

Ilmiöverkosto

Kiinteistö- ja rakentamisan kehityksen suunnat 2025

toim. Sini Saarimaa & Marianna Kotilainen

Ilmiöverkosto



Kiinteistö- ja rakentamisalan kehityksen suunnat 2025

Toim. Sini Saarimaa & Marianna Kotilainen



Rakennustietosäätiö RTS sr

Malminkatu 16 A
00100 Helsinki
rts@rts.fi
www.rts.fi

Toimitus: Sini Saarimaa ja Marianna Kotilainen
Visuaalinen suunnittelu: Marianna Kotilainen ja Atte Kalke, Vitale
Taitto: Atte Kalke, Vitale
Kielenhuolto: Tiia Javanainen, Pilkuttaja
Valokuvat: Unsplash (useat kuvaajat) ja Pyry Kantonen
Ikonit: Flaticon

© 2025 Rakennustietosäätiö ja kirjoittajat

Tämän teoksen osittainenkin kopiointi on tekijänoikeuslain
(404/61, siihen myöhemmin tehtyine muutoksineen) mukaisesti
kielletty ilman asianmukaista lupaa.

ISBN 978-952-267-506-4 (pdf)
ISBN 978-952-267-507-1 (digikirja)
ISBN 978-952-267-508-8 (nid.)
ISSN 3087-5218

Hansaprint Oy, Turenki 2025

Sisällys

Esipuhe	7
Hankeryhmä	8
1 Ilmiöverkosto	12
1.1 Tausta ja tavoite.....	16
1.2 MLP-viitekehys muutoksen ymmärtämiseen.....	17
1.3 MLP-viitekehysten soveltaminen Ilmiöverkostossa.....	18
2 Työn toteuttaminen	20
2.1 Kirjallisuuskatsauksella taustoittaminen	22
2.2 Delfoi-menetelmän hyödyntäminen	22
2.3 Delfoi-asiantuntijapaneelin kokoaminen	23
2.4 Kolmivaiheinen Delfoi-kysely.....	24
2.5 Haastattelujen toteuttaminen	25
2.6 Kirjoittajayhteistyö	26
2.7 Asiantuntijapalautteella viimeistely	26
3 KIRA-alan muutossuunnat	28
3.1 Ilmastopositiivinen ja vastuullinen	32
3.2 Pitkäaikainen ja kiertotaloutta toteuttava	36
3.3 Materiaali- ja rakenneratkaisuiltaan kestävä ja resurssiviisas.....	40
3.4 Energiamurrokseen vastaava.....	44
3.5 Huoltovarma ja resilienssiä omaava	48
3.6 Yhteisöä ja hyvinvointia tukeva.....	52
3.7 Aluerakenteeltaan älykäs	56

4	KIRA-alan muutosilmiöt.....	64
4.1	Hiilijalanjälki	66
4.2	Materiaali- ja tuotetietous.....	74
4.3	Vähähiiliset materiaalit ja järjestelmät	80
4.4	Ilmastonmuutokseen sopeutuminen.....	88
4.5	Älykkäät ja mukautuvat järjestelmät.....	96
4.6	Hukan poisto	104
4.7	Energiatehokkuus ja -optimointi	110
4.8	Kestävä kaupunkiliikenne	116
4.9	Korjaamisen suosiminen	124
4.10	Uudelleenkäyttö.....	130
4.11	Käytön optimointi ja tehostaminen.....	138
4.12	Uusiutuvan energian paikallinen tuotanto, varastointi ja jakelu	144
4.13	Kriisinkesto muuttuvassa ympäristössä	152
4.14	Kestävyyssraportointi	160
4.15	Monipaikkaisuus	168
4.16	Kiinteistönhoidon ja ylläpidon kasvu	176
4.17	Tiivistämisen haasteiden huomiointi.....	184
4.18	Jätehuollon kehittäminen ja uusiomateriaalit.....	192
4.19	Muunneltavuus ja monikäyttöisyys.....	200
4.20	Yksinkertaistaminen	208
4.21	Hiilikädenjälki	216
4.22	Rakenteelliset keinot energian optimoinnissa	222
4.23	Kaupunkiluonnon monimuotoisuus.....	230
4.24	Rakenteiden ja massojen optimointi	240
4.25	Luonnonmukaiset rakennustuotteet.....	248
4.26	Terveyttä edistävä elinympäristö	256
4.27	Käyttäjätieto	264
4.28	Osallisuus	272
5	Ajatuksia jatkoon.....	280
5.1	Tehdyn työn arvo	281
5.2	Miten tästä eteenpäin?	281
5.3	Muutos rakentuu taloudellisen toteuttamiskelpoisuuden varaan: kysymyksiä tulevaisuuden tekijöille.....	282

Esipuhe

Suomen kiinteistö- ja rakentamisala on tällä hetkellä monien samanaikaisten muutosten keskellä. Digitalisaatio, vihreä siirtymä, ilmastonmuutokseen varautuminen ja kasvavat vastuullisuusvaatimukset ovat esimerkkejä teemoista, jotka haastavat KIRA-alaa uudistumaan. Rakennetun ympäristön kehittäminen edellyttää kykyä tasapainottaa ekologiset, sosiaaliset ja taloudelliset tavoitteet nykyisten ja tulevien sukupolvien tarpeiden mukaisesti. Ala tarvitsee tietoperusteista lähestymistapaa, joka yhdistää eri toimijoiden näkökulmat ja tukee systeemistä muutosta kokonaisvaltaisesti.

Näihin tarpeisiin vastataksemme olemme Rakennustietosäätiössä kehittäneet Ilmiöverkosto-toimintamallin. Se on suunniteltu tukemaan kiinteistö- ja rakentamisalan toimijoita ennennäkemättömän nopeassa ja laaja-alaisessa muutostilanteessa. Malli tarjoaa välineen muodostaa yhteinen ja ajankohtainen tilannekuva alan muutoksista, yhdistäen tutkimustiedon, käytännön kokemuksen ja alan asiantuntijat. Ilmiöverkosto perustuu säätiömme verkottuneeseen toimintatapaan ja on kehittynyt monialaiseksi, yhteisölliseksi ja dynaamiseksi.

Ilmiöverkosto ei ainoastaan kuvaa KIRA-alan muutoksia – sen tarkoituksena on myös auttaa yrityksiä ja organisaatioita tunnistamaan uusia liiketoimintamahdollisuuksia sekä sopeuttamaan toimintaansa nopeasti muuttuvassa ympäristössä. Samalla se tekee korkealaatuisesta tutkimuksesta saavutettavampaa ja vaikuttavampaa, tuoden sen osaksi arjen päätöksentekoa.

Tämä Ilmiöverkoston julkaisu esittelee toimintamallin ensimmäisen vaiheen tulokset, jotka tarjoavat kattavan analyysin kiinteistö- ja rakentamisalan keskeisistä muutosilmiöistä. Tulosten tehokas ja systemaattinen jalkauttaminen on keskeinen osa hanketta. Tavoitteemme on, että Ilmiöverkosto vakiintuu osaksi KIRA-alan toimintakulttuuria ja toimii alustana ilmiölähtöiselle, avoimelle ja yhteisölliselle kehittämiselle. Toimintamallin jatkuvuus ja toistettavuus varmistavat sen, että tilannekuva säilyy ajantasaisena ja auttaa suomalaista KIRA-alaa ratkaisemaan yhteiskunnallisesti merkittäviä haasteita – nyt ja tulevaisuudessa.



