

Please note! This is a self-archived version of the original article.

Huom! Tämä on rinnakkaistalenne.

To cite this Article / Käytä viittauksessa alkuperäistä lähdettä:

Lehtonen, A., Kanto, P., Alkki, L. & Kinnunen, E. (2023) Rakennetun ympäristön kiertotalous Pirkanmaalla. Teoksessa Kostia, S. (toim.) Pirkanmaan teolliset symbioosit (PITS) - sivuvirtoja, synergioita ja symbiooseja. Tampereen ammattikorkeakoulun julkaisuja, sarja B, raportteja 143, s. 36-43.

URL: <https://urn.fi/URN:ISBN:978-952-7266-79-3>

Rakennetun ympäristön kiertotalous Pirkanmaalla

Arttu Lehtonen, Piia Kanto, Lauri Alkki ja Elli Kinnunen

Pirkanmaan teolliset symbioosit (PITS)-hankkeessa tunnistettiin 48 rakennetun ympäristön sivuvirtaa sisältäen niin maa-ainesta kuin moninaisia rakennusmateriaalejakin. PITS toi yhteen asiantuntijoita yrityksistä ja korkeakouluista keskustelemaan rakennusalan nykyisistä käytänteistä ja kiertotalousmuutoksen toteutumisen haasteista. Paitsi kysyntää myös koulutusta ja ohjausta tarvitaan. Ehkä tulevaisuuden rakennushankkeissa on mukana kiertotalouskoordinaattori ohjaamassa kiertotalouden toteutumista. Rakennuslalla tällä hetkellä jäte ei ole lähtökohtaisesti arvokasta raaka-ainetta, vaan kustannusta aiheuttava välttämätön paha.

Rakennetun ympäristön kiertotalous

Kiertotalous perustuu ajatukseen, että resurssit ovat rajallisia ja niitä on käytettävä mahdollisimman tehokkaasti (Euroopan parlamentti 2022). Rakennetun ympäristön näkökulmasta kiertotalous tarkoittaa sitä, että materiaaleja käytetään säästeliäästi, pyritään kierrättämään ja uudelleenkäyttämään vanhoja materiaaleja ja toisaalta sitä, että uusien rakennusten suunnittelussa pyritään pitkään käyttöikänsä sekä huomioidaan kierrätettävyyden rakennuksen elinkaaren lopussa. Rakennuslalla on merkittävää potentiaalin kiertotalouden näkökulmasta tarkasteltuna. (Cheshire 2016.) Alalla käytetään suuria määriä erilaisia korkean arvon omaavia materiaaleja, ja samalla myös tuotetaan merkittävä määrä jätettä (Ellen MacArthur Foundation 2013). Globaalisti rakentaminen kuluttaa 50 % luonnonvaroista ja noin 30 % jätteistä on rakennusjätettä (Ympäristöministeriö 2023).

Suomessa 85 % rakennus- ja purkujätteestä syntyy korjaushankkeista ja rakennusten purkamisesta ja 15 % uudisrakentamisesta. Rakennus- ja purkujätteen hyödyntämisenaste on edelleen alle 60 %. (Ympäristöministeriö 2023.) Syntyneet jättemateriaalit tyypillisesti kierrätetään alemman jalostusasteen tuotteiksi tai kaatopaikalle sen sijaan että materiaalit käytettäisiin uudestaan. Kiertotalousajattelussa jäte nähdään resurssina ja kiertotalouden mukaisessa rakentamisessa huomioidaan materiaalihyödyntäminen koko rakentamisen arvoketjussa. (Cheshire 2016.) Oikeanlaisilla materiaali-innovaatioilla, valinnoilla ja suunnittelulla tuetaan raaka-aineiden säilyvyyttä kierrossa. Olennaista on myös rakennusten käyttöaikainen oikea huolto, joka tukee materiaalien käyttökelpoisuuden säilymistä. (Suomela & Lehto 2021.)

