

# SÄILÖ: Purusta säilöön ja kiertoon

HANKKEEN LOPPURAPORTTI

KAROLIINA TUUKKANEN, HEIKKI MOILANEN & ELLI KUUSISTO, EKOKUMPPANIT

OY

PAUL JONKER-HOFFREN, TAMPEREEN YLIOPISTO

## Sisällys

<b>SÄILÖ: Purusta säilöön ja kiertoon -hanke</b> .....	3
<b>Hankkeen tausta ja tavoitteet</b> .....	4
<b>Uudelleenkäyttö ja kansallinen tuotehyväksyntämenettely</b> .....	5
<b>Jäteluonteen viranomaistulkinta</b> .....	6
<b>Lausunto betonielementtien jäteluokitukselta</b> .....	7
<b>Rakennustuoteasetus (CPR) ja sen vaikutukset uudelleenkäyttöön</b> .....	8
<b>Kemikaalilainsäädännön velvoitteet (POP ja REACH)</b> .....	8
<b>Tiili uudelleenkäytettävänä materiaalina</b> .....	9
<b>Hankkeen osapuolet ja menetelmät</b> .....	11
<b>Hankkeen ohjausryhmä</b> .....	12
<b>Hankkeen tulokset</b> .....	13
<b>Hankkeen tavoitteiden ja suunniteltujen tulosten toteutuminen</b> .....	14
<b>Hankkeen pilottikohteet</b> .....	14
<b>Nokian pilotti</b> .....	14
<b>Oriveden pilotti</b> .....	15
<b>Hankkeen toteuttaminen työpaketeissa</b> .....	16
<b>TP0 Purkuvaiheen kilpailutuksen ja prosessin valmistelu (ei osa SÄILÖ-hanketta)</b> .....	16
<b>TP1 Ehjänä purku: hankinta, mallinnus ja kokeilu</b> .....	16
<b>TP 1.1 toteutus: Muiden vastaavien hankkeiden benchmarkkaus</b> .....	17
<b>TP1.2 toteutus: Ehjänä purun kilpailuttaminen – hankintakriteerit ja -asiakirjat</b> .....	18
<b>TP1.3 toteutus: Osittaisen ehjänä purun toteuttaminen piloteissa</b> .....	24
<b>TP1.4 Irrotettujen rakenneosien vaatimien välivarastointiolosuhteiden ja tarpeiden esiselvitys</b> .....	26
<b>TP1.5 Viranomaisyhteistyön prosessin kuvaus</b> .....	27
<b>Joustava ja kokonaisvaltainen suunnittelu</b> .....	40
<b>Tarpeen määrittely ja käyttötarkoitus</b> .....	41
<b>Suunnittelustrategia ja riskienhallinta</b> .....	41
<b>Viranomaisvuoropuhelu</b> .....	41
<b>Kaavamääräysten huomiointi</b> .....	42
<b>Aikataulut, asennus ja logistiikka</b> .....	42

<b>TP2 Välivarastointi</b> .....	43
<b>TP3 Uudelleenkäytön suunnittelun mallinnus ja reunaehdot</b> .....	48
<b>TP4 Päästövaikutusten arviointi</b> .....	52
<b>TP5 Kuntien kiertotalouden osaamisen hankinnan toimintamallit</b> .....	63
<b>Poikkeamat verrattuna suunnitelmiin</b> .....	66
<b>Hankkeen viestintä</b> .....	66
<b>Hankkeen talous</b> .....	67
<b>Hankkeen vaikuttavuus ja tulosten kestävyys</b> .....	68
<b>Positiivinen ja negatiivinen vaikuttavuus rakennetun ympäristön vähähiilisyteen, ilmastonmuutoksen hillintään ja/tai sopeutumiseen</b> .....	68
<b>Muut vaikutukset (positiiviset ja negatiiviset)</b> .....	69
<b>Viestinnän toteutuminen ja tulokset</b> .....	70
<b>Suositukset tulevia hankkeita ja ohjelmia varten</b> .....	70
<b>Uudelleenkäytön edistämisessä on vielä monia haasteita ja pullonkauloja</b> .....	70
<b>Tahtotila ja asenteet ovat yksi merkittävimpiä uusien toimintamallien kehittämiseen vaikuttavia tekijöitä</b> .....	71
<b>Laaja toimijaverkosto ja päätöksenteko mahdollistavat uudelleenkäytön onnistumisen</b> ....	71
<b>Ulkopuolinen tuki ja rahoitus tukevat toimintaympäristön kehitystä murrosvaiheessa</b> .....	72
<b>Uudelleenkäytön päästöhyödyt ovat kiistattomat</b> .....	72
<b>Julkisella tilaajalla on merkittävä rooli kiertotalouden ja elinvoiman edistäjänä</b> .....	73
<b>Yhteenveto hankkeen päätuloksista</b> .....	73
<b>TP1 Ehjänä purku: hankinta, mallinnus ja kokeilu</b> .....	74
<b>TP2 Välivarastointi</b> .....	74
<b>TP3 Uudelleenkäytön suunnittelun mallinnus ja reunaehdot</b> .....	74
<b>TP4: Keskeiset havainnot CO<sub>2</sub>- ja kustannuslaskennan tuloksista</b> .....	76
<b>TP5: Kuntien toiminnan kehittämiseen liittyvät suositukset</b> .....	78
<b>KIPI:n rooli toimintamallin jalkautuksessa ja kuntien tukena</b> .....	78
<b>Liitteet</b> .....	79

## SÄILÖ: Purusta säilöön ja kiertoon -hanke

Ympäristöministeriön NextGenerationEU rahoittaman SÄILÖ: Purusta Säilöön ja Kiertoon – hankkeen tavoitteena oli kehittää kahden konkreettisen pilotoinnin ja muun alalle jo kertyneen tiedon pohjalta toimintamalli rakennusosien ehjänä irrottamiseen ja välivarastointiin. Mallin avulla pyritään tunnistamaan uudelleenkäytön edellytykset ja konkreettiset toimenpiteet rakennusosien uudelleenkäyttöön. Hanke toteutettiin 1.5.2024–30.10.2025.

Hankkeen tekeminen oli jaettu viiteen eri työpakettiin, jotka olivat:

TP0 Purkuvaiheen kilpailutuksen ja prosessin valmistelu (ei osa Säilö-hanketta)

TP1 Ehjänä purku: hankinta, mallinnus ja kokeilu

TP2 Välivarastointi

TP3 Uudelleenkäytön suunnittelun mallinnus ja reunaehdot

TP4 Päästövaikutusten arviointi

TP5 Kuntien kiertotalouden osaamisen hankinnan toimintamallit

**Hankkeessa toteutettiin** käytännön **pilotit** Nokian ja Oriveden kaupunkien kanssa yhteistyössä, keskittyen tiilien ehjänä irrottamiseen **ja välivarastointiin** kahdessa konkreettisessa purkukohteessa. Pilotit tuottivat arvokasta tietoa ehjänä irrottamisen, välivarastoinnin ja osittain myös uudelleenkäytön toteutukseen. Näiden kokeilujen opit on sisällytetty suoraan toimintamalliin, jotta niitä voidaan hyödyntää tulevaisuudessa **kuntien vastaavissa hankkeissa**.

Koska tarkastelu keskittyy julkisen toimijan näkökulmaan, hankkeessa tuotettiin myös konkreettista tietoa ja dokumentaatiota julkisen hankintaprosessin tueksi. Lisäksi arvioitiin uudelleenkäytön ja välivarastoinnin kustannus- ja päästövaikutuksia, jotta toimintamallin vaikuttavuutta ja skaalautuvuutta voidaan tarkastella konkreettiseen toteutukseen perustuvan tiedon pohjalta.

## Summary in English

The objective of the STORAGE: from demolition to storage and recycling –project, funded by the Ministry of the Environment’s NextGenerationEU program, was to develop an operating model for the intact removal and temporary storage of building components based on two concrete pilot projects and other information already accumulated in the field. The model aims to identify the conditions for reuse and concrete measures for the reuse of building components. The project was implemented between May 1, 2024, and October 30, 2025.

The project was divided into five different work packages, which were:

TP0 Preparation of the demolition phase tendering and process (not part of the STORAGE project)

TP1 Demolition without dismantling: procurement, modeling, and testing

TP2 Interim storage

TP3 Modeling and boundary conditions for reuse planning

TP4 Assessment of emission impacts

TP5 Operating models for the acquisition of circular economy expertise by municipalities

The project carried out **practical pilots** in collaboration with the cities of Nokia and Orivesi, focusing on the intact removal and **temporary storage** of bricks at two specific demolition sites. The pilots provided valuable information on intact removal, temporary storage, and, to some extent, reuse. The lessons learned from these trials have been incorporated directly into the operating model so that they can be utilized **in similar projects in other municipalities in the future.**

As the review focuses on the perspective of public actors, the project also produced concrete information and documentation to support the public procurement process. In addition, the cost and emission impacts of reuse and temporary storage were assessed so that the effectiveness and scalability of the operating model can be examined on the basis of information based on concrete implementation.

## Hankkeen tausta ja tavoitteet

Rakennusosien uudelleenkäyttö on Suomessa vielä vähäistä, vaikka rakennusala on merkittävä materiaalien kuluttaja ja kasvihuonekaasupäästöjen lähde (noin 30 prosenttia). Rakentamisen päästöt jakautuvat käyttösidonnaisiin (esim. energiankulutus) ja tuotesidonnaisiin (materiaalien ja tuotteiden valmistus) päästöihin. Energiatohokkuuden parantuessa ja energian tuotannon vähitellen irtautuessa fossiilisista polttoaineista tuotesidonnaisten päästöjen ja sitä kautta materiaalikulutuksen vähentämisen merkitys tulee kasvamaan.

Uudelleenkäyttö vähentää neitseellisten materiaalien tarvetta ja siten myös niiden valmistuksesta syntyviä päästöjä. Uudelleenkäytettävien rakennusosien kohdalla materiaalisidonnaiset päästöt ovat lähellä nollaa ja päästöt syntyvät lähinnä kuljetuksesta, varastoinnista, kunnostuksesta ja asennuksesta. Näin ollen uudelleenkäytetyt rakennustuotteet

ovat yleensä selvästi pienipäästöisempiä uusiin tuotteisiin verrattuna (kts. Päästövaikutukset ja päästölaskennan hankinta). Rakennusosien uudelleenkäyttöä on siis syytä edistää ja mahdollistaa. On kuitenkin tärkeää muistaa, että jätelain mukainen etusijajärjestys edellyttää aina ensisijaisesti purkamisen välttämistä. Vasta, kun purku on välttämätöntä, tarkastellaan uudelleenkäytön mahdollisuuksia. On myös hyvä huomata, että rakennusosien uudelleenkäyttö voi päästövähennysten lisäksi tuottaa ja säilyttää myös rakennusperinnöllisiä ja esteettisiä arvoja, joita ei voida täysin laskennallisesti mitata.

## Uudelleenkäyttö ja kansallinen tuotehyväksyntämenettely

Rakennusosien uudelleenkäyttöä Suomessa pidetään usein virheellisesti teknisesti mahdottomana turvallisuus-, terveellisyys- tai sääntelysistä. Todellisuudessa uudelleenkäyttö on kuitenkin mahdollista asianmukaisten reunaehtojen täytyessä ja tarvittavien testausten ja laadun todentamisen kautta. Varsinkin viime vuosina alalla on uudelleenkäytön kannalta tapahtunut merkittävää kehitystä, joka tukee ja helpottaa tätä toimintaa.

Rakentamislain mukaan rakennustuotteiden täytyy olla turvallisia, terveellisiä sekä ominaisuuksiltaan sellaisia, että rakennus asianmukaisesti suunniteltuna ja rakennettuna täyttää sille laissa säädetyt olennaiset tekniset vaatimukset sen käyttöajan ajan.

Rakennustietosäätö on julkaissut osana UURAKET-hanketta vuonna 2025 oppaan uudelleenkäytettävien rakennustuotteiden kelpoisuuden ja soveltuvuuden selvittämiseen sekä suunnitteluun. Opas on erittäin hyvä työkalu suunnittelijoille ja toteuttajille kelpoisuuden ja soveltuvuuden selvittämiseen. Opas löytyy [täältä](#).

UURAKET-hankkeen oppaan mukaan ”rakennustuotteiden uudelleenkäyttöä koskevat kysymykset kuuluvat kansallisen ohjauksen piiriin. Uudelleenkäytettävää rakennustuotetta ei tarvitse CE-merkitä, jos tuotetta ei olennaisesti muuteta sen olennaisten ominaisuuksien osalta. (ympäristöministeriö 21.6.2022).”

Rakennustuotteita, joilla ei ole CE-merkintää tai joiden kelpoisuutta ei muuten ole ennakoon osoitettu, varten on Suomessa käytössä rakennuspaikkakohtainen varmentamismenettely. Menettelystä on säädetty laissa eräiden rakennustuotteiden tuotehyväksynnästä ja sen nojalla annetussa asetuksessa (Laki eräiden rakennustuotteiden tuotehyväksynnästä 954/2012; ympäristöministeriön asetus eräiden rakennustuotteiden tuotehyväksynnästä 555/2013).

Rakennuspaikkakohtaisessa varmentamismenettelyssä rakennushankkeeseen ryhtyvän tulee pystyä osoittamaan, että uudelleenkäytettävät rakennusosat ovat kunnossa ja vastaavat niihin ominaisuus- ja suorituskykyvaatimuksiin, joita niiltä tulevassa käyttökohteessa vaaditaan. Yleisesti puhutaan siis uudelleenkäytettävän rakennusosan kelpoisuuden ja soveltuvuuden selvittämisestä. Rakennusvalvontaviranomainen voi velvoittaa rakennushankkeeseen ryhtyvää

osoittamaan, että tuote täyttää sille osoitetut vaatimukset, jos on syytä epäillä, että se ei näitä ominaisuuksia täytä tai kelpoisuutta ei tuotteen osalta ole muuten osoitettu.

Vastuu kelpoisuuden ja soveltuvuuden selvittämisestä ja osoittamisesta on viime kädessä aina rakennushankkeeseen ryhtyvällä. Käytännössä tähän liittyvät selvitykset, varsinaisen osoittamisen ja mahdollisesti tarvittavan dokumentaation laatii rakennusvalvonnan päteväksi katsoma taho, jolla on tähän riittävä osaaminen.

UURAKET-hankkeen oppaassa tiivistetään hyvin, että "Rakennuspaikkakohtaisessa kelpoisuuden osoittamisessa rakennusvalvonnan päteväksi katsoma taho selvittää tuotteen olennaisten ominaisuuksien suoritustasot ja vertaa niitä käyttökohdekohtaisiin vaatimustasoihin. Ominaisuuksien suoritustasot voidaan selvittää testaamalla, laskemalla ja mittaamalla, tai arvioimalla alkuperäisten tuotetietojen (leimojen, suunnitelmien, säädösten, taulukkoarvojen, tms.) pohjalta, joihin pureudutaan tämän oppaan tulevissa luvuissa. Ominaisuuksien vaatimustasot riippuvat tuotteen käyttökohteesta."

UURAKET-oppaassa on ansiokkaasti esimerkein kuvattu ontelolaattojen, betonielementtipalkkien, -pilarien, liimapuupalkkien ja -pilarien sekä savi- ja kalkkihiekkatiilien osalta, miten kyseisten rakennusosien kelpoisuus ja soveltuvuus tulisi selvittää ja suunnitella. Koska nykyiset tuotehyväksyntälain mukaiset menettelyt on laadittu ja määritetty uusien tuotteiden näkökulmasta, opas tarjoaa käytännön ratkaisuja uudelleenkäytön erityiskysymyksiin. Tässä raportissa ja SÄILÖ:n toimintamallissa viitataan usein tarvittaessa oppaan sisältöihin.

## Jäteluonteen viranomaistulkinta

Yksi rakennusosien uudelleenkäytön kannalta keskeinen viranomaisten kanssa ennakkoon selvitettävä kysymys on, katsotaanko rakennusosa irrottamisen jälkeen jätteeksi vai edelleen rakennusosaksi. Tämä vaikuttaa siihen, minkä sääntelyn piiriin osa kuuluu ja miten sen jatkokäyttöä arvioidaan.

Ehjänä irrotettu rakennusosa voidaan viranomaisen näkökulmasta tulkita kahdella tavalla:

- Rakennustuotteena, jos sillä on selkeä uudelleenkäyttötarkoitus tai -intentio ja sen kelpoisuus voidaan osoittaa. Tällöin voidaan tulkita, ettei osaa poisteta käytöstä eikä se ole jätettä.
- Jätteenä, jos uudelleenkäyttökohde tai -aikomus puuttuu. Tällöin osa katsotaan käytöstä poistetuksi jätteeksi ja se kuuluu jätelainsäädännön piiriin.

Tulkinnan jätetäytöksestä tekee tapauskohtaisesti paikallinen ympäristönsuojeluviranomainen purku- ja rakennushankkeiden yhteydessä. Uudelleenkäyttö (ei jäte) vs. uudelleenkäytön valmistelu (jätteen käsittely) erottelu, samoin jatkokäytön varmuuden arviointi, on koottu UURAKET oppaan lukuun 3.1 ja Kaavioon 1. Lainsäädäntö ei sisällä ehdotonta aikarajaa, kun

varastointiolosuhteet ja jatkokäytön todennäköisyys ovat kunnossa (kts. UURAKET opas luku 3, kaavio 1)

Mikäli rakennustuote tulkitaan jätteeksi, sen käsittely ja varastointi edellyttävät erillisiä ympäristölupia. Jätteen käyttöön palauttaminen taas vaatii erillisen ei-enää-jätettä (EEJ) -menettelyn, joka on raskas ja usein käytännössä estää uudelleenkäytön toteutumisen.

Sen sijaan, jos rakennusosa ei saa jätestatusta, näitä menettelyjä ei tarvita ja tehtävä tutkimus- ja selvitystyö liittyy lähinnä kelpoisuuden selvittämiseen sekä mahdollisiin puhdistus- ja kunnostustoimenpiteisiin. Tämän vuoksi on uudelleenkäytön kannalta aina edullisempää, jos rakennusosaa ei luokitella jätteeksi. On kuitenkin oleellisen tärkeää, että osa täyttää aina sille asetetut tekniset ja terveydelliset vaatimukset.

Mahdollinen jätestatus onkin tärkeä huomioida jo suunnitteluvaiheessa, sillä se voi pahimmassa tapauksessa vaarantaa uudelleenkäytön toteutumisen. Riskiä voidaan hallita ennakoimalla: tekemällä tarvittavat selvitykset ja dokumentaatiot ajoissa sekä käymällä hyvissä ajoin vuoropuhelua ympäristönsuojelu- ja muiden oleellisten viranomaisten kanssa. Näin voidaan yhdessä sopia, miten uudelleenkäyttöaikomus osoitetaan, mitä lisätietoja tarvitaan ja millä aikataululla.

## Lausunto betonielementtien jäteluokituksesta

Vuoden 2023 lopulla ReCreate-hanke ja Kangasalan kaupungin ympäristöviranomaisen pyysivät ympäristöministeriöltä lausuntoa ehjänä purettujen betonielementtien jäteluonteesta. Ministeriö antoi rakennusosien uudelleenkäytölle kansallisesti merkittävän lausunnon 15.3.2024 (VN\_34649\_2023-YM-2 Lausunto kokonaisuudessaan irrotettujen rakennusosien uudelleenkäytöstä ja jätteeksi luokittelemisesta), joka keskittyi kyseiseen hankkeeseen, mutta tarjoaa myös yleisiä tulkintalinjauksia.

Merkittävin tulkinta lausunnosta on, että pelkkä aikomus uudelleenkäyttöön ja esimerkiksi ehjänä irrottamisen korkeammat kustannukset, voidaan ministeriön näkökulmasta katsoa riittäväksi osoitukseksi uudelleenkäyttötarkoituksesta. Tällöin uudelleenkäyttö intention osoittamiseksi ei tarvitsisi vielä tietää tarkkaa käyttökohdetta tai osoitetta. Tämän linjauksen voidaan nähdä helpottavan jätestatuksen välttämistä uudelleenkäytön tapauksissa ja tukevan uudelleenkäytön yleistymistä Suomessa.

Jäteluonteen tulkintaa on käsitelty selkeästi UURAKET-hankkeen oppaassa (erityisesti kaavio 1) sekä ReCreate-hankkeen materiaaleissa.

Tämä toimintamalli perustuu oletukseen, että uudelleenkäytettävät rakennusosat eivät ole jätteeksi luokiteltuja. EEJ-menettelyä tai tilanteita, joissa rakennusosat tulkitaan jätteeksi kesken prosessin, ei käsitellä tämän mallin sisällä. Jätestatuksen välttäminen, siihen liittyvien riskien

tunnistaminen ja ennakoiva viranomaisyhteistyö on kuitenkin huomioitu toimintamallissa keskeisinä vaiheina uudelleenkäytön suunnittelussa.

## Rakennustuoteasetus (CPR) ja sen vaikutukset uudelleenkäyttöön

EU:n uusi rakennustuoteasetus CPR – Construction Products Regulation (EU) 2024/3110 muuttaa merkittävästi rakennusosien uudelleenkäytön edellytyksiä sekä EU:ssa että Suomessa. Asetus laajentaa soveltamisalansa edelliseen asetukseen verrattuna koskemaan myös käytettyjä rakennustuotteita silloin, kun ne asetetaan uudelleen markkinoille, mutta ei tuotteita, joita hyödynnetään suoraan samassa rakennuskohteessa. Käytettyjä tuotteita varten voidaan jatkossa laatia erityisiä yhdenmukaistettuja teknisiä eritelmiä, jotka määrittävät vaatimukset niin kauan kuin tuote ei ole jätettä tai on lakannut olemasta jätettä jätedirektiivin mukaisesti.

Jos käytetty tuote kuuluu yhdenmukaistetun teknisen eritelmän piiriin, sille vaaditaan suoritustaso- ja vaatimustenmukaisuusilmoitus sekä CE-merkintä. Uudelleenvalmistetut tuotteet, joihin on tehty merkittäviä muutoksia, käsitellään, kuin uudet tuotteet. Asetus painottaa myös elinkaariarviointia: käytettyjen ja uudelleenvalmistettujen tuotteiden ympäristövaikutusten laskenta irrotuksesta ja kattaa kaikki vaiheet loppusijoitukseen asti.

Merkittävä uudistus on digitaalisen tuotepassin käyttöönotto kaikille tuotteille, myös käytetyille. Tuotepassi sisältää tietoja esimerkiksi korjattavuudesta, kierrätettävyydestä ja ympäristövaikutuksista, mikä helpottaa jäljitettävyyttä ja uudelleenkäyttöä. Jäsenvaltiot voivat lisäksi ottaa käyttöön kansallisia kannustimia, kuten panttipalautusjärjestelmiä ja takaisinottovelvoitteita, ja julkisissa hankinnoissa tullaan edellyttämään ympäristökestävyyttä ja uudelleenkäytön huomioimista.

Suomessa tämä tarkoittaa uudelleenkäytön kannalta selkeämpiä pelisääntöjä, jotka vähentävät epävarmuutta ja tukevat markkinoiden syntyä, mutta samalla rakennusvalvonnan on päivitettävä ohjeistuksensa ja varmistettava yhteensopivuus CE-merkinnän ja digitaalisen tuotepassin kanssa. Pienille toimijoille, kuten purkuyrityksille ja kierrätyskeskuksille, voi syntyä uusia velvoitteita dokumentoinnin ja vaatimustenmukaisuuden osoittamisen osalta. Asetus astui voimaan 7.1.2025 ja sitä aletaan soveltamaan pääosin 8. tammikuuta 2026 alkaen, mutta käytettyjä tuotteita koskevat tekniset eritelmat valmistellaan asteittain, ja valmistelu vienee vielä vuosia. Tänä aikana uudelleenkäyttö tapahtuu edelleen rakennuspaikkakohtaisen varmentamisen kautta. Pitkällä aikavälillä asetuksen pohjalta laadittavat standardit yhtenäistävät uudelleenkäytön kelpoisuuden osoittamisen käytännöt koko Euroopassa, mutta tämä prosessi voi kestää vuosikymmeniä.

## Kemikaalilainsäädännön velvoitteet (POP ja REACH)

POP-asetus (Persistent Organic Pollutants) ja REACH-asetus (Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals) ovat EU:n kemikaalilainsäädännön keskeisiä

säädöksiä, jotka vaikuttavat myös rakennusosien uudelleenkäyttöön. POP-asetus rajoittaa tai kieltää tiettyjä yhdisteitä sisältävien aineiden käyttöä ja käsittelyä, koska nämä yhdisteet hajoavat hitaasti, kertyvät ympäristöön ja aiheuttavat merkittäviä terveys- ja ympäristöriskejä. REACH puolestaan säätelee kemikaalien rekisteröintiä, arviointia, lupamenettelyä ja rajoituksia, ja sen velvoitteet koskevat myös esineitä, kuten rakennustuotteita, mikäli niistä voi vapautua haitallisia aineita käytön aikana.

Rakennusosien uudelleenkäytön kannalta POP- ja REACH-asetusten vaikutukset näkyvät erityisesti haitta-aineiden tunnistamisessa ja hallinnassa. Uudelleenkäyttöselvityksen yhteydessä on tehtävä haitta-ainetutkimus, jolla varmistetaan, ettei rakennusosissa ole asetusten raja-arvot ylittäviä aineita. Käytännössä on todettu, että esimerkiksi betonielementit, tiilet ja liimapuurakenteet sisältävät harvoin POP- tai REACH-asetusten mukaisia ongelmallisia aineita, mutta pinnoitteet, maalit ja muut pintakäsittelyt voivat sisältää kiellettyjä yhdisteitä. Tällaiset materiaalit on poistettava ennen uudelleenkäyttöä, jotta terveys- ja ympäristöriskit voidaan sulkea pois.

POP-asetus sallii rakennustuotteiden uudelleenkäytön tietyin edellytyksin, kunhan käyttö ei lisää riskejä. REACH-asetuksen soveltaminen esineisiin voi kuitenkin aiheuttaa tulkintaepävarmuuksia, sillä kansallisia sitovia raja-arvoja esimerkiksi sisäilmaan vapautuville aineille ei ole, vaikka sisäilman laatu onkin huomioitava tapauskohtaisesti. Tämä korostaa suunnitelmallisuuden ja dokumentoinnin merkitystä: purkumateriaaliselvitykset, varastointiolosuhteiden hallinta ja riittävät tutkimukset ovat välttämättömiä. Jos varastointiolosuhteet heikkenevät ja tuote ei enää täytä vaatimuksia, se muuttuu jätteeksi ja joutuu näin jätelainsäädännön piiriin (kts. Jäteluonteen viranomaistulkinta).

Käytännössä POP- ja REACH-velvoitteet lisäävät uudelleenkäytön valmisteluun liittyvää työtä, mutta ne eivät estä uudelleenkäyttöä, kunhan haitta-aineet tunnistetaan ja hallitaan asianmukaisesti. Tämä edellyttää tiivistä yhteistyötä purku- ja rakennushankkeiden osapuolten välillä sekä selkeitä menettelyjä haitta-aineiden kartoittamiseen ja poistamiseen. (kts. myös UURAKET opas, luku 5.5.)

## **Tiili uudelleenkäytettävänä materiaalina**

Johtuen SÄILÖ-hankeeseen valikoituneista pilottikohteista hankkeen ja tuotettavan toimintamallin fokuksiksi valikoitui tiili, sen ehjänä irrottaminen sekä välivarastointi. Toimintamalli perustuu tiilien ehjänä irrottamisesta, kelpoisuuden arvioinnista ja välivarastoinnista hankkeen piloteista sekä muista vertaishankkeista saatuun käytännön tietoon. Vaikka toimintamalli on laadittu tiilen näkökulmasta, sitä voidaan soveltuvin osin hyödyntää myös muihin rakennusosiin soveltamalla prosessia materiaaliikohtaisiin erityispiirteisiin, kuten teknisiin vaatimuksiin, irrotustapoihin ja testausmenetelmiin.

Tiili on lähtökohtaisesti erinomainen materiaali uudelleenkäyttöön, ja sitä onkin uudelleenkäytetty jo vuosisatojen ajan. Uudemmat tiilet noudattavat selkeitä moduulimitoituksia, ja vanhemmissakin tiilissä mittavaihtelut ovat usein hallittavissa. Selkeä mitoitus mahdollistaa varsin tehokkaan uudelleenkäytön, mikäli tekniset ominaisuudet ovat säilyneet hyvinä. Mitä vanhempaan rakennuskantaan mennään, sitä suurempaa vaihtelua kuitenkin esiintyy – esimerkiksi 1900-luvun alkupuolen rakennuksissa samankin rakennuksen eri kerroksissa tai rakenteissa on saatettu käyttää erikokoisia tai -laatuisia tiiliä. Suomessa yleisimmät tiilityypit ovat poltetut savitiilet ja kalkkihiekkatiilet.

Tiilien ehjänä irrottamisen ja uudelleenkäytön kannalta keskeistä on, kuinka helposti ne voidaan irrottaa ja puhdistaa. Tähän vaikuttavat erityisesti käytetyn muurauslaastin tyyppi (kalkki- vai sementtipohjainen) sekä tiilen ominaisuudet, kuten materiaali, huokoisuus ja pakkasenkestävyys. Irrotettavuuden kannalta juuri käytetty laasti on yksi oleellisimmista tekijöistä. Kalkkilaastit irtoavat nimittäin yleensä helpommin kuin lujat sementtilaastit. Kalkkilaasti on mekaanisesti pehmeämpää ja huokoisempaa, kun taas sementtilaasti muodostaa tiilen pintaan tiiviimmän ja lujasti tarttuvan sidoksen.

Suurimmat yksittäisen uudelleenkäytettävän tiilen hintaan vaikuttavat kustannukset syntyvät usein juuri irrotuksesta ja puhdistuksesta, joten irrotettavuus on tärkeä huomioida jo suunnitteluvaiheessa. Koepurku on hyvä ja kustannustehokas tapa arvioida tätä: siinä irrotetaan otos tiiliä purettavista rakenteista, jolloin saadaan tietoa laastin irtoavuudesta, sopivista purkumenetelmistä ja työn vaativuudesta. Samalla koepurku-tiiliä voidaan hyödyntää alustaviin testeihin tiilien kelpoisuuden arvioimiseksi.

Tiilien välivarastointi on niiden pinottavuuden ja standardimittojen ansiosta varsin suoraviivaista. Varastointiolosuhteet määräytyvät suunnitellun käyttötarkoituksen mukaan, mutta tärkeintä on suojata tiilet kosteudelta ja ääriämpötiloilta.

Myös tiilien uudelleenkäyttö on suunnittelun näkökulmasta melko suoraviivaista. Erityistä huomiota vaativat kohteet ovat ne, joissa tiilet ovat kosketuksissa sisäilman kanssa. Tällöin on varmistettava, ettei niistä aiheudu haitallisia päästöjä sisäilmaan. Jos tiilet jäävät näkyviin, on myös otettava huomioon niiden mahdollisesti vaihteleva ulkonäkö ja sävy, jotka voivat tuoda suunnitteluun sekä haasteita että visuaalisia mahdollisuuksia.

Suunnittelua ohjaa myös käytettävissä olevien tiilien määrä, joka voi vaihdella. Tähän liittyen tuleekin suunnittelustrategiaa pohtia nimenomaan tästä näkökulmasta (kts. Uudelleenkäyttö ja suunnittelu). Lisäksi tiilien alkuperäinen käyttökohde vaikuttaa niiden soveltavuuteen: sisätiloissa käytetyt tiilet eivät välttämättä kestä säärasitusta, ja ulkotiilet taas eivät aina sovellu sisäkäyttöön. Tiilille on määritelty alustavasti kelpoisuuden kannalta selvitettävät ja testattavat ominaisuudet ([Työkalu uudelleenkäytettävien rakennustuotteiden kelpoisuuden määrittelylle](#)).

Näiden ominaisuuksien tutkimista ja raja-arvoja käsitellään tarkemmin myös UURAKET-oppaassa (luku 6).

## Hankkeen osapuolet ja menetelmät

Hankkeen päätoteuttajana on toiminut Ekokumppanit Oy ja sen operoima maakunnallinen kiertotalouden kehittämiskeskus Kiertotalous Pirkanmaa. Hankkeen muita osatoteuttajia olivat Nokian kaupunki, Oriveden kaupunki ja Tampereen yliopisto.

Ekokumppanien roolina oli toimia hankkeen päätoteuttajana, vastata hankkeen etenemisestä, hoitaa ohjausryhmän tapaamiset, koordinoida ja auttaa kuntia pilottien toteuttamisessa, tehdä yhteistyötä ja tuottaa tietoa yliopistolle työpaketin 5 toteuttamisessa, vastata viestinnästä sekä tehdä laajaa sidosryhmäyhteistyötä. Lisäksi Ekokumppanit oli vastuussa hankkeen lopputuotosten tuottamisesta ja raportoinnista.

Tampereen yliopiston roolina oli keskittyä työpaketin 5 Kuntien kiertotalouden osaamisen hankinnan toimintamallit toteuttamiseen ja tutkia hankkeessa, millä edellytyksillä uusia toimintamalleja, kuten uudelleenkäyttöä, kuntaorganisaatioissa edistetään ja millaisia haasteita ja muutospaineita rakennusosien uudelleenkäyttö aiheuttaa kaupunkiorganisaatioille ja niiden prosesseille, sekä millä keinoilla uudelleenkäyttöä voitaisiin lisätä. Hankkeen aikana haastateltiin Nokian ja Oriveden kaupunkien keskeisiä toimijoita, ja hyödynnettiin näiden kaupunkien kiertotalous- ja ilmastostrategioita tutkimuksen taustatietona.

