



Euroopan unionin rahoittama – NextGenerationEU

Hankkeemme Tilanmuutoshankkeiden talotekniikan kiertotalous hiilijalanjäljen pienentämiseksi on saanut tukea ympäristöministeriöltä Vähähiilisen rakennetun ympäristön ohjelmasta, jonka rahoitus tulee EU:n kertaluonteisesta elpymisvälineestä (RRF).

TILANMUUTOSHANKKEIDEN TALOTEKNIIKAN KIERTOTALOUS HIILIJALANJÄLJEN PIENENTÄMISEKSI

1. Tiivistelmä (suomi ja englanti)

Tämä hanke tutki talotekniikan kiertotaloutta tavoitteenaan vähentää rakentamisen hiilipäästöjä ja kustannuksia. Talotekniikkaosat ovat toimisto- ja liikerakennusten toiseksi suurin hiilipäästöjen lähde. Hankkeessa selvitettiin talotekniikan uudelleenkäytön nykytilaa ja tunnistettiin sen edistämiseen liittyviä haasteita.

Kiertotalouden pullonkauloiksi nimettiin markkinoiden puutteellinen tieto ja osaaminen, lainsäädännön asettamat tekniset rajoitukset, vastuukysymykset sekä urakoitsijoiden heikko taloudellinen intressi uudelleenkäyttöön.

Ratkaisuiksi näihin ongelmiin kehitettiin prosessikuvaukset ja toimijakohtaiset ohjekortit. Ne on suunnattu kiinteistönomistajille, suunnittelijoille, urakoitsijoille, tukkuliikkeille ja tuotevalmistajille. Pilottihankkeessa onnistuttiin uudelleenkäyttämään osia, mikä johti merkittäviin kustannussäästöihin (18 300 euroa) ja hiilijalanjäljen pienenemiseen (4774 kgCO₂e). Hiilijalanjäljen pieneneminen on enemmän kuin tyypillisen vastaavan kokoisen tilamuutoshankkeen muusta kuin talotekniikasta syntyvät päästöt.

Projektin tulokset julkaistiin laajasti alan toimijoiden käyttöön, ja niitä levitettiin seminaareissa ja viestintäkanavissa. Tavoitteena on, että materiaalien avulla kiertotalousratkaisut yleistyvät talotekniikassa.

IN ENGLISH

This project investigated the circular economy for building services, aiming to reduce carbon emissions and costs in construction. Building services parts are the second-largest source of carbon emissions in office and commercial buildings. The project assessed the current state of building services reuse and identified challenges to its advancement.

Key bottlenecks identified were limited market knowledge and expertise, technical restrictions from legislation, liability issues, and a lack of financial incentive for contractors to promote reuse.

To address these problems, the project developed process descriptions and stakeholder-specific instruction cards for property owners, designers, contractors, wholesalers, and product manufacturers. A pilot project successfully reused components, resulting in significant cost savings (€18,300) and a reduced carbon footprint (4774 kgCO₂e). The reduction of carbon footprint is more than that of emissions from other building products other than building services products in similar projects.

The project's findings were widely published and disseminated to industry stakeholders through seminars and communication channels. The goal is for this material to help circular economy solutions become more common in the building services sector.

2. Hankkeen tausta ja tavoitteet

Talotekniikka-alan kiertotalouden potentiaalin konkretisoiminen edellyttää käytännön toimintamalleja ja osaamista arvoketjun eri toimijoille, jonka jälkeen toiminta on skaalattavissa.

Hankkeen yhtenä tavoitteina oli hahmottaa talotekniikan kiertotalouden ja erityisesti uudelleenkäytön nykytilaa. Minkälaisia kokeiluja ja hyviä käytäntöjä alalla on ja mitä haasteita on tunnistettu? Kuinka erilaiset toimijat suhtautuvat talotekniikkaosien ja –järjestelmien uudelleenkäyttöön? Entä millä talotekniikkaosilla olisi eniten uudelleenkäyttöpotentiaalia? Toisena tavoitteena oli muodostaa talotekniikkatuotteiden uudelleenkäytölle prosessi ja ohjekortit eri toimijoille: kiinteistönomistajille, taloteknisille suunnittelijoille, urakoitsijoille, tukkuliikkeille ja tuotevalmistajille.

