

TALOTEKNIikka 2030 - Talotekniikka-alan kiertotalousvalmiudet

Kirjoittajat:
Maria Päätaalo ja Piia Sormunen
Tampereen yliopisto

Koulutuksen ja osaamisen kehittäminen

Kiertotalouden integrointi opetussuunnitelmiin

- Kiertotaloussuunnittelu
- Materiaalien uudelleenkäyttö
- Elinkaariarviointi
- Resurssitehokas toiminta

Jatkuva ammatillinen kehittyminen

- Lineaarisuudesta kohti
resurssiviisasta rakentamista
- Työtehtävien muuttuminen
kiertotaloussiirtymän myötä

Tietoisuuden lisääminen

- Vallitsevien käytäntöjen
murtaminen
- Kiertotalousajattelun
vahvistaminen

Yhteistyö oppilaitosten kanssa

- Yritysten ja koulujen välinen
yhteistyö
- Opintojen työelämävastaavuus
- Käytännön kokemukset
opiskelijoille

Uuden ja vähäpäästöisen teknologian osaaminen

- Turvallisuus- ja tekniset
vaatimukset
- Ajantasainen tieto
energiatehokkuudesta ja
standardeista

Politiikkatoimet ja ohjaus

- Kiertotalousosaamisen
kehittämisen ohjaus
- Koulutusjärjestelmä

Tiivistelmä

Talotekniikan kiertotalouspotentiaali jää nykyisin pitkälti hyödyntämättä, vaikka talotekniset järjestelmät muodostavat merkittävän osan rakennusten materiaalisidonnaisista päästöistä. Kiertotalous mielletään alalla pääosin materiaali kierrätykseksi, mutta myös uudelleen käyttö olisi mahdollista. Lisäksi rakennusten tilamuutoksia toteutetaan usein reilusti ennen kuin talotekniset osat ovat elinkaarensa päässä.

Tutkimuksen tavoitteena oli selvittää talotekniikka-alan toimijoiden valmiuksia omaksua kiertotalouden toimintamalleja, tunnistaa niiden käyttöönottoa edistäviä ja hidastavia tekijöitä sekä löytää keinoja kiertotalouden laajempaan integroimiseen alan käytäntöihin.

Tutkimus toteutettiin kirjallisuuskatsauksen ja haastattelututkimuksen avulla. Kirjallisuuskatsauksessa koottiin yhteen aiempaa tutkimustietoa talotekniikan kiertotaloudesta, kun taas haastatteluissa kartoitettiin alan eri toimijoiden käytännön kokemuksia, teknisiä valmiuksia, asenteita sekä näkemyksiä keskeisistä esteistä, ajureista ja uusista liiketoimintamahdollisuuksista. Haastateltavina olivat tilaajat, kiinteistönomistajat, suunnittelijat, urakoitsijat, tuotevalmistajat, tukkuliikkeet, ohjelmistotoimijat, asiantuntijat sekä kiertotaloustoimija.

Tutkimuksen keskeinen havainto on, että talotekniikka-alalla vallitsee pääosin myönteinen tahtotila kiertotalouden edistämiseksi, mutta käytännön valmiuksissa on huomattavia eroja eri toimijoiden välillä. Merkittävimiksi esteiksi tunnistettiin vastuiden ja riskien epäselvyys, lakien ja standardien kankeus tai puutteellisuus sekä asenteet. Vahvimiksi ajureiksi puolestaan nousivat lainsäädäntö ja sääntely, taloudelliset hyödyt, kustannussäästöt sekä kilpailuedun, brändiarvon ja uusien liiketoimintamahdollisuuksien tavoittelu.

Tulosten perusteella kiertotaloutta voidaan edistää eri toimijoiden, kuten valmistajien ja tukkuliikkeiden, nykyistä laajemmalla roolilla sekä luomalla uusia liiketoimintamalleja ja markkinoille uusia toimijoita. Näiden avulla voidaan ratkaista myös takuu- ja vastuukysymyksiin liittyviä haasteita. Keskeisiksi ratkaisuksi tunnistettiin myös kohteessa toteutettava modernisointi, tilaajien asettamat vaatimukset sekä digitaaliset materiaali pankit.

Haastatteluissa korostui tarve tietoa lisääville case-tutkimuksille sekä kiertotalousratkaisujen taloudellista kannattavuutta käsittelevälle jatkotutkimukselle. Lisäksi uudelleen käyttöön ja takaisinottomalleihin liittyvät logistiikkakysymykset nähtiin yhtenä selvityskohteena, sillä tuotteiden kuljetusten taloudellisuuteen ja ympäristövaikutuksiin liittyy vielä epävarmuuksia.

Alkusanat

Tutkimus on osa Talotekniikka 2030-konsortion hanketta. Konsortio on Aalto-yliopiston, Tampereen yliopiston ja 14 toimialakumppanin yhteenliittymä ja sen tehtävänä on edistää toimialaa uudistavaa visiota tutkimushankkeiden ja nopeiden kokeilujen avulla. Talotekniikka-alan kaikki sektorit toivotetaan tervetulleeksi projektin tuleviin hankkeisiin. Tutkimukseen kuului lisäksi yhteistyö, työpajat ja tulosten arviointi Building 2030 -verkoston kanssa.

Tämän projektin toteutuksesta on vastannut tutkimusapulainen Maria Päättalo ja professori (associate) Piia Sormunen Tampereen yliopistosta.

Projektin ohjausryhmään ovat osallistuneet aktiivisesti seuraavat henkilöt:

Anna-Maria Kolhinen	A-insinöörit
Magnus Siren	LVI-Info
Riikka Liedes	Sähköinfo
Meeri Mäkihelmi	Sweco
Antti Kivelä	Bravida
Vesa Vuopio	Nimlas
Tytti Bruce-Hyrkäs	Granlund
Jari Vainio	Granlund
Panu Mustakallio	Halton
Joonas Vierijärvi	MagiCAD
Markku Mattila	Ets Nord

Kiitämme myös kaikkia tutkimuksen haastatteluihin osallistuneita. Haastattelut mahdollistivat arvokasta käytännön tietoa ja näkökulmia tutkimuksen tueksi.

Kiitos kaikille hankkeeseen osallistuneille.

Tampereella 24.8.2026

Tekijät

Sisällysluettelo

Tiivistelmä	2
Alkusanat	3
1. Talotekniikan kiertotalouden mahdollisuudet ja edellytykset	5
1.1. Digitalisaatio kiertotalouden mahdollistajana	5
1.2. Sääntely tukee uudelleenkäyttöä	6
1.3. Luottamus, vastuut ja liiketoimintamallit ratkaisevassa roolissa	7
2. Purettavuudesta uudelleenkäyttöön	8
2.1. Purettavuus ja purkukartoitus	8
2.2. Tuotteiden uudelleenkäytökelpoisuus ja arvon säilyttäminen	9
3. Uudet liiketoimintamallit ja osaamistarpeet	10
3.1. Digitalisaatio ja palveluliiketoiminta	10
3.2. Osaaminen ja toimintatapojen muutos ratkaisevat	10
3.3. Taloudelliset kannustimet vauhdittavat muutosta	11
4. Kiertotalous edellyttää koko arvoketjun yhteistyötä	13
5. Haastattelututkimuksen tulokset	15
5.1. Kokemukset talotekniikan kiertotaloudesta	16
5.2. Valmiudet talotekniikan kiertotalouteen	17
5.3. Esteet ja ajurit	18
5.3.1. Liiketoiminta, talous ja sääntely	20
5.3.2. Operatiiviset tekijät, data ja riskienhallinta	21
5.3.3. Asenne, kulttuuri ja ekosysteemi	22
5.4. Ratkaisut ja liiketoimintamallit	23
5.4.1. Lainsäädäntö, sääntely ja taloudelliset kannustimet	23
5.4.2. Digitaalisuus ja tiedonhallinta	23
5.4.3. Suunnittelu, osaaminen ja tiedon jakaminen	24
5.4.4. Kiertotalouden liiketoimintamallit	25
6. Pohdinnat	27
6.1. Esteet ja ajurit suhteessa kirjallisuuteen	27
6.2. Kiertotalouden integroiminen käytännön toimintaan	29
7. Johtopäätökset	31
Liitteet	33

1. Talotekniikan kiertotalouden mahdollisuudet ja edellytykset

Talotekniset järjestelmät muodostavat merkittävän osan rakennusten materiaalisidonnaisista päästöistä, mutta niiden kiertotalouspotentiaali on toistaiseksi jäänyt suurelta osin hyödyntämättä. Alan kiertotaloustoimet ovat keskittyneet pääasiassa materiaalien kierrätykseen, vaikka merkittäviä ympäristö- ja kustannushyötyjä olisi saavutettavissa myös tuotteiden ja komponenttien uudelleenkäytöllä. Erityisesti toimisto- ja liikerakennuksissa tilamuutoksia tehdään usein jo ennen taloteknisten järjestelmien teknisen käyttöiän päättymistä¹, mikä johtaa käyttökelpoisten tuotteiden ennenaikaiseen uusimiseen.

Rakennusala kuluttaa huomattavan määrän luonnonvaroja ja aiheuttaa merkittäviä ilmasto-vaikutuksia². Samalla materiaalien saatavuuden heikkeneminen, kasvavat ympäristövaatimukset ja kiristynyt sääntely lisäävät tarvetta siirtyä lineaarisesta kulutusmallista kiertotalouteen³. Talotekniikan osalta kiertotalouden potentiaali on erityisen merkittävä, sillä järjestelmien valmistuksen välttäminen vähentää usein päästöjä enemmän kuin uudelleenkäyttöön liittyvät kuljetus- ja testausvaiheet niitä lisäävät⁴.

1.1. Digitalisaatio kiertotalouden mahdollistajana

Yksi kiertotalouden keskeisistä haasteista on kysynnän ja tarjonnan kohtaamattomuus. Tietoa purettavista tuotteista ei usein ole saatavilla riittävän aikaisin tai kattavasti, mikä vaikeuttaa niiden hyödyntämistä hankkeissa. Digitalisaatio tarjoaa tähän ratkaisuja mahdollistamalla ajantasaisen tiedon jakamisen⁵ esimerkiksi materiaalien saatavuudesta, ominaisuuksista ja sijainnista.

Talotekniikka-alalla lähtökohdat ovat hyvät, sillä LVI-infon ja STK-liiton tietokannat sisältävät jo nyt tuotteiden tunnistamista ja uudelleenkäyttöä tukevaa teknistä tietoa¹. Vaikka LVI- ja sähkönumerot helpottavat tuotteiden tunnistamista, ne eivät kuitenkaan yksilöi tuotetta⁵. Tulevaisuudessa digitaalisten tuotepassien odotetaan parantavan tuotteiden jäljitettävyyttä mahdollistamalla tuotekohtaisten tietojen, kuten käyttöiän ja huoltohistorian, säilymisen tuotteen koko elinkaaren ajan^{3,5}. Tietokannat voivat lisäksi helpottaa rakennuskannan materiaalivarantojen hallintaa sekä uudelleenkäyttöön soveltuvien tuotteiden tunnistamista³.

¹ Talotekninen teollisuus ja kauppa ry. (2025). Tilamuutoshankkeiden talotekniikkaosien kiertotalous. Loppuraportti. [tilamuutoshankkeiden-talotekniikkaosien-kiertotalous_loppuraportti_2025.pdf](#)

² Ympäristöministeriö. (2025). Rakentamisen kiertotalous. [Rakentamisen kiertotalous - Ympäristöministeriö](#)

³ Huttunen, E. (2021). Kiertotalous rakennetussa ympäristössä. Rakennustieto Oy.

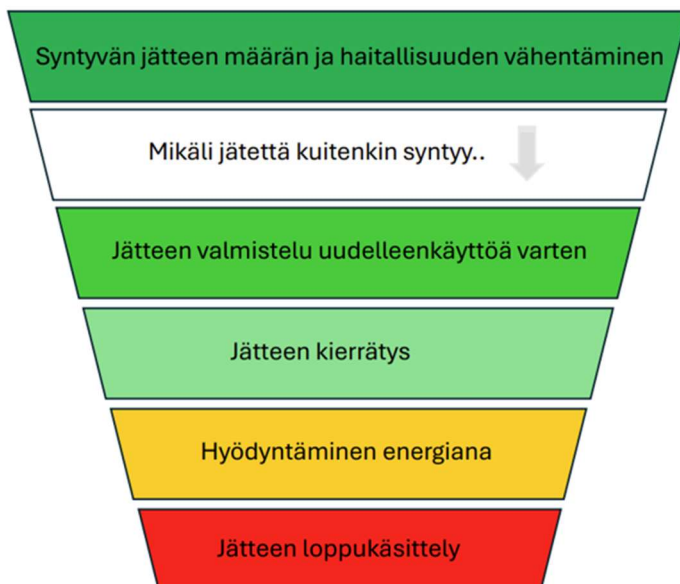
⁴ Pollak, L. (2025). Circular Approaches to HVAC Components: A comparative life cycle and cost assessment of Reuse, Reapplication and Recycling. Mälardalen University. [FULLTEXT01.pdf](#)

⁵ Tikkanen, J. (2025). Talotekniikkatuotteiden ja -osien uudelleenkäyttöön liittyvät mahdollisuudet ja vaatimukset. Metropolia ammattikorkeakoulu. [Tikkanen_Jenna.pdf](#)

1.2. Sääntely tukee uudelleenkäyttöä

Viime vuosina Euroopan Unioni on alkanut tukea entistä vahvemmin rakennusalan kiertotaloutta ja tuotteiden uudelleenkäyttöä. Merkittäviä muutoksia ovat esimerkiksi ekosuunnitteluasetus 2024/1781 ja rakennustuoteasetus 2024/3110, jotka huomioivat aiempaa laajemmin tuotteiden korjattavuuden, käyttöiän pidentämisen ja uudelleenkäytön^{6,7}. Sääntelyn kehittymisen myötä myös uudelleenkäytettäville rakennustuotteille voidaan tulevaisuudessa laatia yhdenmukaistettuja standardeja⁸. Lisäksi valmisteilla olevan kiertotaloussäädöksen tavoitteena on vahvistaa kierrätysmateriaalien ja uudelleenkäytettävien tuotteiden markkinoita, lisätä niiden tarjontaa ja kysyntää sekä yhtenäistää ja yksinkertaistaa niihin liittyviä menettelytapoja⁹.

Suomessa hankkeiden rakennus- ja purkujätteen määrää pyritään vähentämään jätelain 8 §:n mukaisen etusijajärjestyksen avulla. Kuva 1 kuvastaa etusijajärjestyksen ensisijaista tavoitetta ehkäistä jätteen syntyä, minkä jälkeen painotetaan uudelleenkäyttöä, kierrätystä ja muuta hyödyntämistä ennen loppusijoitusta¹⁰.



