

Kiertotalouden potentiaali rakentamisessa Lounais-Suomessa - Loppuraportti

TILAAJA: VARSINAIS-SUOMEN LIITTO



VARSINAIS-SUOMEN LIITTO
EGENTLIGA FINLANDS FÖRBUND
REGIONAL COUNCIL OF SOUTHWEST FINLAND



Tämän raportin sisältö ja johtopäätökset perustuvat julkisesti saatavilla olevaan aineistoon. Raportti ja AFRY Finland Oy:n vastuu raportista noudattaa konsulttitoiminnan yleisiä sopimusehtoja. AFRY Finland Oy ei vastaa raportissa esitetyistä tiedoista eikä niiden tarkkuudesta, kattavuudesta tai oikeellisuudesta suhteessa kolmansiin osapuoliin. AFRY Finland Oy ei vastaa raportissa esitettyjen tietojen käytöstä aiheutuvista tai käyttöön liittyvistä kolmannelle osapuolelle mahdollisista aiheutuvista vahingoista riippumatta siitä, onko kyseessä välitön tai välillinen vahinko tai kuinka vahinko on aiheutunut.

All rights reserved. No part of this document may be reproduced in any form or by any means without permission in writing from AFRY.

COPYRIGHT AFRY FINLAND OY



Sisällys

TIIVISTELMÄ SELVITYKSESTÄ

1. JOHDANTO
2. LOUNAIS-SUOMEN ERITYISPIIRTEET
3. KIERTOTALOUS RAKENTAMISESSA
4. KIERTOTALOUDEN MUKAINEN RAKENTAMINEN – CASE ESIMERKIT
5. RAKENTAMISEN KIERTOTALOUSPOTENTIAALI LOUNAIS-SUOMESSA
6. JOHTOPÄÄTÖKSET



VARSINAIS-SUOMEN LIITTO
EGENTLIGA FINLANDS FÖRBUND
REGIONAL COUNCIL OF SOUTHWEST FINLAND



103

KIERTOTALOUDEN POTENTIAALI RAKENTAMISESSA LOUNAIS-SUOMEN ALUEELLA

Tiivistelmä selvityksestä



Tiivistelmä selvityksestä – Kiertotalous rakentamisessa

Materiaali- ja energiantensiivisenä alana rakentamisen rooli kiertotaloudessa on korostunut ja tarve kiertotalouden mukaisille ratkaisuille on suuri.

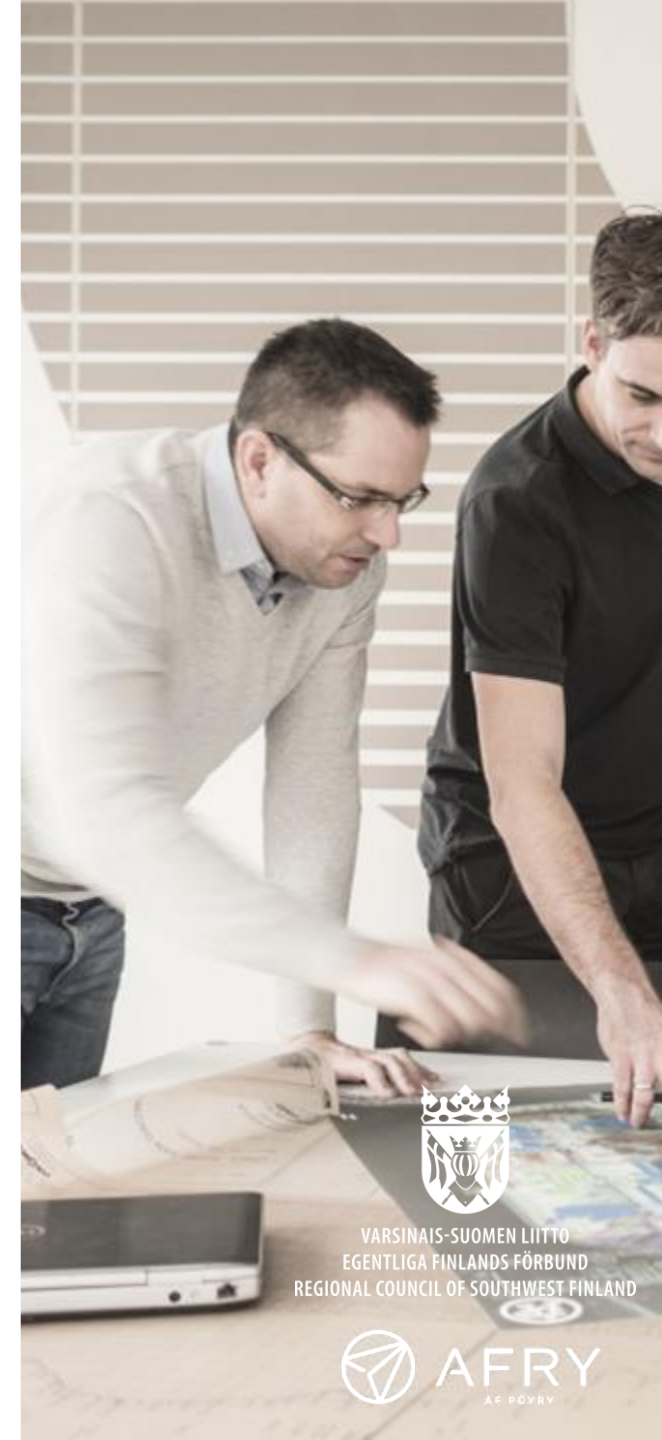
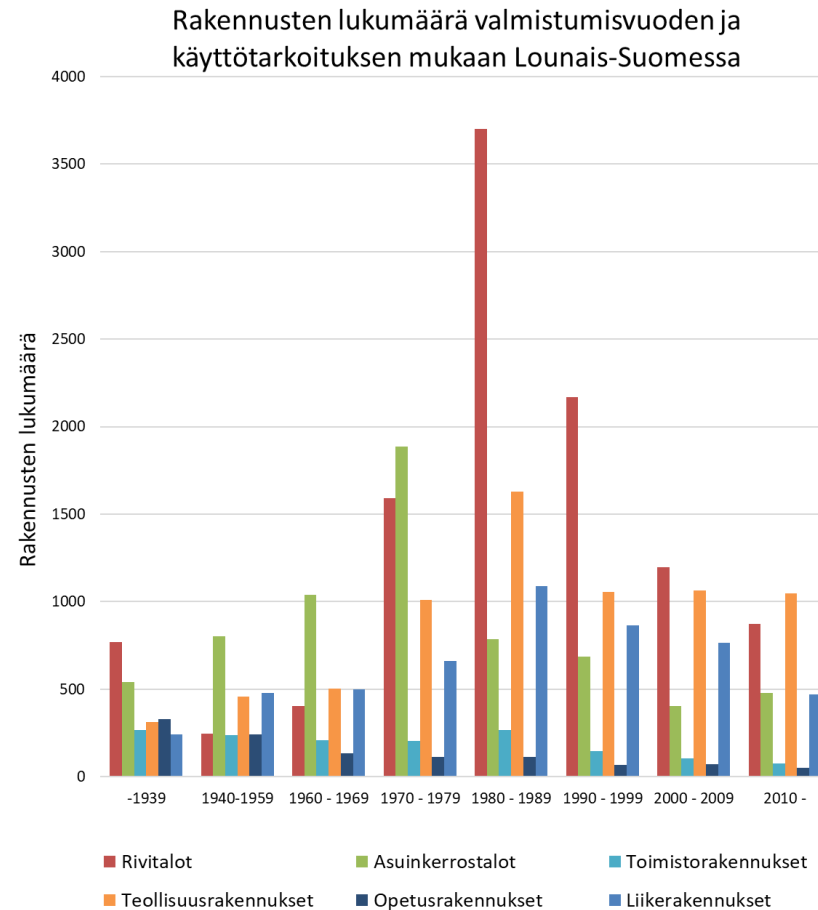
Kiertotalouden mukaisen rakentamisen tavoitteena on vähentää rakentamisessa ja purkamisessa syntyvän jätteen määrää, pienentää ympäristölle koituvia haittoja ja madaltaa rakennusten elinkaarenaikaisia kustannuksia.

Kestävä rakentaminen vastaa tarpeeseen ja hyödyntää kattavasti kiertotalouden mukaisia toimintamalleja.



Tiivistelmä selvityksestä – Lounais-Suomen rakennuskanta

- Lounais-Suomen asuinkerrostaloista (yht. 6636, joista yli 70% Varsinais-Suomessa)
 - n. 40% on valmistunut 1970-80 -luvuilla,
 - n. 10% valmistunut 1990-luvulla
 - n. 16% valmistunut 2000 tai sen jälkeen
- Rivitaloista (yht. 10 957) n. 50% on valmistunut 1970-80 -luvuilla ja 33% 1990-luvulla
- Opetusrakennukset (yht. 1157) ovat valmistuneet pääasiassa 1940-1980 -luvuilla.
- Hoitorakennusten (yht. 1312) osalta valmistumisvuoden mukaisessa tarkastelussa painottuu 1980-luku ja 2010-luku.
- Toimistorakennusten (yht. 1547) valmistumisvuoden mukainen tarkastelu on tasaisempi. Eniten toimistorakennuksia on 1980-luvulta (21 %).
- Teollisuusrakennuksista (yht. 7277) suurin osa on valmistunut 1970-2010-luvuilla.
- Pientaloja Lounais-Suomessa on yhteensä 166 975 kpl, joista n. 75% on rakennettu ennen vuotta 1990



Tiivistelmä selvityksestä - Skaalautuvuus Lounais-Suomeen

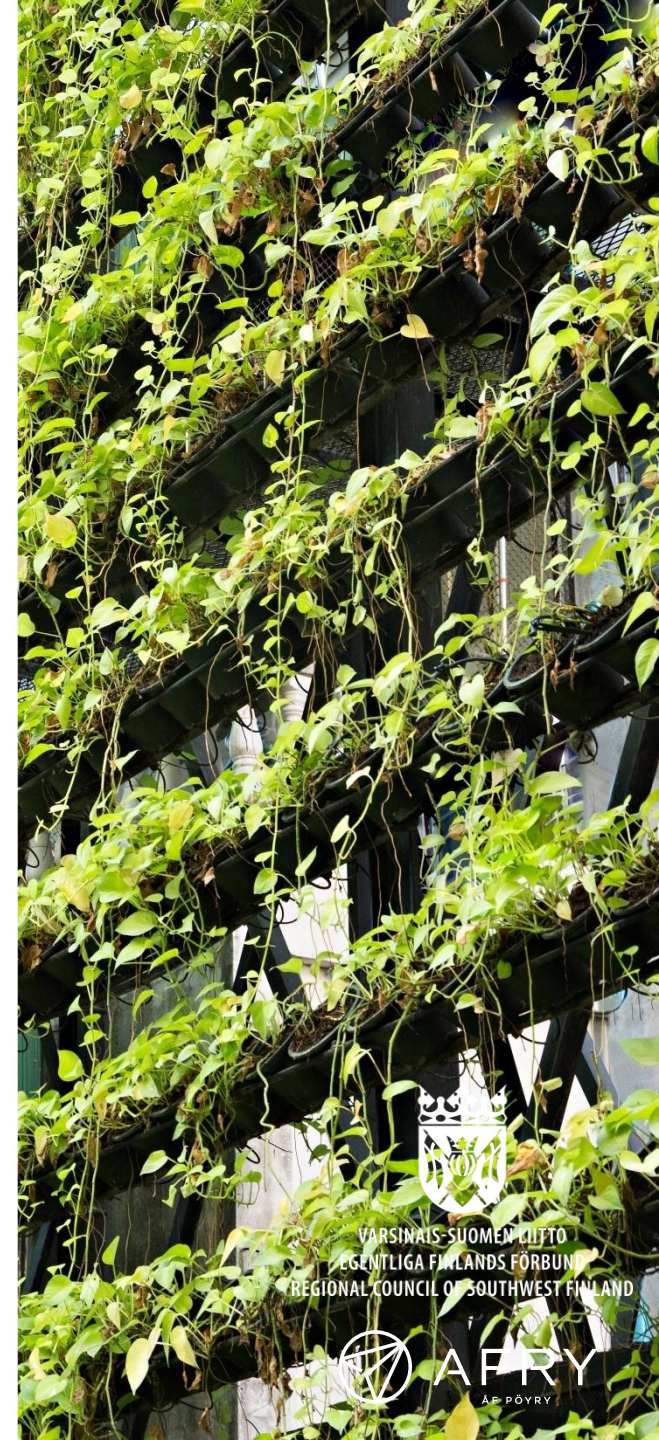
Selvityksessä kuvattiin kiertotalouden mukaisen rakentamisen case –esimerkkejä, jotka soveltuvat eri syistä juuri Lounais-Suomessa rakentamisen kiertotalouden edistämiseen.

Turun kaupunkiseudun ydinalueilla väkimäärä kasvaa ja on kasvava tarve asunnoille, vanhojen 1970-80 -luvulla rakennettujen lähiöiden peruskorjaukselle ja koulujen, päiväkotien ja vanhusten hoitolaitosten rakentamiselle. Näissä kohteissa tulisi suosia olemassa olevien rakennusten hyödyntämistä silloin, kun se on mahdollista. Toisena vaihtoehtona on suunnitella uusiutuvista tai kierrätetystä materiaalista rakennuksia, jotka ovat monikäyttöisiä, muuntojoustavia ja ekologisia. Hyvällä suunnittelulla ja uusien tekniikoiden käyttäen on mahdollista saavuttaa sekä kustannus- että ympäristöhyötyjä, pidentää rakennusten elinkaarta, lisätä ennakoitavuutta elinkaarikustannuksissa, ja rakennusten ja kiinteistöjen rahallista arvoa ja kysyntää.

Muuttotappioalueilla, joissa on tyhjeneviä tiloja, tilojen käyttöaste pieni, rakennukset ovat peruskorjattavia ja uusien investointien kannattavuus heikkoa, on syytä arvioida purkamisen ja uudisrakentamisen sijaan olemassa olevaa rakennuskantaa hyödyntävien ja monikäyttöisten tilojen lisäksi myös purettavaksi ja siirrettäväksi suunniteltuja tiloja.

Uudisrakentamisen ohella myös kiertotalouden mukaisella rakentamisella voidaan pyrkiä parantamaan alueiden ja elinympäristöjen viihtyisyyttä ja asuntojen kilpailukykyä markkinoilla. Lisäksi on mahdollista lisätä rakennuksen tai sen osien jäännösarvoa, jos niitä voidaan käyttää uudelleen muualla.

Kaikessa rakentamisessa keskeistä on suunnitella ja ylläpitää kiinteistöjä kokonaistaloudellisesti, eli huomioida arvioinnissa rakennuksen ja sen käytön koko elinkaari.



SELVITYS

Kiertotalouden potentiaali rakentamisessa Lounais-Suomessa

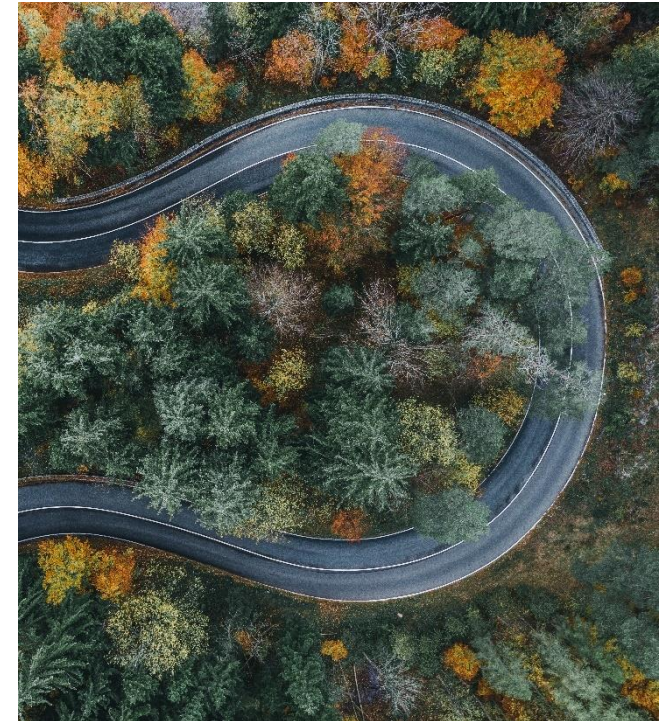


1. Johdanto

Nykyinen taloudellinen toimintatapamme pohjautuu lineaariseen "take-make-waste" -ajatteluun. Otamme maapallon rajallisia resursseja käyttöömme kiinnittämättä riittävää huomiota toiminnan aiheuttamiin haitallisiin ympäristövaikutuksiin ja sitä kautta välillisesti ihmisiin ja talouteen. Näihin vaikutuksiin lukeutuvat muun muassa ilmastonmuutos, luonnon monimuotoisuuden väheneminen ja luonnonvarojen ehtyminen.

Lineaarisen toimintatavan vastakohtana on kiertotalous, jossa arvon luonti perustuu toimintatapoihin, jotka eivät ole riippuvaisia rajallisten resurssien käytöstä nykyistä talousmalliamme vastaavassa laajuudessa. Siirtymä sykliseen, kiertotalouden mukaiseen resurssien käyttöön voi tapahtua muun muassa pitämällä tuotteet ja materiaalit käytössä mahdollisimman pitkään, uudelleen käyttämällä ja kierrättämällä sekä vähentämällä materiaalien ja energian kulutusta. Talousmallina kiertotalous koskee kaikkea inhimillistä toimintaa ja siihen siirtyminen on paitsi mahdollista myös tarpeellista toimialasta riippumatta.

Todellisuudessa nykytila ei ole täysin lineaarinen eikä tulevaisuus täysin syklinen. Parannettavaa on kuitenkin merkittävästi, sillä vuonna 2019 maapallolla käytetyistä resursseista alle 9 prosenttia saatiin ohjattua takaisin tekniseen tai biologiseen kiertoon (Circle Economy 2020).

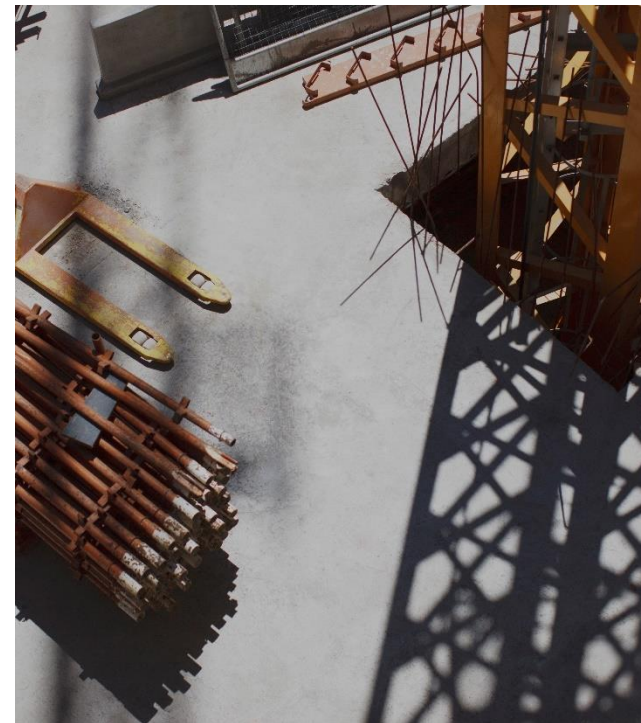


Selvityksen tarkoitus

Selvityksen tarkoituksena on kuvata kiertotalouden mukaisen rakentamisen potentiaalia Lounais-Suomen alueella. Potentiaalilla tarkoitetaan mahdollisuuksia kiertotalouden mukaisten valintojen lisääntymiseen Lounais-Suomessa. Lisäksi työn tarkoituksena on esitellä esimerkkitapauksiin pohjautuen alueelle mahdollisimman hyvin skaalautuvia ratkaisuja. Skaalautuvuudella tarkoitetaan esimerkkejä, joita on mahdollista soveltaa Lounais-Suomessa.

Kiertotalouden mukaisen rakentamisen potentiaalia Lounais-Suomessa arvioitiin tarkastelemalla ensin Lounais-Suomen alueellista rakennetta ja väestöä, olemassa olevaa rakennuskantaa sekä rakentamisen volyymeja. Tämän tarkastelun pohjalta muodostui käsitys toisaalta siitä, minkälainen on rakennetun ympäristön nykytila ja toisaalta, minkälaisia tarpeita rakennettuun ympäristöön kohdistuu tulevaisuudessa Lounais-Suomessa. Näin voitiin tunnistaa esimerkiksi rakennustyyppejä ja kiertotalousteknisiä ratkaisuja, joita todennäköisesti on kannattavinta soveltaa Lounais-Suomen alueella.