Markku Hedman

Yliasiames

Rakennustietosäätiö RTS sr

Rakennustietosäätiö RTS sr on yleishyödyllinen ja riippumaton asiantuntijaorganisaatio. Yhdessä verkostojemme kanssa kehitämme laadukasta ja kestävästä rakennettua ympäristöä, jossa ihminen voi hyvin.

Hankeryhmä

Tämän julkaisun taustalla on laaja joukko asiantuntijoita ja yhteistyötahoja, joiden panos on ollut korvaamaton. Haluamme osoittaa lämpimät kiitokset kaikille, jotka ovat osallistuneet työhön eri tavoin – ideoinnin, kirjoittamisen, ohjauksen ja asiantuntijakommentoinnin kautta.

Hankkeen johto, koordinointi ja julkaisun toimitus

Sini Saarimaa ja Marianna Kotilainen, Rakennustietosäätiö RTS sr

Kirjoittajat

Antti Pirinen	Aalto-yliopisto	Luku 4.11
Antti Ruuska	Green Building Council Finland ry	Luku 4.3
Emilia Rönkkö	Oulun yliopisto	Luku 4.26
Heikki Liimatainen	Tampereen yliopisto	Luku 4.8
Iida Kalakoski	Tampereen yliopisto	Luku 4.9
Johanna Jalas	Ramboll Finland Oy	Luku 4.16
Katja Maununaho	Tampereen yliopisto	Luvut 4.27 ja 4.28
Katja Tähtinen	Rakennustietosäätiö RTS sr	Luvut 4.2 ja 4.10
Kristo Mela	Tampereen yliopisto	Luku 4.24
Laura Uimonen	Tampereen yliopisto	Luku 4.23
Marianna Kotilainen	Rakennustietosäätiö RTS sr	Luvut 1, 2, 3 ja 5
Marjo Koivulahti	Ramboll Finland Oy	Luku 4.18
Mikael Westermarck	Tampereen yliopisto	Luku 4.25
Mikko Koskivuori	AFRY Finland Oy	Luku 4.20
Olli Seppänen	Aalto-yliopisto	Luku 4.6
Riikka Sievänen	Helsingin yliopisto	Luku 4.14
Risto Kosonen	Aalto-yliopisto	Luvut 4.5 ja 4.12
Saija Toivonen	Aalto-yliopisto	Luku 4.13
Sini Saarimaa	Rakennustietosäätiö RTS sr	Luvut 1, 2, 4.14, 4.19 ja 5
Suvi Nenonen	Helsingin yliopisto	Luku 4.15
Taru Lehtinen	Rakennustieto Oy	Luvut 4.1, 4.7, 4.14, 4.21 ja 4.22
Teemu Jama	Aalto-yliopisto	Luku 4.17
Toni Pakkala	Tampereen yliopisto	Luku 4.4

Rahoittajat ja toteuttajat

Ilmiöverkoston toiminta saa ELY-keskuksen toimintaympäristön kehittämisavustusta vuosina 2023–2026. Lisäksi Rakennustietosäätiö rahoittaa toimintaa myös itse.

Ohjausryhmä

Aija Staffans	Aalto-yliopisto
Antti Aaltonen	Rakennusteollisuus RT ry
Conny Lindroos	ELY-keskus
Emilia Rönkkö	Oulun yliopisto
Harri Hakaste	Ympäristöministeriö
Juha Korkiamäki	Hartela Oy
Juha Kostainen	YIT Oyj
Juho-Kusti Kajander	Boost Brothers Oy
Kalle Kähkönen	Tampereen yliopisto
Mikko Östring	Kiinteistönomistajat ja rakennuttajat Rakli ry
Miro Ristimäki	Skanska Oy
Rita Lavikka	Teknologian tutkimuskeskus VTT Oy

Delfoi-tutkimuksen asiantuntijapaneeli

Tämän raportin taustalla on kolmivaiheinen Delfoi-tutkimus, johon osallistui yhteensä 160 kiinteistö- ja rakentamisan asiantuntijaa. Ohessa ovat niiden asiantuntijoiden nimet, jotka osallistuivat tutkimuksen loppuun saakka ja antoivat luvan nimensä julkaisuun.

Anna Helamaa
Arkkitehtitoimisto Ahonen
& Kangasvieri Oy

Anna Hokkanen
Nobia Finland Oy

Anna Rikkinen
Ornamo ry

Anna-Kaisa Aalto
INARO

Antti Aaltonen
Rakennusteollisuus RT

Antti Pirinen
Aalto-yliopisto

Diana Råman
Talonrakennusteollisuus ry

Eelis Rytönen
Ylva

Elisa Lähde
Arkkitehtuurin laitos,
Aalto-yliopisto

Ella Lahtinen
Green Building Council
Finland

Emilia Rönkkö
Oulun yliopisto

Esa Halmetoja
Senaatti-kiinteistöt

Eva Geitel
Helsingin kaupunki

Hanna Tajakka
Viher-Arkki

Hannu Rannanjärvi
Parma Oy

Harri Hillamo
Energiateollisuus ry

Harri Metsälä
Museovirasto

Heidi Husari
Rakennusteollisuuden
koulutuskeskus
RATEKO, Suomen
rakennusmedia Oy

Heini Korpelainen
Suomen Arkkitehtiliitto

Heini Orell
Frei Zimmer Oy

Hemmo Sumkin
Sitowise Oy

Ilkka Salo
Talotekninen teollisuus ja
kauppa ry Talteka

Inari Virkkala
Y-Säätiö

Inari Weiho
Ramboll Finland Oy

Janne Käpylehto
Solarvoima OY /
Metropolia

Jari Lahtinen
Lattian- ja
seinänpäällysteliitto ry

Jari Mäkimattila
A-Kruunu Oy

Jarkko Rantamäki
Länsi- ja Sisä-Suomen
aluehallintovirasto, Opetus-
ja kulttuuritoimi

Jarmo Töyräs
LSK Electrics Oy

Jarno Hämäläinen
Granlund Oy

Joel Jalkanen
Luonnontieteellinen
keskusestadio, Helsingin
yliopisto

Jouko Piilola
Helsingin kaupunki, kau-
pungin ympäristön toimiala

Jouni Koivula
Pistoke RES Oy

Jouni Parkkonen
Kohtuuhintaisten vuokra- ja
asumisoikeustalojen
omistajat - KOVA ry