Kuva 1. Jätehierarkia kuvattuna Jätelain 646/2011 etusijajärjestyksen mukaisesti

⁶ Kainulainen, J. (2025). Uusi rakennustuoteasetus kiertotalouden näkökulmasta. Karelia ammattikorkeakoulu. [Uusi rakennustuoteasetus kiertotalouden näkökulmasta - Karelia-ammattikorkeakoulu](#)

⁷ Valtioneuvosto. (2024). Uusi EU:n ekosuunnitteluasetus tuo keinoja puuttua entistä useampien tuotteiden elinkaaren aikaiseen ympäristökuormitukseen. [Uusi EU:n ekosuunnitteluasetus tuo keinoja puuttua entistä useampien tuotteiden elinkaaren aikaiseen ympäristökuormitukseen - Valtioneuvosto](#)

⁸ Tähtinen, K. (2025). Opas uudelleenkäytettävien rakennustuotteiden kelpoisuuden ja soveltuvuuden selvittämiseen sekä suunnitteluun. Rakennustietosäätiö RTS. [Opas uudelleenkäytettävien rakennustuotteiden kelpoisuuden ja soveltuvuuden selvittämiseen sekä suunnitteluun](#)

⁹ Green Building Council Finland ry. (2025). Rakentamisen kiertotalouden ajankohtaispäivä 2025: kooste. [Rakentamisen kiertotalouden ajankohtaispäivä 2025: kooste - Green Building Council Finland](#)

¹⁰ Jätelaki. 17.6.2011/646. [Jätelaki | 646/2011 | Lainsäädäntö | Finlex](#)

1.3. Luottamus, vastuut ja liiketoimintamallit ratkaisevassa roolissa

Kiertotalouden yleistymistä rajoittavat edelleen vastuu-, takuu- ja riskikysymykset. Takuilla on keskeinen rooli luottamuksen rakentamisessa¹¹. Käytettyjen tuotteiden takuisiin ja vastuisiin liittyvät käytännöt eivät kuitenkaan ole vielä vakiintuneita¹², mikä lisää toimijoiden kokemaa epävarmuutta.

Tulevaisuudessa uudelleenkäytettyjen tuotteiden toimittajat voivat vastata tuotteiden takuista samalla tavoin kuin uusien tuotteiden toimittajat nykyisin¹³. Samalla valmistajien takaisinotto-, kunnostus- ja modernisointipalvelut voivat luoda uusia liiketoimintamahdollisuuksia sekä helpottaa tuotteiden uudelleenkäyttöä.

Kiertotalouden edistämisessä suurta potentiaalia on myös isoilla kiinteistönomistajilla, jotka voivat hyödyntää omista kohteistaan vapautuvia tuotteita uusissa hankkeissa oman organisaationsa sisällä¹⁴. Tämä yksinkertaistaa myös vastuu- ja riskikysymyksiä, sillä omistajalle voi olla luontevaa vastata itse omiin tuotteisiinsa liittyvistä riskeistä ja kustannuksista¹³.

Talotekniikan kiertotalous tarjoaa merkittäviä mahdollisuuksia päästöjen vähentämiseen, luonnonvarojen säästämiseen ja uuden liiketoiminnan luomiseen. Potentiaalin täysimääräinen hyödyntäminen edellyttää kuitenkin toimintamallien ja markkinoiden kehittymistä, toimivaa tiedonhallintaa ja uudelleenkäyttöä tukevaa sääntelyä.

¹¹ Itanola, M., Griffiths, P. & Motawa, I. (2024). Closing the loop in building services: A systematic review of circular economy applications. Belfast School of Architecture and the Built Environment. [Closing the loop in building services: A systematic review of circular economy applications](#)

¹² Talotekninen teollisuus ja kauppa ry. (2025). Tilamuutoshankkeiden talotekniikkaosien kiertotalous. Loppuraportti. [tilamuutoshankkeiden-talotekniikkaosien-kiertotalous_loppuraportti_2025.pdf](#)

¹³ Karlsson, A., Rattfelt, A., Eerola, P. & Bladh, S. (2022). Återbruksguiden för installationer. Bengt Dahlgren Göteborg AB. [1664543791-aterbruksguiden-for-installationer-bd-2022-04-22.pdf](#)

¹⁴ Tikkanen, J. (2025). Talotekniikkatuotteiden ja -osien uudelleenkäyttöön liittyvät mahdollisuudet ja vaatimukset. Metropolia ammattikorkeakoulu. Tikkanen_Jenna.pdf

2. Purettavuudesta uudelleenkäyttöön

Talotekniikan uudelleenkäyttöön liittyy omat vaatimuksensa, sillä talotekniset järjestelmät vaikuttavat suoraan rakennuksen toimivuuteen, energiatehokkuuteen, turvallisuuteen ja sisäolosuhteisiin. Tämän vuoksi tuotteiden soveltuvuutta on arvioitava tapauskohtaisesti huomioiden niiden kunto, jäljellä oleva käyttöikä sekä mahdolliset vaikutukset energiankulutukseen¹⁵.

2.1. Purettavuus ja purkukartoitus

Talotekniikan uudelleenkäytön edistämisen kannalta keskeistä on purettavuuden huomioiminen jo suunnitteluvaiheessa¹⁶. Järjestelmät tulisi toteuttaa mahdollisimman helposti saavutettavina ja osat toisistaan riippumattomina¹⁷, jotta komponentit voidaan irrottaa ehjinä, huoltaa ja tarvittaessa siirtää uusiin käyttökohteisiin¹⁸. Mekaaniset liitokset, esivalmistus ja modulaarinen rakentaminen tukevat tätä tavoitetta sekä vähentävät materiaalihukkaa^{19,20}. Purettavuuden ohella tarvitaan ajantasaista tuotetietoa, joka sisältää tiedot tuotteiden sijainnista, ominaisuuksista ja huoltohistoriasta¹⁹.

Uudelleenkäyttömahdollisuuksien tunnistaminen alkaa riittävän aikaisin toteutetusta purkukartoituksesta. Sen avulla voidaan tunnistaa käyttökelpoiset tuotteet ja suunnitella niiden hyödyntäminen jo ennen purkutöiden käynnistymistä. Talotekniikka on kuitenkin usein jäänyt purkukartoituksissa vähälle huomiolle, minkä vuoksi sille suositellaan omaa tarkempaa tarkastelua²¹. Digitaaliset työkalut, tietomallit, skannaustekniikat ja tekoäly voivat helpottaa tuotteiden tunnistamista, dokumentointia ja uudelleenkäytön suunnittelua²². Pitkällä aikavälillä tavoitteena on materiaalitiedon siirtyminen sähköisiin järjestelmiin, jotka tukevat niin materiaalien hallintaa kuin niiden kaupallistakin hyödyntämistä²³.

¹⁵ Karlsson, A., Rattfelt, A., Eerola, P. & Bladh, S. (2022). Återbruksguiden för installationer. Bengt Dahlgren Göteborg AB. [1664543791-aterbruksguiden-for-installationer-bd-2022-04-22.pdf](https://www.bengt-dahlgren.se/1664543791-aterbruksguiden-for-installationer-bd-2022-04-22.pdf)

¹⁶ Itanola, M., Griffiths, P. & Motawa, I. (2024). Closing the loop in building services: A systematic review of circular economy applications. Belfast School of Architecture and the Built Environment. [Closing the loop in building services: A systematic review of circular economy applications](#)

¹⁷ Durmisevic, E. (2019). Explorations for Reversible Buildings. BAMB. [RBD-Exploration.pdf](#)

¹⁸ Donatello, S., Dodd, N. & Cordella, M. (2021). Level(s) indicator 2.1: Bill of Quantities, materials and lifespans user manual: introductory briefing, instructions and guidance (Publication version 1.1). [UM3_Indicator_2.1_v1.1_34pp.pdf](#)

¹⁹ Kanters, J. (2018). Design for Deconstruction in the Design Process: State of the Art. Energy and Building Design, Lund University. [Design for Deconstruction in the Design Process: State of the Art](#)

²⁰ Bragança, L., Cvetkovska, M., Ungureanu, V., Tsikaloudaki K., Marchesi M., Andabaka A., Borg, R. & Cervantes C. (2026). Shaping Circular Transitions in the Built Environment. Springer Nature Link. [Shaping Circular Transitions in the Built Environment: From Barriers to Enablers | Springer Nature Link](#)

²¹ Talotekninen teollisuus ja kauppa ry. (2025). Tilamuutoshankkeiden talotekniikkaosien kiertotalous. Loppuraportti. [tilamuutoshankkeiden-talotekniikkaosien-kiertotalous_loppuraportti_2025.pdf](#)

²² Xiao, J., Zeng, L., Ding, T., Xu, H. & Tang, H. (2023). Deconstruction evaluation method of building structures based on digital technology. Journal of Building Engineering. Elsevier. [Deconstruction evaluation method of building structures based on digital technology - ScienceDirect](#)

²³ Ärväs, E. (2024). Talotekniikan uudelleenkäyttö ja hiilijalanjälki. [Arvas_Elina.pdf](#)

2.2. Tuotteiden uudelleenkäyttökelpoisuus ja arvon säilyttäminen

Suurin uudelleenkäyttöpotentiaali liittyy tuotteisiin, joilla on suuri ilmastovaikutus, pitkä käyttöikä ja vähäinen tekninen vanheneminen. Tällaisia ovat esimerkiksi ilmanvaihtokanavat, tulo- ja poistoilmalaitteet, ilmanvaihtokoneet, patterit, jäähdytyspalkit, posliinikalusteet, kaapelihyllyt sekä sähkökeskusten rungot. Monissa tapauksissa tuotteita voidaan myös modernisoida esimerkiksi energiatehokkaammilla komponenteilla^{24,25,26}.

Kaikki talotekniset tuotteet eivät kuitenkaan sovellu uudelleenkäyttöön. Turvallisuusvaatimukset, piilevät vauriot ja materiaalien haurastuminen voivat rajoittaa käyttömahdollisuuksia. Esimerkiksi palo- ja savunhallintajärjestelmien, vanhojen putkistojen tai haurastuneita muoviosia sisältävien tuotteiden kohdalla uudelleenkäyttö ei aina ole tarkoituksenmukaista^{27,25,26}. Kuva 2 havainnollistaa yksityiskohteisemmin eri tuotteiden soveltuvuutta uudelleenkäyttöön.

Tuoteryhmä	Soveltuvuus uudelleenkäyttöön	Tarkennus
Passiiviset ilmanvaihdon komponentit	Kyllä	Tiiveys varmistettava
Ilmanvaihtokone	Kyllä	Vanhan modifiointi/lohkoina siirto
Savun- ja palonhallintalaitteet	Riskialtista	Tiukat turvallisuusluokitukset ja -määräykset
Posliini- ja vesikalusteet	Kyllä	Vanhojen kalusteiden vedenkulutus huomioiden
Radiaattorit	Kyllä	Tarkistus korroosion varalta
Vesi-, lämmitys- ja viemäriputket	Riskialtista	Haurastuminen, vesivahinkoriski, korroosio
Jäähdytyspalkit	Kyllä	
Kaapelihyllyt	Kyllä	
Sähkökeskukset ja -kaapit	Kyllä	Usein rungot säilytetään ja sisäosat uusitaan
Valaisimet	Kyllä	Energiatehokkuuserot arvioiden
Kaapelit ja sähköasennuskalusteet	Haastavaa	Muovien haurastuminen rajoittaa käyttöä

Kuva 2. Keskeisiä taloteknisiä tuotteita ja niiden soveltuvuus uudelleenkäyttöön

Uudelleenkäytön onnistuminen riippuu pitkälti myös siitä, kuinka tuotteet puretaan, käsitellään ja varastoidaan²⁸. Purkutyöt tulisi toteuttaa talotekniikan ammattilaisten toimesta, jotta tuotteet voidaan irrottaa niitä vahingoittamatta²⁶. Huolellinen purkaminen, puhdistus, merkintä, pakkaaminen ja kuljetus auttavat säilyttämään tuotteiden käyttökelpoisuuden sekä ehkäisevät tarpeettomia vaurioita^{29,26}.

²⁴ Karlsson, A., Rattfelt, A., Eerola, P. & Bladh, S. (2022). Återbruksguiden för installationer. Bengt Dahlgren Göteborg AB. [1664543791-aterbruksguiden-for-installationer-bd-2022-04-22.pdf](#)

²⁵ Toorikka, A., Kumpuniemi, P., Paakkari, J. & Sariola, L. (2022). Passiivisten talotekniikkakomponenttien uudelleenkäyttöpotentiaali. Vahanen Rakennusfysiikka Oy. [23dc7643-esiselvitys-passiivisten-talotekniikkakomponenttien-uudelleenkaaytopotentiaali-5.1.2022.pdf](#)

²⁶ Talotekninen teollisuus ja kauppa ry. (2025). Tilamuutoshankkeiden talotekniikkaosien kiertotalous. Loppuraportti. [tilamuutoshankkeiden-talotekniikkaosien-kiertotalous_loppuraportti_2025.pdf](#)

²⁷ Polojärvi, J. (2022). Talotekniikan järjestelmien päästövaikutukset ja niiden vähentäminen. Karelia-ammattikorkeakoulu. [Talotekniikan järjestelmien päästövaikutukset ja niiden vähentäminen](#)

²⁸ Huttunen, E. (2021). Kiertotalous rakennetussa ympäristössä. Rakennustieto Oy.

²⁹ CCBUILD. (2018). Återbruk av belysning. Demonterings- och hanteringsinstruktioner. [belysning-instruktioner-2018.pdf](#)

3. Uudet liiketoimintamallit ja osaamistarpeet

Talotekniikan kiertotalous tarjoaa mahdollisuuksia uusien liiketoimintamallien ja markkinoiden syntymiseen. Kehityksen tueksi tarvitaan käytettyjen tuotteiden jälkimarkkinoita sekä kunnostus- ja uudelleenvalmistustoiminnan kehittämistä³⁰. Erilaiset huolto-, takaisinotto- ja modernisointiratkaisut voivat pidentää tuotteiden käyttöikää ja luoda uusia tulonlähteitä alan toimijoille³¹. Talotekniikan nopea teknologinen kehitys johtaa tilanteisiin, joissa toimivia laitteita poistetaan käytöstä ennen niiden teknisen käyttöiän päättymistä. Laitteiden uusimisen sijaan vaihtoehtona voi olla niiden päivittäminen paikan päällä. Tämä voi sisältää esimerkiksi lisävarusteiden asentamista, ohjelmistopäivityksiä tai laitteistomuutoksia³².

