunnitteluvaiheessa. Kasarmirakennuksiin nro 13 ja 14 on tarkoitus saada sijoitettua 4 ryhmää/rakennus, lapsipaikkoja yhteensä 84/rakennus.

#### **4.7.2 Case Vaasanpuistikko 20**

Kaupunki omistaa kahdessa kerroksessa keskustassa sijaitsevassa asunto- ja liikekiinteistössä huoneisto-osakkeita. Vuonna 2020 aloitettiin projekti, jossa rakennukseen kolmanteen kerrokseen rakennettiin uudet tilat hammashuollolle vanhoihin toimistotiloihin. Vuoden 2021 aikana hammashuollon toiminta siirtyi kolmanteen kerrokseen ja samassa rakennuksessa aloitettiin toisen kerroksen toimistotilojen muuttaminen vastaamaan hammashuollon lisätilar tarpeita. Toisen kerroksen osalta talotekniikka asennettiin kulkemaan niin sanotun korokelatian ansiosta lattiarakenteisiin välipohjan päälle. Tämä mahdollistaa tilojen muuttamisen jatkossakin helposti vastaamaan uutta käyttötarkoitusta, mikäli esimerkiksi hammaslääkärituolien vaatimasta erikoistekniikasta tullaan joskus luopumaan ja tiloille täytyy miettiä jälleen uusi käyttötarkoitus.

## 4.8 Ylläpito ja huolto

Kiinteistön ylläpitoon kuuluu kahdentyyppistä toimintaa: kiinteistönhoitoa ja kunnossapitoa (Ympäristö.fi, i.a.). Kiinteistönhoito on säännöllistä toimintaa, jolla pidetään kiinteistön olosuhteet halutulla tasolla. Se sisältää kiinteistönhuollon ja teknisten järjestelmien hoidon, viallisten kohteiden korjaamisen, siivouksen, jätehuollon ja ulkoalueiden hoidon. Kunnossapitoa on kiinteistön ominaisuuksien säilyttäminen joko uusimalla tai korjaamalla vialliset ja kuluneet osat siten, että kohteen suhteellinen laatutaso ei olennaisesti muutu. Kiinteistön ylläpitoon kuuluu rakennuksen kunnon jatkuva seuranta ja korjaustarpeiden selvittäminen.

Vuoden 2000 alusta lähtien on maankäyttö- ja rakennuslain mukaan pitänyt laatia huoltokirja kaikille niille kiinteistöille, joita käytetään pysyvään asumiseen tai työskentelyyn (Pirinen & Kukkonen, 1999, s. 554–555). Sama koskee korjaus- ja muutostyötä, joka on verrattavissa rakennuksen rakentamiseen, ja soveltuvien osien korjaus- ja muutostöitä, jotka muutoin edellyttävät rakennuslupaa. Kiinteistön huoltokirja on oikein täytettynä arvokas tietopankki kiinteistöistä, sen historiasta, nykytilasta ja tulevaisuuden suunnitelmista. Huoltokirjaan kootaan kiinteistön hoidon, huollon ja kunnossapidon lähtötiedot, tavoitteet, tehtävät ja ohjeet.

Kiinteistön huolellinen ylläpito ja tarvittavien korjauksien oikea-aikaisuus pidentävät kiinteistön elinkaarta (Peltonen, 2021). Huolellinen ylläpito kiertotalouden näkökulmasta voi sisältää esimerkiksi energiatehokkuustoimia, kuntoarvioita, digitaalisten ratkaisujen hyödyntämistä (kuten sisäilmasensoreita ja vuotovahteja), kiinteistöjen käyttöä tilatehokkaasti sekä muuntojoustavuuden huomiointia tilamuutoksissa. Ylläpidon näkökulmasta erittäin hyvä työkalu on materiaalipassi, joka kertoo, mitä materiaaleja rakennusta rakennettaessa on hyödynnetty. Näin rakennuksen käyttötarkoitusta muutettaessa tai rakennusta purettaessa tiedetään valmiiksi, mitä materiaaleja ja kuinka paljon voidaan uusiokäyttää.

Rakennusten ja tilojen materiaalien arvon säilyttämisen kannalta olennaista ovat tarkoituksenmukainen ylläpito ja ennakoiva huolto (Varma, 2020, s. 11). Kiinteistönhuoltoa helpottaa, jos tilat on tehty kestävästä, huollettavista ja uudelleenkäytettävistä materiaaleista, mutta näitä pitää suosia myös pintaremontteja suunniteltaessa. Isommissa huoltotoimissa ja pienessä remontoinnissa syntyy helposti paljon jätettä, joka voitaisiin kiertotalouden mukaisella suunnittelulla ehkäistä. Kuviossa 16 on esitetty esimerkkitaloita kiinteistönhuollolle ja pintaremonteille.

Rakennuksen tietomallia voidaan hyödyntää sen elinkaaren aikana (Varma, 2020, s. 11). Esimerkiksi rakennustuotteiden ja materiaalien sijainti, käyttö- ja huolto-ohjeet, mahdolliset uudelleenkäyttö- ja kierrätysohjeet ovat tällaista tietoa. Ennakoivaan ja tarpeenmukaiseen kiinteistönhuoltoon panostettaessa vältetään esimerkiksi vesivahingot tai vastaavat, joissa yhden osan rikkoutuminen aiheuttaa muiden pilaantumista.

### Esimerkkitalavoitteita kiinteistönhuollolle ja pintaremonteille



Kuvio 16. Esimerkkitalavoitteita kiinteistönhuollolle ja pintaremonteille (Varma, 2020, s. 11) mukailleen.

Arviolta noin 100 000 tonnia kalusteita päätyy Suomessa vuosittain jätteeksi (Varma, 2020, s. 12). Näistä kierrätykseen soveltuisi 70–80 % (Martela). Tuotteiden ylläpidolla, uudelleenkäytöllä ja kunnostuksella on huomattava merkitys ympäristölle. Esimerkiksi uudelleenkäyttöä sisustussuunnitelmissa suosimalla voidaan saavuttaa huomattavasti pienempi hiilijalanjälki. Kuviossa 17 on esitetty kalusteiden ja muun irtaimiston esimerkkikiertotaloustavoitteita.



### Kalusteiden ja muun irtaimiston kiertotaloustavoitteet

#### Sähköllä toimivien kalusteiden hankinta (esimerkiksi jääkaapit, valaisimet)

- Uusien laitteiden energiamerkinnän tavoitearvo vähintään A.

#### Laitteiden ja kalusteiden käyttöiän pituus, korjattavuus ja takuu aika

- Laitteiden korjaus ja huolto otetaan huomioon hankintoja suunniteltaessa. Kriteerin painoarvo hankinnassa

#### Kiertotalouden mukaiset hankinnat

- Esimerkiksi "Cradle to Cradle Certified" (C2C) mukaiset hankinnat.

Kuvio 17. Kalusteiden ja muun irtaimiston esimerkkikiertotaloustavoitteita (Varma, 2020, s.12) mukaillen.

Käyttötavoilla ja laitevalinnoilla on suuri vaikutus rakennuksen energiatehokkuuteen. Motivan selvitysten mukaan suomalaisten kiinteistöjen energiankulutuksesta suurin osa muodostuu lämmityksestä ja toiseksi suurin valaistuksesta (Varma, 2020, s.13). Valaistuksen osalta suurin energiansäästö saavutetaan siirtymällä sekä energiatehokkaisiin järjestelmiin että valaistuksen älykkääseen ohjaukseen (valaistuksen optimointi ja riittävä huolto).

Ylläpitoon kuuluu olennaisena osana myös kiinteistön siivoukseen liittyvät asiat. Myös puhdistuspalveluiden osalta on olemassa monia keinoja kiertotalouden edistämiseksi (Varma, 2020, s.9):

1. Siivousaineiden ja -välineiden tavoitteeksi voidaan asettaa, että käytetään vain ympäristösertifioituja tuotteita. Puhdistusaineiden pitää olla biohajoavia, värittömiä ja hajusteettomia.
2. Peruspesujen säännöllinen teettäminen tarpeen mukaisesti. Kohdennetaan ja suunnitellaan siivousta tilojen käyttöastetietoja hyödyntäen.

3. Siivoustuotteiksi tulisi valita vain kompostoitavista tai kierrätysmateriaaleista valmistettuja tuotteita.

Rakennuksen käytönaikaisessa jätehuollossa tulee myös ensisijaisesti pyrkiä jätteen minimointiin (Varma, 2020, s. 10). Askeleet kohti jätteen vähennyttä alkavat tarkastelemalla kriittisesti volyymiltaan suurimpia hankintoja sekä suosimalla tuotteita, joissa on vältetty turhia pakkausmateriaaleja. Tämän jälkeen jätehuollon tavoitteena tulee olla jätteessä olevien materiaalien hyödyntäminen raaka-aineina, mitä hyvä lajittelu edesauttaa.

Jätehuollon kehittämisessä on hyvä aloittaa jätevirtojen määrän ja laadun aktiivisella mittauksella ja seurannalla (Varma, 2020, s. 10). Lisäksi tilojen käyttäjien koulutus ja osallistaminen tuottavat useimmiten parhaita tuloksia. Jätteiden lajittelu syntypaikalla tuottaa parhaiten hyödynnettäviä jättejakeita, joten yhteistyössä on hyvä määrittää, missä lajitteluasteioiden kannattaa sijaita tiloissa, jotta niitä käytetään oikein. Kun jätevirtojen määrä ja laatu ovat tiedossa, on helpompi tunnistaa, mistä jäte muodostuu ja ehkäistä sen syntyminen kulutustapoja muuttamalla.

#### 4.9 Purkuhankkeet

Purkutöitä, niiden suunnittelua ja jätehuoltoa koskevia säännöksiä on monessa eri laeissa (Kuittinen, 2019, s. 44). Näistä keskeisimmät kokonaisuudet ovat maankäyttöä ja rakentamista koskeva lainsäädäntö, ympäristösuojelulainsäädäntö, jätelainsäädäntö sekä työturvallisuuslainsäädäntö. Myös kemikaalilainsäädäntö ja tietyt haitallisia aineita (mm. asbestia) koskevat säädökset vaikuttavat kokonaisuuteen.

Rakennuskannasta puretaan Suomessa noin 1 % vuodessa (Lehtonen, 2019, s. 11). Rakennusjätteiden määrää ja sen hyödyntämistä tai kierrätystä ei tilastoida tarkkaan, joten siitä on useita eri arvioita. Ympäristöministeriön arvion mukaan rakennus- ja purkujätettä arvioidaan syntyvän vuosittain Suomessa noin puolitoista miljoonaa tonnia, johon ei sisälly maamassoja. Tästä suurin osa, n. 58 %, syntyy korjaamisesta, n. 27 % kokonaisten rakennusten purkamisesta ja n. 15 % uudisrakentamisesta. SYKE on arvioinut, että rakennusjäte koostuu puujätteestä (26 %), metallijätteestä (10 %), betoni- ja muusta mineraalipohjaisesta jätteestä (25 %) sekä sekajätteestä (20 %) ja käsittelemättömästä jätteestä (19 %) (Ruuska ym., 2013, s. 19).

Julkisen hankinnan näkökulmasta katsoen purkuhankkeen toteuttaminen alkaa hankinnan suunnittelusta. Tässä vaiheessa tunnistetaan purkamisen tarpeet, ja voidaan arvioida, olisiko kokonaistaloudellisesti edullisempaa purkaa vai korjata kohde. Tällä valinnalla voi olla keskeinen merkitys hankkijan kiertotaloustavoitteiden toteutumiseen. Jos kohde voidaan korjata toimivaksi ja terveelliseksi, säästetään yleensä runsaasti materiaaleja ja energiaa. Tämä valinta on kiertotalouden kannalta aina ensisijainen.