Juha Kostiaainen
YIT Oyj

Juha Liukas
Sitowise

Juha Salminen
Salmicon Oy

Juha Takkunen
Sirate Group Oy

Jussi Lahenius
Projectopia Oy

Jussi Savolainen
Tampereen
Ammattikorkeakoulu

Jyrki Keinänen
Norfolk Oy

Jyrki Tarpio
Tampereen yliopisto,
arkkitehtuurin yksikkö,
ReCET-tutkimusryhmä

Kaisa Thodén
Oy Sika Finland Ab

Kalle Euro
Arkkitehtitoimistojen Liitto
ATL

Kalle Kähkönen
Rakennustekniikka,
Tampereen yliopisto

Kalle Vaismaa
Tampereen yliopisto,
Tutkimuskeskus Terra

Kari Kaihonen
Taitotalo

Katariina Hille
Turun kaupunki

Katja Maununaho
Arkkitehtitoimisto Huvila Oy

Katja Outinen
Ympäristöministeriö

Katja Soini
AFRY

Katriina Kudjoi
Lännen Viherpalvelu

Kimmo Isotalo
Helsingin kaupunki,
liikuntapalvelukokonaisuus

Kimmo Mäkelä
Senaatti

Kimmo Rönkä
Rönkä Experience

Kirsi Lilja
Helsingin kaupunki

Kirsi Villberg
Oy Insinööri Studio

Lars 'Lasse' Räihä
Sisustusarkkitehdit SIO ry

Mari Ariluoma
Nomaji maisema-
arkkitehdit Oy

Marianna Tuomainen
Helsingin
kaupungin ympäristön
toimialan tilat-palvelu

Marikka Sand
Taloasema Oy

Marjo Koivulahti
Ramboll Finland Oy

Marju Silander
Suomen Omakotiliitto ry

Markus Laine
Tampereen yliopisto,
Kestävä kaupunkikehitys

Meri
Mannerla-Magnusson
Aalto-yliopisto

Miia-Liina Tommila
Arkkitehdit Tommila Oy

Mika Muukka
Suomen Urheiluliitto

Mika Ronkainen
Kiilto Oy

Mika Savela
Taiteen edistämiskeskus

Mika Tulimaa
Rudus Oy

Mikko Kaira
UKI Arkkitehdit Oy

Minna Aarnio
Rakennusasiain toimisto
Aarre Oy

Minna Liuksiala
RASI ry

Niina Kilpelä
Ympäristöministeriö

Panu Lehtovuori
Tampereen yliopisto,
Arkkitehtuuri

Pasi Pipatti
Senaatti-kiinteistöt

Pekka Kokko
Insinööritoimisto
Lauri Mehto Oy

Pekka Pöyhönen
PP-Con Oy

Peter Lind
Rakennustuoteteollisuus
RTT ry

Petri Perkiömäki
Helsingin
rakennusvalvonnan
talotekniikkayksikkö

Pia Kuusiniemi
Loci Maisema-arkkitehdit Oy

Rauno Holopainen
Metropolia Ammatti-
korkeakoulu

Reetta Amper
Helsingin kaupunki,
Tilat-palvelu

Riikka Kinnunen
Kierivä Oy

Riikka Liedes
Sähkö- ja teleurakoitsijat
STUL ry

Riikka Manninen
Senaatti-kiinteistöt

Sallamaari Muhonen
Sähköteknisen Kaupan
Liitto ry

Sami Ylenius
Setlementtiasunnot Oy

Sanna Meriläinen
Helsingin kaupunki,
Asuntotuotanto

Satu Wäre-Åkerblom
Arkkitehtitoimisto
Åkerblom

Simo Karjalainen
Hemsö

Sini Parikka
SISU-kollektiivi

Sini Uuttu
Business Finland

Taavi Forssell
Viherympäristöliitto ry

Taina Eriksson
Turun yliopisto

Taneli Kalliokoski
Keski-Uudenmaan
hyvinvointialue

Tapio Antikainen
Arkkitehtitoimisto
arkMILL Oy

Tapio Kaasalainen
Tampereen yliopisto

Taru Lehtinen
Rakennustieto Oy

Teemu Jama
Aalto-yliopisto

Teemu Taipale
Granlund oy

Tiina Hämäläinen
Bjelin Finland Oy

Tiina Koppinen
Quattro Mikenti Group Oy

Tomi Hautakangas
ARK:sto Ky

Tommy Lindgren
Aalto-yliopisto

Tuomas Ojanperä
nolla_E

Urpo Koivula
A-Insinöörit Suunnittelu Oy

Vesa Räsänen
Saint-Gobain Finland Oy

Virve Väisänen
Luo arkkitehdit Oy

ASIAANTUNTIJAPANEELILTA:

"Tärkeintä olisi luoda yhteinen tilannekuva. Ilman sitä keskustelemme helposti aidasta ja aidanseipäistä. Suomi on pieni maa, ja olemme olleet hyviä yhdistämään voimamme kriiseissä. Jos ilmastonmuutos on kaikkia uhkaava kriisi, pyrkikäämme samalle kartalle, niin suunnittelijat, rahoittajat, omistajat ja viranomaiset. Sen jälkeen yhdessä luotuihin tavoitteisiin voidaan aidosti, jos ei heti päästä, niin ainakin pyrkiä."

1

Ilmiöverkosto

Tämä julkaisu on avain kiinteistö- ja rakentamisan muutoksen ymmärtämiseen. Se kokoaa yhteen ajankohtaista, tutkittuun tietoon pohjautuvaa tilannekuvaa globaaleista ja yhteiskunnallisista kehityskuluista (muutossuunnat) sekä nousevista ratkaisuiden kokonaisuuksista (muutosilmiöt), jotka muovaavat alaa lähitulevaisuudessa ja joiden ymmärtäminen on tärkeää kestävän ja elinkaarilaadukkaan rakennetun ympäristön rakentamiseksi.

Julkaisu on tarkoitettu kaikille, jotka eivät halua jäädä kiinteistö- ja rakentamisan muutoksen katsojiksi – vaan jotka haluavat sen tekijöiksi. Julkaisu tarjoaa suuntaa ja oivalluksia erityisesti pienille ja keskisuurille yrityksille, jotka haluavat löytää liiketoiminnan kehittämisen mahdollisuuksia muuttuvassa toimintaympäristössä.

Voit lukea julkaisua kokonaisuutena tai sukeltaa suoraan sinulle merkityksellisiin teemoihin. Kannustamme kuitenkin tutustumaan myös sellaisiin aiheisiin, jotka eivät heti tunnu osuvan omaan tonttiin. Juuri vieraista aiheista voi löytyä uusia ajatuksia ja seuraava oivallus kilpailuetuasi parantamaan.

Jos haluat ymmärtää, mitkä ovat julkaisun taustat ja miten julkaisu on toteutettu, löydät tiedot luvuista 1 ja 2. Julkaisun sisällöllinen ydin alkaa luvusta 3, jossa esitellään alan toimintaympäristön muutossuunnat. Tämän jälkeen luvussa 4 siirrytään konkreettisiin muutosilmiöihin eli nouseviin ratkaisujen kokonaisuuksiin. Kaikkien muutosilmiöiden taustalla vaikuttavat koko toimialaa laajasti puhuttavat teemat, kuten digitalisaation ja tekoälyn hyödyntämisen mahdollisuudet sekä tarve parantaa tuottavuutta. Muutosilmiöitä läpileikkaaviin aiheisiin palataan lyhyesti julkaisun 5. luvussa.