3.1. Digitalisaatio ja palveluliiketoiminta

Digitalisaatiolla on keskeinen rooli kiertotalouden toteuttamisessa³⁰. Digitaaliset markkinapaikat yhdistävät käytettyjen tuotteiden myyjät ja ostajat, kun taas tietomallinnus, digitaaliset kaksoset sekä materiaali- ja tuotepassit mahdollistavat tuotteiden elinkaaritiedon hallinnan^{30,31}. Rakennuksissa olevien materiaalien ja komponenttien sijainnin, ominaisuuksien ja määrän tunteminen helpottaa uudelleenkäytön suunnittelua sekä tulevien materiaalivirtojen ennakoimista³³. Uudelleenkäyttöä tukevien toimitusketjujen kehittäminen edellyttää kuitenkin materiaalivirtojen nykyistä parempaa jäljitettävyyttä³⁰.

Kiertotaloudessa omistamiseen perustuvien mallien rinnalle nousevat palvelupohjaiset ratkaisut, kuten leasing-, vuokraus- ja käytön mukaan laskutettavat palvelut. Näissä tuotteet pysyvät valmistajan tai palveluntarjoajan hallinnassa koko elinkaarensa ajan, mikä kannustaa pitkäikäisiin, korjattaviin ja päivitettäviin ratkaisuihin^{30,32}. Samalla asiakkaat voivat välttää suuria alkuinvestointeja ja hyötyä tuotteiden ylläpidosta sekä suorituskyvyn jatkuvasta kehittämisestä³².

3.2. Osaaminen ja toimintatapojen muutos ratkaisevat

Kiertotalouteen siirtyminen edellyttää teknisten ratkaisujen lisäksi merkittäviä muutoksia toimintakulttuurissa ja osaamisessa. Alalla on totuttu lineaariseen toimintamalliin, minkä vuoksi kiertotalouden periaatteet eivät vielä ole vakiintuneet käytännön toimintaan. Osaamisvaje koskee niin

³⁰ Itanola, M., Griffiths, P. & Motawa, I. (2024). Closing the loop in building services: A systematic review of circular economy applications. Belfast School of Architecture and the Built Environment. [Closing the loop in building services: A systematic review of circular economy applications](#)

³¹ Bragança, L., Cvetkovska, M., Ungureanu, V., Tsikaloudaki K., Marchesi M., Andabaka A., Borg, R. & Cervantes C. (2026). Shaping Circular Transitions in the Built Environment. Springer Nature Link. [Shaping Circular Transitions in the Built Environment: From Barriers to Enablers | Springer Nature Link](#)

³² Talotekninen teollisuus ja kauppa ry. (2025). Tilamuutoshankkeiden talotekniikkaosien kiertotalous. Loppuraportti. [tilamuutoshankkeiden-talotekniikkaosien-kiertotalous_loppuraportti_2025.pdf](#)

³³ Giorgi, S. (2024). Assessment methods and digital tools to support circular building strategies. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. [Senza titolo](#)

uudelleenkäytön mahdollisuuksien tunnistamista, suunnittelua, hankintaa kuin työmaatoiminnan ohjaustakin^{34,35}.

Koulutuksen merkitys korostuu kaikilla tasoilla ammatillisesta koulutuksesta korkeakouluihin. Alan tulevaisuudessa tarvitaan osaamista muun muassa elinkaariajattelusta, materiaalien uudelleenkäytöstä ja resurssitehokkaasta suunnittelusta. Samalla yritysten, oppilaitosten ja tutkimusorganisaatioiden yhteistyöllä voidaan tukea uusien toimintatapojen omaksumista ja osaavan työvoiman saatavuutta^{35,36}. Kuva 3 kuvastaa toimia koulutuksen ja osaamisen kehittämiseksi.



Kuva 3. Toimia koulutuksen ja osaamisen kehittämiseksi (mukaillen Bragança ym., 2026.)

3.3. Taloudelliset kannustimet vauhdittavat muutosta

Vaikka kiertotalousratkaisut voivat pitkällä aikavälillä tuottaa kustannushyötyjä, niiden käyttöönottoa hidastavat edelleen korkeat alkuinvestoinnit, puutteelliset jälkimarkkinat sekä käytettyihin tuotteisiin liittyvät laatu- ja vastuukysymykset^{34,35}. Käytettyjen komponenttien lajittelu, testaus, kunnostus,

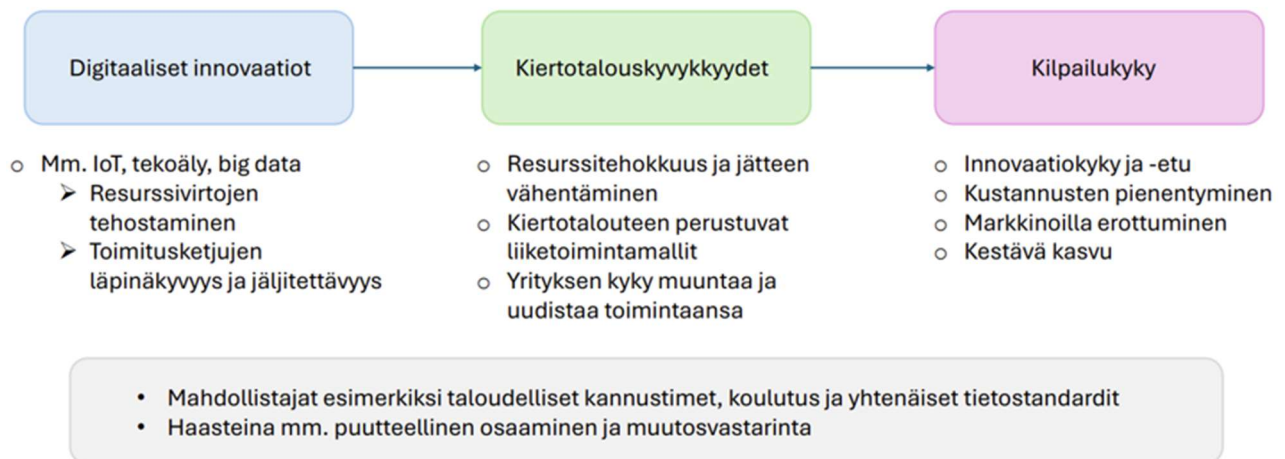
³⁴ Itanola, M., Griffiths, P. & Motawa, I. (2024). Closing the loop in building services: A systematic review of circular economy applications. Belfast School of Architecture and the Built Environment. [Closing the loop in building services: A systematic review of circular economy applications](#)

³⁵ Bragança, L., Cvetkovska, M., Ungureanu, V., Tsikaloudaki K., Marchesi M., Andabaka A., Borg, R. & Cervantes C. (2026). Shaping Circular Transitions in the Built Environment. Springer Nature Link. [Shaping Circular Transitions in the Built Environment: From Barriers to Enablers | Springer Nature Link](#)

³⁶ Ympäristöministeriö. (2021). Valtioneuvoston periaatepäätös kiertotalouden strategisesta ohjelmasta. [Valtioneuvoston+periaatepäätös+8.4.2021+kiertotalouden+strategisesta+ohjelmasta.pdf](#)

varastointi ja kuljetus aiheuttavat kustannuksia, minkä vuoksi uudelleenkäyttö ei aina ole taloudellisesti kilpailukykyinen vaihtoehto uusille tuotteille³⁷.

Kiertotalouden laajempi yleistymisen edellyttääkin toimivien markkinoiden lisäksi taloudellisia kannustimia, investointeja digitaalisiin ratkaisuihin sekä yhtenäisiä käytäntöjä tuotteiden kunnon ja suorituskyvyn arvioimiseksi^{38,39,37}. Kuva 4 pohjautuu Awad ym. (2025)³⁸ esittelemään teoreettiseen malliin.



Kuva 4. Teoreettinen malli kilpailukyvyn parantamisesta (mukaillen Awad ym., 2025)

³⁷ Itanola, M., Griffiths, P. & Motawa, I. (2024). Closing the loop in building services: A systematic review of circular economy applications. Belfast School of Architecture and the Built Environment. [Closing the loop in building services: A systematic review of circular economy applications](#)

³⁸ Awad, I.M., Nuseibeh, H. & Amro, A.A. (2025). Competitiveness in the Era of Circular Economy and Digital Innovations: An Integrative Literature Review. Sustainability. [Competitiveness in the Era of Circular Economy and Digital Innovations: An Integrative Literature Review](#)

³⁹ Bragança, L., Cvetkovska, M., Ungureanu, V., Tsikaloudaki K., Marchesi M., Andabaka A., Borg, R. & Cervantes C. (2026). Shaping Circular Transitions in the Built Environment. Springer Nature Link. [Shaping Circular Transitions in the Built Environment: From Barriers to Enablers | Springer Nature Link](#)

4. Kiertotalous edellyttää koko arvoketjun yhteistyötä

Talotekniikan kiertotalouden toteutuminen edellyttää koko arvoketjun yhteistyötä rakennusten omistajista ja tilaajista suunnittelijoihin, urakoitsijoihin, tukkuliikkeisiin ja tuotevalmistajiin⁴⁰. Talotekninen teollisuus ja kauppa ry:n hanke ”Käytännön ratkaisuja tilamuutoshankkeiden talotekniikkaosien kiertotalouteen” selvitti kiertotalouden mahdollistamista talotekniikka-alalla. Hankkeen tuloksena syntyi raportti talotekniikan kiertotaloudesta sekä konkreettiset ohjekortit⁴¹ alan eri toimijoille. Ohjekortit on laadittu kiinteistönomistajille, suunnittelijoille, urakoitsijoille, tukkuliikkeille sekä tuotevalmistajille. Kuvaan 5 on koottu eri toimijoiden roolit talotekniikan kiertotaloushankkeessa.



Kuva 5. Eri toimijoiden roolit tuotteiden uudelleenkäytössä (mukaillen Talotekninen teollisuus ja kauppa ry, 2025, Liite 1)

Jokaisella toimijalla on oma roolinsa, mutta kiertotalousprosessin käynnistyminen lähtee kiinteistönomistajan tai rakennuttajan aloitteesta. Omistaja asettaa hankkeen kiertotaloustavoitteet, tilaa purkukartoituksen ja uudelleenkäyttöselvityksen sekä määrittää sopimuksiin vastuut ja mahdolliset kannustimet, jotka ohjaavat uudelleenkäyttöön⁴¹.

Suunnittelijoiden tehtävänä on arvioida osien uudelleenkäyttökelpoisuus, varmistaa niiden tekninen yhteensopivuus sekä huomioida purettavuus uusissa ratkaisuissa. Purkuvaiheen suunnittelussa määritellään esimerkiksi ehjänä irrotettavat osat, tarvittavat testaukset ja tuotteiden suojaus- ja varastointimenettelyt. Urakoitsija puolestaan vastaa käytännön toteutuksesta, kuten komponenttien

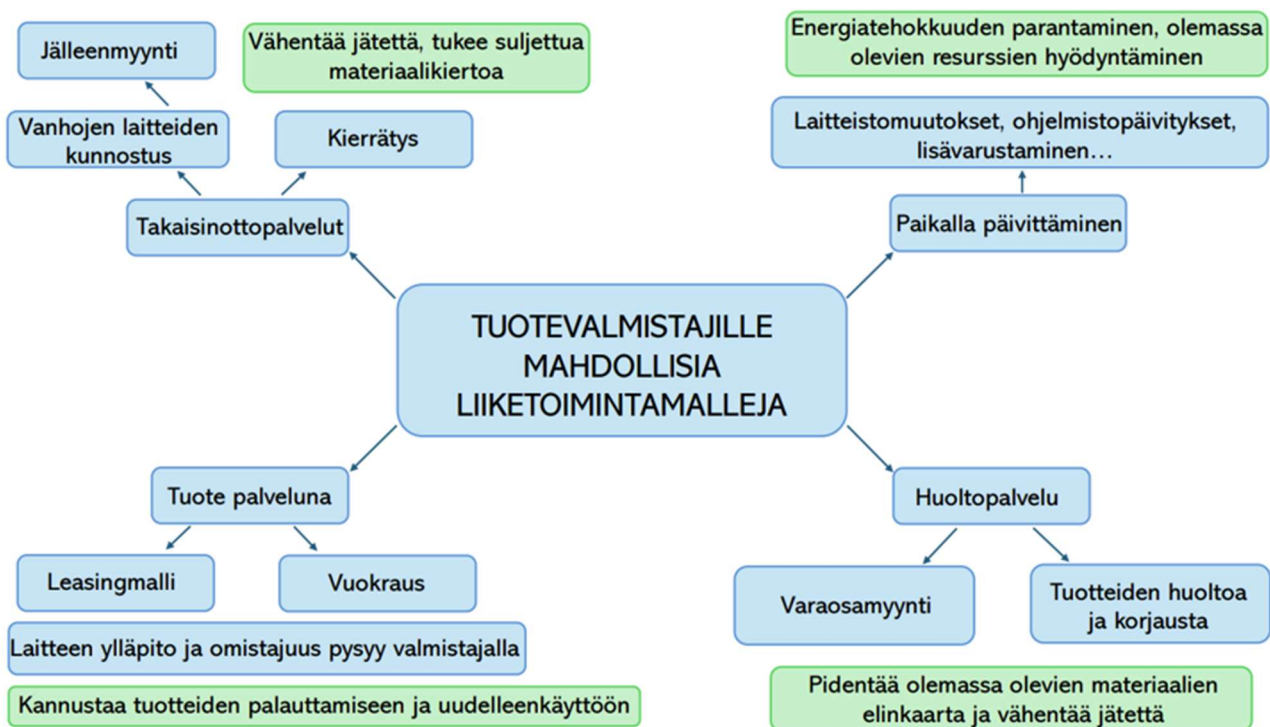
⁴⁰ Itanola, M., Griffiths, P. & Motawa, I. (2024). Closing the loop in building services: A systematic review of circular economy applications. Belfast School of Architecture and the Built Environment. [Closing the loop in building services: A systematic review of circular economy applications](#)

⁴¹ Talotekninen teollisuus ja kauppa ry. (2025). Liite 1. Toimijoiden ohjekortit talotekniikan kiertotalouteen. [Power-Point Presentation](#)

dokumentoinnista, ehjänä purkamisesta, pakkaamisesta sekä uudelleenasennuksesta. Toteutusmuoto määrittää, vastaako purku- ja asennusvaiheista yksi vai useampi urakoitsija⁴².

Tukkuliikkeillä on mahdollisuus ottaa nykyistä laajempi rooli kiertotalouden mahdollistajina. Logistiikka ja varastointi ovat jo valmiiksi niiden ydinliiketoimintaa⁴³, ja kiertotalous voisi laajentaa toimintaa käytettyjen tuotteiden noutamiseen, dokumentointiin, varastointiin, tarkastamiseen ja uudelleen markkinoille saattamiseen. Kunnostustoimenpiteet voidaan toteuttaa myös yhteistyössä kolmannen osapuolen kanssa⁴².