Jos päädytään purkuun, on seuraava kiertotalouden vaikutusmahdollisuus luoda mahdollisuuksia rakennusosien uudelleenkäytölle tai hyödyntämiseksi materiaalina (Kuittinen, 2019, s. 19). Hankinnan kiertotaloustavoitteet määräytyvät sen mukaan, mihin jätehuollon etusijajärjestykseen kulloinkin voidaan yltää. Purkutöiden hankinnan suunnitteluvaiheessa onkin suositeltavaa tehdä purkukartoitus. Purkukartoitus on vapaaehtoinen menetelmä rakennuksen purkumateriaalien ennakkoselvitysten tekoon ja hyödyntämisen toimenpiteiden suunnitteluun.

Ympäristöministeriön kiertokirjeessä (Ympäristöministeriö, 2022c) Jarkon mukaan kiertotalous vaatii onnistuakseen rakennusprosessin uudelleen ajattelua. Rakennusurakkaa suunniteltaessa on löydettävä aikaa perusteellisen purkukartoituksen tekemiselle rakentamisen ja purkamisen välissä. *"Ne osajat, joita aikaisemmin tarvittiin vasta purkuvaiheessa, tulee ottaa suunnitteluun mukaan jo alusta arvioimaan mitä ja miten purettavasta rakennuksesta voidaan irrottaa"*, Jarkko sanoo.

Kattavan purkukartoituksen teettäminen on vapaaehtoista (Etelä-Pohjanmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus, 2020). Mahdollisten haitta-aineiden kartoitus on kuitenkin välttämätöntä purkutyön turvallisuuden ja materiaalien puhtaana pysymisen vuoksi. Asbestikartoitus on pakollinen kaikissa ennen vuotta 1994 valmistuneissa rakennuksissa, myös saneerausyhteydessä.

Purettavan betonin puhtaus voi vaihdella rakennuksen käyttöhistoriasta riippuen (Etelä-Pohjanmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus, 2020). Betonin mahdollisesti sisältämien haitta-aineiden pitoisuus- ja liukoisuustutkimusten tekoa on hyvä harkita jo materiaalien kartoitusvaiheessa, jotta hyödyntämiskelvoton betoni ei päädy purun yhteydessä pilaamaan puhtaan betonin hyödyntämismahdollisuuksia.

Vähimmäiskriteerit urakoitsijan soveltuvuudelle:

- yritys- ja henkilöreferenssit hyväksytysti toteutetuista päämateriaaleiltaan, kokoluokaltaan ja hyödyntämistavoitteiltaan vastaavista purkuhankkeista
- tarjoajalla on laatu- ja ympäristöhallintajärjestelmä.

Purkamislupaa haettaessa tehdään selvitys syntyvistä jätteistä (Hradil ym., 2019). Purkukartoituksessa kootut materiaalitiedot, määrääarviot sekä hyödyntämis- ja käsittelysuositukset ovat hyvänä apuna jäteselvityksen teossa. Jätteistä täytyy pitää kirjaa purkutyön aikana. Purku-urakoitsija hoitaa yleensä purkukohteen jätehuollon, joten tarjouspyyntöön ja urakkasopimukseen on syytä kirjata velvoite jätekirjanpidosta ja jäteraportin sekä siirtoasiakirjojen ja jätteiden vastaanottotositteiden toimittamisesta tilaajalle.

Kaikki käyttökelpoiset laitteet, kalusteet ja materiaalit kannattaa poistaa purkukohteesta ennen varsinaisen purkutyön alkamista (Etelä-Pohjanmaan elinkeino-, liikenne, ja ympäristökeskus, 2020, s. 10). Hyväkuntoiset rakenteet, kuten hirsirungot ja betonielementit kannattaa myös säästää. Haitta-aineiden huolellinen poistaminen on seuraava tehtävä. Jätteiden kierrätys ja muu hyödyntäminen eivät onnistu, jos vaaralliset aineet leviävät purkumateriaaleihin. Myös valaisimet ja sähkölaitteet poistetaan, ne sisältävät yleensä haitallisia aineita. Kipsilevyjen ja lasien irrottaminen on myös tärkeää, koska kokonaisina ne voidaan kierrättää, mutta murskautuneena niitä ei saa enää erotettua muusta aineksesta. Purkukohteissa syntyy yleensä eniten betonia ja muita mineraaliaineita. Betoni- ja tiilimurskeilla voidaan korvata luonnon kiviaineita maarakentamisessa, kun Mara-asetuksessa annetut laatuvaatimukset täyttyvät. Metallit ovat itsestään selviä kierrätettäviä materiaaleja. Myös betoniraudat erotellaan kierrätykseen. Bitumikattohuopaa voidaan käyttää asfaltin valmistuksessa, jos se ei sisällä asbestia. Poistettavaa asfalttia voidaan myös käyttää uuden asfaltin raaka-aineena. Hyväkuntoisia puurakenteita voidaan käyttää uudelleen, lautoja muun muassa valujen tukirakenteissa. Puupohjaiset levyt ja pintakäsitellyt puutuotteet haketetaan energiantuotantoon. Paineekyllästetyt ja kreosoottikyllästetyt puut täytyy toimittaa haitta-aineiden vuoksi erikseen niiden vastaanottoaikkoihin. Purkukohteiden muovituotteet, PVC:tä lukuun ottamatta kerätään yleensä energijätteen tai polttokelpoisen rakennusjätteen joukkoon. Muovin kierrätys on kuitenkin kehittymässä ja myös purkukohteissa on hyvä lajitella ainakin PE- ja PP-muovi-jätteet kierrätettäväksi uuden muovin raaka-aineeksi.

Purkukartoituksen avulla selvitetään käyttökelpoiset rakennusosat ja muut syntyvät purkumateriaalivirrat (Lehtonen, 2021, s. 124). Kuviossa 18 on esitetty teollisen mittakaavan materiaalien hyödyntämismahdollisuudet. Purkamisessa syntyvien materiaalien hyödyntämisen

suunnittelu tulee aloittaa jo hankesuunnitteluvaiheessa. (mts.125). On varattava resursseja ja aikaa, teettää purkukartoitus, asiantuntijaresurssit, kilpailuttaminen ja hankkiminen (urakka-asiakirjojen vaatimukset).

Tällä hetkellä Suomessa teollisen mittakaavan materiaalin hyödyntämismahdollisuudet:

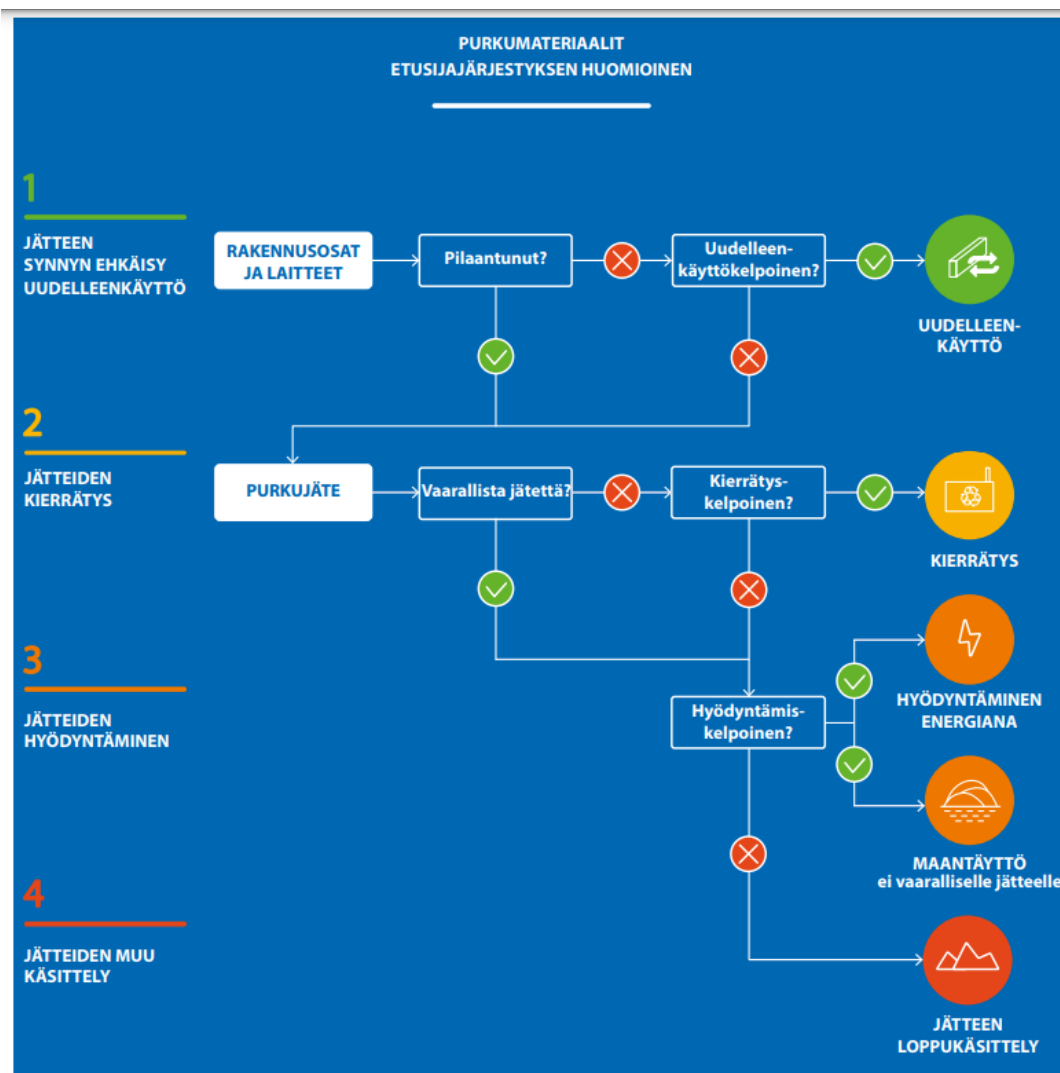


Kuvio 18. Yleisimmät purkujätteet Lehtosta (2021, s. 130) mukailien.

Sekalaisen rakennusjätteen määrä tulisi minimoida purkutyömailla (Kuittinen, 2019, s. 43). Jos sekalaista rakennusjätettä syntyy, urakoitsijan tulee selvittää, mitä materiaaleja siihen purkutyömaalla päätyy. Samoin tulee selvittää, kuinka suuri osuus sekalaisesta rakennusjätteestä jatkokäsittelyn myötä kierrätetään tai hyödynnetään materiaalina ja kuinka suuri osa siitä päätyy loppusijoitukseen.