Pirkanmaan rakennetun ympäristön sivuvirtojen kartoitus

Pirkanmaan teolliset symbioosit (PITS)-hankkeessa selvitettiin Pirkanmaan alueen rakennetun ympäristön toimialan sivuvirtoja. Kartoituksissa keskityttiin erityisesti pienten ja keskisuurten yritysten toiminnassa muodostuviin jakeisiin. Selvitystyötä tehtiin pääasiassa haastatteleamalla yritysten edustajia puhelimitse sekä tapaamalla heitä hankkeen järjestämissä työpajoissa. Syksyllä 2022 järjestettiin rakennetun ympäristön sivuvirtoihin keskittynyt työpaja ”Rakennusjäte – kustannuksesta tuotoksi!”. Osallistujat edustivat rakennetun ympäristön toimialan useita eri sektoreita. Tilaisuudessa oli kaksi asiantuntijapuheenvuoroa: kestävän kehityksen teknologiavastaava Elli Kinnunen A-Insinööreiltä kertoi muun muassa rakennusosien uudelleenkäytöstä mahdollisimman korkealla jalostusasteella ja projektipäällikkö Karoliina Tuukkanen Tampereen kaupungilta Tampereen kaupungin rakentamisen kiertotalouden ohjauskeinoista. Tilaisuuden työpajaosiossa osallistujat kirjasivat ylös yritystensä toiminnassa muodostuvia sivuvirtoja sekä pohtivat pienryhmissä rakennusalan kiertotalouden haasteita ja esteitä sekä mahdollisuuksia ja mahdollistavia tekijöitä. (Lehtonen, Kanto & Haatainen 2023.)

PITS-hankkeen työpajoissa ja yritysten haastatteluissa tunnistettiin Pirkanmaan rakennetun ympäristön toimialalta 48 erilaista sivuvirtaa, joista esimerkkejä on koottu taulukkoon 1. Näissä on hyvin havaittavissa alalle tyypillinen sivuvirtojen moninaisuus.

Taulukko 1. Esimerkkejä Pirkanmaan teolliset symbioosit (PITS)-hankkeen selvityksissä esille tulleista rakennusalan sivuviroista

| Sivuvirta |
|---|
| Betonelementit, betonimurske, betoni, betoniliete |
| Kattotiilet ja poltetut savitiilet |
| Kipsilevy |
| Laatat, parketit, matot, laastit, maalit yms. |
| Maa-ainekset |
| Mineraalivilla |
| Muovieristeet |
| Pahvi |
| Pelti ja metallijäte |
| Puuainekset, sahanpuru |

Yleisesti rakennusalan sivuvirtoja hyödynnetään jo kohtalaisesti joidenkin materiaalien osalta, kun taas joidenkin tuotteiden materiaalien kierto on vielä melko vähäistä. Metallijätteet ovat arvokkaita, ja jakeittain lajiteltuna metalleista saa hyvän korvauksen, josta syystä ne kiertävät tehokkaasti. Poltettuja tiiliä ja savikattotiiliä on uudelleenkäytetty korjaushankkeissa jo vuosia, sillä vastaavien materiaalien saatavuus uutena on lähes olematon. Pienemmässä mittakaavassa esimerkiksi työpajassa paikalla olleet eristevalmistajat keräävät materiaaliensa hukkapaloja uusiokäyttöön ja prosessien raaka-aineeksi. Hankkeen selvityksissä kävi ilmi, että monet tuote- ja materiaalityöntekijät pyrkivät kehittämään käytäntöjä raaka-aineiden kierrätykseen, mutta uudet käytännöt eivät ole alalla vielä yleistyneet.