3. Hankkeen osapuolet ja menetelmät

Talotekninen teollisuus ja -kauppa ry on vastannut hankkeesta. Pää toteuttajana on toiminut Granlund Oy. Hankkeen ohjausryhmätyöskentelyyn ovat lisäksi osallistuneet CapMan Real Estate, Sponda Oy, AMP Yhtiöt Oy, Ahlsell Oy, LVI-INFO, Sähköteknisen kaupan liitto, Helsingin kaupungin kiertotalousklusteri sekä Green Building Council Finland.

Hanke käynnistyi kattavalla kirjallisuuskatsauksella nykytilan arvioimiseksi. Eri tahojen näkemyksiä kartoitettiin verkkokyselyn (suunnittelijat) sekä täsmähaastatteluiden kautta (kiinteistön omistajat, urakoitsijat, tuotevalmistajat, tukkuliike). Kirjallisuuskatsauksen ja ohjausryhmätyöskentelyn kautta muodostettiin hypoteesi uudelleenkäytön prosessista, jota testattiin kahdessa pilottikohteessa. Pilotointien jälkeen prosessikuvausta muokattiin tarvittavilta osin. Tämän jälkeen käynnistyivät laajat toimijakohtaiset työpajat, joihin osallistui myös ohjausryhmän ulkopuolisia tahoja. Työpajoissa prosessia tarkennettiin ja muodostettiin pohja toimijakohtaisten ohjekorttien sisällöstä.

4. Hankkeen tulokset

Hankkeessa saavutettiin suunnitellut tulokset. Hankkeen tuloksena syntyi taustoittava raportti, joka sisältää prosessikuvauksen sekä toimijakohtaiset ohjekortit. Hankkeessa tuotettu aineisto on julkista ja sitä levitettiin mahdollisimman laajasti eri kiinteistö- ja rakennusalan toimijoiden käyttöön.

Raportissa: kartoitettiin kirjallisuuskatsauksella sekä alan toimijoille suunnatulla kyselyllä ja haastatteluilla talotekniikan kiertotalouden nykytilaa, jo tiedossa olevia hyviä käytäntöjä sekä tunnistettuja haasteita talotekniikan kiertotalouteen liittyen. Havaintoja haarukoitiin sekä yleisemmin kiertotaloudesta rakennushankkeissa että spesifisti talotekniikan ja tilanmuutoshankkeiden näkökulmasta. Raporttiin sisältyi myös case-kokeilujen yhteenvetodokumentaatio, eri talotekniikkaosien uudelleenkäyttöpotentiaalin arviointi sekä esimerkkituoteryhmien osalta tarkempi ohjeistus ehjänä purkamiseen ja kunnon arvioimiseen. Raportissa merkittävä rooli on myös kelpoisuus-, takuu- ja vastuukysymyksillä.

Raporttiin sisältyvä prosessikuvaus määrittelee tilanmuutoshankkeen kiertotalouden onnistumiseksi tarvittavat toimijat, vastuut, aikataulukysymykset ja toimenpiteet.

Ohjekortit: Hankkeen tuloksena syntyi myös viisi eri toimijoille suunnattua ohjekorttia (2-3 sivua / kappale). Kuhunkin ohjekorttiin koottiin napakka kuvaus kyseisen toimijan roolista, vastuista ja muista huomioitavista näkökohdista, joita talotekniikan kiertotalous tilanmuutoshankkeessa edellyttää.

Hankkeen tulokset julkaistiin koko kiinteistö- ja rakentamisalan käyttöön Talteka ry:n, Helsingin kaupungin kiertotalousklusterin ja Green Building Council Finlandin verkkoalustoja hyödyntäen.