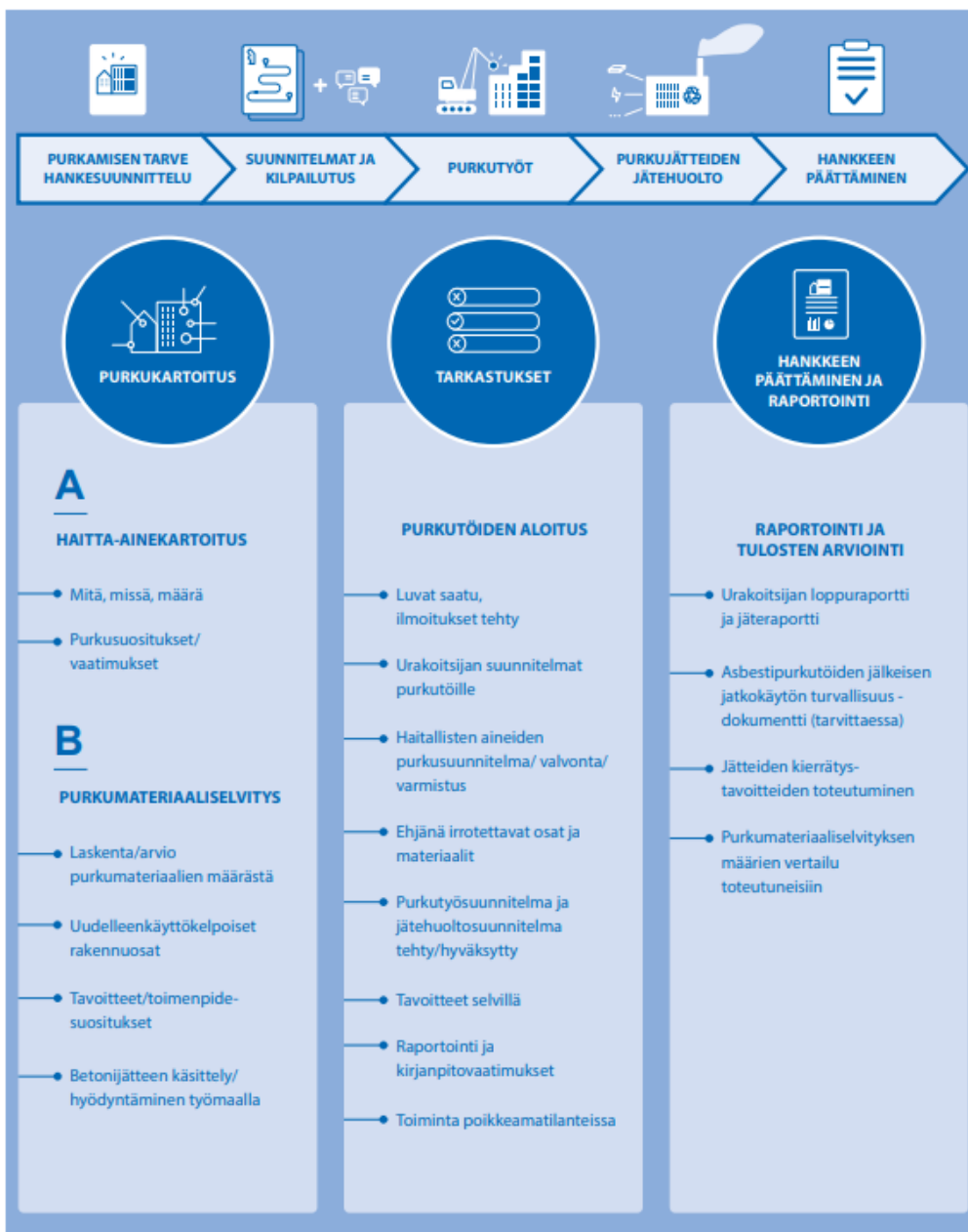
Purkukohteessa saattaa olla huomattava määrä irtaimistoa, jolle hankkeeseen ryhtyvällä ei ole enää käyttöä (Kuittinen, 2019, s. 43). Kiertotalouden kannalta on tärkeää, että mahdollisen irtaimiston määrä ja laatu tunnistetaan jo purkuhankkeen valmisteluvaiheessa. Purkuhankkeeseen ryhtyvän kannattaa sisällyttää purkukartoitukseen myös irtaimistoselvitys. Sen yhteydessä voidaan myös tunnistaa erilaiset kanavat toimittaa irtaimistoa uudelleenkäyttöön tai materiaalina hyödynnettäväksi. Suurimpia esteitä tällä hetkellä purkumateriaalien kiertotalouden toteutumiselle on, että materiaalien tarjonta ja kysyntä eivät kohta (Hakaste, 2021, s. 114). Hyödyntämisen esteenä on, että tietoa syntyvistä purkumateriaaleista ei ole tarjolla tai se tulee liian myöhään.

Purkukartoituksen muodostavat asbesti- ja haitta-ainekartoitus tutkimuksineen sekä selvitys muista purkumateriaaleista (Kuittinen, 2019, s. 34). Purkukartoituksessa selvitetään purettavan rakennuksen tai purettavien rakenteiden haitallisia aineita sisältävät materiaalit, niiden määrä ja sijainti sekä annetaan ohjeet haitallisia aineita sisältävien materiaalien poistosta. Purkumateriaaliselvityksessä selvitetään ja lasketaan purkutöissä syntyvien muiden materiaalien määrät ja laatu. Selvityksessä esitetään suositukset uudelleenkäytettävistä rakennusosista. Syntyvien purkujätteen osalta esitetään ohjeita ja suosituksia eri jätejakeiden erillis-keräyksestä ja etusijajärjestyksen noudattamisesta (kuvio 19). Asbesti- ja haitta-ainekartoitus ja niihin liittyvät tutkimukset voidaan hankkia erillisenä kokonaisuutena tai osana purkukartoitusta.



Kuvio 19. Päätöksenteko materiaalien ja jätteiden käsittelytavoista (Hradil ym., 2019, s. 29).

**Purkukartoituksen sisältö.** Purkukartoitus tehdään ympäristöministeriön purkukartoitusoppaan (Kuittinen, 2019) mukaan. Purkukartoitukseen tehdään määräarviot eri jätelajeista ja toimitetaan laskelman taustatiedot. Siinä esitetään rakennusosien, laitteiden ja materiaalien uudelleenkäyttöpotentiaali. Lisäksi annetaan suositukset ei-haitallisten jätteiden erilliskeräyksestä ja hyödyntämisestä. Myös arvio ehdotettujen uudelleenkäyttö- ja hyödyntämistoimien talous- ja ympäristövaikutuksista tulisi esittää. Määräarviot ja ei-haitallisten jättejakeiden hyödyntämisehdotus toimitetaan purku-urakoitsijalle purkutyösuunnitelman laatimista varten. Hyödyntämisehdotus päivitetään purku-urakoitsijan tekemän purkutyösuunnitelman perusteella. Kuviossa 20 on esitetty purkamisen laadunhallinnan prosessikuvaus.



Kuvio 20. Purkukartoitus osana purkuprosessin laadunhallintaa (Hradil ym., 2019, s.14).

Asbesti- ja haitta-ainekartoitukset sekä -tutkimukset tehdään RT-kortin 18-11245 mukaan (Kuittinen, 2019, s. 35). Kartoituksessa huomioidaan kaikki oleelliset haitta-aineet ja tehdään arvio niiden määristä. Raportissa annetaan suositukset haitta-aineita sisältävien materiaalien poistomenetelmistä. Määräarviot toimitetaan purku-urakoitsijalle purkutyösuunnitelman ja jätehuoltosuunnitelman laatimista varten.

#### **4.10 Kiertotalouden vaikutus talousjohtamiseen**

Kiertotalous on erityisesti talouden mekanismi, joten talousjohtamisella on keskeinen rooli kiertotaloussiirtymässä. Julkisia hankintoja voidaan pitää kiertotalouden avaintekijänä, koska ne luovat kysyntää kestävämmille tuotteille ja palveluille (Myllymaa, 2022, s. 47). Kiertotalouden toteuttaminen vaatii kunnissa sitoutumista, taloussuunnittelua, yhteistyötä alueellisten toimijoiden kanssa ja kiertotalouden sisällyttämistä taloussääntöihin. Kiertotalouden strateginen edistäminen on aina myös resurssikysymys.

Kiertotalouden edistymistä kunnissa voitaisiin tukea perustamalla kuntien tehtävien tuke-  
miseksi kansallinen organisaatio, joka tarjoaisi auditointi-, kehitys-, koulutus- ja liiketoiminnan tukipalveluita (Myllymaa, 2022, s. 47). Parhaillaan käynnistymässä oleva kiertotalouden osaamisverkosto onkin jo ottamassa tällaista roolia. Muutosta voitaisiin tukea myös palkkaamalla kiertotalouden asiantuntijoita kuntiin toimimaan poikkihallinnollisina koordinaattoreina.

Kiertotalouden läpimurto edellyttää taloudellisia kannusteita (Valtioneuvosto, 2021, s. 14). Nykyisessä talousjärjestelmässä luonnonvarojen käytöstä voi aiheutua päästöjä tai haittaa luonnon ekosysteemeille ilman, että haitan aiheuttajalle kohdentuu kustannuksia. Julkinen valta voi korjata tätä markkinapuutetta hinnoittelemalla haitallisia ulkoisvaikutuksia tai sääntelemällä haittoja tuottavaa toimintaa. Suomessa ei ole toistaiseksi käytössä kiertotaloutta tukevia veroja, energiatehokkuuteen kannustavaa energiaveroa, jäteveroa ja juomapakkausveroa lukuun ottamatta.

Kiertotalouden kannalta on tärkeää, että investointien suunnittelussa on jo varhaisessa vaiheessa otettu huomioon kiertotalousnäkökulmat ja arvioitu, millainen päästövähennyspotentiaali eri toteutusvaihtoehdoilla on (Myllymaa ym., 2022, s. 22). Kilpailutuksessa huomioidaan kiertotalouskriteerit, ja päätöksentekotilanteessa vertaillaan eri toteutusvaihtoehtoja esimerkiksi elinkaarimallinnuksen avulla. Kuntien tulee myös lisätä valmiuttaan pidentää investointien takaisinmaksuaikoja ja hyväksyä korkeampi hankintahetken investointikustannus, jos



ympäristövaikutusarvioinneissa saavutetaan merkittäviä elinkaarenaikaisia hyötyjä ja alhaisempia elinkaarikustannuksia. Kiertotaloutta edistävien ratkaisujen hyötyjä arvioidaan kunnissa usein liian lyhytnäköisesti tai niiden hyötyjä ei tiedosteta investointilaskelmissa. Kunnat tarvitsevat tietoa kiertotalousratkaisujen hyödyistä ja kustannustehokkuudesta, jotka tulisi sisällyttää investointien suunnittelutyökaluihin.

On olemassa rahoitusinstrumentteja, jotka tarjoavat kunnille ns. vihreää rahoitusta, esimerkiksi Kuntarahoituksen Vihreä rahoitus tai Euroopan investointipankin tarjoamat rahoitukset, jotka sisältävät tarkat ympäristökriteerit, joilla varmistetaan investointien kestävät ympäristövaikutukset (Myllymaa ym., 2022, s. 22). Myös Euroopan vihreän kehityksen ohjelma (European commission, 2019) tarjoaa rahoitusta. Vihreä rahoitus voi tarjota kunnille tavallista lainaa tai leasing-sopimuksia edullisempia vaihtoehtoja. Perinteisesti vihreän rahoituksen instrumenteissa rahoituskriteerinä on painottunut energiatehokkuus.

## **5 KIERTOTALOUSHANKKEIDEN TYÖKALUT VAASAN KAUPUNGIN HANKKEISIIN**

Tässä luvussa esitellään tiekartat kiertotalouteen Vaasan kaupungin uudisrakennushankkeissa, peruskorjaushankkeissa, purkuhankkeissa sekä käytön ja ylläpidon näkökulmasta.

### **5.1 Kiertotalouden huomioiminen uudisrakennushankkeissa**

Uudisrakennushankkeissa kiertotaloustoimet voidaan aloittaa maankäytön suunnitteluvaiheessa ja huomioida kaavoituksessa. Kaavassa ilmoitetut kiertotaloustavoitteet ohjaavat rakennushanketta alusta asti ympäristönäkökulman huomioonottamisessa. Aktiivinen vuoropuhelu kaavoituksen kanssa ja osallistuminen kaavoitusprosessiin edesauttavat yhteisesti sovitujen tavoitteiden toteuttamisessa.

Tarveselvitysvaiheessa rakennushankkeelle voidaan määrittellä kiertotaloustavoitteet hyvin yleisellä tasolla. Tarkempi toiminnallisten ja teknisten tavoitteiden määrittäminen tapahtuu hankesuunnitteluvaiheessa, jonka myötä pystytään myös varautumaan hankkeessa kiertotaloustoimien vaatimiin kustannuksiin ja resurssitarpeisiin.

Suunnittelijoiden kilpailutuksessa voidaan asettaa hankintaan kiertotaloustavoitteita. Ympäristönäkökulmien huomioiminen esimerkiksi tarjouksien laatupisteytyksissä on erinomainen keino saada hankkeelle asiantunteva suunnittelija. Mitä laajemmin ja kattavammin kiertotaloustavoitteet ovat kirjattuna esimerkiksi tarjouspyynnön liitteenä olevaan suunnitteluohjelmaan, sitä paremmin suunnittelijat pystyvät varautumaan hankkeeseen oikeanlaisin resurssein ja varaamalla riittävästi aikaa suunnittelutehtäviin.

Tärkeä osa uudisrakennushankkeen suunnittelua on tietomallien hyödyntäminen suunnittelussa. Tietomallin tarkkuustason määrittely ohjaa hankkeen tietomallipohjaisen tiedon hyödyntämistä myös jatkossa.