Kehitystä hidastavat ja estävät tekijät rakennusalalla

Rakennusala on hyvin säänneltyä asetuksilla ja määräyksillä, ja ensimmäisenä kriteerinä on aina rakennusten turvallisuus ja terveellisyys, jota suunnittelija ei voi ohittaa. Sääntely on myös muuttunut useasti vuosien varrella. Esimerkiksi purettuja kantavia rakenteita ei voida käyttää samassa käyttötarkoituksessa uudelleen erilaisen mitoitustusnormiston vuoksi. Myöskään purettuja sandwich-elementtejä ei voi käyttää seinärakenteena muuttuneiden lämmöneristysvaatimusten sekä mahdollisten mikrobi- tai haitta-aineriskien vuoksi.

Käytännössä myös kantavien rakenteiden purkaminen ehjinä on tällä hetkellä erittäin hankalaa ja kallista toteuttaa. Kantavien rakenteiden uudelleenkäyttö alkuperäisessä käyttötarkoituksessa on mahdollista lähinnä teräsrakenteissa, joissa purettuja teräsprofiileita voidaan käyttää uudelleen kantavina rakenteina pienennetyllä kuormitusasteella. Tässäkin tapauksessa on kuitenkin huomioitava rakenteiden kunto. Materiaalien ehjänä purkamisen, kuljetuksen ja varastoinnin sekä materiaalien kunnostuksen ja uudelleenasennuksen kustannukset ovat usein selkeästi suurempia kuin jätteen käsittely sekajätteenä. Joidenkin materiaalien osalta kustannusero purkamisen suhteen on kuitenkin kohtalaisen pieni, esimerkiksi poltetut tiilet saa säilymään isoilta osin ehjinä, vaikka purkumenetelmä olisi koneellinen.

Purkujätteen lajittelu on jo melko yleisenä käytäntönä rakennusalalla, ja tähän on ohjannut sekajätteen korkea käsittelykustannus lainsäädännön ohella. Metallien kiertoaste on korkea ja painavat materiaalit, kuten betonijäte kerätään erikseen, sillä sekajätteen kustannus lasketaan painon mukaan. Pienemmät jätevirrat ja kevyet materiaalit, kuten pahvi, mineraalivilla, kipsilevyt menevät edelleenkin helposti sekajätteeseen, jonka jälkeen niiden palauttaminen materiaalikiertoon ei ole enää mahdollista. Näiden sekajätteeseen päätyvien materiaalivirtojen osalta ongelmana on, että lajittelun työvoimakustannus on suurempi kuin jätteen käsittelymaksut. Purkujätteestä saatavat materiaalit ovat epäpuhtautensa vuoksi haasteellisia kierrätettäviä. Esimerkiksi muovieristeiden materiaalityöntekijöiden järjestämässä keräyspalveluissa puhdas leikkuujäte ja hukkapalat kiertävät takaisin prosessiin, mutta purkujätettä ei oteta vastaan tai kierrätetä.

Lajitellun jätteen hyötykäytössä nousi hankkeen työpajoissa ongelmina esille esimerkiksi purkujätteen mahdollinen haitta-ainepitoisuus, purkujätteen puhtaus ja jätteiden erilainen laatu purkukohteen mukaan. Purkukohteesta käytettävissä olevat materiaalit pitäisi olla perusteellisesti selvitettyjä, jotta käyttökohteet materiaalille pystyisi suunnittelemaan etukäteen. Tällaisia purkukartoituksia tehdään vielä kohtalaisen vähän. Purkukartoitusten yleistyminen vaatisi tilaajaosapuolen aktivoitumista ja halukkuutta vastata kartoituksen kustannuksista. Rakennusalalla tällä hetkellä jäte ei ole lähtökohdaisesti arvokasta raaka-ainetta, vaan kustannusta aiheuttava välttämätön paha. Tämä näkyy edelleen myös alan toimijoiden asenteissa. Toisaalta rakennusalalla on tietotaitoa materiaalien uusiokäyttöön ja halukkuutta kehittää uusia toimintoja, jos vain näiden kustannukset saadaan katettua. Kustannukset taas eivät ole yleisesti selvillä, jolloin on mahdotonta hinnoitella uusia toimintoja kiinteillä hinnoilla.