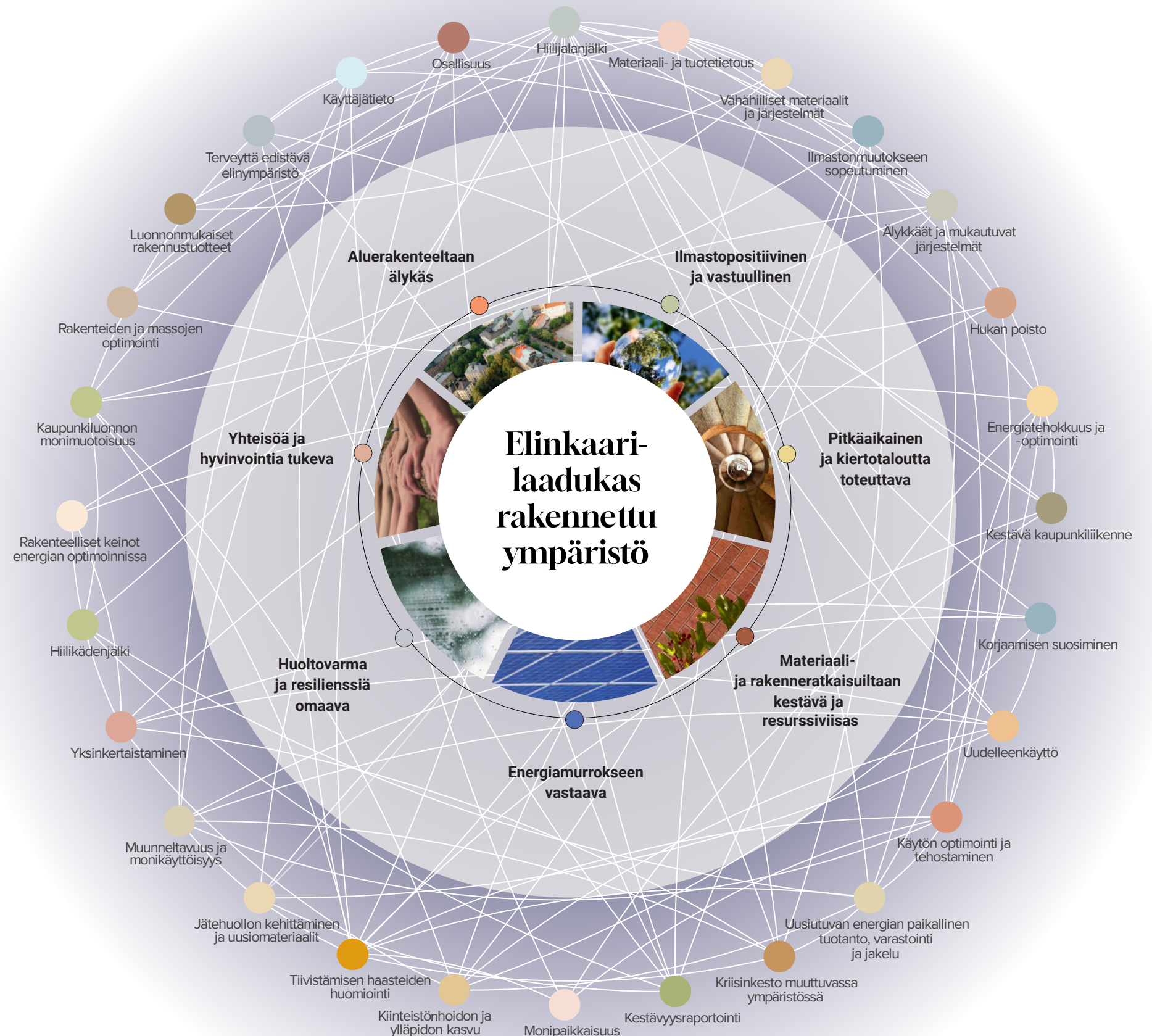
Kannustamme pohtimaan lukiessasi, mitä nämä muutokset merkitsevät organisaatiollesi sekä sinulle kiinteistö- ja rakentamisan ammattilaisena. Julkaisua voi hyödyntää esimerkiksi organisaationne strategiatyössä ja kehittämistyön suuntaamisessa. Toivomme, että tämä julkaisu tukee keskustelua ja päätöksentekoa alan tulevaisuudesta sekä sytyttää innostuksen kipinän uusien ratkaisujen kehittämiseen ja yhteistyöhön yli toimialarajojen.

Tervetuloa mukaan Ilmiöverkostoon!

Ilmiöverkosto: KIRA-alan kehityksen suunnat

Ilmiöverkosto kokoaa yhteen kiinteistö- ja rakentamisan kehityksen suunnat. Keskiössä on elinkaari-laadukas rakennettu ympäristö – tavoite-tila, jossa kestävyiden eri ulottuvuudet yhdistyvät. Sen ympärille rakentuvat muutossuunnat, jotka kuvaavat alaa muovaavia laajoja kehityskulkuja ja ajureita. Seuraavalla kehällä ovat muutosilmiöt eli ajankohtaiset ja nousevat ratkaisujen kokonaisuu- det, jotka uudistavat alan toimintaa. Uloimmalla kehällä sijaitsevat läpileikkaavat aiheet – poikki- leikkaavat ratkaisut, jotka tukevat ja mahdollista- vat jokaisen muutosilmiön toteutumista.

Kuva 1. Ilmiöverkosto: Kiinteistö- ja rakentamisan kehityksen suunnat 2025



1.1 Tausta ja tavoite

Kiinteistö- ja rakentamisolalla muutosvauhti on parhaillaan ennennäkemätön. Kehittämistarpeita luovat samanaikaisesti muun muassa taloudelliset vaikeudet, sääntelyn kansalliset ja kansainväliset muutokset, energiamurros, kiertotalouden edistäminen ja ilmastomuutokseen varautuminen. Toisaalta ala tunnetaan perinteisesti hitaasti reagoivana ja konservatiivisena toimintatavoiltaan.

Moni alaa uudistava aihe on tunnettu tutkimuksen saralla jo kauan sitten. Muutosaiheista tehdään laadukasta tutkimusta niin kansainvälisesti kuin Suomessa, mutta tieto on usein hajallaan: tulokset ovat yksittäisiä ja pirstaleisia sekä toisinaan vaikeasti sovellettavissa arjen päätöksentekoon. Tiedon koostaminen hyödynnettäväksi vaatii aikaa, ja etenkin pienille ja keskisuurille yrityksille se voi olla kuormittavaa. Moni pohtii, mihin rajalliset resurssit kannattaa suunnata, jotta ne tuottavat eniten arvoa.

Tämä julkaisu on osa Rakennustietosäätiö RTS:n Ilmiöverkosto-toimintamallia, joka kerää yhteen kiinteistö- ja rakentamisolalan käytännön toimijat ja tutkijat tarkastelemaan alan murrosta. Julkaisu kokoaa yhteen alan lähitulevaisuuden keskeiset muutokset – kehityskulut ja ratkaisukokonaisuudet, jotka muovaavat toimialan suuntaa ja avaavat uusia mahdollisuuksia.