Nokian ja Oriveden kaupunkien roolina oli toteuttaa tiilien ehjänä irrottamisen pilotit, ehjänä irrottamisen hankinnasta tiilien ehjänä irrottamiseen ja aina välivarastointiin, sekä tuottaa tietoa, kokemuksia ja konkreettisia case esimerkkejä hankkeen käyttöön. Nokialta hankkeeseen osallistui tiiviisti energia- ja ilmastoasiantuntija Satu Nurmioja, ylläpitopäällikkö Tuomas Salonen ja rakennuttamispäällikkö Sinikka Vähämaa. Oriveden kaupungilta tärkeimmät yhteistyökumppanit olivat tekninen johtaja Matti Vesava ja kiinteistömestari Jari Järvenpää. Ehjänä irrottamisesta Nokialla vastasi Abbruzzi Oy ja Orivedellä Purkupiha Asbestityöt Poru Oy. Lisäksi Spolia Desing Oy Orivedellä ja Sitowise Oy Nokialla tuottivat ehjänä purun suunnitteluun liittyviä asiantuntijatöitä ja IdesStructura Oy teki CO2 laskennat sekä Orivedellä että Nokialla. Lisäksi LSV Arkkitehdit Oy teki Orivedellä yhteistyötä hankkeen kanssa uudelleenkäytön suunnittelussa, vaikka ei hankkeen kautta rahoitusta saanutkaan.

Hankkeessa toteutettiin kaksi tiilien ehjänä irrottamisen ja välivarastoinnin pilottia Nokian ja Oriveden kaupunkien kanssa. Lisäksi tuotettiin pidempi raportti (Liite 2: [SÄILÖ-raportti](#)) hankkeen toimista, löydöksistä ja onnistumisista sekä tuloksista, sekä lyhyempi toimintamalli (Liite 1: [SÄILÖ toimintamalli](#)) ohjaamaan erityisesti kuntaorganisaatioiden uudelleenkäytön prosessia. Pidemmässä raportissa kuvataan uudelleenkäytön toimintaympäristön nykytilaa

Suomessa sekä konkreettista rakennusosien ehjänä irrottamisen, välivarastoinnin ja uudelleenkäytön prosessia erityisesti kuntatoimijan näkökulmasta, pilottien CO2 vaikutuksia sekä annetaan suosituksia ja malliasiakirjoja jatkoon. Hankkeen aikana toteutettujen pilottihankkeiden perusteella tarkastelun kohteena on erityisesti poltettu reikätiili, mutta toimintamallia voidaan soveltuvin osin hyödyntää myös muihin rakennusosiin.

Varsinainen toimintamalli on tarkoitettu kuntatoimijoiden tueksi rakennusosien ehjänä irrottamisen, välivarastoinnin ja uudelleenkäytön edistämiseksi. Malli pyrkii tarjoamaan selkeän ja käytännönläheisen kompaktin ohjeistuksen, jonka avulla kunnat voivat toteuttaa kiertotaloutta omissa rakennus- ja purkuhankkeissaan. Malli julkaistiin hankkeen loppuseminaarissa tunnin tietoiskussa 30.10.2025 ja sen jälkeen se on vapaasti halukkaiden ladattavissa Kiertotalous Pirkanmaan sivuilta. Toimintamallin kohderyhmänä ovat erityisesti julkiset toimijat, kuten kunnat ja kaupungit, jotka toimivat rakennushankkeiden tilaajina. Malli soveltuu myös muille toimijoille, jotka haluavat edistää resurssiviisasta rakentamista ja vähentää ilmastopäästöjä kiertotalouden keinoin. (esim. rakennuttajat, jäteviranomaiset, rakennusvalvonta, hankintayksiköt, yms.)

## Hankkeen ohjausryhmä

Hankkeelle perustettiin ohjausryhmä, joka koottiin Suomen johtavista aiheen asiantuntijoista ja hankkeen keskeisistä sidosryhmistä.

Ohjausryhmän jäsenet:

- Katja Tähtinen, Rakennustietosäätiö
- Harri Hakaste, Ympäristöministeriö
- Tanja Tyvima, Tampereen kaupunki
- Suvi Holm, Ekokumppanit Oy
- Satu Huuhka, Tampereen yliopisto / ReCreate -hanke
- Satu Nurminen / Tuomas Salonen, Nokian kaupunki
- Matti Vesava, Oriveden kaupunki
- Janne Laukka, LSV Arkkitehdit
- Janne Viljanen / Lari Viinikkala. Purkupiha Oy

Ohjausryhmä kokoontui hankkeen aikana kolme kerta keskustelemaan ja ohjaamaan hankkeen etenemistä, sekä kommentoi aktiivisesti hankkeen lopputuotoksia ja toimintamallin sisältöä ja etenemistä. Ohjausryhmän toiminta oli hankkeen aikana huomattavaa lisäarvoa tuovaa ja ohjausryhmän kokoonpano, erittäin aktiivinen osallistuminen ja osaamisprofiili teki siitä yhden toimivimmista ohjausryhmistä, mitä hankehenkilöstö on pitkällä hankeurallaan nähnyt. Hankkeen ohjausryhmän kokousmuistiot toimitetaan loppuraportin liitteenä (liitteet 3-5).

## Hankkeen tulokset

Hankkeessa tuotettu SÄILÖ toimintamalli kuntatoimijoille on hankkeen keskeinen tulos (löytyy [täältä](#)). Se on pyritty suunnittelemaan selkeäksi ja informatiiviseksi. Toimintamallista pyrittiin tekemään käyttökelpoinen ja siksi siitä julkaistiin ensisijaiseen levitykseen tiivis versio, joka kuvaa napakasti hankkeessa ehjänä irrottamisen, välivarastoinnin ja uudelleenkäytön kannalta oleelliseksi tunnistetut askeleet ja toimenpiteet. Lisäksi tämä loppuraportti ja hankkeessa tuotettu pidempi SÄILÖ raportti (löytyy [täältä](#)) tukee toimintamallia. SÄILÖ raportti mahdollistaa toimintamallia laajemman tutustumisen eri osioihin sekä taustalla olevaan hankkeeseen pilottien prosessikuvauksineen ja asiakirjoineen (ml. päästö- ja kustannusvaikutukset ja hankinnan malliasiakirjat). Molemmat dokumentit on toimitettu tämän raportin liitteenä.

Alla on kuvattu hankkeen lopputuotoksena luvatut materiaalit, ja mistä nämä materiaalit ovat löydettävissä.

**Välivarastoinnin ja siihen liittyvän toimintamallin konsepti ja kokemukset (TP1)** – nämä on selvitetty osana SÄILÖ raporttia ja löytyvät sivulta 37 eteenpäin (Luku ”Välivarastointi ja yhteensovitus”)

**Uudelleenkäytön konseptitason suunnitelmat (TP2) ja uudelleenkäytön suunnittelun tarkistuslista (TP2)** – nämä löytyvät SÄILÖ raportista kappaleesta ”Uudelleenkäyttö ja suunnittelu” (s. 42 eteenpäin), lisäksi SÄILÖ toimintamalli toimii myös uudelleenkäytön suunnittelun tarkistuslistana erityisesti kuntaorganisaatioiden edustajille.

**Kuvaus ehjänä purun välivarastoinnin ja uudelleenkäytön päästö- ja kustannusvaikutuksista (TP3)** – nämä on toteutettu hankkeessa IdeaStructuran toimesta ja heidän loppuraporttinsa Oriveden ja Nokian uudelleenkäytön ja välivarastoinnin päästö – ja kustannustiedoista löytyy SÄILÖ raportista sivulta 75 eteenpäin.

**Prosessikaavio hankintaprosessin tietotarpeista ja ajoituksista, tieteellinen artikkeli (TP4)** – kuntien tietotarpeet on koottu SÄILÖ raportin lukuun ”Uudelleenkäytön edellytykset organisaatiotasolla” (s.18 eteenpäin). Lisäksi itse ehjänä irrotuksen prosessi kuntaorganisaation hankintaprosessin näkökulmasta on kuvattu SÄILÖ raportissa sivulta 28 eteenpäin. Tieteellinen artikkeli julkaistaan hankkeen päättymisen jälkeen Tampereen yliopiston toimesta.

**Loppujulkaisuna (TP5)** hankkeessa toimii sekä lyhyempi kuntaorganisaatioille suunnattu uudelleenkäytön [SÄILÖ toimintamalli](#) että pidempi hankkeen [SÄILÖ raportti](#), jotka kokoavat kaikki yllä mainitut lopputuotokset alleen.

# Hankkeen tavoitteiden ja suunniteltujen tulosten toteutuminen

Hankkeen keskeinen toimenpide oli kokeilla ja tuottaa tietoa tiilien ehjänä irrottamisesta ja välivarastoinnista, sekä myös uudelleenkäytön mahdollisuuksista kahden konkreettisen pilottikohteen, Nokian kaupungin Vihnusaseman ja Oriveden kaupungin ammattikorkeakoulun purkukohteissa. Hankkeen tavoitteet oli hankesuunnitelmassa jaettu viiteen työpakettiin, joiden tarkempi sisältö hankesuunnitelmasta ja niihin liittyvä hankkeen konkreettinen toteuttaminen on kuvattu seuraavassa luvussa ”Hankkeen toteuttaminen työpaketeissa”.

## Hankkeen pilottikohteet

Vaikka Pirkanmaan kunnilla on jo asetettuja ilmastotavoitteita ja kunnilla on strategista tahtotilaa edistää kiertotaloutta, osaaminen ja tieto uudelleenkäytöstä on vielä hajanaista ja vaikeasti hyödynnettävissä. Jo ennen hankkeen alkua Kiertotalous Pirkanmaa etsi aktiivisesti Pirkanmaan alueelta kuntia, joilla olisi kiinnostusta kehittää konkreettisia uudelleenkäytön prosesseja sekä hakea sopivia hankkeita pilotointiin. Konkreettiseen kehittämishankkeeseen ja pilotteihin päädyttiin lopulta aktiivisten keskustelujen ja osin myös sattuman kautta. Alla molemmat pilottikohteet ja niissä tehty toteutus on kuvattu tarkemmin.

### Nokian pilotti

Joulukuussa 2023 käydyissä keskusteluissa Nokian kaupunki ilmaisi vahvan tahtotilan tuoda kiertotalouden käytäntöjä osaksi kaupungin toimintaa. Rakennettu ympäristö ja rakennusosien uudelleenkäyttö tunnistettiin keskeisiksi kehityskohteiksi. Alkuvuodesta 2024 keskusteluissa nousi esiin Vihnuskodin purkuhanke, jonka yhteydessä päätettiin selvittää mahdollisuuksia rakennusosien, erityisesti tiilien, ehjänä irrottamiseen ja uudelleenkäyttöön esimerkiksi urheilukentän huoltorakennuksessa. Tätä tarkoitusta varten haettiin rahoitusta ympäristöministeriön vihreän siirtymän avustuksesta. Myöntävä rahoituspäätös SÄILÖ-hankkeelle saatiin loppukevästä 2024, ja hanke alkoi virallisesti 1.5.2024.

### Pilottikohteen tiedot (Vihnusasema)

- Sijainti: Vihnuskatu 3, Nokia
- Rakennus: Terveyskeskusrakennus
- Rakennusvuosi: 1980-luvun alku
- Ulkoseinärakenne: Tiili-villa-tiili, rapattu julkisivutiili
- Ehjänä irrotetut tiilet (julkisivu):
- Tyyppi: Vaaleankeltaiset reikätiilet
- Koko: n. 270 × 130 × 75 mm
- Määrä: 8 000 kpl
- Laasti: Sementtilaasti

- Toimenpiteet: Tiilet puhdistettu ja varastoitu Kyynin maakaatopaikan kaupungin varastoon
- Uudelleenkäyttö: Kotkankatu 2 varastorakennuksen näköeste (n. 35 m<sup>2</sup>)

## Oriveden pilotti

Samaan aikaan Nokian kanssa Kiertotalous Pirkanmaa kävi keskusteluja myös Oriveden kaupungin kanssa kiertotalouden edistämisestä. Rakennettu ympäristö tunnistettiin merkittäväksi päästölähteeksi ja kehityskohteeksi myös Orivedellä.

Yhtenä potentiaalisena kehityskohteena esiin nousi vanha ammattikoulurakennus, joka oli siirtynyt Tredulta kaupungin omistukseen. Rakennuksesta oli tarkoitus purkaa suurin osa vuoden 2024 aikana ja rakentaa samalle tontille uusi koulurakennuksen laajennus. Varsinainen kehitysidea syntyi, kun uuden koulurakennuksen pää- ja arkkitehtisuunnittelusta vastaava Arkkitehdit LSV Oy ryhtyi selvittämään mahdollisuuksia hyödyntää purettavan ammattikoulurakennuksen tiiliä uuden koulun rakentamisessa samalle tontille. Erityisesti muuratut väliseinät nähtiin potentiaalisina uudelleenkäytettäväksi.

Kiertotalous Pirkanmaa ja Arkkitehdit LSV Oy ryhtyivät yhdessä selvittämään uudelleenkäytön mahdollisuuksia ja reunaehtoja. Myöhemmin keskusteluja jatkettiin myös Oriveden kaupungin edustajien kanssa, ja helmikuussa 2024 Oriveden kaupunki liittyi hankekumppaniksi Nokian kaupungin kanssa valmisteltavaan hankehakemukseen.

Hankerahoitusta haettaessa purkukohteista ei vielä ollut riittävästi lähtötietoja, jotta ehjänä irrotettavat rakennusosat olisi voitu määritellä tarkasti. Testaukset, koeirrotukset ja tiedossa olevat mahdolliset uudelleenkäyttökohteet ohjasivat kuitenkin molemmissa kohteissa fokuksen tiiliin, jotka olivat mukana keskusteluissa jo varhaisessa vaiheessa. Menetelmistä ja prosessista, joilla tähän päädyttiin, kerrotaan tarkemmin myöhemmin. Lopulta kohteissa päädyttiin purkamaan ehjänä sekä punaista (Orivesi) että keltaista (Nokia) reiätettyä poltettua savitiiltä. Molemmissa pilottikohteissa rakennusosien omistajuus säilyi kaupungilla koko prosessin ajan, mikä mahdollisti keskittymisen tekniseen toteutukseen.

## Pilottikohteen tiedot (Tredu Orivesi)

- Sijainti: Ammattikouluntie 5, Orivesi
- Rakennus: Ammattikoulurakennus
- Väliseinärakenne: Punareikätiili ja kalkkihiekkatiili (ei-kantavat)
- Purettu tiilet (väliseinä):
- Tyypit: Punainen reikätiili ja kalkkihiekkatiili (lopulta päädyttiin irrottamaan ehjänä vain punatiilet)
- Koko: n. 270 × 130 × 75 mm
- Määrä: 42 000 kpl

- Laasti: Kalkkilaasti
- Toimenpiteet: Tiilet puhdistettu ja varastoitu kaupungin omistamaan varastoon
- Uudelleenkäyttö: Rovastinkankaan monitoimirakennuksen sisäpuoliset rakenteet (samalla tontilla)

## Hankkeen toteuttaminen työpaketeissa

Tässä luvussa hankkeen toimintaa ja konkreettista tekemistä peilataan hankkeen suunniteltuihin työpaketteihin. Yleisenä analyysinä voidaan kuitenkin sanoa, että hankkeen toteuttaminen sujui yllättävänkin hyvin hankehakemuksessa kuvattujen työpakettien kuvauksen mukaisesti. Sekä Nokian että Oriveden pilotit saatiin ehjänä irrottamisen ja välivarastoinnin osalta hyvään pisteeseen, niistä saatiin arvokasta oppia hankkeen lopputuotoksiin ja tuleviin julkisten toimijoiden hankkeisiin, kuntien toimijat olivat positiivisesti yllättyneitä pilottien vaikuttavuudesta ja toimivuudesta ja hanke onnistui tuottamaan funktionalisia ohjeita ja toimintamalleja tulevaisuuteen.

### TP0 Purkuvaiheen kilpailutuksen ja prosessin valmistelu (ei osa SÄILÖ-hanketta)

Nokian kaupungin Vihnusaseman ja Oriveden kaupungin ammattiopistorakennuksen lisäosan ehjänä purun kilpailutus. Tämä vaihe toteutettiin ennen hankkeen virallista alkua, mutta sen kokemukset on hyödynnetty osana yllä esitettyä hankkeen tuottamaa toimintamallia. Tässä työpaketissa käytiin kummassakin purkukohteessa purkuyritysten kanssa paikan päällä markkinavuoropuhelut, joiden tarkoituksena oli selvittää urakoitsijoilta, minkälaisille reunaehdoilla heidän on mahdollista tehdä mahdollisimman kustannustehokas tarjous ehjänä irrottamisesta. Lisäksi luotiin hankinta-asiakirjat, joista on hankkeen lopputuloksena tuotettu malliasiakirjat tulevia ehjänä irrottamisen (purun) hankintoja varten.

Hankkeen piloteissa ehjänä irrotuksen hankinta toteutettiin molemmissa hieman eri tavoin, johtuen pilottien erityispiirteistä ja aikatauluista. Tämä tarjosi arvokasta vertailutietoa eri toteutustavoista ja mahdollisti oppien keräämisen tulevia hankkeita varten. Erityisen tärkeäksi voidaan pilotointien valmistelun osalta todeta selkeän ja hyvin laaditun uudelleenkäyttöselvityksen merkityksen niin hankinnan kuin varsinaiset ehjänä irrottamisen onnistumiselle sekä osaavat ja motivoituneet ulkoiset ammattilaiset, joita hyödynnettiin kummassakin kohteessa. Lisäksi hankkeen piloteissa yksi selkeä onnistumisen edellytys oli hyvissä ajoin potentiaalisten urakoitsijoiden kanssa käytävä avoin ja ratkaisukeskeinen markkinavuoropuhelu.

### TP1 Ehjänä purku: hankinta, mallinnus ja kokeilu

**Hankesuunnitelma:** *Tämän työpaketin tavoitteena on laatia kriteerit hankinnalle sekä valmistella ja toteuttaa purku-urakan kilpailutus ja siihen liittyvä ehjänä purku pilottikohteissa*

sekä varmistaa, että edellytykset niin välivarastoinnille kuin tulevalle uudelleenkäytölle täyttyvät. Työpakettiin sisältyy myös lupa- ja ympäristöviranomaisten kanssa käytävä vuoropuhelu ja lupaprosesseihin mahdollisesti liittyvät lisäselvitykset.

TP1.1 Muiden vastaavien hankkeiden benchmarkkaus

TP1.2 Ehjänä purun kilpailuttaminen – hankintakriteerit ja -asiakirjat

TP1.3 Osittaisen ehjänä purun toteuttaminen piloteissa

TP1.4 Irrotettujen rakenneosien vaatimien välivarastointiolosuhteiden ja tarpeiden esiselvitys.

TP1.5 Viranomaisyhteistyön prosessin kuvaus.

### **TP 1.1 toteutus: Muiden vastaavien hankkeiden benchmarkkaus**

Hankkeessa tehtiin osana T1.1. toimenpidettä kattava benchmarkkaus erityisesti tiilien uudelleenkäyttöön liittyvistä case esimerkeistä sekä kotimaassa, että pohjoismaissa. Pohjoismaat valittiin siksi mukaan tarkasteluun, että niissä toiminnallinen ja laillinen toimintaympäristö on tarpeeksi lähellä Suomea, jolloin esimerkit ovat sellaisenaan mahdollista hyödyntää myös Suomessa. Alla on harjoittelija Pauliina Tiusasen tekemä selvitys vastaavista case esimerkeistä.

Viime vuosikymmenen aikana Suomessa ja Euroopassa on toteutettu useita kiertotalouteen ja rakennusosien uudelleenkäyttöön liittyviä kehityshankkeita. SÄILÖ-hankkeessa kartoitettiin erityisesti tiilien uudelleenkäytön nykytilaa ja selvitettiin, millaista tietoa kunnilla on purkumateriaaleista sekä miten tämä tukee mahdollista hyödyntämistä tulevaisuudessa. Kartoitustyön toteutti **Pauliina Tiusanen** osana Ympäristövastaavana toimiminen - ympäristöhoidon perustutkintoaan Suomen ympäristöopisto Syklissä.

Kartoituksen taustalle kerättiin yhteen koonti hankkeista, kokeiluista ja opinnäytetöistä, joita aiheen ympäriltä oli viime vuosina tehty. Kartoitus rajattiin Suomessa ja pohjoismaissa toteutettuihin hankkeisiin. Taustoitukseen mukaan viime vuosina rakennusosien uudelleenkäyttöä on edistetty useilla hankkeilla ja kokeiluilla sekä Suomessa että Pohjoismaissa.

Tanskassa [REBRICK](#)-hanke kehitti teollisen prosessin tiilien puhdistukseen, ja [Resource Rows](#) -projekti hyödynsi purettuja tiilijulkisivuja uusissa asuinrakennuksissa. Ruotsissa [Språkskrapan](#) ja [Nya Handels](#) -hankkeissa otettiin käyttöön laajoja materiaalien inventointeja ja digitaalista tietokantaa, kun taas Norjan [KA13](#)-projektissa painotettiin purettavuutta ja kierrätysmateriaalien käyttöä. Suomessa on toteutettu mm. [Toppilan punainen mylly](#) -projekti, [REUSE](#)-, [CIRCUIT](#)- ja [CityLoops](#)-hankkeet sekä [Helsingin kiertotalousklusterin ja Spolia Designin purkukokeilut](#), joissa kehitettiin purkumenetelmiä ja toimintamalleja. Lisäksi opinnäytetöissä ja [PURATER](#)-hankkeessa on tutkittu tiilien uudelleenkäytön ilmasto- ja talousvaikutuksia sekä turvallisuus- ja

terveyskriteerejä, mikä on luonut pohjaa yhtenäisille käytännöille ja kiertotalouden laajemmalle käyttöönololle.

Lisäksi Tiusanen suoritti kartoituksen, jossa selvitettiin Tampereen seutukunnista purkukohteista syntyvän tiilimateriaalin määrää ja tiedon laatua, jota voitaisiin hyödyntää SÄILÖ-hankkeen toimintamallissa. Vaikka tietoa oli saatavilla vaihtelevasti, kävi ilmi, että purkumateriaalia syntyy merkittäviä määriä, ja tiilen osuus on huomattava – sen uudelleenkäyttö voisi tuoda merkittäviä päästövähennyksiä rakentamiseen. Tiedon keruu toteutettiin tietopyynnöillä purkuun tulevista rakennuksista kuntien rakennusvalvonnoilta.

Tiusasen selvityksen johtopäätöksenä korostetaan tarvetta siirtyä kiertotalouden mukaisiin toimintatapoihin, erityisesti julkisissa purkuprojekteissa. Viranomaisohjaus, selkeämmät tulkinnat ja yhdenmukaiset käytännöt voisivat merkittävästi helpottaa rakennusosien uudelleenkäyttöä ja edistää kestävästä rakentamisesta.

SÄILÖ-hankkeen osana tehtiin myös benchmarkkausta kansainvälisiin rakennusosien uudelleenkäyttöön keskittyneisiin kohteisiin. Syyskuussa toteutettu opintomatka Belgiaan tarjosi arvokkaita näkökulmia rakennusosien uudelleenkäytön käytännön toteutukseen. Vierailut [Leuvenin Material Bankissa, Rotor DC:ssä ja Kamp C:n](#) kestävästä rakentamisesta toivat esiin toimivia malleja materiaalipankkitoiminnasta, ehjänä irrottamisen organisoinnista, laadunvarmistuksesta ja yhteistyöstä julkisten toimijoiden kanssa. Erityisesti puumateriaalien käsittely, hyvä digitaalinen dokumentointi ja modulaarinen suunnittelu nousivat esiin keskeisinä onnistumisen tekijöinä.

Belgialaisten toimijoiden kokemukset osoittavat, että rakennusosien uudelleenkäyttö voi olla myös taloudellisesti kannattavaa ja skaalautuvaa, kun toimintaa tuetaan selkeillä sopimuksilla, ohjauksella ja markkinamekanismeilla. Opit tukevat SÄILÖ-hankkeen tavoitteita kehittää Suomessa toimiva, systemaattinen malli rakennusosien uudelleenkäytölle – erityisesti tiilen osalta – ja korostavat tarvetta viranomaisohjauksen, suunnittelun ja logistiikan yhteensovittamiseen.

### **TP1.2 toteutus: Ehjänä purun kilpailuttaminen – hankintakriteerit ja -asiakirjat**

Ehjänä irrotus ja sen hankintaprosessi käynnistetään, kun aiemmissa tarkastelutasoissa on tunnistettu rakennusosien uudelleenkäyttöpotentiaali sekä tekniset ja toiminnalliset edellytykset niiden irrottamiseen ja hyödyntämiseen täytyvät riittävällä varmuudella. Ehjänä irrotuksen onnistumisen kannalta purun tilaajalla tulee olla selkeä tahtotila selvittää, edistää ja toteuttaa ehjänä irrotuksen, mikäli reunaehdot sen mahdollistavat.

Tässä vaiheessa edellä mainitut purkukartoitus ja mahdollinen uudelleenkäyttöselvitys on ideaalilanteessa tehty ja jos uudelleenkäyttökohde on tiedossa, on sen vaatimat ominaisuudet joko tutkittu, tai tutkimusten toteutus on ennakkoon suunniteltu. Irrotettavat rakennusosat on siis

määritely ja tilaajalla saattaa olla jo tiedossaan myös alustava irrotustekniikka ja vaatimukset uudelleenkäytettävien tuotteiden toivotulle laadulle.

Jo tässä vaiheessa on tärkeää olla yhteydessä paikalliseen ympäristönsuojeluviranomaiseen ja aloittaa vuoropuhelu suunnittelusta välivarastoinnista sekä mahdollisesta tarpeesta todentaa rakennusosien uudelleenkäyttöintentio jätestatuksen välttämiseksi. Mikäli kohde, johon irrotettu rakennustuote asennetaan, on purun tilaajan oma hanke tai muuten jo tiedossa, on hyvä olla jo yhteydessä myös rakennusvalvontaan rakennuspaikkakunnalla. Näin varmistetaan, että viranomaisvaatimukset täyttyvät ja tarvittavat ominaisuudet tutkitaan riittävällä otannalla (tähän ohjeita UURAKET oppaassa) jo ennen ehjänä purun kilpailutusta.

### **Ehjänä irrotuksen hankinta**

Kun rakennusosien tekninen soveltuvuus uudelleenkäyttöön on selvitetty riittävällä tarkkuudella, siirrytään ehjänä irrottamisen suunnitteluun ja hankinnan valmisteluun. Koska ehjänä irrotus on monille toimijoille vielä uusi tapa toimia, on tärkeää kiinnittää erityistä huomiota hankinnan rajaukseen, urakoitsijoiden kuulemiseen sekä tarjousten hinnoittelumalliin.

Purkukohteissa ehjänä irrotettavat osat muodostavat vielä nykyään vain murto-osan koko rakennuksesta, ja suurin osa purusta toteutetaan edelleen tavanomaisin menetelmin. Koska ehjänä irrottaminen on vielä harvinaista ja kokemusta aiheesta on rajallisesti, voi olla järkevää kilpailuttaa ehjänä irrotus optiona muun purun yhteydessä. SÄILÖ-hankkeen kahdessa pilotissa ehjänä irrotuksen hankinta toteutettiin molemmissa hieman eri tavoin, johtuen pilottien erityispiirteistä ja aikatauluista. Tämä tarjosi arvokasta vertailutietoa eri toteutustavoista ja mahdollisti oppien keräämisen tulevia hankkeita varten.

Orivedellä kokonaispurku ja ehjänä irrotus kilpailutettiin erikseen, ja kilpailutukset voittivat eri urakoitsijat. Nokialla taas ehjänä irrotus sisällytettiin kokonaispurun kilpailutukseen optiona. Molemmilla tavoilla on omat etunsa ja haasteensa, ja valinta riippuu usein hankkeen luonteesta ja aikataulusta:

	<b><u>Hankinta erillisellä kilpailutuksella</u></b>	<b><u>Hankinta osana kokonaispurkua (optiona)</u></b>
<b>Edut</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Mahdollistaa tarkemman rajauksen ja erikoistumisen ehjänä irrottamiseen</li><li>- Urakoitsijat voivat keskittyä ehjänä irrottamiseen ja tuoda esiin osaamisensa tähän</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Yksinkertaisempi kilpailutusprosessi</li><li>- Vähemmän koordinoitotarvetta eri urakoitsijoiden välillä</li><li>- Ehjänä irrotus voidaan</li></ul>

	<p>liittyen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Selkeä vastuunjako ja mahdollisuus kokonaispurusta erilliseen hinnoittelumalliin</li> <li>- Ehjänä irrotus voi vähentää kokonaispurun työmäärää ja siten kustannuksia</li> </ul>	<p>toteuttaa joustavammin osana muuta purun kokonaisuutta</p>
<b>Haitat</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Lisää koordinoitintarvetta eri urakoitsijoiden (kokonaispurku ja ehjänä irrotus) välillä</li> <li>- Aikataulujen yhteensovittaminen voi olla haastavaa</li> <li>- Mahdolliset vastuunjaon epäselvyydet</li> <li>- Työmaan samanaikainen käyttö voi aiheuttaa riskejä</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ehjänä irrotus voi jäädä vähälle huomiolle tai toteutua puutteellisesti</li> <li>- Urakoitsijalla ei välttämättä ole riittävää osaamista tai motivaatiota</li> <li>- Hinnoittelumalli voi olla epätarkka tai kannustamaton, mikä voi johtaa option ylihinnotteluun tarjouksissa</li> <li>- Vähemmän tilaa innovatiivisille toteutustavoille</li> </ul>

### Markkinavuoropuhelu ehjänä irrottamisen mahdollisuuksista ja hankinnasta

Koska purkuhankinnat toteutetaan kunnissa yleensä kilpailutuksen kautta, on ennen varsinaista tarjouspyynnön jättöä - erityisesti ensimmäisissä ehjänä irrotuksen hankinnoissa - suositeltavaa käydä vuoropuhelua markkinatoimijoiden kanssa hankinnan tavoitteista sekä tarjolla olevista palveluista ja osaamisesta. Urakoitsijoiden asiantuntemusta ja osallistamista kannattaakin hyödyntää jo hankinnan valmistelussa esimerkiksi markkinavuoropuhelun avulla. Ehjänä irrotus on monille urakoitsijoillekin vielä uutta tai vähintään marginaalista toimintaa, joten toteutukseen liittyvä epävarmuus voi nostaa hintaa, ellei hankinnan rajauksia ja tavoitteita määritellä selkeästi ja kaikille osapuolille läpinäkyvästi.

Vuoropuhelun tavoitteena on tilaajan kannalta selkeyttää hankinnan sisältöä, tavoitteita ja tarjoajilta toivottuja asioita. Samalla urakoitsijat voivat vaikuttaa osaltaan tarjouspyynnön sisältöön, esittää toiveita tarvittavasta taustadatasta tarjousten laadintaa varten ja tuoda esiin kohteen erityispiirteitä oman kokemuksensa ja osaamisensa kautta. Tämä vuoropuhelu auttaa myös riskien ja kustannusten hallinnassa.

Vuoropuhelu voidaan toteuttaa kaikille avoimina tilaisuuksina tai erillisinä keskusteluinä urakoitsija kerrallaan. Hankintalain mukaisen tasapuolisuuden varmistamiseksi kaikki keskustelut

ja esitetyt materiaalit on hyvä dokumentoida ja julkaista anonymisoituna tarjouspyynnön yhteydessä.

Markkinavuoropuhelussa voidaan:

- viestiä hankinnan tavoitteista,
- kerätä urakoitsijoiden näkemyksiä hankinta-asiakirjojen reunaehdoista,
- selvittää markkinoilla oleva osaaminen ja ratkaisut ehjänä irrottamiseen.

Markkinavuoropuhelun, myös yrityksille viestittävänä, päätavoitteena tulisi olla realistisen ja toteuttamiskelpoisen hankinnan varmistaminen – ei pelkästään hankintaprosessin läpivienti. SÄILÖ-hankkeessa erityisen hyväksi käytännöksi todettiin vuoropuhelun järjestäminen itse purkukohteessa, jolloin kohteen realiteetit ja urakoitsijoiden asiantuntemus saadaan parhaiten hyödynnettyä. Markkinavuoropuhelun tuloksena on tarkoitus löytää kustannustehokkain ja toimivin hankintatekninen ratkaisu, joka voidaan kuvata selkeästi hankinta-asiakirjoissa (kts. Hankinta-asiakirjojen laadinta).

### **Hankinta-asiakirjojen laadinta**

Hankinta-asiakirjoja laadittaessa on tärkeää rajata hankinnan sisältö mahdollisimman selkeästi, kuitenkin samalla jättäen toteutustavan osalta tilaa uusille ja innovatiivisille toteutustavoille. Koska ehjänä irrotuksen hankinta poikkeaa tavanomaisesta purkuhankinnasta, on erityisen tärkeää dokumentoida prosessissa tehdyt havainnot ja palaute sekä integroida niistä saatu oppi osaksi organisaation sisäisiä ohjeita. Näitä ohjeita ja prosesseja tulee myös päivittää tarpeen mukaan, jotta kertynyt osaaminen tukee myös tulevia hankkeita ja hankintoja.