5. Hankkeen vaikuttavuus/vaikutukset

Granlundin ja Taltekan Ympäristöministeriölle 2023 tuottaman ”Talotekniikan hiilijalanjälki ja materiaalisäilytys”-raportissa esitettyjen talotekniikan ehdotettujen oletusarvojen osien vaihtamisen päästöt elinkaaren aikana toimitilakohteissa (toimistot, liikerakennukset, majoitusliikerakennukset, opetusrakennukset, sairaalat) ovat 96 – 141 kgCO₂e/m², mikä vastaa käyttövuotta kohden laskettuna n. 1,9- 2,8 kgCO₂e/m²/a. Osuus on yli 50 % kaikkien korjausrakentamisen rakennusmateriaalien vaihdoista aiheutuvista ilmastovaikutuksista. Suhteutettuna rakennuskannan laajuuteen tämä tarkoittaa, että keskimäärin talotekniikan osien vaihdoista Suomen toimitilarakennuskannassa syntyy vuosittain 60 000 tonCO₂e päästöjä, joka vastaa n. 7 % toimitilakohteiden elinkaaren kaikista materiaalisidonnaisista päästöistä. Tämä hanke etsi osaltaan ratkaisuja tuon päästökuorman vähentämiseen.

Kiertotalousratkaisujen kehittäminen on ainoa tapa vaikuttaa merkittävästi tästä syntyviin päästöihin ja samalla vähentää syntyvän jätteen määrää. Hankkeessa otettiin välttämätön ensimmäinen askel näiden negatiivisten vaikutusten hallinnan suuntaan. Hankkeen tulosten avulla talotekniikkakomponenttien paikalla säilyttämistä ja kiertoa tilanmuutoshankkeissa pystytään ylipäättään aloittamaan.

Hanke itsessään ei sisältänyt matkustamista tai muuta päästöintensiivistä toimintaa.

6. Viestinnän toteutuminen ja tulokset

Hankkeen etenemisestä ja löydöksistä viestittiin matkan varrella sekä sosiaalisessa mediassa, Taltekan, kiertotalousklusterin, FiGBC:n ja Granlundin uutiskirjeissä että erilaisissa alan tapahtumissa. Kohderyhmäksi otettiin laajasti eri kira-alan toimijat, sillä myös tuotettavien ohjekorttien kohderyhmä kattaa laajan toimijoiden kirjon.

Tapahtumat, joissa hanketta on esitelty:

- Kiertotalousklusterin aamukahvit, syyskuu 2024
- Taltekan sisäilmaryhmän webinaari 25.9.2024
- Taltekan Logi-jaoksen kokous, 26.11.2024
- Kiertotalousklusterin demotorstai 12.12.2024
- Building 2030 –ryhmän kokous 16.1.2025
- Designing Circular Solutions Across the Value Chain / Nordic Circularity Piloting Program 6.3.2025
- Taltekan EPO-jaoksen kokous 9.4.2025
- KiRa ilmasto –tilaisuus 3.6.2025
- Hankkeen päätösseminaari 14.8.2025

Päätösseminaarin osallistui paikan päällä Etelärannassa n. 35 henkilöä ja etäyhteyden kautta 60 henkilöä. Päätösseminaarista julkaistaan tämän raportin kirjoittamisen jälkeen artikkeli Rakennuslehdessä.

Hankkeen tulosaineisto on julkisesti saatavilla mm. verkko-osoitteessa [Käytännön ratkaisuja tilamuutoshankkeiden talotekniikkaosien kiertotalouteen](#) Taltekan kotisivujen Hankkeet-osiossa.

Hankkeessa tuotetut aineistot asetettiin julkisesti jakoon myös Helsingin kaupungin kiertotalousklusterin ([linkki](#)) sekä FiGBC:n kautta.

Viestinnän tavoitteissa onnistuttiin suunnitellusti.

7. Tulosten kestävyys ja hyödyntäminen

Kiertotalous on EU-tasolla vahvana kärsenä sekä kestävyystavoitteiden saavuttamisen, että huoltovarmuuden takaamisen vuoksi. Myös kansalliseen lainsäädäntöön on tuotu enenevissä määrin kiertotalouteen liittyviä tavoitteita. Lainsäädännön kiristyessä jatkossa, on odotettavissa, että kiertotaloustoimista tulee jatkossa osin myös pakollisia. Uudelleenkäytössä tärkeää on tuki, että turvallisuus ja terveellisyys ei vaarannu. Tuotettu raportti ja ohjekortit sisältävät konkreettisia ohjeita siihen, miten uudelleenkäyttöä toteutetaan asianmukaisesti.