Julkaisun tavoitteena on lisätä tutkimustiedon vaikuttavuutta ja tuoda sitä alan käyttöön helpommin omaksuttavassa muodossa. Tiedonvälityksen keinoin haluamme auttaa erityisesti pk-yrityksiä tunnistamaan, mitä tulisi kehittää tänään, jotta kilpailukyky säilyy ja paranee huomenna. Julkaisun tarkoituksena on tehdä yrityksille helpommaksi löytää tietoa ajankohtaisista ja alalle tärkeistä muutosaiheista ja sopeuttaa omaa toimintaansa niihin.

Ilmiöverkosto tuo esille paitsi tulevia muutoksia, myös niiden välisiä kytköksiä. Muutokset eivät ole irrallisia toisistaan, vaan ne vaikuttavat toisiinsa, synnyttäen niin synergiaetuja kuin ristiriitoja. Näiden yhteyksien ymmärtäminen on avain kokonaisuuden ymmärtämiseen ja sitä kautta myös parempien tulevaisuuspäätösten tekoon. Samalla sana verkosto viittaa työtapaan, jolla julkaisu on laadittu. Muutosten tilannekuva on rakentunut vaiheittaisessa ja laajassa asiantuntijaprosessissa, jossa tietoa on koottu ja jalostettu yhdessä moninäkökulmaisen asiantuntijaverkoston kanssa.

Tässä julkaisussa ei ainoastaan kuvata käynnissä olevia muutoksia kiinteistö- ja rakentamisolalla, vaan tarkastellaan erityisesti sellaisia muutosaiheita, jotka edistävät siirtymää kohti elinkaarilaadukasta rakennettua ympäristöä. Elinkaarilaadukas rakennettu ympäristö kestää aikaa, säilyttää käyttöarvonsa ja palvelee sekä käyttäjiä, omistajia että yhteiskuntaa erilaisissa tilanteissa koko elinkaarensa ajan. Elinkaarilaatu kokoaa kestävyiden eri ulottuvuudet yhdeksi kokonaisuudeksi – ja luo yhteisen pohjan keskustelulle siitä, millaista rakennettua ympäristöä tulevaisuus edellyttää.¹

¹ Tässä julkaisussa käytetään termiä elinkaari (life cycle), vaikka sen käyttöön liittyy kritiikkiä, sillä se ei ole täysin tarkka suomennos englannin kielen termistä. Termi on kuitenkin vakiintunut alalla ja tarkasti määritelty Ympäristöministeriön Rakennetun ympäristön sanastossa, mikä perustele sen käyttöä tässäkin yhteydessä.

Tämän tarkastelun taustalla on hyödynnetty MLP-viitekehystä (multi-level perspective), joka auttaa jäsentämään, miten muutokset syntyvät laajojen yhteiskunnallisten kehityskulkujen ja uusien ratkaisujen yhteisvaikutuksesta. Taustalla on ajatus siitä, että juuri nyt käynnissä oleva globaaleihin ja yhteiskunnallisiin ajureihin pohjautuva toimintaympäristön muutos luo vahvaa painetta, mutta myös otollisen hetken elinkaarilaatua edistävien ratkaisujen esiinmarssille. Tämän julkaisun tavoitteena on tuoda nämä muutosaiheet tutkitun tiedon perusteella näkyväksi ja siten lähemmäksi yrityskenttää, jonka arjessa muutosta konkreettisesti tehdään.

1.2 MLP-viitekehys muutoksen ymmärtämiseen

Kiinteistö- ja rakentamisala on keskellä monivaiheista siirtymää, kestävyysmurrosta. Tämän murroksen tarkasteluun on Ilmiöverkostossa inspiroinut sosioteknisten muutosten monitasotarkastelu eli niin sanottu MLP-viitekehys (multi-level perspective on socio-technical transitions) (Geels & Schot, 2010). MLP-viitekehys auttaa ymmärtämään, miten laajat muutokset syntyvät sosioteknisissä kokonaisuuksissa, jollainen myös rakennettu ympäristö on. Rakennukset ja infrastruktuuri eivät ole vain teknisiä järjestelmiä, vaan myös monimutkaisten sosiaalisten, taloudellisten ja kulttuuristen prosessien tuotoksia.

MLP-viitekehys selittää muutoksen syy-seuraussuhteita kolmen eri tason yhteistoimintana. Nämä tasot ovat toimintaympäristö (landscape), vallitseva järjestelmä (regime) ja uudet ratkaisut (niche). Viitekehys korostaa, että muutokset eivät etene suoraviivaisesti, vaan ne syntyvät vähitellen näiden tasojen vuorovaikutuksessa (O'Neill & Gibbs, 2014).

Toimintaympäristön taso (landscape) kattaa laajat yhteiskunnalliset, osin globaalit ja osin kansalliset, kehityskulut ja ajurit (Geels & Schot, 2010). Se sisältää esimerkiksi talouden suhdanteet, ympäristön tilan, poliittiset muutokset sekä kulttuuriset arvot ja normit. Kiinteistö- ja rakentamisalan toimintaympäristöön ovat jo pitkään vaikuttaneet esimerkiksi luonnonvarojen rajallisuus ja talouden suhdannevaihtelut, jotka ovat olleet monien kriisien taustalla.

Vallitsevan järjestelmän taso (regime) puolestaan koostuu vakiintuneista toimintatavoista ja tulkintakehyksistä (Geels & Schot, 2010; Valovirta ym., 2011). Tähän järjestelmään kuuluvat nykyiset käytännöt, kuten toimintatavat, sääntely, markkina, toimijaverkostot, infrastruktuuri ja tietopohja. Kiinteistö- ja rakentamisalalla tämä käsittää esimerkiksi erilaiset lait ja asetukset, mutta myös alan itsensä luomat sopimukset ja vakiintuneet käytännöt.

Uusien ratkaisujen taso eli (niche) taas sisältää kokeilut ja innovaatiot, jotka uudistavat tai haastavat nykytilaa ja voivat vakiintua osaksi vallitsevaa järjestelmää (Geels & Schot

2010; Valovirta ym., 2011). Esimerkiksi tietomallintamisen (BIM) voidaan katsoa olleen aikanaan tällainen nouseva niche-ilmio, joka on sittemmin juurtunut osaksi alan arkea.

Sosioteknisen monitasotarkastelun mukaan vakiintunut järjestelmä (regime) uudistuu kahden suunnan paineessa: toisaalta toimintaympäristön muutokset luovat jännitteitä nykytilaa kohtaan, ja toisaalta uudet niche-tason kokeilut tarjoavat vaihtoehtoja sen uudistamiseksi. Malli kuvaa, miten radikaalit innovaatiot syntyvät usein niche-tasolla ja voivat ajan myötä haastaa ja muuttaa vallitsevaa järjestelmää, erityisesti silloin kun toimintaympäristön muutokset ovat samansuuntaisia ja luovat painetta tälle muutokselle. (Geels & Schot, 2010.)