Uudelleenkäytettävien rakennusosien osalta hankinta-asiakirjoissa tulee määritellä selkeästi osien laatuvaatimukset, vaatimusten täyttymisen todentamismenetelmät sekä tuotteiden pakkaus- ja valmistelutavat. Ehjänä irrotettujen rakennusosien osalta voidaan määritellä konkreettisiakin vaatimuksia liittyen esimerkiksi pakkaus- ja pinoamistapaan, puhtaustasoon sekä tarvittaviin puhdistustoimenpiteisiin. Lisäksi on tärkeää kuvata, millaista ehjyyttä ja esteettistä laatua tuotteilta odotetaan, ja määritellä näille ominaisuuksille sallitut vaihteluvälit selkeästi ja mitattavasti.

Vaatimusten määrittely riippuvat paljolti hankinnan rajauksesta; urakoitsijalta voidaan edellyttää pelkkää ehjänä irrottamista ja pinoamista, tai lisäksi esimerkiksi puhdistusta ja testausta. Mikäli rakennusosat jäävät urakoitsijan haltuun, vastuu niiden jatkokäsittelystä kuuluu hänelle. Jos taas tilaaja säilyttää omistajuuden ja hyödyntää osat itse tai välittää ne eteenpäin, on nämä vastuut ja omistajuudet määriteltävä selkeästi asiakirjoissa.

Tuotteiden jäljitettävyyden varmistamiseksi pakkausohjeisiin tulee sisällyttää käytännöt, joiden avulla osien alkuperä voidaan tunnistaa myös jälkikäteen – esimerkiksi yhdistämällä ne tiettyihin puretun rakennuksen rakenteisiin tai osiin, esimerkiksi spesifiin seinään. Tämä tukee tiedon kulkua ja riskinhallintaa sekä varmistaa, että tuotteiden historia säilyy koko uudelleenikäytön ketjussa. Tämä dokumentaatio tulee vaatia ja toimittaa myös digitaalisessa muodossa.

Jos ehjänä irrotus kilpailutetaan erillisenä urakkana, on erityisen tärkeää varmistaa tiivis koordinointi ja vuoropuhelu ehjänä irrotuksen ja muun kokonaispurun toteutuksen välillä sekä näitä toteuttavien urakoitsijoiden kesken. Eri urakoiden ajallinen ja fyysinen rajausta tulee suunnitella huolellisesti, erityisesti AHA-purkujen osalta, jotta päällekkäisyydet voidaan välttää jo ennakkolta.

Mahdolliset riskit, kuten vastuunjakoon liittyvät epäselvyydet tai työmaan samanaikainen käyttö tulee huomioida jo etukäteen. SÄILÖ-hankkeessa kohdattiin esimerkiksi tilanne, jossa purkutyömaalla olisi ollut kaksi päävastuullista urakoitsijaa yhtä aikaa. Tilanne saatiin ratkaistua yhteistyössä valvojan viranomaisen kanssa, mutta jatkossa vastaavat asiat tulisi huomioida jo tarjouspyyntöjen ja urakkasopimusten laadintavaiheessa. Ehjänä irrottamisen aiheuttamat koordinoitintarpeet on hyvä ottaa huomioon myös varsinaisen kokonaispurun hankinnan yhteydessä.

Purkua valmisteltaessa on tärkeää varmistaa, että purun aikataulu on yhteensopiva mahdollisen välivarastoinnin tai uuden käyttökohteen kanssa. Jos tuotteiden pakkaus ja puhdistus tapahtuvat purkutyömaalla tai sen läheisyydessä, tulee logistinen ketju suunnitella selkeästi etukäteen. On varmistettava, että kaikki osapuolet – vastuuhenkilöt ja toimijat – ovat tietoisia roolistaan ja sitoutettu prosessiin, jotta tuotteiden siirto ja jatkokäsittely sujuvat hallitusti.

Kustannusten osalta on tärkeää arvioida, voidaanko ehjänä irrottamisen vaiheessa tehty purettujen rakennusosien irrottaminen huomioida vähennyksenä kokonaispurun kustannuksista. Näin toimittiin esimerkiksi SÄILÖ-hankkeen Oriveden pilotissa. Pilotoinneissa kehitettiin myös hinnoittelumallia, jossa kustannukset sidottiin toteutuneeseen ehjänä irrotettujen tuotteiden määrään. Tavoitteena oli varmistaa vähimmäismäärä, mutta samalla kannustaa urakoitsijaa purkamaan mahdollisimman paljon käyttökelpoista materiaalia. Tämä toteutettiin jakamalla tarjouspyyntö kahteen osaan: kiinteä hinta sovitulle minimimäärälle tiliä ja erillinen yksikköhinta tästä ylimeneville määrille.

Hankinta-asiakirjojen mallit (liite 2) löytyvät [SÄILÖ raportista](#) sivulta 71.

### **Järjestettyjen markkinavuoropuhelujen ja hankintojen oppeja**

Alla on eritelty hankkeen aikana markkinavuoropuheluista ja ehjänä irrottamisen hankinoista satuja oppeja sekä Nokialta että Orivedeltä.

## 1. Puhtausvaatimukset ja käsittely

Puhtausasteen määrittely on kriittistä: urakoitsijat tarvitsevat selkeän ohjeen, riittääkö tavallinen purku vai täysin puhdistettu tiili

Maalatut tiilet: pitää päättää ja määritellä, hyväksytäänkö maalipinta vai vaaditaanko sen puhdistus

Kolhut ja vauriot: Kuinka ehjää tiiltä toivotaan ja miten tämä todennetaan?

## 2. Purkumenetelmät ja kustannukset

Koneellinen purku on mahdollista, mutta ehjänä säilyvien tiilien osuus jää noin 70 %:iin (aiempien kokemusten perusteella).

Käsin puhdistamisen tarve on todennäköistä, koska laasti ja rappaus eivät irtoa helposti.

Korkeiden seinien purku nostaa kustannuksia (tarvitaan nostimia yms. Koneistusta).

Kahitiilet: niiden mukaan ottaminen harkittava – helpompi irrottaa, mutta kustannushyöty uuden tiilen hintaan heikompi.

## 3. Aikataulu ja urakoiden yhteensovitus

Oriveden kohteessa mietitytti tiukka aikataulu: kokonaispurkua ei voi tehdä läheisen koulun aukioloaikana, mutta haitta-ainepurku voi alkaa aiemmin. Tämä asetti lopulta selkeän aikaikkunan ehjänä irrotuksen toteutukselle.

Urakoiden vastuunjako: jos ehjänä irrotus viivästyttää muuta purkua, tämä pitää huomioida sopimuksissa (Oriveden tapauksessa kun kokonaispurun ja ehjänä irrotuksen toteuttivat eri urakoitsijat).

## 4. Pakkaus ja logistiikka

Selkeä ohje pakkaamisesta: eurolavat, max 800 kg/lava, kelmutettuna (Nokia).

Jäljitettävyyys: Orivedellä korostettiin alkuperäseinän merkintää ja dokumentointia.

Välivarastointi: tilojen kulku ja koko vaikuttavat merkittävästi kustannuksiin – helpot, isot tilat alentavat hintaa. Myös koneiden käyttövoima voi asettaa rajoituksia sisäpuruissa (diesel vai sähkö).

## 5. Haitta-aineet ja turvallisuus

Asbestipurku tulee toteuttaa ennen tiilien purkua: helpompi eristää pienemmät osastot.

Maalien raskasmetallit: Pitää määrittää selkeästi, miten toimitaan tiilien osalta, joiden maaleissa löytyy mahd. raskasmetalleja.

## 6. Kelpoisuuden osoittaminen

Täytyy määrittää selkeästi, kuinka paljon testausta täytyy tehdä vielä uudelleenkäyttöselvityksen yhteydessä tehdyn otannan lisäksi.

## 7. Hinnoittelu ja hankintamalli

Optiona ehjänä irrotus: Nokiolla ehdotettiin, että päätös option käyttöönotosta tehdään vasta urakan alkaessa, kun nähdään purun onnistuminen.

### TP1.3 toteutus: Osittaisen ehjänä purun toteuttaminen piloteissa

Hankkeessa toteutettiin kaksi ehjänä purun pilotointia, jotka toimivat hankkeen keskeisenä sisältönä, oppimiskohteena ja pohjana myös hankkeen tuloksille ja suosituksille.

### Oriveden pilotti – tiilien ehjänä irrotus osaksi uuden koulurakennuksen rakentamista

Oriveden kaupungin pilottikohteena toimi vanha ammattikoulurakennus, jonka purun yhteydessä selvitettiin muurattujen väliseinien tiilien uudelleenkäyttömahdollisuuksia. Ennen varsinaista hankintaa teetettiin uudelleenkäyttöselvitys (Spolia Design Oy) ja järjestettiin markkinavuoropuhelu purkukohteessa paikan päällä. Erityisesti punareikätiilet tunnistettiin potentiaalisiksi ehjänä irrotettaviksi osiksi. Tiilet irrotettiin kalkkilaastista, puhdistettiin ja varastoitettiin kaupungin omistamaan varastoon. Lopulta n. 42 000 tiiltä irrotettiin ehjänä ja tullaan hyödyntämään Rovastinkankaan monitoimirakennuksen sisäpuolisissa rakenteissa samalla tontilla. Purku ja ehjänä irrotus toteutettiin erillisinä urakoina.

Hankinta-asiakirjoissa esitettiin seuraavat vaatimukset ehjänä irrotukselle. (pohjalle oli teetetty uudelleenkäyttöselvitys, jossa tietty otanta testipuretuista tiilistä oli testattu tarkemmin):

### Tiilien ehjänä irrottamisen vaatimukset (hankinta-asiakirjoista)

Alla olevat vaatimukset ovat Oriveden pilotista. Nokiolla oli huomattavasti suppeammat rajaukset ehjänä irrottamiseen koska optiona se oli hyvin pieni osa suhteessa kokonaispurkuun, jota suurin osa hankinnan rajauksista ja lisätiedoista koski.

### 1. Purku ja lajittelu

- Tiilet puretaan ehjinä, puhdistetaan laastista, rappauksesta ja muista kerroksista (maalipintoja ei tarvitse poistaa).
- Puhdistus: imurointi → pölyttömyysvaatimus (ei sormipyyhkäisyllä havaittavaa pölyä; max 5 % P1-luokan sallimasta pölykertymästä).
- Tiiliä ei saa irrottaa ulkoseinistä.

- Tiilet pakataan kuormalavoille, kelmutetaan. Lavat laputetaan niiden alkuperäseinän numerolla ja seinän vaihtuessa kesken lavan täytön erotetaan eri seinien tiilet toisistaan suojapahvilla siten että jäljitettävyyttä säilyy.

Lajittelu lavoille ulkonäön mukaan kolmeen luokkaan:

- I-luokka: Molemmin puolin puhdas, vaurioton (vähintään 20 % kaikista varastoitavista tiilistä tulee olla I luokkaa)
- II-luokka: Toiselta puolelta vaurioton ja pinnoittamaton (I ja II luokan tiilet yhteensä vähintään 60 % kaikista varastoitavista tiilistä)
- III-luokka: Molemmin puolin vaurioitunut/pinnoitettu (Korkeintaan 40 % kaikista varastoitavista tiilistä.)

## 2. Kelpoisuuden osoittaminen

- Käytetään Helsingin kiertotalouden klusteriohjelman työkalua.
- Testattavat tiilet valitaan loppukatselmuksessa.
- Laboratoriotestit akkreditoidussa laitoksessa.

## 3. Testattavat ja vaaditut ominaisuudet

- Mitat ja mittapoikkeamat + rei'itys ja aukkoprosentti (dokumentointi).
- Puhtaus: tarkastellaan ensisijaisesti silmämääräisesti ja aistinvaraisesti tarkastaen. Tiilien kivilta pinnoilta ei saa olla sormipyyhkäisyllä havaittavaa pölykertymää. Mikäli pölykertymää havaitaan, mittaamalla todettu pölykertymä saa olla korkeintaan 5% P1-puhtausluokassa sallittujen pölykertymien mittaamenetelmin. Pölyiset tiilet on puhdistettava pölyttömiksi ja pidettävä uusi tarkempi katselmus, jossa pölyttömyys voidaan todeta.
- Ehjät nurkat: todetaan silmämääräisesti. Tiilien vaurioitumattomilla sivuilla nurkkien tulee olla ehjät. Maalatuilla tai vaurioituneilla sivuilla (kts. tiilien lajittelu ja merkitseminen) sallitaan korkeintaan kahden nurkan lohkeaminen korkeintaan max 2 nurkan lohkeama, ≤ 10 mm särmää pitkin mitattuna.
  - Puristuslujuus (laboratoriokoe).
  - Vedenimukyky (laboratoriokoe).
  - Vesihöyrynläpäisevyys (laboratoriokoe).
  - Jäätymis-sulamiskestävyys (laboratoriokoe).
  - Mikrobinäyte: 3 tiilinäytettä laboratoriotutkimukseen.

## Nokian pilotti – julkisivutiilien ehjänä irrotus

Nokian kaupungin pilottikohteena toimi Vihnuskodin terveyskeskusrakennus, jonka julkisivusta irrotettiin noin 8 000 vaaleankeltaista reikätiiltä. Myös Nokialla tehtiin uudelleenkäyttöselvitys ja

tutkittiin pienellä otannalla koeirrotettuja tiiliä (Sitowise Oy) sekä järjestettiin purku-urakoitsijoille suunnattu markkinavuoropuhelu purkukohteessa. Tiilet puhdistettiin ja varastoitettiin Kyynin maakaatopaikan kaupungin varastoon. Uudelleenkäyttö tullaan toteuttamaan Kotkankatu 2:n varastorakennuksen näköesteessä. Ehjänä irrotus sisällytettiin kokonaispurun kilpailutukseen optiona.

Erityisesti Nokian kohteessa haasteena oli tiukka sementtipohjainen laasti, joka hidasti tiilien irrotusta. Tiilet purettiin julkisivusta käsin piikkaamalla ja ne puhdistettiin painepesurilla ja ladottiin lavoille purkutyömaalla. Nokian pilotti oli huomattavasti tiilimäärältään ja vaatimuksiltaan Oriveden pilottia yksinkertaisempi.

### **Kiertotalous Pirkanmaan (KIPI) rooli pilottien tukemisessa**

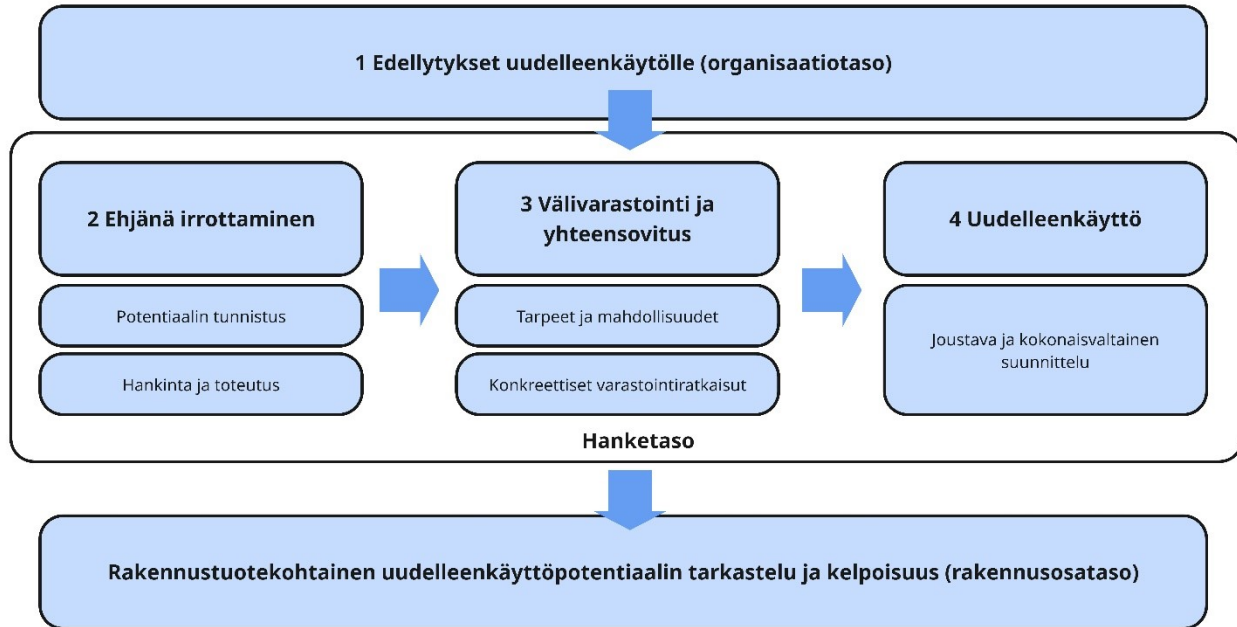
KIPI toimi hankkeen koordinoijana ja asiantuntijana, fasilitoiden yhteistyötä kuntien, suunnittelijoiden ja urakoitsijoiden välillä. Se auttoi pilottien käynnistämisessä, hankintojen ja hankinta-asiakirjojen valmistelussa, markkinavuoropuhelujen järjestämisessä ja viranomaisyhteistyön tukemisessa. KIPI myös dokumentoi opit ja pyrki viemään tiedot osaksi yleisempää toimintamallia. KIPI antoi kaupungeille myös viestinnällistä tukea.

### **TP1.4 Irrotettujen rakenneosien vaatimien välivarastointiolosuhteiden ja tarpeiden esiselvitys.**

Hankkeessa selvitettiin tiilien välivarastointia ja siihen liittyviä ratkaisuja. Tavoitteena oli testata vaihtoehtoja, kuten konttiratkaisuja, vuokratiloja, urakoitsijan varastointia ja säilytystä purkukohteessa. Käytännössä pilotit toteutuivat lopulta sujuvasti kaupunkien omissa varastoissa, eikä muita vaihtoehtoja tarvittu. Pilotoinnin yhteydessä tehtiin kustannus- ja päästövertailu eri varastointitavoista, mikä tarjoaa arvokasta tietoa tuleviin hankkeisiin. Hankkeen valmistelussa arvioitiin ja selvitettiin ennakkoon useita eri toteutusvaihtoehtoja, joiden vahvuudet ja heikkoudet on kuvattu toimintamallin kaaviossa (Kuvio 4).

Välivarastointi voi olla merkittävä kustannuserä erityisesti vuokratiloissa tai ulkopuolisilla palveluntarjoajilla, jos varastointiaika on pitkä tai tuotteet vaativat erityisiä olosuhteita. Kustannuksia voidaan pienentää hyödyntämällä omia tiloja, tehostamalla varastojen käyttöä ja yhdistämällä varastointiin kelpoisuuden arviointi ja puhdistus. Varastointipaikkojen kartoitus ennen hanketta vähentää riskejä ja ylimääräisiä kustannuksia. Pilottien laskennassa arvioitiin päästöt ja kustannukset kolmelle vaihtoehdolle: merikontti, lämmitetty vuokravarasto ja kenttäsäilytys.

## TP1.5 Viranomaisyhteistyön prosessin kuvaus.



Toimintamalli on jaettu neljään osioon: (1) edellytykset uudelleenkäytölle (2) ehjänä irrottaminen, (3) välivarastointi ja yhteensovitus sekä (4) uudelleenkäyttö. Prosessia kuvataan selkeyden vuoksi kronologisesti, vaikka käytännössä vaiheet limittyvät ja niihin osallistuvat toimijat ja esimerkiksi rakennusosien omistajuudet voivat vaihdella. Ensimmäistä uudelleenkäytön edellytyksiä käsittelevää kokonaisuutta käsitellään organisaatiotasolla tapahtuvana valmiuksien rakentamisena ja osia 2–4 hanketason prosesseina potentiaalinn tunnistuksesta aina tiettyjen teknisten ominaisuuksien selvittämiseen. Mitä käsitellään vielä erikseen rakennusosakohtaisessa tarkastelussa. Toimintamalli sisältää huomioitavia asioita sekä suosituksia suunnitteluun ja hankintaan.

### Edellytykset uudelleenkäytölle (organisaatiotaso)

Yksi keskeisimmistä haasteista rakennusosien uudelleenkäytön arvoketjujen syntymiselle on se, että nykyiset lineaariset prosessit eivät vielä tue materiaalien tai tuotteiden siirtymistä purkukohteista uusien hankkeiden resursseiksi. Tämä estää materiaalien arvon säilymisen, hiilen sitoutumisen jatkumisen rakennustuotteissa ja vähentää mahdollisuuksia korvata neitseellisiä materiaaleja. Jotta uudelleenkäyttö voisi vakiintua osaksi rakentamisen arkea, organisaation on kehitettävä prosessejaan ja kyvykkyyksiään niin, että uudelleenkäyttö on mahdollista toteuttaa konkreettisisissa hankkeissa. Tämä kehitystyö toimii alustana käytännön hankekohtaisille toimenpiteille ja konkreettiselle tekemiselle.

Rakennusosien, kuten tiilien, uudelleenkäyttö edellyttää realististen resurssien puitteissa tiettyjen reunaehtojen täyttymistä. Uudelleenkäytön edistämisen tai kokeilun lähtökohtana on näiden reunaehtojen tunnistaminen sekä niiden toteutumisen varmistaminen. Tässä toimintamallissa organisaatiotason kehitystä, joka mahdollistaa uudelleenkäytön, kutsutaan uudelleenkäytön edellytysten luomiseksi.

Rakennusosien uudelleenkäytön edistäminen edellyttää organisaation sisäistä kehitystyötä, jossa vahvistetaan kapasiteettia ja osaamista, sujuvoitetaan prosesseja, tunnistetaan soveltuvat kohteet ajoissa sekä hyödynnetään tietoa päätöksenteossa ja käydään sisäistä vuoropuhelua. Tämä edellytysten luontiin liittyvä työ kohdistuu erityisesti julkisten toimijoiden kohdalla omiin rakennus- ja purkuhankkeisiin sekä investointisuunnitelman kohteisiin, ja sen tavoitteena on varmistaa, että kaikki strategiat ja ohjeistukset tukevat ja mahdollistavat uudelleenkäyttöä.

Onnistunut kehitystyö organisaation sisällä luo edellytykset pitkäjänteiselle tilannekuvalle, jonka pohjalta uudelleenkäyttöä voidaan suunnitella, aikatauluttaa ja resursoida tarkoituksenmukaisesti. Kun tarvittavat toimenpiteet tunnistetaan ja ajoitetaan oikein, uudelleenkäyttö voidaan sisällyttää osaksi budjetointia ja perustella poliittisessa päätöksenteossa niin, että se saa tarvittavan hyväksynnän. Uudelleenkäytön edellytysten luominen edellyttää organisaation kapasiteetin ja osaamisen vahvistamista, prosessien pullonkaulojen tunnistamista ja poistamista, uudelleenkäyttöön ja ehjänä purkuun soveltuvien kohteiden varhaista tunnistamista sekä tiedon systemaattista keruuta. SÄILÖ-hankkeen toimintamallissa näitä toimia on pyritty jäsentämällä konkretisoimaan selkeämpiin kehittämiskokonaisuuksiin alla kuvatulla tavalla.

### **Konkreettiset organisaatiotason toimenpiteet**

Organisaatiotason konkreettisista toimenpiteistä tunnistettiin kuusi merkittävintä, jotka on avattu alla toimenpidekohtaisesti.

#### **1. Vastuuttaminen ja roolit:**

Kunnissa tehdään jo jatkuvasti kiinteistöomaisuuden ja investointiohjelman tilannekuvan luontia ja koordinaatiota. Uudelleenkäytön potentiaalın tunnistaminen vaatii kuitenkin uudenlaista näkökulmaa nykyisten tavoitteiden rinnalle. Tämä edellyttää selkeää vastuunjako: organisaatiossa on määriteltävä, kenelle kuuluvat vastuu uudelleenkäyttöön liittyvän tiedon kartoituksesta ja ylläpidosta, ja varmistettava, että heillä on siihen riittävä mandaatti ja resurssit. Jokaiselle seuraavaksi kuvattavalle toimenpiteelle pitää määrittää vastuutahot ja -henkilö(t) sekä toteuttava taho varsinaisissa hankkeissa.

#### **2. Tilannekuvan luominen ja tiedonhallinnan rakentaminen**

Tällä tasolla rakennusosien uudelleenkäytön edistäminen edellyttää kuntaorganisaatiossa jatkuvaa systemaattista tilannekuvan luomista, tiedon keruuta sekä selkeää tiedonhallintamallia.

Ensimmäinen askel on kartoittaa ja laatia kattava listaus sekä purkuun tulevista, että tulevaisuudessa rakennettavista kohteista. Tämän pohjalta voidaan arvioida, mitä rakennustuotteita on vapautumassa uudelleenkäyttöön ja toisaalta, mitä osia tarvitaan tulevisissa rakennushankkeissa – huomioiden määrälliset ja laadulliset tarpeet sekä aikataulut. Tämän hankkeen yhteydessä laadittu Pauliina Tiusasen kartoitus osoittaa, että jo nykyisistä tietolähteistä, rakennusvalvontojen tiedoista purkuun tulevista kohteista, on saatavilla uudelleenkäyttöön liittyvää dataa.

Tietoa uudelleenkäytön mahdollisuuksista voidaan kerätä hyödyntämällä jo kehitettyjä menetelmiä, kuten systemaattisia purkukartoituksia kunnan omassa kiinteistökannassa sekä tarvittaessa tarkempia rakennuskohtaisia uudelleenkäyttöselvityksiä. Tässä toimintamallissa suositellaan uudelleenkäyttöselvitysten teettämistä kaikissa potentiaalisissa purkukohteissa. Prosessin toteuttaminen voi edellyttää ulkopuolista asiantuntemusta tai henkilöstön kouluttamista, mikä on syytä arvioida osana tiedon keruun valmistelua.

Ideaalitilanteessa tieto purettavista kiinteistöistä ja niiden sisältämistä rakennusosista kulkee läpileikkaavasti mukana päätöksenteossa ja hankkeiden aikataulutuksessa. Pitkän aikavälin onnistuminen edellyttää, että purkuhankkeissa syntyvä tieto huomioidaan myös uudisrakentamisessa sekä vastavuoroisesti uudisrakentamisen ja purkamisen suunnittelua ja aikatauluttamista tulisi pyrkiä yhteensovittamaan.

Tiedon keruuta varten tulee määrittää selkeä alusta tai paikka, johon tieto keskitetään. Mikäli selvitystyö tehdään ensimmäistä kertaa, on tärkeää osallistaa kaikki oleelliset tahot organisaatiosta ja dokumentoida prosessi huolellisesti. Tämän pohjalta kunnalle voidaan laatia prosessikuvaus, jossa määritellään, miten ja mihin tieto kerätään sekä kuka vastaa sen ylläpidosta ja päivittämisestä.

Ehjänä irrottamisen ja uudelleenkäytön laajamittainen toteutus edellyttää myös toimivaa välivarastointia. Osana organisaatiotason kehittämistä tulee kartoittaa soveltuvat tilat ja alueet sekä mahdolliset palveluntarjoajat, jotka voivat tukea välivarastointia. Välivarastointivaihtoehtoista ja niiden edellytyksistä kerrotaan tarkemmin toimintamallin myöhemmässä osassa.

Tiedonvaihtoa organisaation ulkopuolelle voidaan tehostaa hyödyntämällä olemassa olevia alustoja, kuten Materiaalitoria, Kierto.netiä tai kehitteillä olevaa RAPU-järjestelmää, ja pyrkimällä liittämään niitä osaksi hankkeiden normaalia projektinhallintaa.

### **3. Olemassa olevien ohjeistusten tarkastelu**

Organisaatio- ja prosessitasolla on tärkeää käydä systemaattisesti läpi kaikki kaupungin/kunnan rakentamiseen, ylläpitoon ja purkuun liittyvät sisäiset ohjeet, linjaukset ja prosessikuvaukset. Tarkoituksena on tunnistaa ne kohdat, joissa rakennusosien uudelleenkäyttö tulisi huomioida hankevalmisteluissa sekä sen ajallisessa tai rahallisessa resurssoinnissa. Erityisesti kehitystyön alkuvaiheessa uudelleenkäytön mahdollisuuksia ja reunaehdoja kannattaa testata pilottihankkeissa ja kehitysprojekteissa, joiden pohjalta ohjeistuksia voidaan päivittää ja laajentaa. Jätehierarkian mukaisesti rakentamisen ohjeistuksiin ja prosesseihin voi olla tarpeen myös sisällyttää vaatimuksia elinkaariominaisuuksista, kuten rakennusosien uudelleenkäytettävyydestä, irrotettavuudesta ja huollettavuudesta, jotta jätteen määrän syntyä ja uudelleenkäytön tarvetta voitaisiin jo lähtökohtaisesti ehkäistä.

Edellisen toimenpiteen (2) uudelleenkäyttöön liittyvän datan hallinnan prosessi tulee myös integroida osaksi kunnan vuosittaista tai toistuvaa työkiertoa, jolloin luotua tilannekuvaa päivitetään säännöllisesti. Tulee määritellä minkälaista ja missä vaiheessa mitään tietoa tuotetaan ja toisaalta, miten esimerkiksi purkukohteita koskevaa tietoa voidaan käyttää alue- ja rakennussuunnittelun tukena. Tämä mahdollistaa tiedon hyödyntämisen päätöksenteossa ja tiedonhallinnan jatkuvuus tukee myös resurssien kohdentamista ja uudelleenkäytön huomioimista osana strategista suunnittelua.

Ohjeita ja prosesseja tulee tarkastella erityyppisten hankkeiden näkökulmasta, sillä reunaehdot voivat vaihdella esimerkiksi uudis- ja korjausrakentamisen sekä eri rakennustyyppien välillä (asunto-, toimisto-, liiketila-, julkiset rakennukset, tuotanto-, liikunta- ja logistiikkarakennukset). Keskeisiä tarkasteltavia dokumentteja ovat muun muassa:

- Sisäiset laatukäsikirjat
- Hankintaohjeet, -asiakirjat, -pohjat ja -kriteerit
- Suunnittelu- ja rakennuttamisohjeet
- Urakka- ja suunnittelusopimukset
- Puitesopimukset
- Riskienhallintasuunnitelmat
- Kaavamääräykset ja rakennusjärjestys
- Viranomaismääräysten tulkintaohjeet
- Ohjeistukset rakennus- ja purkuhankkeisiin ryhtyville
- Tilankäyttö- ja huolto-ohjeet

- Rekrytointien osaamis- ja pätevyysvaatimukset
- Ympäristövaikutusten arvioinnit

Prosessien kehittämisen tavoitteena tulee olla uudelleenkäytön huomioiminen suunnitelmallisesti yhtenä vaihtoehtona tavanomaisten Business As Usual (BAU)-ratkaisujen rinnalla, jotta vältetään satunnaiset ja reaktiiviset toimintatavat.

#### 4. Suunnitelmallinen hankekehittäminen ja tavoitteiden asetus

Kunnan rakennushankkeita yleisellä tasolla kehitettäessä, uudelleenkäytön onnistunut toteutus edellyttää suunnitelmallisuutta ja elinkaariominaisuuksien huomioimista aina hankkeen alkuvaiheesta saakka. Jo tarveselvityksessä ja hankesuunnittelussa tulee tunnistaa potentiaaliset luovuttajarakennukset ja toisaalta purkuhankkeiden kohdalla mahdolliset uudelleenkäyttökohteet ja sekä arvioida vaikutukset aikatauluun, jotta uudelleenkäyttö ja ehjänä irrottamisen onnistuminen voidaan mahdollistaa.

Purkuvaiheessa tai lähitulevaisuudessa purettavien kohteiden osalta on tärkeää määritellä hankkeisiin vaatimukset purkukartoituksille tai laajempien uudelleenkäyttöselvitysten laatimiselle sekä suunnitella tiedon jakamisen muodot ja kanavat, jotta tieto tukee hankkeeseen liittyvää päätöksentekoa ja integroituu osaksi rakennuttamisen suunnittelua.

Konkreettisten tavoitteiden asettaminen on keskeistä sekä purku- että rakentamishankkeissa, ja uudelleenkäyttöön liittyvät ratkaisut – kuten ehjänä irrottaminen tai ehjänä irrotettujen rakennustuotteiden hyödyntäminen – tulee sisällyttää hankkeen tavoitteisiin jo suunnittelun alkuvaiheessa. Tilaajan ja pääsuunnittelijan vastuulla on varmistaa, että tavoite säilyy mukana koko suunnittelu- ja aikataulutussuunnittelun ajan, ja tarvittaessa hankkeisiin voidaan liittää kiertotalousasiantuntija tukemaan tavoitteiden toteutumista.

Lisäksi uudelleenkäyttö tulee sisällyttää organisaation riskienhallintaohjeisiin ja -prosesseihin, joihin on tärkeää laatia yleisesti ja hankekohtaisesti selkeä suunnitelma riskien ennaltaehkäisyyn ja hallintaan.