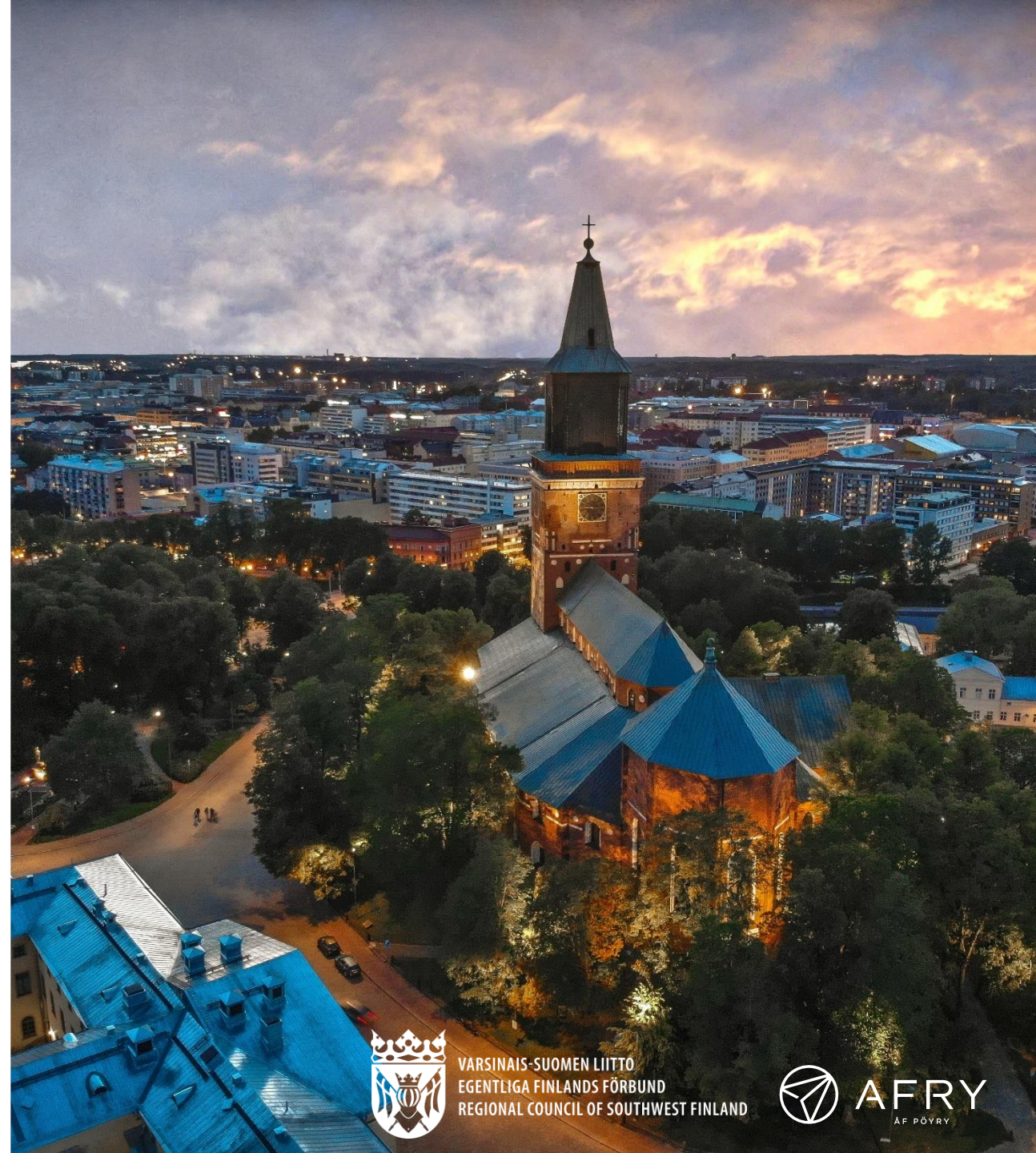
Selvityksessä kartoitettiin rakennetun ympäristön kansallisia ja kansainvälisiä kiertotalouksesimerkkejä sekä analysoitiin niiden skaalautuvuusmahdollisuuksia Lounais-Suomeen. Selvityksessä kuvataan myös rakentamisen kiertotaloutta yleisellä tasolla, sitä miten moniulotteisesta kokonaisuudesta on kyse ja kuinka monin eri – jo olemassa olevin – tavoin kiertotaloutta edistetään.



Selvityksen toteuttaminen

Selvitys toteutettiin osana Varsinais-Suomen liiton Circwaste – Kohti kiertotaloutta -hanketta, jonka tavoitteena on edistää materiaalivirtojen tehokasta käyttöä, jätteen synnyn ehkäisyä ja materiaalien kierrätystä. Selvityksen tilaajana on toiminut Varsinais-Suomen liitto ja sen on toteuttanut AFRY Finland Oy. Työ toteutettiin hyödyntäen olemassa olevia julkisia aineistoja ja tilastotietoa. Lisäksi järjestettiin keskustelutilaisuus, johon osallistuivat tilaajaorganisaation lisäksi sidosryhmien edustajia.

Toteutusaika: kesä-lokakuu 2020

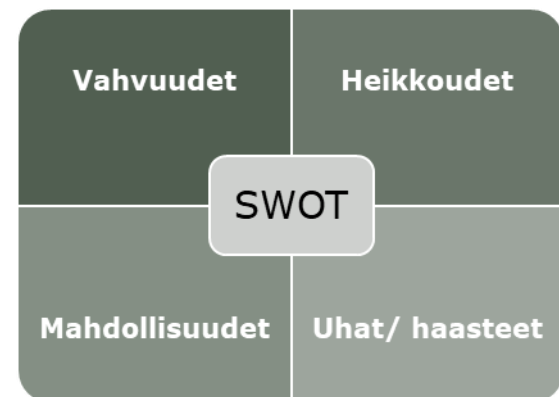


Potentiaalin arviointi

Potentiaalin arvioinnissa on lähdetty liikkeelle tarkastelemalla Lounais-Suomen alueellista rakennetta ja väestöä, olemassa olevaa rakennuskantaa sekä rakentamisen volyymeja. Tämän tarkastelun pohjalta on syntynyt käsitys siitä, minkälaisia tarpeita rakennettuun ympäristöön kohdistuu tulevaisuudessa. Näin on voitu tunnistaa rakennustyyppisiä ja teknisiä ratkaisuja, joihin kiertotalouden skaalautuvuutta tavoiteltaessa kannattaisi keskittyä. Työssä käytettiin Tilastokeskuksen jaottelua eri rakennustyypeille.

Työn toisessa vaiheessa kartoitettiin kiertotalouden mukaisen rakentamisen case-esimerkkejä. Esimerkkien valinnassa tärkeimpänä kriteerinä pidettiin sitä, että esitetty ratkaisu olisi sovellettavissa mahdollisimman monessa kohteessa. Monistettavuuden lisäksi pyrittiin arvioimaan ratkaisujen vaikuttavuutta. Tarkasteltavien esimerkkien valinnassa ratkaisevaa oli myös niistä saatavilla olevan tiedon laatu ja määrä sekä rakentamisen kiertotalouden eri näkökulmat.

Kiertotalouden potentiaalin arvioimisessa hyödynnettiin Ellen MacArthur Foundationin ReSOLVE-viitekehystä (Ellen MacArthur Foundation 2015) ja SWOT-analyysiä Lounais-Suomen rakentamisen kiertotalouden potentiaalin analysoimiseksi.



KIERTOTALOUDEN POTENTIAALI RAKENTAMISESSA LOUNAIS-SUOMEN ALUEELLA

2. Lounais-Suomen erityispiirteet



Lounais-Suomi lukuina

Lounais-Suomi on Varsinais-Suomen ja Satakunnan maakunnista muodostuva alue. Vuonna 2019 Varsinais-Suomen väkiluku oli n. 479 000 ja Satakunnan n. 216 700. Varsinais-Suomi koostuu viidestä seutukunnasta ja sen alueella on yhteensä 27 kuntaa. Satakunta on maakunnista pienempi sekä väkiluvultaan että seutukuntien (3 kpl) ja kuntien (17 kpl) lukumäärässä mitattuna.

Varsinais-Suomen maakuntakeskus on Turku 193 000 asukkaallaan. Sen muita merkittäviä taajamia ovat Salo, Kaarina, Raisio, Naantali, Loimaa, Uusikaupunki, Lieto ja Parainen. Satakunnan maakuntakeskus on puolestaan Pori (asukasluku vuonna 2019: 84 000) ja muita merkittäviä taajamia alueella ovat Rauma, Ulvila, Kankaanpää, Huittinen ja Eura.



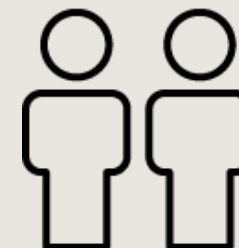
Pinta-ala 32 000 km²
eli noin 8 % Suomen pinta-
alasta (MML 2019)



Kokonaispinta-alasta
vettä 13 550 km², maata
18 485 km² (MML 2019)



Suurimpia kaupunkeja
asukasluvun mukaan Turku,
Pori, Salo ja Rauma.

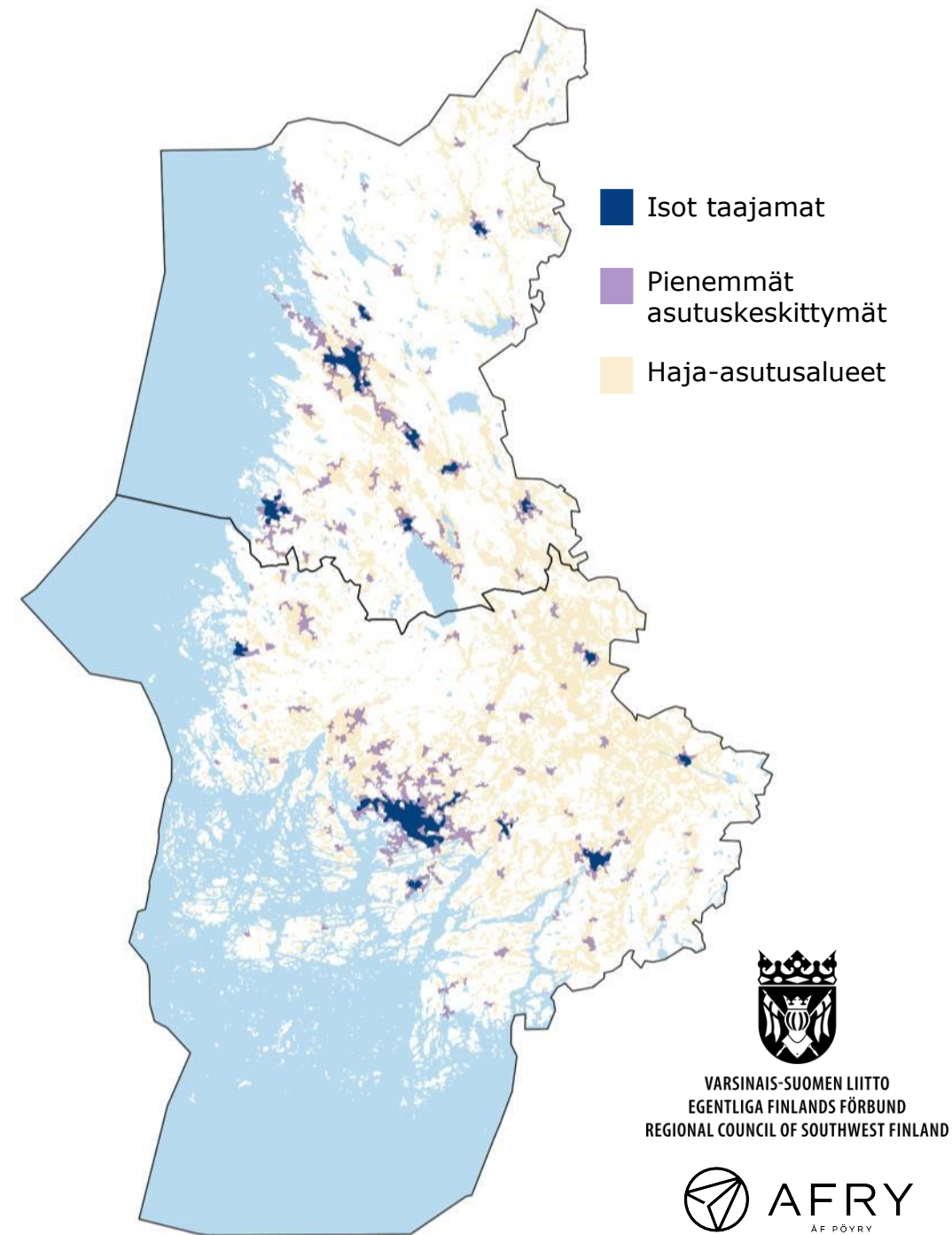


Lähes 700 000 asukasta eli
noin 12,6 % Suomen
väkiluvusta (Tilastokeskus
2019)

Alueellinen rakenne

Varsinais-Suomessa ja Satakunnassa asutus on keskittynyt maakuntakeskuksina toimivien Turun ja Porin ympärille sekä muutamiin muihin isoihin taajamiin (oheisessa kartassa sinisellä). Turun ja Porin sekä Rauman keskustaajamien ympärillä voidaan havaita myös pienempiä asutuskeskittymiä (kartassa violetilla), mutta muutoin alueiden taajamarakenne on hajanaisempi. Lounais-Suomen alueesta merkittävä osa onkin haja-asutusaluetta (kartassa keltaisella), jota luonnehtivat laajat peltoaukeat, saaristomaisemat ja rannikkoseutu.

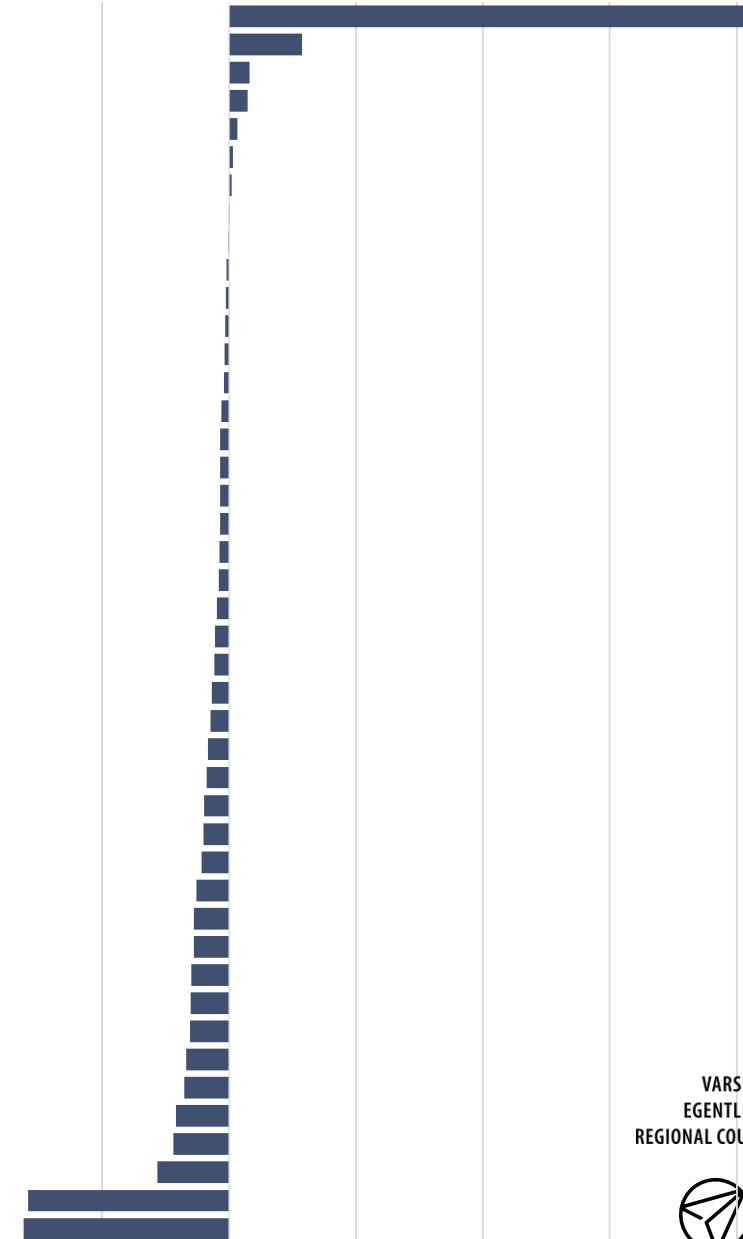
Varsinais-Suomen taajamien maankäytön, palveluiden ja liikenteen vaihemaakuntakaavan strateginen tavoite on suunnata taajamien kasvu nykyisille maakuntakaavan aktiivisen maankäytön alueille sekä keskeisille, erityisesti vetovoimaisuustekijöiltään kehitettävillä alueille. Satakunnan maakuntakaavassa korostetaan alue- ja yhdyskuntarakenteesta nousevia, vetovoimaa ja sisäistä dynamiikkaa luovia tekijöitä. Tällaisia ovat merenrantakaupunkien, Kokemäenjokilaakson ja Rauma-Eura-Huittinen – alueiden muodostamat nauhamaiset kehittämisvyöhykkeet sekä Pohjois-Satakunnan säteittäin kasvava kehittämisalue.



Väestöennuste 2019-2040 (Lounais-Suomi)

-10000 -5000 0 5000 10000 15000 20000 25000

Turku
Kaarina
Lieto
Naantali
Rusko
Kustavi
Paimio
Taivassalo
Laitila
Vehmaa
Marttila
Aura
Oripää
Sauvo
Koski Tl
Karvia
Honkajoki
Siikainen
Pyhäranta
Jämijärvi
Eurajoki
Merikarvia
Nousiainen
Pomarkku
Mynämäki
Uusikaupunki
Kemiönsaari
Masku
Pöytyä
Nakkila
Somero
Harjavalta
Kokemäki
Säkylä
Raisio
Huittinen
Parainen
Kankaanpää
Ulvila
Eura
Loimaa
Rauma
Salo
Pori



KIERTOTALOUDEN POTENTIAALI RAKENTAMISESSA LOUNAIS-SUOMESSA

Väestönkehitys Lounais-Suomessa

Väestön ikääntyminen, syntyvyyden nopea lasku ja väestön keskittyminen suuriin kaupunkeihin ovat koko Suomea koskevia megatrendejä ja ne näkyvät myös Lounais-Suomen alueella vaikuttaen merkittävästi myös rakennuskantaan ja sen muutostarpeisiin.

Vastikään valmistuneen väestöselvityksen (Aro et al. 2020) mukaan aikavälillä 2019-2040 Varsinais-Suomen väestönkasvu on noin yhden prosentin luokkaa samaan aikaan kun Satakunnan väkiluvun ennustetaan pienevän jopa 12 prosenttia eli noin 26 000 hengellä.

Tarkemmassa tarkastelussa huomataan, että Varsinais-Suomen kasvun takana on ennen kaikkea Turun seudun väestönkehitys (+21 400). Ennusteen toteutuessa Porin seutukunta kokee puolestaan Satakunnan suurimman muutoksen sen väestön vähentyessä jopa 16 000 henkilöllä.

Ikäryhmittäin tarkasteltuna 1-14 vuotiaiden määrä vähenee kaikissa kunnissa vuoteen 2040 mennessä. 15-64 vuotiaiden määrä kasvaa ainoastaan Turussa ja Kaarinassa. Huomattavaa on 65-vuotiaiden tai sitä vanhempien ikäluokkien väestömäärän kasvu lähes kaikissa Lounais-Suomen kunnissa vuoteen 2040.

Kaupunkiseutujen yhdyskuntarakenne

Lounais-Suomen kaupunkiseuduilla (Turku, Salo, Rauma, Pori) tavoitteena on yhdyskuntarakenteen tiivistäminen ja täydentäminen. Turun kaupunkiseudun MAL-sopimuksen (maankäyttö, liikenne ja asuminen) yhtenä tavoitteellisenä kokonaisuutena on monipuolinen asuntotuotanto. Asuntotuotannossa otetaan huomioon olemassa oleva ja tuleva tarve kuten muuttoliike mukaan lukien maahanmuutto, väestön ikääntyminen, yksinasuvien määrän lisääntyminen, asunnottomuus, kuntien elinkeinostrategiat sekä ilmasto- ja elinkeinopolitiikan näkökohdat. (Lounaistieto 2020)

Vaikka asutus Lounais-Suomessa keskittyy taajama-alueille, haasteena on ollut taajamarakenteen laajeneminen reuna-alueiltaan. Väestön ikärakenteen muutos ja asuntokuntien koon pieneneminen luo muutospainetta:

- Perheasuntojen kysyntä etenkin pienissä taajamissa laskee
- Senioriasumisen kysyntä kasvaa, mahdollistaa taajamakeskusten kehittämistä

Elinkeinorakenteen muutoksiin varautuminen on haasteellista. Teollisuus- ja toimitila-alueita voi vapautua muuhun käyttöön. Mikäli ne sijaitsevat yhdyskuntarakenteen ja palveluverkon kannalta edullisesti, voidaan alueiden käyttötarkoitusta muuttaa. Teollisuusalueiden osalta on otettava huomioon myös ympäristön mahdollinen pilaantuneisuus ja kunnostuskustannukset.