Suunnitteluohjauksen merkitys rakennushankkeessa korostuu esimerkiksi rakennuksen elinkaaren määrittelyllä, materiaalivalinnoilla sekä tilojen ja rakennusten muuntojoustavuuden edellyttämällä. Suunnittelijan ammattitaito on tärkeässä roolissa näiden tavoitteiden saavuttamisessa.

Rakennusurakkamuodon valinnalla on mahdollisuus vaikuttaa kiertotaloustoimiin hankkeessa. Uusien yhteistoiminnallisten urakkamuotojen avulla voidaan esimerkiksi urakoitsijoiden kanssa yhdessä etsiä mahdollisia kiertotaloustoimia hankkeelle.

Kiertotaloustavoitteet tulee asettaa myös työmaa-aikaiselle toiminnalle. Samoin kuin suunnittelijoiden kilpailutuksessa, tarjouksen laatupisteytykseen voidaan asettaa kiertotaloustavoitteita ohjaamaan urakoitsijavalintaa. Esimerkiksi työmaan kierrätystavoitteiden asettaminen tarjouspyyntöön taloudellisin kannustimin on hyvä tapa ohjata työmaan toimintaa.

Varsinkin uudisrakennushankkeisiin on tarjolla erilaisia tukimalleja ja rahoitusratkaisuja, mikäli hankkeessa otetaan huomioon ympäristönäkökulmat. Näillä saattaa olla suurikin merkitys hankkeen toteutumispäätöksiin. Kuviossa 21 on esitetty tiekartta kiertotalouteen uudisrakennushankkeissa.

Tiekartta kiertotalouteen uudisrakennushankkeessa	
Hankevaihe	Toimenpide
Maankäyttö ja kaavoitus	Aktiivinen osallistuminen kaavoitusprosessiin ja vuoropuhelu kaavoittajan kanssa
Tarveselvitys	Kiertotaloustavoitteiden määrittelemine hankkeelle yleisellä tasolla
Hankesuunnitelma	Määritellään hankkeen toiminnalliset ja tekniset tavoitteet, varaudutaan hankkeen kiertotaloustavoitteiden kustannuksiin ja varataan riittävät resurssit
Suunnittelijoiden kilpailutus	Kilpailutukseen ja hankintaan asetetaan kiertotaloustavoitteet, jotta hankkeelle saadaan ammattitaitoiset suunnittelijat ja myös suunnittelijat osaavat varautua riittävin resurssein, kustannuksin ja ajankäytöllisesti
Tietomallien hyödyntäminen suunnittelussa	Tarjouspyyntöaineistoon tason määrittelemine, jotta suunnittelijat osaavat varautua oikeanlaisin resurssein, kustannuksin ja ajankäytöllisesti
Materiaalivalinnat, tilojen ja rakennusten muuntojoustavuus, rakennuksen elinkaaren pidentäminen	Suunnittelunohjauksen merkitys, suunnittelijan ammattitaito suunnitteluratkaisuja valittaessa
Rakennusurakan valinnan merkitys, uudet urakkamallit, esim. yhteistoiminnalliset urakkamuodot	Tavoitteiden saavuttamiseen voidaan yhdessä miettiä parhaita toimintatapoja ja käytänteitä.
Työmaan kiertotaloustavoitteet	Määritellään urakkatarjouspyyntöön työmaan kierrätystavoitteet. Taloudelliset kannustimet jo tarjouspyynnössä.
Rahoitukseen vaikuttavat ratkaisut	"Vihreiden tavoitteiden" kautta voidaan saada erityistä rahoitusta tai tukea hankkeelle

Kuvio 21. Tiekartta kiertotalouteen uudisrakentamishankkeessa (Emilia Sorama, 2023).

## 5.2 Kiertotalouden huomioiminen peruskorjaushankkeessa

Peruskorjaushankkeen hankesuunnitteluvaiheessa määritellään uudisrakennushankkeen tapaan tarkemmat toiminnalliset ja tekniset tavoitteet ja näin ollen myös hankkeen

kiertotaloustavoitteet. Hankesuunnitelman tavoitemäärittelyjen myötä kustannus- ja resurssitarpeita pystytään ennakoimaan.

Peruskorjaushankkeessa purkutöiden suunnittelun lähtökohdaksi laaditaan riittävät selvitykset, esimerkiksi purkumateriaaliselvitykset ja asbesti- ja haitta-ainetutkimukset. Tutkimuksien tiedon pohjalta voidaan hanke suunnitella kiertotalouslähtöisesti.

Samoin kuin uudisrakennushankkeissa, myös peruskorjaushankkeissa suunnittelijoiden kilpailutukseen voidaan asettaa kiertotaloustavoitteita. Ympäristönäkökulmien huomioiminen tarjouksien laatupisteytyksissä edesauttaa asiantuntevan suunnittelijan saamisessa. Kiertotaloustavoitteiden kirjaaminen esimerkiksi tarjouspyynnön liitteenä olevaan suunnitteluohjelmaan edesauttaa siinä, että suunnittelijat pystyvät varautumaan hankkeeseen oikeanlaisin resurssein ja varaamaan riittävästi aikaa suunnittelutehtäviin.

Vanhoille rakennusosille tulisi ensisijaisesti löytää käyttöä samassa tai samaa aikakautta edustavassa rakennuksessa. Tällöin uuden käyttötarkoituksen tunnistaminen on rakennus-suojelua tukeva kiertotalouden toimenpide. Museoviraston ohjekortit ohjaavat esimerkiksi ikkunoiden kunnostuksessa.

Myös peruskorjaushankkeessa voidaan hyödyntää tietomallia. Suunnittelun pohjaksi voidaan teettää rakennuksesta esimerkiksi laserkeilaus- tai inventointimalli. Tietomallin tarkkuustason määrittely on myös tässä tapauksessa tärkeää, jotta mallista saadaan suunnittelun lähtötiedoksi riittävästi informaatiota.

Peruskorjaushankkeessa niin ikään suunnitteluohjauksella voidaan vaikuttaa rakennuksen elinkaaren määrittelyyn, materiaalivalintoihin sekä tilojen ja rakennusten muuntojoustavuuden edellyttämiseen.

Urakkamuodon valinnalla voidaan myös peruskorjaushankkeessa vaikuttaa kiertotaloustoimiin, kuten myös työmaalle asetetuilla kiertotaloustavoitteilla. Työmaan kiertotaloustavoitteille, esimerkiksi työmaan jätehuollolle, voidaan asettaa taloudellisia kannustimia.

Kuviossa 22 on esitetty tiekartta kiertotalouteen peruskorjaushankkeisiin.

## Tiekartta kiertotalouteen peruskorjaushankkeessa

Hankevaihe	Toimenpide
Hankesuunnitelma	Määritellään hankkeen toiminnalliset ja tekniset tavoitteet, varaudutaan hankkeen kiertotaloustavoitteiden kustannuksiin ja varataan riittävät resurssit
Selvityksien laatiminen	Korjausrakentamisen purkutöiden suunnittelun lähtökohdaksi laaditaan riittävät selvitykset, esim. purkumateriaaliselvitykset ja asbesti- ja haitta-ainetutkimukset
Suunnittelijoiden kilpailutus	Kilpailutukseen ja hankintaan asetetaan kiertotaloustavoitteet, jotta hankkeelle saadaan ammattitaitoiset suunnittelijat ja myös suunnittelijat osaavat varautua riittävin resurssein, kustannuksin ja ajankäytöllisesti
Vanhat rakennusosat	Tulisi ensisijaisesti pyrkiä löytämään käyttö samassa tai samaa rakennustaiteellista tyyliä edustavassa rakennuksessa, esim. ikkunoiden korjaus
Tietomallien hyödyntäminen suunnittelussa	Rakennuksen laserkeilaus tai inventointimallin laatiminen vanhoista piirustuksista
Materiaalivalinnat, tilojen ja rakennusten muuntojoustavuus, rakennuksen elinkaaren pidentäminen	Suunnittelunohjauksen merkitys, suunnittelijan ammattitaito suunnitteluratkaisuja valittaessa
Urakkamuodon valinta	Teetetäänkö kokonaishintaurakkana ja pyritään määrittelemään yksikköhinnat todennäköisille lisä- ja muutostöille, vai valitaanko joku muu malli
Työmaan kiertotaloustavoitteet	Määritellään urakkatarjouspyyntöön työmaan kierrätystavoitteet. Taloudelliset kannustimet jo tarjouspyynnössä.
Työmaan jätehuolto	Asetetaan jätehuollolle tavoitteet ja seurataan aktiivisesti tavoitteiden toteutumista

Kuvio 22. Tiekartta kiertotalouteen peruskorjaushankkeessa (Emilia Sorama, 2023).

### 5.3 Kiertotalouden huomioiminen purkuhankkeessa

Olemassa oleva rakennushanke alkaa aina huolellisesta arvioinnista siitä, onko rakennus kokonaistaloudellisesti järkevämpää korjata vai purkaa. Arvioinnin tueksi laaditaan selvityksiä, esimerkiksi kuntotutkimus, purkumateriaaliselvityksiä ja asbesti- ja haitta-ainetutkimuksia.

Mikäli purkupäätös tehdään, purku-urakoitsijalle voidaan asettaa tarjouspyynnössä vähimmäisvaatimuksia. Tällaisia ovat esimerkiksi yritys- ja henkilöreferenssit hyödyntämistavoitteiltaan vastaavista hankkeista ja tarjoajan laatu- ja ympäristöhallintajärjestelmän kuvaus. Tarjouspyyntöön tulee myös kirjata velvoite jätekirjanpidosta sekä jäteraportin, siirtoasiakirjojen ja jätteiden vastaanottotositteiden toimittamisesta tilaajalle.

Purkuhankkeen lähtötiedoiksi voidaan myös laatia tietomalli joko laserkeilaamalla tai tekemällä inventointimalli rakennuksen vanhoista piirustuksista. Tietomallin avulla on mahdollista saada tarkempaa tietoa esimerkiksi materiaaleista ja määristä.

Taloudellisia kannustimia purkuhankkeessa voivat olla esimerkiksi kiertotaloustavoitteisiin liittyvä bonusjärjestelmä tai maksuerätaulukoon kirjattava oma maksuerä liittyen asiakirjojen toimittamiseen.

Mikäli purkuhankkeessa on paljon irtaimistoa, kannattaa hankkeeseen teettää irtaimistokartoitus. Irtaimistokartoituksella saadaan tietoa irtaimiston tarkoista määristä ja tyypeistä.

Työmaan jätehuollon ohjauksessa pyritään siihen, että työmaalla syntyisi mahdollisimman vähän sekalaista jätettä.

Kuviossa 23 on esitetty tiekartta kiertotalouteen purkuhankkeissa.

Tiekartta kiertotalouteen purkuhankkeessa	
Hankevaihe	Toimenpide
Hankkeen valmistelu	Arvioidaan, onko kokonaistaloudellisesti järkevämpää korjata vai purkaa
Selvityksien laatiminen	Purkukartoituksen laatiminen: purkumateriaaliselvitykset ja asbesti- ja haitta-ainetutkimukset
Vähimmäisvaatimukset purku-urakoitsijalle	Yritys- ja henkilöreferenssit hyödyntämistavoitteiltaan vastaavista purkuhankkeista. Tarjoajan laatu- ja ympäristönhallintajärjestelmän kuvaus
Tarjouspyyntö ja urakkasopimus	Kirjataan velvoite jätekirjanpidosta ja jäteraportin sekä siirtoasiakirjojen ja jätteiden vastaanottositteiden toimittamisesta tilaajalle
Tietomallien hyödyntäminen	Rakennuksen laserkeilaus tai inventointimallin laatiminen vanhoista piirustuksista varsinkin monimutkaisista rakennuskokonaisuuksista
Taloudelliset kannustimet	Esimerkiksi kiertotaloustavoitteisiin liittyvä bonusjärjestelmä, raporttien ja asiakirjojen toimittamisen kirjaaminen myös maksuerätaulukoon
Irtaimisto	Mikäli purkukohteessa on paljon irtaimistoa, teetetään myös irtaimistokartoitus
Työmaan jätehuolto	Sekalaisen rakennusjätteen minimoiminen rakennustyömaalla

Kuvio 23. Tiekartta kiertotalouteen purkuhankkeessa (Emilia Sorama, 2023).