Myös tuotevalmistajien rooli on muuttumassa. Perinteisen tuotemyynnin rinnalle nousevat elinkaari-palvelut, kuten takaisinotto-, kunnostus-, modernisointi- ja huoltopalvelut. Valmistajat voivat tukea uudelleenkäyttöä myös selvittämällä tuotetietoja ja tarjoamalla testausmenetelmiä osien toimivuuden osoittamiseksi. Lisäksi erilaiset leasing- ja *tuote palveluna* -mallit voivat yleistyä. Näissä valmistaja säilyttää omistajuuden ja vastaa tuotteen ylläpidosta koko sen elinkaaren ajan⁴². Tuotevalmistajien eri liiketoimintamalleja on kuvattu tarkemmin kuvassa 6.



Kuva 6. Tuotevalmistajille mahdollisia kiertotaloudenliiketoimintamalleja (mukaillen Talotekninen teollisuus ja kauppa ry, 2025, Liite 1)

Yhteistä kaikille toimijoille on laadukkaan tuotetiedon ja dokumentoinnin merkitys. Toimivat yhteistyömallit, selkeät vastuut ja hallittu tuotetieto muodostavat perustan kiertotalouden toteutumiselle.

⁴² Talotekninen teollisuus ja kauppa ry. (2025). Liite 1. Toimijoiden ohjekortit talotekniikan kiertotalouteen. [Power-Point Presentation](#)

⁴³ Talotekninen teollisuus ja kauppa ry. (2025). Tilamuutoshankkeiden talotekniikkaosien kiertotalous. Loppuraportti. [tilamuutoshankkeiden-talotekniikkaosien-kiertotalous_loppuraportti_2025.pdf](#)

5. Haastattelututkimuksen tulokset

Haastattelu toteutettiin puolistrukturoituna teemahaastatteluna, jossa on ennalta laadittu haastattelurunko, mutta vapaus esittää tarkentavia jatkokysymyksiä. Haastatteluissa käytettiin liitteen 1 haastattelurunkoa.

Haastattelut kohdistettiin talotekniikka-alan toimijoille, joita olivat asiantuntijat, ohjelmisto-toimijat, urakoitsijat, kiertotaloustoimija, tilaajat ja kiinteistönomistajat, tuotevalmistajat, suunnittelijat sekä tukkuliikkeet. Haastattelurunko sisälsi kaikille yhteisiä kysymyksiä sekä roolikohtaisia kysymyksiä.

Haastateltavia oli yhteensä 31 ja haastatteluja 20, sillä osa toteutettiin ryhmähaastatteluina. Haastateltavat taustatietoineen on esitetty taulukossa 1.

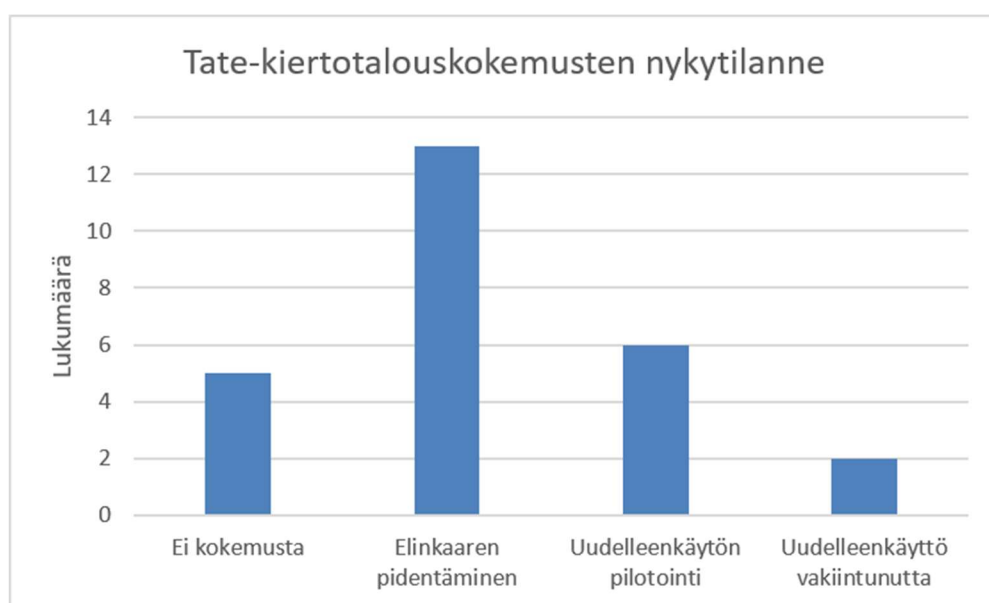
Taulukko 1. Haastatteluihin osallistuneet

	Rooli	Työtehtävä	Kesto
A1	Asiantuntija	Yhteishaastattelu: Ryhmäpäällikkö ja liiketoimintajohtaja	1 t 16 min
A2	Asiantuntija	Tiimipäällikkö	45 min
B1	Ohjelmistotoimija	Tuotekehitysinsinööri	1 t 31 min
B2	Ohjelmistotoimija	Tuotepäällikkö	1 t 35 min
C1	Urakoitsija	Yhteishaastattelu: Tekninen liiketoimintajohtaja, liiketoiminnan kehityspäällikkö, hankinta- ja kehitysinsinööri, urakoinnin laskentapäällikkö ja laatu-, ympäristö ja työturvallisuusvastaava	1 t 12 min
C2	Urakoitsija	Yhteishaastattelu: Vastuullisuusasiantuntija ja tiimipäällikkö	1 t 6 min
D	Kiertotaloustoimija	Yrittäjä	55 min
E1	Tilaaja	Ylläpito: Talotekniikan asiantuntija	1 t 10 min
E2	Tilaaja	Kaupunkirakentaminen: LVI-insinööri	53 min
E3	Kiinteistönomistaja	Tiimipäällikkö	29 min
E4	Kiinteistönomistaja	Kiinteistövastaava/Tekninen isännöitsijä	1 t 23 min
F1	Tuotevalmistaja	Yhteishaastattelu: Tuotepäällikkö ja tuotesuunnittelupäällikkö	54 min
F2	Tuotevalmistaja	Kestävän kehityksen asiantuntija	1 t 9 min
F3	Tuotevalmistaja	Liiketoiminnan kehityspäällikkö	1 t 32 min
F4	Tuotevalmistaja	Yhteishaastattelu: Digitalisaatiopäällikkö, ilmanvaihtolaitteiden tuotekehityspäällikkö, asiakkuusjohtaja ja tuotekehitysinsinööri	1 t 10 min
G1	Suunnittelija	Korjausrakentamisen osastonjohtaja	57 min
G2	Suunnittelija	LVI-suunnittelun osastonjohtaja	1 t 13 min
G3	Suunnittelija	Yhteishaastattelu: LVI-projektipäällikkö ja sähköprojektipäällikkö	1 t 6 min
H1	Tukkuliike	Kestävän kehityksen päällikkö	59 min
H2	Tukkuliike	Vastuullisuus- ja lautupäällikkö	44 min

5.1. Kokemukset talotekniikan kiertotaloudesta

Haastattelut osoittivat, että kokemukset talotekniikan kiertotaloudesta ja erityisesti tuotteiden uudelleenkäytöstä vaihtelevat merkittävästi eri toimijaryhmien välillä. Monilla toimijoilla on kokemusta talotekniikan elinkaaren pidentämisestä säilyttämällä olemassa olevia järjestelmiä, mutta tällaisia toimenpiteitä ei aina mielletä kiertotaloudeksi, vaan osaksi tavanomaista ja kustannustehokasta korjausrakentamista.

Kuva 7 havainnollistaa haastateltujen toimijoiden kiertotalouskokemuksen nykytilannetta. Vakiintuneeksi uudelleenkäytöksi luokiteltiin toimijat, joilla uudelleenkäyttö oli osa säännöllistä toimintaa. Elinkaaren pidentäminen pitää sisällään järjestelmien modernisointia kohteessa ja vanhan säilyttämistä esimerkiksi korjausrakentamisen yhteydessä.



Kuva 7. Talotekniikan kiertotalouskokemusten yleisyys haastateltujen keskuudessa

Pisimmällä käytännön kokemuksessa oli kiertotalouteen erikoistunut toimija, jonka liiketoiminta perustuu käytettyjen talotekniikkatuotteiden ehjänä purkamiseen, kunnostamiseen ja jälleenmyyntiin. Urakoitsijalle kiertotalous näyttäytyy työmailla pääasiassa materiaalihukan vähentämisenä ja jätteiden lajitteluna, mutta toisinaan myös olemassa olevan säilyttämisenä. Suunnittelijoiden kokemukset liittyivät pääosin saneerauskohteisiin, joissa pyritään ensisijaisesti hyödyntämään olemassa olevaa tekniikkaa ja arvioimaan sen jatkokäyttömahdollisuuksia.

Kiinteistönomistajien ja tilaajien keskuudessa kiertotalous on noussut esiin esimerkiksi valaisimien, saniteettikalusteiden, vedenjäähdytyskoneiden, päätelaitteiden sekä ilmanvaihtokoneiden uudelleenkäytön kautta. Osa toimijoista on jo hyödyntänyt purkukohteista talteen otettuja laitteita uusissa hankkeissa tai pyrkinyt pidentämään olemassa olevien järjestelmien elinkaarta mahdollisimman pitkälle. Yksi kiinteistönomistajista on myynyt talotekniikkatuotteita varastostaan yksityisille.

Tuotevalmistajilla oli haastatelluista toimijaryhmistä laajimmin konkreettisia kehityshankkeita. Osa valmistajista modernisoi olemassa olevia laitteita vaihtamalla niiden sisäosia ja osa pilotoi tuotteiden kunnostamista tehtaalla tai kehittää takaisinottomalleja yhteistyössä muiden toimijoiden kanssa.

Tukkuliikkeillä ei vielä ollut käytännön kokemusta käytettyjen talotekniikkatuotteiden jälleenmyynnistä, mutta kiinnostusta aiheeseen löytyy. Toisella toimijoista oli käynnistymässä ilmanvaihtolaitteiden uudelleenkäyttöön liittyvä projekti, ja näki mahdollisena toimia tulevaisuudessa sekä palveluntarjoajina että käytettyjen tuotteiden myyjänä.

5.2. Valmiudet talotekniikan kiertotalouteen

Haastattelujen perusteella talotekniikka-alan toimijoiden valmiudet kiertotalouden toimintamallien omaksumiseen vaihtelevat merkittävästi. Monilla toimijoilla on hyvät teoreettiset ja digitaaliset lähtökohdat, mutta muun muassa käytännön prosessit ja varastointikapasiteetti ovat osittain puutteellisia.

Parhaat digitaaliset valmiudet löytyvät asiantuntija- ja ohjelmistotoimijoilta. Tietomallinnus, elinkaaritiedon hallinta ja tuotetietokannat tarjoavat jo nyt mahdollisuuksia kiertotalouden tukemiseen, mutta käytännössä suurimpana haasteena on laadukkaan ja riittävän kattavan tuotetiedon saatavuus. Lisäksi vaikka tekniset ratkaisut ovat pitkälti olemassa, niiden hyödyntäminen ei vielä ole laajasti vakiintunutta. Pitkän kokemuksen omaavalla kiertotaloustoimijalla on vahvat käytännön valmiudet, mutta toimintaa rajoittavat rajalliset digitaaliset valmiudet sekä kyky vastata suurten hankkeiden materiaaltarpeisiin.

Urakoitsijoilla kiertotalouden käyttöönottoa haastavat nykyiset toimintamallit, jotka perustuvat pitkälti uusien tuotteiden hankintaan ja asentamiseen. Käytettyjen tuotteiden hyödyntäminen tuo mukanaan lisätyövaiheita, turvallisuuteen liittyviä kysymyksiä sekä epävarmuuksia esimerkiksi tuotteiden kunnosta. Toisaalta mahdollisuuksia nähdään uudentuloille yhteistyömalleille ylijäämämateriaalin kiertoon saamiseksi ja kehitysvaiheessa on myös kiertotalouteen liittyviä EU-rahoitteisia hakemuksia.

”Urakoitsijan palkkio muodostuu tällä hetkellä pitkälti uuslaitemyynistä, ja se on merkittävä este kiertotalousratkaisuille.” -Tuotevalmistaja

Kiinteistönomistajien ja tilaajien valmiuksissa on eroavaisuuksia. Vain yhdellä on käytössään varastointitilat käytetyille tuotteille. Osa toimijoista hyödyntää esimerkiksi sähköisiä huoltokirjoja ja tietomalleja, mutta osalla digitaaliset valmiudet ovat rajallisemmat. Sitovia vaatimuksia talotekniikan uudelleenkäytölle ei ole vielä asetettu, ja toimijat etsivät edelleen toimivia käytäntöjä niiden käyttöönottoon.

Tuotevalmistajien valmiudet ovat parhaimmista. Useat valmistajat kehittävät aktiivisesti takaisinotto-, kunnostus- ja modernisointipalveluja sekä ovat valmiita tarjoamaan kunnostetuille tuotteille uudenveroisia takuita. Valmistajien vahvuutena ovat kattavat tuotetiedot,

tekninen osaaminen sekä mahdollisuus hyödyntää tuotteiden modulaarista rakennetta uudelleenkäytön tukena.

Suunnittelijoilla on vahva osaaminen olemassa olevan tekniikan kunnon arvioinnissa ja käyttöön pidentämisessä. Käytettyjen tuotteiden kuntoarviointi ei kuitenkaan ole vakiintunut osa suunnitteluprosessia. Uudelleenkäyttö lisää usein suunnittelutyön määrää, minkä vuoksi sen huomioiminen edellyttää tilaajan sitoutumista jo hankkeen alkuvaiheessa.

Tukkuliikkeillä on puolestaan hyvät logistiset valmiudet sekä kattavat tuotetiedon hallinnan järjestelmät. Suurimmat haasteet liittyvät käytettyjen tuotteiden tarkastamiseen, kunnostamiseen ja varastointiin, mikä korostaa yhteistyön tarvetta valmistajien ja muiden toimijoiden kanssa. Tukkuliikkeen rooli on kuitenkin merkittävä suoran asiakas- ja toimittajakontaktin vuoksi.

Toimijoiden valmiuksia vertailtiin talotekniikan kiertotalouskokemuksen, logistiikkavalmiuksien, operatiivisten valmiuksien, liiketoimintavalmiuksien, digitaalisten valmiuksien, ekosysteemirollin sekä asenteen ja tahtotilan perusteella. Kuvaan 8 on koottu toimijoiden valmiudet eri näkökulmista. Tumman vihreä kuvastaa vahvaa valmiutta, keskivihreä hyvää, mutta rajatua valmiutta, vaalean vihreä tunnistettua mahdollisuutta tai kehittyvää valmiutta ja oranssi kuvastaa puutteellista valmiutta.