Ennustettu ikärakenteen muutos sekä pienistä taajamista tapahtuva poismuutto johtaa julkisten toimitilojen vajaakäyttöön tai tyhjiin tiloihin. Tyhjiä toimitiloja ovat yksityisen sektorin lisäksi:

- Valtion omistamat kiinteistöt (Senaatti)
- Kuntien omistamat hallinto- ja palvelurakennukset (esim. virastot, terveyskeskukset, sairaalat, koulut, päiväkodit)

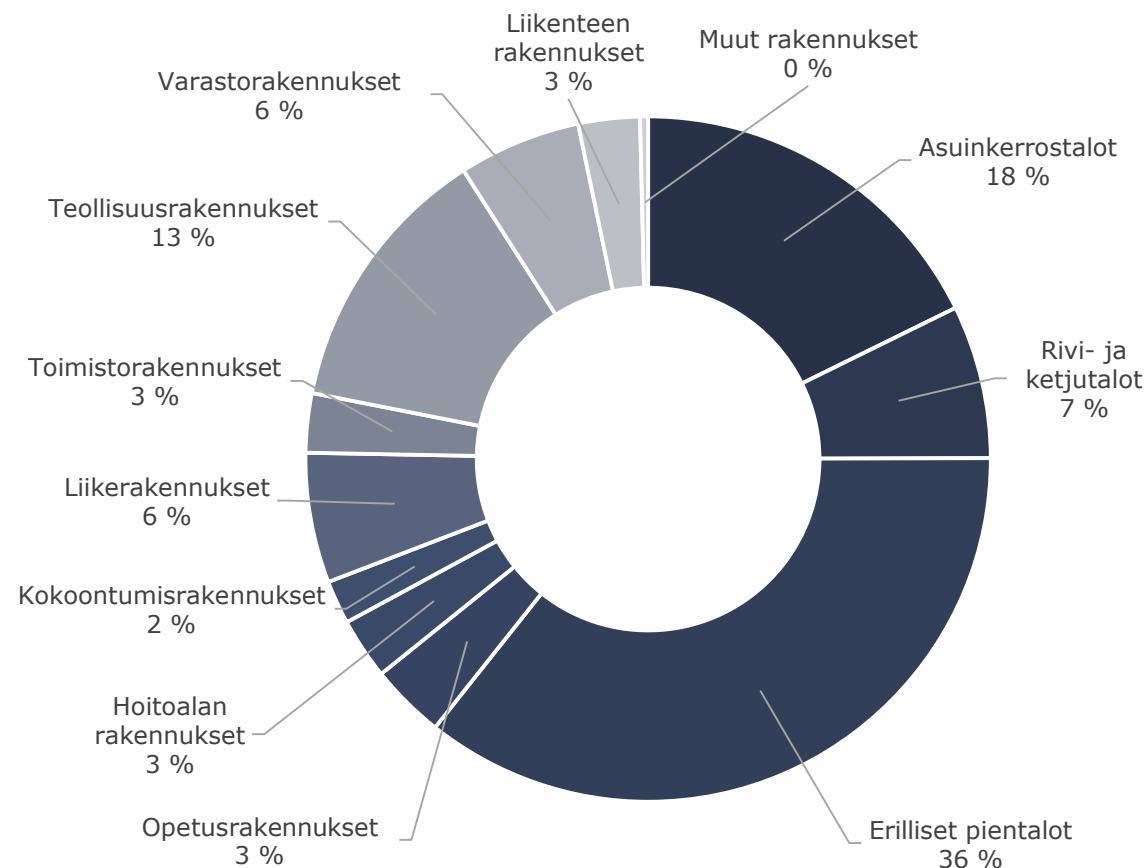
Yksityisten tyhjiin toimitilojen suunnitelmallisen uusiokäytön haasteena on käytettävissä olevan tiedon hajanaisuus ja saatavuus. Julkisen sektorin toimitilojen osalta mahdollisuudet ovat paremmat. Kaavoitusprosesseihin tulisi kytkeä tarkastelu käytettävissä olevista tyhjästä/ tyhjenevistä toimitiloista ja tutkia niiden hyötykäyttömahdollisuudet.



Lounais-Suomen Rakennuskanta

- Lounais-Suomen rakennuskanta käyttötarkoituksen mukaan:
 - >30% kerrosalasta on erillisiä pientaloja
 - 18 % kerrosalasta on asuinkerrostalokäytössä
 - 13 % kerrosalasta teollisuusrakennusten käytössä.
- Lounais-Suomen asuinkerrostalojen sijoittuminen kerrosalan perusteella:
 - 42 % Turussa
 - 13 % Porissa
 - 7 % Raumalla ja Salossa
 - 4% Raisiossa
 - 3 % Kaarinassa ja Naantalissa
 - 2% Uudessakaupungissa ja Loimaalla
 - Muissa kunnissa asuinkerrostalojen määrät ovat tätä pienempiä.
- Pientalojen määrät jakaantuvat tasaisemmin eri kuntien välille.
- Uudisrakentaminen Lounais-Suomessa:
 - n. 70% Kerrostaloasuntoja koko uudisrakentamisen asuntotuotannosta
 - n. 20% omakotitaloja
 - loput 10% rivitaloja tai muita asuinrakennuksia (Rakennusteollisuus 2019).

Rakennusten kerrosala (m²) käyttötarkoituksittain
Lounais-Suomessa (Tilastokeskus 2019)

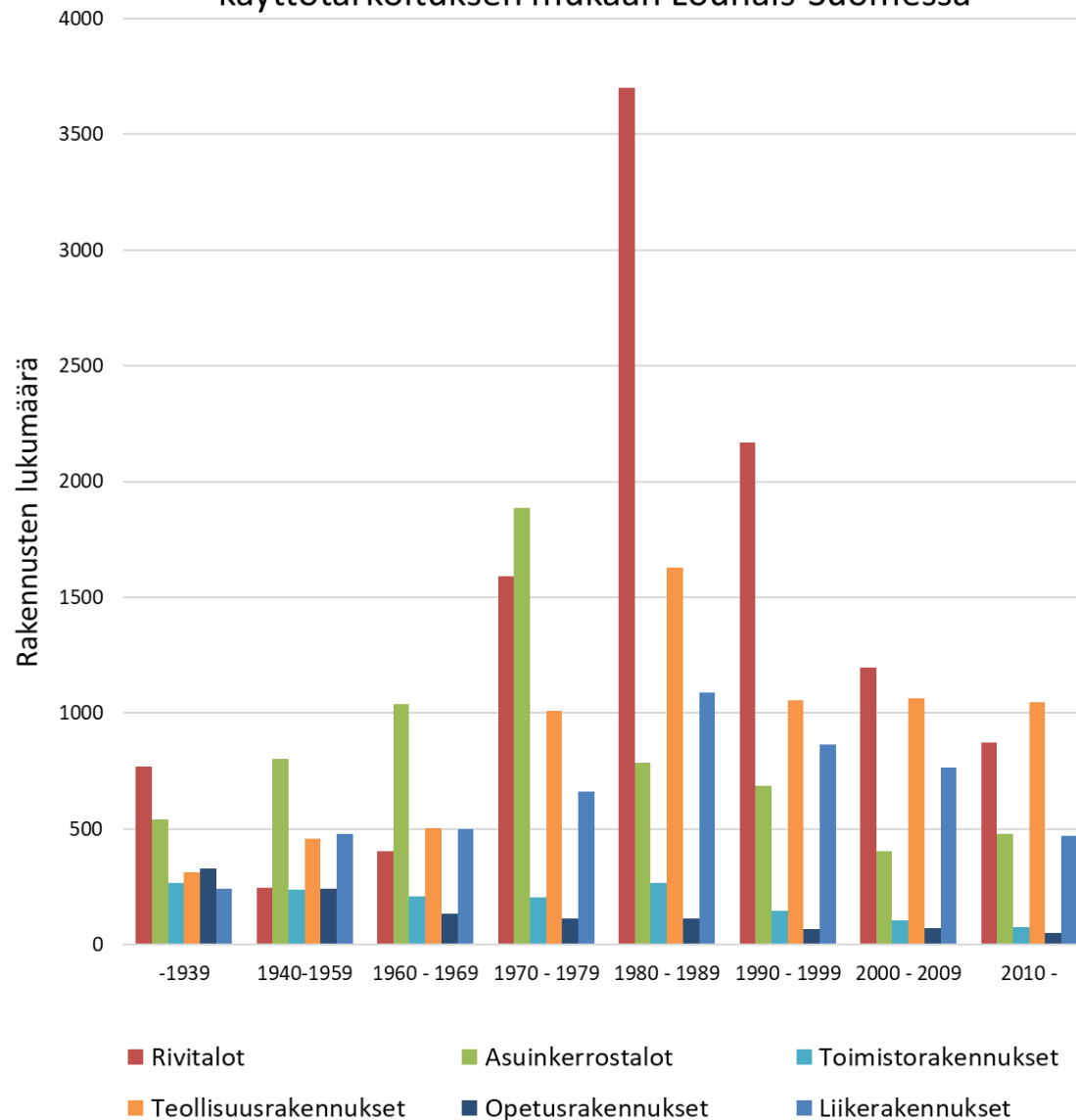


Lounais-Suomen rakennuskanta

- Lounais-Suomen asuinkerrostaloista (n. 6600 kpl, joista yli 70% Varsinais-Suomessa) lukumäärien perusteella:
 - n. 40% on valmistunut 1970-80 -luvuilla,
 - n. 10% valmistunut 1990-luvulla
 - n. 16% valmistunut 2000 tai sen jälkeen
- Rivitaloista (n. 11 000 kpl) n. 50% on valmistunut 1970-80 -luvuilla ja 33% 1990-luvulla
- Opetusrakennukset (n. 1200 kpl) ovat valmistuneet pääasiassa 1940-1980-luvuilla.
- Hoitorakennusten (n. 1300 kpl) osalta valmistumisvuoden mukaisessa tarkastelussa painottuu 1980-luku ja 2010-luku.
- Toimistorakennusten (n. 1500 kpl) valmistumisvuoden mukainen tarkastelu on tasaisempi. Eniten toimistorakennuksia on 1980-luvulta (21 %).
- Teollisuusrakennuksista (n. 7300 kpl) suurin osa on valmistunut 1970-2010-luvuilla.

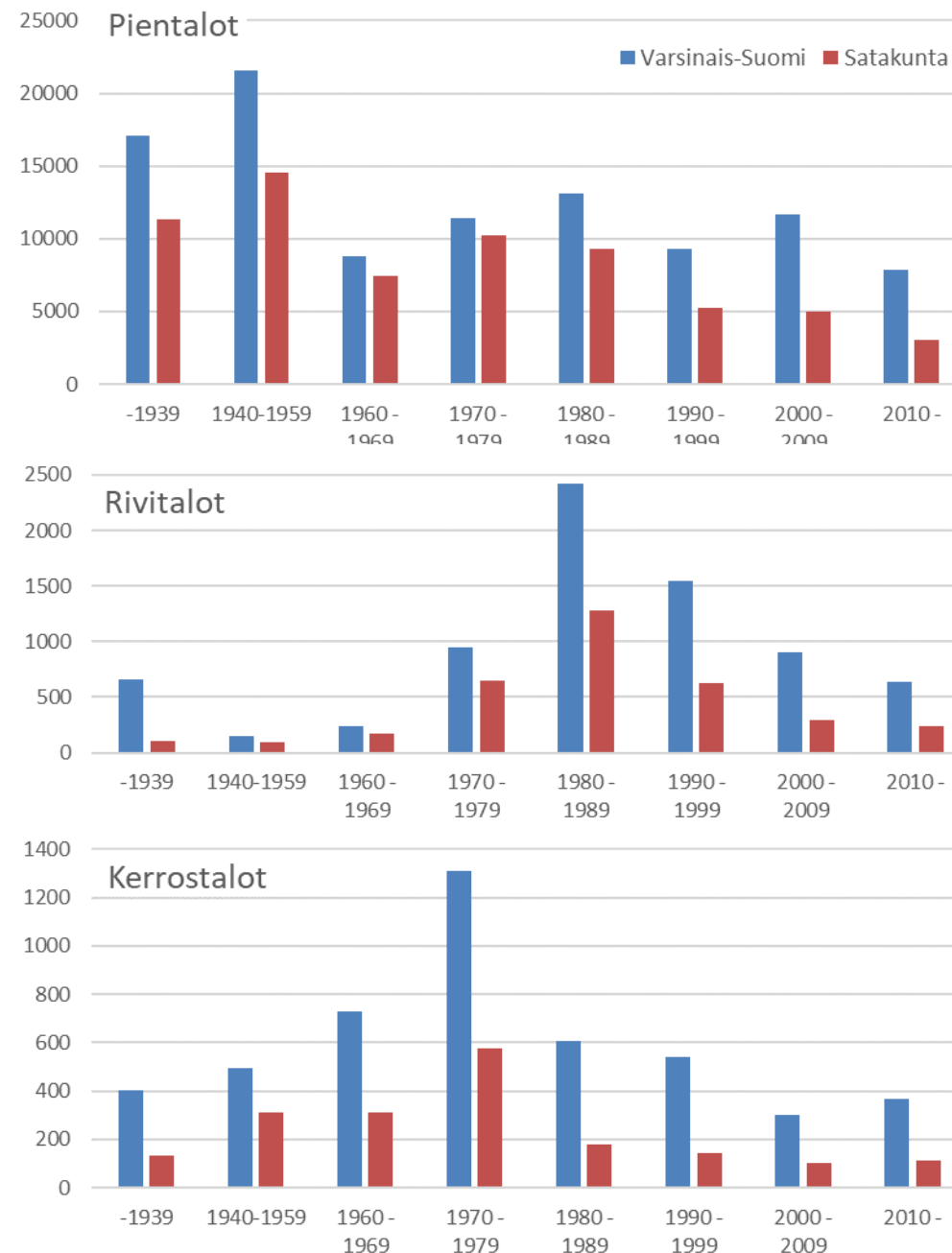


Rakennusten lukumäärä valmistumisvuoden ja käyttötarkoituksen mukaan Lounais-Suomessa



Lounais-Suomen asuinrakennukset

- Pientaloja Lounais-Suomessa on yhteensä n. 167 000 kpl, joista n. 75% on rakennettu ennen vuotta 1990
 - Pientalorakentamisen huppuvuodet sijoittuvat sotien jälkeiseen aikaan
 - Pientalojen rakentaminen on jakaantunut tasaisemmin Varsinais-Suomen ja Satakunnan välillä 1960-1980 -luvuilla, mutta viimeisen 30 vuoden aikana rakentaminen on keskittynyt enemmän Varsinais-Suomeen
- Rivitaloja on Lounais-Suomessa yhteensä n. 11 000 kappaletta, joista 68% sijaitsee Varsinais-Suomessa
- Lounais-Suomen asuinkerrostaloista (n. 6600 kpl) yli 70% sijaitsee Varsinais-Suomessa



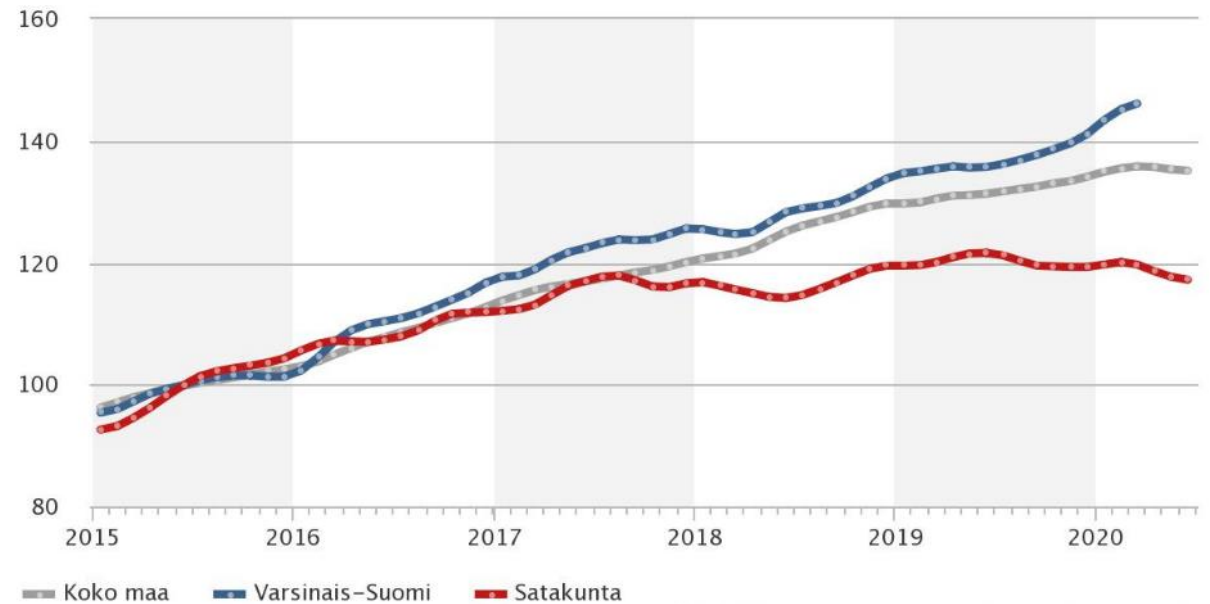
Rakentamisen liikevaihtokehitys

Varsinais-Suomen rakennusmarkkinoiden koko on reilut 3 miljardia euroa eli noin 9 prosenttia koko Suomen markkinoista.

Varsinais-Suomessa rakentamisen liikevaihto on ollut kasvussa, kun verrataan rakentamisen liikevaihdon kehitystä koko Suomen kehitykseen. Satakunnan osalta trendi on ollut laskeva vuodesta 2018 ja alueella rakennetaan selvästi muuta Suomea vähemmän (Lounaistieto 2020).

Rakennusyritysten liikevaihto on ollut kasvussa myös elokuussa 2020 (Tilastokeskus 2020).

Rakentamisen liikevaihdon trendin kehitys (indeksi, 2015=100)



Lähde: Tilastokeskus, asiakaskohtainen suhdannepalvelu

Lähde: <https://www.lounaistieto.fi/poretieto/suhdanteet>



Rakentamisen ja purkamisen volyymit

Ennen koronapandemiaa rakentamisen volyymien on arvioitu lupakehityksen perusteella hidastuvan Varsinais-Suomessa muun Suomen tapaan (Rakennusteollisuus 2019). EK:n heinäkuussa 2020 julkistetun suhdannebarometrin mukaan rakentamisen suhdannetilanne on heikentynyt ja ala olisi tällä hetkellä selvässä laskusuhdanteessa (EK 2020).

Rakennusjätteen määrä koko Lounais-Suomessa oli vuonna 2016 noin 1,5 milj.t /a, mikä vastaa noin 10% osuutta koko Suomen rakennusjätteen määrästä. Tämä määrä kuvaa sekä uudisrakentamisesta että purkamisesta syntyviä jätemääriä. (CircWaste 2020)

Varsinais-Suomen rakentamisen tilastotietoja:

Ennuste

Rakentaminen, määrän ¹ muutos, %	2018	2019	2020
Talonrakentaminen, yhteensä	4,4	-0,6	-4,7
Uudisrakentaminen	7,7	-2,5	-10,2
Asuntojen uudisrakentaminen	9,2	-5,0	-18,0
Muu uudisrakentaminen	6,5	-0,3	-3,4
Korjausrakentaminen	0,5	1,5	1,5
Maa- ja vesirakentaminen	-3,4	-1,0	2,0
Rakentaminen, yhteensä	2,4	-1,0	-3,0

¹ Kiinteähintainen arvonlisäys.