Samaan aikaan malli havainnollistaa myös sitä, miksi muutos etenee usein hitaasti. Vallitseva järjestelmä pyrkii säilyttämään nykytilansa, koska sen toimijat nojaavat ole-massa oleviin käytäntöihin ja ylläpitävät sen vakiintuneita valintoja. Tämä synnyttää niin sanottua polkuriippuvuutta: aiemmat päätökset vaikuttavat tuleviin valintoihin, ja samalla järjestelmä jää helposti kiinni tiettyihin ratkaisuihin, toimintatapoihin tai teknologioihin. Vallitseva järjestelmä ikään kuin rajaa kehitystä, ja vain tietyt ratkaisut saavat tilaa sen rakenteissa – toiset jäävät sivuun. Silloin, kun vallitsevan järjestelmän toimintamallit eivät sovi yhteen toimintaympäristön muutosten kanssa, syntyy muutospainetta. Tämä voi avata ”mahdollisuuksien ikkunan” vallitsevan järjestelmän uudistamiselle. (Valovirta ym., 2011.)

MLP-viitekehys toimii tämän hankkeen käsitteellisenä taustana, koska se auttaa ymmärtämään, mistä muutos rakentuu, mikä sitä ohjaa ja mikä sitä rajaa. Se tuo näkyväksi sen, että muutosta voidaan edistää sekä ylhäältä toimintaympäristön muutoksista että alhaalta niche-ratkaisuista, ja sen, miten nämä tasot yhdessä luovat painetta ja mahdollisuuksia vallitsevan järjestelmän uudistumiselle.

1.3 MLP-viitekehysten soveltaminen Ilmiöverkostossa

MLP-viitekehystä on sovellettu tässä hankkeessa käytännönläheisesti. MLP:n mukaisesti tarkastelun kohteena ovat olleet samanaikaisesti sekä laajat globaalit ja yhteiskunnalliset kehityskulut (landscape) että niihin vastaavat uudet ratkaisut ja innovaatiot (niche). Näitä tasoja on jäsennellyt tässä julkaisussa kahdella keskeisellä käsitteellä:

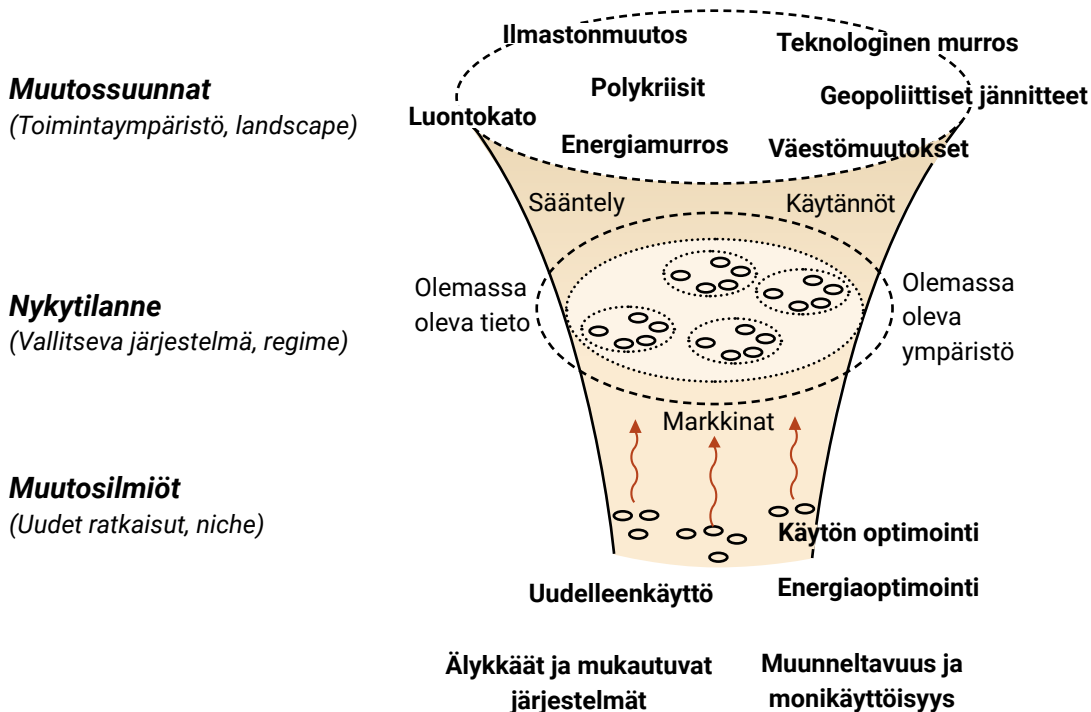
- **Muutossuunnat** kuvaavat kiinteistö- ja rakentamisan toimintaympäristön kannalta merkittäviä laajoja kehityskulkuja ja ajureita (MLP:n landscape).
- **Muutosilmiöt** taas edustavat ajankohtaisia ja nousevia ratkaisuiden kokonaisuuksia, jotka uudistavat alan toimintaa (MLP:n niche).

Julkaisussa esitellyt muutosilmiöt kumpuavat laajoista, toimintaympäristön kehitystä ohjaavista trendeistä ja ajureista, joita muutossuunnat kiteyttävät. Niitä ei ole valittu

satunnaisesti, vaan asiantuntija-arvioiden ja kirjallisuuden perusteella. Ne vastaavat konkreettisesti tunnistettuihin muutossuuntiin – ja tukevat alan uudistumista kohti elinkaarilaadukasta rakennettua ympäristöä.

Esimerkkinä muutosilmiöstä voidaan mainita rakennustuotteiden uudelleenkäyttö. Tämä muutosilmiö on kokonaisuus, joka pitää sisällään monia eri avauksia, jotka haastavat perinteisiä rakentamiskäytänteitä. Siihen liittyvät esimerkiksi purettavaksi suunnittelu, säilyttävä purkutapa ja materiaalipankit. Tämänkaltaiset ratkaisut kehittyvät usein tutkimus- ja kehityshankkeissa tai pienissä kokeiluissa marginaalisissa markkina-segmenteissä, mutta voivat ajan myötä levitä laajemmin, kun kehittyvä toimintaympäristö, esimerkiksi sääntely ja ilmastokriisiin pohjautuva resurssien niukkuuden tunnistaminen, luo niille otollisen kasvualustan.

Ilmiöverkosto rakentaa kokonaiskuvaa kiinteistö- ja rakentamisalan muutoksesta – yhdistäen toimintaympäristön kehitystrendit eli muutossuunnat ja uusien ratkaisujen ja kehitysaiheiden kokonaisuudet eli muutosilmiöt. Näiden pohjalta on syntynyt kahdella tasolla jäsenneilty kokonaisuus, joka auttaa ymmärtämään, mitä alalla tulisi kehittää juuri nyt ja missä muutosilmiöissä on potentiaalia muuttaa toimintatapoja laajemminkin. Tavoitteena on ollut tunnistaa juuri niitä muutosilmiöitä, joiden vakiintuminen voisi aidosti ohjata KIRA-alaa tuottamaan ja pitämään yllä elinkaarilaadukasta rakennettua ympäristöä.