Valmiudet	Kokemus	Logistiikka	Operatiivinen	Liiketoiminta	Digitaalisuus	Ekosysteemi	Asenne ja tahtotila
Kiertotaloustoimija	Vahva	Isot varastot, ulkopuoliset kuljetusliikkeet	Purku, kunnostus, myynti	Kiertotalous ydinliiketoimintaa	Rajalliset resurssit/intressit hakea tuotetietoa	Kierrätyskumppani useille yrityksille	Vahva arvo-ohjattu tahtotila
Tuotevalmistajat	Kasvava	Omat varastot, yhteistyö muiden kanssa	Modulaarisuus, purettavuus, modernisointi	Palveluista ja takaisinotosta uutta liiketoimintaa	Hyvä tuotetieto: EPD-laskenta, historiadan hallinta	Kiertotalous tuonut uutta yhteistyötä	Kunnianhimoinen asenne, takuu myös kunnostetuille
Ohjelmistotoimijat	Epäsuora	-	Ohjelmistokehitys	Mahdollisuus myydä uusia lisäpalveluita	Vahva tietomallien ja tuotetiedon perusta	Riippuvuus muiden tuottaman datan laadusta	Asiakkaiden kysyntä ohjaa tuotekehitystä
Kiinteistönomistajat/Tilaaajat	Kasvava	Omia varastoja harvalla	Sisäinen kierrätys, laitteiden elinkaaren pidentäminen	Tarjouspyyntöjen kiertotalousvaatimukset vielä vähäisiä	Sähköiset huoltokirjat, BIM	Ymmärrys asemasta arvoketjun ohjaajina	Hiilineutraalius- ja säästötavoitteet ajavat eteenpäin
Tukkuliikkeet	Ei vielä	Tila rajallista, kuljetukset helppo järjestää	Tarkastus- ja kunnostusosaamisen puuttuu	Ensimmäiset pilotit käynnistymässä	Vahva tiedonhallinta, hiilijalanjälkilaskelmat	Merkittävä rooli suoran asiakas- ja toimittajakontaktin vuoksi	Halu olla edelläkävijä, kysynnän odottelua
Suunnittelijat	Kasvava	-	Kuntoarviot onnistuvat, käytetyn laitteen suunnittelu aikaa vievää	Mahdollisuus: inventointi- ja konsultointipalvelut	BIM käytössä, suunnitteluohjelmistoissa ei vanhoja tuotteita	Hankkeissa kiertotalous riippuu paljon tilaajan tahtotilasta	Motivoituneita, pientä varovaisuutta
Urakoitsijat	Suppea	Rajalliset varastointimahdollisuudet	Ehjänä purkaminen haastavaa	Ristiriita nykymallin kanssa	BIM käytössä, digitaalisten työkalujen kehitystyötä	Kierrätyskumppanudet olisi hyödyllisiä ylijäämämateriaalin kannalta	Riskejä välttävä, tarve taloudelliselle kannustimelle

Kuva 8. Talotekniikka-alan toimijoiden kiertotalousvalmiudet

5.3. Esteet ja ajurit

Seuraavissa alaluvuissa tarkemmin esitellyistä esteistä ja ajureista koostettiin esiintyvyysslu-
vun mukaan taulukot, joista ilmenee esteet ja ajurit kiertotalouden toteutumiselle

talotekniikka-alalla. Esiintyvyys määriteltiin haastattelukohtaisesti siten, että yhden haastattelun sisällä toistuvat maininnat laskettiin yhdeksi havainnoksi, jotta yksittäisten vastaajien painoarvo ei vääristä tuloksia. Esteet, joita oli 17 kappaletta ovat esiteltynä taulukossa 2.

Taulukko 2. Talotekniikan kiertotalouden esteet

Este	Esiintyvyys/20 haastattelua
Vastuiden ja riskien epäselvyys	12
Lakien/standardien kankeus tai puutteellisuus	11
Asenteet (muutosvastarinta, kulttuuri)	10
Varastointitilan puute	10
Väliportaan toimijoiden puute	8
Datan puute ja tiedon hajanaisuus	7
Työn lisääntyminen/hankaloituminen	7
Uudelleenkäytön kustannukset (purku, kunnostus jne.)	6
Logistiikan kustannukset ja päästöt	5
Uuden materiaalin halpuus ja helppo saatavuus	5
Työturvallisuusriskit, haitta-aineet, epäpuhtaudet	5
Energiatehokkuusvaatimukset	5
Vanhojen laitteiden yhteensopivuus	4
Epävarmuus varaosien saatavuudesta	4
Ansaintamallit, hankkeiden hinnoittelu/kilpailutuskäytännöt	4
Globaali taloustilanne	3
Vanhojen tuotteiden ulkonäkö	2

Ajurit, joita oli 9 kappaletta ovat esiteltynä taulukossa 3.

Taulukko 3. Talotekniikan kiertotalouden ajurit

Ajuri	Esiintyvyys/20 haastattelua
Lainsäädäntö ja sääntely	17
Taloudellinen hyöty, kustannussäästöt	13
Kilpailuetu, brändiarvo, uusi liiketoiminta	13
Ympäristöhyödyt	12
Asiakkaiden/tilaajien vaatimukset	12
Saatavuus, toimitusketjut ja omavaraisuus	11
Taloudelliset ohjauskeinot	9
Yritysten visiot ja vastuullisuustyö	9
Henkilökohtaiset arvot	4

5.3.1. Liiketoiminta, talous ja sääntely

Haastattelujen perusteella kiertotalous nähdään ennen kaikkea liiketoimintamahdollisuutena, joka voi samalla tuottaa merkittäviä ympäristöhyötyjä. Se tarjoaa yrityksille mahdollisuuden erottautua markkinoilla, vahvistaa vastuullisuusprofiiliaan ja luoda uusia tulovirtoja esimerkiksi tuotteiden kunnostuksen, modernisoinnin ja takaisinoton kautta.

Merkittävimmäksi esteeksi nousivat vastuiden ja riskien epäselvyys. Käytettyjen tuotteiden osalta ei aina ole selvää, kuka vastaa laitteen toimivuudesta, mahdollisista vioista tai vaatimustenmukaisuudesta. Epäselvät vastuut lisäävät tilaajien kokemaa riskiä ja voivat johtaa myös urakoitsijoiden riskivarauksiin tarjouksissa. Myös suunnittelijan näkökulmasta uuden tuotteen suunnittelu voi tuntua riskittömämmältä.

”Jotenkin jokainen hinnoittelee riskin sinne ja se ei välttämättä ole kustannustehokasta tilaajan puolelta.” -Urakoitsija

”Uuden tuotteen suunnittelu tuo suunnittelijallekin mielenrauhaa: takuut ovat selkeät ja vastuut yksiselitteisiä.” -Suunnittelija

Taloudellinen kannattavuus nousi keskeiseksi edellytykseksi kiertotalousratkaisujen yleistymiselle. Käytettyjen tuotteiden ehjänä purkaminen, tarkastaminen, kunnostaminen, varastointi ja logistiikka aiheuttavat lisäkustannuksia, minkä vuoksi uudelleenkäyttö ei aina ole taloudellisesti kilpailukykyinen vaihtoehto. Erityisesti urakoitsijoiden nykyiset ansaintamallit,

kiinteähintaiset urakat sekä hintaan perustuva kilpailutus suosivat edelleen uusien tuotteiden käyttöä.

”Ainakin tämmöisessä kiinteähintaisessa urakassa on aika vaikeata tämä hinnoittelu, mutta sitten jos olisi urakasta nämä osat hinnoiteltu, vaikka laskutyömallilla tai jollain muulla läpinäkyvämmällä mallilla, niin se voisi edistää tätä.” -Urakoitsija

Toisaalta haastatteluissa tunnistettiin useita esimerkkejä merkittävistä kustannussäästöistä. Erityisesti kalliiden laitteiden uudelleenkäytöllä tai modernisoinnilla voidaan saavuttaa huomattavia säästöjä. Lisäksi tuotteiden takaisinotto ja kunnostaminen voi olla valmistajille jopa uuden tuotteen valmistamista kannattavampaa.

”Kun olen tehnyt kustannuslaskelmia siitä, mitä tuotteesta jää maksettavaa sen jälkeen, kun se on palautunut meille, on käynyt ilmi, että kunnostaminen on huomattavasti edullisempaa kuin uuden valmistaminen.” -Tuotevalmistaja

Merkittävimiksi kiertotalouden ajureiksi nousivat sääntely ja vastuullisuusvaatimukset. Erityisesti EU-tason säädökset, rakentamislaki, hiiliraja-arvot, elinkaarilaskenta sekä julkisten hankintojen ympäristökriteerit ohjaavat kohti vähähiilisempiä ratkaisuja ja kannustavat hyödyntämään olemassa olevia tuotteita. Samalla haastateltavat kokivat, että nykyinen sääntely sisältää edelleen epäselvyyksiä esimerkiksi uudelleenkäytettävien tuotteiden hyväksyttävyydestä, vastuista ja raportoinnista. Uudistuvan kiertotalouslain odotetaan selkeyttävän tilannetta ja tukevan kiertotalouden laajempaa käyttöönottoa.

5.3.2. Operatiiviset tekijät, data ja riskienhallinta

Uudelleenkäyttöön liittyvät haasteet ovat usein käytännönläheisiä. Prosessi sisältää tuotteiden purkamisen, pakkaamisen, mahdollisen kunnostamisen, varastoinnin, kuljetuksen ja uudelleenasennuksen, mikä tekee siitä selvästi monivaiheisemman kuin uusien tuotteiden hankinnasta.

”Se saattaa tuntua siellä päässä helpolta tempulta purkaa, varastoida ja asentaa takaisin, mutta se ei sitä käytännössä ole.” -Urakoitsija

Merkittäväksi esteeksi nousi myös varastoinnin järjestäminen. Käytetyt tuotteet vaativat tilaa, eikä useimmilla toimijoilla ole nykyisellään riittäviä varastointimahdollisuuksia.

”Verkkokauppa on helppo perustaa, mutta fyysinen todellisuus on toinen – suuret ja tilaa vievät tuotteet vaativat isot varastotilat. Minne ne sijoitetaan?” -Tukkuliike

Toisaalta tuotteiden uudelleenkäyttö voi vähentää riippuvuutta globaaleista toimitusketjuista, lyhentää toimitusaikoja ja tasata materiaalikustannusten vaihtelua.

”Tässä on merkittäviä taloudellisia ja aikataulullisia säästöjä. Ei tarvitse tilata tuotteita pitkien toimitusaikojen päästä, ja kassavirrat voivat toteutua paljon nopeammin, kun kiertotaloutta hyödynnetään.” -Kiinteistönomistaja

”Sen myötä meidän on pakko oppia käyttämään täällä jo olemassa olevia materiaaleja uudelleen ja uudelleen, jos haluamme säilyttää erinomaisuutemme.” -Tuotevalmistaja

”In recent years we have unfortunately seen how easily the supply chain can be disrupted in our industry.” -Ohjelmistotoimija

Moni haastateltava korosti datan merkitystä kiertotalouden toteuttamisessa. Tuotetietoa on usein hajallaan useissa eri järjestelmissä, dokumenteissa ja tiedostoissa, eikä rakennusten huoltokirjoja tai tuotetietoja aina päivitetä riittävän kattavasti. Tuotekohtaisen tiedon puute vaikeuttaa niin kunnon arviointia, elinkaaren hallintaa kuin digitaalisten työkalujen kehittämistäkin.

Riskienhallintaan liittyvät kysymykset nousivat esiin esimerkiksi haitta-aineiden, varaosien saatavuuden ja yhteensopivuuden kannalta. Käytettyjen tuotteiden tekninen toimivuus, turvallisuus sekä mahdollisuus saada varaosia myös tulevaisuudessa nähtiin keskeisinä edellytyksinä luotettavuudelle.

5.3.3. Asenne, kulttuuri ja ekosysteemi

Monien haastateltavien mukaan suurimmat esteet eivät liity teknologiaan vaan toimintakulttuuriin. Rakennusala kuvailtiin edelleen vahvasti lineaariseksi toimialaksi, jossa vallitsee ajattelutapa ”vanha pois ja uusi tilalle”. Vakiintuneet toimintamallit ovat kaikille tuttuja, minkä vuoksi niiden muuttaminen koetaan helposti työlääksi ja riskialttiiksi.

”...lineaarialouden prosessi on hiottu semmoiseksi soittimeksi, joka soi täydellisesti monella tavalla. Se on kustannustehokkaasti ja aikataulullisesti tehokkaasti mietitty. Se on kaikille osapuolille tuttu ja on valmiit sopimus pohjat, mallipohjat, dokumentaatiot, joten se että lähtee tekemään jotain eri tavalla niin se haastaa kaikkia näistä ulottuvuuksista, minkä takia se näyttäytyy riskinä. Se näyttäytyy taloudellisena ja aikatauluriskinä. Se näyttäytyy hankalana ja sellaisena, että minulle tulee enemmän töitä ja minun työpöytäni on jo täynnä.” -Asiantuntija

Monissa haastatteluista korostui kuitenkin halu toimia kiertotalouden edelläkävijöinä. Toimijat näkevät kiertotaloudessa mahdollisuuden vahvistaa kilpailukykyään, rakentaa vastuullista yrityskuvaa sekä luoda uusia liiketoimintamahdollisuuksia. Kehityksessä mukana pysymistä pidettiin tärkeänä myös siksi, että markkinoiden ja sääntelyn odotetaan tulevaisuudessa suosivan nykyistä vahvemmin kiertotalousratkaisuja.

”...jos emme tee tätä itse, joku toinen yritys nappaa myös meidän tuotteemme ja luo niille lisäarvon, jolloin me menetämme mahdollisuuden siihen kokonaan.” -Tuotevalmistaja

Haastatteluissa korostui myös yksilöiden ja yrityskulttuurin merkitys. Kiertotaloutta edistävät usein organisaatioiden sisäiset edelläkävijät, jotka ovat valmiita kokeilemaan uusia ratkaisuja ja haastamaan perinteisiä toimintatapoja. Samalla nähtiin, että koko alan kehitys vaatii onnistumisia korostavaa kulttuuria pelkän riskien välttämisen sijaan.

Useat toimijat tunnistivat puutteita nykyisessä ekosysteemissä. Erityisesti kaivattiin uusia väliportaan toimijoita, jotka voisivat vastaanottaa, kunnostaa, varastoida ja jälleenmyydä käytettyjä tuotteita. Myös digitaalisille markkinapaikoille nähtiin selkeä tarve, jotta uudelleenkäytettyjen tuotteiden kysyntä ja tarjonta voisivat kohdata tehokkaammin.

Tilaajien rooli nousi haastatteluissa keskeiseksi. Kiertotalousratkaisut toteutuvat käytännössä vain, jos tilaaja on valmis asettamaan niitä koskevia tavoitteita ja varaamaan niille riittävät resurssit.

”Tilaaja on se taho, joka lopulta lähtee viemään asiaa eteenpäin. Kun joku vaatii, että projekti toteutetaan tietyllä tavalla, esimerkiksi kiertotalousratkaisuja hyödyntäen, silloin se myös tapahtuu.” -Urakoitsija

5.4. Ratkaisut ja liiketoimintamallit

Tässä osiossa käsitellään ratkaisuja tutkimuksessa havaittujen esteiden poistamiseksi. Lisäksi käsitellään liiketoiminnallisia malleja, jotka voivat vauhdittaa kiertotalouden toteutumista.