Tulevaisuuden askelmerkit

Kiertotalouden ja kestävyys siirtymän on todettu ottavan vielä ensi askeleitaan rakennusalalla (Hossain & Ng 2018; Rakhshan, Morel, Alaka & Charef 2020; Çimen 2021), mutta tulevaisuuden voidaan todeta näyttävän valoisalta tai ainakin erittäin potentiaaliselta, sillä kiertotalouden avulla on tunnistettu mahdolliseksi saavuttaa sekä rakennusalalla asetettuja ympäristötavoitteita (Joensuu, Edelman & Saari 2020) että liiketoiminnallista hyötyä (Benachio, Freitas & Tavares 2020). Kiertotalous ja kestävämmät käytännöt on nähty tulevaisuudessa vääjäämättömäksi osaksi rakennusalan kestävyys siirtymää (Joensuu ym. 2020; Harala ym. 2023), johtuen alan ympäristöä kuormittavista käytännöistä ja niiden tuomista paineista muutokselle. Rakennusalan murroksen vauhdittamiseksi kohti kiertotaloutta onkin todettu keskiössä olevan toimijoiden välinen yhteistyö niin yksityisten kuin julkistenkin toimijoiden välillä, sillä kiertotaloudessa on kyse systeemisestä muutoksesta, mikä ei ole saavutettavissa yhden toimijan toimesta vaan siihen tarvitaan kollektiivisesti kaikkia rakennusalaan koskevia verkostoja ja niiden yhteistä halua muutokselle. Lisäksi konkreettisten kiertotalouskäytäntöjen puute (Adams, Osmani, Thorpe & Thornback 2017) on ollut merkittävä haaste toimijoiden siirtymiselle kohti kestävämpiä käytäntöjä, jonka vuoksi empiirisille tutkimushankkeille, pilottiprojekteille sekä kokeiluille on olennainen osa muutoksen vauhdittajina, jotta olemassa olevat kestävämmät käytännöt pystyttäisiin korvaamaan kestävämmillä vaihtoehdoilla. Näin ollen kiertotaloussiirtymän keskiössä onkin toimijoiden välinen tiivis yhteistyö (Aarikka-Stenroos, Ritala & Thomas 2021a) sekä uudet kiertotalousinnovaatiot ja innovaatioiden eri muodot: liiketoimintamalli-, tuote-, palvelu-, prosessi- sekä teknologiainnovaatiot (Engez, Ranta & Aarikka-Stenroos 2021; Aarikka-Stenroos, Alkki, Harala & Riuttala 2021b). Tämän osalta rakennusala onkin ottanut suuria edistysaskeleita ja hienoja kiertotalouteen ja kestävämpiin ratkaisuihin tähtäviä projekteja ja tutkimushankkeita on tunnistettu niin kansallisella- kuin kansainväliselläkin tasolla. Olennainen osa kestävyys siirtymän skaalautumisessa on kuitenkin kokeiluissa, pilottiprojekteissa ja tutkimushankkeissa toimiviksi tunnistettujen kiertotalousratkaisujen viestimisessä markkinoille sekä tiedon levittäminen, jotta ratkaisuilla tavoitetaan kaikki potentiaaliset asiakkaat.

Mitä vaaditaan, jotta kehitystä tapahtuu

PITS-hankkeen aikana käytiin lukuisia keskusteluja rakennusalan yritysten edustajien kanssa niin puhelimitse kuin hankkeen järjestämissä työpajoissa. PITS-hankkeen roolina rakennetun ympäristön kiertotalouden edistäjänä voidaan nähdä erityisesti alan toimijoiden yhteen saattaminen, kiertotalousajattelun esille tuominen sekä keskustelun herättäminen. Hankkeessa kerättyjen tietojen ja asiantuntijakeskustelujen pohjalta nousi myös ajatuksia, mitä rakennusalan kiertotalouden edistäminen edellyttäisi.