#### 5. Aktiivinen vuoropuhelu eri yksiköiden ja toimijoiden välillä:

Rakennusten ja rakennusmateriaalien uudelleenkäytön edistäminen edellyttää aktiivista vuoropuhelua sekä kuntaorganisaation sisällä että eri alueellisten toimijoiden välillä. Sisäisesti on tärkeää sopia myös eri yksiköiden välillä, miten tietoa kerätään ja jaetaan, ja varmistaa, että eri yksiköiden prosessit ja aikataulut tukevat toisiaan. Koska uudelleenkäyttö on vielä monin tavoin uudenlaisia viranomaistulkintoja ja harkintaa vaativaa toimintaa, on erityisen tärkeää tehdä yhteistyötä ympäristönsuojelu- ja rakennusvalvonnan viranomaisten kanssa. Sisäisen viranomaisvuoropuhelun tavoitteena on kehittää viranomaisprosesseja, yhtenäistää

tulkintakäytäntöjä ja selkeyttää ohjeistuksia rakennushankkeisiin ryhtyville. Näin uudessa ja viranomaista haastavassa teemassa on myös tarvetta käydä eri kuntien ja alueiden viranomaisten, sekä ministeriöiden välillä keskustelua yhtenäisistä linjauksista.

Kuntaorganisaation ulkopuolisten toimijoiden ja yritysten kanssa on hyvä jakaa tietoa ja keskustella siitä, mitä ratkaisuja tai tukea uudelleenkäyttöön, ehjänä purkuun tai välivarastointiin alueella on tarjolla ja mitkä toimijat tällaisia palveluita voivat tuottaa. Vastavuoroisesti vuoropuhelu mahdollistaa myös kunnan yleisten toiveiden ja tarpeiden viestimisen yrityksille. Samalla on tärkeää kartoittaa mahdolliset oman organisaation ulkopuoliset ehjänä irrotettujen rakennusosien luovuttaja- ja vastaanottajatahot kuten muut kunnat ja yksityiset rakennuttajat.

Vuoropuhelua voidaan käydä hankekohtaisesti, rakennustuotekohtaisesti tai laajemmin alueellisella tasolla – esimerkiksi fasilitoitujen markkinavuoropuhelujen muodossa. Yhteistyö esimerkiksi Kiertotalous Pirkanmaan kaltaisten toimijoiden kanssa tarjoaa foorumin tiedonvaihdolle ja yhteisten käytäntöjen kehittämiseksi.

## **6. Osaaminen ja rekrytoinnit:**

Uudelleenkäyttö edellyttää uudenlaista osaamista läpi koko rakentamisen arvoketjun sekä kuntaorganisaation sisällä. Rakentamiseen ja kiertotalouteen liittyvä lainsäädäntö ja käytännöt kehittyvät jatkuvasti, ja erityisesti uudelleenkäyttö edellyttää uutta osaamista sekä toteuttavilta että valvovilta tahoilta. Tämän vuoksi kaupunkiorganisaation on tärkeää panostaa osaamisen kehittämiseen koulutuksen, kokeilujen ja rekrytointien kautta. Erityisesti konkreettisissa rakennushankkeissa tehdyt kokeilut havainnollistavat ja tuovat esiin toimijarooli kohtaista tietoa ja oppia hanketoimijoille.

Osaamisen kehittämiseksi tulee määrittää eri rooleihin liittyvät vähimmäisosaamisvaatimukset esimerkiksi uudelleenkäyttöön, ehjänä irrottamiseen ja välivarastointiin liittyen, ja kouluttaa henkilöstöä systemaattisesti niiden mukaisesti. Lisäksi organisaatiossa tulisi olla asiantuntijoita, joilla on myös syvällisempää tietotaitoa aiheesta ja jotka voivat roolistaan käsin tukea myös muita toimijoita.

Niin kansallisen kuin EU-lainsäädännön osalta on tärkeää, että avainhenkilöt organisaatiosta ovat tietoisia valmisteilla olevasta sääntelystä ja sen vaikutuksista kunnan omaan toimintaan ja rakentamiseen Suomessa ja viestivät siitä organisaation sisällä. Koska tieto voi olla hyvin hajanaista ja sääntelyn valmistelun prosessit pitkiä, seurantaa kannattaa tehdä kansallisten järjestöjen ja ministeriöiden tiedonantojen ja muiden sääntelyä aktiivisesti seuraavien tahojen kautta.

Uudelleenkäytön ja kiertotalousperiaatteiden jalkautus organisaatioon vaatii myös kehittämisestä vastaavilta tahoilta paljon muutosjohtamiseen liittyviä taitoja. Uudet

toimintatavat haastavat nykyisiä tekemisen tapoja ja haasteita on teknisen toteutuksen lisäksi myös ihmisten asenteissa ja peloissa sekä näihin vaikuttamisessa. Varsinaisen muutos tapahtuu viime kädessä varsinaista työtä tekevien ihmisten toimintatavoissa, joten myös ihmisten johtamiseen, osallistamiseen sekä uuden aiheuttaman epävarmuuden kohtaamiseen on panostettava osaamisen hankinnassa ja resurssoinnissa.

Uusien rekrytointien yhteydessä on tärkeää huomioida kiertotalouteen liittyvät osaamisvaatimukset osana tehtävänkuvaa.

Myös ulkopuolisten yhteistyökumppaneiden osaaminen on keskeistä hankkeiden onnistumisen kannalta, erityisesti silloin kun tarvittavaa osaamista ei löydy itse kuntaorganisaation sisältä. Varsinkin pienemmissä kunnissa suunnittelu ja toteutus hankitaan kunnan ulkopuolelta. Hankinnoissa tuleekin varmistaa, että urakoitsijoilla ja suunnittelijoilla on tarvittava osaaminen tai referenssit uudelleenkäytön suunnitteluun ja toteutukseen. Koska monet palvelut hankitaan puitesopimusten kautta, tulee niiden kilpailutuksiin sisällyttää myös uudelleenkäyttöön liittyviä palvelukokonaisuuksia, kuten selvityksiä, suunnittelua, päästölaskentaa ja kelpoisuuden arviointia. Lisäksi voidaan kilpailuttaa erillisiä puitesopimuksia kiertotalousoperaattoripalveluille, kuten on tehty esimerkiksi Helsingissä ja Mikkelissä. Uudelleenkäytön vaatiminen on vielä niin uutta, että hankintojen valmistelu voi vaatia innovatiivisempaa hankintamenettelyä ja puhdasta hankintaosaamista. Uudelleenkäyttöön liittyviä eri kehityshankkeissa tai kehitysorganisaatioiden toimesta laadittuja hankintaohjeita, tai valmiita hankintakriteerejä kannattaa hyödyntää varsinkin pienemmissä kunnissa, joilla usein ei ole omaa erillistä hankintayksikköään.

### **Ehjänä irrottaminen**

Rakennettuun ympäristöön sitoutuneiden rakennusosien uudelleenkäyttö edellyttää rakennusosien ehjänä irrottamista. Kuitenkin ehjänä irrottaminen on perusteltua vain, jos irrotettaville rakennusosille on olemassa tiedossa oleva käyttökohde tai selkeästi osoitettava aikomus hyödyntää ne uudelleen tai myydä eteenpäin. Ehjänä irrottaminen tuottaakin päästö- ja kustannushyötyjä siis vain, jos puretut osat todella päättyvät uudelleenkäyttöön korvaamaan muuten neitseellisiä materiaaleja. Toki kuten edellä mainittiin, tämä on myös edellytys sille, ettei materiaalia viranomaisten puolesta jätteeksi.

Tässä toimintamallissa ehjänä irrottamisen osuus on jaoteltu potentiaalın tunnistukseen sekä varsinaiseen ehjänä irrottamisen toteutukseen (valmistavat toimenpiteet ennen purkua, varsinainen ehjänä irrotuksen sekä purun jälkeiset toimenpiteet). Toimintamalli sisältää kuvauksen prosessin kulusta sekä erittelyn eri toimijoiden rooleista ja vastuista. Lisäksi tarkastellaan toimenpiteisiin liittyviä osaamisvaatimuksia, riskejä ja niiden hallintaa, kelpoisuuden osoittamiseen liittyviä toimia sekä vaikutusten arviointia ja skaalauksen kannalta keskeisiä näkökulmia. Prosessin vaiheittaisella kuvauksella pyritään tukemaan ehjänä irrottamisen

suunnitelmallista toteutusta ja varmistamaan, että uudelleenkäyttöön soveltuvat rakennusosat voidaan hyödyntää tehokkaasti ja tarkoituksenmukaisesti.

## Potentiaalin tunnistus

Toimintamallissa ehjänä irrottamiseen tai uudelleenkäyttöön tähtäävä prosessi käynnistyy aina potentiaalin tunnistamisesta, ensin hanketasolla ja sitten rakennustuotekohtaisesti. Hanketason tarkastelu keskittyy kohteisiin, joissa on havaittu uudelleenkäyttöön soveltuvia rakennusosia tai joissa halutaan selvittää ehjänä irrottamisen mahdollisuuksia. Tämä toteutetaan yhteistyössä hankkeen vastuhenkilöiden, kuntaorganisaation asiantuntijoiden sekä mahdollisesti ulkopuolisten palvelun tarjoajien kanssa. Tavoitteena on tuottaa tietoa saatavilla olevista rakennusosista, niiden määrästä ja hyödyntämisaikataulusta, sekä arvioida uudisrakennushankkeen mahdollisuuksia hyödyntää näitä osia tulevan käyttökohteen vaatimusten mukaisesti.

Ennen yksityiskohtaista rakennusosakohtaista tutkimusta on tärkeää tunnistaa tarvittava osaaminen, resurssit ja lisäselvitystarpeet sekä varmistaa eri yksiköiden välinen vuoropuhelu (kts. edeltä). Hankekohtainen tarkastelu toimii perustana tarkemmille selvityksille, joissa keskitytään rakennustuotteiden turvallisuuteen, kelpoisuuteen ja teknisiin ominaisuuksiin. Näiden tietojen pohjalta tehdään päätös jatkotutkimuksista, mikä mahdollistaa riskien hallinnan ja resurssien tehokkaan käytön välttämällä tarpeettomia selvityksiä. Tästä prosessista on tarkkaa kuvausta myös UURAKET-oppaassa.

## Vastuuttaminen ja roolit

Hankekohtaiseen potentiaalin tunnistukseen liittyvät tiiviisti hankeohjauksesta, rakennuttamisesta ja pääsuunnittelusta vastaavat tahot sekä mahdolliset rakennuttajakonsultit. Lisäksi kaavoitus ja rakennusvalvonta liittyvät tarkasteluun tarvittaessa, viranomaistulkintojen tai mahdollisten kaavaristiriitojen yhteydessä. Hankkeissa tulee selkeästi vastuuttaa ne toimijat, jotka vastaavat tavoitteiden asettamisesta ja niiden toteutumisen seurannasta. Suunnittelunohjauksen kautta jokainen suunnittelija ja urakoitsija tulee sitouttaa omiin tehtäviinsä ja vastuisiinsa osana hanketta ja suunnitteluprosessia.

Uudelleenkäytön kannalta tarvittavat kartoitukset, selvitykset ja testaukset, sekä näiden hankinta, voidaan toteuttaa joko kunnan omien asiantuntijoiden tai ulkopuolisten konsulttien/sopimuskumppaneiden toimesta.

## Konkreettiset toimenpiteet

Purkuhankkeessa uudelleenkäytön potentiaali arvioidaan tässä toimintamallissa kolmen osa-alueen kautta:

1. Saatavuus – Potentiaaliset rakennusosat ja niiden määrä
2. Irrotettavuus ja kustannukset – Irrotus ja saavutettavan hyödyn arviointi
3. Laatuvaatimukset – Suunnitellun käyttökohteen asettamat vaatimukset rakennusosille ja niiden tutkimiselle

Vaikka osa-alueet on esitetty selkeyden vuoksi tässä järjestyksessä, tosiasiasa niitä joudutaan tarkastelemaan hankkeissa rinnakkain ja hankekohtaisesti painottaen.

### **1. Saatavuus – Potentiaaliset rakennusosat ja niiden määrä**

Ehjänä irrottamisen mahdollisuuksien arvioiminen aloitetaan rakennuksen tutkimisella ja sen uudelleenkäyttöön soveltuvien rakennusosien tunnistamisella. Tarkoituksena on selvittää, millainen rakennus on kyseessä, mitä tietoa siitä on jo saatavilla ja miten nämä seikat mahdollisesti vaikuttavat ehjänä irrottamiseen ja uudelleenkäyttöön.

Ensimmäiseksi selvitetään mitä tietoa rakennuksesta on jo olemassa ja tehdään sen perusteella ensimmäinen arvio kiinnostavista rakenteista ja rakennusosista. Selvitetään siis, mitä tietoa rakennuksesta on jo helposti saatavilla tai silmämääräisesti arvioitavissa, joka joko puoltaa uudelleenkäyttöä tai asettaa uudelleenkäytölle jo tässä vaiheessa esteitä tai rajoituksia. Tämän arvion ja löydetyt tiedon perusteella määritellään jatkoselvitystarpeet. Aluksi tavoitteena on siis muodostaa kokonaiskuva rakennusosien potentiaalista ja mahdollisista rajoitteista jo ennen tarkempia selvityksiä. Arvioinnissa tarkastellaan erityisesti seuraavia asioita:

- Rakennuksen käyttöhistoria: Onko rakennuksessa ollut toimintaa, joka on voinut altistaa rakenteita haitallisille aineille? Minkälaisia teknisiä ja rakenteellisia ratkaisuja käyttötarkoitus on edellyttänyt? Miksi rakennus poistuu käytöstä ja mikä on sen yleinen kunto? Onko rakennus ollut kylmillään ja kuinka pitkään? Voidaanko silmämääräisesti havaita esimerkiksi kosteusvaurioita?
- Saatavilla oleva dokumentaatio: Onko rakennuksesta olemassa alkuperäisiä tai korjausten yhteydessä laadittuja piirustuksia (ARK, RAK, LVIS), työselosteita tai tuotekohtaista tietoa käytetyistä materiaaleista? Voidaanko rakentamisajankohdan perusteella tehdä oletuksia rakenteista ja materiaalien ominaisuuksista?
- Aiemmat selvitykset ja kokemustieto: Onko kohteesta tehty AHA-kartoituksia, sisäilmatutkimuksia tai muita selvityksiä? Onko käytettävissä kokemuksia tai vertailutietoa vastaavista kohteista tai aiemmista ehjänä irrottamisen ja uudelleenkäytön toteutuksista?

## 2. Rakennusosien varsinainen kartoitus ja inventointi

Olemassa olevan tiedon läpikäynnin jälkeen edetään toteuttamalla kohdennettu kartoitus rakennuksesta mahdollisesti ehjänä irrotettavista osista, niiden laadusta ja määrästä. Tavoitteena on muodostaa karkea arvio uudelleenkäyttöön soveltuvasta materiaalmäärästä ja kohdentaa jatkoselvitykset tarkasti valittuihin rakennusosiin.

Keskeinen toimenpide tässä vaiheessa on purkukartoitus, joka kattaa sekä rakennusosat että mahdollisen irtaimiston. Purkukartoitus sisältää vapaaehtoisen purkumateriaaliselvityksen ja haitta-aineselvityksen, joista jälkimmäinen on usein lakisääteinen purkutyön turvallisuuden ja materiaalien puhtauden varmistamiseksi. Lisäksi asbestikartoitus on pakollinen kaikissa ennen vuotta 1994 valmistuneissa rakennuksissa. Purkukartoitusta voidaan myös täydentää uudelleenkäyttöselvityksellä, jossa arvioidaan tarkemmin rakennusosien alustava kelpoisuus ja hyödyntämispotentiaali, tai kiertotaloussuunnitelmalla, jossa määritellään myös jo tuleva käyttökohde. Tässä toimintamallissa uudelleenkäyttöselvityksen tekoa suositellaan tuotavaksi osaksi kaikkia hankeprosesseja missä uudelleenkäytön potentiaali on mahdollinen.

Irtaimiston osalta voidaan tässä vaiheessa koota tieto potentiaalisesta irtaimistosta ja ohjata käyttökelpoiset osat eteenpäin eri myyntikanaviin tai omiin hankkeisiin uudelleenkäytettäväksi. Tässä toimintamallissa ei kuitenkaan erikseen keskitytä irtaimiston ja kalusteiden uudelleenkäyttöön tai sen reunaehtoihin.

Kun/jos potentiaalisia ja tarkemmin tutkittavia rakennusosia on tunnistettu tarkempaa selvitystä varten, on ennen teknisiä selvityksiä hyvä muodostaa kokonaiskuva rakennusosien, kuten esimerkiksi väliseinätiilien määrästä, mitoista ja muista ominaisuuksista. Jo tämä tieto antaa arvokasta tietoa mahdolliselle käyttökohteelle ja sen suunnittelulle jo ennen tarkempia testauksia. Tieto antaa myös osviittaa mahdollisen välivarastoinnin vaatimasta tilasta. Samalla voidaan tehdä silmämääräinen arvio osien esteettisestä laadusta ja mahdollisista kunnostus- tai puhdistustarpeista.

Tarkemmista testauksista ja kelpoisuuteen vaikuttavien ominaisuuksien testaamisesta edellä kohdassa Rakennustuotekohtainen uudelleenkäyttöpotentiaalın tarkastelu ja kelpoisuus.

Kartoituksen ja inventoinnin lopputuloksena saadaan käsitys siitä, onko rakennuksessa uudelleenkäyttöön soveltuvia edelleen testattavia rakennusosia, sekä mikä niiden alustava määrä, sijainti ja kunto ovat. Kartoitus voidaan toteuttaa kunnan sisäisesti tai ulkopuolisen asiantuntijan kanssa yhteistyössä. Usein varsinkin rakennustuotekohtainen tutkinta ym. vaatii ulkopuolisen asiantuntija hyödyntämistä.

### 3. Irrotettavuus ja kustannusarvio – irrotus ja saavutettavan hyödyn arviointi

Kun tietyt rakennusosat on alustavasti tunnistettu ehjänä irrotettaviksi ja niiden enimmäismäärä on arvioitu (kts. edellä), siirrytään varsinaiseen ehjänä irrottamisen suunnitteluun. Samalla aloitetaan tarkempi kustannusarvion laatiminen ja tarvittaessa yritystoimijoiden kanssa käytävän markkinavuoropuhelun valmistelu. Tarkempi rakennusosien tekninen kelpoisuus ja tarvittava dokumentaatio arvioidaan erikseen tuotekohtaisissa tarkasteluissa. Mikäli näissä tarkasteluissa todetaan tuotteet teknisesti hyödyntämiskelvottomiksi, ei myöskään ehjänä irrottamisen valmistelua ainakaan kyseisten osien osalta kannata hankkeessa jatkaa.

Purkuhankkeissa laaditaan aina purkusuunnitelma, mutta usein varsinkin, jos ehjänä irrottamisen toteuttaa eri urakoitsija kuin muun kokonaispurun, ehjänä purulle on tarpeen laatia erillinen suunnitelma. Ehjänä irrottamisen potentiaalın kannalta oleellista on tässä vaiheessa selvittää, kuinka helposti rakennusosat, esimerkiksi tiilet ovat irrotettavissa. Tähän paras ja kustannustehokkain tapa pienempien rakennusosien kohdalla on koeirrotus, jossa irrotetaan valituista kohdista rakennetta yksittäisiä osia. Tarvittaessa rakenteita avataan. Tämä testautapa palvelee erityisesti tiilirakenteita. Tiilien osalta erityisen tärkeä osa tutkimusta on laastin tyyppin ja kovuuden tutkiminen. Sementtipohjaiset laastit ovat yleensä varsin kovia ja lujassa, mikä vaikuttaa suoraan tiilien ehjänä irrotettavuuteen ja irrotustyön nopeuteen sekä kustannuksiin. Koeirrotettuja tiiliä voidaan hyödyntää kelpoisuuden selvittämiseen tarvittaviin testauksiin (kts. Rakennustuotekohtainen uudelleenkäyttöpotentiaalın tarkastelu ja kelpoisuus). Koeirrotuksen ja rakenteiden saavutettavuuden pohjalta voidaan laatia alustava suunnitelma irrotustekniikasta.

### 4. Laatuvaatimukset – Suunnittelun käyttökohteen asettamat vaatimukset rakennusosille ja niiden tutkimiselle

Suunnittelun kannalta uudelleenkäytettävien rakennusosien on täytettävä lainmukaiset käyttökohteen turvallisuus-, terveellisyys- ja tekniset vaatimukset koko suunnittelun käyttöiän ajan. Lisäksi uusi käyttökohde voi asettaa lisävaatimuksia esimerkiksi esteettisyyden tai mitoituksen osalta.

Tässä vaiheessa on tärkeää tunnistaa jo ehjänä irrottamisen vaiheessa, mitä ominaisuuksia rakennusosista tulee selvittää kelpoisuuden osoittamiseksi sekä käyttökohteen erityistarpeiden täyttämiseksi. Nämä selvitystarpeet ohjaavat suoraan rakennusosakohtaisiin tarkasteluihin, joissa rakennusosien tekninen uudelleenkäytettävyys arvioidaan. Kelpoisuusvaatimuksiin liittyviä testausmenetelmiä ja raja-arvoja on jo käsitelty tiettyjen rakennusosien kohdalta varsin kattavasti alan julkaisuissa ja työkaluissa, joita voidaan hyödyntää arvioinnin tukena. (kts. Rakennustuotekohtainen uudelleenkäyttöpotentiaalın tarkastelu ja kelpoisuus – 3. Työkalut ja tukimateriaalit)

Tässä vaiheessa laaditaan koonti ennen ehjänä irrottamista ja purun aikana selvitettävistä ominaisuuksista, niiden testausmenetelmistä sekä arvioiduista aikatauluista (tähän on tarkempia ohjeita mm. UURAKET oppaassa). Tämä koonti toimii pohjana rakennusosakohtaisille tarkasteluille ja varmistaa, että tarvittavat tiedot ehjänä irrotettujen rakennusosien teknisestä soveltuvuudesta ja kelpoisuudesta ovat saatavilla oikea-aikaisesti uudelleenkäyttöä varten.

Purkutyömaan ja urakan ajoittamisen kannalta rakennusosien kelpoisuuden arvioinnissa on tärkeää suhteuttaa ja sovittaa testien ja tutkimusten vaatima aika muun hankkeen aikatauluun. Eri tutkimuksilla on eri kestoja – esimerkiksi mikrobinäytteiden viljely voi kestää 2–3 viikkoa – ja nämä on huomioitava ajoissa tutkimuksia tilattaessa ja hanketta suunniteltaessa. Kuitenkin on myös hyvä huomioida, että mikrobitutkimuksia ei suositella kuin poikkeustapauksissa. (Ks. UURAKET-oppaan mikrobiosuus luku 5.5.1.)

## **5. Purun aikana ja sen jälkeen**

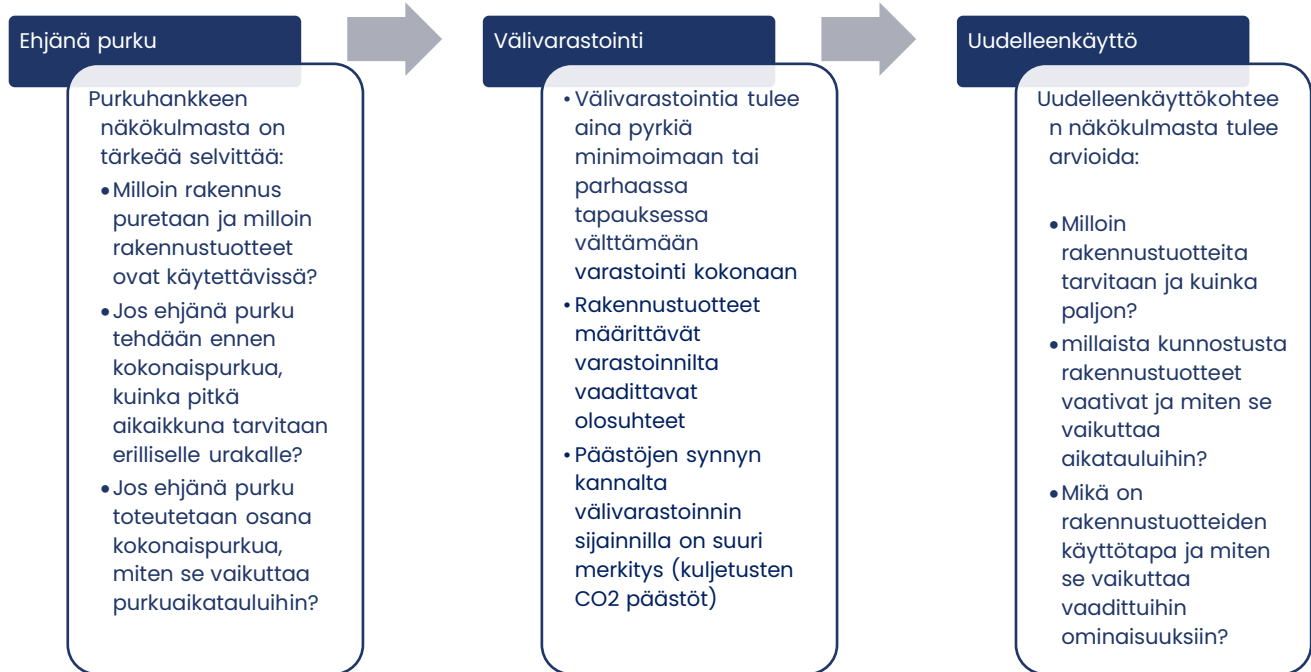
Varsinaisen purun aikana tilaajan keskeinen rooli on työn seurannassa ja valvonnassa. Koska Rakennusosien ehjänä irrottaminen on tekniikaltaan tavanomaista purkua tarkempaa, on erityisen tärkeää kiinnittää huomiota työturvallisuuteen ja ergonomiaan. Samalla tulee varmistaa, että rakennustuotteiden jäljitettävyyden ja dokumentointi etenevät suunnitellusti (kts. edeltä), ja että vuoropuhelu ympäristöviranomaisen kanssa jatkuu tarvittaessa myös purun aikana. (dokumentointiin liittyen kts. UURAKET opas, luku 8)

Kuten muissakin purkuhankkeissa, kattavat ja tarkat purkusuunnitelmat sekä AHA-selvitykset vaikuttavat suoraan aikataulujen pitävyyteen, kustannuksiin ja ehjänä irrotettujen tuotteiden laatuun. Ehjänä irrotuksen yhteydessä voidaan kerätä ja testata myös ennalta määritelty otanta (kts. UURAKET opas) rakennusosia kelpoisuuden selvittämistä varten.

### **Välivarastointi ja yhteensovitus**

Välivarastointi on usein välttämätön osa rakennusosien uudelleenkäyttöä. Vaikka ihannetilanteessa ehjänä irrotetut rakennusosat siirtyisivät suoraan purkukohteesta uuteen käyttökohteeseen, käytännössä rakennushankkeiden aikataulujen ja logistiikan suora yhteensovittaminen on niin haastavaa, että välivarastointitratkaisuja ja -operaattoreita tarvitaan jatkossakin – vieläpä enenevässä määrin. Kuitenkin vaikka välivarastointi on uudelleenkäytön prosessin oleellinen osa, tulisi kaikessa tekemisessä aina pyrkiä välivarastoinnin välttämiseen tai ainakin sen tarpeen minimointiin.

## Aikataulut – Ehjänä irrotuksen ja uudelleenkäyttöhankkeen yhteensovitus



Kuten on jo mainittu ehjänä irrotusta ei kannata toteuttaa, ellei rakennusosia aiota uudelleen käyttää. Purkuhankkeen ja uudelleenkäyttökohteen yhteensovitus onkin uudelleenkäytön kokonaisuuden ja markkinan synnyn kannalta kriittisin ja haastavin osa. Se edellyttääkin tiivistä yhteistyötä sekä selkeää viestintää eri yksiköiden ja toimijoiden välillä. Jotta purku ja uudelleenkäyttö voidaan ajoittaa tehokkaasti ja minimoida välivarastoinnin tarve, on varmistettava, että ehjänä irrotetut rakennusosat ovat oikea-aikaisesti valmiita asennettavaksi uuteen kohteeseen. Tämä edellyttää, että puhdistus-, kunnostus- ja testausmenpiteet on suoritettu ennen asennusta, eikä työmaalla synny merkittävää odottelua. Aikataulujen ja prosessien yhteensovitus on siten keskeinen edellytys onnistuneelle uudelleenkäytölle.

Aikataulujen lisäksi on huomioitava kuljetusetäisyydet, mahdollinen välivarastointi ja logistiikka purku- ja uudelleenkäyttökohteen välillä. On tärkeää suunnitella, miten eri osapuolet – purkuhankkeen ja uudelleenkäyttökohteen vastuuhenkilöt ja organisaatiot – viestivät keskenään sekä mikä taho kokonaisuutta koordinoi. Lisäksi tulee laatia riskienhallintasuunnitelma, joka varautuu esimerkiksi aikataulumuutoksiin tai rakennustuotteiden saatavuushaasteisiin.

## Uudelleenkäyttö ja suunnittelu

Uudis- tai korjausrakentamiskohteissa puhdistettu ja ominaisuuksiltaan hyvin säilynyt tai kunnostettu rakennustuote (esimerkiksi tiili) ei usein käytännössä eroa uuden osan käytöstä. Vaikka vaikutuksia esimerkiksi muurausominaisuuksiin tai -tapaan voi olla erilaisesta vedenimukyvystä tai esim. puolikkaiden tiilien hyödyntämisestä johtuen – ei sen vaikutus rakentamisen prosesseihin ainakaan tuoteteknisiltä ominaisuuksiltaan usein ole merkittävä.

Uudelleenkäytön haasteet liittyvät enemmänkin tuotteiden hankintaan, tasalaatuisuuden ja toimitusvarmuuden varmistamiseen sekä purku- ja varastointivaiheiden yhteensovittamiseen uudelleenkäyttökohteen kanssa. Myös viranomaisprosessit, jätetulkinnat ja kelpoisuusvaatimukset edellyttävät tavallista laajempaa selvitys- ja tutkimustyötä, joka tulee resursoida ja integroida osaksi rakentamisen kokonaisprosessia.

Uudelleenkäyttöä sisältävän hankkeen suunnittelun osalta uudelleenkäyttö vaatii joustavampaa ja mukautuvaa suunnittelustrategiaa. Uudelleenkäyttö edellyttääkin erityisesti suunnittelun, pääsuunnittelun ja hankehallinnan hyvää yhteistyötä sekä toimivaa kiertotaloutta tukevaa toimijaverkostoa ja osaamista alueilla.

Vaikka SÄILÖ-hanke ja tuotettu toimintamalli keskittyvät ehjänä irrotukseen ja välivarastointiin, on niiden päätavoite mahdollistaa rakennusosien palautuminen kiertoon ja tukea uudelleenkäyttöä. Tässä toimintamallin osassa tarkastellaan, miten ehjänä irrotuksen ja välivarastoinnin prosessit voidaan optimoida siten, että ne tukevat uudelleenkäytön onnistumista ja tuottavat laadukasta dataa suunnittelun tueksi.

Uudelleenkäytettävien rakennusosien hyödyntämismahdollisuudet tulee arvioida jo hankesuunnitteluvaiheessa, olipa kyseessä sitten uudis- tai korjausrakennushanke. Arvioinnissa on tärkeää tunnistaa mahdolliset luovuttajakohteet sekä kartoittaa muiden toimijoiden tai alustojen kautta saatavilla olevat rakennusosat. Tarkastelun tulee perustua ajankohtaiseen tietoon alueen materiaaliavaroista ja niiden hyödyntämispotentiaalista. Tätä tukee hyvä tilannekuva oman toiminnan piirissä olevista rakennuksista ja lähialueesta (edellytykset uudelleenkäytölle). Hankesuunnitteluvaiheesta rakentamiseen kestää kuitenkin vielä usein usea vuosi, joten varsinkin jos uudelleenkäytettäviä rakennusosia hankitaan kauempaa, tulee aikatauluihin, varastointiin ja mahdollisiin muutoksiin varautua.

## Joustava ja kokonaisvaltainen suunnittelu

Uudelleenkäyttöä tukeva suunnittelu edellyttää erilaista lähestymistapaa kuin perinteinen suunnittelu. Suunnittelijan tehtävänä on luoda strategia, jossa määritellään, miten rakennusosat voidaan hyödyntää uudelleen ja millaiset tekniset ja visuaaliset vaatimukset, kuten tiilien ehjyys ja ulkonäkö, niiden tulee täyttää. Koska saatavuus ei aina ole taattua, rakenteet on suunniteltava niin, että ne voidaan toteuttaa myös täysin tai osittain uusilla tuotteilla. Tämä edellyttää hyvää

riskienhallintaa ja joustavuutta koko suunnitteluprosessissa – aina materiaalien hankinnasta niiden uudelleenkäyttöön.