5.4.1. Lainsäädäntö, sääntely ja taloudelliset kannustimet

Haastatteluissa velvoittavuus nähtiin yhtenä tehokkaimmista kiertotalouden ajureista. Velvoittavuuden on huomattu myös usein kääntyneen tilaajan eduksi, vaikka sitä on voitu aluksi pitää ylimääräisenä rasitteena. Valmistelussa olevan uuden kiertotalouslainsäädännön odotetaan tuovan alalle kiertotaloutta vauhdittavia muutoksia, mutta lisäksi toivottiin, että ilmastaselvitys ulotettaisiin korjausrakentamiseen. Toimijat peräänkuuluttivat myös selkeämpiä ohjeistuksia, standardeja ja arviointimenetelmiä käytettyjen tuotteiden käyttöä, kunnon ja vaatimustenmukaisuuden todentamiseksi.

”Ilmastovaikutusten näkyväksi tuominen korjausrakentamisen materiaaleista voisi keventää huomattavasti sitä, että sinne lähettäisi asettamaan niitä tavoitteita.” -Asiantuntija

Myös taloudellisilla ohjauskeinoilla nähtiin merkittävä rooli. Käytettyjen tuotteiden kysyntää voitaisiin lisätä esimerkiksi tukien, verohelpotusten ja hiilipäästöihin perustuvan hinnoittelun avulla.

5.4.2. Digitaalisuus ja tiedonhallinta

Digitaaliset ratkaisut nousivat yhdeksi keskeiseksi kiertotalouden mahdollistajaksi. Digitaaliset kaksoset, tuotepassit sekä tekoäly voivat helpottaa tuotteiden jäljitettävyyttä, kunnon arviointia ja uudelleenkäytön suunnittelua. Kun tuotteiden sijainti, ominaisuudet, käyttöikä ja vapautumisajankohta tunnetaan ennakolta, voidaan uudelleenkäyttöä huomioida jo suunnitteluvaiheessa ja samalla vähentää välivarastoinnin tarvetta.

”Jatkossa pystymme näkemään entistä paremmin, mitä komponentteja laitteessa on ja kuinka paljon alkuperäisistä asennuskomponenteista on vielä kapasiteettia hyödynnettävissä uutta, muuttunutta käyttötarvetta varten.” -Tuotevalmistaja

Erityisesti EU:n digitaalisen tuotepassin odotetaan parantavan tuotetiedon saatavuutta ja mahdollistavan tuotteiden elinkaaren nykyistä paremman seurannan. Haastatteluissa korostui myös tarve avoimille rajapinnoille, yhtenäisille tietostandardeille sekä neutraalille tiedonhallintaratkaisulle, jonka kautta eri toimijat voisivat jakaa ja hyödyntää tietoa koko arvoketjussa.

5.4.3. Suunnittelu, osaaminen ja tiedon jakaminen

Kiertotalous edellyttää uudenlaista suunnittelua, jossa tuotteiden säilyttäminen, purettavuus, huollettavuus ja uudelleenkäyttö huomioidaan jo hankkeiden alkuvaiheessa. Erityisesti korjausrakentamisessa nähtiin merkittäviä mahdollisuuksia hyödyntää olemassa olevia järjestelmiä sekä toteuttaa kohteensisäistä uudelleenkäyttöä kustannustehokkaasti.

Haastatteluissa korostettiin myös osaamisen, koulutuksen ja tiedon jakamisen merkitystä. Kiertotalouden yleistymisen vaatii käytännön esimerkkejä, pilotointeja sekä toimialan yhteistä oppimista. Yksi tuotevalmistajista oli esimerkiksi kokeillut ilmanvaihtoventtiilin pesemistä tiskikoneessa ja havainnut lopputuloksen hyväksi. Lisäksi tilaajien rooli nähtiin keskeisenä, sillä heidän tavoitteensa, hankintakriteerinsä ja sopimuskäytäntönsä ohjaavat pitkälti sitä, millaisia ratkaisuja hankkeissa toteutetaan.

”Pelkkä työn kautta oppiminen ei riitä, vaan tarvitaan myös koulutusta ja osaamisen systemaattista kehittämistä.” -Kiinteistönomistaja

Luottamusta kiertotalousratkaisuihin voidaan puolestaan lisätä selkeillä vastuunjaoilla, kattavalla dokumentaatiolla sekä erilaisilla takuumalleilla. Erityisesti valmistajien osallistuminen tuotteiden kunnostukseen ja hyväksyntään nähtiin tärkeänä keinona vähentää käytettyihin tuotteisiin liittyvää epävarmuutta.

Kuvassa 9 esitetään taulukon 2 mukaiset talotekniikan kiertotalouden keskeisimmät esteet suuruusjärjestyksessä sekä ratkaisuja näiden esteiden poistamiseksi. Useissa kohdissa toistuvat ratkaisut ovat kuvassa keltaisella korostettuna. Näitä ovat valmistajien ja tukkuliikkeiden laajentunut rooli sekä uudet liiketoimintamallit, uusien toimijoiden mukaan tulo, tilaajan asettamat vaatimukset, digitaaliset materiaalipankit ja kohteessa tehtävä modernisointi.

Esteet top 10	Ratkaisu
Vastuut ja riskit	Valmistajien takaisinotto ja uuden takuun myöntäminen. Tilaaajien omavastuu sisäisissä laitesiiroissa. Eriasteisten takuukäytäntöjen hyväksyminen kiertotaloustuotteille. Uusien toimijoiden esim. lyhyempi takuu.
Lait ja standardit	Lainsäädännön selkeyttäminen : mm. uusi kiertotalouslaki mahdollistaa vauhdittavia muutoksia. Toimialalle kiertotalouteen liittyen yhtenäisten toimintamallien ja ohjeiden kehittäminen .
Asenteet	Tiedon jakaminen : toisilta oppiminen Osaamisen kasvattaminen : case-esimerkit, tutkimukset, koulutuksen kehittäminen Tilaaajien rooli : asenneilmapiiri muuttuu, kun tilaajat vaativat sopimuksellisesti kiertotaloutta
Varastointitila	Digitaaliset materiaalipankit : välivarastoinnin tarpeen minimointi Tukkuliikkeiden rooli : olemassa olevien varastojen ja logistiikkaosaamisen hyödyntäminen
Toimijoiden puute	Uusia toimijoita kaivataan tarkastukseen ja jälleenmyyntiin. Valmistajien ja tukkureiden laajentunut rooli : takaisinottopalvelut, materiaalipankki.
Datan puute ja tiedon hajanaisuus	Neutraali yhteinen alusta datalle. Tiedonsiirron automatisointi : vähemmän tiedon katoamista. DPP, BIM : elinkaaritiedot digitaalisesti, tuotetiedon sähköinen arkistointi. Tilaaajan asettamat vaatimukset huoltokirjoille.
Työn lisääntyminen/hankaloituminen	Asenne : huomio kiinnittyy usein liikaa esteisiin, kiertotalous edellyttää ideointia ja osaamisen kasvattamista Tekoäly, digitaaliset ratkaisut : manuaalisen työn väheneminen, tehokkaampi järjestelmien/datan hallinta
Kustannukset (purku, kunnostus jne.)	Modernisointi kohteessa : purkamisen ja kuljettamisen välttäminen Kohteensisäinen uudelleenkäyttö : poistaa/minimoi pakkaamisen, logistiikan ja ulkoisen varastoinnin kustannukset.
Logistiikan päästöt ja kustannukset	Paikallisuus/modernisointi : logistiikan välttäminen kunnostamalla paikan päällä tai mahd. paikallisesti. Digitaaliset materiaalipankit : laitteiden siirtäminen purkukohteesta työmaalle ilman edestakaisia kuljetuksia
Uuden materiaalin halpuus	Taloudelliset ohjauskeinot : neitseellisen materiaalin hintaraspitteen kasvattaminen, hiilen hinnoittelu EU-tasolla, kiertotaloustuet, verohelpotukset

Kuva 9. Suurimmat kiertotalouden esteet ja niille ratkaisut

5.4.4. Kiertotalouden liiketoimintamallit

Haastatteluissa tunnistettiin useita liiketoimintamahdollisuuksia. Keskeisinä ratkaisuinä nähtiin tuotteiden takaisinotto, kunnostus, modernisointi, leasing-palvelut sekä tuote palveluna -mallit, joissa valmistaja säilyttää omistajuuden ja vastaa tuotteen ylläpidosta koko elinkaaren ajan.

Tuotevalmistajat ovat jo kehittämässä takaisinotto- ja modernisointipalveluja, joiden avulla sama tuote voidaan hyödyntää useita käyttösyklejä. Erityisesti ilmanvaihtokoneiden modernisointeja tehdään jo. Se nähdään kustannustehokkaana ratkaisuna, sillä laitteen runko säilytetään ja vain teknisesti vanhentuneet komponentit korvataan uusilla.

Useat haastateltavat näkivät myös tarpeen uusille väliportaalle toimijoille ja digitaalisille markkinapaikoille. Tällaiset toimijat voisivat vastaanottaa, tarkastaa, kunnostaa, varastoida ja jälleenmyydä käytettyjä tuotteita. Toimijat vertasivat tätä käytettyjen autojen kauppiaseen. Myös tukkuliikkeillä nähtiin mahdollisuus laajentaa rooliaan hyödyntämällä olemassa olevia logistiikka- ja jakeluverkostojaan sekä kehittämällä käytetyille tuotteille omia merkintä- ja tunnistusjärjestelmiä.

”Ei voi käyttää samaa kuin uudessa tuotteessa, koska silloin data sekoittuu. Mietimme, olisiko käytössä esimerkiksi R-merkintä eli reused saman tuotekoodin yhteydessä.” -Tukkuliike

Lisäksi työmailta syntyvien käyttämättömien ylijäämätuotteiden hyödyntämisessä tunnistettiin merkittävää potentiaalia. Käytännössä osa kiertotaloustuotteista voi olla täysin uusia mutta käyttämättä jääneitä tuotteita, joiden ohjaaminen uudelleen käyttöön voisi vähentää sekä jätettä että materiaalihukkaa merkittävästi.

”Jos ei mietitä sitä purettua materiaalia, vaan vaikka ylijäämämateriaalia mitä tuonne työmaalle syntyy, niin jos emme saa palautettua sitä tukkurille, niin nyt ne käsittääkseni aika pitkälti ja iso osa sitä saattaa mennä ihan suoraan vaan kierrätyslavalle ja siitä romuksi, joten siihen jonkinlaisen ratkaisun kehittäminen voisi olla järkevää.” -Urakoitsija

Kuvassa 10 esitetään kootusti eri toimijoiden näkökulmista mahdollisia liiketoimintamalleja, joita nousi esiin haastatteluissa.

Toimija	Liiketoimintamalli	Tarkempi kuvaus
Tuotevalmistajat	Takaisinotto, modernisointi, leasing, huolto, olosuhteen myynti, kategorisoidut tuoteluettelot	Palvelut, laitteiden elinkaaren pidentäminen, uusi takuu kunnostetuille, rinnakkaiset tuotevaihtoehdot
Ohjelmistotoimijat	Lisäyökalujen kehittäminen suunnitteluohjelmistoihin	Kestävyys ja elinkaariarviointi, käytettyjen osien integrointi suunnitteluohjelmaan
Tukkuliike	Materiaalipankki, paluulogiikka, yhteistyömallit eri toimijoiden kanssa, panttijärjestelmä	Tehokas myyntikanava uudelleenkäytettäville tuotteille, valmistaja/muu toimija hoitaa kunnostuksen
Urakoitsija	Ylijäämämateriaalin myynti, laskutyömalli, kiertotalouspalveluiden ulkoistaminen	Yhteistyö kiertotalousyritysten tai tukkuliikkeiden kanssa ylijäämämateriaalin kiertoon saamiseksi
Suunnittelija	Kiertotalouskonsultointi, inventointipalvelut, säilyttävä suunnittelu, iteratiivinen suunnittelu	Kartoituspalvelut ja olemassa olevan tekniikan säilyttäminen
Tilaaaja/ Kiinteistönomistaja	Sitovat kiertotalousvaatimukset, käytettyjen itselle tarpeettomien laitteiden myynti	Kiertotalousratkaisujen vaatiminen, kannustinpalkkiot uudelleenkäyttöön
Purku-urakoitsija	Kiertotalouteen kannustavat purku-urakat, tuotteiden arviointi ja jälleenmyynti	Laitteiden hallittu purkaminen ja ehjänä talteenotto, taloudelliset kannustimet
Kiertotaloustoimija /uudet toimijat	Käytettyjen laitteiden kauppa, markkina-alustat	Laitteiden vastaanotto, tarkastus, kunnostus, verkkokauppa

Kuva 10. Kiertotalouden liiketoimintamalleja eri toimijoille

6. Pohdinnat

Korjausrakentamisessa olemassa olevan talotekniikan säilyttäminen on ollut pitkään vakiintunut ja kustannustehokas toimintatapa⁴⁴. Haastattelujen perusteella talotekniikan kiertotaloutta kohtaan on laajaa kiinnostusta, mutta tuotteiden uudelleenkäyttö on vielä useimmilla toimijoilla varhaisessa vaiheessa ja rajoittuu yksittäisiin kokeiluihin. Sen sijaan olemassa olevien järjestelmien hyödyntämiseen liittyviä käytäntöjä esiintyi laajasti, vaikka niitä ei aina tunnustettu osaksi kiertotaloutta.

6.1. Esteet ja ajurit suhteessa kirjallisuuteen

Bragança ym. (2026) tutkimuksen⁴⁵ mukaan koko rakennusalan näkökulmasta kiertotalousstrategioiden toimeenpanoa hidastavista esteistä merkittävimmät liittyivät tiedon ja datan puutteeseen sekä teknisten standardien puutteeseen. Haastattelujen mukaan datan puute ja tiedon hajanaisuus oli kuitenkin vasta kuudenneksi suurin este talotekniikan kiertotaloudelle. Haastattelujen perusteella suurimmat haasteet liittyivät vastuu- ja takuukysymyksiin, sääntelyn ja standardien puutteisiin sekä toimialan asenteisiin ja muutosvastarintaan. Itanolan (2024) tutkimuksesta⁴⁶ löytyi samankaltaisia esteistä talotekniikan kiertotaloussiirtymälle, kuten standardoitujen menetelmien puutetta, osaamisen ja asenteiden puutetta sekä nykyisten säädösten kankeutta. Vastuu- ja takuukysymykset korostuvat talotekniikassa, koska tuotteet sisältävät turvallisuuden ja toiminnan kannalta kriittisiä komponentteja⁴⁷, joiden vioittuminen voi aiheuttaa merkittäviä seurauksia.