Rakennusala on perinteisesti mielletty hitaaksi ja kankeaksi reagoimaan muutoksiin. Aiempien hyväksi todettujen ja vakiintuneiden toimintatapojen muuttaminen vaatii yleensä muutoksen lainsäädännössä tai jonkun toimijan hoitamaan muutoksista aiheutuvat kustannukset. "Euro on vahva konsultti" sanonta tuli esille yritysten puolesta myös työpajan aikana. Työpajan keskusteluissa yleinen näkemys oli, että jos tilaaja haluaa huomioida kiertotalouden vaatimukset hankkeessa ja vaatii ne selkeästi esimerkiksi tarjouspyyntömateriaalissa, tulee ne huomioitua myös tarjouksissa. Tällöin tietysti tilaaja on myös valmis maksamaan tästä koituvat kustannukset. Kiertotaloudenkin osalta tarvitaan ensin kysyntää, jotta syntyy tähän vastaava tarjonta.

Rakennusjäte - kustannuksesta tuotoksi -työpajan keskusteluissa pohdittiin myös uuden osaamisen tarpeita. Jotta suunnittelussa voitaisiin hyödyntää jonkin tietyn kohteen purkumateriaaleja, tulisi materiaalien olla hyvin tarkasti tiedossa. Purkukartoitusten, materiaalien inventointien, haitta-ainekartoitusten ja muiden esiselvitysten tarkkuus täytyy olla korkealla tasolla. Kiertotalous täytyy huomioida heti hankkeen alusta asti, jotta se voidaan huomioida kaikissa hankevaiheissa. Tässä on havaittavissa analogia esimerkiksi kosteudenhallintaan. Työpajassa pohdittiin, voisiko uutena toimijana olla esimerkiksi kiertotalouskoordinaattori ohjaamassa ja valvomassa kiertotalouden toteutumista hankkeessa, hieman kosteudenhallintakoordinaattorin tehtävänkuvan tavoin.

Rakennusala on hyvin pirstaloitunut ja eri toimijoita ja toimintatapoja on runsaasti. Siirtyminen kiertotalouteen rakennetun ympäristön toimialalla edellyttää eri osapuolien tiivistä yhteistyötä. Rakennuttajat, eri suunnittelualojen suunnittelijat, purku-urakoitsijat, rakennusurakoitsijat ja muut toimijat olisi syytä saada saman pöydän ääreen jo rakennushankkeen alkutaipaleella, jolloin esimerkiksi allianssimallin tyyppinen, kuitenkin rakenteeltaan hieman kevyempi malli, saattaisi toimia hyvin kiertotaloushankkeissa.

Suurin muutos vaaditaan kuitenkin rakennushankkeiden suunnitteluprosessissa. Kun lineaaritaloudesta siirrytään kiertotalouteen, myös suunnittelu muuttuu. Rakennuksia suunnitellaan saatavilla olevien kierrätettävien materiaalien tai rakennusosien ehdolla, eli purkukohteet muuttavat suunnittelua tai antavat reunaehdoja suunnitteluun. Mallissa on paljon samaa kuin korjausrakennushankkeissa, joissa korjauskohde usein muuttaa suunnittelua ja kesken urakan palataan takaisin suunnittelupöydälle. Muutos edellyttää tietysti myös koulutusta ja ohjausta, jotta uutta osaamista saadaan alan käyttöön.