#### 5.4 Kiertotalouden huomioiminen käytön ja ylläpidon näkökulmasta

Kiinteistön huolellinen ylläpito ja tarvittavien korjauksien oikea-aikaisuus pidentävät kiinteistön elinkaarta. Huolellinen ja ennakoiva ylläpito kiertotalouden näkökulmasta voi sisältää esimerkiksi energiatehokkuustoimia, kuntoarvioita, digitaalisten ratkaisujen hyödyntämistä kiinteistöjen käyttöä tilatehokkaasti sekä muuntojoustavuuden huomiointia tilamuutoksissa. Ylläpidon näkökulmasta erittäin hyvä työkalu on materiaalipassi, joka kertoo, mitä materiaaleja rakennusta rakennettaessa on hyödynnetty. Näin rakennuksen käyttötarkoitusta muutettaessa tai rakennusta purettaessa tiedetään valmiiksi, mitä materiaaleja ja kuinka paljon voidaan uusiokäyttää.

Rakennuksen tietomallia voidaan hyödyntää sen elinkaaren aikana. Esimerkiksi rakennustuotteiden ja materiaalien sijainti, käyttö- ja huolto-ohjeet, mahdolliset uudelleenkäyttö- ja kierrätysohjeet ovat tällaista tietoa.

Rakennuksen huoltokirja on merkittävässä roolissa käytön ja ylläpidon kiertotalousnäkökulmasta. Huoltokirja on oikein täytettynä arvokas tietopankki kiinteistöstä, sen historiasta, nykytilasta ja tulevaisuuden suunnitelmista. Huoltokirjaan kootaan kiinteistön hoidon, huollon ja kunnossapidon lähtötiedot, tavoitteet, tehtävät ja ohjeet.

Ylläpidon näkökulmasta rakennuksen käytönaikaisella siivouksella ja jätehuollolla voidaan vaikuttaa kiertotaloustoimiin. Kestävät materiaalit tarvitsevat kestääkseen myös oikeanlaisia puhdistustoimenpiteitä. Jätteen osalta käytön aikana tulee ensisijaisesti pyrkiä jätteen minimointiin.

Kuviossa 24 on esitetty tiekartta kiertotalouteen käytön ja ylläpidon näkökulmasta.

**Tiekartta kiertotalouteen käytön ja ylläpidon näkökulmasta**

Tavoite	Toimenpide
Kiinteistön elinkaaren pidentäminen ja huolellinen ylläpito	Kiinteistön huolellinen ylläpito, ennakoiva huolto ja tarvittavien korjauksien oikea-aikaisuus
	Energiätehokkuuden parantamiseen liittyvät toimet, kuntoarvion laadinta, digitaalisten ratkaisujen hyödyntäminen (esim. sisäilmasensorit ja vuotovahdit), kiinteistöjen käyttö tilatehokkaasti, sekä muuntojoustavuuden huomiointi tilamuutoksissa
	Hyödyllinen työkalu esimerkiksi materiaalipassin käyttö
	Tietomallin hyödyntäminen koko elinkaaren ajan, esimerkiksi mallista saatavat rakennustuotteiden ja materiaalien sijaintitiedot
	Huoltokirjajärjestelmän hyödyntäminen: käyttö- ja huolto-ohjeet, mahdolliset uudelleenkäyttö- ja kierrätysohjeet
	Siivouksen ja jätehuollon kiertotaloustavoitteet

Kuvio 24. Tiekartta kiertotalouteen käytön ja ylläpidon näkökulmasta (Emilia Sorama, 2023).

## 6 YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET

Työn tekijän kiinnostus kiertotalouteen purkuhankkeissa heräsi vuonna 2018, kun tekijä valmisteli ensimmäisiä purkuhankkeiden kilpailutuksia Vaasan kaupungille projekti-insinöörinä. Vuonna 2020 projektipäälliköksi siirtyessään työn tekijä sai vedettäväkseen isompia peruskorjaus- ja uudishankkeita, joiden myötä myös ajatus kiertotalouden tiekarttojen laatimisesta opinnäytetyönä heräsi. Vuoden 2022 syksystä asti Vaasan Talotoimen rakennuttajapäällikönä työn tekijällä on ollut mahdollisuus vielä laajemmin tuoda kiertotalouden toimintamalleja Talotoimen hankkeisiin yhdessä kaupunkiympäristön eri toimialojen henkilöstön kanssa.

### 6.1 Yhteenveto

Kiinteistö- ja rakennusala kuluttaa noin puolet maailmantalouden resursseista ja tuottaa noin kolmanneksen hiilidioksidipäästöistä. Kunnilla ja kaupungeilla on merkittävä rooli kiertotalouden edistämisessä rakennusosalalla. Euroopan unioni ja Suomen valtio ohjaavat voimallisesti kuntia ja kaupungeja lisäämään kiertotalouden mukaisia toimenpiteitä toiminnassaan. Vuoden 2025 alusta voimaan tuleva uusi rakentamislaki muuttaa rakennusala Suomessa täysin. Rakennus- tai purkulupaa varten laadittavat asiakirjat, kuten rakennuksen ilmastaselvitys ja vähähiilisyden arviointi tai purkukartoitus pakottavat miettimään rakennushanketta koko sen elinkaaren ajalle. Rakennushankkeiden digitalisointi edesauttaa tiedon tuottamisessa ja säilymisessä.

Jo kaavoitusvaiheessa voidaan asettaa rakennushankkeille kiertotaloustavoitteita. Kaavata-son ohjauksella on merkittävä vaikutus rakennushankkeisiin ympäristönäkökulmasta.

Julkisten rakennusten kiertotalousratkaisut voidaan tehdä pitkälti jo hankesuunnitteluvaiheessa, jossa voidaan esimerkiksi edellyttää rakennukselle pitkää käyttöikää, muuntojoustavuutta, monikäyttöisyyttä, pidempiä takuu-aikoja tai kestäviä materiaalivalintoja. Hankintalaki (Laki julkisista hankinnoista ja käyttöoikeussopimuksista 1397/2016) mahdollistaa ympäristökriteerien käyttämisen julkisten hankintojen kilpailutuksessa, joten julkisten rakennushankkeiden hankintojen avulla kunta tai kaupunki voi toteuttaa myös omia strategisia ympäristölinjauksi-  
aan käytännössä.

Merkittävässä osassa sekä peruskorjaushankkeita että purkuhankkeita on jätteen etusijajärjestys. Etusijajärjestyksen mukaisesti on ensisijaisesti vähennettävä syntyvän jätteen määrää



ja haitallisuutta. Jos jätettä kuitenkin syntyy, jätteen haltijan on ensisijaisesti valmistettava jäte uudelleenkäyttöä varten. Mikäli uudelleenkäyttö ei ole mahdollista, jäte on kierrätettävä tai jos kierrätys ei ole mahdollista, jätteen haltijan on hyödynnettävä jäte muulla tavoin, mukaan lukien hyödyntäminen energiana. Vasta siinä tapauksessa, mikäli hyödyntäminen ei ole mahdollista, jäte on loppukäsiteltävä.

Rakennusten ja tilojen arvon säilyttämisen kannalta olennaista ovat tarkoituksenmukainen ylläpito ja ennakoiva huolto. Tarvittavien korjauksien oikea-aikaisuus pidentävät kiinteistön elinkaarta. Huolellinen ylläpito kiertotalouden näkökulmasta voi sisältää esimerkiksi energia- ja tehokkuustoimia, kuntoarvioita, digitaalisten ratkaisujen hyödyntämistä, kiinteistöjen käyttöä tilatehokkaasti sekä muuntojoustavuuden huomiointia tilamuutoksissa. Ylläpidon näkökulmasta erittäin hyvä työkalu on materiaalipassi, joka kertoo, mitä materiaaleja rakennusta rakennettaessa on hyödynnetty. Kiinteistöhuoltoa helpottaa, jos tilat on tehty kestävästä, huollettavista ja uudelleenkäytettävistä materiaaleista.

## **6.2 Johtopäätökset**

Kiertotalouden edistäminen rakennushankkeissa edellyttää tiedon ja työkalujen kehittämistä, jotta ala voisi omaksua mallin laajemmin. Kiertotalouden toteutuminen on sitä todennäköisempää, mitä useammassa vaiheessa prosessia tavoitteet ovat mukana.

### **6.2.1 Ohjaus ja haasteet**

Kuten jo johdantoluvussa todettiin, rakennusalalla projektit ovat ainutlaatuisia. Tämä korostuu varsinkin Vaasan kaupungin hankkeissa, jossa kaupungin omistama rakennuskanta on hyvin monimuotoista. Toisaalta kaupungilla on monia rakennushistoriallisesti merkittäviä rakennuksia, joiden säilyttäminen ja vaaliminen kaupungin oman toiminnan käytössä on ensiarvoisen tärkeää. Toisaalta taas monen 40 tai 50 vuotta vanhan rakennuksen kohdalla joudutaan miettimään tarkasti, kannattaako tuon aikakauden rakennuksia pitää tilakannassa vai olisiko järkevämpää rakentaa uutta. Niitä kun ei välttämättä ole suunniteltu kestävänsäkään kauempaa kuin jo kulunut aika. Lisäksi 70- ja 80-luvun innovatiiviset kokeilut ja silloisen hyvän tavan mukainen rakentaminen eivät välttämättä vastaa ollenkaan nykypäivän vaatimuksia. Onneksi käytössä on varsin hyvät välineet, tekniikat ja asiantuntijat, jotta voidaan esimerkiksi

kuntotutkimuksen kenttätutkimuksilla tai rakennuksen laserkeilauksella saada riittävästi lähtötietoa päätöksenteon tueksi.

Kaupungin eri hallintokuntien tilatarpeet pohjautuvat palveluverkkoselvityksiin, joita päivitetään muutaman vuoden välein. Muuttuva maailma vaatii myös tiloilta hyvin erilaisia asioita kuin aiemmin. Parhaiten tähän haasteeseen pystytään vastaamaan sillä, että rakennukset jo lähtökohtaisesti suunnitellaan muuntojoustaviksi. Kaupungin asukkaiden ikärakenteen muuttuminen voi esimerkiksi vaatia rakennuksen käyttötarkoituksen muuttamista täysin erilaiseen toimintaan kuin mihin se nyt rakennetaan. Rakennuksen elinkaaren aikana käyttötarkoitus voi muuttua hyvinkin moneen kertaan.

Kiertotalousajattelun mukaisesti joustavat rakennukset mahdollistavat rakennuksen uudelleenkäytön tai purkamisen. Toisaalta rakennukset tulisi suunnitella ja rakentaa kestävästi. Tasapainon löytäminen näiden kahden ajatusmallin välille on ratkaisevan tärkeää.

Materiaalien uudelleenkäytön ja kierrättämisen osalta vaaditaan vielä alalla paljon toimenpiteitä. Logistiset haasteet Suomen kokoisessa maassa ovat väistämättömiä. Siellä missä materiaalia syntyy, ei välttämättä ole riittävästi kysyntää. Myöskään materiaalien välittämiseen liittyviä alustoja ei ole vielä markkinoilla kovin montaa. Tällainen alusta vaatii helppokäyttöisyyttä ja jatkuvaa päivittämistä, jotta käyttäjien näkökulmasta palvelun käyttö ei vaadi liikaa aikaa tai resursseja.

Kirjoitustyön edetessä tekijälle tuli vahva tunne, että kiertotalousajattelussa ollaan oikealla tiellä. Työn kirjoittamista aloittaessa tekijän ajatus oli, että kiertotaloustoimien konkretia on vielä varsin vähäistä, mutta varsinkin työssä esiteltyjen case-esimerkkien kautta voidaan todeta, että näin ei kuitenkaan ole. Jokaisessa hankkeessa pyritään viemään kiertotalouden mukaisia toimia hieman pidemmälle kuin aiemmissa hankkeissa, joten kehittymistä tapahtuu koko ajan ja kiertotalousajattelu juurtuu osaksi hankkeiden valmistelua.