Myös toimintakulttuurin merkitys korostui. Rakennusalan toimintatavat perustuvat edelleen pitkälti lineaariseen talousmalliin⁴⁵, jossa vanha korvataan uudella. Haastattelujen mukaan vakiintuneet prosessit, sopimusmallit ja toimintatavat on hiottu tehokkaiksi, minkä vuoksi uusien ratkaisujen käyttöönotto näyttäytyy helposti ylimääräisenä työnä ja riskinä. Lisäksi haastatteluissa nousi esiin tarve siirtä virheitä välttelevästä toimintakulttuurista kohti kokeilevampaa ja innovatiivisempaa ajattelutapaa.

”Nyt toimitaan liian usein niin, että jos jokin ratkaisu on mennyt huonosti, mutta se on yleisesti hyväksytty, sama kopioidaan seuraavaan projektiin ilman todellista kehitystä. Tämä hidastaa koko alan kehitystä.” -Tuotevalmistaja

⁴⁴ Karlsson, A., Rattfelt, A., Eerola, P. & Bladh, S. (2022). Återbruksguiden för installationer. Bengt Dahlgren Göteborg AB. [1664543791-aterbruksguiden-for-installationer-bd-2022-04-22.pdf](https://www.bengt-dahlgren.se/1664543791-aterbruksguiden-for-installationer-bd-2022-04-22.pdf)

⁴⁵ Bragança, L., Cvetkovska, M., Ungureanu, V., Tsikaloudaki K., Marchesi M., Andabaka A., Borg, R. & Cervantes C. (2026). Shaping Circular Transitions in the Built Environment. Springer Nature Link. [Shaping Circular Transitions in the Built Environment: From Barriers to Enablers | Springer Nature Link](#)

⁴⁶ Itanola, M., Griffiths, P. & Motawa, I. (2024). Closing the loop in building services: A systematic review of circular economy applications. Belfast School of Architecture and the Built Environment. [Closing the loop in building services: A systematic review of circular economy applications](#)

⁴⁷ Polojärvi, J. (2022). Talotekniikan järjestelmien päästövaikutukset ja niiden vähentäminen. Karelia-ammattikorkeakoulu. [Talotekniikan järjestelmien päästövaikutukset ja niiden vähentäminen](#)

Kirjallisuuden tavoin myös haastatteluissa sääntely nähtiin tärkeimpänä kiertotalouden ajurina. Monien toimijoiden mukaan alan kehitys etenee usein vasta velvoitteiden myötä. Seuraaviksi tärkeimmiksi ajureiksi tunnistettiin taloudelliset hyödyt sekä mahdollisuus saavuttaa kilpailuetua, vahvistaa brändiarvoa ja luoda uutta liiketoimintaa.

Kuvassa 11 on esitetty suurimmat esteet ja ajurit toimijakohtaisesti. Haastateltaville tuotevalmistajille ei muodostunut yhteisiä esteitä, sillä ei ollut yhtään sellaista estettä, jonka neljästä tuotevalmistajasta edes kaksi olisi maininnut.

Kiertotaloustoimija	Ohjelmistotoimijat	Urakoitsijat
➤ Asenteet ➤ Laitteiden yhteensopivuus ➤ Varastointirajoitteet	➤ Vastuiden ja riskien epäselvyys ➤ Lakien/standardien puutteellisuus ➤ Datan puute	➤ Vastuiden ja riskien epäselvyys ➤ Työn hankaloituminen
➤ Henkilökohtaiset arvot ➤ Ympäristöhyödyt	➤ Lainsäädäntö, sääntely ➤ Brändiarvo, uusi liiketoiminta	➤ Asiakkaiden/tilaajien vaatimukset ➤ Taloudellinen hyöty ➤ Taloudelliset ohjauskeinot
Asiantuntijat	Suunnittelijat	Tuotevalmistajat
➤ Asenteet ➤ Lakien/standardien puutteellisuus	➤ Vastuiden ja riskien epäselvyys ➤ Varastointirajoitteet	➤ Lainsäädäntö ja sääntely ➤ Taloudellinen hyöty ➤ Brändiarvo, uusi liiketoiminta ➤ Ympäristöhyödyt ➤ Asiakkaiden/tilaajien vaatimukset
➤ Lainsäädäntö, sääntely ➤ Kustannussäästöt ➤ Brändiarvo, uusi liiketoiminta ➤ Taloudelliset ohjauskeinot	➤ Kustannussäästöt (suurin) ➤ Lainsäädäntö ja sääntely ➤ Kilpailuetu, uusi liiketoiminta ➤ Asiakkaiden/tilaajien vaatimukset	
Tilaajat/Kiinteistönomistajat		Tukku liikkeet
➤ Vastuiden ja riskien epäselvyys ➤ Varastointirajoitteet		➤ Lakien/standardien puutteellisuus ➤ Väliportaan toimijoiden puute
➤ Lainsäädäntö ja sääntely ➤ Ympäristöhyödyt		➤ Lainsäädäntö, sääntely ➤ Taloudelliset ohjauskeinot ➤ Yritysten visiot ja vastuullisuustyö ➤ Saatavuus, toimitusketjut, omavaraisuus

Kuva 11. Suurimmat esteet ja ajurit toimijakohtaisesti

Digitaalisiin tuotepasseihin kohdistuu huomattavia odotuksia sekä kirjallisuudessa että haastatteluissa. Niiden arvioidaan parantavan tuotteiden jäljitettävyyttä, elinkaaritiedon saatavuutta ja uudelleen käytön edellytyksiä. Samalla korostui tarve neutraaleille tiedonhallintaratkaisuille, joiden kautta eri toimijat voisivat jakaa ja hyödyntää tietoa tehokkaasti koko arvoketjussa.

Tuloksissa nousi esiin myös jätelainsäädännön ensisijaisuusjärjestyksen vähäinen näkyvyys käytännön toiminnassa. Vaikka lainsäädäntö korostaa uudelleen käyttöä ennen materiaalikierätyistä, tätä näkökulmaa ei haastattelujen perusteella juuri tunnisteta tai sovelleta talotekniikan käytännöissä.

Urakoitsijoiden kiertotalousvalmiuksissa tunnistettiin sekä kirjallisuudessa että haastatteluissa useita haasteita. Uudelleen käyttöön liittyvät työvaiheet, kuten ehjänä purkaminen, kunnostaminen ja uudelleen asennus, koetaan työläiksi ja poikkeavat asentajien perinteisestä työnkuvasta. Lisäksi osa urakoitsijoiden tuloista tulee nykyisellään laitemyynnistä, jonka vuoksi kaikilla ei ole intressiä edistää laitteiden uudelleen käyttöä⁴⁸. Jos tilaaja haluaa hankkeessa hyödyntää omia laitteitaan uudelleen, jää urakoitsijalle käytännössä vain työn osuus.

Tuotevalmistajien takaisinottopalvelut voisivat kuitenkin mahdollistaa kunnostettujen tuotteiden hankinnan tuttuun myyntikanavien kautta. Haasteena on myös se, että käytössä olevat normituntihinnat perustuvat uusien tuotteiden asentamiseen eivätkä huomioi kiertotalouden tuomia lisätyövaiheita. Tämän vuoksi urakoitsija saattaa lisätä tarjouksiin riskivarausta, mikä voi vaikeuttaa kiertotalousratkaisujen menestymistä hintaan perustuvissa urakkakilpailutuksessa.

Lisäksi tutkimus nosti esiin toimitusketjujen resilienssin näkökulman. Kiertotaloudella pyritään toimitusketjujen lyhentämiseen, mikä vahvistaa huoltovarmuutta ja vähentää globaalien häiriöiden aiheuttamia riskejä⁴⁸. Myös monille haastateltaville omavaraisuus oli noussut merkittäväksi teemaksi, ja osa oli jo kokenut toimitusketjujen haavoittuvuuden viimeaikaisten kriisien myötä.

6.2. Kiertotalouden integroiminen käytännön toimintaan

Sekä kirjallisuuden että haastattelujen perusteella tilaajilla nähdään olevan keskeinen rooli talotekniikan kiertotalouden edistämässä. Kiertotalousratkaisut toteutuvat käytännössä vain, jos tilaajat asettavat niille tavoitteita ja kirjaavat vaatimuksia tarjouspyyntöihin ja sopimukseen. Perinteisillä kiinteähintaisilla urakoilla voi haastattelujen mukaan olla vaikea saada kiertotaloutta mukaan hankkeeseen. Vaihtoehdoksi esitettiin joustavampia laskutyömalleja ja palkkiomallien uudistamista siten, että ne kannustaisivat uudelleenkäyttöön uuden hankkimisen sijasta.

Ilmaston kannalta ensisijainen ratkaisu on säilyttää olemassa olevaa tekniikkaa mahdollisimman paljon ja välttää tarpeetonta purkamista⁴⁹. Myös haastatteluissa korostui säilyttävän suunnittelun merkitys. Uusia tulisi vain ne osat ja laitteet, jotka ovat käyttöikänsä päässä tai joiden uusiminen on välttämätöntä esimerkiksi energiatehokkuuden kannalta. Kirjallisuuden ja haastattelujen mukaan erityisesti kohteensisäinen uudelleenkäyttö nähtiin lupaavana ratkaisuna, koska se vähentää logistiikan, varastoinnin ja vastuunjakoon liittyviä haasteita.

Kirjallisuudessa käsiteltiin tuotteiden ja kohteiden purettavaksi suunnittelua. Haastatteluissa puhuttiin enemmän huollettavuudesta, mutta todettiin, että purettavuus pitäisi ottaa tietoisesti huomioon jo suunnitteluvaiheessa. Tuotevalmistajille purettavuus ja modulaarisuus ovat jo tuttuja suunnitteluperiaatteita, ja niiden merkitys kasvaa edelleen. Lisäksi käänteinen logistiikka voi mahdollistaa käytettyjen tuotteiden kunnostamisen sekä käyttökelvottomien tuotteiden hyödyntämisen varaosina.

Kirjallisuudessa ja haastatteluissa liiketoimintamallien osalta korostuivat valmistajien takaisinottopalvelut, leasing-ratkaisut, huoltopalvelut sekä tuote palveluna -mallit.

⁴⁸ Talotekninen teollisuus ja kauppa ry. (2025). Tilamuutoshankkeiden talotekniikkaosien kiertotalous. Loppuraportti. [tilamuutoshankkeiden-talotekniikkaosien-kiertotalous_loppuraportti_2025.pdf](#)

⁴⁹ Karlsson, A., Rattfelt, A., Eerola, P. & Bladh, S. (2022). Återbruksguiden för installationer. Bengt Dahlgren Göteborg AB. [1664543791-aterbruksguiden-for-installationer-bd-2022-04-22.pdf](#)

Takaisinottomallit voivat ratkaista käytettyihin tuotteisiin liittyviä vastuu- ja takuukysymyksiä sekä samalla luoda valmistajille kannattavaa liiketoimintaa.

Haastatteluissa ja kirjallisuudessa tunnistettiin tarve uusille markkinapaikoille ja väliportaalle toimijoille, jotka vastaanottaisivat, kunnostaisivat ja jälleenmyisivät käytettyjä tuotteita. Tällaiset toimijat eivät edustaisi mitään tiettyä merkkiä vaan jälleenmyisivät kaikkia tuotteita. On myös toiveissa, että tällainen toimija voisi myöntää jonkinlaisen takuun tuotteille, vaikka se olisikin lyhyempi kuin tuotteen alkuperäinen takuu.

Haastatteluissa nousi esiin myös ehdotus erillisestä purku-urakoitsijasta, jonka tehtävänä olisi erityisesti hallittu purkaminen ja käyttökelpoisten tuotteiden talteenotto sekä mahdollisesti myynti. Selkeillä ehdoilla ja kannustimilla tästä voisi saada uudenlaista liiketoimintaa ja välttyttäisiin käyttökelpoisten tuotteiden päätymiseltä jätteeksi. Kirjallisuuden perusteella on kuitenkin huomioitava, että purkajien olisi silti hyvä olla myös talotekniikan osajia. Norjassa toteutetun kiertotaloushankkeen pohjalta suositellaan vahvasti purkutöiden teettämistä talotekniikan ammattilaisilla tavallisten purkufirmojen sijaan⁵⁰.

Yhtenä kehityskohteena nousi esiin myös työmailta syntyvän käyttämättömän ylijäämämateriaalin parempi hyödyntäminen. Osa tuotteista päättyy nykyisin jätteeksi ilman, että niitä on koskaan käytetty. Toimivien palautus ja jälleenmyyntiratkaisujen kehittäminen voisi vähentää merkittävästi materiaalihukkaa ja tukea talotekniikan kiertotalouden tavoitteita.

⁵⁰ Entra ASA. (2021). Reuse and transformation. Findings report. [20230113_KA13_erfaringsrapport_engelsk.pdf](#)

7. Johtopäätökset

Tutkimusta ohjannut päätutkimuskysymys oli:

1. Millaiset valmiudet talotekniikka-alan eri toimijoilla on omaksua kiertotalouden toimintamalleja?

Talotekniikka-alalla löytyy tahtotilaa kiertotalouden edistämiseksi, mutta valmiuksissa on merkittäviä eroja eri roolien välillä. Tilaajilla ja kiinteistönomistajilla on keskeisin kyvykkyys vaatia kiertotaloutta, mutta käytännön toteutus kuten kiertotalousvaatimusten esittäminen tarjouspyynnöissä on vielä vähäistä. Suunnittelijoilla on vahvaa osaamista laitteiden kunnon arvioinnissa sekä suunnittelussa, jossa hyödynnetään kohteessa jo olemassa olevaa tekniikkaa. Suunnitteluohjelmistoista kuitenkin puuttuu käytetyt komponentit eikä vanhoista osista aina ole saatavilla dokumentaatiota, mikä hidastaa suunnittelutyötä. Urakoitsijat näkevät ehjänä purkamisen haastavana ja kiinteähintaisissa urakkakilpailuissa kiertotalous voi urakoitsijoiden mukaan johtaa merkittävien riskivarausten lisäämiseen tarjouksiin. Tuotevalmistajien valmiudet ovat vahvimmat pitkälle kehitettyjen liiketoimintamallien, ja kunnianhimoisen asenteen myötä. Tukkuliikkeillä on hyvät valmiudet logistiikan järjestämiseen, mutta heiltä puuttuu tekninen kyvykkyys laitteiden testaamiseen.

Alatutkimuskysymyksiä olivat:

2. Mitkä ovat keskeisiä esteitä ja ajureita kiertotalousratkaisuiden käyttöönotolle?
3. Mitä ratkaisuja on mahdollisten esteiden poistamiseksi?
4. Mitä liiketoiminnallisia malleja tarvitaan kiertotalouden vauhdittamiseksi?