Suunnittelulla voi olla erilaisia lähtötilanteita ja ratkaistavia kysymyksiä riippuen siitä mitä tietoa kulloinkin on saatavilla

Uudelleenkäytön onnistunut toteutus rakennushankkeessa edellyttää huolellista ennakkosuunnittelua ja eri osa-alueiden yhteensovittamista. Alla on esitetty keskeiset näkökohdat, jotka tulee huomioida suunnittelun eri vaiheissa:

### **Tarpeen määrittely ja käyttötarkoitus**

Uudelleenkäytettävien tuotteiden oletetun määrän ja käyttötarkoituksen vaatimusten arviointi luo lähtökohdat suunnittelulle (ks. Ehjänä irrottaminen). On tärkeää selvittää, kuinka paljon materiaalia tarvitaan sekä missä ja miten sitä voidaan hyödyntää. Suunnittelu voi perustua joko kohteen tarpeisiin, jolloin vaihtoehdot halutuille tuotteille ovat usein kapeammat tai saatavilla olevaan materiaaliin, jolloin taas suunnitelmien tulee olla joustavampia ja tarjolla olevaan tuotteeseen mukautuvia. Rakennustuotteen sijoituspaikka ja käyttötapa uudessa rakennuksessa vaikuttaa sen laatuvaatimukseen, kuten vaadittuun puhtaustasoon ja teknisiin ominaisuuksiin (esim. lujuus, kantavuus, akustiikka). Se tulevatko uudelleenkäytettävät rakennustuotteet näkyville ja ovatko ne sisäilmakontaktissa vai julkisivussa säärasituksessa vaikuttavat suuresti osilta vaadittuihin ominaisuuksiin ja toisaalta uudelleenkäytön edellytyksiin. Tämä antaa puitteet myös uudelleen käytettyjen tuotteiden etsimiselle ja hankinnalle tilanteissa, joissa uudelleenkäytettävät rakennustuotteet eivät ole vielä tiedossa.

### **Suunnittelustrategia ja riskienhallinta**

Koska saatavilla olevien uudelleenkäytettävien tuotteiden laatu ja määrä voivat vaihdella, suunnittelussa on varauduttava epävarmuuksiin. Miten suunnittelussa esimerkiksi reagoidaan siihen, ettei uudelleenkäytettyjen tuotteiden laadun tai määrän voida olettaa olevan täysin halutunlaista tai homogeenistä? Tämä edellyttää joustavia ratkaisuja ja suunnitteluprosessin hallintakeinoja, kuten varautumista vaihtoehtoihin toteutustapoihin sekä riittävää aikaresursointia. Tämä voi edellyttää kokonaan uudenkaltaisen suunnittelustrategian omaksumista sekä selkeän riskienhallintasuunnitelman laatimista ja päivittämistä suunnittelun rinnalla. Lisäksi vaaditaan tavanomaista laajempaa yhteistyötä arkkitehdin ja rakennesuunnittelijan välillä. Tulee myös määrittää mitä tehdään ristiriitatilanteissa, jos esimerkiksi lujuudeltaan haluttuun käyttöön sopiva materiaali ei vastaa ulkonäöltään arkkitehdin määrittämää laatua.

### **Viranomaisvuoropuhelu**

Rakennusvalvonta valvoo ja ohjaa rakentamisen säännöstenmukaisuutta sekä turvallisuutta. Se onkin avainasemassa uudelleenkäyttöratkaisuja suunniteltaessa ja toteuttaessa.

Rakennusvalvontaviranomaisen kanssa on tärkeää käydä keskusteluja uudelleenkäytön edellytyksistä jo ennen rakennuslupahakemusta. Rakennushankkeessa viranomaisvuoropuhelusta vastaa pääsuunnittelija, joten hänelle tulee olla hyvä käsitys ja osaaminen siitä, miten uudelleenkäytön edellyttämä kelpoisuuden osoittaminen tapahtuu (tässä UURAKET-opas toimii hyvän työkaluna, ks. UURAKET opas, luku 9). Toisaalta esimerkiksi ReCreate-hankkeessa rakenteita koskeva vuoropuhelu käytiin suoraan rakennesuunnittelijan ja viranomaisen välillä. Yhteistyötä tulee jatkaa suunnittelun edetessä, kun tietoa käytettävistä osista ja niiden sijoituksesta tarkentuu.

### **Kaavamääräysten huomiointi**

Jo hankkeen alkuvaiheessa tulee selvittää, rajoittaako tontin kaava tiettyjen materiaalien käyttöä, esimerkiksi julkisivun osalta. Uudelleenkäytön edellytyksiä parantaisikin laajassa mittakaavassa usein enemmän joustavuus ja vaihtoehdot julkisivun ja sen materiaalien toteuttamisessa kuin suora kaavan määräämä uudelleenkäyttövaatimus. Tarvittaessa voidaan neuvotella poikkeusluvista. Kaavamuutoksien tarpeen osalta taas prosessit ovat niin pitkiä, että niitä ei voida yksittäisen rakennusluvan aikataulussa saada aikaan. Esimerkiksi Tampereen seudulla viranomaiset ovat osoittaneet myönteisyyttä tällaisiin ratkaisuihin, mikäli ne eivät ole suorassa ristiriidassa kaavan kanssa ja tukevat luonnonvarojen säästöä sekä ilmastotavoitteita.

### **Aikataulutus, asennus ja logistiikka**

Uudelleenkäytön prosessien tuonti rakennushankkeeseen vaatii joustavaa aikataulutusta ja eri toimijoiden prosessien yhteensovittamista, erityisesti nykytilanteessa, jossa markkinoilla ei vielä ole laajaa tarjontaa valmiista tuotteista. Purku- ja uudishankkeiden yhteensovitus on äärimmäisen oleellista sujuvuuden ja välivarastoinnin minimoimisen kannalta (ks. Välivarastointi ja yhteensovitus). Uudelleenkäyttöön liittyvät prosessit muodostavat tällä hetkellä enemmän erillisiä ketjuja kuin toisiaan tukevan, verkostomaisen kokonaisuuden. Hyvä kokonaiskuva alueella ja kansallisesti tarjolla olevasta uudelleenkäytettävistä rakennusosista auttaa arvioimaan saatavuutta ja ajoitusta. Keskustelua kannattaa käydä erityisesti uudelleenkäyttöön liittyvää kokemusta ja resursseja omaavien yritysten kuten purku-urakoitsijoiden kanssa. Lisäksi on tärkeää huomioida, että uudelleenkäytettyjen tuotteiden asennus voi tapauskohtaisesti vaatia enemmän aikaa ja sovittamista työmaaolosuhteissa, mikä tulee ottaa huomioon työmaan rytmityksessä, suunnittelunohjauksessa, työselosteissa ja urakkasopimuksissa. Tärkeintä on varmistaa, että tuotteet saapuvat työmaalle oikeaan aikaan ja kunnossa, ja että tarvittavat testaukset ja todennukset on tehty. Mikäli varastointi tapahtuu työmaalla, tulee työmaa ja logistiikka suunnitella sen mukaisesti.

## TP2 Välivarastointi

**Hankesuunnitelma:** *Tämän työpaketin tavoitteena on määritellä, rajata ja toteuttaa irrotettujen uudelleenkäytettävien rakennusosien välivarastointi ja siihen liittyvät toimenpiteet ja logistiikka. Työpakettiin sisältyy niin vastaavien toteutusten kartoitus ja oppien keräys, välivarastoinnin tarpeiden tarkempi määrittäminen sekä itse konkreettinen uudelleenkäytettävien rakennusosien välivarastointi pilotointikohteissa sekä siihen liittyvien kuljetusten suunnittelu ja toteutus.*

TP2.1 Välivaraston tarpeiden määrittely (sääolosuhteet, sijainti, turvallisuus, kunnostuksen mahdollisuudet)

TP2.2 Kuljetusten suunnittelu ja reunaehdot

TP2.3 Välivarastointiratkaisun ja kuljetusten konseptointi ja toteutus

**Toteutus:** Tämä työpaketti toteutettiin sekä Nokian ja Oriveden pilottien kautta, että tarkastelemalla välivarastointiratkaisuja myös laajemmalla scopella hankkeen välivarastointiratkaisujen ulkopuolelta. Lisäksi osana IdeaStructuralla toteutettua asiantuntijatyötä tiilien uudelleenkäytön CO2 päästöihin ja kustannuksiin liittyen tarkasteltiin myös välivarastoinnin kustannuksia ja päästöjä.

### Välivarastoinnin toteutus SÄILÖ-hankkeen piloteissa

Molemmissa piloteissa välivarastointi suunniteltiin hieman eri tavalla, mutta toteutui silti kummassakin tapauksessa kaupungin omistamissa omissa tiloissa. Lisäksi hankkeessa tarkasteltiin osana kustannus ja CO2 laskenta eri varastointimallien kustannuksia ja mahdollisia päästöjä ja kartoitettiin myös yleisemmin välivarastoinnin mahdollisuuksia. Välivarastoinnin suunnittelu on tärkeää, koska se varmistaa materiaalien säilyvyyden ja kelpoisuuden uudelleenkäyttöön, hallitsee kustannuksia ja vähentää riskejä. Oikein suunniteltu varastointi suojaa tiilet säältä ja vaurioilta, ehkäisee hävikkiä ja varmistaa, että ne täyttävät tekniset vaatimukset myöhemmässä käytössä. Lisäksi se helpottaa logistiikkaa ja aikataulutusta, vähentää ylimääräisiä kuljetuksia ja mahdollistaa kustannustehokkaat ratkaisut tilatarpeiden ja olosuhteiden osalta. Huono suunnittelu voi johtaa lisäkustannuksiin, materiaalin pilaantumiseen ja jopa estää uudelleenkäytön.

### Oriveden pilotti – välivarastointi kaupungin omissa tiloissa

Orivedellä välivarastointi toteutettiin kaupungin omissa varastotiloissa, mikä osoittautui kustannustehokkaaksi ja logistisesti toimivaksi ratkaisuksi. Alkuvaiheessa harkittiin myös purkukohteen tilojen hyödyntämistä, mutta ne eivät olleet riittävän suuria lopulliselle tiilimäärälle. Lopulta tiilet kuljetettiin kaupungin varastoon, jossa ne suojattiin säältä ja järjestettiin pinoihin

jatkokäyttöä varten. Ratkaisu minimoi kuljetuskustannukset ja mahdollisti tiilien säilytyksen lähellä tulevaa käyttökohdetta.

### **Nokian pilotti – varastointi Kyynin maakaatopaikan varastossa**

Nokialla välivarastointi järjestettiin Kyynin maakaatopaikan kaupungin varastossa. Tämä ratkaisu oli nopeasti toteutettavissa ja hyödynsi olemassa olevia tiloja, mikä vähensi kustannuksia ja hallinnollista työtä. Tiilet puhdistettiin ennen varastointia ja suojattiin kosteudelta. Varaston sijainti lähellä purku- ja uudelleenkäyttökohdetta mahdollisti lyhyet kuljetusmatkat ja pienet päästöt.

### **Kiertotalous Pirkanmaan (KIPI) rooli välivarastoinnin järjestämisessä**

KIPI tuki kuntia kartoittamalla erilaisia varastointivaihtoehtoja ja arvioimalla niiden kustannus- ja päästövaikutuksia. Se fasilitoi keskusteluja eri toimijoiden kanssa ja toi esiin vaihtoehtoisia ratkaisuja, kuten konttivarastointia ja ulkopuolisia varastopalveluja. Lisäksi osana hanketta tilatut päästö- ja kustannusvaikutus selvitykset arvioivat niin toteutuneen kuin muiden potentiaalisten varastoratkaisuiden rahallisia ja ilmastovaikutuksia (kts. SÄILÖ-pilottien €/CO<sub>2</sub>-vaikutusten arviointi)

### **Välivarastoinnin tarpeiden ja mahdollisuuksien kartoitus**

Aiemmissä vaiheissa tehdyn arvioinnin ja tutkimustiedon pohjalta voidaan määrittää tarvittavan varastotilan suuruus, sopiva sijainti tai toimintasäde, sekä alustava aikataulu, jonka puitteissa varaston tulisi olla käytettävissä. Välivarastoinnin suunnittelussa on tärkeää huomioida myös olosuhdevaatimukset, kuten suojaus sääolosuhteilta ja mahdolliset puhdistus- tai kunnostustoimenpiteet, joita voi olla tarve suorittaa varastotiloissa tai niiden läheisyydessä.

Ehjänä irrotusta ja uudelleenkäyttöä sisältävän hankkeen toteutuksessa olisikin tärkeää tehdä välivarastointiin liittyen ennakkokartoitus siitä, miten välivarastoinnin suunnittelussa ja toteutuksessa seuraavat osa-alueet toteutuvat/toteutetaan:

#### **1. Varastoitavat tuotteet ja tilatarpeet**

Välivarastoinnin suunnittelussa on tärkeää tunnistaa, mitä tuotteita varastoidaan, kuinka paljon tilaa ne vaativat tai esimerkiksi millaisia kantavia rakenteita niiden varastointi edellyttää. Myös se miten tuotteet toimitetaan varastoon, eli tuotteiden pakkaus ja suojaus, vaikuttavat tilankäyttöön sekä varastoinnin tehokkuuteen ja sitä kautta kustannuksiin.

#### **2. Logistiikka ja kuljetusetäisyydet**

Kuljetusmatkat, pakkausratkaisut sekä lastaus- ja purkuprosessit vaikuttavat varastoinnin toimivuuteen ja sitä kautta myös sen kustannuksiin. Kuljetusten aiheuttamat CO<sub>2</sub> päästöt tulee huomioida ja suhteuttaa uudelleenkäytön ympäristöhyötyihin. Pohdittaessa varastoinnin

toteuttamista esimerkiksi hankintakriteereissä voidaan asettaa rajoja tai reunaehtoja kuljetus- ja säilytysolosuhteille tai pakkaustavoille.

### **3. Olemassa olevat tilat**

Purku- ja rakennustyömailla voi olla jo olemassa tiloja, joita voidaan hyödyntää välivarastointiin. Näiden käyttömahdollisuuksien selvittäminen voi tuoda kustannus- ja aikatauluhyötyjä. Lisäksi välivarastoinnin suunnittelua tukee laajemmin laaditut selvitykset mahdollisista välivarastointi kohteista tai palveluista kunnan alueella (kts. edellytykset uudelleenkäytölle). Jos varastointi toteutetaan työmaalla, tulee sen vaikutukset työmaaliikenteeseen ja työn vaihteistukseen suunnitella huolella sekä sopia valvovan viranomaisen kanssa.

### **4. Varastointiaika**

Tuotteiden vaatima välivarastointiaika ennen käyttöönottoa vaikuttaa tilatarpeeseen ja varastoinnin suunnitteluun sekä kustannuksiin. On tärkeää arvioida suurin mahdollinen aikahaarukka, jonka tila on käytössä. Välivarastoinnin tarvetta on pyrittävä optimoimaan sekä synkronoimaan myös muiden mahdollisten välivarastoitavien rakennustuotteiden säilytyksen kanssa.

### **5. Varastointiolosuhteet**

Uudelleenkäytettävät rakennustuotteet voivat vaatia erityisiä säilytysolosuhteita, kuten lämpötilan ja kosteuden hallintaa tai suojaa valolta, pölyltä tai muilta epäpuhtauksilta. Ennakkokartoituksessa tulee varmistaa, että tunnistetut varastointipaikat vastaavat näihin vaatimuksiin.

### **6. Kunnostustarpeiden arviointi ja varastoinnin aikana toteutettava kunnostus**

Mikäli uudelleenkäytettävissä rakennustuotteissa on havaittu kunnostus- tai puhdistustarpeita, voidaan arvioida, onko näitä mahdollista toteuttaa välivarastoinnin aikana. Jos tähän päädytään, tulee hankittavan välivarastotilan mahdollistaa nämä toimenpiteet tai tuotteiden siirtely.

### **7. Kustannukset**

Jos välivarastointi toteutetaan vuokratiloissa tai ulkopuolisen palveluntarjoajan kautta, kustannukset tulee suhteuttaa uudelleenkäytöstä saatavaan lisäarvoon. Taloudellinen arviointi on olennainen osa päätöksentekoa ja kaikki kohdat (1–6) vaikuttavat osaltaan siihen kuinka paljon kustannuksia välivarastoinnista ja siihen liittyvästä toiminnasta syntyy.

### **8. Viranomaisyhteistyö**

Kun uudelleenkäytettävä tuote ja sen käyttökohde ovat tiedossa, on tärkeää käydä vuoropuhelua paikallisten rakennusvalvonta- ja ympäristönsuojeluviranomaisten kanssa. Tämä tukee varastoinnin ja uudelleenkäytön sujuvaa ja säädösten mukaista toteutusta sekä sitä, että tuotteita ei väärin perustein tulkita jätteeksi. Näissä keskusteluissa on hyvä käydä läpi mahdolliset tuotteiden varastointiin tai käsittelyyn liittyvät viranomaisen vaatimat menettelyt sekä näistä viestimisen ja edellytysten täyttymisen todentamisen tavat.

### **Konkreettiset välivarastointiratkaisut**

Eri rakennusosat vaativat välivarastoinnilta erilaisia olosuhteita ja reunaehtoja, kuten aiemmin on kuvattu. SÄILÖ-hankkeessa keskityttiin tiiliin ja niiden välivarastointiin. Hankkeen piloteissa välivarastointi toteutui kuitenkin suunniteltua sujuvammin kaupunkien omissa varastotiloissa, eikä muita vaihtoehtoja – kuten konttiratkaisuja, vuokratiloja, urakoitsijan tarjoamaa varastointia tai säilytystä purkukohteessa – tarvittu tai päästy testaamaan käytännössä.

Pilotoinnin yhteydessä tehtiin kuitenkin alustavaa vertailua eri välivarastointivaihtoehtojen kustannus- ja päästövaikutuksista verrattuna toteutettuun ratkaisuun ja näiden osalta laadittiin myös kustannus- sekä päästöarvioita (kts. päästövaikutusten arviointi). Tämä tarjoaa arvokasta tietoa tulevien hankkeiden suunnitteluun ja päätöksentekoon.

Hankkeen valmistelussa arvioitiin useita vaihtoehtoja tiilien välivarastoinnin toteuttamiseksi. Alla on kuvattu keskeiset harkitut ratkaisut sekä niiden vahvuudet ja heikkoudet:

#### 1. Varastointi purkukohteessa

Oriveden pilotissa purettavasta rakennuksesta säästettiin lämmityshuone ja vanhoja luokkahuoneita, jotka jäivät osaksi uutta rakennettavaa koulurakennusta. Näiden tilojen hyödyntämistä väliavarastointiin pohdittiin hankkeessa pitkään.

##### Edut ja haasteet:

- + Ei kuljetuskustannuksia
- + Ei lisäkustannuksia
- Tilat olivat liian pienet lopulliselle tiilimäärälle
- Rakenteita (esim. oviaukkoja) olisi pitänyt muokata

#### 2. Konttiratkaisu työmaan läheisyydessä

Hankkeessa pohdittiin konttien vuokraamista purkutytömaan viereen väliavarastoiksi.

##### Edut ja haasteet:

- + Sijainti hallittavissa, tiilet lähellä purku- ja käyttöpaikkaa
- + Skaalattavissa tarpeen mukaan
- Vuokra tuo lisäkustannuksia
- Kapasiteetti epäselvä
- Vaatii tilaa kontille ja lastaukselle, ei sovellu kaikkiin kohteisiin

#### 3. Kunnan olemassa olevat omat varastotilat

Tähän ratkaisuun päädyttiin molemmissa piloteissa – sopivat tilat löytyivät läheltä työmaata.

##### Edut ja haasteet:

- + Kustannustehokas
- + Hyödyntää vajaakäytössä olevia tiloja
- + Sijainti voi olla hyvä
- Tilat eivät suunniteltu tähän käyttöön
- Voi olla pois muusta käytöstä
- Saattaa vaatia lisäselvityksiä ympäristöviranomaiselle

#### 4. Urakoitsijan tarjoama varastointi

Pohdittiin markkinavuoropuheluissa mahdollisuutta liittää väliavarastointia osaksi tarjoutta.

##### Edut ja haasteet:

- + Tilaajalle vaivaton ratkaisu
- + Oikein hinnoiteltuna voi kiinnostaa urakoitsijaa
- Palvelu ei vielä vakiintunut
- Voi muodostua tilaajalle kalliiksi

#### 5. Ulkopuolinen varastopalvelu tai operaattori

Pohdittiin kolmannen osapuolen tarjoamaa palvelua.

##### Edut ja haasteet:

- + Rääpäily ratkaisu varastointiin
- + Voi mahdollistaa myös muita palveluita esim. osien kunnostuksen varastoinnin yhteydessä
- Palveluntarjoajia ei vielä monia saatavilla
- Kustannukset voivat olla korkeat

### Väliavarastoinnin arvioidut kustannukset/päästöt vaihtoehtoisilla varastointiratkaisuilla

Väliavarastointi voi muodostua merkittäväksi kustannuseräksi erityisesti silloin, kun käytetään vuokratiloja tai ulkopuolisia palveluntarjoajia, varastointiaika on pitkä tai tuotteet vaativat erityisiä olosuhteita. Kunta voi minimoida kustannuksia hyödyntämällä omia tilojaan, optimoimalla varastojen ajallista hyödyntämistä ja yhdistämällä mahdollisuuksien mukaan varastointiin kelpoisuuden arviointi- ja puhdistuspalveluita. Myös varastointipaikkojen yleinen kartoitus jo ennen varsinaista hanketta vähentää riskejä ja ylimääräisiä kustannuksia.

Merikontit (3 kpl): **7 020 € / 161 kgCO<sub>2</sub>e**,

Lämmitetty varasto: **31 110 € / 1 141 kgCO<sub>2</sub>e**,

Kenttäsäilytys + sääsuoja: **10 300 € / 0,5 kgCO<sub>2</sub>e**.

Välivarastoinnin arvioidut kustannukset/päästöt vaihtoehtoisilla varastointinratkaisuilla:

Merikontti: 2 715 € / 80 kgCO<sub>2</sub>e,

Lämmitetty varasto: 10 890 € / 263 kgCO<sub>2</sub>e,

Kenttäsäilytys + sääsuoja: 5 750 € / 27 kgCO<sub>2</sub>e.

### TP3 Uudelleenkäytön suunnittelun mallinnus ja reunaehdot

**Hankesuunnitelma:** *Tämän työpaketin tavoitteena on selvittää aiemmissa työpaketeissa irrotettujen ja välivarastoitujen rakennusosien suunnittelulle asettamat reunaehdot ja varmistaa tarvittava suunnitteluosaaminen. Lisäksi laaditaan alustava konseptisuunnitelma osien uudelleen käytölle uudessa kohteessa ja pohjustetaan niille rakennustyömaalla mahdollisesti vaaditut kunnostustoimenpiteet.*

TP3.1 Suunnittelussa huomioitavat lähtökohdat ja alustava suunnittelu

TP3.2 Tarvittavan suunnitteluosaamisen ja markkinoilla olevien ratkaisujen kartoitus

TP3.3 Uudelleen käytettävien rakennusosien rakennusvaiheen toimenpiteiden määrittely

**Toteutus:** Hanke keskittyi rakennusosien ehjänä irrottamiseen ja välivarastointiin sekä siihen, miten näissä vaiheissa voidaan tuottaa tietoa uudelleenkäytön suunnittelun tueksi. Tärkeä osa uudelleenkäytön edistämistä on myös suunnitteluprosessin muokkaaminen uudelleenkäyttöä mahdollistavaksi. Suurimmaksi haasteeksi ei tunnistettu lopulta teknisiä vaatimuksia, vaan suunnitteluprosessin kykyä varautua ja tunnistaa uudelleenkäytön mahdollisuudet. Siksi toimintamallissa painotettiin joustavan suunnittelun strategiaa konseptisuunnitelmien sijaan. Koska uudelleenkäyttökohteet olivat tiedossa jo hankkeen aikana, markkinavuoropuhelua suunnitteluosaamisen hankintaan ei erikseen tarvittu, ja resurssit kohdennettiin pilottien suunnittelun seurantaan ja dokumentointiin. Tiilien osalta lisäkunnostuksia ei tarvittu, sillä laatuvaatimusten täyttyminen ja puhdistustoimenpiteet suoritettiin jo irrotusvaiheessa.

KIRA-alan valmiutta uudelleenkäyttöön kartoitettiin ja selvitettiin läpi hankkeen. Jo ennen hankkeen alkua toteutuksen tueksi tehtiin soittokierros alan asiantuntijoille ja alan lähtötason selvittämiseksi. Myös ehjänä irrottamiseen liittyvien markkinavuoropuheluiden kautta urakoitsijoilta saatiin hyvää osviittaa siihen, mikä purkualan valmius tällä hetkellä on toteuttaa ehjänä irrotusta. Hankkeen tehtiin laaja selvitys Suomessa ja Pohjoismaissa jo toteutetuista tiilen uudelleenkäyttöön liittyvistä kehityshankkeista ja case-esimerkeistä osana Pauliina Tiusasen selvitystyötä sekä vuonna 2025 toteutettiin opintomatka Belgiaan tutustumaan Euroopan ehjänä irrottamisen, uudelleenkäytön ja erityisesti välivarastoinnin edelläkävijäratkaisuihin. Näiden opit on tiivistetty hankkeen julkaistuun loppuraporttiin. Tämän taustoitustyön pohjalta voidaan todeta, että KIRA-alalla olisi jo valmiudet toteuttaa ehjänä irrottamista, välivarastointia sekä

uudelleenkäyttöä nykyistä enemmän, vaikka systemaattisempi uudelleenkäyttö vaatiikin vielä toimintaympäristön kehittämistä.

Alla on kuvattu työpaketin tärkeimmät toimenpiteet ja niihin liittyvät löydökset suunnitteluprosessin kehittämisen näkökulmasta.

### **Uudelleenkäyttö ja suunnittelu**

Uudis- tai korjausrakentamiskohteissa puhdistettu ja ominaisuuksiltaan hyvin säilynyt tai kunnostettu rakennustuote (esimerkiksi tiili) ei usein käytännössä eroa uuden osan käytöstä, eikä sen vaikutus rakentamisen prosesseihin ainakaan tuoteteknisiltä ominaisuuksiltaan ole aina merkittävä. Uudelleenkäytön haasteet liittyvät enemmänkin tuotteiden hankintaan, tasalaatuisuuden ja toimitusvarmuuden varmistamiseen sekä purku- ja varastointivaiheiden yhteensovittamiseen uudelleenkäyttökohteen kanssa. Myös viranomaisprosessit, jätetulkinnat ja kelpoisuusvaatimukset edellyttävät tavallista laajempaa selvitystyötä, joka tulee resursoida ja integroida osaksi rakentamisen kokonaisprosessia.

Uudelleenkäyttöä sisältävän hankkeen suunnittelun osalta uudelleenkäyttö vaatii joustavampaa ja mukautuvaa suunnittelustrategiaa. Uudelleenkäyttö edellyttääkin erityisesti suunnittelun, pääsuunnittelun ja hankehallinnan hyvää yhteistyötä sekä toimivaa kiertotaloutta tukevaa toimijaverkostoa ja osaamista alueilla.

Vaikka SÄILÖ-hanke ja tuotettu toimintamalli keskittyvät ehjänä irrotukseen ja välivarastointiin, on niiden päätavoite mahdollistaa rakennusosien palautuminen kiertoon ja tukea uudelleenkäyttöä. Tässä toimintamallin osassa tarkastellaan, miten ehjänä irrotuksen ja välivarastoinnin prosessit voidaan optimoida siten, että ne tukevat uudelleenkäytön onnistumista ja tuottavat laadukasta dataa suunnittelun tueksi.

Uudelleenkäytettävien rakennusosien hyödyntämismahdollisuudet tulee arvioida jo hankesuunnitteluvaiheessa, olipa kyseessä sitten uudis- tai korjausrakennushanke. Arvioinnissa on tärkeää tunnistaa mahdolliset luovuttajakohteet sekä kartoittaa muiden toimijoiden tai alustojen kautta saatavilla olevat rakennusosat. Tarkastelun tulee perustua ajankohtaiseen tietoon alueen materiaalivirroista ja niiden hyödyntämispotentiaalista. Tätä tukee hyvä tilannekuva oman toiminnan piirissä olevista rakennuksista ja lähialueesta (edellytykset uudelleenkäytölle).

### **Joustava ja kokonaisvaltainen suunnittelu**

Uudelleenkäyttöä tukeva suunnittelu edellyttää erilaista lähestymistapaa kuin perinteinen suunnittelu. Suunnittelijan tehtävänä on luoda strategia, jossa määritellään, miten rakennusosat voidaan hyödyntää uudelleen ja millaiset tekniset ja visuaaliset vaatimukset, kuten tiilien ehjyys ja ulkonäkö, niiden tulee täyttää. Koska saatavuus ei aina ole taattua, rakenteet on suunniteltava niin, että ne voidaan toteuttaa myös täysin tai osittain uusilla tuotteilla. Tämä edellyttää hyvää

riskienhallintaa ja joustavuutta koko suunnitteluprosessissa – aina materiaalien hankinnasta niiden uudelleenkäyttöön.

Suunnittelulla voi olla erilaisia lähtötilanteita ja ratkaistavia kysymyksiä riippuen siitä mitä tietoa kulloinkin on saatavilla. Uudelleenkäytön onnistunut toteutus rakennushankkeessa edellyttää huolellista ennakkosuunnittelua ja eri osa-alueiden yhteensovittamista. Alla on esitetty keskeiset näkökohdat, jotka tulee huomioida suunnittelun eri vaiheissa.

### **Tarpeen määrittely ja käyttötarkoitus**

Uudelleenkäytettävien tuotteiden oletetun määrän ja käyttötarkoituksen vaatimusten arviointi luo lähtökohdat suunnittelulle (kts. Ehjänä irrottaminen). On tärkeää selvittää, kuinka paljon materiaalia tarvitaan sekä missä ja miten sitä voidaan hyödyntää. Suunnittelu voi perustua joko kohteen tarpeisiin, jolloin vaihtoehdot halutuille tuotteille ovat usein kapeammat tai saatavilla olevaan materiaaliin, jolloin taas suunnitelmien tulee olla joustavampia ja tarjolla olevaan tuotteeseen mukautuvia. Rakennustuotteen sijoituspaikka ja käyttötapa uudessa rakennuksessa vaikuttaa sen laatuvaatimukseen, kuten vaadittuun puhtaustasoon ja teknisiin ominaisuuksiin (esim. lujuus, kantavuus, akustiikka). Se tulevatko uudelleenkäytettävät rakennustuotteet näkyville ja ovatko ne sisäilmakontaktissa vai julkisivussa säärasituksessa vaikuttavat suuresti osilta vaadittuihin ominaisuuksiin ja toisaalta uudelleenkäytön edellytyksiin. Tämä antaa puitteet myös uudelleen käytettyjen materiaalin hankinnalle ja etsimiselle tilanteissa, joissa uudelleenkäytettävät rakennustuotteet eivät ole vielä tiedossa.

### **Suunnittelustrategia ja riskienhallinta**

Koska saatavilla olevien uudelleenkäytettävien tuotteiden laatu ja määrä voivat vaihdella, suunnittelussa on varauduttava epävarmuuksiin. Miten suunnittelussa esimerkiksi reagoidaan siihen, ettei uudelleenkäytettyjen tuotteiden laadun tai määrän voida olettaa olevan täysin halutunlaista tai homogeenistä? Tämä edellyttää joustavia ratkaisuja ja suunnitteluprosessin hallintakeinoja, kuten varautumista vaihtoehtoihin toteutustapoihin sekä riittävää aikaresursointia. Tämä voi edellyttää kokonaan uudenkaltaisen suunnittelustrategian omaksumista sekä selkeän riskienhallintasuunnitelman laatimista ja päivittämistä suunnittelun rinnalla.

### **Viranomaisvuoropuhelu**

Rakennusvalvonta valvoo ja ohjaa rakentamisen säännöstenmukaisuutta sekä turvallisuutta. Se onkin avainasemassa uudelleenkäyttöratkaisuja suunniteltaessa ja toteuttaessa.

Rakennusvalvontaviranomaisen kanssa on tärkeää käydä keskustelua uudelleenkäytön edellytyksistä jo ennen rakennuslupahakemusta. Rakennushankkeessa viranomaisvuoropuhelusta vastaa pääsuunnittelija, joten hänelle tulee olla hyvä käsitys ja osaaminen siitä, miten uudelleenkäytön edellyttämä kelpoisuuden osoittaminen tapahtuu (tässä

UURAKET-opas toimii hyvän työkaluna, kts. UURAKET opas, luku 9). Yhteistyötä tulee jatkaa suunnittelun edetessä, kun tietoa käytettävistä osista ja niiden sijoituksesta tarkentuu.

### **Kaavamääräysten huomiointi**

Jo hankkeen alkuvaiheessa tulee selvittää, rajoittaako tontin kaava tiettyjen materiaalien käyttöä, esimerkiksi julkisivun osalta. Tarvittaessa voidaan neuvotella poikkeusluvista tai kaavanmuutoksista. Esimerkiksi Tampereen seudulla viranomaiset ovat osoittaneet myönteisyyttä tällaisiin ratkaisuihin, mikäli ne eivät ole suorassa ristiriidassa kaavan kanssa ja tukevat luonnonvarojen säästöä sekä ilmastotavoitteita.