RAKENNUSJÄTE - KUSTANNUKSESTA TUOTOKSI VERKOSTOITUMISTILAISUUS

14.11. KLO 9-11:45
NOKIA ARENALLA
SEKÄ ETÄNÄ

KATSO OHJELMA JA
ILMOITTAUDU MUKAAN:

projects.tuni.fi/pits/
→ Ajankohtaista



Kuva 1. Alhaalla vasemmalla mainos työpajasta "Rakennusjäte - kustannuksesta tuotoksi" (Kuva: Shutterstock, muokannut Ginstia Haatainen). Ylhäällä vasemmalla kuva purkujätteestä (kuva: Sanni Joukainen). Alhaalla oikealla työskentelyä ryhmissä "Rakennusjäte - kustannuksesta tuotoksi" -työpajassa (kuva: Ginstia Haatainen). Ylhäällä oikealla iloinen TAMK tiimi onnistuneen työpajan jälkeen (Arttu Lehtonen, Ginstia Haatainen, Sanni Joukainen, Tero Haapakoski, Silja Kostia, Noora Markkanen, Riitta Vihuri ja Piia Kanto).

Lähteet:

Aarikka-Stenroos, L., Ritala, P., & Thomas, L. D. 2021a. Circular economy ecosystems: A typology, definitions, and implications. *Research handbook of sustainability agency*, 260-276.

Aarikka-Stenroos, L., Alkki, L., Harala, L., & Riuttala, M. 2021b. Reuse innovation in construction industry: Value creation and the ecosystem. *Proceedings of ISPIM Connects Valencia*.

Adams, K. T., Osmani, M., Thorpe, T., & Thornback, J. 2017. Circular economy in construction: current awareness, challenges and enablers. In *Proceedings of the Institution of Civil Engineers-Waste and Resource Management*, 170(1), 15—24.

Benachio, G. L. F., Freitas, M. D. C. D., & Tavares, S. F. 2020. Circular economy in the construction industry: A systematic literature review. *Journal of cleaner production*, 260, 121046.

Cheshire, D. 2016. *Building Revolutions. Applying the Circular Economy to the Built Environment*. RIBA Publishing

Çimen, Ö. (2021). Construction and built environment in circular economy: A comprehensive literature review. *Journal of cleaner production*, 305, 127180.

Ellen MacArthur Foundation. 2013. *Towards the Circular Economy Vol 1: Economic and Business Rationale for an Accelerated Transition*, Cowes, UK.

Enges, A., Ranta, V., & Aarikka-Stenroos, L. 2021. How innovations catalyse the circular economy: building a map of circular economy innovation types from a multiple-case study. In *Research Handbook of Innovation for a Circular Economy*, 195—209. Edward Elgar Publishing.

Euroopan parlamentti. Mitä kiertotalous on ja miksi sillä on merkitystä? Artikkel. 2022. Viitattu 8.3.2023 Mitä kiertotalous on ja miksi sillä on merkitystä? | Ajankohtaista | Euroopan parlamentti (europa.eu)

Harala, L., Alkki, L., Aarikka-Stenroos, L., Al-Najjar, A., & Malmqvist, T. 2023. Industrial ecosystem renewal towards circularity to achieve the benefits of reuse-Learning from circular construction. *Journal of Cleaner Production*, 135885.

Hossain, M. U., & Ng, S. T. 2018. Critical consideration of buildings' environmental impact assessment towards adoption of circular economy: An analytical review. *Journal of Cleaner Production*, 205, 763— 780.

Joensuu, T., Edelman, H., & Saari, A. 2020. Circular economy practices in the built environment. *Journal of cleaner production*, 276, 124215.

Lehtonen, A., Kanto, P. & Haatainen, G. Mitä vaaditaan, että rakennusalan kiertotalous ottaisi tuulta purjeisiin? TAMK-blogi. 2023. Viitattu 7.3.2023 <https://blogs.tuni.fi/tamkblogi/hanketoiminta/mita-vaaditaan-etta-rakennusalan-kiertotalous-ottaisi-tuulta-purjeisiin/>

Rakhshan, K., Morel, J. C., Alaka, H., & Charef, R. 2020. Components reuse in the building sector—A systematic review. *Waste Management & Research*, 38(4), 347—370.

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

Ympäristöministeriö 2023. Rakentamisen kiertotalous. Viitattu 16.2.2023 <https://ym.fi/rakentamisen-kiertotalous>.