### **6.2.2 Kiertotalouden tulevaisuus**

Savolaisen (2021) mukaan rakennusautomaatio on hyvä esimerkki tekniikan autonomiasta, jolla tarkoitetaan sitä, että teknologian aiheuttamia ongelmia paikataan kehittämällä entistä monimutkaisempaa teknologiaa. Rakennusten energiankulutusta pyritään hillitsemään monimutkaisilla digitaalisilla järjestelmillä, joita yhä harvempi rakennusten käyttäjä ymmärtää tai

osaa käyttää. Savolainen (2021, s. 156) toteaa myös, että on paikallaan kysyä, minkälaisen korjausvelan jo lähitulevaisuudessa aiheuttavat nopeasti vanhenevat rakennusautomaation teknologia ja ohjelmistot.

Savolaisen (2021, s. 156) mukaan ei riitä, että ratkaisujen kärki suunnataan kullakin hetkellä päivänpolttaviin ongelmiin. Vaarana on, että käytännön toteutuksissa ja lainsäädännössä suuntaudutaan liian lyhyen aikavälin ongelmiin, kuten esimerkiksi rakennusten energiatehokkuuden parantamiseen kiertotalouden periaatteiden näkökulmasta kyseenalaisin materiaalein ja teknologioin. Lisäksi Savolainen nostaa esiin esimerkiksi rakennusaineiden myrkyttömyyden.

Tiedon jakaminen ja yhteistyö koko kehitystyön elinkaaren ajan ovat avainasemassa, jotta kiertotalouden suunnittelun, rakentamisen ja ylläpidon innovaatioista tulee vakiokäytäntö (Rönkä, 2022, s. 2). Tämä saavutetaan vain koko arvoketjun kattavalla yhteistyöllä, joka mahdollistaa kiertotalouden uudet liiketoimintamallit rakennetussa ympäristössä ja siten lopulta nostaa myös omaisuuden arvoa.

Hetkeksi on syytä pysähtyä miettimään, millaisia rakennuksia nyt luodaan ja jätetään jälkipolville. Millaista perintöä jätetään kiertotalouden toteuttamiseen esimerkiksi 2100-luvulla? Pitäisikö rakennukset suunnitella lähtökohtaisesti kestäväksi ikuisiksi ajoiksi vai miettiä samalla, kun uutta rakennusta suunnitellaan, mitä voidaan hyödyntää sitten, kun rakennus puretaan?

## LÄHTEET

- Andersson, K. (2006). *Vaasan kasarmialue: rakennushistoriallinen selvitys*. Pohjanmaan museo.
- Ashcraft, H.W. (2014). The Transformation of Project Delivery. *The Construction Lawyer, Fall 2014*. <https://heinonline.org/HOL/LandingPage?handle=hein.journals/conlaw34&div=43&id=&page=>
- Benachio, G., Freitas, M., & Tavares, S. (2020). Circular economy in the construction industry: A systematic literature review. *Journal of cleaner production*, 260, 1–17. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.121046>
- Berg, A., Antikainen, R., Kauppi, S., Kautto, P., Myllymaa, T., Ruokamo, E., Salo, H., & Savolainen, H. (2019). *Kiertotalous mahdollistaa luonnonvarojen kulutuksen merkittävän vähentämisen*. (Policy Brief 30.09.2019). Suomen ympäristökeskus SYKE. <http://hdl.handle.net/10138/305604>
- Boulding, K. (1966). *The Economics of the Coming Spaceship Earth*. Johns Hopkins University Press.
- Çetin, S., De Wolf, C., & Bocken, N. (2021). Circular Digital Built Environment: An Emerging Framework. *Sustainability*, 13(11), 1–34. <https://doi.org/10.3390/su13116348>
- Ebenhardt, L., Birkved, M., & Birgisdottir, H. (2022). Building design and construction strategies for a circular economy. *Architectural engineering and design management*, 18(2), 93–113. <https://doi.org/10.1080/17452007.2020.1781588>
- Ellen MacArthur Foundation (2015). *Towards a Circular Economy: business rationale for an accelerated transition*. <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/publications/towards-a-circular-economybusiness-rationale-for-an-accelerated-transition>
- Ellen MacArthur Foundation (2019). *Circular economy system diagram*. <https://ellenmacarthurfoundation.org/circular-economy-diagram>
- Etelä-Pohjanmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus (2020). *Purkutyön pikaopas työn tilaajalle. Purkuhankkeen suunnittelu, toteutus ja jätteiden hyödyntäminen*. (Opas 5). [https://www.doria.fi/bitstream/handle/10024/177601/Opas\\_5\\_2020.pdf?sequence=6&isAllowed=y](https://www.doria.fi/bitstream/handle/10024/177601/Opas_5_2020.pdf?sequence=6&isAllowed=y)
- European commission (11.12.2019). *Communication from the commission to the European parliament, the European council, the council, the European economic and social committee and the committee of the regions. "The European Green Deal"* (COM/2019/640 final). <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=COM%3A2019%3A640%3AFIN>

- European commission (11.3.2020). *Communication from the commission to the European parliament, the council, the European economic and social committee and the committee of the regions A new Circular Economy Action Plan "For a cleaner and more competitive Europe"* (COM(2020) 98 final). [https://www.consilium.europa.eu/media/47572/st\\_6766\\_2020\\_init\\_en.pdf](https://www.consilium.europa.eu/media/47572/st_6766_2020_init_en.pdf)
- Euroopan parlamentin ja neuvoston asetus (EU) 305/2011 rakennustuotteiden kaupan pitämistä koskevien ehtojen yhdenmukaistamisesta ja neuvoston direktiivin 89/106/ETY kumoamisesta (ETA:n kannalta merkityksellinen teksti). <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/TXT/PDF/?uri=CELEX:32011R0305>
- Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi 2010/31/EU rakennusten energiatehokkuudesta (uudelleenlaadittu). <https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2010:153:0013:0035:FI:PDF>
- Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi 2012/27/EU, energiatehokkuudesta, direktiivien 2009/125/EY ja 2010/30/EU muuttamisesta sekä direktiivien 2004/8/EY ja 2006/32/EY kumoamisesta (ETA:n kannalta merkityksellinen teksti) <https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2012:315:0001:0056:fi:PDF>
- Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi (EU) 2018/851 jätteistä annetun direktiivin 2008/98/EY muuttamisesta (ETA:n kannalta merkityksellinen teksti). <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/TXT/?uri=CELEX:32018L0851>
- Finnish Sustainable Communities (FISU) (i.a.). *Tietoa Fisusta*. [https://www.fisunetwork.fi/fi-FI/Tietoa\\_Fisusta](https://www.fisunetwork.fi/fi-FI/Tietoa_Fisusta)
- 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. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0959652615012287>
- Green Building Council Finland (2020). *Kiertotalouden ideakortti: Näin suunnitellaan kiertotalousrakennuksen*. <https://figbc.fi/wp-content/uploads/sites/4/2021/03/figbc-ktk-08-uusi-rakennus.pdf>
- Green Building Council Finland (2022a). *Kiertotalouden edistäminen kuntien hankinnoissa. Rakennetun ympäristön toimialan kiertotalouden markkinakatsaus*. <https://figbc.fi/wp-content/uploads/sites/4/2022/02/Kiertotalouden-edistaminen-kuntien-hankinnoissa-FIGBC-2022.pdf>
- Green Building Council Finland (2022b). *Näin maksimoidaan rakennustyömaan kierrätysaste*. [https://figbc.fi/wp-content/uploads/sites/4/2022/04/ideakortti\\_rakennustyomaan\\_kierratysaste\\_FIGBC.pdf](https://figbc.fi/wp-content/uploads/sites/4/2022/04/ideakortti_rakennustyomaan_kierratysaste_FIGBC.pdf)
- Green Building Council Finland (2023). *Työkaluja KIRA.alan hiilineutraaliuteen ja kiertotalouteen. Kooste fgbc -verkoston työstä 2022*. [https://figbc.fi/wp-content/uploads/sites/4/2023/01/Suorapostitus-2022\\_netiversio.pdf](https://figbc.fi/wp-content/uploads/sites/4/2023/01/Suorapostitus-2022_netiversio.pdf)

- Green Net Finland (2016). *Onnistumisia innovatiivisissa julkisissa investoineissa. Loppuraportti*. [https://gnf.fi/wp-content/uploads/2016/04/IJI\\_Loppuraportti\\_Verkko\\_korjattu11062014.pdf](https://gnf.fi/wp-content/uploads/2016/04/IJI_Loppuraportti_Verkko_korjattu11062014.pdf)
- Greyson, J. (2007). An economic instrument for zero waste, economic growth and sustainability. *Journal of Cleaner Production*, 15(13–14), 1382–1390. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0959652606002733>
- Hallituksen esitys eduskunnalle rakentamislainsäädännön muuttamisesta ja siihen liittyviksi laeiksi 139/2022. <https://valtioneuvosto.fi/paatokset/paatos?decisionId=0900908f807d311e>
- Halsall, P. (2021). *Circular economy during construction*. (Osaraportti 4). International Haus Limited.
- Hanna, A.S. (2016). Benchmark Performance Metrics for Integrated Project Delivery. *Journal of Construction Engineering and Management*, 142 (9). <https://ascelibrary.org/doi/epdf/10.1061/%28ASCE%29CO.1943-7862.0001151>
- Hakaste, H. (2021). Purkumateriaalien kiertotalouden elementit. Teoksessa E. Huttunen (toim.). *Kiertotalous rakennetussa ympäristössä*, 110–122. Rakennustieto Oy.
- Harrison, P. (1997). *Kolmas vallankumous. Kohti kestävämpää maailmaa*. Like.
- 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. <https://doi.org/10.1016/j.procir.2018.12.015>
- Helsingin kaupunki (2020). *Helsingin kierto- ja jakamistalouden tiekartta*. (Kaupunkiympäristön julkaisuja 2020:10). Helsingin kaupunki. <https://www.hel.fi/static/kanslia/Julkaisut/helsingin-kierto-ja-jakamistalouden-tiekartta.pdf>
- Hopkinson, P., Wang, Y., Chen, H., Lam, D., & Zhou, K. (2019). Recovery and reuse of structural products from end-of-life buildings. *Engineering sustainability*, 172(3), 119–128. <https://doi.org/10.1680/jensu.18.00007>
- Hradil, P., Wahlström, M., Teittinen, T., & Lehtonen, K. (2019). *Purkukartoitus – opas laatijalle*. (Ympäristöministeriön julkaisuja 2019:30). Ympäristöministeriö. [https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/161883/YM\\_2019\\_30.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/161883/YM_2019_30.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Huttunen, E. (2021). Kiertotalous vie kohti kestäväää rakennettua ympäristöä. Teoksessa E. Huttunen (toim.). *Kiertotalous rakennetussa ympäristössä*, 8–20. Rakennustieto Oy.
- Häkkinen, T. (2021). Tiedonhallinnan uudet tarpeet rakentamisen kiertotaloudessa. Teoksessa E. Huttunen (toim.). *Kiertotalous rakennetussa ympäristössä*, 73–84. Rakennustieto.