Tuotokset ovat vapaasti kaikkien alan toimijoiden hyödynnettävissä. Niiden avulla pyritään mahdollistamaan kiertotalouspohjaisten tuotteiden ja liiketoimintamallien yleistymisen myös talotekniikan saralla, mm. tuotevalmistuksessa.

8. Talousraportti

Hankkeen rahoitus tapahtui suunnitellulla tavalla, mutta kustannukset alittivat budjetoidut kustannukset erityisesti purku-urakan ennakoitua pienemmän kustannuksen vuoksi. Toinen merkittävä alitus tapahtui muissa kustannuksissa, sillä hankkeessa päädyttiin pitämään työpajat ja osin muutkin kokoukset etäkokouksina, mistä syystä kokouskuluja ja tilavuokria ei syntynyt.

9. Suositukset tulevia hankkeita ja ohjelmia varten

Talotekniikan kiertotalous on vielä kehittymässä oleva osa-alue ja tutkittavaa riittää sekä akateemisesti että ehkä erityisesti käytännön tekemisen ja yhteiskehittämisen kautta. Esimerkiksi sopimusmallit, kelpoistuskäytännöt ja vastuurajaukset tulevat varmasti muotoutumaan käytännön tekemisen kautta tulevien vuosien aikana.

Hankkeessa tunnistettiin tuotevalmistajien keskuudessa tuen tarvetta kiertotalouspohjaisen liiketoiminnan kehittämisessä sekä kytkemisessä tukemaan yritysten vähähiilistymispyrkimyksiä. Granlund ja Ethica tarjoavat yrityksille mahdollisuuden osallistua tulevaan kehitysohjelmaan tämän tiimoilta.

10. Yhteenveto hankkeen päätuloksista (suomi ja englantia)

Talotekniikkaosat ovat toimisto- ja liikerakennuksissa rungon jälkeen toiseksi suurin hiilipäästöjen lähde. Hankkeessa todettiin, että talotekniikkatuotteiden uudelleenkäytöllä, paikalla päivittämisellä sekä muilla tuotteiden elinkaarta pidentävillä toimenpiteillä on mahdollista saavuttaa merkittäviä päästövähennyksiä rakentamisessa. Lisäksi taloteknisten laitteiden uudelleenkäyttö voi tuoda hankkeille merkittäviä kustannussäästöjä, etenkin kalliiden laitteiden kohdalla. Tällä hetkellä talotekniikka kiertää kuitenkin pääasiassa materiaalina (esim. metalli ja muovi), eikä osia käytetä uudelleen usein. Uudelleenkäyttö on pääosin pilotti- ja pioneirihankkeiden varassa, sillä kiertotaloutta kamppailtavat edelleen useat pullonkaulat. Markkinoilla on kuitenkin myös toimijoita, joille esimerkiksi tuotteiden uudelleenvalmistus on jo arkipäivää. Hankkeessa tunnistettiin pullonkaulat ja esitettiin niihin ratkaisuja sekä loppuraportin että toimijakohtaisten ohjekorttien kautta.

Pullonkaulat:

- **Markkinat:** Kiertotaloudesta on vielä vähän tietoa, ja osaajista on pulaa. Uudelleenkäytetyille osille ei ole vakiintuneita markkinapaikkoja.
- **Tekniset ominaisuudet:** Lainsäädännön muutokset, esimerkiksi kylmäaineiden ja energiatehokkuuden osalta, voivat rajoittaa vanhojen laitteiden uudelleenkäyttöä.
- **Vastuut ja takuut:** Vastuukysymykset sekä takuut ovat merkittäviä haasteita.
- **Urakointi:** Kaikilla urakoitsijoilla ei ole taloudellista intressiä edistää uudelleenkäyttöä, koska heidän tulonsa saattavat perustua laitemyyntiin. On tärkeää kirjata uudelleenkäyttövaatimukset selkeästi sopimuksiin ja asiakirjoihin.