### **Aikataulutus, asennus ja logistiikka**

Uudelleenkäytön prosessien tuonti rakennushankkeeseen vaatii tarkkaa aikataulutusta ja eri toimijoiden yhteensovittamista, erityisesti nykytilanteessa, jossa markkinoilla ei vielä ole laajaa tarjontaa valmiista tuotteista. Purku- ja uudishankkeiden yhteensovitus on äärimmäisen oleellista sujuvuuden ja välivarastoinnin minimoimisen kannalta (kts. Välivarastointi ja yhteensovitus). Uudelleenkäyttöön liittyvät prosessit ovat vielä enemmän yksittäisiä ketjuja kuin itseään tukevaa verkostomaista toimintaa. Hyvä kokonaiskuva alueella tarjolla olevaista uudelleenkäytettävistä rakennusosista auttaa arvioimaan saatavuutta ja ajoitusta. Lisäksi on tärkeää huomioida, että uudelleenkäytettyjen tuotteiden asennus voi vaatia enemmän aikaa ja sovittamista työmaaolosuhteissa, mikä tulee ottaa huomioon työmaan rytmityksessä, suunnittelunohjauksessa, työselosteissa ja urakkasopimuksissa. Tärkeintä on varmistaa, että tuotteet saapuvat työmaalle oikeaan aikaan ja kunnossa, ja että tarvittavat testaukset ja todennukset on tehty. Mikäli varastointi tapahtuu työmaalla, tulee liikenne ja logistiikka suunnitella sen mukaisesti.

### **Rakennustuotekohtainen uudelleenkäyttöpotentiaalin tarkastelu ja kelpoisuus**

Uudelleenkäytettävyyden tarkastelu keskittyy yksittäisten rakennustuotteiden kohdalla tuotteiden tekniseen, terveydelliseen ja esteettiseen arviointiin sekä kelpoisuuden selvittämiseen uudelleenkäyttöä varten. Tarkastelua tehdään yhteistyössä suunnittelijoiden, konsulttien ja asiantuntijoiden kanssa, tutkimuksia tehdään ja teetetään perustuen hanketasolla tehtyyn arvioon. Tavoitteena on rakennustuotetasolla varmistaa, että tuotteet täyttävät kaikki rakentamisen lainsäädännön asettamat vaatimukset ja soveltuvat turvallisesti ja tarkoituksenmukaisesti uuteen käyttökohteeseen. Prosessi vaatii usein ulkopuolista asiantuntemusta, kuten konsultti-, tutkimus- tai laboratoriopalveluita.

### **Rakennustuotteiden kelpoisuuden selvittämisen prosessi**

#### **1. Eri toimijoiden roolit**

Prosessi edellyttää selkeitä ohjeita ja toimintamalleja seuraaville tahoille:

- Tilaaja: vastaa selvitysten tilaamisesta ja päätöksenteosta.

- Konsultti: Laatii tekniset arviot ja ohjaa selvitysprosessia. Suositellaan ensisijaiseksi tahoksi selvitysten koordinointiin, jotta vältetään tarpeettomat tai virheelliset selvitykset.
- Suunnittelija: Toimittaa lupavaiheessa kelpoisuuteen ja soveltuvuuteen liittyvät suunnittelutiedot (esim. kunnostus, puhdistus, rakennesuunnittelu). Selvitysten sisällön määrittelevät usein kuntotutkija, AHA-asiantuntija ja rakennusterveysasiantuntija. Nämä dokumentit toimitetaan suunnittelijalle lupaprosessia varten.
- Rakennus- ja ympäristöviranomaiset: arvioivat kelpoisuuden viranomaisnäkökulmasta.

## 2. Arvioitavat näkökulmat

Rakennusosakohtaisesti tulee arvioida useita eri osa-alueita:

- Sopivuus ja laatu: täyttääkö tuote suunnitellun käytön tekniset sekä lakien ja asetusten mukaiset vaatimukset?
- Terveellisyys: onko tuotteella vaikutuksia sisäilmaan tai käyttäjien terveyteen? Jos on, onko tiedossa toimenpiteitä, joilla tähän voidaan vaikuttaa?
- Vaadittava osaaminen ja resurssit: Mitä asiantuntemusta ja työpanosta ominaisuuksien selvitys vaatii?
- Kustannussäästöpotentiaali: Onko uudelleenkäyttö tai sen vaatimat prosessit ja toimenpiteet taloudellisesti kannattavia tai suhteessa realistisia toivottuihin tavoitteisiin nähden?
- Päästövaikutuspotentiaali: Miten uudelleenkäyttö potentiaalisesti vaikuttaa käyttökohteen ja purun hiilijalanjälkeen?
- Esteettinen tarkastelu: sopiiko tuote visuaalisesti uuteen ympäristöön tai käyttökohteeseen?
- Historiallinen arvo: onko rakennusosaan liitettävissä jotain kulttuurista tai historiallista merkitystä?

### TP4 Päästövaikutusten arviointi

**Hankesuunnitelmasta:** *Tämän työpaketin tavoitteena on kerätä tietoa ja arvioida ehjänä purun, välivarastoinnin ja uudelleenkäytön päästö- ja kustannusvaikutuksia. Näiden tietojen pohjalta arvioidaan toimintamallin skaalattavuutta ja vaikuttavuutta rakentamisen hiilipäästöihin niin yksittäisinä toimenpiteinä kuin vakiintuneempina käytäntöinä.*

TP4.1 Laaditaan päästölaskelma ehjänä purun osalta

TP4.2 Laadintaan päästölaskelma kuljetusten ja välivarastoinnin osalta

TP4.3 Uudelleenkäytön päästövähennys-potentiaali ja vaikutus

**Toteutus:** SÄILÖ-hankkeessa arvioitiin tiilien ehjänä irrotuksen, varastoinnin ja uudelleenikäytön vaikutuksia kahdessa pilottikohteessa: Nokian Vihnusasemalla ja Oriveden ammattiopistolla.

Laskennoissa verrattiin pilottihankkeiden CO<sub>2</sub>-päästövähennyslaskelmia verrattuna BAU-vaihtoehtoon (eli vaihtoehtoon, jossa ehjänä purkua ei olisi tehty ja muurauksessa olisi käytetty uusia tiiliä) sekä kolmea tunnistettua välivarastointivaihtoehtoa.

Laskennan yhtenä lopputuloksena oli myös tarkoitus saada selville, kuinka paljon päästöjä on mahdollista säästää, jos kaikki ehjänä puretut tiilet (~80 % saatavilla olevista) uudelleen käytetään verrattuna BAU-vaihtoehtoon. Lisäksi laskennoissa eriteltiin, kuinka paljon päästöjä kukin vaihe laskennallisesti aiheuttaa.

Päästövaikutusten arviointi toteutettiin hankkeessa tilaustyönä asiantuntijakonsultilta (IdeaStructura Oy), joka laati laskelmat ympäristöministeriön rakennusten vähähiilisuuden arviointimenetelmää mukaillen. Laskenta sisälsi elinkaarivaiheiden A1–A3 (tuotevaihe), A4 (kuljetukset) ja C1–C3 (purku ja varastointi) päästöt sekä vertailun BAU-ratkaisuun. Uudelleenikäytön osalta huomioitiin ehjänä irrottamisen, puhdistuksen, kuljetusten ja varastoinnin vaikutukset, kun taas uusien tiilien vaihtoehdossa laskettiin valmistuksen, kuljetuksen ja jätteenkäsittelyn päästöt.

Tulokset raportoitiin erillisissä kohdekohtaisissa selvityksissä, jotka sisälsivät myös herkkyystarkasteluja (esim. kuljetusmatkojen vaikutus) sekä teoreettisen hiilen varjohinnan laskennan. Näin varmistettiin, että arviointi tukee sekä hankkeen loppuraportointia että kuntatoimijoiden päätöksentekoa tulevissa purku- ja uudisrakennushankkeissa. Tuotetut laajemmat laskentaraaportit löytyvät tämän raportin liitteenä ja sisältävät tarkemman kuvauksen laskennan rajauksista ja lähtöoletuksista

### **CO<sub>2</sub>-päästöjen arviointi kustannuksina**

Hankkeessa haluttiin erityisesti osallistuvien kaupunkien puolesta selvittää, mikä uudelleenikäytöllä säästettyjen päästöjen rahallinen arvo voisi tulevaisuudessa olla ja miten tätä voisi arvioida. Nykyisin ei ole yleisesti käytettyä hintaa CO<sub>2</sub>-päästöille, joten niitä ei voi suoraan verrata kustannuksiin. Hiilipäästöjen säästöjä haluttiin kuitenkin arvioida suhteessa eri vaihtoehtojen kustannuksiin. Teoreettisesti tähän voisi hyödyntää hiilidioksidin päästökauppahintaa, mutta se ei suoraan sovellu tällaiseen tarkasteluun, koska päästökauppa koskee lähinnä suuria teollisuuslaitoksia ja energiasektoria. Lisäksi hinta on poliittikariippuvainen ja epävakaa pitkällä aikavälillä.

Laskennassa päädyttiin lopulta käyttämään hiilen varjohintaa, joka kuvaa hankkeiden ulkoisia kustannuksia, joita ei sisällytetä perinteiseen kustannusarvioon. Se on Euroopan investointipankin (EIP) kehittämä tapa havainnollistaa ympäristölle ja yhteiskunnalle koituvia kustannuksia, jotka

johtuvat kasvihuonepäästöistä. Hiilen varjohinta perustuu EIP:n määrittämiin kertoimiin. EIP on arvioinut hiilidioksiditonin varjohinnan olevan 80 euroa vuonna 2020 ja kasvavan vuoteen 2050 vuoteen mennessä hinta nousee 800 euroon (European Investment Bank Group Sustainability Report 2021). Laskennassa tiilien päästöt on kerrottu vuoden 2025 hiilen varjohinnalla.

### **Kuljetusmatkan kriittinen raja**

Koska kuljetusten vaikutuksen merkitystä uudelleenkäytön päästöhyötyyn on nostettu esiin kuntien käymissä keskusteluissa, haluttiin laskennoissa tehdä selkeä arvio siitä, kuinka pitkälle ehjänä irrotettuja tiiliä kannattaa kuljettaa välivarastointiin sekä käyttöön ennen kuin päästöt ylittävät neitseellisen tiilen päästöt. Pilottien tiilien kuljetuksille laskettiin päästövaikutus ja kilometrimäärää muuttamalla saatiin selville, kuinka pitkälle ehjänä purettuja tiiliä voitaisiin kuljettaa ensin välivarastointiin ja sitten käyttöön työmaalle ennen kuin kokonaispäästöt ylittävät neitseellisen tiilen päästöt.

### **Korjaus ja kunnostustoimenpiteiden päästö- ja kustannusarviointi**

Ympäristöministeriön laskentaohjeen mukaan rakennushankkeen hiilijalanjäljen arvioinnissa purettavien tiilien puhdistamisesta aiheutuvia päästöjä ei normaalisti lasketa uudishankkeen CO<sub>2</sub>-laskentaan. Laskennoissa arvioitiin kuitenkin teoreettisesti myös tiilien puhdistamisesta aiheutuvat päästöt vertailun vuoksi. Ehjänä purettujen tiilien kunnostukseen kuuluu puhdistus, joka voidaan tehdä käsin tai koneellisesti. Vertailussa tarkasteltiin puhdistuksen aiheuttamia päästöjä ja kustannuksia suhteessa vaihtoehtoon, jossa vastaavat tuotteet valmistetaan ja kuljetetaan uusina rakennusosina.

### **Uudelleenkäytön päästövähennyspotentiaali**

Uudelleenkäytön skaalattavuuden ja potentiaalın selvittämiseksi pilottikohtaisissa laskennoissa arvioitiin myös purkukohteiden tiilien päästövähennyspotentiaalia, jos kaikki purkukohteiden tiilet olisi pyritty purkamaan ehjinä. Laskelmassa oletetaan, että noin 80 % tiilistä olisi voitu ottaa uudelleen käyttöön. Noin 20 % tiilistä arvioitiin vaurioituvan purkamisen yhteydessä tai olevan muuten käyttökelvottomia.

### **Nokian pilotin vertaileva CO<sub>2</sub>- ja kustannuslaskenta**

Nokian Vihnusaseman laskennan lähtöasetelmana oli tilanne, jossa rakennuksesta irrotettiin yhteensä noin 8 000 rapattua julkisivutiiltä (koko 270 × 130 × 75 mm). Tiilet ovat vaaleankeltaisia reikätiiliä, jotka on muurattu sementtilaastilla. Irrotetut tiilet puhdistettiin ja siirrettiin välivarastoon Kyynijärven maa-ainesten vastaanotto- ja varastointialueelle kaupungin omistamaan varastoon. Ehjänä irrotetut tiilet oletetaan hyödynnettävän uudelleen Kotkankatu 2:n varastorakennuksen näköesteessä, jonka pinta-ala on noin 35 m<sup>2</sup>.

### Ehjänä irrottamisen päästöt (Nokia)

8000 tiilen irrottamiseen arvioitiin kuluvaan työtunteja 250 h sekä puhdistamiseen 150 h. Todellinen toteutunut työmäärä ei ole ollut käytettävissä laskentaa tehdessä. Tiilien puhdistus tehtiin käsin pientyökaluin, joten päästölaskelmista se jätetään huomioimatta. Työkoneiden kulutukset on arvioitu näiden työtuntiarvioiden mukaan.

Ehjänä irrottamisen hiilipäästöiksi arvioitiin näin **3167,1 kgCO<sub>2</sub>e**.

### Kuljetusten päästöt (Nokia)

Laskennassa huomioitiin ehjänä irrotettujen tiilien kuljetukset purkutyömaalta varastointiin. Saatujen lähtötietojen mukaan todellinen kuljetusmatka on ollut 2,8 km pitkä ja tehtyjä matkoja on ollut yhteensä 4 kpl. Kuljetuksen kalustoksi on laskennassa oletettu suuri jakelukuorma-autoa (15 t) sen kuormakapasiteetin vuoksi. Kuljetuksen kaikki menomatkat ovat täysisiä kuormia ja paluumatkat tehdään 0 % kuormituksella.

8000 ehjänä irrotetun tiilen kuljettamisen varastoon 2,8 km päähän työmaalta laskettiin synnyttävän päästöjä **12,9 kg CO<sub>2</sub>e**.

### Päästö- ja kustannuslaskentavertailun yhteenveto (Nokia)

Vertailussa ehjänä purkua ja uudelleenkäyttöä verrattiin uusilla tiilillä toteutettavaan BAU-vaihtoehtoon. Laskelmien mukaan uusien tiilien kokonaispäästöt ovat **10 661,4 kgCO<sub>2</sub>e**, kun taas uudelleenkäytettyjen tiilien päästöt jäävät **3 623,2 kgCO<sub>2</sub>e**:hen. Erotus on huomattava, yli **7038,2 kgCO<sub>2</sub>e**, mikä tarkoittaa, että uudelleenkäytöllä pystyttiin vähentämään lähes kaksi kolmasosaa tiilien aiheuttamista päästöistä verrattuna BAU-ratkaisuun. Säästö vastaa 1,2 matkustajan edestakaista lentoa Helsingistä Müncheniin (OpenCO<sub>2</sub>.net).

Taulukko 1. Tiilien CO<sub>2</sub>-päästöt

Tiilien päästö vertailu	Uudelleen käytetyt tiilet (kgCO <sub>2</sub> e)	Uudet tiilet (kgCO <sub>2</sub> e)	Päästövähennys (kgCO <sub>2</sub> e)
	3623,2	10661,4	7038,2

Vaihtoehtojen välillä tehtiin myös kustannusvertailua. Kustannusarvio perustuu arvioituihin työ- ja materiaalikustannuksiin sekä kuljetus- ja varastointikuluihin. Todelliset toteutuneet kustannukset eivät ole olleet käytettävissä laskentaa tehdessä. Uudelleenkäytön kustannuksissa on huomioitu ehjänä purkaminen, tiilien puhdistaminen, varastointi, kuljetukset sekä uudelleenmuuraus. Lasketut arviot ovat suuntaa antavia.

Taulukko 2. Ehjänä purettujen tiilien kustannusarvio

Julkisivutiilien irrotuksen kustannukset	Työmäärä	Kustannus	YHT. [€]
Ehjänä puretut tiilet (julkisivutiili)	8000 kpl		0,00 €
Kuukulkija 2kk + muut työkalut			4 500,00 €
Purku-urakan työmäärä arvio	250 h	50 €/h	12 500,00 €
Tiilien puhdistukseen käytetty aika-arvio	150 h	50 €/h	7 500,00 €
Kuljetus varastoon, 2,8 km	4 h	150 €/h	600,00 €
Tiilien säilytys, kaupungin oma varasto	365 päivää		0,00 €
Kuljetus työmaalle, 6,1	5 h	150 €/h	750,00 €
Uudisrakennuksen työmaatoiminnot	50 h	50 €/h	2 500,00 €
<b>Yhteensä:</b>			<b>28 350,00 €</b>

Taulukko 3. Uusien tiilien kustannukset

Uusien tiilien kustannukset	Työmäärä	Kustannus	YHT. [€]
Uusi vaalea reikätiili	8000 kpl	1 €/per tiili	8 000,00 €
Kuljetus työmaalle	4 h	150 €/h	600,00 €
Uudisrakennuksen työmaatoiminnot	50 h	50 €/h	2 500,00 €
			<b>11 100,00 €</b>

Laskennan perusteella voidaan havaita, että Nokian pilotissa ehjänä purettujen tiilien uudelleenkäyttö on selvästi kalliimpi vaihtoehto. Kokonaiskustannukset ovat 28 350 €, mikä on yli kaksinkertainen summa verrattuna uusien tiilien kustannuksiin. Voidaan todeta, että Nokian pilotin osalta pelkästään taloudellisesta näkökulmasta uusien tiilien käyttö on kustannustehokkaampi vaihtoehto.

### Hiilen varjohinta (Nokia)

Tässä laskennassa 8000 kpl uudelleenkäytetyn tiilien hiilikustannukset ovat varjohinnalla arvioituna noin 597,8 euroa ja uusien tiilien 1 759,1 euroa, mikä tarkoittaa 1161,3 euron säästöä uudelleenkäytön hyväksi. Vaikka summa on pieni verrattuna kokonaiskustannuksiin, se osoittaa selvästi, että hiilen varjohinnointelu tuo esiin uudelleenkäytön ympäristöhyödyt myös taloudellisessa muodossa. Taulukossa 4 on esitetty tiilien CO<sub>2</sub>- päästöjen mukaiset varjohinnat.

Taulukko 4. 8000 tiilen CO<sub>2</sub>-kustannukset vuoden 2025 hiilen varjohintaa käyttäen

Uudelleenkäytetyt tiilet (8000 kpl), varjohinta	Uudet tiilet (8000 kpl), varjohinta	Varjohintojen erotus
597,8 €	1 759,1 €	1161,3 €

Varjohinnan vaikutus suhteessa kokonaiskustannuksiin on tällä hetkellä vielä rajallinen. Esimerkiksi 598 euroa vastaa vain noin kahta prosenttia ehjänä purkamisen kokonaiskuluista. Uusien tiilien kohdalla 1 759 euroa on noin 13,8 prosenttia kokonaiskustannuksista. Tämä kuitenkin heijastaa ennen kaikkea sitä, että hiilen varjohinnointelu on toistaiseksi maltillista. Kun EIP:n ennusteiden mukaisesti hiilen hinta nousee tulevina vuosikymmeninä jopa 800 euroon tonnilta, hiilikustannusten suhteellinen merkitys kasvaa huomattavasti. Tällöin uusien tiilien valmistuksen ilmastorasitus alkaa näkyä entistä selvemmin myös kustannuksiin verrattuna. Jos

ilmastovaikutukset tulevaisuudessa näkyvät vahvemmin tuotteiden hinnoissa, voidaan laskennan tulosten perusteella olettaa, että se parantaa uudelleenkäytetyn tiilen kilpailukykyä.

### Kuljetusmatkavertailu – kriittinen matka (Nokia)

Vihnusaseman 8000 kpl ehjänä purettuja tiiliä voidaan kuljettaa 1550 km ensin varastoon sekä sitten työmaalle ennen kuin se ylittää neitseellisen tiilen päästöt. Kuljetukseen voidaan käyttää siis yhteensä 3100 km. Näin ollen päästöjen kannalta Suomen valtion rajojen sisällä pysyvien kuljetuksen päästöt eivät ylittäisi uudelleenkäytöllä saavutettuja ilmastohyötyjä.

### Eri varastointivaihtoehtojen vertailu (Nokia)

Laskennassa arvioitiin päästöt ja kustannukset kolmelle vaihtoehdoiselle välivarastoinnin tavalle (merikontti, lämmitetty vuokravarasto ja kenttäsäilytys)

Taulukko 5. Merikontin kustannukset ja päästöt.

Merikontin kustannukset ja päästöt	YHT. [€]	Päästöt (kgCO <sub>2</sub> e)
Merikontti, vuokrahinta (1 v.)	1 520,00 €	0
Kuljetus työmaalle, 179 km	375,00 €	53,6
Tiilien kuljetus työmaalle, 5,7 km	750,00 €	26,4
<b>Yhteensä:</b>	<b>2 645,00 €</b>	<b>80,1</b>

Taulukko 6. Lämmitetyn vuokravaraston kustannukset ja päästöt.

Lämmitetyn vuokravaraston kustannukset ja päästöt	YHT. [€]	Päästöt (kgCO <sub>2</sub> e)
Lämmitetty vuokravarasto, 1 v	10 440,00 €	235,7
Tiilien kuljetus varastoon, 4 km	450,00 €	18,5
Tiilien kuljetus työmaalle, 1,8 km	450,00 €	8,3
	<b>10 890,00 €</b>	<b>262,6</b>

Taulukko 7. Kenttäsäilytyksen kustannukset ja päästöt.

Kenttäsäilytyksen kustannukset ja päästöt	YHT. [€]	Päästöt (kgCO <sub>2</sub> e)
Rakennustelineetlta	5 000,00 €	0
Telineiden kuljetus työmaalle, 17,8 km	150,00 €	0,2
Tiilien kuljetus työmaalle, 5,7 km	750,00 €	26,4
	<b>5 750,00 €</b>	<b>26,6</b>

Laskennan tuloksena voidaan todeta, että 8000 ehjänä irrotetun tiilen välivarastointiratkaisuista päästövaikutuksiltaan paras ratkaisu olisi kenttäsäilytys, kustannuksien osalta edullisin ratkaisu olisi merikontti.

### Korjaus- ja kunnostustoimenpiteiden päästö- ja kustannusvertailu (Nokia)

Ehjänä irrotettujen tiilien puhdistusaika riippuu siitä, kuinka hyvin saumaustaasti irtoaa tiilestä. Kalkkilaasti on pehmeämpää ja huokoisempaa, kun taas sementtillaasti muodostaa tiilen pintaan tiiviin ja lujan sidoksen. Vihnusaseman tiilien saumauksessa oli käytetty sementtillaastia. Tiilien puhdistamiseen arvioitiin kuluvan noin 150 tuntia, mikä vastaa noin 20 tiilen puhdistamista tunnissa. Työ tehtiin työmaalla käsin. Piikkauskoneen energiankulutus on vähäinen, joten sen

aiheuttamat päästöt ovat kokonaisuuden kannalta hyvin pienet. Puhdistamisesta syntyvät päästöt arvioitiin olevan noin **2,4 kgCO<sub>2</sub>e**.

Taulukko 8. Tiilien puhdistamisen kustannukset sekä päästöt

Tiilien korjaus- tai ehostustoimenpiteiden kustannukset	Kustannus [€]	Päästöt (kgCO <sub>2</sub> e)
Tiilien käsin puhdistaminen	7 500,00 €	2,4
<b>Yhteensä:</b>	<b>7 500,00 €</b>	<b>2,4</b>

Taulukko 9. Uusien tiilien kustannukset ja päästöt

Uusien tiilien kustannukset	Kustannus [€]	Päästöt (kgCO <sub>2</sub> e)
Uusi vaalea reikätiili	9 600,00 €	8 064,0
Kuljetus työmaalle	600,00 €	811,81
<b>Yhteensä:</b>	<b>10 200,00 €</b>	<b>8 875,8</b>

### Uudelleenkäytön päästövähennyspotentiaali (Nokia)

Pilotti-kohteen olemassa ollutta päästövähennyspotentiaalia arvioitiin laskemalla tilannetta jossa 80 % kaikista saatavilla olevista tiilistä olisi saatu irrotettua ehjänä ja uudelleenkäytettyä. 80 % kaikista Vihnusaseman julkisivutiilistä on yhteensä noin 365 000 tiiltä. Laskentaperiaatteiden mukaisesti päästöt purku-urakasta uudelleen muuraukseen olisi tälle määrälle tiiliä yhteensä 161 295,20 kgCO<sub>2</sub>e eli noin 161 tCO<sub>2</sub>e. Arvion perusteella ehjänä purettujen tiilien päästöt olisivat olleet keskimäärin 66 % pienemmät kuin uusien tiilien päästöt. Verrattuna uusiin tiiliin päästövähennyspotentiaali olisi siis 313 102,4 kgCO<sub>2</sub>e eli noin **313 tCO<sub>2</sub>e**.

Taulukko 1. Uudelleenkäytettävien tiilien päästövähennyspotentiaali sekä kustannusvaikutus verrattuna uusien tiilien käyttämiseen, jos 80 % koko Vihnusaseman julkisivutiilistä olisi uudelleenkäytetty.

	Uudelleenkäytetyt tiilet	Uudet tiilet	Päästövähennys ja kustannusvaikutus
Hiilipäästöt, kgCO <sub>2</sub> e	161 295,20	474 397,50	313 102,4
Kustannus	824 947,20 €	369 600 €	455 347,2 €
Hiilen varjohinta (teoreettinen vuoden 2025 varjohintakertoimella)	26 613,70 €	78 275,60 €	- 51 661,9 €
<b>Yhteensä kustannus +hiilen varjohinta:</b>	<b>851 560,90 €</b>	<b>447 875,59 €</b>	<b>403 685,31 €</b>

Taulukossa esitettyjen arvojen perusteella päästövähennyspotentiaali on merkittävä tapauksessa, jossa 80 % Vihnusaseman julkisivutiilistä olisi uudelleenkäytetty. Kuitenkin kustannukset jäisivät Nokian tapauksessa uudelleenkäyttövaihtoehdossa merkittävästi suuremmiksi.

## Oriveden pilotin vertaileva CO<sub>2</sub>- ja kustannuslaskenta

Oriveden purkukohteen laskennan lähtöasetelmana oli tilanne, jossa rakennuksen ei-kantavista väliseinistä irrotettiin yhteensä noin 42 000 tiiltä (koko 270 × 130 × 75 mm). Tiilet ovat punaisia reikätiiliä, jotka on muurattu kalkkilaastilla. Irrotetut tiilet puhdistettiin ja siirrettiin kaupungin omistamaan varastoon. Ehjänä puretut tiilet oletettiin hyödynnettävän samalla tontilla rakennettavassa Rovastinkankaan monitoimirakennuksessa, jossa ne käytetään sisäpuolisissa seinärakenteissa.

### Ehjänä irrottamisen päästöt (Orivesi)

42 000 tiilen irrottamiseen arvioitiin kuluvan työtunteja 1500 h sekä puhdistamiseen 750 h. Todellinen toteutunut työmäärä ei ollut käytettävissä laskentaa tehdessä. Tiilien puhdistus tehtiin käsin pientyökaluin, joten päästölaskelmista se jätetään huomioimatta. Työkoneiden kulutukset on arvioitu näiden työtuntiarvioiden mukaan.

Ehjänä irrottamisen hiilipäästöiksi arvioitiin näin **8120 kgCO<sub>2</sub>e**

### Kuljetusten päästöt (Orivesi)

Laskennassa huomioitiin ehjänä irrotettujen tiilien kuljetukset purkutyömaalta varastointiin. Saatujen lähtötietojen mukaan todellinen kuljetusmatka on ollut 1,2 km pitkä ja tehtyjä matkoja on ollut yhteensä 6 kpl. Kuljetuksen kalustoksi on laskennassa oletettu puoliperävaunuyhdistelmä (40 t) sen kuormakapasiteetin vuoksi. Kuljetuksen kaikki menomatkat ovat täysiä kuormia ja paluumatkat tehdään 0 % kuormituksella.

42 000 ehjänä irrotetun tiilen kuljettamisen varastoon 1,2 km päähän työmaalta laskettiin synnyttävän päästöjä **24,3 kg CO<sub>2</sub>e**.

### Päästö- ja kustannuslaskentavertailun yhteenveto (Orivesi)

Vertailussa ehjänä purkua ja uudelleenkäyttöä verrattiin uusilla tiilillä toteutettavaan BAU-vaihtoehtoon. Laskelmien mukaan uusien tiilien kokonaispäästöt ovat **46 802,4 kgCO<sub>2</sub>e**, kun taas uudelleenkäytettyjen tiilien päästöt jäivät **8 179,5 kgCO<sub>2</sub>e**:hen. Päästövähennys on huomattava, yli **38 623,0 kgCO<sub>2</sub>e**, mikä tarkoittaa, että uudelleenkäytöllä pystyttiin vähentämään lähes 82,5 % tiilien aiheuttamista päästöistä verrattuna BAU-ratkaisuun. Säästö vastaa 60,4 matkustajan edestakaista lentoa Helsingistä Müncheniin (OpenCO<sub>2</sub>.net).

Taulukko 1. Tiilien CO<sub>2</sub>-päästöt

Tiilien päästö vertailu	Uudelleen käytetyt tiilet (kgCO <sub>2</sub> e)	Uudet tiilet (kgCO <sub>2</sub> e)	Päästövähennys (kgCO <sub>2</sub> e)
	8179,5	46 802,4	38 623,0

Vaihtoehtojen välillä tehtiin myös kustannusvertailua. Kustannusarvio perustuu toisin kuin Nokian tapauksessa Oriveden kaupungilta saatuun hankkeen todelliseen ehjänä purkamisen ja tiilien puhdistamisen kustannukseen (yhteensä 49 032,26 € alv0%) sekä uudelleen muurauksen osalta arvioituihin työ- ja materiaalikustannuksiin sekä kuljetus- ja varastointikuluihin. Uudelleenkäytön kustannuksissa on huomioitu ehjänä purkaminen, tiilien puhdistaminen, varastointi, kuljetukset sekä uudelleen muuraus. Lasketut arviot ovat suuntaa antavia.

Laskennan perusteella voidaan havaita, että Orivedenkin pilotissa ehjänä purettujen tiilien uudelleenkäyttö on kalliimpi vaihtoehto. Kokonaiskustannukset ovat 75 157,26 €, mikä on kuitenkin vain 9,2 % suurempi summa verrattuna uusien tiilien kustannuksiin. Vertailun perusteella voidaan todeta, että vaikka päästään jo lähemmäs BAU-vaihtoehdon kustannuksia, pelkästään taloudellisesta näkökulmasta uusien tiilien käyttö on kustannustehokkaampi vaihtoehto.

Taulukko 2. Ehjänä purettujen tiilien kustannusarvio

Tiilien irroituksen kustannukset	Työmäärä	Kustannus	YHT. [€]
Ehjänä puretut tiilet	42 000 kpl		
Saksilava 2kk + muut työkalut			
Purku-urakan työmäärä arvio	1500 h		
Tiilien puhdistukseen käytetty aika-arvio	750 h		
Kuljetus varastoon, 1,6 km	7,5 h		
<b>Kaupunki maksanut urakoitsijalle ehjänä purku-urakasta (alv. 0 %)</b>			<b>49 032,26 €</b>
Tiilien säilytys, kaupungin oma varasto	730 päivää		0,00 €
Kuljetus työmaalle, 1,6 km	7,5 h	150 €/h	1 125,00 €
Uudisrakennuksen työmaatoiminnot	500 h	50 €/h	25 000,00 €
			<b>75 157,26 €</b>

Taulukko 3. Uusien tiilien kustannukset

Uusien tiilien kustannukset	Työmäärä	Kustannus	YHT. [€]
Uusi punainen reikätiili	42 000 kpl	0,99 €/per tiili	41 580,00 €
Kuljetus työmaalle	15 h	150 €/h	2 250,00 €
Uudisrakennuksen työmaatoiminnot	500 h	50 €/h	25 000,00 €
			<b>68 830,00 €</b>

## Hiilen varjohinta (Orivesi)

Tässä laskennassa 42 000 kpl uudelleenkäytettyjen tiilien hiilikustannukset ovat varjohinnalla arvioituna noin 1349,6 euroa ja uusien tiilien 7 722,4 euroa, mikä tarkoittaa noin 6 372,8 euron säästöä uudelleenkäytön hyväksi. Vaikka summa on pieni verrattuna kokonaiskustannuksiin, se osoittaa selvästi, että hiilen hinnoittelu tuo esiin uudelleenkäytön ympäristöhyödyt myös taloudellisessa muodossa. Taulukossa 4 on esitetty tiilien CO<sub>2</sub>- päästöjen mukaiset varjohinnat.

Taulukko 4. 42 000 tiilen CO<sub>2</sub>-kustannukset vuoden 2025 hiilen varjohintaa käyttäen

Uudelleen käytetyt tiilet (42 000 kpl), varjohinta	Uudet tiilet (42 000 kpl), varjohinta	Varjohintojen erotus
1 349,6 €	7 722,4 €	6 372,8 €

Varjohinnan vaikutus suhteessa kokonaiskustannuksiin on tällä hetkellä vielä rajallinen. Esimerkiksi 1349,6 euroa vastaa vain alle kahta prosenttia ehjänä purkamisen kokonaiskuluista. Uusien tiilien kohdalla 7 722,4 euroa on noin 11,2 prosenttia kokonaiskustannuksista. Tämä kuitenkin heijastaa ennen kaikkea sitä, että hiilen varjohinnoittelu on toistaiseksi maltillista. Kun EIP:n ennusteiden mukaisesti hiilen hinta nousee tulevina vuosikymmeninä jopa 800 euroon tonnilta, hiilikustannusten suhteellinen merkitys kasvaa huomattavasti. Tällöin uusien tiilien valmistuksen ilmastorasitus alkaa näkyä entistä selvemmin myös kustannuksiin verrattuna. Jos ilmastovaikutukset tulevaisuudessa näkyvät vahvemmin tuotteiden hinnoissa, voidaan laskennan tulosten perusteella olettaa, että se parantaa uudelleenikäytetyn tiilen kilpailukykyä.