Ennuste

Asuntoaloitukset, asuntoja kpl	2016	2017	2018	2019	2020
Kerrostalot	26 400	32 700	34 400	27 300	21 600
Vapaaohoitteiset asunnot	18 500	24 100	25 800	19 800	12 600
ARA-asunnot	7 900	8 600	8 600	7 500	9 000
Rivitalot	3 400	3 800	3 500	3 300	3 200
Omakotitalot	6 700	7 400	7 200	6 900	6 700
Muut rakennukset	700	600	500	500	500
Yhteensä	37 200	44 500	45 600	38 000	32 000
Vapaaohoitteiset asunnot	29 300	35 900	37 000	30 500	23 000
ARA-asunnot	7 900	8 600	8 600	7 500	9 000

(Rakennusteollisuus 2019)



VARSINAIS-SUOMEN LIITTO
EGENTLIGA FINLANDS FÖRBUND
REGIONAL COUNCIL OF SOUTHWEST FINLAND



KIERTOTALOUDEN POTENTIAALI RAKENTAMISESSA LOUNAIS-SUOMEN ALUEELLA

3. Kiertotalous rakentamisessa



KIERTOTALOUDEN POTENTIAALI RAKENTAMISESSA LOUNAIS-SUOMESSA

Rakennusala globaaleina lukuina

35 % maailman
kasvihuonekaasu-
päästöistä

40 % maailman
energian kulutuksesta

50 % maapallon
raaka-aineiden
kulutuksesta

1/3 maailman
jätteistä

Rakentamisen päästövähennyspotentiaali

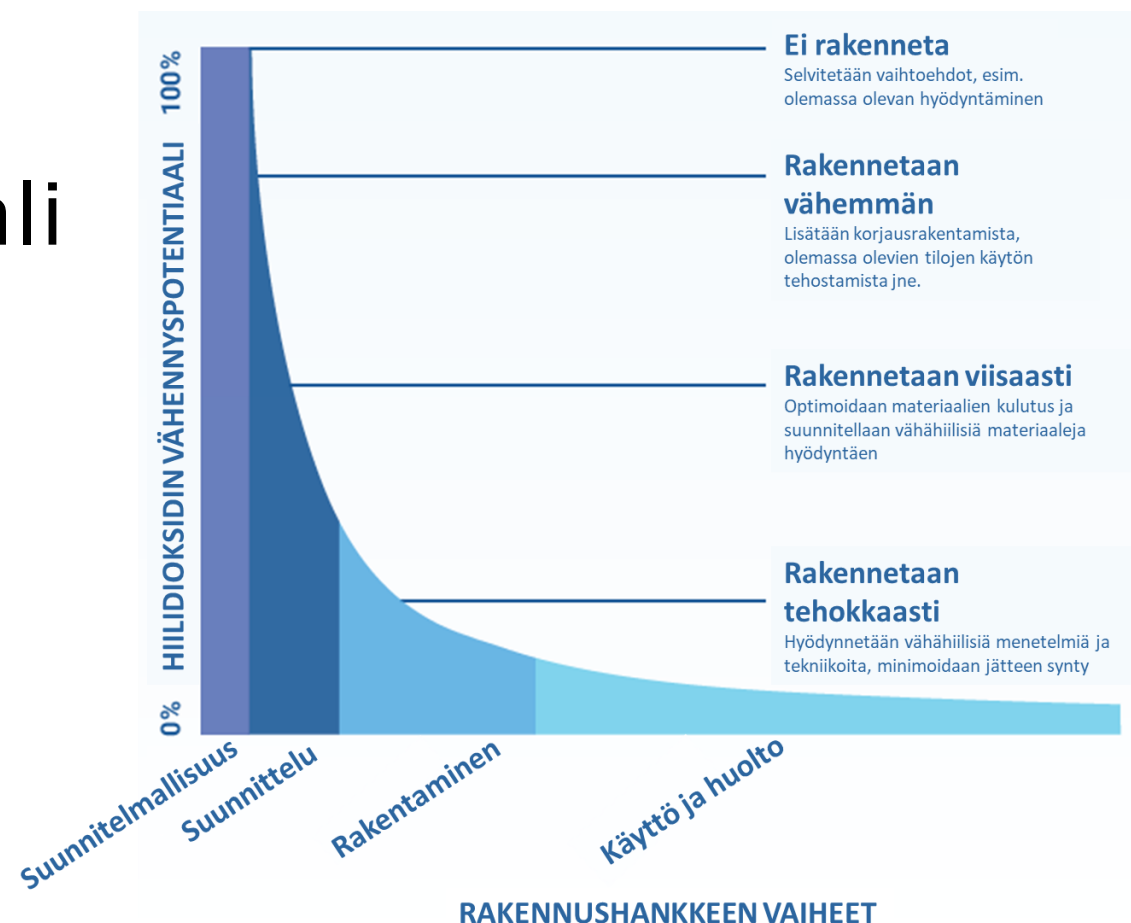
Suomen koko rakennetun ympäristön vuosittainen hiilijalanjälki on noin 17 000 kt CO₂. Luvussa on mukana uudis- ja korjausrakentamisen, purkamisen sekä olemassa olevien rakennusten käytön ja ylläpidon päästöt. (Rakennusteollisuus 2020c)

Suurimmaksi päästölähteeksi on tunnistettu rakennusten käytönaikainen energiankulutus, joka muodostaa 75% Suomen koko rakennetun ympäristön vuotuisesta hiilijalanjäljestä. Rakennusmateriaalit tuottavat 12,5%, ja loput päästöt mm. työmaatoiminnoista ja kuljetuksista. (Rakennusteollisuus 2020c)

Rakentaminen on kaivosteollisuuden jälkeen maailman materiaali- ja energaintensiivisimpiä aloja. Suomessa talonrakentaminen kuluttaa noin 10 miljoonaa tonnia rakennusmateriaaleja ja -tuotteita ja tuottaa noin 2 miljoonaa tonnia¹ jätettä vuodessa. Lisäksi rakennuksissa käytetään lähes 40 prosenttia kaikesta Suomessa kulutettavasta energiasta. (Rakennusteollisuus 2020a&b.)

Viereisessä kuvassa on havainnollistettu päästövähennyspotentiaalia rakentamiseen liittyen, sen mukaan suunnittelulla ja rakentamisvaiheella on suurin vaikuttavuus päästöihin.

¹ Vertailun vuoksi kotitaloudet ja palvelut tuottivat samana vuonna (v. 2016) noin 3 miljoonaa tonnia jätettä.



Päästövähennyspotentiaali rakentamisen eri vaiheissa
Muokattu lähteestä: World Green Building Council (2019)
Bringing embodied carbon upfront



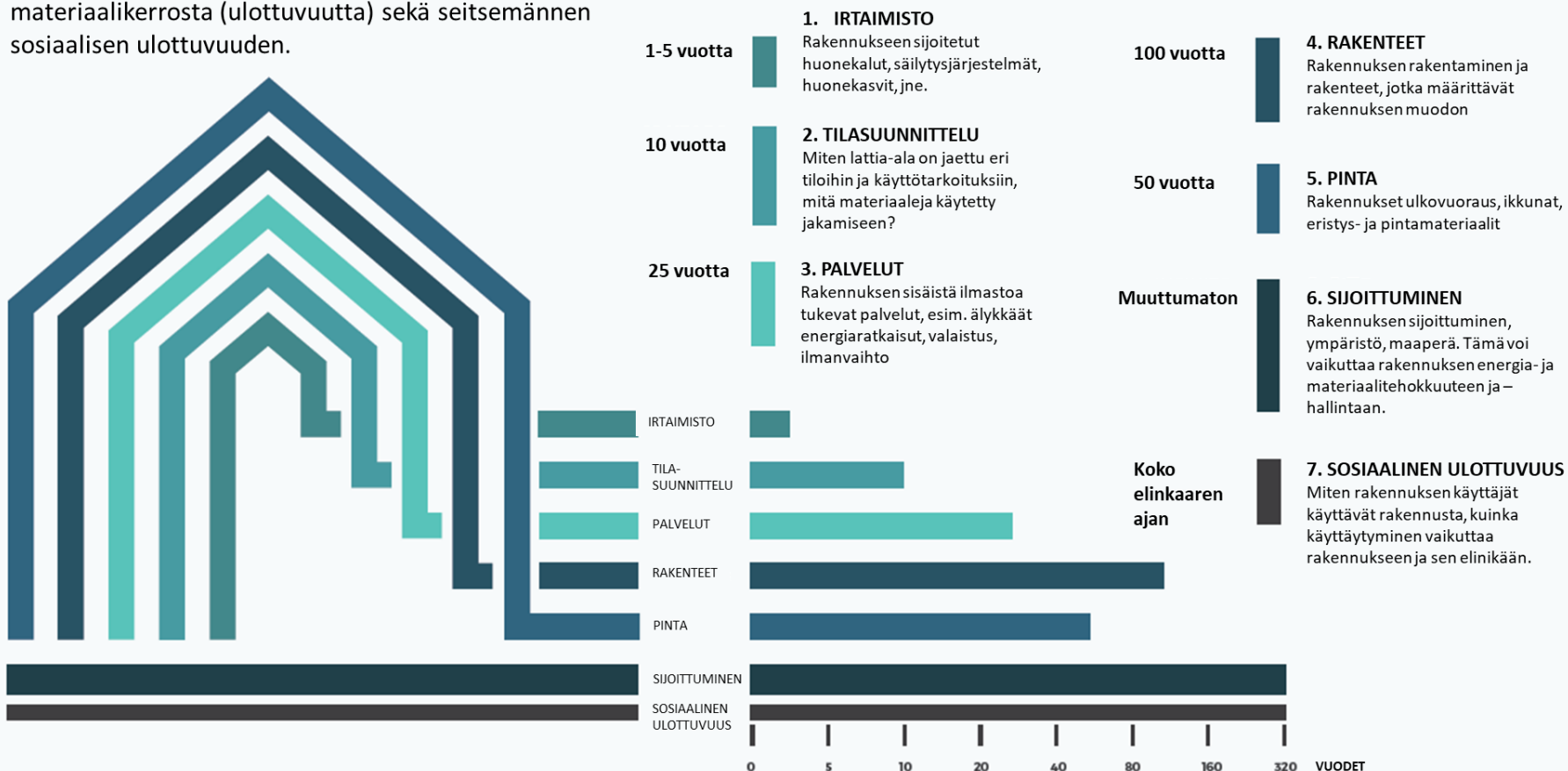
VARSINAIS-SUOMEN LIITTO
EGENTLIGA FINLANDS FÖRBUND
REGIONAL COUNCIL OF SOUTHWEST FINLAND



AFRY
AF PÖYRY

Kiertotalous rakennuksen elinkaaren aikana

Rakentamisen malli on kerroksellinen ja se sisältää kuusi materiaalikerrosta (ulottuvuutta) sekä seitsemännen sosiaalisen ulottuvuuden.

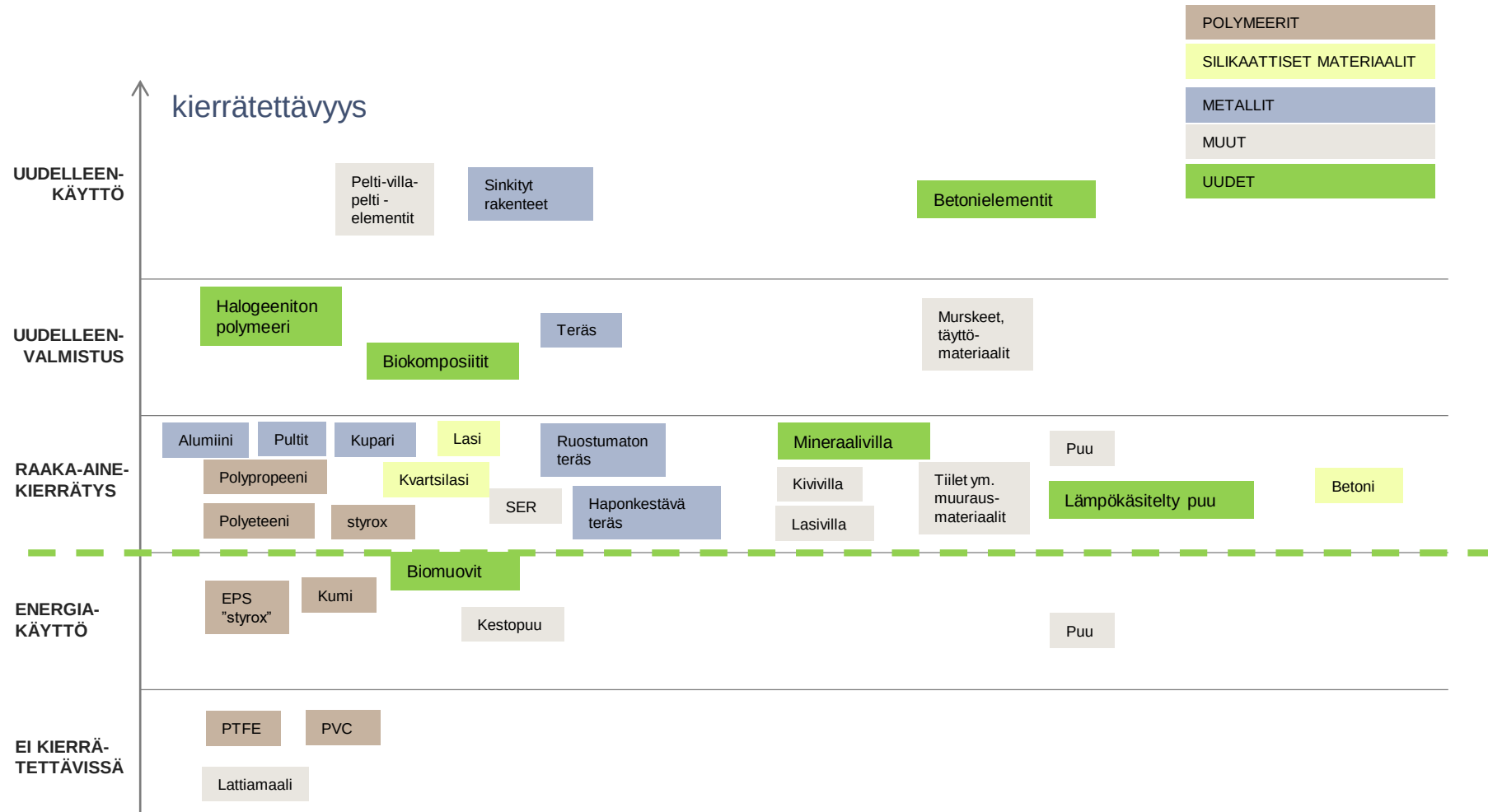


- Rakennuksen pitkistä elinkaaresta aiheutuu kerroksellisuutta, joka täytyy ottaa huomioon kiertotaloustarkastelussa
- Rakennusten pitkä elinkaari ja kerroksellisuus ovat sekä haaste että mahdollisuus kiertotaloudessa
- Rakennukset tulisi nähdä eripituisista elinkaarista koostuvina materiaalipankkeina, joissa rakennusosien vaatimukset ja liitokset riippuvat elinkaaren pituudesta

Malli rakennusten kerroksellisuudesta

Muokattu lähteestä: Circle Economy (2020) Scaling the Circular Built Environment

Esimerkkejä materiaalien kierrätettävyydestä

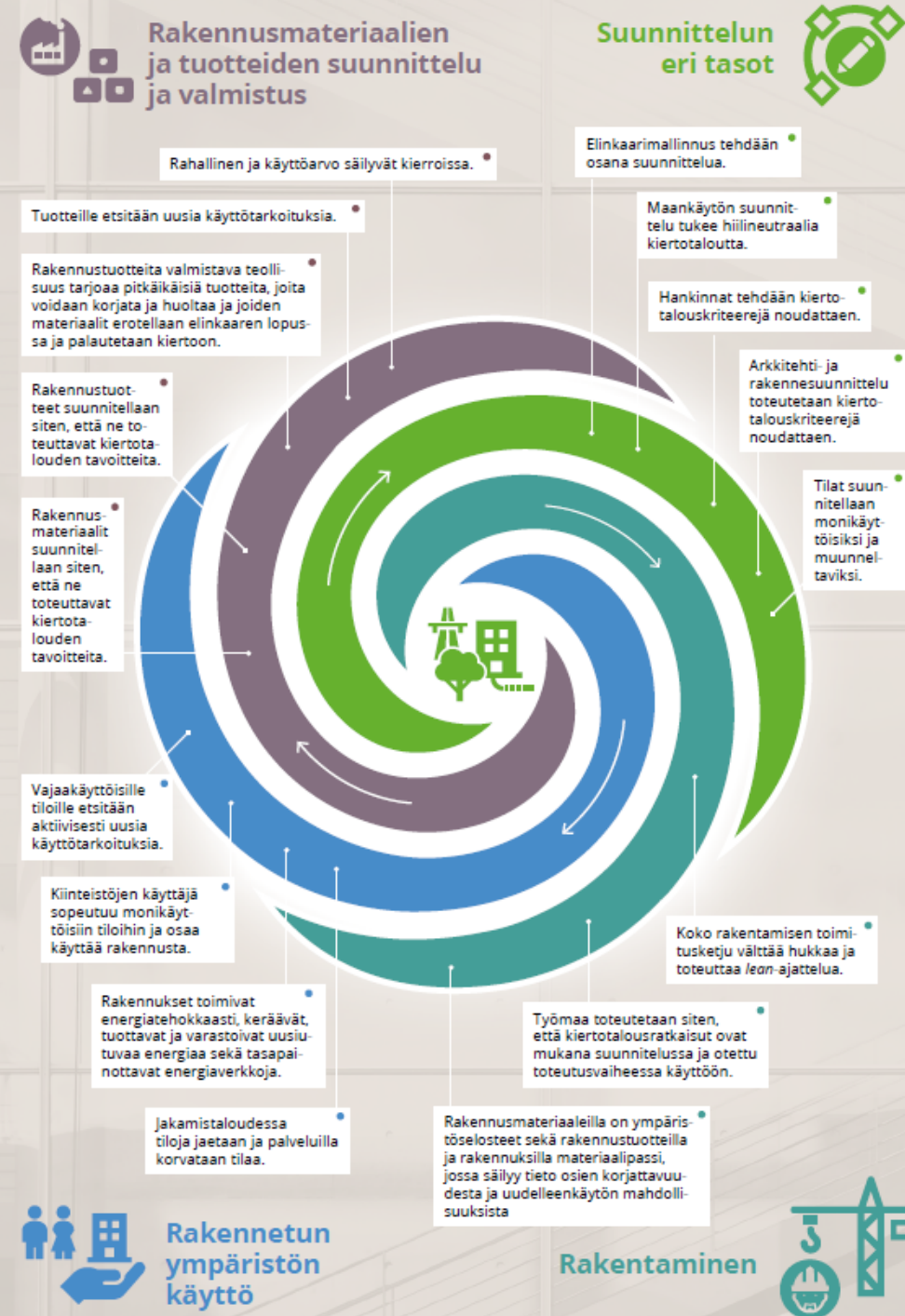


- Valitaan materiaalit mahdollisimman hyvin, siten, että ne ovat turvallisia, terveellisiä ja haitta-aineettomia ja kierrätyskelpoisia sekä kestäviä ja toimivia, materiaalit on myös osattava yhdistää oikein.
- Kiertotalouden edistämiseksi yksi keskeisimpiä asioita on rakennetun ympäristön tiedon hallinta.
- Kun tiedämme mistä materiaaleista rakennettu ympäristö koostuu, on helpompi edistää materiaalien kiertoa ennakoivasti.

Kiertotalouden huomioiminen kokonaisvaltaisesti

Rakennetussa ympäristössä kiertotalous tarkoittaa alalla sisäistettyä toimintamallia ja sitä tukevaa politiikkaa, jotka yhdessä vievät kohti kestävästi rakennettua ympäristöä. Rakennetulla ympäristöllä on kiertotaloudessa olennainen rooli materiaalien ja energian kiertokulkujen optimoimisessa ja resurssien palauttajana ja uudistajana. (GBCF, Green Building Council Finland 2018a)

Rakennetun ympäristön näkökulmasta parhaiten kiertotaloutta voi edistää hyödyntämällä entistä tehokkaammin olemassa olevaa rakennus- ja infrastruktuurikantaa. Kun rakennetaan uutta, muuntojoustavuuden huomioiminen, helppo korjattavuus ja purettavuus rakennuksen koko elinkaaren aikana ja kierrätysmateriaalien käyttö, ovat keinoja viedä eteenpäin kiertotalouden periaatteita. Elinkaaren lopussa purkumateriaalin lajittelua ja hyötykäytön mahdollisuuksia tulee parantaa. (Rakli 2020)



Kiertotalous rakentamisessa

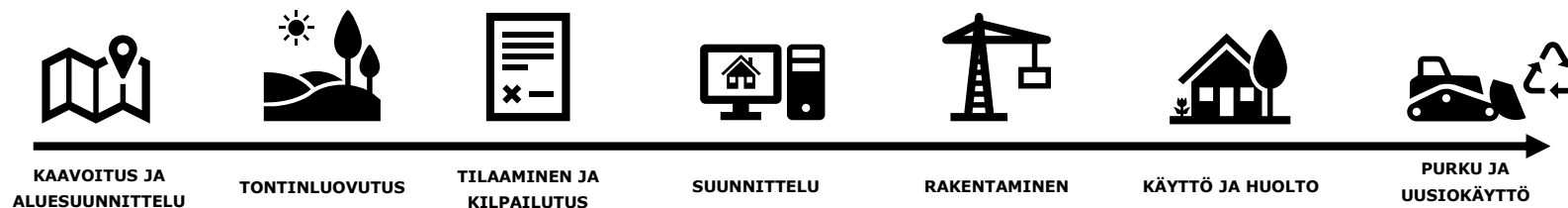
Materiaali- ja energiasäästävänä alana rakentamisen rooli on korostunut ja tarve kiertotalouden mukaisille ratkaisuille on suuri.

Kiertotalouden mukaisia toimenpiteitä voidaan yleisesti hahmotella kolmen periaatteen kautta, jotka tiivistyvät sanoihin vähennä, käytä uudelleen ja kierrätä (*Reduce, Reuse, Recycle*). Nämä periaatteet soveltuvat myös rakentamiseen, mutta on hyvä huomata, että ne voivat ilmetä monella eri tavalla. Vähentämistä on paitsi materiaalien kulutuksen vähentäminen esimerkiksi rakenteita keventämällä tai ylimääräisiä pinnoitteita välttämällä myös rakentamisesta pidättäytyminen esimerkiksi hyödyntämällä olemassa olevia rakennuksia mahdollisimman laajamittaisesti purkamisen ja uudisrakentamisen sijaan.