Kuva 2. MLP-viitekehyksen soveltaminen Ilmiöverkostossa, mukailen Geels (2010)

2

Työn toteuttaminen

Työ toteutettiin vaiheittain ja monimenetelmäisesti. Prosessiin kuuluivat kirjallisuuskatsaus, kolmivaiheinen Delfoi-tutkimus, asiantuntijahaastattelut, kirjoittajayhteistyö sekä lausuntokierros. Työssä yhdistettiin monia menetelmiä, koska haluttiin luoda mahdollisimman laaja-alainen ja moninäkökulmainen kokonaiskuva kiinteistö- ja rakentamisalan muutoksista.

Jokainen työvaihe rakensi seuraavan vaiheen pohjaa: Kirjallisuuskatsaus tarjosi tilannekuvan KIRA-alan toimintaympäristön muutoksista (muutossuunnat) ja lähtökohdat Delfoi-tutkimukselle. Delfoi-tutkimuksessa muotoiltiin yhdessä asiantuntijapaneelin kanssa tarkemmat KIRA-alan muutosilmiöt, joita syvennettiin edelleen haastatteluissa. Haastattelujen pohjalta käynnistettiin kirjoittajayhteistyö, jonka tuloksena syntyivät tämän julkaisun muutosilmiökuvaukset. Lopuksi toteutettiin lausuntokierros, jonka kautta kerättiin vielä asiantuntijapalautetta julkaisun viimeistelyä varten.

Monimenetelmäisyys auttoi nostamaan esiin ilmiöiden eri puolia ja vähentämään yksittäisen näkökulman vinoumaa. Koska tarkasteltava aihepiiri on monimutkainen ja useiden alojen rajapinnassa, monimenetelmäisyys nähtiin keskeiseksi lähestymistavaksi.

Työskentelyssä korostuivat myös yhteiskehittäminen ja moninäkökulmaisuus. Mukana on ollut yli 200 asiantuntijaa eri puolilta kiinteistö- ja rakentamisalaa, ja työskentely on perustunut monialaisen asiantuntijaverkoston vuorovaikutukseen. Seuraavaksi kuvataan tarkemmin työn keskeiset vaiheet, niissä käytetyt menetelmät ja niissä kerätyt tutkimusaineistot.



Kuva 3. Tutkimuksen toteutuksen vaiheet

2.1 Kirjallisuuskatsauksella taustoittaminen

Tutkimus käynnistyi laajalla katsauksella kansainväliseen tutkimuskirjallisuuteen ja ammatillisiin raportteihin, jotka käsittelevät yhteiskunnan muutosta sekä kiinteistö- ja rakentamisalan tulevaisuuden kehityssuuntia. Kirjallisuuskatsauksen tavoitteena oli hahmottaa toimintaympäristön keskeisiä kehityskulkuja, kuten työn teoreettinen viitekehys, MLP, edellyttää (ks. luku 1.2).

Kirjallisuuskatsauksen aineisto koostui noin 40 lähteestä, joihin sisältyi sekä yleisiä yhteiskunnallisia muutoksia koskevia megatrendiraportteja että KIRA-alan erityiskysymyksiin pureutuvia julkaisuja. Lähdeaineiston analyysi avasi, mihin suuntaan ala on jo liikkumassa – ja millaiset laajat muutokset tulevat vaikuttamaan sen kehitykseen.

Kirjallisuuskatsauksen pohjalta tunnistettiin joukko yhteiskunnallisia ja globaaleja ajureita ja kehityskulkuja, jotka vaikuttavat kiinteistö- ja rakentamisalan toimintaympäristöön. Näiden ajurien pohjalta muodostettiin seitsemän kiinteistö- ja rakentamisalan muutossuuntaa, jotka kokoavat toisiinsa liittyviä kehityskulkuja ymmärrettäviksi ja ajattelua suuntaaviksi kokonaisuuksiksi. Ne kuvaavat sitä, millaisessa toimintaympäristön muutoksessa ala elää ja mihin suuntaan rakennettua ympäristöä olisi kehitettävä, että se vastaisi tulevaisuuden haasteisiin ja mahdollisuuksiin.

2.2 Delfoi-menetelmän hyödyntäminen

Tarkempien muutosilmiöiden kartoittamiseksi, eli MLP-viitekehysten mukaisesti uusien ratkaisuiden kokonaisuuksien tunnistamiseksi, tutkimuksessa hyödynnettiin Delfoi-menetelmää. Delfoi on erityisesti tulevaisuuden tutkimuksessa käytetty asiantuntijamenetelmä, joka mahdollistaa moninaisten näkökulmien kokoamisen systemaattisesti yhteen ja tarjoaa keinon rakentaa jaettavaa ymmärrystä monimutkaisista ilmiöistä, jotka usein sijoittuvat tulevaisuuteen. Menetelmä perustuu vaiheittain etenevään kyselyprosessiin, jossa asiantuntijoilta kerätään näkemyksiä usealla peräkkäisellä kierroksella. Jokaisella kierroksella saatua tietoa syötetään takaisin paneelille seuraavaa kierrosta varten. Tämän iteroituvan tiedonkeruun avulla näkemykset täsmentyvät ja niistä muodostuu yhteistä ymmärrystä. (Esim. Kylmäkoski & Rainò, 2021.)

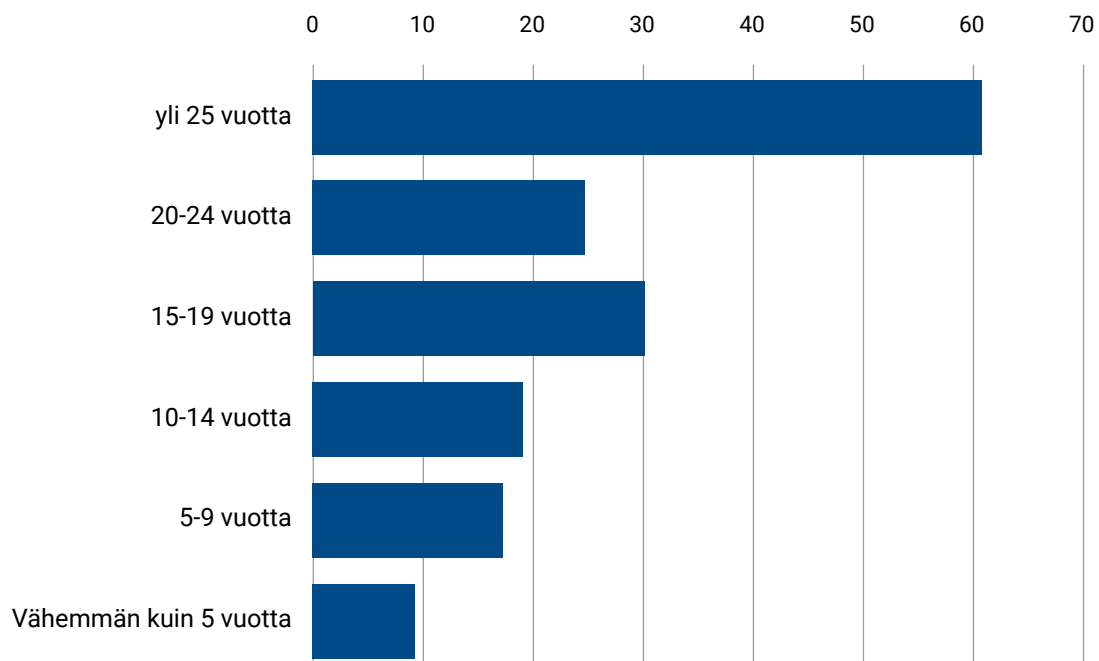
Menetelmä soveltui hyvin tavoitteisiin, sillä tarkoituksena oli koota laaja-alaisesti asiantuntijatietoa kiinteistö- ja rakentamisalan muutoksista ja tunnistaa yhdessä keskeiset muutosilmiöt, joihin alan toimijoiden tulisi valmistautua. Lisäksi Delfoi-menetelmän anonyymi vastaustapa vähentää ryhmäpaineen ja auktoriteetin vaikutusta, mikä voi parantaa vastausten rehellisyyttä ja lisätä vastaajien avoimuutta. Menetelmän iteroituvuus ei ainoastaan tue tiedon syventymistä, vaan voi myös vahvistaa osallistujien kokemusta yhteiskehittämisestä ja mahdollisuudesta vaikuttaa lopputulokseen. Osallistujat näkevät, miten heidän näkemyksensä suhteutuvat muihin vastauksiin, ja voivat tarkentaa kantojaan useamman kierroksen aikana. Tämä tekee prosessista läpinäkyvämmän ja vuorovaikutteisemman kuin yksittäinen kysely.