### Kuljetusmatkavertailu - kriittinen matka (Orivesi)

Ammattikoulu Tredun 42 000 kpl ehjänä purettuja tiiliä voidaan kuljettaa 1550 km ensin varastoon sekä sitten työmaalle ennen kuin se ylittää neitseellisen tiilen päästöt. Kuljetukseen voidaan käyttää siis yhteensä 3 100 km. Näin ollen päästöjen kannalta Suomen valtion rajojen sisällä pysyvien kuljetuksen päästöt eivät ylittäisi uudelleenkäytöllä saavutettuja ilmastohyötyjä.

### Eri varastointivaihtoehtojen vertailu (Orivesi)

Laskennassa arvioitiin päästöt ja kustannukset kolmelle vaihtoehdoiselle välivarastoinnin tavalle (merikontti, lämmitetty vuokravarasto ja kenttäsäilytys)

Taulukko 5. Merikontin kustannukset ja päästöt.

Merikontin kustannukset ja päästöt	YHT. [€]	Päästöt (kgCO <sub>2</sub> e)
Merikontti vuokrahinta, 1 v (4 kpl)	6080,00 €	0
Kuljetus työmaalle, 179 km	2 250,00 €	214,6
<b>Yhteensä:</b>	<b>7 020,00 €</b>	<b>214,6</b>

Taulukko 6. Lämmitetyn vuokravaraston kustannukset ja päästöt.

Lämmitetyn vuokravaraston kustannukset ja päästöt	YHT. [€]	Päästöt (kgCO <sub>2</sub> e)
Lämmitetty vuokravarasto, 1 v	30 660,00 €	0
Tiilien kuljetus varastoon, 46,6 km	450,00 €	570,7
Tiilien kuljetus työmaalle, 46,6 km	450,00 €	570,7
	<b>31 110,00 €</b>	<b>1141,4</b>

Taulukko 7. Kenttäsäilytyksen kustannukset ja päästöt.

Kenttäsäilytyksen kustannukset ja päästöt	YHT. [€]	Päästöt (kgCO <sub>2</sub> e)
Rakennustelineteltta	10 000,00 €	0
Telineiden kuljetus työmaalle, 49,5 km	300,00 €	0,5
	<b>10 300,00 €</b>	<b>0,5</b>

Laskennan tuloksena voidaan todeta, että 8000 ehjänä irrotetun tiilen välivarastointiratkaisuista päästövaikutuksiltaan paras ratkaisu olisi kenttäsiilytys, kustannuksien osalta edullisin ratkaisu olisi merikontti.

### Korjaus- ja kunnostustoimenpiteiden päästö- ja kustannusvertailu (Orivesi)

Ehjänä irrotettujen tiilien puhdistusaika riippuu siitä, kuinka hyvin saumaustaasti irtoaa tiilestä. Kalkkilaasti on pehmeämpää ja huokoisempaa, kun taas sementtilaasti muodostaa tiilen pintaan tiiviin ja lujan sidoksen. Ammattikoulu Tredun tiilien saumauksessa on käytetty kalkkilaastia. Tiilien puhdistamiseen on arvioitu kuluvan 750 h, joka vastaa noin 56 tiilen puhdistamista tunnissa, mikä on huomattavasti nopeammin kuin Nokian pilotissa. Tiilien puhdistamisen kustannukset on arvioitu Oriveden kaupungin purku-urakoitsijalle maksaman kokonaishinnan perusteella. Työ tehtiin työmaalla käsin. Tästä syntyvät päästöt ovat kokonaisuuden kannalta erittäin pienet, sillä piikkauskoneen energian kulutus on erittäin vähäinen. Puhdistamisesta syntyvät päästöt arvioitiin olevan noin **50,5 kgCO<sub>2</sub>e**.

Taulukko 8. Tiilien puhdistamisen kustannukset sekä päästöt

Tiilien korjaus- tai ehostustoimenpiteiden kustannukset	Kustannus [€]	Päästöt (kgCO <sub>2</sub> e)
Tiilien käsin puhdistaminen	19 200,00 €	50,50
<b>Yhteensä:</b>	<b>19 200,00 €</b>	<b>50,50</b>

Uusien tiilien päästöt ja kustannukset on samat kuin, kohdassa 3. Tiilien CO<sub>2</sub> päästöjen vertailu sekä kohdan 4. Tiilien kustannukset.

Taulukko 9. Uusien tiilien kustannukset ja päästöt

Uusien tiilien kustannukset	Kustannus [€]	Päästöt (kgCO <sub>2</sub> e)
Uusi punainen reikätiili	41 580,00 €	33 264,0
Kuljetus työmaalle	2 250,00 €	4 164,00
<b>Yhteensä:</b>	<b>43 830,00 €</b>	<b>37 428,00</b>

### Uudelleenikäytön päästövähennyspotentiaali (Orivesi)

Pilotti-kohteen olemassa ollutta päästövähennyspotentiaalia arvioitiin laskemalla tilannetta jossa 80 % kaikista saatavilla olevista tiilistä olisi saatu irrotettua ehjänä ja uudelleenikäytettyä. 80 % kaikista Ammattikoulu Tredun tiilistä on yhteensä noin 92 320 tiiltä. Laskentaperiaatteiden mukaisesti päästöt purku-urakasta uudelleen muuraukseen olisi tälle määrälle tiiliä yhteensä 16 994,0 kgCO<sub>2</sub>e eli noin 16 tCO<sub>2</sub>e. Arvion perusteella ehjänä purettujen tiilien päästöt olisivat olleet keskimäärin 82,5 % pienemmät kuin uusien tiilien päästöt. Verrattuna uusiin tiiliin päästövähennyspotentiaali olisi siis 80 114,35 kgCO<sub>2</sub>e eli noin **80 tCO<sub>2</sub>e**. (ero Nokian vastaavaan tulokseen selittyy Nokian kohteen saatavilla olevien julkisivutiilien suuresta määrästä.)

Taulukko 1. Uudelleenkäytettävien tiilien päästövähennyspotentiaali sekä kustannusvaikutus verrattuna uusien tiilien käyttämiseen, jos 80 % koko Ammattiopisto Tredu tiilistä olisi uudelleenkäytetty.

	Uudelleenkäytetyt tiilet	Uudet tiilet	Päästövähennys ja kustannusvaikutus
Hiilipäästöt, kgCO <sub>2</sub> e	16 994,0	97 108,3	80 114,3
Kustannus	133 216,20 €	132 160,9 €	1 055,23 €
Hiilen varjohinta (teoreettinen vuoden 2025 varjohintakertoimella)	2 804,0 €	16 022,9 €	- 13 218,9 €
<b>Yhteensä kustannus +hiilen varjohinta:</b>	<b>136 020,20 €</b>	<b>148 183,8 €</b>	<b>-12 163,64 €</b>

Taulukossa esitettyjen arvojen perusteella päästövähennyspotentiaali on merkittävä tapauksessa, jossa 80 % Ammattiopisto Tredu tiilistä olisi uudelleenkäytetty. Merkittävä tulos on, että vaikka tiilien kokonaiskustannukset jäävät uudelleenkäyttövaihtoehdossa hieman suuremmiksi, ero on alle 1 % kokonaiskustannuksista. Oriveden tapauksessa voidaan siis tällä virhemarginaalilla todeta, että ehjänä irrotusta skaalaamalla olisi voitu päästä samoihin kustannuksiin kuin uusilla tiilillä toteutetulla ratkaisulla.

## TP5 Kuntien kiertotalouden osaamisen hankinnan toimintamallit

**Hankesuunnitelma:** Työpaketin tavoite on kartoittaa ja tutkia, miten kunta organisaationa ottaa haltuun uudet kiertotalouden mukaiset toimintamallit vahvasti säännellyssä toimintaympäristössä. Tähän liittyvät niin organisaation sisäiset prosessit (hankkeen valmistelu) kuin esim. erilaiset organisaation ulkopuoliset päätöksenteko- ja luvitusprosessit. Keskeinen asia tässä on, että paljon osaamista on hankittava näin uudessa asiassa ulkopuolelta, joten kuntaorganisaatiossa pitää tietää mitkä ja milloin prosessin näkökulmasta relevantit hankinnat, päätökset ja prosessit tehdään. Tämä työpaketti on läpileikkaava siinä mielessä, että siinä käsitellään organisaation näkökulmasta prosessit, jotka liittyvät ehjänä purkamiseen (TP1), välivarastointiin (TP2) ja uudelleensuunnitteluun (TP3). TP5 taas tutkii, millaiset toimijat näissä vaiheissa ovat mukana, millaista tietoa he tarvitsevat muilta ja tuottavat muille toimijoille ja mitkä ovat julkisessa organisaatiossa kriittiset päätöshetket, jolloin prosessi kohti kiertotalouden toimintamallia etenee. Tämä työpaketti syöttää suoraan myös Ekokumppanien / Kiertotalous Pirkanmaan tässä hankkeessa luotavaan toimintamalliin ja antaa hyvät lähtökohdat erityisesti kuntien roolin ja toimenpiteiden osalta toimintamallin sisällölle.

TP5.1 Keskeisten toimijoiden kartoitus ja policy entrepreneurin verkoston kartoittaminen

TP5.2. Sisäinen ja ulkoinen tieto

TP5.3 Kuntaorganisaation kriittiset päätöshetket

**Toteutus:** Yhtenä hankekumppanina SÄILÖ-hankkeessa toimi Tampereen yliopisto. Yhteistyö tutkija Paul Jonker-Hoffrenin kanssa pohjautui aiempiin keskusteluihin organisaatiotason haasteista ja pullonkauloista uusien kiertotalouden toimintamallien omaksumisessa – erityisesti suurissa, hierarkkisissa ja siiloutuvissa organisaatioissa, kuten kunnissa. Jonker-Hoffren toi hankkeeseen arvokasta kokemusta rakennusosien uudelleenikäytön problematiikasta ReCreate-hankeesta. Teema tunnistettiin alusta alkaen keskeiseksi, tavoitteen ollessa systeemitason muutos ja organisaatioiden sisäisten prosessien kehitys. Nokian ja Oriveden pilotit tarjosivat konkreettisen alustan tutkia ja kehittää uudenlaista yhteistyötä ja tiedonkulkua vaativia toimintamalleja. TP5:n toteutus tapahtui haastattelujen ja dokumenttianalyysin avulla. Sen lisäksi oli säännölliset yhteydenotot Nokian ja Oriveden toimijoihin. Haastatteluissa ja kirjallisessa viestinnässä (sähköposti) TP5:n aiheet käsiteltiin.

Nokian ja Oriveden pilotit olivat pitkälti tavallisesta / totutusta tekemisestä ja suunnittelusta poikkeavaa. Perinteisessä mallissa kaupungit olisivat purkanut kohteet ilman osien säilyttämistä. SÄILÖ-projektin ansiosta näistä tavanomaisista kuntien purku-urakoista tuli kiertotalouspilotteja.

Nokian ja Oriveden pilotit ovat selkeästi osoittaneet, että alkuun tarvittiin kuitenkin kimmoke, vaikka pilotit lopussa pyörivätkin pitkälti omalla painollaan. SÄILÖ-projektin yhteydessä kimmoke oli haastattelujen ja aineiston perusteella Kiertotalous Pirkanmaa. Tämä "vauhdittaja" (*catalyst*) kuitenkin onnistui tehtävässään siksi, että Nokialla ja Orivedellä oli jo idea- ja poliittisella tasolla valmiuksia kiertotalousprojektiin, puhumatta siitä, että oli olemassa sopivia kohteita. Molemmilla kunnilla on ollut ilmastostrategioita tai kunnan resurssiviisauteen johtavat suunnitelmat. SÄILÖ rakentui tämän poliittisen tahdontilan päällä.

Molemmilla hankkeen kunnilla on omat organisaatorakenteet, hallinto- ja delegointisäännöt ja kaupunkikohtaiset strategiaperit. Sen lisäksi henkilötasolla toimijoiden määrä on pieni, mikä rajoitti aineistoa. Toisaalta pienet kunnat ovat ketteriä, koska tulosalueilla on suhteellisen paljon vapautta toimia. Suomessa kunnilla on pitkälle menevä autonomia. Viime kädessä kunnan valtuusto on ylin päättävä elin, mutta käytännössä moni päätös delegoidaan eri viranhaltijoille. Nämä niin sanotut viranhaltijapäätökset ovat rakennetun ympäristön yhteydessä varsin yleisiä. Ne eivät toki ole demokraattisen kontrollin ulkopuolella – niistä voi tehdä oikaisuvaatimuksen.

Rakennetun ympäristön piirissä virkamiehillä ovat silti suhteellisen autonomisia toimia, vaikka ovatkin vastuussa päätöksistä kaupunginhallituksen suuntaan ja sitä kautta valtuustoon. Tästä syystä suhtautuminen kiertotaloushankkeisiin saattaa riippua paljonkin yksittäisten virkamiesten innosta vetää tällaisia hankkeita.

Haastattelujen perusteella SÄILÖ:n pilotit eivät olisi toteutuneet ilman Kiertotalous Pirkanmaa innoittajana. Nokian ja Oriveden virkamiehet kertoivat, että kunnissa oli ollut jo pitkään halu tehdä "jotain" kiertotalouden parissa – näin oli enemmän tai vähemmän selkeästi kirjoitettu myös

kaupunkien strategioihin. Varsinainen kipinä hankkeisiin ryhtymiseen johtui kuitenkin siitä, että Kiertotalous Pirkanmaa oli yhteydessä molempiin kaupunkeihin kiertotalouden mukaisen kehittämisen yhteistyöehdotuksilla. Nokialla syntyi halua tehdä yhteistyötä ja Oriveden osalta KIPI innostui purkuhankkeesta, joka kaupungilla oli edessä. Varsinkin Oriveden osalta KIPI avusti paljon tiilien ehjänä purkamisen kilpailutuksen osalta. Kuten ylhäällä kuvailtiin, hankkeen eri vaiheessa ulkoiset palvelut ostettiin (LCA-analyysi, kelpoisuuden osoittaminen jne.) Tämä lienee tyypillistä pienille kunnille, ja mahdollisesti tällaisten palvelujen hankkiminen sisällytetään puitesopimukseen tulevaisuudessa.

Pienissä kunnissa on paljon tietoa ja osaamista, varsinkin omaan rakennuskantaan liittyen. Toisaalta pienissä kunnissa on rajallisesti henkilöstöresursseja, jotka saattavat rajoittaa kiertotaloushankkeiden toteutumista. Yksi haaste, mitä Nokialla havaittiin, mutta ei Orivedellä, oli, että organisaatiossa (ja fyysisestikin) tilapalveluista vastaavat yksiköt ja henkilöt ovat kaukana henkilöistä, jotka vastaavat Nokian ilmastostrategian resurssitehokkuuden teemasta. Organisaation sisäisesti on siis ylitettävä yksiköiden ja vastuualueiden rajat. Tämä ei ole suinkaan mahdotonta ja avaa tietä uusiin ajatusmalleihin. Haaste tulee varsinkin siitä, että miten tällaisten yksiköiden rajojen yllä menevien hankkeiden työtunnit budjetoidaan ja allokoidaan. Viime kädessä tämä on kysymys johtamisesta ja organisaation sisäisestä yhteistyöstä.

Kiertotaloushankkeille, kuten kaikkiin projekteihin, pitää olla budjetti. SÄILÖ:n tapauksessa osa kaupunkiorganisaatioiden budjetista syntyi nimenomaan hankkeen kautta omarahoitusosuuden yli. Tämä hanke, tai tarkemmin pilotit, olivat osa kaupunkien korvamerkittyä budjettia. Osittain tämä liittyy ulkoiseen rahoitukseen, mutta kiertotalousmallien kehittämiseen on myös tärkeää, että hankkeet ovat "ankkuroitu" budjettiin. Tämä on demokraattisen kontrollin ja läpinäkyvyyden osalta olennaista, koska tämä mahdollistaa julkista keskustelua tällaisten hankkeiden tarpeellisuudesta ja mahdollistaa myös poliittista keskustelua siitä.

Kaupunkien tilapalvelu- ja kaupunkikehityssuunnittelun pitää olla linjassa kaupunkien laajempien strategioiden kanssa, koska nämä ilmasto- ja resurssitehokkuuden strategiat sisältävät abstraktisella tasolla ne ideat, jotka virkamiehet eri yksiköissä toteuttavat. Varsinkin budjettineuvotteluissa ideat strategioiden käytännön toteuttamiseen voisivat olla arvokkaita. SÄILÖ:n yhteydessä tätä ei suoraan voitu havaita, mutta esimerkiksi Nokialla yhteistyö eri alojen/yksiköiden välissä nojaa tähän ideaan riippumatta lopullista toteutuksesta.

SÄILÖ:n yhteydessä on ollut muutakin sääntely-/politiikkakentästä, mitä pitää ottaa huomioon. Nokian ja Oriveden pilotit ovat tavallaan uniikkeja tapauksia, mutta yleistettävääkin löytyy. Orivedellä ei ollut erityisiä vaatimuksia kaavoituksen yhteydessä uudelleenkäyttöön, mutta kaupungin budjettitilanne kuitenkin vaikeutti uudelleenkäytön toteuttamista. Nokialla vuorollaan uudelleenkäytön mahdollisuuksia vaikeutti paitsi tulevan vuoden budjettitilanne, myös

suunnitelmien muutos. Käytännössä tämä tarkoittaa, että kaavoitus pitää tehdä uudelleen Vihnusaseman alueen osalta, jotta siellä voidaan käyttää uudelleen vanhan Vihnusaseman rakennuksen tiiliä. Molemmat ovat esimerkkejä siitä, että vaikka on sitoutunut tiettyyn visioon ja ratkaisuun, niin suunnitelmat voivat silti muuttua koska poliittinen ympäristö muuttuu.

## Poikkeamat verrattuna suunnitelmiin

Hankkeen toteutus oli varsin suoraviivaista ja poikkeamia ei juurikaan hankkeen aikana tapahtunut. Ainoa poikkeama syntyi hankkeen budjetin käytössä, kun Nokian kaupungin pilotin budjetissa välivarastoinnin kustannuksiin varattu 5000€ jäi käyttämättä, sillä välivarastointi onnistuikin kaupungin omistamassa kohteessa, eikä näin ollen tuottanut vuokratkustannuksia. Rahat kuitenkin siirrettiin ympäristöministeriön suostumukselle ehjänä irrottamisen ja CO2 laskentojen kustannuksiin, jotka olivat suunniteltua suuremmat.

Ylipäätään välivarastointi hankkeessa onnistui ennakoitua yksinkertaisemmin, kun molemmissa kohteissa välivarastointipaikka löytyi kaupungin omistamasta kohteesta. Siksi yllä välivarastointiratkaisuja onkin laajemmin kartoitettu desk study tyyppisesti ja niiden kustannusten ja päästöjen vertailu otettiin mukaan myös Idestructuralla teetettyihin Co2 / kustannuslaskelmiin.

Lyhyen hankkeen aikana ei ollut mahdollista julkaista lyhyen toteutusajan ja kunnilta tiedonkeruuseen menneen ajan vuoksi tieteellistä artikkelia. Artikkelit on ollut kuitenkin työn alla hankkeen loppuvaiheesta lähtien ja sitä tullaan tarjoamaan Yhteiskuntapolitiikka-lehdelle hankkeen päättymisen jälkeen.

Budjettiin tuli myös pieni poikkeama myös Ekokumppanien osalta. Ostopalveluissa oli merkitty 3000 € ostoja viestintään, joilla oli tarkoitus kattaa esim. viestinnästä syntyviä julkaisu ja painokustannuksia. Hankkeessa kuitenkin päätettiin keskittyä erityisesti viestinnän sisällön suunnitteluun ja asiantuntijaviestintään (=henkilöstökustannukset). Lisäksi hankkeessa ei lopulta lyhyen keston vuoksi nähnyt tarvetta painattaa materiaaleja, joten noin 2000 € ostobudjetista jäi käyttämättä ja päätettiin käyttää sen sijaan viestijän palkkakustannuksiin. Tällä varmistettiin hankkeen loppumateriaalien viestinnällinen panostus.

## Hankkeen viestintä

Hankeviestintä keskittyi toimintamallin jalkauttamiseen ja sen hyötyjen esiin tuomiseen. Viestinnän painopiste oli konkreettisessa ja käytännönläheisessä sisällössä, joka tukee mallin käyttöönottoa kunnissa ja kaupungeissa. Viestintäkanavina hyödynnettiin tiedotteita, verkkosivua, sosiaalisen median julkaisuja sekä Tunnin tietoisku -tapahtumaa. Viestintä tuki toimintamallin käyttöönottoa erityisesti kunnissa, ja loi pohjaa sen laajemmalle tunnettuudelle.

Hankkeen viestintätoimenpiteisiin kuuluivat muun muassa tiedotteet molemmista piloteista ja uudesta SÄILÖ-toimintamallista sekä toimintamallin oppaan taitto, mikä vahvasti toimintamallin jalkauttamista kohderyhmän keskuudessa. Hankkeen viestinnässä toteutettiin myös nettisivut ja Tunnin tietoisku -konseptilla tuotettu webinaari, jossa SÄILÖ-toimintamalli julkaistiin.

## SÄILÖ-hankkeen viestinnän keskeiset julkaisut ja tapahtumat

13.6.2024 Vähähiilisen rakennetun ympäristön ohjelman tulosseminaari: Vähähiilinen Kiertotalous – hankkeiden arviointipaneeliin osallistuminen

18.8.2024 Nettisivut: [SÄILÖ: Purusta säilöön ja kiertoon – Ekokumppanit.fi](#)

25.6.2024 Tiedote: [Orivedellä tehdään rakentamisen historiaa](#)

30.9.2024 Tiedote: [Nokian kaupunki kestävän rakentamisen edelläkävijä](#)

12.6.2025 LinkedIn julkaisu: SÄILÖ-hankkeen eteneminen

15.10.2025 LinkedIn julkaisu: ennakkomarkkinointi, SÄILÖ-toimintamalli

29.10.2025 LinkedIn julkaisu: ennakkomarkkinointi, SÄILÖ-toimintamalli

29.10.2025 Julkaisu: Taitettu opas [SÄILÖ-toimintamallista](#)

30.10.2025 Tunnin tietoisku -webinaari: [Miten kunnat voivat edistää rakennusosien uudelleenkäyttöä?](#)

31.10.2025 Tunnin tietoiskun Youtube-tallenteen julkaisu

29.10.2025 KIRA hankkeiden tulostilaisuus: SÄILÖ hankkeen tulosten esittely. [Vähähiilisen rakennetun ympäristön ohjelman tulostilaisuus \(KIRAilmasto\) – Ympäristöministeriö](#)

2.12.2025 Tiedote: [Uusi SÄILÖ-toimintamalli vauhdittaa rakennusosien uudelleenkäyttöä julkisessa rakentamisessa](#)

## Hankkeen talous

Hankkeen päätoteuttajana toimi Ekokumppanit Oy ja sen alainen Kiertotalous Pirkanmaa (kiertotalouden maakunnallinen kehittämiskeskus). Päätoteuttaja vastasi hankehakemuksen kirjoittamisesta, hankkeen budjetoinnista ja hankkeen toteuttamisesta yhdessä osatoteuttajien kanssa. Päätoteuttajana Ekokumppani myös kokosi talouteen liittyvät tiedot osatoteuttajilta (Tampereen yliopisto, Oriveden kaupunki, Nokian kaupunki) ja vastasi hankkeen seurannasta sekä etenemisen varmistamisesta. Sen lisäksi päätoteuttajan vastuulla oli hankkeen taloustietojen koonti loppuraporttiin osatoteuttajilta, tilintarkastuksen teettäminen Ekokumppanien hankkeen talouden osalta ja hankkeen loppuraportin kirjottaminen. Tampereen yliopiston edustaja kirjoitti loppuraportointiin suurimman osan TP5 koonneista. Rahoittajalle

tuotetun loppuraportin lisäksi Ekokumppanit tuotti hankkeesta myös SÄILÖ toimintamallin kuntien käyttöön ja SÄILÖ raportin, jotka on julkaistu Kiertotalous Pirkanmaan www-sivujen materiaalipankissa.

Hankkeen talous kulki myös Ekokumppanit Oy:n kautta, joka teki maksatukset hankkeen aluksi eteenpäin hankkeen osatoteuttajille; Nokian kaupunki 34 300€, Oriveden kaupunki 21 000€ ja Tampereen yliopisto 33867,47€. Jokaisen osatoteuttajan kanssa tehtiin yhteistyösopimus, jossa sovittiin mm. hankkeen talouden seurantaan, omarahoituksen kattamiseen ja toteuttamiseen liittyvät roolit ja käytännöt. Ekokumppanit seurasi hankkeen osatoteuttajien toiminnan ja talouden toteutumista läpi hankkeen yhteisissä palavereissa ja teki myös noin puolenvälin talouden seurannan pyytämällä organisaatioilta väliaikatiedot hankkeen budjetin toteutumisesta vuoden 2025 alkupuoliskolla.

## Hankkeen vaikuttavuus ja tulosten kestävyys

Hankkeen keskeisenä saavutuksen kehitettiin toimintamalli rakennusosien ehjänä irrottamiseen, välivarastointiin ja uudelleenkäyttöön kuntatoimijan näkökulmasta. Lisäksi hankkeessa toteutettiin kaksi pilottia (Nokia ja Orivesi), joissa irrotettiin ja varastoitiin tiiliä ehjänä:

- Nokia: 8 000 julkisivutiiltä, uudelleenkäyttö varastorakennuksen näköesteessä.
- Orivesi: 42 000 väliseinätiiltä, uudelleenkäyttö monitoimirakennuksessa samalla tontilla.

Lisäksi yksi hankkeen merkittävä lopputulos oli hankkeessa tuotetut CO<sub>2</sub>- ja kustannuslaskelmat, jotka osoittivat merkittävän päästövähennyspotentiaalin (66–82 % verrattuna uusiin tiiliin).

Hankkeessa luotiin myös malliasiakirjat ja ohjeet hankintoihin, viranomaisvuoropuheluun ja kelpoisuuden osoittamiseen.

Ylipäätään hankkeen aikana vahvistettiin osallistuvien kuntien osaamista kiertotaloudessa ja rakennusosien uudelleenkäytössä, sekä mahdollistetaan tämän osaamisen leviäminen myös muihin kuntiin hankkeen jälkeen KIP:n toiminnan seurauksena, kun hankkeen toimintamallia jaetaan muihin kuntiin erityisesti Pirkanmaan alueella, mutta myös KIP:n kansallisten verkostojen kautta muihin aiheen parissa työskenteleviin organisaatioihin.

## Positiivinen ja negatiivinen vaikuttavuus rakennetun ympäristön vähähiilisyteen, ilmastomuutoksen hillintään ja/tai sopeutumiseen

Merkittävät positiiviset vaikutukset liittyvät ensisijaisesti tiilien ehjänä irrottamisen ja uudelleenkäytön päästövähennyksiin. Uudelleenkäyttö vähensi tiilien valmistukseen liittyviä päästöjä jopa 80 %. Lisäksi hankkeen aikainen pilottien toiminta vähensi neitseellisten materiaalien tarvetta ja jätteiden määrää ja uudelleenkäyttö laajemmin mahdollistaa myös

esteettisten ja kulttuuristen arvojen säilymisen, joskaan tämän hankkeen kohdalla tätä vaikutusta ei nähty.

Lopputuloksena voidaan myös todeta, että toimintamalli tukee kuntien strategisia tavoitteita ja EU:n vähähiilisyyslinjauksia.

## **Muut vaikutukset (positiiviset ja negatiiviset)**

Merkittävimmät hankkeen muut positiiviset vaikutukset liittyvät erityisesti mm. organisaatiotason oppimiseen, kun kunnat kehittivät prosessejaan ja osaamistaan kiertotalouden mukaisiksi. Lisäksi sekä kuntien että hanketoimijoiden verkostojen vahvistuivat hankkeen aikana, kun yhteistyö kuntien sisällä eri yksiköiden välillä, sekä yritysten ja asiantuntijoiden kanssa lisääntyi.

Lopuksi myös toiminnan imago- ja viestintähyödyt olivat kiistattomat ja mm. hankkeessa mukana olleet Oriveden ja Nokian kunnat nostivat ne useasti esille. Koska tämän tyyppinen toiminta oli Pirkanmaalla vielä varsin uutta, saivat molemmat kunnat hankkeesta paljon positiivista huomiota, kutsuja esittelemään rakennustyömaita, sekä pilottien toimintaa lehdissä, tilaisuuksissa yms. Myös Hankkeen päätoteuttaja KIPi pääsi hankkeen aikana esittelemään toimintaa useassa eri tilaisuudessa, jotka on tarkemmin eritelty ”Viestintä” kappaleessa. Hankkeet tukivat kuntien profiilia kestävän kehityksen edelläkävijöinä.

Negatiivisina vaikutuksina esille voidaan nostaa mm. kustannukset. Ehjänä irrotus ja puhdistus olivat kalliimpia kuin uusien tiilien hankinta (Nokialla yli 2x, Orivedellä +9 %). Lisäksi ehjänä irrottamisen prosessi vaatii toistaiseksi paljon käsityötä ja aikaa. Myös viranomaisprosessit ja kelpoisuuden osoittaminen lisäsivät työtä.

Lisäksi selvä haaste toistaiseksi on Suomessa laajamittaisemmalla uudelleenkäytölle vielä markkinan puute. Välivarastointi ja logistiikka vaativat erillisiä ratkaisuja, koska kiertotalousekosysteemi on vielä kehittymätön. Myös viranomaislinjausten epäselvyys voi estää uudelleenkäytön (riskit jättestatuksesta).

Myös aikatauluhaasteet nousivat hankkeessa merkittäväksi havainnoksi. Purku- ja uudisrakennushankkeiden yhteensovittaminen on vaikeaa ja niiden aikataulujen yhteensovittaminen pitää kunnassa aloittaa jo hyvissä ajoin ennen purku ja rakennushankkeiden alkua. Aikataulujen ja projektien (ehjänä irrottaminen ja rakentaminen) yhteensovittaminen saattaa myös olla vielä vaikeampaa, jos esim. purkuun tuleva kohde on yksityisomisteinen. Tämä vaatii varhaisen vaiheen markkinavuoropuhelua ja mitä luultavimmin myös markkinatoimijoita väliin vastaanottaman ja edelleen välittämään ehjänä irrotettuja rakennusosia.

Työpakettin 5 osalta tulokset ovat sinänsä yleistäviä, mitä tulee suunnitteluun ja tiedonhankinnan yms. osalta. Kuitenkin kahden keskisuuren (pienten) kuntien tapauksia ei voi mikrotasolla yleistää. Synnä on, että hankkeessa aktiivisten toimijoiden eli virkamiesten määrä on hyvin pieni näissä

kunnissa. Näin ollen pitää katsoa hankkeen TP5:n tuloksia hieman yleisemmällä tasolla. Nämä organisaatio- tai prosessitason havainnot ovat linjassa mm. kansainvälisten tutkimusten kanssa: yleensä sääntely ei ole este uudelleenkäyttöön, mutta kuntaorganisaation sisäiset ”silot” ovat. Eri yksiköiden omat tavoitteet ja työtehtävät saattavat vaikeuttaa uudelleenkäytön implementointia. Kuntien talouden huomioon ottaen on selvää, että on aina riski, että pitkään valmisteltu hanke kuitenkin jää toteuttamatta. Pienissä kunnissa myös resurssien rajallisuus voi rajoittaa laajempaa käyttöönottoa.

## Viestinnän toteutuminen ja tulokset

SÄILÖ-hankkeen viestintä vahvisti hankkeen uskottavuutta ja loi luottamusta sidosryhmien keskuudessa. Viestintä toteutui tavoitteiden mukaisesti: se tuki toimintamallin jalkautumista, lisäsi tunnettuutta ja ymmärrettävyyttä sekä toi hyödyt kohderyhmälle selkeästi ja arvoa tuottavasti esiin. Kiinnostus SÄILÖ-toimintamallia ja sen hyötyjä kohtaan on kasvanut viestinnän myötä, mikä näkyi esimerkiksi julkistuswebinaarin osallistujamäärässä (48 osallistujaa). Vaikka tavoitteet saavutettiin, viestinnässä on aina mahdollisuus vahvistaa tavoitavuutta entisestään. Erityisesti silloin, kun kyse on pilotista ja sen tuottaman uuden tiedon jalkauttamisesta kohderyhmän keskuudessa. Uuden pilotin arvon luominen ja sanoittaminen kohderyhmälle on aina viestinnällinen haaste. Tehty työ antaa kuitenkin erinomaisen pohjan SÄILÖ-hankkeen oppien jatkokehittämiselle ja laajemmalle käyttöönotolle. Viestinnän avulla luotu tunnettuus ja ymmärrettävyys tukevat sitä, että todellinen vaikuttavuus syntyy hankeajan päätyttyä, kun toimintamalli otetaan käytäntöön ja sen hyödyt konkretisoituvat.