Kiertotalouden mukaisen rakentamisen tavoitteena on vähentää rakentamisessa ja purkamisessa syntyvän jätteen määrää, pienentää ympäristölle koituvia haittoja ja madaltaa rakennusten elinkaarenaikaisia kustannuksia. Päästövähennyspotentiaalia rakentamisessa on etenkin materiaalien elinkaaren aikaisten päästöjen vähentämisessä (kierrätys- ja uusiomateriaalien parempi hyödyntäminen) sekä vähähiilisten materiaalien ja toimintatapojen valinta.

Rakennusalaan liittyvää kiertotalouden potentiaalia olisi hyvä tarkastella koko rakentamiseen liittyvän elinkaaren ajalta alkaen kaavoituksesta ja aluesuunnittelusta ja päättyen lopulta purku- ja uusiokäyttövaiheeseen.

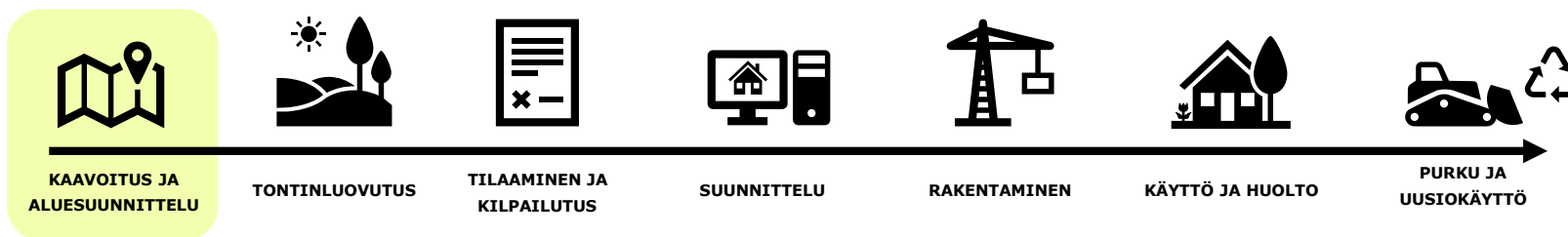
Seuraavilla sivuilla on avattu rakentamisen kiertotalouden potentiaalia vaiheittain.



Kaavoitus ja aluesuunnittelu

Kiertotalouden mukaisessa aluekehittämisessä ja -rakentamisessa on kiinnitettävä huomiota rakennusten, infrastruktuurin ja toimintojen elinkaariin. Kiertotalouden mahdollisuudet riippuvat alueiden ominaispiirteistä (laajuus, asukas- ja työpaikkamäärät, olemassa oleva rakennuskanta ja infra). Kiertotalouden alueelliset tavoitteet, reunaehdot ja kriteerit on syytä ottaa huomioon mm. kaikilla kaavatasoilla. Kaavoitukseen tarvitaan joustavuutta myös ilmastovaikutusten näkökulmasta. Kiertotalousteemoja kaavoituksessa ja aluesuunnittelussa ovat mm.

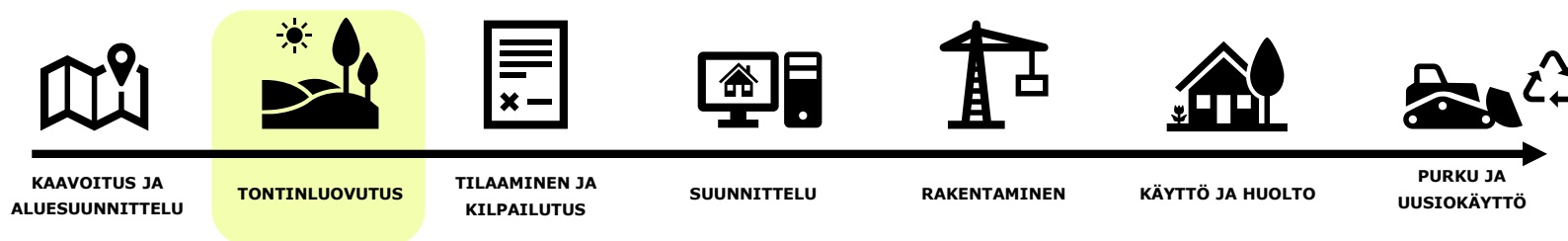
- Osoitetaan riittävät aluevaraukset kierrätysmateriaalien käsittelylle ja varastoinnille eli varataan suunnittelun eri tasoilla tilaa massojen käsittelylle
- Huolehditaan alueellisesta massatasapainosta (maksimoidaan kierrätettyjen maa-ainesten käyttö, minimoidaan neitseellisten materiaalien louhinta ja kuljetus). Kaavoituksen yhteydessä vastuutetaan tietty nimetty taho tekemään massatasapainolaskelmat ja huolehtimaan massakoordinoinnista ja optimoinnista.
- Huolehditaan biologisista kierroista, viherympäristöjen rakentamisesta/säilyttämisestä
- Suunnitellaan alueet muuntojoustaviksi
- Edellytetään kierrätysmateriaalien käyttöä ja pyritään säilyttämään vanhoja rakennusosia
- Tuetaan urbaania kiertotaloutta monipuolisella kaupunkirakenteella, mm. huomioimalla uusiutuvan energiantuotannon tarpeet aluesuunnittelussa



Tontinluovutus

Tontinluovutusehdoilla voidaan tehokkaasti edistää kiertotaloutta rakennetussa ympäristössä. Myös tonttitasolla kohdealueen ja hankkeen ominaispiirteet on otettava huomioon. Green Building Council Finland on laatinut ohjeen kiertotaloutta tukevista tontinluovutusehdoista. Ohje sisältää suosituksia yhdeksälle aihealueelle:

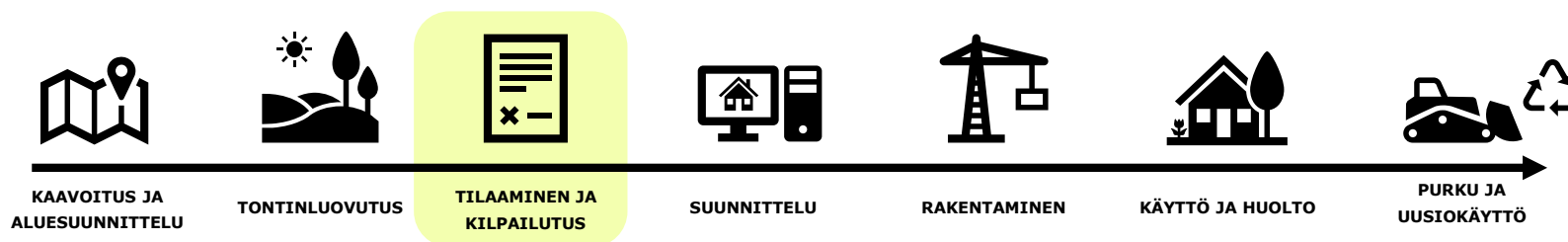
1. Laaja purkukatselmus ja kiertotaloussuunnitelma
2. Purettavan rakennuksen hyödyntäminen rakennuksen osia säilyttämällä
3. Kierrätystuotteiden hyödyntäminen
4. Kierrätysmateriaalien käyttö
5. Pitkäikäisyys, muuntojoustavuus ja purettavuus rungon suunnittelussa
6. Materiaalipassin kokoaminen
7. Maamassojen kierrätys
8. Elinkaaren hiilijalanjälki
9. Uusiutuvan energian paikallinen tuotanto



Tilaaminen ja kilpailutus

Rakennuskohteiden tilaus- ja kilpailutusvaiheissa voidaan tehokkaasti edistää kiertotaloutta määrittämällä sitä edistäviä tavoitteita ja kriteerejä (Ympäristöministeriö 2017 ja Varma 2020):

- Uudisrakentamisessa kohteille voidaan määrittää ympäristöluokitusjärjestelmien (esim. LEED, BREEAM, RTS) tavoitetasot. Tutkitaan mitkä ovat kiertotalouden mahdollisuudet (paikallinen energiantuotanto, jätteettömyys, biologiset kierrot, muuntojoustavuus, yhteiskäyttötilat, vähähiilinen liikkuminen jne.) ja määritetään niille tavoitteet.
- Markkinavuoropuheluiden hyödyntäminen kiertotaloustavoitteiden ja -vaatimusten määrittelemiseksi
- Elinkaaren hiilijalanjäljen laskenta projekteihin ja tietokannan keräys
- Kiertotaloustavoitteiden ja -kriteerien määrittäminen kaikille rakennusprojektin vaiheille
- Vaatimus kierrätysmateriaalien käytöstä ja materiaalipassin kokoamisesta rakentamisen aikana
- Korjaus- ja purkukohteissa laadittava kiertotalousselvitys (mitkä osat voidaan hyödyntää sellaisenaan/ säilyttää kunnostamalla/ uusiokäyttää/ poistaa)

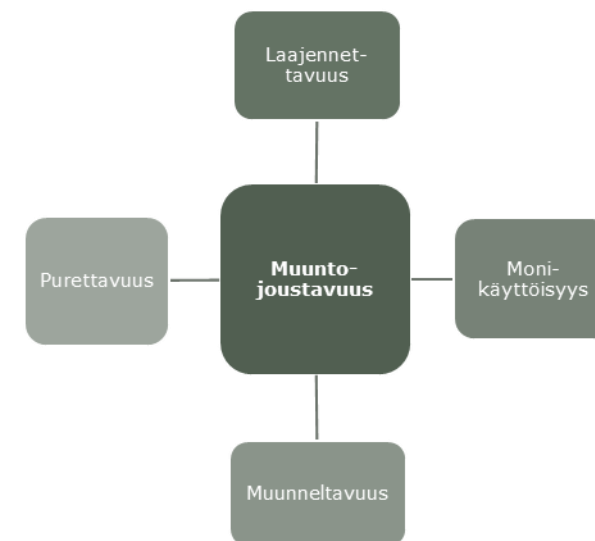


Suunnittelu

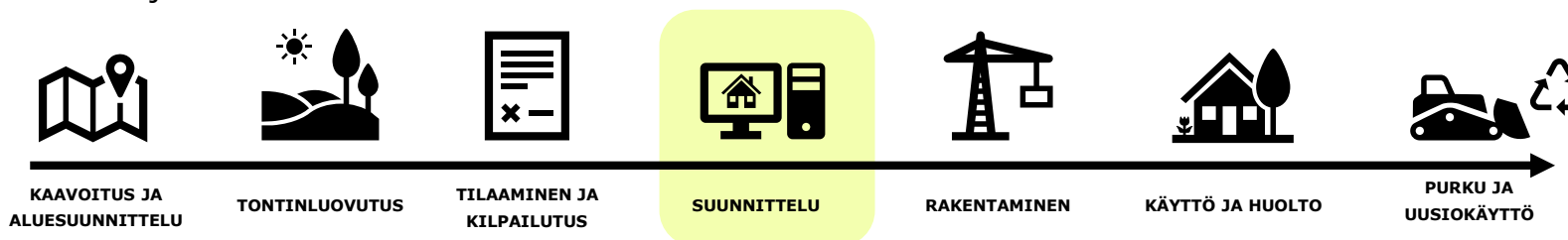
Kiertotalouden mukaisilla suunnitteluratkaisuilla pyritään pidentämään rakennusten ja niihin sitoutuneiden materiaalien, tuotteiden ja elementtien elinkaarta sekä mahdollistamaan niiden uusiokäyttö sekä kierrättäminen elinkaarensa päässä. Materiaalivalinnoissa on hyvä kiinnittää huomiota koko rakennuksen elinkaareen, esimerkiksi materiaalien huollon tarve ja vaikutus rakennuksen käytön aikaiseen energiankulutukseen ovat keskeisiä asioita.

Mahdollisia suunnittelustrategioita edellä mainittujen tavoitteiden saavuttamiseksi ovat:

- Olemassa olevan säilyttäminen
- Rakennusmateriaalien määrän vähentäminen, massatasapaino alueen sisällä
- Uusiutuvien- tai kierrätysmateriaalien käyttäminen
- Korjattavaksi suunnittelu
- Purettavaksi suunnittelu
- Muuntojoustavaksi suunnittelu
- Uudelleenkäyttösuunnitelman laatiminen
- Tilojen suunnittelemisen jaettavaksi

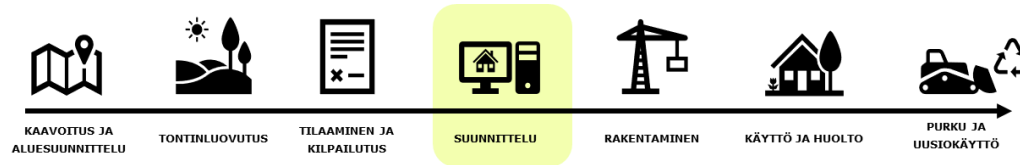


Kiertotalouden mukaisen rakentamisen ratkaisut liittyvät vahvasti tilasuunnitteluun. Tilasuunnittelun avulla tilojen käyttöastetta voidaan parantaa (monikäyttöisyys) tai niiden toiminnallista vanhenemista/ elinkaarta saada pidennettyä ottamalla tulevaisuuden muutostarpeet huomioon hyvissä ajoin.



Rakentamisen kiertotalouden suunnitteluperiaatteita

Osa-alueet	Mitä tarkoittaa	Mahdollistavat tekijät
Muuntojoustavuus (muunneltavuus, monikäyttöisyys)	Muuntojoustava tarkoittaa muunneltavaa, monikäyttöistä, purettavissa ja siirrettävissä olevaa ja esim. uudelleenkoottavaa rakennusta ja mahdollistaa materiaalien pitämisen kierrossa mahdollisimman pitkään. Monikäyttöisyys: Tilat ja rakenteet sallivat vaihtoehtoisia käyttötapoja lyhyen aikajakson kuluessa ilman merkittäviä järjestelmien muutoksia. Muunneltavuus: Kyky mukautua käyttäjän tarpeiden olennaiseen muuttumiseen tilan muutoksilla.	Materiaalipassi, massakoordinaatio/massatasapaino, uudelleenkäyttösuunnitelma, purkukatselmus ja purkumateriaalien lajittelu ja hyötykäyttö, modulaarisuus, standardointi, esivalmistus Käytön aikainen muuntojoustavuus voi liittyä tilan muunneltavuuteen tai siihen, että tila sopeutuu useisiin tarkoituksiin sellaisenaan esimerkiksi kalustemuutoksien avulla tarvitsematta tehdä rakennustöitä
Jaetut tilat	Jaettu tila voi olla tietylle toiminnolle ennalta määritelty tai moniin tarpeisiin mukautuva monikäyttöinen tila. Tilojen käytön jakaminen mahdollistaa esim. vajaakäytössä olevien resurssien tehokkaampaa hyödyntämistä.	Joustavuus on sisäänrakennettua ja yhtenä lähtökohtana on monimutkaisten teknisten muutosten välttäminen. Muuttuviin käyttötarkoituksiin varaudutaan etukäteen.
Korjattavaksi suunnittelu	Huollot ja korjaukset ovat mahdollisia ilman rakenteiden purkua, pitkän käyttöiän laitteet ja vähän huoltoa tarvitsevat rakenteet	Esim. uudet tekniset ratkaisut, jotka mahdollistavat kiinteistön laajan kunnostuksen ja koko talotekniikan saneerauksen yhtenä kokonaisuutena
Purettavaksi suunnittelu (+uudelleenkasattavaksi ja siirrettäväksi suunnittelu)	Purettavuus antaa edellytykset uusiokäytölle, kierrätykselle ja laajennettavuudelle. Voidaan puhua myös kierrätettävyyden suunnittelusta (reversible building design). Sellaisten osien, joiden vaihto- tai huoltoväli on tiheä, pitäisi olla helposti saavutettavissa ja irrotettavissa rakennuksen osista, joiden vaihto- tai huoltoväli on pidempi.	Tehdasolosuhteissa esivalmistetut elementit, jotka kiinnitetään mekaanisin liitoksien, ovat hyvä lähtökohta purettavaksi suunnitteluun. Lisäksi ne voivat nopeuttaa rakentamista työmaalla.
Materiaalit ja niiden hallinta	Valitaan materiaalit, siten, että ne ovat turvallisia, terveellisiä ja haitta-aineettomia ja kierrätyskelpoisia (Cradle-to-Cradle -viitekehys/Joutsenmerkki/FSC -sertifiointi) sekä kestäviä ja toimivia, materiaalit on myös osattava yhdistää oikein. Rakennustuotteet toimivat aina osana kokonaisuutta, eikä niiden ympäristövaikutuksia voi verrata keskenään ottamatta huomioon lopullista käyttökohdetta.	Materiaalitoimittajien valinta, laatu- ja toimitusvaatimusten dokumentointi ja valvonta. Esim. Materiaalipassi edistää rakennusmateriaalien tunnistamista ja jatkokäyttömahdollisuuksia. Hyödynnetään kierrätyskelpoisten materiaaleja ja elementtejä. Optimoidaan materiaalien käyttöä ja hyödynnetään esim. 3D-tekniikkaa.
Päästötön ja jätteen rakentaminen/purkaminen	Määritetään jättejakeet, jotka on minimissään erilliskerättävä ja määrät dokumentoitava joka työmaalla	Dokumentointi ja purkujätteen kierrättäminen, kierrätettävien rakennusosien kartoitus, ehjänä purkaminen ja uudelleen käytön mahdollistaminen.
Laajennettavuus	Laajennettavuus on ominaisuus, jolla pystytään kasvattamaan tiloja horisontaalisesti tai vertikaalisesti ja mahdollistetaan tilojen tai ominaisuuksien huomattava lisäys tai suorituskyvyn parannus. Laajennus auttaa pidentämään vanhan rakennuksen elinkaarta ja säilyttämään olemassa olevaa rakennuskantaa, jonka tekninen käyttöikä ei ole vielä lopussa, mutta joka toiminnallisten rajoitteiden vuoksi (esim. liian pieni tila) ei yksin pysty palvelemaan käyttötarkoitustaan.	Horisontaalisessa laajennuksessa tulee suunnittelussa huomioida rakenteiden purettavuus. Vertikaaliseen laajennettavuuteen varauduttaessa, on huomioitava kantavien rakenteiden ja perustusten kapasiteetti. Laajennettavuuteen voidaan myös hyödyntää siirrettäviä tilaelementtejä. Tällaisista moduuleista voidaan tehdä sekä pysyvämpiä että hyvin väliaikaisia, väistötiloina toimivia rakennuksia.



VARSINAIS-SUOMEN LIITTO
EGENTLIGA FINLANDS FÖRBUND
REGIONAL COUNCIL OF SOUTHWEST FINLAND



Rakentaminen

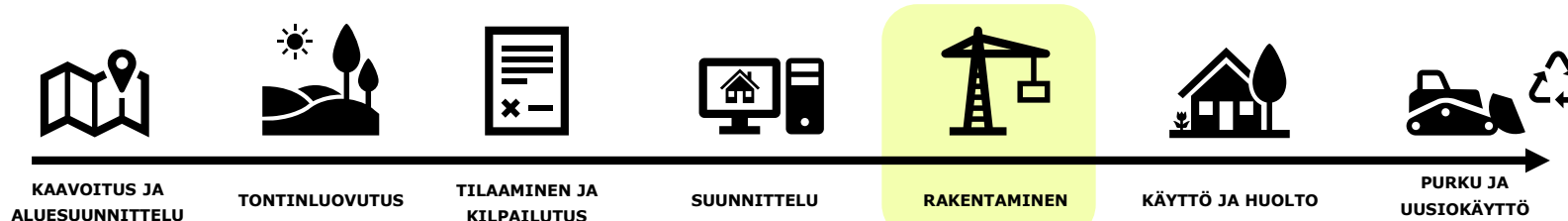
Kiertotalouden mukaisen rakentamisen tavoitteena on vähentää rakentamisessa ja purkamisessa syntyvän jätteen määrää, pienentää ympäristölle koituvia haittoja ja madaltaa rakennusten elinkaarenaikaisia kustannuksia.