- Häkkinen, T., & Ala-Kotila, P. (2019). *Monikäyttöisyys ja muunneltavuus kestävässä rakentamisessa*. (VTT Technology 363). VTT. <https://publications.vtt.fi/pdf/technology/2019/T363.pdf>
- Häkkinen, T., & Tarpio, J. (2021). *Elinkaariominaisuudet rakentamisen ohjauksessa*. (Suomen ympäristökeskuksen raportteja 46/2021). Suomen ympäristökeskus. [https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/337079/SYKEra\\_46\\_2021\\_Elinkaariominaisuudet-rakentamisen-ohjauksessa.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/337079/SYKEra_46_2021_Elinkaariominaisuudet-rakentamisen-ohjauksessa.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Jääskeläinen, L. (2021). Rakennusten elinkaari ja rakentamisen sääntely. Teoksessa E. Huttunen (toim). *Kiertotalous rakennetussa ympäristössä*, 21–29. Rakennustieto.
- Kananen, J. (2009). *Toimintatutkimus yritysten kehittämisessä*. (Jyväskylän ammattikorkeakoulun julkaisuja). Jyväskylän ammattikorkeakoulu.
- Kuittinen, M. (toim.) (2019). *Kiertotalous julkisissa purkuhankkeissa - Hankintaopas*. (Ympäristöministeriön julkaisuja 2019:31). Ympäristöministeriö. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-361-038-5>
- Kuittinen, M. (2021). Rakentamisen hankinnoista vauhtia kiertotalouteen. Teoksessa E. Huttunen (toim). *Kiertotalous rakennetussa ympäristössä*, 51–62. Rakennustieto.
- Kuittinen, M., & le Roux, S. (2017). *Vihreä rakentaminen – Hankintaopas. Ympäristöopas 2017*. Ympäristöministeriö, Helsinki. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-11-4744-9>
- Laine, A., Raivio, T., Johnsson, H., Heino, A., Klincgeffskij, M., & Lehtomäki, J. (2020). *Väähiihlinen rakennusteollisuus 2035. Osa 1. Rakennetun ympäristön hiilielinkaaren nykytila. Taustaraportti*. Rakennusteollisuus RT. [https://www.rt.fi/globalassets/ymparisto-ja-energia/vahahiili\\_seminaries/raportit\\_lopulliset/rt-raportti-1\\_rakennetun-ympariston-hiilielinkaaren-nykytila\\_final.pdf](https://www.rt.fi/globalassets/ymparisto-ja-energia/vahahiili_seminaries/raportit_lopulliset/rt-raportti-1_rakennetun-ympariston-hiilielinkaaren-nykytila_final.pdf)
- Laki rakennusten energiatodistuksesta 50/2013. <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2013/20130050>
- Laki julkisista hankinnoista ja käyttöoikeussopimuksista 1397/2016. <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2016/20161397>
- Lehtinen, A., & Koistinen, A. (2021). *12+1 vinkkiä kuntien ilmasto-, luonto- ja kiertotalousratkaisuihin*. Sitra. <https://www.sitra.fi/artikkelit/121-vinkkia-kuntien-ilmasto-luonto-ja-kiertotalousratkaisuihin/>
- Lehtonen, K. (2019). *Purkutyöt – opas tekijöille ja teettäjille*. (Ympäristöministeriön julkaisuja 2019/29). Ympäristöministeriö. [https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/161884/YM\\_2019\\_29.pdf?sequence=4&isAllowed=y](https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/161884/YM_2019_29.pdf?sequence=4&isAllowed=y)
- Lehtonen, K. (2021). Purkuhankkeen toteutus kiertotaloutta tukien. Teoksessa E. Huttunen (toim.). *Kiertotalous rakennetussa ympäristössä*, 124–133. Rakennustieto.

- L&T Lassikko (2023). *Kuinka mitata rakennustyömaan lajittelun onnistumista?* <https://lassikko.lt.fi/kuinka-mitata-rakennustyomaan-lajittelun-onnistumista>
- Mankki, U-R. (i.a.). Arkkitehtuuri. Teoksessa A. Torviainen (toim.) *Järjen ääni 2 – Vihreä korjausrakentaminen*, s. 20–29. Sitowise ja Rakennuttajakaari. <https://www.sitowise.com/fi/smart-city-company/tapahtumat/smart-city-talks/jarjen-aani-lataa-asiantuntija-opas>
- McArthur, J.J. (2015). A building information management (BIM) framework and supporting case study for existing building operations, maintenance and sustainability. *Procedia Engineering* 118, 1104–1111. <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2015.08.450>
- Merisalo M., Naumanen, M., Huovari, J., Eskola, S., Toivanen, M., Keskinen, P., Hajikhani, A, Oksanen, J., & Rausmaa, S. (2021). *Julkiset hankinnat – kokonaisvolyymi ja datan hyödyntäminen*. (VNK Julkaisusarja 2021-06-09). Valtioneuvosto. <https://urn.fi/URN:ISBN:978-952-383-267-1>
- Molin, P., & Spoofo, H. (2007). *Urakkamuotojen ja vaihtoehtoisten yhteistoimintamallien kehittäminen*. Helsinki.
- 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. <https://doi.org/10.1007/s10551-015-2693-2>
- Myllymaa, T., Savolahti, H. Karppinen, T., Pitkänen, K., Salmenperä, H, Alhola, K., Vierikko, K., Silvonen, E., & Seppälä, J. (2022). *Kiertotalous kunnissa*. Suomen ympäristökeskus SYKE.
- Ojasalo, K., Moilanen, T., & Ritalahti, J. (2015). *Kehittämistyön menetelmät. Uudenlaista osaamista liiketoimintaan*. Sanoma Pro.
- Pakka, T. (i.a.). Rakennustekniikka. Teoksessa A. Torviainen (toim.) *Järjen ääni 2 – Vihreä korjausrakentaminen*, s. 31–47. Sitowise ja Rakennuttajakaari. <https://www.sitowise.com/fi/smart-city-company/tapahtumat/smart-city-talks/jarjen-aani-lataa-asiantuntija-opas>
- Pearce, D.W., & Turner, R.K. (1990). *Economics of natural resources and the environment*. John Hopkins University Press.
- Peltonen, A. (27.10.2021). Kiertotalous on resurssiviisautta. "We Talk Newsec". <https://www.newsec.fi/ajankohtaista/Blogi-We-Talk-Newsec/kiertotalous-on-resurssiviisautta>



- Pihlajamaa, S. (2018). *Yhteistoiminnallisten urakkamuotojen tuomat hyödyt ja haasteet rakennuttamisessa*. [Diplomityö, Tampereen teknillinen yliopisto]. <https://core.ac.uk/download/pdf/250159654.pdf>
- Pirinen, A., & Kukkonen, E. (1999). *Rakennuksen huoltokirjan laadinta ja hyödyntäminen*. Rakennustieto. <https://tiedostot.rakennustieto.fi/rakentajain-kalenteri/RK020601.pdf>
- Pohjanmaan liitto (2015). *Maakuntastrategia*.
- Pomponi, F., & Moncaster, A. (2017). Circular economy for the built environment: a research framework. *Journal of cleaner production*, 143, 710–718. <https://doi.org/10.1016/16.j.clepro.2016.12.055>
- Pomponi, F., & Moncaster, A. (2019). Briefing: BS 8001 and the built environment: A review and critique. Proceedings of the Institution of Civil Engineers. *Engineering sustainability*, 172(3), 111–114. <https://doi.org/10.1680/jensu.17.00067>
- Qazi, A.A., & Appolloni, A. (2022). A systematic review on barriers and enablers toward circular procurement management. *Sustainable Production and Consumption*, 33, 343–359. <https://doi.org/10.1016/j.spc.2022.07.013>.
- 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. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2017.08.027>
- Ruuska, A., Häkkinen, T., Vares, S., Korhonen, M-R., & Myllymaa, T. (2013). *Rakennusmateriaalien ympäristövaikutukset: Selvitys rakennusmateriaalien vaikutuksesta rakentamisen kasvihuonekaasupäästöihin, tiivistelmäraportti*. (Ympäristöministeriön raportteja No. 8/2013). Ympäristöministeriö. <https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/handle/10138/41423>
- Rönkä, K. (2022). *Sata tarinaa kiertotaloudesta, Kiertotalouden mukainen rakentaminen ja eläminen Jätkäsaaren Kiertotalouskorttelissa, Kierrätyspohjaiset puutuotteet ja -rakenteet Jätkäsaaren Kiertotalouskorttelissa*. (Osaraportti 7). Yrjö ja Hanna -säätio. [https://yrjoja-hanna.fi/wp-content/uploads/2023/01/Jatkasaaren-kiertotalouskortteli.-Sata-tarinaa-kiertotaloudesta.-Loppuraportti\\_7.-Yrjo-ja-Hanna-saatio-2022-1.pdf](https://yrjoja-hanna.fi/wp-content/uploads/2023/01/Jatkasaaren-kiertotalouskortteli.-Sata-tarinaa-kiertotaloudesta.-Loppuraportti_7.-Yrjo-ja-Hanna-saatio-2022-1.pdf)
- Sanastokeskus TSK ja RAKLI (2016): *Kiinteistö- ja rakentamisalan keskeinen sanasto*, versio 1.0./ [https://www.rt.fi/globalassets/ymparisto-ja-energia/vahahiili\\_seminaaries/raportit\\_lopulliset/rt-raportti-1\\_rakennetun-ympariston-hiilielinkaaren-nykytila\\_final.pdf](https://www.rt.fi/globalassets/ymparisto-ja-energia/vahahiili_seminaaries/raportit_lopulliset/rt-raportti-1_rakennetun-ympariston-hiilielinkaaren-nykytila_final.pdf))
- Savolainen, P. (2021). Kiertotalous on ikivanha juttu. Teoksessa E. Huttunen (toim). *Kiertotalous rakennetussa ympäristössä*, 152–159. Rakennustieto.
- Sitoumus2050. (i.a.). Kestävän purkamisen Green Deal. <https://www.sitoumus2050.fi/web/sitoumus2050/kestavapurkaminen#/>

- Sitra (2019). *Kunta mahdollistaa tärkeät siirrot kiertotaloudessa*. <https://www.sitra.fi/artikkelit/kunta-mahdollistaa-tarkeat-siirrot-kiertotaloudessa/>
- Sitra, Teknologiateollisuus, & Accenture (2018). *Circular economy business models for the manufacturing industry. Circular economy Playbook for Finnish SMEs*. <https://www.sitra.fi/julkaisut/kiertotalouden-liiketoimintamallit-valmistavassa-teollisuudessa/>
- Su, B., Heshmati, A., Geng, Y., & Yu, X. (2013). A review of the circular economy in China: moving from rhetoric to implementation. *Journal of Cleaner Production*, 42, 215–227. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2012.11.020>
- Suomela, M., & Lehto, A. (2021). *Jätkäsaaren kiertotalouskortteli. Raportti 1: Kiertotalous ja kiertotalouden mukainen suunnittelu rakennusalalla*. (Kierrätyspohjaiset puutuotteet ja -rakenteet Kiertotalouskorttelissa). [https://inaro.fi/wp-content/uploads/2021/11/inaro\\_kiertotalous\\_raportti-1\\_2021.pdf](https://inaro.fi/wp-content/uploads/2021/11/inaro_kiertotalous_raportti-1_2021.pdf)
- Talousvaliokunta (2022). Valiokunnan lausunto TaVL 51/2022 vp – HE 139/2022 vp. [https://www.eduskunta.fi/FI/vaski/Lausunto/Sivut/TaVL\\_51+2022.aspx](https://www.eduskunta.fi/FI/vaski/Lausunto/Sivut/TaVL_51+2022.aspx)
- Työ- ja elinkeinoministeriö (i.a.). *Julkiset hankinnat ovat säädelyjä*. <https://tem.fi/julkiset-hankinnat>
- Vaasan kaupunki (i.a.-a). *Vanhan Vaasan historia*. <https://www.vaasa.fi/koe-ja-nae/nahtavyidet-ja-kayntikohteet/vanhan-vaasan-historia/>
- Vaasan kaupunki (i.a.-b). *Päätöksenteko*. <https://www.vaasa.fi/tietoa-vaasasta-ja-seudusta/vaasan-kaupungin-organisaatio-ja-paatöksenteko/paatöksenteko/>
- Vaasan kaupunki (i.a.-c). *Kestävä kehitys*. <https://www.vaasa.fi/tietoa-vaasasta-ja-seudusta/kehittyva-vaasa/kestava-kehitys/>
- Vaasan kaupunki (i.a.-d). Sustainable energy action plan. [21324\\_1455174727.pdf](https://www.vaasa.fi/21324_1455174727.pdf) (eu-mayors.eu)
- Vaasan kaupunki (i.a.-e). Energiatehokkuussopimukset 2017–2025. <https://energiatehokkuussopimukset2017-2025.fi/wp-content/uploads/Kunta-alan-energiatehokkuussopimustuo-kunnalle-konkreettista-hyotya-%E2%80%93painolaatuinen-versio.pdf>
- Vaasan kaupunki (2022). *Asemakaava 1121. Keskustan yhtenäiskoulu, Vaasan keskusta. Asemakaavamuutos ja tonttijako*. Vaasan kaupunki, kaavoitus. [3f314ad2-ak1121-keskustan-yhtenaiskoulu-selostus-ehdotusvaihe.pdf](https://www.vaasa.fi/3f314ad2-ak1121-keskustan-yhtenaiskoulu-selostus-ehdotusvaihe.pdf) (vaasa.fi)
- Vaasan seudun jätelautakunta (i.a.). *Vaasan seudun jätepoliittinen ohjelma vuoteen 2023*. <https://www.vaasanseudunjatelautakunta.fi/assets/Uploads/vaasanseudun-jatepoliittinen-suomi-valmis-versio.pdf>