Suurimmiksi esteiksi muodostuivat vastuiden ja riskien epäselvyys, lakien ja standardien kankeus tai puutteellisuus ja kolmanneksi asenteet. Suurimmiksi ajureiksi muodostuivat lainsäädäntö ja sääntely, taloudellinen hyöty ja kustannussäästöt sekä kolmanneksi kilpailuetu, brändiarvo ja uusi liiketoiminta. Lainsäädäntö ja sääntely löytyy sekä esteistä että ajureista. Niiden nähdään hidastavan kehitystä tarpeeksi velvoittavien vaatimusten puutteen vuoksi. Samalla velvoittavuus mielletään parhaaksi motivaattoriksi. Takuu- ja vastuuasoiden tärkeys korostuu talotekniikka-alalla verrattuna muuhun rakennusalaan ja perinteisiin rakennusmateriaaleihin kuten tiiliin tai betoniin, koska taloteknisissä osissa kulkee usein esimerkiksi vettä tai sähköä, ja useissa komponenteissa on kuluvia osia, jolloin turvallisuuden ja toimivuuden täytyy olla todennettavissa. Talotekniikka vaikuttaa myös suoraan rakennuksen energiatehokkuuteen ja sisäilmaan.

Ratkaisuissa korostuu eri toimijoiden kuten valmistajien ja tukkuliikkeiden laajentunut rooli ja uudet liiketoimintamallit sekä kokonaan uudet toimijat. Tuotevalmistajat ovat jo aktivoituneet kiertotalousasioissa, mikä mahdollistaa kiertotalouden integroitumisen tuttuihin käytäntöihin kuten samoihin myyntikanaviin, mitä on totuttu ennenkin käyttämään. Tuotevalmistajat pystyvät myös ongelmitta myöntämään takuun kunnostamilleen osille ja tuotteille. Kohteessa tehtävä modernisointi nähdään myös järkeväksi, koska se poistaa suurimmilta osin logistiikan ja

varastoinnin ongelmat. Tuotevalmistajat voivat myös modernisoinnin yhteydessä myöntää takuun kunnostamilleen osille. Myös tilaajien asettamien vaatimusten tärkeys korostuu, jotta kiertotaloutta saadaan mukaan hankkeisiin. Digitaaliset materiaalipankit nähdään tärkeinä välivarastoinnin tarpeen minimoimiseksi.

Liiketoimintamalleissa korostuu vahvempi siirtyminen palvelutoimintaan ja elinkaariajattelua tukeviin malleihin. Valmistajat voivat esimerkiksi myydä asiakkaalle sisäolosuhdetta ja säilyttää laitteen omistajuuden sekä vastata sen ylläpidosta. Muita tuotevalmistajille mahdollisia liiketoimintamalleja ovat esimerkiksi takaisinotto ja modernisointi. Tuotevalmistajilta toivotaan myös tuoteluetteloja rinnakkaisilla tuotevaihtoehdoilla siten, että tuotteet luokiteltaisiin niiden kiertotalousasteen mukaan. Alalle kaivataan lisäksi kiertotaloustukkuja tai muita toimijoita, jotka kunnostaisivat merkistä riippumatta kaikkia talotekniikan laitteita ja voisivat niitä takuun kanssa eteenpäin. Käytetyille tuotteille kaivataan myös digitaalisia kauppapaikkoja.

Jatkotutkimukselle on tarvetta, sillä talotekniikan kiertotalous on edelleen kehittyvä tutkimusalue. Erityisen hyödyllisiä olisivat käytännön hankkeisiin perustuvat tapaustutkimukset, joiden avulla voitaisiin lisätä ymmärrystä kiertotalousratkaisujen toteutuksesta. Lisäksi taloudellinen näkökulma nousi tutkimuksessa keskeiseksi jatkotutkimuskohteeksi, sillä monille toimijoille kiertotalousratkaisujen kannattavuus, logistiikka sekä niihin liittyvät kustannukset ja hyödyt ovat edelleen epäselviä.

Lisäksi tuotevalmistajien takaisinotto- ja kunnostuspalveluiden käytännön toteutusta olisi hyödyllistä tarkastella tapaustutkimusten avulla. Myös urakoitsijoiden kiertotalousvalmiuksiin, kannustinmalleihin sekä ylijäämämateriaalien hyödyntämiseen liittyvä tutkimus voisi tukea alan kehitystä.

Liitteet

Liite 1. Haastattelurunko

Taustatiedot

1. Nykyinen tehtävä ja vastuualue yrityksessä

Nykytila ja valmiudet

2. Miten organisaationne ymmärtää kiertotalouden talotekniikassa tällä hetkellä?
 - Tavoitteletteko tuotteiden uudelleenkäyttöä tai elinkaaren pidentämistä?
3. Onko teillä kokemusta hankkeista, joissa talotekniikkaosia on irrotettu ehjänä, asennettu uudelleen tai muuten pyritty säilyttämään olemassa olevaa järjestelmää?
 - Mitkä olivat suurimmat onnistumiset ja haasteet?
 - Oliko käytettyjen komponenttien historia (asennus, huolto, tekniset tiedot) saatavilla digitaalisessa muodossa?
4. Onko teillä suunnitteilla talotekniikan kiertotalouteen liittyviä hankkeita?
5. Miten hallinnoitte tuotetietoa, ja millaiset valmiudet teillä on hyödyntää digitaalisia ratkaisuja (kuten digitaalinen tuotepassi, BIM, QR-koodit) tiedon jatkuvuuden varmistamiseksi?
6. Miten arvioitte yhteistyön muiden alan toimijoiden kanssa tukevan tai rajoittavan kiertotalouden toteutumista?
 - Miten tieto siirtyy eri toimijoiden välillä, ja millaisia kehittämistarpeita näette tiedonkulussa (esim. digitaalisuus, jäljitettävyyys)?

Keskeiset esteet ja haasteet

7. Mikä on suurin este käytettyjen osien hyödyntämiselle?
8. Miten koette kiertotalouden menetelmien (kuten ehjänä purkamisen, varastoinnin ja kunnostuksen) kustannukset suhteessa saavuttaviin säästöihin tai ympäristöhyötyihin?
9. Miten koette vastuu- ja takuukysymykset – kenen tulisi kantaa vastuu, jos uudelleenkäytetty komponentti vikaantuu?
10. Miten nykyiset säädökset vaikuttavat toimintaanne uudelleenkäytön, kestävyiden ja kiertotalouden osalta?
 - Mitkä säädökset velvoittavat tai kannustavat teitä raportoimaan kestävydestä/kiertotaloudesta? (Esim. rakentamislaki, CSRD, EU-taksonomia, jätelain-säädäntö)
 - Koetteko nykyisen lainsäädännön tukevan tai hidastavan uudelleenkäyttöä?
 - Millaista tukea tai ohjausta toivoisitte viranomaisilta tai alan järjestöiltä?

Keinot esteiden poistamiseksi ja ajurit

11. Mitkä ovat tärkeimmät ajurit, jotka motivoivat organisaatiotanne edistämään kiertotaloutta?
12. Koetteko kiertotalousratkaisujen tarjoamisen kilpailuetuna vai välttämättömänä ehtona markkinoilla pysymiselle?
13. Mitä muutoksia tarvittaisiin, jotta kiertotalous yleistyisi alalla?
 - Mitkä tekijät voisivat vahvistaa kiertotalousratkaisujen kilpailukykyä?
14. Kuinka tärkeänä pidätte digitaalisten ratkaisujen roolia kiertotalouden laajamittaisessa toteutuksessa?
15. Näettekö talotekniikan kiertotalouden keinona hallita materiaalien saatavuuteen tai hinnanvaihteluihin liittyviä riskejä?
16. Minkälaiset liiketoimintamallit edistäisivät mielestänne parhaiten kiertotalouden toteutumista?

Roolikohtaiset kysymykset

Suunnittelija

1. Miten huomioitte suunnittelussa sen, että uudet komponentit olisivat tulevaisuudessa helposti irrotettavissa ehjänä?
2. Millaiset valmiudet teillä on arvioida vanhojen laitteiden/osien kuntoa, määritellä tarvittavat testaukset tai tehdä kohdekäyntejä?
3. Miten se vaikuttaa suunnitteluun, jos käytetyn laitteen tarkat tiedot eivät ole suunnittelun alkaessa tiedossa (toisin kuin uutta laitetta valittaessa)?
 - Missä suunnitteluprosessin vaiheessa luotettava uudelleenkäyttö- tai elinkaari-tieto olisi kaikkein kriittisintä?
4. Koetteko, että nykyiset suunnitteluohjelmistot ja -käytännöt tukevat uudelleenkäytettävien osien hyödyntämistä?
5. Miten vastuukysymykset vaikuttavat halukkuuteenne suunnitella vanhoja laitteita uusiin järjestelmiin?

Tilaaaja/Kiinteistönomistaja

1. Oletteko sisällyttäneet kiertotaloustavoitteita tarjouspyyntöihin?
 - Olisiko hankkeissanne mahdollista asettaa sitovia tavoitteita talotekniikan uudelleenkäytölle (esim. %-osuus tai tietyt komponentit, sanktiot/kannustimet urakoitsijalle)?
2. Onko teillä nimettyjä vastuuhenkilöitä tai kumppaneita (esim. kiertotalouskonsultti) hoitamaan kiertotalouteen liittyviä selvityksiä ja prosesseja?
3. Miten varmistaisitte purkukartoituksen tilaamisen tarpeeksi aikaisessa vaiheessa, jotta saatuja tietoja ehdittäisiin hyödyntää suunnittelussa?
4. Olisitteko valmiita hyväksymään, että uudelleenkäytetyllä laitteella ei olisi uuden laitteen takuuta, tai ottamaan riskin laitteen toimivuudesta itsellenne (esim. sisäisessä siirrossa)?

5. Millaiset mahdollisuudet teillä on siirtää omista kiinteistöistä purettavia laitteita suoraan omiin kohteisiin?
6. Millaista tietoa tarvitsisitte hyväksyessänne käytettyjä talotekniikan komponentteja kiinteistöihinne, ja kuinka tärkeänä pidätte pitkäaikaista elinkaaritietoa?

Tuotevalmistaja

1. Näettekö kiertotalouden (esim. leasing-mallit, huoltopalvelut, takaisinotto) mahdollisuutena kasvattaa liikevaihtoa tai luoda pitkäaikaisempia asiakassuhteita?
 - o Voisitteko nähdä tällaiset palvelut osana tarjontaanne?
2. Oletteko valmiita tarjoamaan palveluita vanhojen tuotteidenne toimivuuden testaukseksi tai päivittämiseksi (esim. ohjelmistopäivitykset) asiakkaan tiloissa?
3. Miten tuotteidenne suunnittelussa on huomioitu purettavuus ja modulaarisuus (esim. osien helppo vaihdettavuus)?
4. Olisitteko valmiita myöntämään takuun kunnostamallenne käytetylle laitteelle?
5. Onko teillä tarjota varaosia ja dokumentaatiota (esim. suoritusasotiedot) myös vanhemmille, yli 10–15 vuotta vanhoille laitemalleille uudelleenkäytön tueksi?

Urakoitsija

1. Motivoisivatko urakkasopimukseen kirjatut sanktiot tai kannustinpalkkiot panostamaan enemmän ehjänä purkuun ja uudelleenkäyttöön?
2. Millaisia haasteita näette osien ehjänä irrotuksessa ja dokumentoinnissa työmaalla (esim. suojaus, pakkaus)?
3. Onko teillä valmiuksia hoitaa purettujen osien väliaikainen varastointi ja kunnon varmistaminen ennen uudelleenasennusta?
4. Miten talotekniikan uudelleenkäyttö vaikuttaa ansaintamalliin, jos kate ei tule uusien laitteiden myynnistä?
5. Miten suhtaudutte asennustyön takuuseen, jos asennettava laite on käytetty?
6. Minkälainen valmius teillä olisi toimia myös purku-urakoitsijana?

Tukkuliikkeet

1. Näettekö tukkuliikkeelle roolia ”materiaalipankkina”, joka vastaanottaa, tarkastaa ja varastoi purettuja talotekniikkatuotteita?
2. Miten varmistaisitte varastoon saapuvien käytettyjen tuotteiden kunnon ja sen, että kaikki tarvittavat osat (esim. kiinnikkeet) ovat mukana?
3. Miten paluulogiikka voitaisiin yhdistää nykyiseen toimitusketjuun kustannustehokkaasti?
4. Millaista tuotetietoa käytetty tuote tarvitsisi, jotta sen voisi laittaa valikoimaan ja myydä eteenpäin?

Kiertotaloustoimija

1. Miten ehjänä irrottaminen vaikuttaa purkutyön aikatauluun ja kustannuksiin verrattuna perinteiseen purkuun?
2. Miten dokumentointi ja irrotettujen osien merkintä tapahtuu, jotta tieto niiden alkuperästä ja iästä säilyy sujuvasti seuraavalle käyttäjälle?
3. Pystyykö LVI- tai sähkönumeroita hyödyntämään tuotteiden tunnistamisessa ja listauksessa?
4. Millaisia mahdollisuuksia näette yhteistyölle tukkuliikkeiden tai logistiikkatoimijoiden kanssa, jos ajatellaan varastointia ja logistiikkaa?
5. Näettekö, että kiristyvät hiilijalanjälkivaatimukset olisi lisänneet ammattimaisten ostajien kiinnostusta käytetyistä LVIS tuotteista?
6. Mitkä komponentteihin liittyvät keskeiset tiedot puuttuvat useimmiten purkuvaiheessa?

Tuote/datakehittäjä

1. Miten suunnitteluohjelmisto voisi tukea suunnittelijaa tilanteessa, jossa uudelleenkäytettävän tuotteen olennaiset tekniset tiedot puuttuvat suunnittelun alussa (esimerkiksi puuttuvat tekniset spesifikaatiot tai 3D-malli)?
2. Millaisia ominaisuuksia tarvittaisiin, jotta suunnitteluohjelmistoon voisi rakentaa rajapintoja purkukartoitussovellusten tai materiaalipankkien kanssa?
 - o Olisiko teknisesti mahdollista, että suunnittelija näkisi ohjelmistossa suoraan “saatavilla olevat käytetyt tuotteet” samaan tapaan kuin uudet tuotteet tukkureiden valikoimista?
3. Miten odotatte digitaalisen tuotepassin (DPP) vaikuttavan suunnitteluohjelmistojen tietorakenteeseen ja dataan, jota niiden on hallittava?
4. Onko ohjelmistoihin mahdollista lisätä toiminto, joka laskisi automaattisesti hiilijalanjälkisäästön (LCA) silloin, kun suunnittelija korvaa uuden tuotteen uudelleenkäytetyllä?
5. Miten suunnitteluohjelmistot voisivat paremmin tukea “purettavaksi suunnittelua” (Design for Disassembly)?
6. Datakehitys: Miten suunnitteluohjelmistojen tietorakenteiden tulisi muuttua, kun siirytään vakiotuotteiden hallinnasta kohti yksittäisten, käytettyjen tuotteiden hallintaa, joilla on oma tunnistus ja historiatiedot?