Rakentamisvaiheeseen liittyvät oleellisesti kuljetus ja logistiikka sekä työmaatoiminnot. Työmaatoiminnoissa tulee huomioida:

- Jätteen synnyn ja haitallisuuden ehkäisy rakennussuunnittelun ja korjaavan rakentamisen avulla
- Tehokas materiaalien käyttö eli hävikin ja muodostuvan jätteen määrän vähentäminen sekä materiaalien turhan käyttöönoton välttäminen
- Syntypaikkalajittelun edistäminen
- Syntyvän jätteen hyödyntämisen edistäminen
- Uusiutuvan energian käyttö työmaatoiminnoissa ja logistiikassa
- Rakentamisen aikainen digitaalinen dokumentointi ja tietomalli

Rakentamisen aikaisen materiaalitehokkuuden parantamisen keinoja ovat esimerkiksi (Ympäristöministeriö 2011):

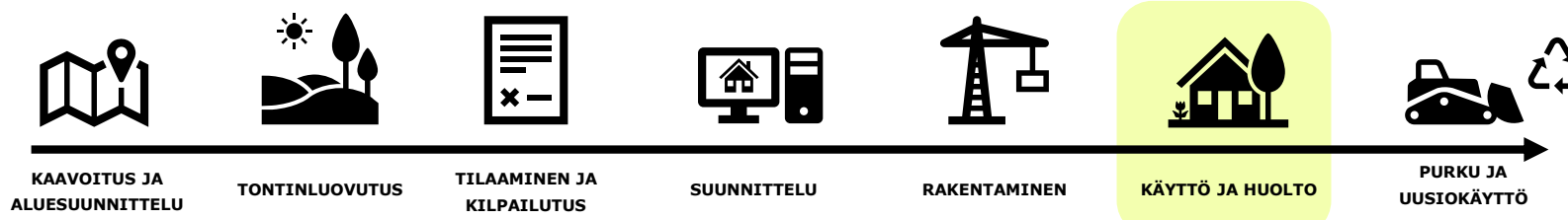
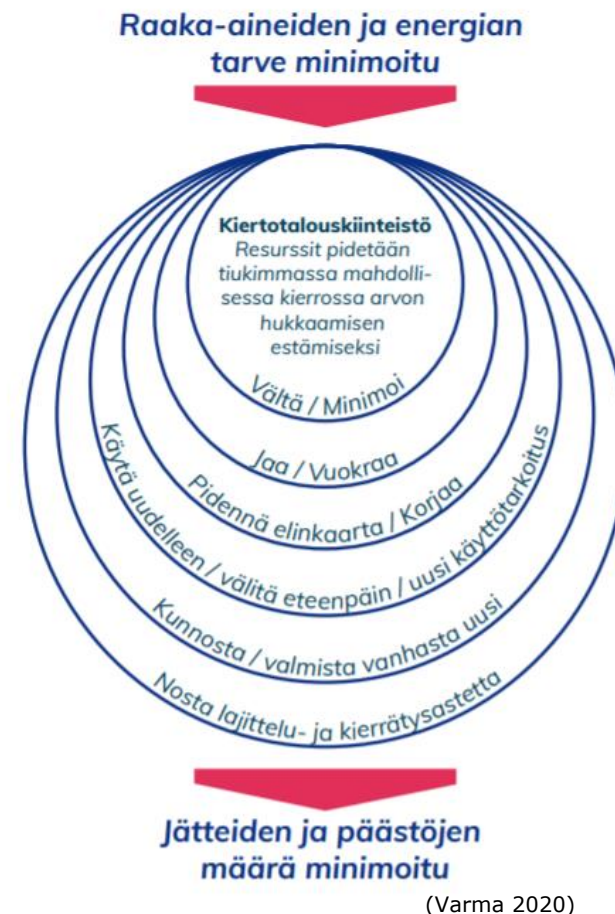
- työmaan tilan käytön suunnittelu ja siisteys
- materiaalitoimittajien valinta, laatu- ja toimitusvaatimusten dokumentointi ja valvonta (esimerkiksi betonijätteen kierrätys ja uudelleenkäyttö betonitoimittajan arviointikriteerinä)
- virhetoimitusten ehkäisy ja tunnistaminen
- materiaalien varastointiajan minimointi ja varastointiolosuhteet
- rakenteiden rakennusaikainen suojaus ja kosteuden hallinta
- kuljetusvaurioiden ennaltaehkäisy
- työvirheiden ehkäisy (esimerkiksi minimiajat betonirakenteiden kuivaamisessa, kosteus- ja lämpöeristysvirheet, rakenteiden tuulettuminen, painuminen)



Käyttö ja Huolto

Rakennuksen käytönaikaisia kiertotalouteen vaikuttavia ja sitä tukevia teemoja (Ympäristöministeriö 2011) ovat mm.

- Kunnossapito (huoltojen oikea-aikaisuus/ ennakkoiva huolto, etukäteissuunnittelu, systemaattinen kunnan seuranta ja varautuminen)
- Korjaukset (oikea-aikaisuus ja etukäteissuunnittelu, erityisesti kosteus- ja homesuojauksen parantaminen on noussut tärkeäksi rakennusten elinkaarta pidentäväksi tekijäksi)
- Rakennuksen energiatehokkuus ja ylläpito on huomioitava koko käyttöajalta (uusiutuvan energian hyödyntäminen, lämpöenergian kierrätys ja varastointi, esimerkiksi hukkalämmön tehokas hyödyntäminen rakennuksessa, luonnonvalon hyödyntäminen tilasuunnittelussa)
- Veden käyttö (esimerkiksi harmaan käyttöveden hyödyntäminen, hulevesien ja kattovesien keräys kasteluvedeksi)
- Rakennusten tekniikka ja digitaaliset järjestelmät lisääntyvät. Rakennusten käyttäjien toiminnan sekä laitteiden huollon ja toimintavarmuuden merkitys korostuu. Digitaaliset työkalut edesauttavat muiden ratkaisujen toteutusta
- Tilojen tehokas hyödyntäminen ja soveltuvuus eri käyttötarkoituksiin, jaetut tilat ja yhteiskäyttö
- Rakennuksen hiilijalanjäljen laskennalla voidaan löytää kehittämisen kohteita, joihin voidaan vaikuttaa käytön aikana
- Siivouspalvelut, jätehuolto, kalustesuunnittelu (esim. kalusteet palveluna), älykäs valaistus



Purku ja materiaalien hyödyntäminen

Rakennusten purkaminen johtuu useimmiten muutoksista tilantarpeissa tai siitä, että tarve oli alun perinkin väliaikainen. Perinteinen purkaminen vie resursseja, tuottaa jätettä, aiheuttaa päästöjä ja kustannuksia. Olemassa olevia rakennuksia ei ole tehty ehjänä purettaviksi ja siirrettäviksi, mutta käytäntö on mahdollista muuttaa. Entä jos rakennusten ehjänä purettavuus ja siirrettävyys uudelleenkäyttöä varten otettaisiin suunnittelun lähtökohdaksi?

Purkamiseen liittyviä kiertotaloutta tukevia teemoja ovat:

- Purkukatselmus: Ennen purkutöiden aloittamista suoritettava katselmusmenettely
- Purettavaksi ja uudelleen käytettäväksi suunniteltu -periaate tuodaan osaksi suunnitteluprosessia
- Rakennuksissa suositaan Cradle-to-Cradle -viitekehyksen määritelmän mukaisia turvallisia, terveellisiä ja haitta-aineettomia sekä kierrätyskelpoisia materiaaleja ja elementtejä
- Purkamisen oikea-aikaisuus, suunnitelmallisuus
- Purkamisen toteutustapa, jotta materiaalit saadaan mahdollisimman hyvin hyödynnettyä uudelleen
- Purkumateriaalien kuljetus jatkokäsittelyyn
- Purkujätteen käsittely (seulonta, lajittelu, prosessointi uudelleen hyödynnettävään muotoon)
- Purkumateriaalin kierrättäminen uusiokäyttöön tai materiaalihyödyntämiseen
- Rakennusosat, joille ei tunnisteta hyötykäyttöä, puretaan lajittelevana purkuna ja materiaalit toimitetaan materiaalihyötykäyttöön. Purkujätteen loppusijoitus vain, jos uusiokäyttöä ei ole.



KAAVOITUS JA
ALUESUUNNITTELU



TONTINLUOVUTUS



TIILAAMINEN JA
KILPAILUTUS



SUUNNITTELU



RAKENTAMINEN



KÄYTTÖ JA HUOLTO



PURKU JA
UUSIOKÄYTTÖ

KIERTOTALOUDEN POTENTIAALI RAKENTAMISESSA LOUNAIS-SUOMEN ALUEELLA

4. Kiertotalouden mukainen rakentaminen – case esimerkit



Kiertotalouden mukaisen rakennuksen määritelmä

"Rakennus, joka on suunniteltu ja jota käytetään ja uudelleen käytetään ilman tarpeetonta resurssien ehdyttämistä, ympäristön saastuttamista ja ekosysteemin rappeuttamista.

Se on rakennettu taloudellisesti vastuullisella tavalla ja se edistää ihmisten ja muiden eliöiden hyvinvointia. Tässä ja tuolla, nyt ja myöhemmin.

Sen tekniset elementit ovat irrotettavissa ja uudelleenkäytettävissä, ja sen biologiset elementit voidaan viedä takaisin biologiseen kiertoon."

SUOMENNETTU LÄHTEESTÄ KUBBINGA YM. (2019) A FRAMEWORK FOR CIRCULAR BUILDINGS



© C2C-centre

Kiertotalouden elementit case-kohteissa

	Case 1: Brummenin kunnantalo	Case 2: As Oy Kuulaharjat	Case 3: Kiinteistö Oy Kummatti	Case 4: Lapinmäen päiväkot	Case 5: UpCycle Studio	Case 6: Saarioisten tehdas	Case 7: Kierrätettävä tehdas
Olemassa olevan säilyttäminen	x	x	x			x	
Rakennusmateriaalien määrän vähentäminen	x		x	x	x	x	x
Kierrätysmateriaalien käyttäminen			x		x		
Uusiutuvien materiaalien hyödyntäminen	x			x			
Korjattavaksi suunnittelu		x				x	
Purettavaksi suunnittelu	x	x					x
Muuntojoustavaksi suunnittelu	x			x	x		x
Uudelleenkäyttösuunnitelman laatiminen							x
Materiaalipassin kokoaminen	x						
Energiatehokkuuden parantaminen		x	x			x	x



Case 1: Julkisen rakennuksen uudistaminen muuntojoustavaksi suunnittelemalla

Kiertotalousratkaisu: Muuntojoustavuus, purettavuus, lisärakentaminen (2013)

Kohteen tyyppi: Toimistorakennus (Brummenin kunnantalo)

Pinta-ala: 3 000 m²

Kustannukset: 3,7 M€

Osapuolet: Brummenin kunta (tilaaja), RAU (arkkitehtisuunnittelu), Turntoo (kiertotalousasiantuntija), BAM Utiliteitsbouw (pääurakoitsija)

Sijainti: Brummen (Alankomaat)

Lisätietoja:

EIT (2019) The challenges and potential of circular procurements in public construction projects, EMAF (2016) Circularity in the Built Environment - Case Studies



Brummenin kunnantalo - Muuntojoustavaksi suunnittelu (purettavuus)

Kuvaus:

Brummenin kunnantalon laajennusta lähdettiin alusta alkaen toteuttamaan väliaikaisena rakenteena. Purettavuutta pidettiin tärkeänä, sillä ei ollut varmaa, olisiko koko kunnantalolle tarvetta tulevaisuudessa. Laajennusosan suunnittelun lähtökohdaksi otettiin 20 vuoden toiminnallinen elinkaari. Samalla pyrittiin siihen, että rakennusosien ja -materiaalien tekninen ja taloudellinen käyttöikä olisivat tätä paljon pidempiä käyttämällä ratkaisuja, jotka edesauttaisivat uudelleenkäyttöä. Uudelleen käytön mahdollistamiseksi liitokset tehtiin liimaamisen sijasta mekaanisina. Mekaanisten liitosten katsottiin onnistuvan parhaiten toteuttamalla rakenteet betonin sijasta puisina. Puiset palkkirakenteet mitoitettiin vahvemaksi kuin välitön käyttötarkoitus olisi edellyttänyt, jotta ne soveltuisivat mahdollisimman monenlaiseen kohteeseen tulevaisuudessa. Tärkeä osa uudelleenkäytön mahdollistamista oli myös materiaalipassin kokoaminen. Brummenin kunnantalo on tiettävästi maailman ensimmäinen rakennus, jonka jokainen yksityiskohta on dokumentoitu tilaajalle luovutettuun materiaalipassiin.

VAIKUTUSARVIOINTI

Tarkasteltava osa-alue	Tulokset
Kiertotalousratkaisu	Muuntojoustava, purettava rakennus. Materiaalit on dokumentoitu materiaalipassiin ja ne voidaan uudelleen käyttää erilaisissa kohteissa (vahvat rakenteet, mekaaniset liitokset). Olemassa oleva rakennus on hyödynnetty ja lisärakentamisen määrä minimoitu.
Ilmastovaikutukset	Betonin käyttömäärä on minimoitu (suuret ilmastovaikutukset) ja rungon, julkisivun ja lattioiden materiaalina on käytetty puuta. 90% osista ja materiaaleista voidaan purkaa ehjänä ja käyttää uudelleen. Ilmastovaikutuksia on voitu pienentää uudelleen käytön osalta sekä elinkaaren alku- että loppupäässä. Lisäksi puun käyttäminen materiaalina ylläpitää hiilivarastoa.
Kustannusvaikutukset	Uudelleen käyttö säästää elinkaaren aikaisissa materiaalikustannuksissa, mutta lisää suunnittelukustannuksia. Rakennusajan lyhentyminen (6 viikkoa tavalliseen verrattuna) säästää kuitenkin työkuukustannuksia. Suunnittelukustannusten lisääntymisestä huolimatta hankkeen arvioitiin tuottavan 20% korkeamman jäännösarvon 20 vuoden aikajaksolla.
Skaalautuvuus	Esimerkkiä voidaan hyödyntää kaikissa julkisen tilan kohteissa, joissa on tarvetta lisärakentamiselle, peruskorjaukselle ja epävarmuuksia rakennuksen käyttötarpeesta tulevina vuosina. Esimerkiksi kaikista Lounais-Suomen toimistorakennuksista 75% on rakennettu 1980-luvulla tai aiemmin.



Case 2: 1970-80-luvun asuinrakennusten korjausrakentaminen uusin tekniikoin

Kiertotalousratkaisu: Korjausrakentaminen: linjasaneeraus, energia- ja ilmanvaihtoremontti, lisärakentaminen (2016)

Kohteen tyyppi: Asuinkerrostalot 1974

Kustannukset: 6 M€ (sis. kiinteistöjen pintojen uusimisen, hissiremontin ja puurakenteisen lisäkerroksen rakentamisen), putkien osuus oli noin 600 k€

Osapuolet: As Oy Kuulaharjat/ Raision Vuokra-asunnot Oy, Pilaster Oy (toteuttaja)

Sijainti: Raisio

Lisätietoja

<https://pilaster.fi/esimerkkikohteet/>

<https://turunseutusanomat.fi/2016/06/raisiossa-rakennetaan-pilaster-tekniikan-pilottikohdetta/>



© Pilaster Oy



© Pilaster Oy



VARSINAIS-SUOMEN LIITTO
EGENTLIGA FINLANDS FÖRBUND
REGIONAL COUNCIL OF SOUTHWEST FINLAND



As Oy Kuulaharjat – linjasaneeraus, energia- ja ilmanvaihtoremontti

Kuvaus:

1970-luvulla valmistuneen taloyhtiön linjasaneeraus toteutettiin Pilaster-menetelmällä. Pilasteri tarkoittaa rakennuksen ulkoseinässä kiinni olevaa pilaria, jolla on klassisessa arkkitehtuurissa koristeellinen tehtävä. As Oy Kuulaharjat yhtiöön toteutettiin koko talotekniikan uudistus siten, että uusi tekniikka sijoitettiin rakennuksen ulkopuolelle pilareihin. Pilaster –elementit ovat tehdasvalmisteisia ja standardisoitua. Rakennusten sisältä purettiin vanhat hormit, joiden ansiosta saatiin lisää neliöitä. Toteutus pääosin rakennusten ulkopuolella vähensi myös asukashaittaa.

Pilaster -moduuleissa kulkevat sekä vesi-, viemäri- että lämmitysputket sekä sähkö-, data- ja antennikaapelit. Linjasaneerauksen lisäksi moduuleihin asennettiin huoneistokohtaiset poistoilmalämpöpumput. Lämpöpumppujen sähkö tuotetaan katoille asennetuilla aurinkopaneeleilla. Lisäksi hankkeeseen sisältyi uuden puurakenteisen puurakenteisen lisäkerroksen rakentaminen. Pilaster –menetelmä helpottaa tulevaisuudessa myös talojen huolto- ja kunnossapitotöitä.

VAIKUTUSARVIOINTI

Tarkasteltava osa-alue	Tulokset
Kiertotalousratkaisu	Säästävä korjausrakentaminen uudella menetelmällä. Kohde edustaa myös korjattavaksi suunnittelua, sillä huolto- ja kunnossapito helpottuvat. Syntyvän rakennusjätteen määrä on vähäinen tavanomaiseen linjasaneeraukseen verrattuna.
Ilmastovaikutukset	Energiaremontin ansiosta on voitu vähentää energian kulutuksen kasvihuonekaasupäästöjä vuodessa 90% (ennen remonttia 39 000 kgCO ₂ vuodessa ja jälkeen 4250 kgCO ₂). Järjestelmään on liitetty aurinkosähkön hyödyntäminen, mutta myös maalämmön hyödyntäminen voi tulla kyseeseen.
Kustannusvaikutukset	Menetelmä nopeuttaa korjausta ja modulaarirakentaminen lisää rakennustyön kustannustehokkuutta. Vuokrayhtiöissä vähentyneestä asukashaitasta voi syntyä myös kustannussäästöjä. Menetelmästä aiheutuvat kustannukset maksetaan säästyneillä energiakustannuksilla.
Skaalautuvuus	Esimerkkiä voidaan hyödyntää monien rakennusten peruskorjauksessa. Uusin ja säästävin menetelmin toteutetut remontit, joissa myös huolto- ja kunnossapito on ennakoitavaa ja kustannustehokasta, parantavat kiinteistöjen arvoa ja kilpailukykyä. Skaalautuvuutta kuvaa, että mm. 15% suomalaisista taloyhtiöistä suunnittelee 10 vuoden sisällä käyttövesi- tai viemäriremonttia. (Tilastokeskus 2019)



Case 3: 1970-80-luvun asuinrakennusten uudistaminen, uudelleenkäyttö ja kierrätys

Kiertotalousratkaisu: Vanhan peruskorjaus, osapurkaminen ja purkuosien uudelleenkäyttö ja kierrätys, energiatehokkuuden parantaminen

Kohteen tyyppi: Asuinkerrostalot Kummattin alueella

Alkuperäinen valmistumisvuosi: 1967-1980

Projektin aikataulu: 2007-2015

Kustannukset: Purkaminen 60€/m² (purkaminen kerrosneliötä kohti)

Osapuolet: Kiinteistö Oy Kummatti, Arkkitehtitoimisto Harri Hagan (pää- ja arkkitehtisuunnittelu), Rakennusliike Lehto (pääurakoitsija)

Sijainti: Raahe

Lisätietoja

<https://www.rakennustieto.fi/Downloads/RK/RK130304.pdf>

<https://betoni.com/wp-content/uploads/2016/11/7.-Kokemuksia-betonisten-rakennustuotteiden-uudelleenk%C3%A4yt%C3%B6st%C3%A4-Satu-Huuhka-TTY.pdf>

<http://www.pira.fi/wp-content/uploads/2015/03/Hagan-04112010.pdf>

Kuva ennen remonttia



VARSAIS-SUOMEN LIITTO
EGENTLIGA FINLANDS FÖRBUND
REGIONAL COUNCIL OF SOUTHWEST FINLAND



AFRY
AF PÖYRY

Kiinteistö Oy Kummatti – Uudelleen käyttö ja kierrätys

Kuvaus

Pääosin 1970-luvulla rakennetun lähiön toiminnallisuuden, energiatehokkuuden sekä alueen houkuttelevuuden parantamiseksi rakennuksille tehtiin mittavia muutoksia. Rakennusten käyttöaste oli huono ja haluttavuus vuokramarkkinoilla heikkeni koko ajan.

Kerrostaloihin suunniteltiin peruskorjaus, jossa tarpeettomaksi käyneet isot asunnot purettiin ja puretut betonielementit käytettiin uusien piharakennusten rakentamiseen. Purkaminen tehtiin siten, että kerrostalojen ylimmistä kerroksista purettiin 120 asuntoa, eli kolmannes koko alueen asunnoista. Korjauksen yhteydessä jäljelle jäänyt rakennusten osa lisälämmöneristettiin ja talotekniikkaa päivitettiin lämmöntalteenotolla, aurinkokennoilla ja tuuliturbiineilla. Aurinkokennojen (n. 30 m²/rakennus) sekä 3 kW tuuliturbiinien (2 kpl/rakennus) sähköntuotto invertoitiin suoraan talon sähköverkkoon. Uusien piharakennusten lisäksi mahdollistettiin pienviljely puutarhoilla, viherhuoneilla ja suosimalla istutuksissa hyötykasveja. Rakennusten katoilta ja huoltorakennuksen pihalta sadevedet kerätään säiliöihin puutarhan kasteluun.