## Suosituksia tulevia hankkeita ja ohjelmia varten

### Uudelleenkäytön edistämisessä on vielä monia haasteita ja pullonkauloja

Rakennusosien uudelleenkäyttö kohtaa edelleen monia haasteita koko rakentamisen arvoketjussa. Keskeisiä esteitä ovat kiertotalousekosysteemien rajallinen kapasiteetti - osaamisen, teknisten ratkaisujen ja palveluntarjonnan puutteet. Erityisesti ehjänä irrotukseen, osien kunnostukseen ja välivarastointiin liittyviä palveluja on tarjolla niukasti, mikä vaikeuttaa käytännön toteutusta. Myös tuotteiden kysyntä ja tarjonta ovat vielä epätasapainossa, mikä hidastaa markkinan kehittymistä.

Nykyinen sääntely-ympäristö ja lineaaritalouteen perustuvat prosessit jarruttavat uudelleenkäytön yleistymistä. Suurimpina pullonkauloina varsinkin kehittämistoimintaan liittyen voidaan kuitenkin pitää asenteisiin liittyviä tekijöitä: pelkoja, väärää tietoa, koettuja riskejä ja roolien jäykkyyttä. Tuttujen toimintatapojen muuttaminen on hidasta, ja olemassa oleva tieto on hajanaista. Lisäksi purkukohteiden ja uusien rakennuskohteiden aikataulujen yhteensovittaminen on edelleen haastavaa, mikä vaikeuttaa materiaalien sujuvaa siirtymistä kohteesta toiseen.

Käytännön kokemuksia ja ohjeistuksia erityisesti ehjänä irrottamisesta ja välivarastoinnista on toistaiseksi suhteellisen vähän saatavilla.

Jäteluokitukseen liittyvä tulkinta aiheuttaa epävarmuutta sekä viranomaisille, että alan toimijoille, sillä selkeiden linjausten puute lisää hallinnollista painetta ja hidastaa uudelleenkäytön yleistymistä. Positiivista on kuitenkin se, että kaikilla näillä osa-alueilla on viime vuosina tapahtunut kehitystä kiertotaloutta tukevaan suuntaan, ja kiinnostus uudelleenkäyttöön kasvaa jatkuvasti.

## **Tahtotila ja asenteet ovat yksi merkittävimpiä uusien toimintamallien kehittämiseen vaikuttavia tekijöitä**

Rakennusosien uudelleenkäyttö ei ole vielä vakiintunut osa rakennusalan arkea, vaan sen toteuttaminen edellyttää muutosta totutuissa prosesseissa ja asenteissa sekä lisäresursseja – aikaa, osaamista ja rahoitusta. Uudelleenkäyttö ei yleensä tapahdu spontaanisti, ellei sitä ohjaa esimerkiksi lainsäädäntö, kunnan omat vaatimukset ja tavoitteet tai tietyt kaavasta tulevat suojelumerkinnot. Onnistuminen edellyttääkin selkeää tahtotilaa rakennushankkeeseen ryhtyvältä ja päätöstä edistää asiaa jo suunnittelun alkuvaiheessa. Hanketasolla intention on näytävä suunnittelun ohjauksessa, ja tilaajan sekä suunnittelutiimin tulee varmistaa, että kaikki osapuolet ymmärtävät roolinsa tavoitteiden saavuttamisessa. Organisaatiossa alan toimijoilla on jo selkeästi lisääntyvässä määrin erilaisia tavoitteita ja sitoumuksia, joilla pyritään toiminnan kehittämiseen resurssitehokkuuteen ja kiertotalouden mukaiseen liiketoimintaan, josta hyvänä esimerkkinä on kiertotalouden kansallinen green deal.

## **Laaja toimijaverkosto ja päätöksenteko mahdollistavat uudelleenkäytön onnistumisen**

Kunta- ja kaupunkiorganisaatioiden monitasoisuus tekee johdonmukaisesta viestinnästä erityisen tärkeää. Budjettipäätöksiä tekevät tahot, toimialapäälliköt ja kestävän kehityksen vastuuhenkilöt ovat avainasemassa, samoin rakentamispäälliköt, jotka ohjaavat suunnittelua ja toteutusta. Kuntaorganisaatioissa poliittiset päättäjät ovat keskeisessä roolissa. Lisäksi urakoitsijoiden ja purkutyön toteuttajien sopimusmallit ovat ratkaisevia, sillä uudelleenkäyttö vaikuttaa suoraan työvaiheisiin. Viranomaisyhteistyö – erityisesti rakennusvalvonnan ja ympäristönsuojelun kanssa – on tärkeää kelpoisuuden osoittamisessa ja jätestatuksen tulkinnessa.

Alalle tarvitaan myös lisää aivan uudenkaltaisia erikoistuneita operaattoreita ja markkinatoimijoita, jotka pystyvät tarjoamaan kiertotalouteen liittyviä palveluita ja erikoistumaan hyvinkin spesifeihin prosessin osiin (kelpoisuuden selvittämiseen ja testaamiseen, puhdistus- tai kunnostuspalvelut, välivarastointi ja ehjänä irrotus) tai rakennustuotteisiin. Tämä tehostaisi prosesseja ja mahdollistaisi yksittäisille toimijoille keskittymisen yksittäisiin materiaalivirtoihin,

jotka vielä markkinan puuttuessa ovat varsin hajanaisia ja joiden koostaminen ja kerääminen vaatii vielä paljon jalkatyötä.

SÄILÖ-hankkeen pilotit osoittivat niin tulosten kuin toimijahaastatteluidenkin perusteella (TUNI), että poliittinen päätöksenteko, kustannusvaikutukset ja tiedon tuottaminen ovat keskeisiä edellytyksiä pitkäjänteiselle kehitykselle. Päätöksenteko vaatii selkeää tietoa uudelleenkäytön turvallisuudesta, teknisistä vaatimuksista ja saavutettavista hyödyistä. Jotta uudelleenkäyttöä voidaan edistää systemaattisesti, siihen on varattava riittävät resurssit ja varmistettava, että tavoitteet näkyvät suunnitelmissa yli vuosibudjettien ja valtuustokausien.

## **Ulkopuolinen tuki ja rahoitus tukevat toimintaympäristön kehitystä murrosvaiheessa**

Päätösvalta kuntien rakennuttamisessa on kunnalla. Lopullinen vastuu ja päätökset toteutettavista tai vaadituista ratkaisuista ovat tilaajalla, ja ilman aktiivista ohjausta uudelleenkäyttö ei etene nykyisessä toimintaympäristössä. Ulkopuoliset toimijat kuten aktiiviset suunnittelutoimistot ja kiertotalousoperaattorit – voivat kuitenkin olla merkittäviä aloitteentekijöitä. Ne voivat hakea aktiivisesti uusia pilottikohteita, tarjota tukipalveluita ja tarvittaessa hankkia ulkoista rahoitusta. Hankkeen tuloksena ja osallistuneiden kaupunkien palautteen perusteella ulkopuolinen tuki (KIPI:n osalta) sekä ulkopuolinen rahoitus kehittämiseen (SÄILÖ-hanke) edesauttoivat pilottien ja uudelleenkäytön toteutumista.

## **Uudelleenkäytön päästöhyödyt ovat kiistattomat**

Uudelleenkäyttö on päästöjen näkökulmasta erittäin kannustettavaa. Ympäristöministeriön laskentamenetelmä, johon vuodesta 2026 alkaen vaadittavat uudisrakennusten ilmastaselvitykset nojaavat, määrittää uudelleenkäytettyjen tuotteiden materiaalisidonnaiset päästöt nollassa – lukuun ottamatta kuljetuksia ja asennuksia. Uudelleenkäytetyt rakennustuotteet ovat lähtökohtaisesti vähäpäästöisempiä kuin uudet tuotteet, mikä mahdollisesti kasvattaa niiden kilpailukykyä tulevaisuudessa. Tällä hetkellä markkinoilla olevat uudet rakennusosat eivät pysty päästöissä kilpailemaan vastaavien uudelleenkäytettyjen tuotteiden kanssa.

Vaikka uudelleenkäyttö on alkuvaiheessa usein kalliimpaa kuin perinteiset ratkaisut, se tuottaa merkittäviä päästövähennyksiä, säilyttää rakennusperinnöllisiä ja esteettisiä arvoja sekä varsinkin alkuvaiheessa kehittää organisaation osaamista ja toimintamalleja. Tämä on myös edellytys uudelleenkäytön kasvulle. Vaikuttavilla ja konkreettisilla toimilla ja kokeilulla on myös saavutettavissa merkittäviä imagohyötyjä organisaatiolle. SÄILÖ-hankkeen pilottien tulokset viittaavat siihen, että kustannustehokkuuden saavuttaminen voi olla mahdollista jo lähitulevaisuudessa, ja sen odotetaan paranevan kokemuksen ja osaamisen karttuessa.

## Julkisella tilaajalla on merkittävä rooli kiertotalouden ja elinvoiman edistäjänä

Julkiset tilaajat ovat avainasemassa kiertotalouden edistämässä ja kestäväen kehityksen tavoitteiden saavuttamisessa. Kunnat eivät voi, eikä niiden pitä, toimia markkinoilla esimerkiksi käymällä kauppaa rakennusosista. Sen sijaan omista hankkeistaan ne voivat olla edelläkävijöitä ja esimerkkejä muille sekä tarjota omia materiaalivirtojaan muiden hyödynnettäväksi.

Kiertotalous tukee kuntien vastuulla olevia ilmasto- ja luonnonvaratavoitteita ja luo mahdollisuuksia uuden liiketoiminnan syntyä, mikä vahvistaa alueellista elinvoimaa. Julkisen toimijan tulisi viestiä yrityksille ennustettavasta, pitkäaikaisesta kysynnästä ja tarpeesta kiertotalousratkaisuille.

Vaikka kiertotalousratkaisut voivat nykyisin olla kalliimpia kuin perinteiset vaihtoehdot, julkisen sektorin ohjaukset – kuten hankinnat, kaavoitus ja puitesopimukset – voivat luoda edellytyksiä uudelleenkäytön yleistymiselle. Rakennusosien uudelleenkäyttö ei ole pelkkä ympäristöteko, vaan strateginen valinta, joka tukee kuntien vastuullisuustavoitteita ja tulevaisuuden kilpailukykyä.

Organisaation sisällä tarvitaan vahvaa johtamista, jotta ”tulosaluehierarkia” ei haittaa uusien projektien implementointia. Projektissa on hyvää olla mukana ne tulosalueet, jossa on sekä vastuu käytännön työstä, että kunnan (ilmasto) strategian toteuttamisesta.

Kuntien kaavoitus ja kaavoituksen muutos on otettava huomioon. Sen avulla kunnat, varsinkin halutuille alueille, voivat asettaa kiertotalouskriteerejä ja mahdollistaa esim. välivarastointia. Kaavoitus on myös suunnittelun yhteydessä selkeä piste, mihin kunnat voivat sisällyttää ilmasto-/kiertotalousstrategiansa. Tärkein tässä on, että kunnat näyttävät, että päätöksenteko kaavoista ja kiertotaloudesta on linjakasta. Tämä helpottaa myös yrityksiä, jotka osallistuvat kuntien kilpailutuksiin tai muuten haluavat kiertotalouden mukaisia projekteja.

Kunnilla on laaja kiinteistösalvaku, jonka osalta kunnat voivat suunnitella tulevaisuuden kiertotalousratkaisut ajan kanssa. Poliittinen ja strateginen tuki (esim. budjettineuvotteluihin) voi tulla kuntien tekemisistä green deal sopimuksista sekä alueellisista ja kuntakohtaisista strategioista. Kuntien välinen tiedonvaihto on tärkeää, jotta tieto ja taito leviää myös pienimmille kunnille eikä kaikkien tarvitse keksiä pyörää uudelleen. Tämä on äärimmäisen tärkeää, koska kunnilla ei ole välttämättä henkilöstöresursseja oppia uusia tapoja toimia.

Hanke tuotti lisäksi SÄILÖ raportin yhteydessä listan suosituksia, jotka löytyvät [täältä](#) (s. 68 eteenpäin).

## Yhteenveto hankkeen päätuloksista

## TP1 Ehjänä purku: hankinta, mallinnus ja kokeilu

Työpaketin päätuotoksena hankkeessa toteutettiin kaksi tiilien ehjänä irrottamisen ja välivarastoinnin pilottia (Nokia ja Orivesi), joiden tavoitteena oli lopulta tiilien uudelleenkäyttö kuntien rakennushankkeissa. Nokialla ehjänä purku toteutettiin optiona kokonaispurun yhteydessä (8 000 tiiltä), Orivedellä erillisenä urakkana (42 000 tiiltä).

Lisäksi työpaketissa käytiin markkinavuoropuhelut ehjänä irrottamisesta kohteissa sekä Nokialla että Orivedellä ja kehitettiin hankintakriteerit ja asiakirjamallit ehjänä purkua varten, joita myös muut toimijat voivat tulevaisuudessa hyödyntää omien purku- ja rakennushankkeidensa pohjana, kun tavoitteena on (tiilien) uudelleenkäyttö. Hankkeessa opittiin, että markkinavuoropuhelu urakoitsijoiden kanssa on kriittinen purkuhankkeen onnistumiselle. Osana työpakettia dokumentoitiin myös vaatimukset tiilien puhtaudelle, lajittelulle ja kelpoisuuden osoittamiselle.

Työpaketissa myös benchmarkattiin kotimaisia ja pohjoismaisia uudelleenkäyttöhankkeita, joista tämän raportin alussa on lyhyt kuvaus ja pidemmän SÄILÖ raportin liitteenä löytyy syvällisempi yhteenkoonti.

Ehjänä purun hankinnan malli-asiakirjat löytyvät [töältä](#) (s.71 eteenpäin)

## TP2 Välivarastointi

Välivarastointi oli yksi hankkeen keskeisistä tutkimus- ja kehittämistoimenpiteistä. Molemmissa piloteissa välivarastointi päädyttiin lopulta toteuttamaan kuntien omissa tiloissa, mikä oli kustannustehokasta kuntien kannalta, mutta antoi piloteista hyvin niukasti konkreettista tietoa välivarastoinnin eri vaihtoehtoista. Tästä syystä hankkeessa päädyttiin arvioimaan eri varastointivaihtoehtoja (kontit, lämmitetty varasto, kenttäsäilytys) ja niiden kustannus- ja päästövaikutuksia asiantuntijapalveluiden ja hankkeen asiantuntijoiden (KIPI) toimesta.

Hankkeessa määriteltiin ja koottiin yhteen varastointitarpeiden kartoituksen osalta merkittävimmät osa-alueet ja selvitettävät olosuhteet (Varastoitavat tuotteet ja tilatarpeet, logistiikka ja kuljetusetäisyydet, olemassa olevat tilat, varastointiaika ja -olosuhteet, kunnostustarpeet, kustannukset, viranomaisyhteistyö).

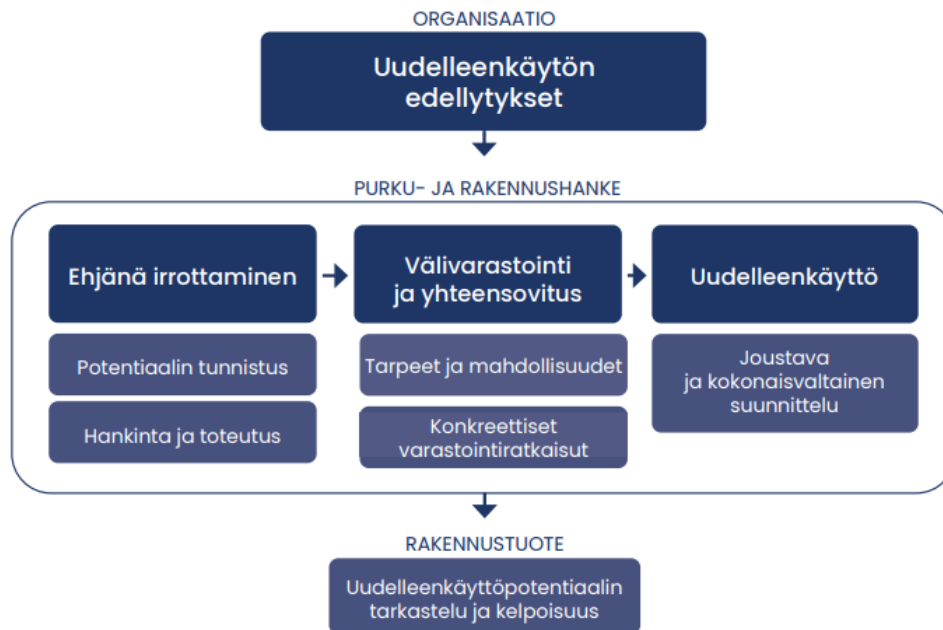
Lopputuloksena hankkeessa laadittiin ohjeet varastointitarpeiden kartoitukseen (tilatarve, olosuhteet, logistiikka, viranomaisyhteistyö).

## TP3 Uudelleenkäytön suunnittelun mallinnus ja reunaehdot

Työpaketin keskeisenä lopputuotoksena hankkeessa laadittiin lyhyempi [SÄILÖ toimintamalli kuntien käyttöön](#) ja pidempi [SÄILÖ raportti](#), joka selvittää, miten uudelleenkäytön prosessi kuntaorganisaatiossa etenee, mitä asioita sen suunnittelussa ja toteutuksessa on otettava huomioon aina ehjänä irrottamisen kilpailutuksesta välivarastointiin ja uudelleenkäyttöön, sekä

mitä asioita on tehtävä uudella tavalla, jotta kiertotalous ja rakennusosien uudelleenkäyttö mahdollistuu kuntien toimissa.

Alla oleva kuva on tiivistys tästä toimintamallista ja sen päätuloksista.



KUVA 1 TOIMINTAMALLI KUNNILLE RAKENNUSOSIEN UUELLEENKÄYTTÖÖN

## 1. SÄILÖ toimintamalli kunnille ja SÄILÖ raportin sisältö ja tavoite

Malli ohjaa rakennusosien ehjänä irrottamisen, välivarastoinnin ja uudelleenkäytön prosessia erityisesti kuntatoimijoille. Se tarjoaa selkeät vaiheet uudelleenkäytön suunnitteluun ja toteuttamiseen, sekä ohjeet viranomaisvuoropuheluun ja kelpoisuuden osoittamiseen. Lisäksi se sisältää malliasiakirjat hankintoihin Toimintamalli soveltuu tiilen lisäksi myös muihin rakennusosiin mukauttamalla materiaaliakohtaisia reunaehtoja.

## 2. Keskeiset opit ja ratkaisut

Ehjänä irrottaminen edellyttää ennakkosuunnittelua, markkinavuoropuhelua ja selkeitä hankintakriteerejä. Koeirrotus on kustannustehokas tapa arvioida irrotettavuutta.

Välivarastointiratkaisut löytyivät molemmissa piloteissa kuntien omista tiloista, mikä vähensi kustannuksia ja päästöjä. Malli sisältää ohjeet olosuhteiden hallintaan ja logistiikan suunnitteluun, sekä muihin tapoihin suunnitella rakennusosien välivarastointi ja siihen liittyvät CO2 päästöt.

Kelpoisuuden osoittamisen osalta hyödynnettiin erityisesti UURAKET-opasta ja Helsingin kiertotalousklusterin työkaluja. Testattavia ominaisuuksia hankkeessa tiilien suhteen olivat mm. puristuslujuus, vedenimukyky, jäätymis-sulamiskestävyys.

Suunnittelu ja viranomaisyhteistyön teemassa uudelleenkäyttö vaatii joustavaa suunnittelustrategiaa ja tiivistä vuoropuhelua rakennusvalvonnan kanssa.

Uudelleenkäytön haasteet liittyvät enemmän logistiikkaan ja aikataulutukseen kuin teknisiin ominaisuuksiin.

### 3. Päästö- ja kustannusvaikutukset

Hankkeessa tehtiin myös uudelleenkäytön ja välivarastoinnin kustannus ja päästövaikutus tarkastelut, jotka hankkeessa toteutti Nokian ja Oriveden kaupungeille IdeaStructura. Raporttien perusteella uudelleenkäyttö vähensi tiilien aiheuttamia päästöjä 66–82 % verrattuna uusiin tiiliin. Kuljetusten vaikutus oli vähäinen: tiiliä voi kuljettaa jopa 1 300–1 550 km ennen kuin päästöt ylittävät neitseellisen tiilen päästöt. Kustannukset olivat vielä korkeammat kuin uusilla tiilillä, mutta ero pieneni suuremmissa volyymeissa (Orivedellä +9 % vs. Nokialla yli 2x). Raportit löytyvät [SÄILÖ raportin](#) liitteenä raportin lopusta sivulta 75 eteenpäin.

### 4. Organisaatiotason vaikutukset

Uudelleenkäytön malli tukee selvästi kuntien ilmasto- ja kiertotaloustavoitteita. Uudelleenkäyttö edellyttää kuitenkin kuntien ja esim. suunnittelijoiden ja ehjänä purkajien prosessien kehittämistä: vastuut, tiedonhallinta, hankintaohjeiden päivitys ja osaamisen vahvistaminen. Organisaatiotason tarkastelussa korostuu viranomaisvuoropuhelu ja riskienhallinta jätestatuksen välttämiseksi.

### 5. Suositukset jatkoon

Skaalaus vaatii markkinatoimijoiden ja palveluiden kehittymistä (puhdistus, varastointi, kelpoisuustestaus).

Kuntien tulee sisällyttää uudelleenkäyttö strategioihin, kaavoitukseen ja hankintaohjeisiin.

Tarvitaan koulutusta ja puitesopimuksia kiertotalouspalveluille.

Ulkopuolinen tuki (esim. KIPi) ja rahoitus ovat kriittisiä alkuvaiheessa.

## TP4: Keskeiset havainnot CO<sub>2</sub>- ja kustannuslaskennan tuloksista

Toteutetun päästö- ja kustannustarkastelun pohjalta voidaan todeta, että tiilien uudelleenkäyttö on ympäristön kannalta selvästi kestävämpi vaihtoehto kuin uusien tiilien hankinta. Vaikka ehjänä irrottaminen vaatii enemmän työtä, se ehkäisee uusien tiilien valmistuksesta syntyvät päästöt. Laskentaraaporttien perusteella voidaan todeta, että tiilien uudelleenkäyttö tarjoaa

merkittävän päästöhyödyn ja on teknisesti toteutettavissa, mutta sen taloudellinen kannattavuus edellyttää vielä prosessien kehittämistä ja markkinakannusteita. Uudelleenkäyttö vähensi pilottikohteissa hiilidioksidipäästöjä noin 66–80 prosenttia verrattuna uusiin tiiliin.

Ehjänä purettujen tiilien suurin päästöerä syntyy purkamisesta (C1), koska talteenotto vaatii paljon käsityötä ja aikaa. Tavanomaisessa purkutyössä rakenteet voidaan purkaa nopeasti raskailla koneilla, mikä vähentää työmäärää. Kuljetusten päästöt taas olivat piloteissa hyvin vähäiset lyhyiden matkojen vuoksi. Vaiheen C3 päästöt johtuvat lämpimän varaston energiankulutuksesta. Uusien tiilien kohdalla suurimmat päästöt syntyvät tuotantovaiheessa (A1–A3), joka sisältää raaka-aineiden hankinnan, kuljetuksen ja valmistusprosessin, mikä korostaa uuden tiilen valmistuksen energiantensiivisyyttä ja ilmastovaikutusta.

Yksi merkittävä ero kahden pilotin välillä oli tiilien puhdistamiseen kulunut aika, joka vaihteli merkittävästi urakoiden välillä. Oriveden purkunopeus oli arviolta lähes kolme kertaa Nokian nopeutta suurempi. Syynä voidaan pitää Oriveden suurempaa tiilimäärää, mikä mahdollisti prosessin sujuvoittamisen toisteisuuden kasvaessa sekä eroa muurauslaasteissa: Orivedellä purettavat rakenteet oli muurattu kalkki- ja Nokialla sementtipohjaisella laastilla.

Logistiikan osalta selvitykset osoittavat, että kuljetusten vaikutus ei kumoa uudelleenkäytön hyötyjä, sillä tiiliä voidaan kuljettaa jopa yli 1 300–1 550 kilometriä ennen kuin päästöt ylittävät uusien tiilien päästöt. Tämä tarkoittaa, että päästöjen näkökulmasta lähes koko Suomen alueella uudelleenkäyttö on aina kannattavaa – tietenkin paikallisella kierrolla päästään vielä, erityisesti kustannusten osalta, parempiin tuloksiin.

Vertailun perusteella kustannusten osalta uusien tiilien käyttö on vielä enemmän tai vähemmän taloudellisesti kustannustehokkaampi vaihtoehto. Ehjänä purkaminen ja uudelleenkäyttö aiheuttavat merkittäviä työvoimakustannuksia, mikä tekee ratkaisusta taloudellisesti haastavampaa. On kuitenkin huomattava, että kustannusarvio ei yksin määritä kannattavuutta: mitä enemmän uudelleenkäyttö ja siihen liittyvät toimintatavat yleistyvät, sitä tehokkaammaksi ja kannattavammaksi toiminta muuttuu. Lisäksi potentiaalitarkasteluissa Oriveden pilotissa arvioitiin suuremmalla tiilimäärällä päästävän hyvin lähelle uuden tiilen vertailuhintaa, mikä oli ilahduttava havainto.

Lisäksi on hyvä mainita kuten laskentaraporteissakin hyvin todetaan, että uudelleenkäytön hyöty ei rajoitu pelkästään päästövähennyksiin. Se säästää luonnonvaroja ja neitseellisiä materiaaleja sekä vähentää jätemääriä, kun purettu tiilet hyödynnetään uudelleen. Jokainen hanke edistää prosessien ja käytäntöjen kehittymistä, mikä pienentää kustannuksia ajan myötä, kun ehjänä purkaminen tehostuu.

IdeStructuran tekemät €/CO<sub>2</sub> laskelmat löytyvät kokonaisuudessaan SÄILÖ raportin lopusta (s.75 eteenpäin) täältä: [Rakennusosien uudelleenkäyttö – ehjänä irrottamisen ja välivarastoinnin toimintamalli](#)

## TP5: Kuntien toiminnan kehittämiseen liittyvät suositukset

Haastattelut ja analyysit osoittivat, että suurimmat esteet liittyvät organisaation sisäisiin siiloihin ja osaamisvajaisiin, ei sääntelyyn. Kuntien osalta kiertotalous, tarkemmin rakennusmateriaalien uudelleenkäyttö, on pitkälti hyvien suunnitelmien summa. Kaavoitus on tässä tärkeässä roolissa, varsinkin jos joudutaan muuttaa kaavaa. Silloin kunta voi asettaa kiertotalouskriteerejä.

Myös kuntien strateginen tahtotila ja poliittinen tuki ovat kriittisiä. Kuntaorganisaation sisällä johtajan pitää toisaalta varmistaa, että kiertotalousprojektit ovat mandaatin, strategian ja budjetin mukaisia, mutta toisaalta myös, että eri tulosyksiköt pääsevät saumattomasti tekemään yhteistyötä.

Ulkopuolinen tuki (KIPI) ja rahoitus olivat ratkaisevia pilotointien onnistumiselle. Ilman ulkopuolelta tuleva kipinä lähtee kehittämään kuntien sisäistä kiinteistösalkun toteuttamisen rakennushankkeiden prosessia olisi voinut kestää hetken, että kunnat itsenäisesti olisivat lähteneet edistämään vaikeaksi koettua uudelleenkäytön teemaa. Ulkopuolinen asiantuntijatuki ja hankkeen tarjoama tuki mahdollisiin korkeampiin kustannuksiin ehjänä irrottamisen ja sen vaatimien asiantuntijapalveluiden osalta mahdollisti kuntien lähtemisen mukaan uuden toiminnan kehittämiseen ja kokeiluun.

Lopuksi voi todeta, että kuntien kiinteistösalkku antaa mahdollisuuden suunnitella kiertotaloutta kiireettömästi. Tarvitaan kuitenkin selkeät prosessit, vastuut ja budjetointi kiertotaloushankkeille.

## KIPI:n rooli toimintamallin jalkautuksessa ja kuntien tukena

SÄILÖ-hankkeen yksi tavoite oli myös selvittää ja muotoilla KIPI:n roolia maakunnallisena kiertotalouden kehittämiskeskuksena ehjänä purun ja uudelleenkäytön edistämisessä alueellisesti. KIPI on ollut SÄILÖ-hankkeessa keskeinen koordinoija ja asiantuntija. Sen rooli on ollut erityisen tärkeä toimintamallin kiteyttämisessä ja kuntien tukemisessa.

KIPI on tarjonnut asiantuntija-apua, fasilitoi yhteistyötä eri toimijoiden välillä ja edistänyt tiedonvaihtoa esimerkiksi markkinavuoropuhelujen avulla. Keskus tuki kuntia hankintojen valmistelussa, purku- ja uudelleenkäyttöprosessien kehittämisessä sekä rakensi yhteistyöverkostoja arkkitehtien, rakennuttajien ja purku-urakoitsijoiden kanssa. Lisäksi se on vahvistanut alueellista osaamista aiheesta kertomalla hankkeesta ja sen opeista niin Pirkanmaan kuin muuallakin Suomessa ja EU-tasolla.

Pilotointiin osallistuneen kaupungin mukaan on ollut tärkeää, että on olemassa teemaan vihkiytynyt taho, joka osaa nostaa esiin tärkeitä näkökulmia ja reunaehjoja, tarkastella koko

prosessia ja seuraa tavoitteiden toteutumista. Hankintaprosesseihin liittyen yleisesti kaupungilla selkeä käsitys, mutta uudelleenkäyttö aihepiirinä on sellainen, johon kaupungin asiantuntemus ei vielä täysin riitä. Hankkeen kautta kaupunki koki saavansa myös hyviä oppeja oman prosessinsa ja ajattelunsa kehittämiseen.

KIPI:n rooli ei rajoitu yksittäisiin hankkeisiin, vaan se toimii laajemmin alueellisena tukirakenteena, joka mahdollistaa uudelleenkäytön toimintaympäristön kehittämisen. Tämä on erityisen tärkeää pienemmille kunnille, joilla ei ole suuria resursseja kehitystyöhön. KIPI voi tarjota kunnille räätälöityä neuvontaa ja fasilitointia SÄILÖ-toimintamallin käyttöönottossa, tukea purkuhankkeiden suunnittelussa ja pilotoinnissa sekä auttaa prosessien jäsentämisessä. Lisäksi se voi tarvittaessa järjestää koulutuksia ja työpajoja, joissa käsitellään uudelleenkäytön prosesseja, ajankohtaista lainsäädäntöä ja nostaa esiin hyviä käytäntöjä muista kunnista.

Verkostojen rakentaminen ja ylläpito on olennainen osa KIPI:n tehtävää ja SÄILÖ-hankkeen tulokset vahvistavat nykyisen toiminnan tarpeen. Keskus yhdistää kuntia, yrityksiä ja asiantuntijoita yhteisiin kehityshankkeisiin, edistää tiedonvaihtoa, sekä kokoaa ja levittää hyviä käytäntöjä alueellisesti. Samalla se kerää tietoa uudelleenkäytön toteutumisesta, määristä ja vaikuttavuudesta ja välittää tuloksia verkostoilleen päätöksenteon tueksi sekä alueellisella että kansallisella tasolla. Tietoa kerätään mm. KIPI:n materiaalipankkiin. Hankkeen päätyttyä KIPI jatkaa toimintamallin kehittämistä ja päivittämistä pilotoinnin ja kuntapalautteen perusteella, jotta malli pysyy ajantasaisena ja vastaa käytännön tarpeisiin. Näin varmistetaan, että toimintamalli skaalautuu laajempaan käyttöön ja tukee kuntien toimintaa kiertotalouden edelläkävijöinä.

## Summary in English

The aim of the STORAGE project was to...

## Liitteet

Liite 1: SÄILÖ-toimintamalli – julkisen toimijan opas rakennusosien uudelleenkäyttöön

Liite 2: SÄILÖ-raportti – Tiilien ehjänä irrottaminen ja välivarastointi kuntaorganisaatioissa ja rakennushankkeissa

Liite 3: Hankkeen ohjausryhmän 1. kokous pöytäkirja

Liite 4: Hankkeen ohjausryhmän 2. kokous pöytäkirja

Liite 5: Hankkeen ohjausryhmän 3. kokous pöytäkirja

Liite 6: SÄILÖ kustannusten seuranta 2024–2025\_kaikki osatoteuttajat

Liite 7: SÄILÖ pääkirja Nokian kaupunki\_2024–2025

Liite 8: SÄILÖ pääkirja Orivesi\_2024

Liite 9: SÄILÖ pääkirja Orivesi\_2025

Liite 10: SÄILÖ Tampereen yliopisto\_pääkirja

Liite 11: SÄILÖ Tampereen yliopisto\_HR-raportti

Liite 12: SÄILÖ Tampereen yliopisto\_tuntikirjanpito

Liite 13: SÄILÖ-hanke\_Ekokumppanit\_Tilintarkastajan lausunto

Liite 14: SÄILÖ pääkirja Ekokumppanit\_2024–2025