Esimerkkejä ja ratkaisuehdotuksia:

- **Markkinat:** Hankkeessa tuotettiin ohjekortit eri toimijoille kiertotalouskäytäntöjen edistämiseksi ja osaamisen kasvattamiseksi. Raportissa esitettiin lisäksi, että tuottajavastuujärjestelmää tulisi kehittää siten, että se tukisi paremmin uudelleenkäyttöä.
- **Tekniset ominaisuudet:** Hankkeessa tunnistettiin tuotevalmistajien merkitys ja toisaalta heille avautuva liiketoimintamahdollisuus vanhojen laitteiden päivittämisessä tai uudistamisessa. Päätösseminaarissa laitevalmistaja Swegon esitteli omaa uudistamisliiketoimintaansa.
- **Vastuut ja takuut:** Ohjekorteissa kuvattiin, mitä asioita eri tahojen välisissä sopimuksissa tulisi käydä ilmi ja missä vaiheessa näistä tulisi sopia.
- **Urakointi:** Raportissa ja ohjekorteissa nostettiin esiin, että tilaaja voi esittää poikkeuksia YSE-ehtoihin ja luoda omia kannustimia uudelleenkäytölle.

Hankkeessa toteutetuista pilottihankkeista toisessa onnistuttiin uudelleenkäyttämään useita taloteknisiä osia, mm. jäähdytyspalkkeja, vesikalusteita ja radiaattoreita. Näiden osien uudelleenkäytöllä saavutettiin laskennallinen 18.300 euron kustannussäästö uusien laitteiden ostamiseen nähden. Hiilijalanjälki laski 4774 kgCO₂e, joka on reilusti enemmän kuin tyypillisen vastaavan kokoisen tilamuutoshankkeen muusta kuin talotekniikasta syntyvät päästöt.

ENGLISH:

Building services parts are the second-largest source of carbon emissions in office and commercial buildings, after the building frame. The project found that significant emission reductions in construction can be achieved by reusing building services products, upgrading them on-site, and implementing other measures that extend their lifespan. Additionally, the reuse of building services equipment can lead to substantial cost savings for projects, especially for expensive equipment.

Currently, however, building services equipment is mainly recycled for its material value (e.g., metal and plastic), and parts are not often reused. Reuse is mainly dependent on pilot and pioneer projects, as the circular economy is still hampered by several bottlenecks. However, some market players already have everyday experience with, for example, remanufacturing products. The project identified these bottlenecks and presented solutions for them through a final report and stakeholder-specific guide cards.

Bottlenecks:

Markets: There is still little knowledge of the circular economy, and there is a shortage of experts. There are no established marketplaces for reused parts.

Technical properties: Legislative changes, for example, concerning refrigerants and energy efficiency, can restrict the reuse of old equipment.

Liabilities and warranties: Liability issues and warranties are significant challenges.

Contracting: Not all contractors have a financial interest in promoting reuse, as their income may be based on equipment sales. It is important to clearly document reuse requirements in tenders, contracts, and other documents.

Examples of Proposed Solutions

Markets: The project produced instruction cards for different stakeholders to promote circular economy practices and increase expertise. The report also suggested that the producer responsibility system should be developed to better support reuse.

Technical properties: The project recognized the importance of product manufacturers and the business opportunities available to them in upgrading or revitalizing old equipment. At the final seminar, equipment manufacturer Swegon presented its own renewal business.

Liabilities and warranties: The instruction cards described what should be included in contracts between different parties and at what stage these agreements should be made.

Contracting: The report and instruction cards highlight that clients can introduce exceptions to the YSE (General Conditions for Building Contracts) and create their own incentives for reuse.

In one of the pilot projects carried out, several building services parts were successfully reused, including chilled beams, plumbing fixtures, and radiators. The reuse of these parts resulted in a calculated cost saving of 18,300 euros compared to purchasing new equipment. The carbon footprint was reduced by 4774 kgCO₂e which is more than emissions from other building products other than building services products in similar projects.