VAIKUTUSARVIOINTI

Tarkasteltava osa-alue	Tulokset
Kiertotalousratkaisu	Olemassa olevan hyödyntäminen: vanhat betonielementit hyödynnettiin piharakennusten rakentamisessa. Valtaosa muustakin purettavasti materiaalista kierrätettiin. Rakennuksiin liitetty aidattu piha, jossa viherhuone ja puutarha pienviljelyyn. Sadevesien keräys kasteluun.
Ilmastovaikutukset	Betonielementtien uusiokäyttö ja purkumateriaalien kierrätys vähentävät oleellisesti hankkeen kasvihuonekaasupäästöjä. Lisäksi rakennuksiin asennetut aurinkokennot ja tuuliturbiinit vähentävät elinkaaren aikaisia päästöjä. Uusien betonikerrostalojen hiilijalanjälki on arviolta 500-740 kg CO ₂ e/m ² joten hanke säästi per jäljelle jäänyt neliö arviolta tämän verran.
Kustannusvaikutukset	Panos-Tuotosajattelu ohjannut suunnittelua Purkamisen kokonaiskustannukset n. 60€/m ²
Skaalautuvuus	Esimerkkiä voidaan hyödyntää myös muualla, jossa on vanhaa huonolla käyttöasteella olevaa rakennuskantaa. Uudistamisella voidaan parantaa esim. muuttotappiokunnan lähiöiden viihtyisyyttä ja asuntojen kilpailukykyä markkinoilla. Case – esimerkin potentiaali Lounais-Suomessa on suuri. Samalla voidaan parantaa rakennusten energiatehokkuutta.



Case 4: Hoito- tai opetusalan uudisrakennus puusta

Kiertotalousratkaisu: Uudisrakennuksen toteutus, CLT-elementtitalo, muunneltavuus, monikäyttöisyys

Pinta-ala: 1500 m²

Kohteen tyyppi: Julkinen päiväkoti (2019)

Projektin aikataulu: 8/2016 – 11/2019

Kustannukset: 6,2 M€ (suunniteltu)

Osapuolet: Helsingin kaupunki (Tilaaaja), Arkkitehtitoimisto AFKS Oy (pää- ja arkkitehtisuunnittelu), Oy Rakennuspartio (pääurakoitsija), Puurakentajat Group Oy (puurunkourakka)

Sijainti: Helsinki

Lisätietoja

<https://www.hel.fi/uutiset/fi/kaupunkiymparisto/paivakoti-lapinmaki-puurakentamisen-edellakavija>

<https://www.puurakentajat.fi/referenssitkohteet/2019/12/9/pivkot-i-lapinlahti>



Päiväkoti Lapinmäki- uudisrakennus puusta

Kuvaus

Lapinmäen päiväkoti on ensimmäinen päiväkotirakennus Suomessa, jonka runko on valmistettu ristiinliimatusta massiivipuusta eli CLT:stä. Rungon lisäksi massiivipuuta on käytetty rakennuksen pilareissa ja palkeissa. Rakennuksen julkisivu on verhottu pystysuuntaisella peittomaalatulla ja vaihtelevan levyisellä lautaverhouksella. Ikkunoiden aurinkosuojaus on toteutettu rei'ittämällä verhousta. Rakennuksen runko on pystytetty tontilla tehtaalla valmistetuista elementeistä sääsuojan alla. Rakennuksen ainoa betoninen rakenne on rakennuksen alapohjan ontelolaatta.

Tilojen suunnittelun lähtökohtana oli lisäksi tilojen muunneltavuus ja monikäyttöisyys. Rakennuksen pohjan muodostaa neliö, joka jakaantuu viiteen toiminta-alueeseen sekä ryhmätoiminnalle suunniteltuihin yhteistiloihin.

Materiaalin toimittaja on Stora Enso, joka aikoo julkaista koulujen ja päiväkotien rakennuskonseptin puusta syksyllä 2020.

VAIKUTUSARVIOINTI

Tarkasteltava osa-alue	Tulokset
Kiertotalousratkaisu	Kohteessa on hyödynnetty laajamittaisesti uusiutuvaa materiaalia eli puuta. Puuta käytettiin korvaamaan sekä teräs- että betonirakenteita. Tilat suunniteltiin myös mahdollisimman muunneltaviksi ja monikäyttöisiksi.
Ilmastovaikutukset	Puun käyttö päämateriaalina vähentää materiaalin valmistuksesta syntyviä kasvihuonekaasupäästöjä. Lisäksi puu ylläpitää hiilivarastoa pitkään. Vastaavalle päiväkodille laskettu hiilidioksidinsitomiskyky oli yhteensä 700 tonnia/ rakennuksen käyttöikä (Hopealaakson päiväkoti).
Kustannusvaikutukset	Vastaavassa Hopealaakson päiväkodin kilpailutuksessa massiivipuu voitti muut materiaalit myös kustannusvertailussa. Esivalmistetut massiivipuelementit ovat hieman kevyempiä ja nopeampia asentaa.
Skaalautuvuus	Esimerkkiä voidaan hyödyntää mm. julkisten tilojen, kuten opetus- ja sosiaalihuollon tilojen kiertotalousratkaisuna silloin, kun korjaus- tai lisärakentaminen ei tule kyseeseen. Rakennusten kannattaisi olla myös mahdollisimman muuntojoustavia. Uusia päiväkoteja, kouluja ja muita rakennuksia tarvitaan muuttovoittoisilla alueilla.



Case 5: Uudisrakennus hyödyntäen kierrätysmateriaaleja

Kiertotalousratkaisu: Uudisrakentaminen, kierrätysmateriaalien hyödyntäminen, monikäyttöiset tilat

Pinta-ala: 3909 m²

Kohteen tyyppi: Rivitalo (20 huoneistoa)

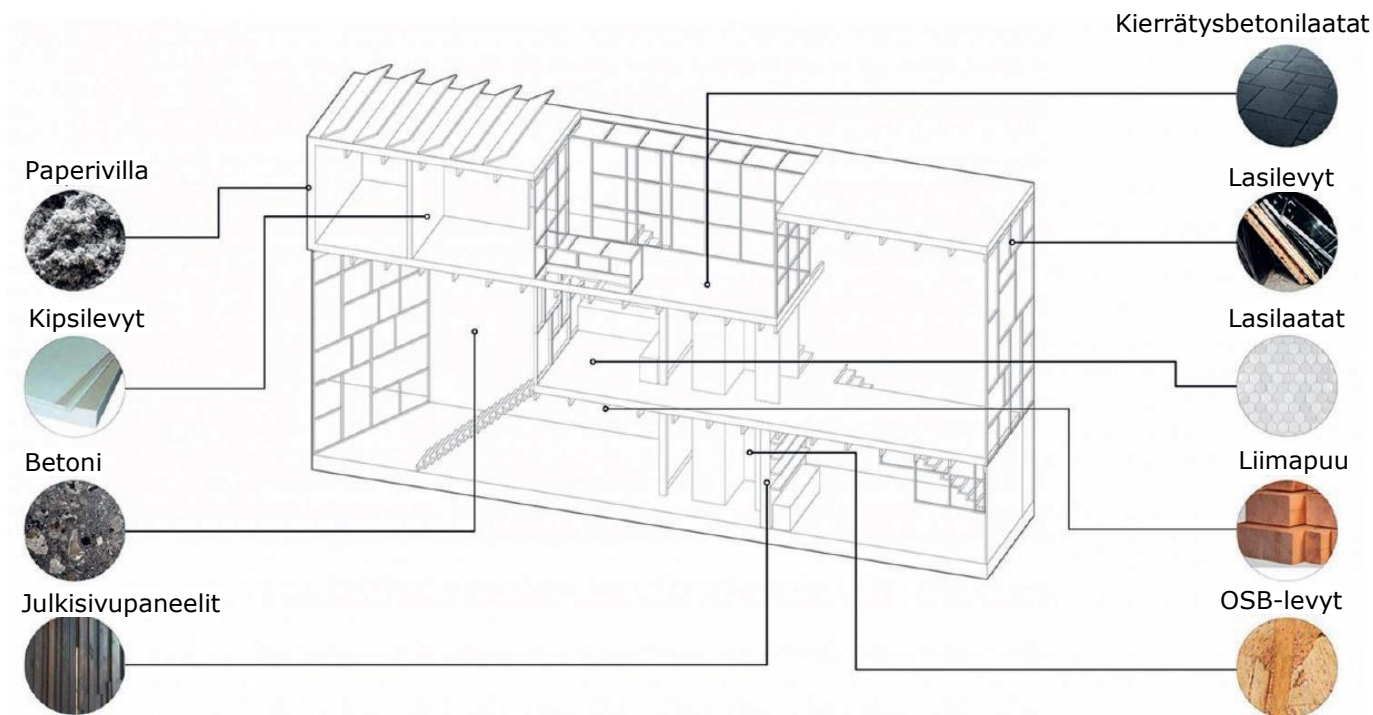
Projektin aikataulu: 2015-2018

Osapuolet: Arkkitehtuurstudio Lendager Group (suunnittelija, rakennuttaja), Arkitektgruppen A/S, MOE A/S Norrecco A/S (suunnittelijat), NREP A/S ja Arkitektgruppen A/S (tilaajat)

Sijainti: Örestad (Tanska)

Lisätietoja

https://betoni.com/wp-content/uploads/2020/10/BET2003_26-37.pdf



Upcycle Studio – jätteiden kierrätys uudisrakennuksen materiaaliksi

Kuvaus

20 asunnon rivitalokohde suunniteltiin hyödyntämään rakennusjätteitä rakennusmateriaaleina. Lendager Group on tunnettu arkkitehtuuritoimisto, jonka kohteet noudattavat kiertotalouden periaatteita. Asunnot haluttiin rakentaa kestävästä/kierrätetyistä, myrkyttömistä ja serfitoiduista materiaaleista. Jättemateriaalien jalostuksesta vastasi Lendager ARC yhdessä Lendager Up -yrityksen kanssa. Lisäksi tilat suunniteltiin muunneltaviksi, jaettaviksi ja monikäyttöisiksi. Huoneistoja voidaan käyttää kotina, toimistona, työpajatiloina ja vaikka vuokramajoitukseen tai muihin tarpeisiin eri tilanteiden mukaan.

Kolmikerroksisessa rivitalossa 75% rakennuksen ikkunoista on käytettyjä ja ne tulivat käytöstä poistuneista julkisista rakennuksista. Lisäksi kolmannen kerroksen ulkoverhoilu, osa seinien sisäpinnoista sekä osa lattiaista on tehty tanskalaisen puualan yrityksen jäte- ja sivuvirtamateriaaleista (mm. käytöstä poistettuja lattialautoja). Rakentamisessa käytettiin myös paljon kierrätettyä betonia (mm. betoniseinien valussa), jota toimitettiin yhteensä 1400 tonnia Kööpenhaminan metrotyömaalta.

VAIKUTUSARVIOINTI

Tarkasteltava osa-alue	Tulokset
Kiertotalousratkaisu	Uudisrakennus (rivitalo) rakennettiin lähes pelkästään rakennustyömaiden jätteistä (puretuista ja käytöstä poistetuista rakennuksista). Lisäksi tilat suunniteltiin muuntojoustaviksi.
Ilmastovaikutukset	Jättemateriaalien käyttö rakennusmateriaaleina vähentää merkittävästi rakennuksen hiilijalanjälkeä (suurin osa hiilijalanjäljestä muodostuu materiaaleista). Lisäksi säästetään neitseellisiä luonnonvaroja.
Kustannusvaikutukset	Jätteiden käyttö vähentää materiaaleista syntyviä kustannuksia. Jos jätteitä joudutaan käsittelemään se maksaa kuitenkin jonkin verran. Jättemateriaalien saanti voi olla haastavaa, rakennushanketta varten tulee kartoittaa hyvissä ajoin materiaalien saatavuus/ riittävyys sekä käyttöominaisuudet.
Skaalautuvuus	Esimerkkiä voidaan hyödyntää sekä julkisissa että yksityisissä rakennushankkeissa. Hyvällä suunnittelulla on mahdollista saavuttaa sekä kustannus- että ympäristöhyötyjä ja samalla valmistaa asuntoja, joilla on kysyntää. Esimerkki voisi soveltua hyvin esimerkiksi vanhoille teollisuus- tai vastaaville (ns. Brownfield-alueille), joista esimerkkinä Turun sataman ja Itäharjun alueet).



Case 6: Teollisuusrakennuksen elinkaaren pidentäminen

Kiertotalousratkaisu: Saarioinen Oy:n Huittisten tehdas, energiatehokkuusinvestointi, kiinteistötekniikan digitalisointi

Kohteen tyyppi: Teollisuusrakennus laajennuksineen (alun perin v. 1972)

Pinta-ala: 24 000 m²

Projektin aikataulu: 2019

Osapuolet: Saarioinen Oy (tilaaja), LeaseGreen (avaimet käteen – toimitus)

Sijainti: Huittinen



VARSINAIS-SUOMEN LIITTO
EGENTLIGA FINLANDS FÖRBUND
REGIONAL COUNCIL OF SOUTHWEST FINLAND



Kuva: LeaseGreen

Saarioisten tehdas – energiatehokkuusinvestointi

Kuvaus:

Saarioinen Oy toteutti energiaremontin (energiatehokkuusinvestointi) vanhalle alun perin vuonna 1972 valmistuneelle elintarviketehtaalle. Työhön kuului LeaseGreen – yhtiön toteuttama ilmanvaihtokoneiden ja huippuimurin modernisointi, lämmityspiirin pumppujen uudistaminen ja tehtaan marjaosaston jäähdytystehon kasvattaminen ja loisteputkivalaisinten korvaaminen led-valaisimilla. Kiinteistötekniikan digitalisoinnilla mahdollistetaan jatkossa mm. ilmanvaihdon ohjaus sekä valaistus tarpeen mukaan.

Investointi oli tärkeä sekä elinkaarikustannusten että toimenpiteen kokonaisympäristövaikutusten kannalta (vastuullisuus). Energiaremontti parantaa myös työskentelyolosuhteita tehtaalla ja uusi kiinteistötekniikka tukee tuotannon laadunhallintaa.

Hanke on ehdokkaana vuoden 2020 Energianerokas-kilpailussa.

VAIKUTUSARVIOINTI

Tarkasteltava osa-alue	Tulokset
Kiertotalousratkaisu	Energiatehokkuusinvestointi vähentää purku- ja uudisrakentamisen tarvetta ja pidentää rakennusten elinkaarta. Energiaremontit ovat tärkeä osa olemassa olevan rakennuskannan säilyttämistä, sillä vanhojen rakennusten purkamista perustellaan usein energiakysymyksillä.
Ilmastovaikutukset	Lämmön- ja sähkönkulutuksen arvioitiin vähentyvän noin 15%. Vuoden 2020 tammi-elokuussa tehtaan lämmönkulutus supistui 30 % ja sähkönkulutus 16 % vuoden 2019 vastaavaan ajankohtaan verrattuna. Investoinnin on laskettu vähentävän tehtaan hiilidioksidipäästöjä yli 500 tonnia vuodessa.
Kustannusvaikutukset	Ratkaisu vähentää energiakustannuksia ja parantaa tehtaan kannattavuutta. Kun tarve suurille investoinneille tulevana vuosina on vähäisempi, kustannustehokkuus pitkällä aikavälillä paranee.
Skaalautuvuus	Esimerkkiä voidaan hyödyntää monissa teollisuuskiinteistöissä, jotka ovat peruskorjauksen tarpeessa. Monissa teollisuuskiinteistöissä on merkittävää energiansäätpotentiaalia.



Case 7: Uudelleen käytettäväksi ja kierrätettäväksi suunniteltu teollisuusrakennus

Kiertotalousratkaisu: Tuotantolaitoksen toteutustapasuunnittelu kiertotalouden mukaiset suunnitteluperiaatteet huomioiden (ei toteutettu rakennushanke)

Pinta-ala: 760 m²

Osapuolet: Business Joensuu Oy (tilaaja), AFRY Finland Oy (suunnittelija) Mukana hankkeessa olivat lisäksi tuotantolaitoksen rakennuttaja, laitostoimittaja, operaattori ja sivuvirran omistava yritys sekä prosessisuunnittelutoimisto.

Sijainti: Joensuu



Kierrätettävä tehdas - kierrätettäväksi ja uudelleen käytettäväksi suunniteltu

Kuvaus:

Toteutustapa- ja esisuunnittelu laadittiin tuotantolaitokselle noudattaen kiertotalouden mukaisen rakentamisen suunnitteluperiaatteita. Koneet, laitteet ja rakenteet suunniteltiin mahdollisimman kestäviksi, helposti huollettaviksi ja pitkäikäisiksi. Lisäksi kriteereinä huomioitiin muuntojoustavuus, purettavuus ja uudelleenkäytettävyys, materiaalien erotettavuus ja kierrätettävyys, hukkamateriaalin ja hukkaenergian synnyn minimoiminen ja mahdollisimman tehokas hyödyntäminen sekä uusiutuvien ja vähäpäästöisten energialähteiden hyödyntäminen.

Teräsrunkoisen rakennuksen (tuotantotilat) materiaalina on PVC-muovitettu kangas. Rakennevaatimukset eivät mahdollistaneet liimapuuelementtien käyttöä. Rakennus ei vaadi raskaita perustuksia ja on keveytensä vuoksi helposti siirrettävissä. Rakennuksessa käytetään mm. pulttiliitoksia. PVC-muoville ei ole vielä kierrätysratkaisua, mutta on mahdollista, että kierrätysratkaisu löytyy ennen pitkää. Hankkeessa laskettiin kierrätettävän tuotantolaitoksen hiilijalanjälki. Rakentamisen ja purkamisen osuus päästöistä oli alle 8%, materiaalien osuus 29% ja käyttö 65% päästöistä.

VAIKUTUSARVIOINTI

Tarkasteltava osa-alue	Tulokset
Kiertotalousratkaisu	Suunnittelussa otettiin monipuolisesti huomioon rakentamisen kiertotalouden eri periaatteita. Suunnitelman avulla löydettiin tarpeeseen elinkaarikustannuksiltaan tehokas ja kestävä uudisrakennus. Rakennukselle tehtiin myös jo suunnitteluvaiheessa laajennusvaraus, purkusuunnitelma ja uudelleenkäyttösuunnitelma.
Ilmastovaikutukset	Materiaalien ja rakenteiden pitkäikäisyys ja kierrätettävyys vähentävät ilmastovaikutuksia pitkällä aikavälillä. Rakentamisen ja purkamisen kasvihuonekaasupäästöt ovat alle 8% kokonaispäästöistä.
Kustannusvaikutukset	Rakentaminen on lyhytkestoista, rakentamis- ja purkukustannukset pienenevät, kun materiaalien käyttö on optimoitu, hukka minimoitu ja energiatehokkuus otettu huomioon suunnittelussa.
Skaalautuvuus	Kiertotalouden mukaisia suunnitteluperiaatteita voidaan noudattaa muussakin uudisrakentamisessa niin asunto-, toimitila kuin teollisuusrakentamisessa.



KIERTOTALOUDEN POTENTIAALI RAKENTAMISESSA LOUNAIS-SUOMEN ALUEELLA

5. Rakentamisen kiertotalouden potentiaali Lounais-Suomessa

Kiertotalouden mahdollisuudet rakentamisessa Lounais-Suomessa

Väestönkehityksen vaikutus rakentamiseen

Rakennettu ympäristö on tehty ihmisiä varten, joten väestön ikärakenne, alueellinen sijainti ja sen muuttoliikkeet vaikuttavat merkittävästi rakennusten ja infrastruktuurin rakennus- ja korjaustarpeisiin. Esimerkiksi asuntojen kohdalla väestönkehitys vaikuttaa sekä niiden kokonaiskysyntään että asumispreferensseihin. Muuttoliike vähentää asuntojen kysyntää toisaalla ja kasvattaa sitä toisaalla. Kasvukeskuksissa tästä aiheutuu hintojen nousua ja tarvetta lisärakentamiselle, kun taas haja-asutusalueilla hinnat laskevat ja jopa korjausten tekeminen vaikeutuu rahoituksen saatavuuden heikentyessä. Väestön ikääntyminen voi puolestaan lisätä pienten ja vähentää suurten, etenkin kaukana palveluista sijaitsevien, asuntojen kysyntää.

Väestön muuttoliikkeillä ja ikärakenteen muutoksella on väistämättömiä muutoksia myös julkisiin rakennuksiin. Ne aiheuttavat tarvetta kunnan rakennuskannan/kiinteistöjen käyttötarkoituksen uudistamiselle, ja nämä uudistukset voivat jättää jälkeensä tyhjiä virastotaloja ja palvelurakennuksia. Ikäluokkien pieneneminen ja muuttoliikkeet puolestaan vähentävät koulu- ja päiväkotirakennusten tarvetta.

Rakennuskannasta ja sen ikäjakaumasta nousevat mahdollisuudet

Rakennuskanta Lounais-Suomessa ikääntyy ja tulevana vuosina korjausrakentamisen tarpeet ovat suuria etenkin 1970- ja 80-luvun asunnoissa. Korjaushankkeissa tulisi tarkastella kiertotalouden mahdollisuuksia ja suunnitella elinkaareltaan sekä vähähiilisiä, energia- ja kustannustehokkaita toimenpiteitä huomioiden uudet tekniikat sekä uusio- ja kierrätetyt materiaalit. Lisäksi tarpeettomille tiloille on mahdollista hakea uusia käyttötarkoituksia hyödyntämällä muuntojoustavuuden ja monikäyttöisyyden periaatteita.