- Valovirta, V., Alhola, k., Leväsluoto, J., Nissinen, A., Oksanen, J., Pelkonen, A., & Turtonen, A. (2017). *Innovatiiviset julkiset hankinnat – määrittely, mahdollisuudet ja mittaaminen*. (Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminnan julkaisusarja 82/2017). Valtioneuvoston kanslia. [https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/160439/82\\_Innohankinnat%20Teas%20Loppuraportti1912.pdf](https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/160439/82_Innohankinnat%20Teas%20Loppuraportti1912.pdf)
- Valtioneuvosto (2021). *Uusi suunta. Ehdotus kiertotalouden strategiseksi ohjelmaksi*. (Valtioneuvoston julkaisuja 2021:1). Valtioneuvosto.
- Varma (2020). *Käytön ja ylläpidon kiertotalousopas*. <https://info.varma.fi/lataa-kayton-ja-yllapidon-kiertotalousopas>
- Wautelet, T., & Impakt, P. (2018). The Concept of Circular Economy: Its Origins and Its Evolution, Working paper, 1-30. Forthcoming. DOI: [10.13140/RG.2.2.17021.87523](https://doi.org/10.13140/RG.2.2.17021.87523)
- Ympäristö.fi (i.a.). *Kiinteistön ylläpito ja korjaaminen*. <https://www.ymparisto.fi/fi/rakennettu-ymparisto/rakentaminen/kiinteistojen-yllapito-ja-korjaaminen>
- Ympäristöministeriö (i.a.-a). *Kiertotalouden edistäminen EU:ssa*. <https://ym.fi/kiertotalouden-edistaminen-eu-ssa>
- Ympäristöministeriö (i.a.-b). *Maankäyttö- ja rakennuslaki*. <https://ym.fi/maankaytto-ja-rakennuslaki>
- Ympäristöministeriö (2022a). *Hallitus antoi eduskunnalle rakentamisen päästöjä vähentävän ja digitalisaatiota edistävät lakiesitykset*. (Tiedote 15.9.2022). <https://mrluudistus.fi/uutiset/hallitus-antoi-eduskunnalle-rakentamisen-paastoja-vahentavat-ja-digitalisaatiota-edistavat-lakiesitykset/>
- Ympäristöministeriö (2022b). *80 toimijaa alkaa tavoitella kiertotalouden edelläkävijyyttä*. (Kiertokirje 9.9.2022). (<https://ym.fi/-/lahes-80-toimijaa-alkaa-tavoitella-kiertotalouden-edellakavijyytta>)
- Ympäristöministeriö (2022c). *Purkamalla uuden veroista*. (Kiertokirje 3/2022). <https://ym.fi/-/purkamalla-uudenveroista>
- Ympäristöministeriö & Työ- ja elinkeinoministeriö (30.3.2021). *Valtioneuvoston periaatepäätös kiertotalouden strategisesta ohjelmasta*. <https://ym.fi/documents/1410903/42733297/Valtioneuvoston+periaatep%C3%A4%C3%A4t%C3%B6s+8.4.2021+kiertotalouden+strategisesta+ohjelmasta.pdf/aee1e0d0-802f-b272-e424-50c9cd1c5f5e/Valtioneuvoston+periaatep%C3%A4%C3%A4t%C3%B6s+8.4.2021+kiertotalouden+strategisesta+ohjelmasta.pdf?t=1617783970488>
- YmVM (27/2022). *Ympäristövaliokunnan mietintö*. Hallituksen esitys eduskunnalle rakentamislakeiksi ja siihen liittyviksi laeiksi (HE139/2022). [https://www.eduskunta.fi/FI/vaski/Mietinto/Sivut/YmVM\\_27+2022.aspx](https://www.eduskunta.fi/FI/vaski/Mietinto/Sivut/YmVM_27+2022.aspx)

## **LIITTEET**

Liite 1. Tiekartta kiertotalouteen uudisrakennushankkeessa

Liite 2. Tiekartta kiertotalouteen peruskorjaushankkeessa

Liite 3. Tiekartta kiertotalouteen purkuhankkeessa

Liite 4. Tiekartta kiertotalouteen käytön ja ylläpidon näkökulmasta

Liite 1. Tiekartta kiertotalouteen uudisrakennushankkeessa

## Tiekartta kiertotalouteen uudisrakennushankkeessa

Hankevaihe	Toimenpide
Maankäyttö ja kaavoitus	Aktiivinen osallistuminen kaavoitusprosessiin ja vuoropuhelu kaavoittajan kanssa
Tarveselvitys	Kiertotaloustavoitteiden määrittäminen hankkeelle yleisellä tasolla
Hankesuunnitelma	Määritellään hankkeen toiminnalliset ja tekniset tavoitteet, varaudutaan hankkeen kiertotaloustavoitteiden kustannuksiin ja varataan riittävät resurssit
Suunnittelijoiden kilpailutus	Kilpailutukseen ja hankintaan asetetaan kiertotaloustavoitteet, jotta hankkeelle saadaan ammattitaitoiset suunnittelijat ja myös suunnittelijat osaavat varautua riittävin resurssein, kustannuksin ja ajankäytöllisesti
Tietomallien hyödyntäminen suunnittelussa	Tarjouspyyntöaineistoon tason määrittäminen, jotta suunnittelijat osaavat varautua oikeanlaisin resurssein, kustannuksin ja ajankäytöllisesti
Materiaalivalinnat, tilojen ja rakennusten muuntojoustavuus, rakennuksen elinkaaren pidentäminen	Suunnittelunohjauksen merkitys, suunnittelijan ammattitaito suunnitteluratkaisuja valittaessa
Rakennusurakan valinnan merkitys, uudet urakkamallit, esim. yhteistoiminnalliset urakkamuodot	Tavoitteiden saavuttamiseen voidaan yhdessä miettiä parhaita toimintatapoja ja käytänteitä
Työmaan kiertotaloustavoitteet	Määritellään urakkatarjouspyyntöön työmaan kierrätystavoitteet. Myös taloudelliset kannustimet ja maksuerätaulukkaan oma maksuerä.
Rahoitukseen vaikuttavat ratkaisut	"Vihreiden tavoitteiden" kautta voidaan saada erityistä rahoitusta tai tukea hankkeelle

## Liite 2. Tiekartta kiertotalouteen peruskorjaushankkeessa

### Tiekartta kiertotalouteen peruskorjaushankkeessa

Hankevaihe	Toimenpide
Hankesuunnitelma	Määritellään hankkeen toiminnalliset ja tekniset tavoitteet, varaudutaan hankkeen kiertotaloustavoitteiden kustannuksiin ja varataan riittävät resurssit
Selvityksien laatiminen	Korjausrakentamisen purkutöiden suunnittelun lähtökohdaksi laaditaan riittävät selvitykset, esim. purkumateriaaliselvitykset ja asbesti- ja haitta-ainetutkimukset
Suunnittelijoiden kilpailutus	Kilpailutukseen ja hankintaan asetetaan kiertotaloustavoitteet, jotta hankkeelle saadaan ammattitaitoiset suunnittelijat ja myös suunnittelijat osaavat varautua riittävin resurssein, kustannuksin ja ajankäytöllisesti
Vanhat rakennusosat	Tulisi ensisijaisesti pyrkiä löytämään käyttö samassa tai samaa rakennustaiteellista tyyliä edustavassa rakennuksessa, esim. ikkunoiden korjaus
Tietomallien hyödyntäminen suunnittelussa	Rakennuksen laserkeilaus tai inventointimallin laatiminen vanhoista piirustuksista
Materiaalivalinnat, tilojen ja rakennusten muuntojoustavuus, rakennuksen elinkaaren pidentäminen	Suunnittelunohjauksen merkitys, suunnittelijan ammattitaito suunnitteluratkaisuja valittaessa
Urakkamuodon valinta	Teetetäänkö kokonaishintaurakkana ja pyritään määrittelemään yksikköhinnat todennäköisille lisä- ja muutostöille, vai valitaanko joku muu malli
Työmaan kiertotaloustavoitteet	Määritellään urakkatarjouspyyntöön työmaan kierrätystavoitteet. Myös taloudelliset kannustimet ja maksuerätaulukon oma maksuerä
Työmaan jätehuolto	Asetetaan jätehuollolle tavoitteet ja seurataan aktiivisesti tavoitteiden toteutumista

### Liite 3. Tiekartta kiertotalouteen purkuhankkeessa

## Tiekartta kiertotalouteen purkuhankkeessa

Hankevaihe	Toimenpide
Hankkeen valmistelu	Arvioidaan, onko kokonaistaloudellisesti järkevämpää korjata vai purkaa
Selvityksien laatiminen	Purkukartoituksen laatiminen: purkumateriaaliselvitykset ja asbesti- ja haitta-ainetutkimukset
Vähimmäisvaatimukset purku-urakoitsijalle	Yritys- ja henkilöreferenssit hyödyntämistavoitteiltaan vastaavista purkuhankkeista. Tarjoajan laatu- ja ympäristöhallintajärjestelmän kuvaus
Tarjouspyyntö ja urakkasopimus	Kirjataan velvoite jätekirjanpidosta ja jäteraportin sekä siirtoasiakirjojen ja jätteiden vastaanottositteiden toimittamisesta tilaajalle
Tietomallien hyödyntäminen	Rakennuksen laserkeilaus tai inventointimallin laatiminen vanhoista piirustuksista varsinkin monimutkaisista rakennuskokonaisuuksista
Taloudelliset kannustimet	Esimerkiksi kiertotaloustavoitteisiin liittyvä bonusjärjestelmä, raporttien ja asiakirjojen toimittamisen kirjaaminen myös maksuerätaulukkaan
Irtaimisto	Mikäli purkukohteessa on paljon irtaimistoa, teetetään myös irtaimistokartoitus
Työmaan jätehuolto	Sekalaisen rakennusjätteen minimoiminen rakennustyömaalla

## Liite 4. Tiekartta kiertotalouteen käytön ja ylläpidon näkökulmasta

### Tiekartta kiertotalouteen käytön ja ylläpidon näkökulmasta

Tavoite	Toimenpide
Kiinteistön elinkaaren pidentäminen ja huolellinen ylläpito	Kiinteistön huolellinen ylläpito, ennakoiva huolto ja tarvittavien korjauksien oikea-aikaisuus
	Energiatehokkuuden parantamiseen liittyvät toimet, kuntoarvion laadinta, digitaalisten ratkaisujen hyödyntäminen (esim. sisäilmasensorit ja vuotovahdit), kiinteistöjen käyttö tilatehokkaasti, sekä muuntojoustavuuden huomiointi tilamuutoksissa
	Hyödyllinen työkalu esimerkiksi materiaalipassin käyttö
	Tietomallin hyödyntäminen koko elinkaaren ajan, esimerkiksi mallista saatavat rakennustuotteiden ja materiaalien sijaintitiedot
	Huoltokirjajärjestelmän hyödyntäminen: käyttö- ja huolto-ohjeet, mahdolliset uudelleenkäyttö- ja kierrätysohjeet
	Siivouksen ja jätehuollon kiertotaloustavoitteet