Ihmisten käyttäytymisen muutoksista nousevat mahdollisuudet

Väestön lisääntymisen ohella tietyille alueille kohdistuu muuttopainetta, joka lisää tarpeita sekä asunnoille että palvelutiloille. Etätyön lisääntyminen saattaa tulevana vuosina jonkin verran helpottaa asumisen keskittymistä, mutta kehitystä on vaikea ennakoida. Monet olemassa olevat asuin- ja käyttötilat ovat kuitenkin joko käyttöikänsä päässä / käyttökelvottomia, korjaustarpeessa tai toiminnallisesti vanhentuneita. Uudet tilat tulee lähtökohtaisesti valjastaa kiertotalouden esimerkkikohteiksi.





SWOT –analyysi

VAHVUUDET

- Skaalautuvat ratkaisut rakentamisessa, hyödynnetään jo olemassa olevaa tietotaitoa
- Kaavoituksella mahdollistetaan alueiden monikäyttöisyyttä
- Erilaisten/ kestävien hankintamallien hyödyntäminen
- Hiilineutraaliustavoitteet tukevat rakentamisen kiertotalouden mahdollisuuksia
- Kiertotaloustavoitteiden tuominen osaksi rakennus- ja purkuhankkeita (mm. purkukatselmuksen yhteydessä)

HEIKKOUEDET

- Uusiomateriaalien ja kierrätettyjen raaka-aineiden käyttö voi olla haastavaa (esim. ominaisuuksista vaikea saada tietoa)
- Kierrätysmateriaalien sosiaalinen hyväksyttävyys – NIMBY-ilmiö
- Olemassa olevan rakennuskannan energiatehokkuus
- Resursointi
 - Taloudellisia haasteita kiertotaloustavoitteiden kustannusvaikutuksista
 - Käytettävissä olevan datan hajanaisuus ja saatavuus

SWOT

MAHDOLLISUUDET

- Energiatehokkuuden parantaminen peruskorjauksen yhteydessä
- Rakennusten muunneltavuus ja yhteiskäytön mahdollisuudet
- Rakennusten elinkaaren pidentäminen korjausrakentamisella
- Vanhenevan rakennuskannan uudiskorjaus
- Linjasaneerauksiin uusia keinoja (vrt. 70-80-luvun kerrostalot)
- Alueelliset materiaaliselvitykset (esim. CircVol maamassaselvitys) ja valtakunnallinen materiaalityö hyödynnettävissä
- Uudet tekniikat (vrt. Pilaster, 3D-tulostus)
- Luodaan paikallisia kiertotalouden esimerkkikohteita

UHAT/HAASTEET

- Erilaistuva yhdyskuntarakenne - Ratkaisuja tarvitaan myös hiljeneville haja-asutusalueille
- Väestörakenteen muutokset
- Kiertotalouden mukaisen hankintaosaamisen puuttuminen
- Lainsäädännön rajoitteet
- Yritysten valmius aloittaa kiertotalousratkaisuja ja toisaalta asukkaiden mielikuvat
- Neitseellisen materiaalin käyttö on tällä hetkellä edullisempaa ja helpompaa kuin kierrätysmateriaalin

Esimerkkien skaalautuvuus Lounais-Suomeen

**Kuvatut case -esimerkit soveltuvat eri
syistä juuri Lounais-Suomessa
rakentamisen kiertotalouden
edistämiseen.**

Turun kaupunkiseudun ydinalueilla väkimäärä kasvaa ja on kasvava tarve asunnoille, vanhojen 1970-80 -luvuilla rakennettujen lähiöiden peruskorjaamiselle ja koulujen, päiväkotien ja vanhusten hoitolaitosten rakentamiselle. Näissä kohteissa tulisi suosia olemassa olevien rakennusten hyödyntämistä silloin, kun se on mahdollista. Toisena vaihtoehtona on suunnitella uusiutuvista tai kierrätetystä materiaalista rakennuksia, jotka ovat monikäyttöisiä, muuntojoustavia ja ekologisia. Hyvällä suunnittelulla ja uusien tekniikoiden käyttäen on mahdollista saavuttaa sekä kustannus- että ympäristöhyötyjä, pidentää rakennusten elinkaarta, lisätä ennakoitavuutta elinkaarikustannuksissa, ja rakennusten ja kiinteistöjen rahallista arvoa ja kysyntää.

Muuttotappioalueilla, joissa on tyhjeneviä tiloja, tilojen käyttöaste pieni, rakennukset ovat peruskorjattavia ja uusien investointien kannattavuus heikkoa, on syytä arvioida purkamisen ja uudisrakentamisen sijaan olemassa olevaa rakennuskantaa hyödyntävien ja monikäyttöisten tilojen lisäksi myös purettavaksi ja siirrettäväksi suunniteltuja tiloja.

Uudisrakentamisen ohella myös kiertotalouden mukaisella rakentamisella voidaan pyrkiä parantamaan alueiden ja elinympäristöjen viihtyisyyttä ja asuntojen kilpailukykyä markkinoilla. Lisäksi on mahdollista lisätä rakennuksen tai sen osien jäännösarvoa, jos niitä voidaan käyttää uudelleen muualla.

Kaikessa rakentamisessa keskeistä on suunnitella ja ylläpitää kiinteistöjä kokonaistaloudellisesti, eli huomioida arvioinnissa rakennuksen ja sen käytön koko elinkaari.

KIERTOTALOUDEN POTENTIAALI RAKENTAMISESSA LOUNAIS-SUOMEN ALUEELLA

6. Johtopäätökset



Vaikuttavimmat toimenpiteet kestävyiden ja kiertotalouden edistämiseksi rakentamisessa

Vähemmän on enemmän

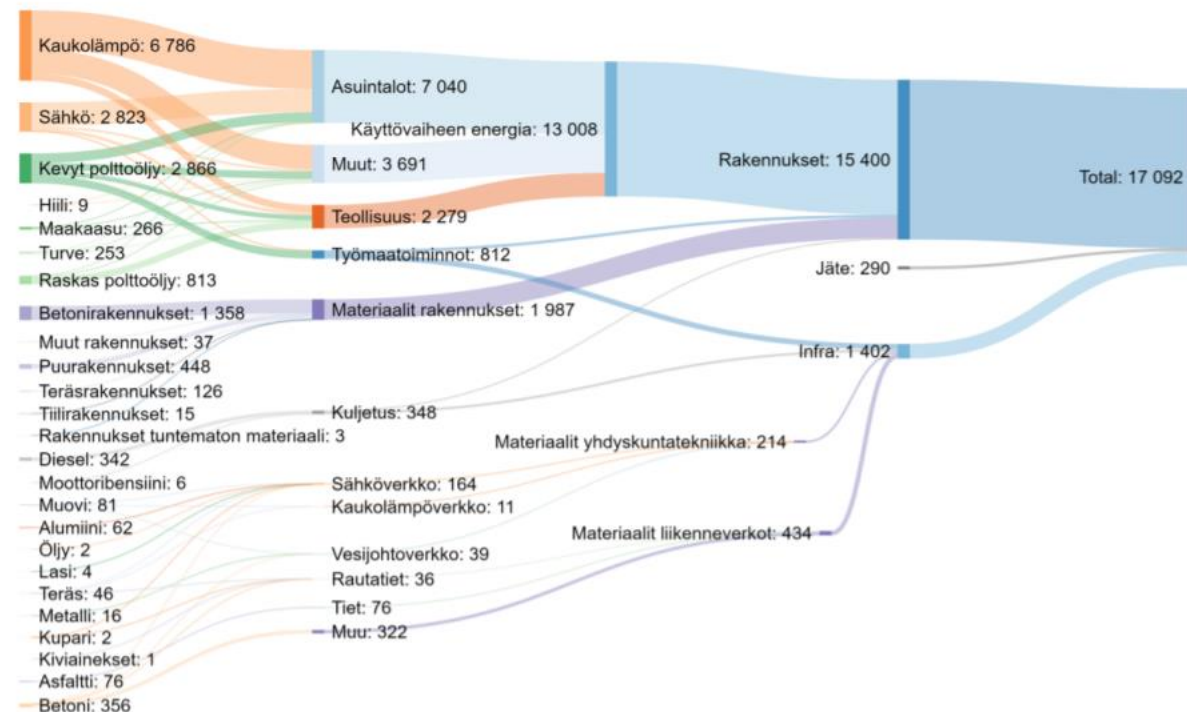
- Päästöjen vähentämisessä elinkaarinäkökulmasta vaikuttavin toimenpide on rakennusten energiankäyttöön liittyvät ratkaisut. Lisäksi kestävä rakentaminen vastaa aina tarpeeseen ja hyödyntää kattavasti kiertotalouden mukaisia toimintamalleja.

Kierrätettävyys ja uusiutuvat materiaalit

- Materiaaleista betoni ja teräs ovat päästöintensiivisimpiä ja sen vuoksi niiden joko korvaaminen tai valmistuksen kasvihuonekaasupäästöjen väheneminen ovat keskeisiä rakentamisen ilmastovaikutusten vähentämisen kannalta.

Joustava suunnittelu mahdollistaa

- Toiseksi suurin vaikutus rakennusten koko elinkaaren aikana on käyttöasteen parantaminen, johon voidaan vaikuttaa monin eri tavoin. Käyttöasteen parantamista ovat mm. muuntojoustavuuden ja monikäyttöisyyden lisääminen sekä jakamistalouden ratkaisut.



Rakennetun ympäristön elinkaaren hiilijalanjälki (kt CO₂e) Suomessa, laskennan kokonaistulos (sis. rakennusten käyttövaiheen energian päästöt) (Rakennusteollisuus 2020c)



VARSINAIS-SUOMEN LIITTO
EGENTLIGA FINLANDS FÖRBUND
REGIONAL COUNCIL OF SOUTHWEST FINLAND



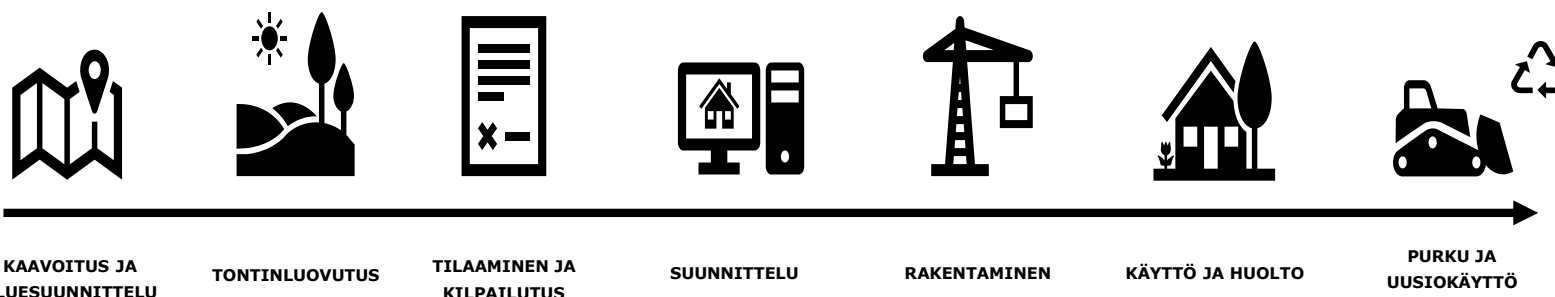
AF RY
AF PÖYRY

Kiertotalouden huomioiminen kokonaisvaltaisesti

Kiertotalous on tärkeä keino ehkäistä ilmastonmuutosta ja tehostaa resurssien käyttöä rakennetussa ympäristössä. Keskeistä on kiertotalouden huomioiminen kokonaisvaltaisesti osana kiinteistö- ja rakennusalan toimintakulttuuria aluesuunnittelusta ja kaavoittamisesta rakentamiseen, tilojen käyttöön ja purkamiseen.

1. Kiertotalouden mukaisessa aluekehittämisessä ja -rakentamisessa on kiinnitettävä huomio rakennusten, infrastruktuurin ja toimintojen elinkaariin. Kaavoituksessa mahdollistetaan ja luodaan reunaehdot kiertotalouden toteutumiselle alueella. Tärkeä huomioitava asia on varata riittävät alueet välivarastointiin, jalostukseen ja velvoittaa alueen kehittäjät kierrätyksen toteutumiseen.
2. Kiertotaloutta tukevilla tontinluovutusehdoilla voidaan tehokkaasti edistää kiertotaloutta rakennutussa ympäristössä. Konkreettisenä toimenpiteenä voidaan hankkeilta vaatia kiertotaloussuunnitelmaa, jossa esitetään menetelmät kiertotalouden toteuttamiseksi hankkeessa.
3. Rakennuskohteiden tilaus- ja kilpailutusvaiheissa voidaan tehokkaasti edistää kiertotaloutta määrittämällä sitä edistäviä tavoitteita ja kriteerejä sekä järjestämällä markkinavuoropuheluita laajemman yhteistyön luomiseksi. Tilaajan tulee selkeästi ilmaista tavoitteensa kiertotalouden toteuttamiseksi ja varata aikatauluun tilaa toimenpiteiden toteuttamiseksi.

4. Kiertotalouden mukaisilla suunnitteluratkaisuilla pyritään pidentämään rakennusten ja niihin sitoutuneiden materiaalien, tuotteiden ja elementtien elinkaarta sekä mahdollistamaan niiden uusiokäyttö sekä kierrättäminen elinkaarensa päässä.
5. Rakentamisvaiheessa varmistetaan, että asetetut tavoitteet saavutetaan ja rakennus todella toteutetaan kiertotalouden periaatteiden mukaisesti. Kiertotaloutta voidaan tukea kiertotalouden mukaisilla työmaatoiminnoilla, materiaalitehokkuudella ja rakentamisen jätteiden kierrätyksellä.
6. Rakennuksen käyttövaiheessa kiertotaloutta tukevia teemoja ovat mm. tilojen tehokas käyttö, huoltojen ja korjausten suunnittelu ja oikea-aikaisuus, energiatehokkuus, veden käyttö, älykäs talotekniikka ja digitaaliset ratkaisut.
7. Purkuvaiheessa tärkeää on purkamisen suunnitelmallisuus (purkukatselmointi) ja purkumateriaalien hyötykäyttö. Purkutyöt on tärkeää aikatauluttaa niin, että kierrätys ehditään tehdä huolellisesti. Uudiskohteissa purettavuus ja uudelleenkäyttö tulee ottaa osaksi suunnittelua.



Merkittävimmät jatkotoimenpiteet ja lisäselvitystarpeet

Visio: Kiertotalouden mukaisen rakennetun ympäristön hiilikädenjälki on –jalanjälkeä suurempi, rakennettu ympäristö puhdistaa ilmaa ja vettä sekä tuottaa energiaa. (GBCF mukaillen)

- Saatavilla olevan kierrätysrakennusmateriaalin alueelliset materiaaliselvitykset
- Lounais-Suomen rakennuskannan tilastoiminen ja uudis-/korjausrakentamistarpeen arviointi
 - Kiertotalouden periaatteiden tuominen mukaan suunnitteluun
 - Energiatehokkuuden parantaminen vanhan rakennuskannan peruskorjauksen yhteydessä
- Tiloille määritellään käyttötavoitetaso. Jatkuvan parantamisen menetelmällä parannetaan tavoitteita (mittaus, seuranta, uusitavoite).
- Otetaan käyttöön Ympäristöministeriön laatima ohjeistus julkiseen rakentamiseen kuntien hankinnoissa.
- Lounais-Suomen kaavoitustoimijoiden olisi hyvä vaihtaa kokemuksia joustavista ja mahdollistavista kaavoitus/ poikkeamismenettelyistä, jotta mm. vanhojen rakennusten jäljellä olevaa elinkaarta voitaisiin hyödyntää paremmin.
- Lisätään vuoropuhelua rakennusalan toimijoiden välillä (ml. julkinen ohjaus)
- Tyhjenevien tilojen ennakointi (erit. julkiset rakennukset) ja varautuminen käyttötarkoituksen muuttamiseen. Kuvataan euromääräisesti, mitä tilojen pitäminen tyhjillään maksaa.
- Hyödynnetään ohjetta hyvistä kiertotaloutta tukevista tontinluovutusehdoista (GBCF 2019b)
- Määritellään rakennus- ja purkuhankkeille velvoittava/vapaaehtoinen lista julkisesti jaettavasta materiaalitiedosta



Lähteet

Aro T., Aro R. & Mäkelä I. (2020) Väestöselvitys 2040. Ikäryhmäkohtaiset ja alueelliset väestöennusteet sekä uusien opiskelijoiden määrien ennuste kaikilla koulutusasteilla Suomessa 2018-2040. Sitran taustaraportti 6/2020.

[BAMB Durmisevic \(2018\) Reversible building design guidelines.](#)

[Cederlöf \(2016\) Tulevaisuuden koulu - Siirrettävä moduulikoulu uuden oppimisympäristön pilottina.](#)

[Circle Economy \(2019\). Circularity Gap report 2019.](#)

[Ellen MacArthur Foundation \(2015\). Delivering the circular economy, a toolkit for policymakers.](#)

[Green Building Council Finland \(2019a\). Kiertotalouskriteerit rakennetun ympäristön hankkeille –ohje.](#)

[Green Building Council Finland \(2019b\) Kiertotaloutta tukevat tontinluovutusehdot.](#)

[Green Building Council Finland \(2018a\). Näin rakennamme kiertotaloutta. 7 tavoitetta kiertotalouden toteutumiselle KIRA-alalla.](#)

[Green Building Council Finland \(2018b\). Toimenpide-ehdotuksia kiertotalouden toteuttamiseksi kiinteistö- ja rakennusallalla.](#)

[Huuhka \(2010\) Kierrätys arkkitehtuurissa.](#)

Huuhka S. & Lahdensivu J. (2016) Statistical and geographical study on demolished buildings. Building Research and Information 44(1): 73–96.

Korhonen E., Niemi J., Ekuri R., Oksanen R., Miettinen H., Parviainen J., Haapanen A. & Patanen T. (2018) Kuntien rakennuskannan kehitys- ja säästöpotentiaali. Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminnan julkaisusarja 5/2018.

[Kubbinga ym. \(2019\) A Framework for Circular Buildings](#)

[Mustila \(2016\) Monikäyttöinen koulu - Joustavuudella ekologisuutta tilasuunnitteluun](#)

[Rakennusteollisuus \(2020a\). Jätedirektiivi ja jätelainsäädäntö.](#)

[Rakennusteollisuus \(2020b\). Rakennettu ympäristö ja ilmastonmuutos.](#)

[Rakennusteollisuus \(2020c\). Vähähiilinen rakennusteollisuus 2035.](#)

[Rakennusteollisuus \(2019\) Rakentamisen näkymät Varsinais-Suomessa Syksy 2019.](#)

[Rakli \(2020\). RAKLI toimii aktiivisesti kiertotalouden edistämiseksi.](#)

Rekola M, Häkkinen T, Ala-Juusela M, Puhakka S, Mäkeläinen T, Haapio A & Ruuska A (2014) Kestävän rakentamisen ohjaus kunnissa. VTT Technology 179.

Valtiovarainministeriö (2019) Rakentaminen 2019-2020. Rakennusalan suhdanneryhmä, syksy 2019. Valtionvarainministeriön julkaisu 2019:63.

[Varma 2020. Varman kiertotalousohjeet \(rakentaminen ja kiinteistöjen ylläpito\)](#)

[VTT Häkkinen & Ala-Kotila \(2019\) Monikäyttöisyys ja muunneltavuus kestävässä rakentamisessa.](#)

[VTT Talja \(2014\) Rakennusten suunnittelu uudelleenkäyttöä ja kierrätystä varten.](#)

[Ympäristöministeriö 2017. Vähähiilisen rakentamisen hankintakriteerit.](#)

[Ympäristöministeriö 2014. Hernberg H. Tyhjät tilat, Näkökulmia ja keinoja olemassa olevan rakennuskannan uusiokäyttöön.](#)

Ympäristöministeriö 2011. Kojo R, Lilja R. Talonrakentamisen materiaalitehokkuuden edistäminen. Ympäristöministeriön raportteja 21, 2011.



Lähteet

Tilastolähteet

[Lounaistieto 2020. Monipuolinen asuntotuotanto.](#)

Maanmittauslaitos 2019. Pinta-alat kunnittain.

Tilastokeskus 2019. Korjausrakentaminen.

Tilastokeskus 2019. Rakennukset ja kesämökit, Rakennukset käyttötarkoituksen ja valmistumisvuoden mukaan.

Tilastokeskus 2019. Väestöennuste.

[CircWaste 2020. Rakennusjätteet.](#)

Elinkeinoelämän keskusliitto 2020. Suhdannebarometri, heinäkuu 2020.

Karttalähteet

Lounaispaikka 2020. YKR-taajamat 2009

Maanmittauslaitos 2020. Yleiskartta

Kuvat

Gettyimages, Pixabay, Unsplash



Making Future

circwaste



LIFE15 IPE FI 004

Circwaste-hanke saa EU:lta rahoitusta, jolla hankkeen materiaalit on tuotettu. Materiaaleissa esitetty sisältö edustaa kuitenkin ainoastaan hankkeen omia näkemyksiä, joista EU:n komissio ei ole vastuussa.



VARSINAIS-SUOMEN LIITTO
EGENTLIGA FINLANDS FÖRBUND
REGIONAL COUNCIL OF SOUTHWEST FINLAND



AFRY
AF PÖYRY