2.3 Delfoi-asiantuntijaneelin kokoaminen

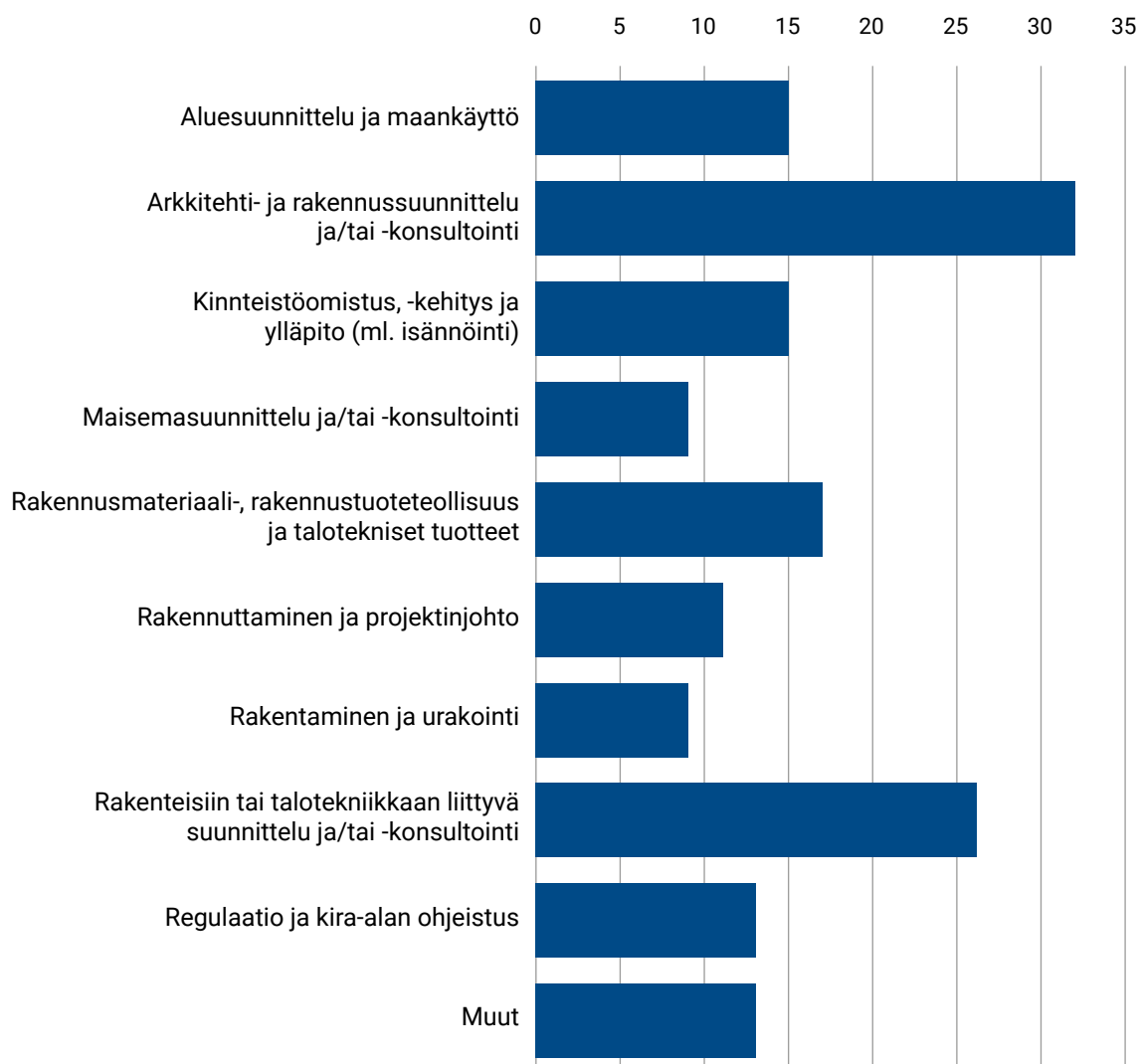
Asiantuntijaneeli on olennainen osa Delfoi-menetelmää, ja sen kokoaminen on yksi tutkimuksen keskeisistä vaiheista (esim. Kylmäkoski & Rainò, 2021). Paneelin kokoaminen aloitettiin tammikuussa 2024 kontaktoimalla tietosuojaselosteen kera yli 750 asiantuntijaa. Heitä pyydettiin täyttämään taustatietokysely, jotta heidän tarkempia osaamisaiheitaan ja -alueitaan pystyttiin tunnistamaan. Kutsutut olivat kokeneita ja tunnustettuja KIRA-alan asiantuntijoita, jotka toimivat aktiivisesti KIRA-alaa kehittävis- sä työryhmissä, toimikunnissa ja hankkeissa, ja heidän tietonsa saatiin julkisesti saatavilla olevan tiedon perusteella.

Asiantuntijat valittiin harkinnanvaraisesti, ja valinnassa painotettiin erityisesti osallis- tujen pitkää kokemusta tai laaja-alaista näkemystä kiinteistö- ja rakentamisalasta. Li- säksi tavoitteena oli koota paneeli, joka edustaa monipuolisesti alan eri ammattialoja. Kokoonpanossa huomioitiin myös yksityisen, julkisen ja kolmannen sektorin sekä tutki- mussektorin tasapainoinen edustus. Tavoitteena oli varmistaa, että kaikki olennaiset näkökulmat ja asiantuntemusalueet olisivat edustettuina tutkimuksessa.

Paneelin kattavuutta varmistettiin asiantuntijamatriisin avulla, jonka pohjalta tarkas- teltiin, miten eri näkökulmat ja sektorit olivat edustettuina. Osana taustatietokyselyä alku- peräiseen paneeliin kutsuttuja asiantuntijoita pyydettiin ehdottamaan muita asiantunti- joita. Näiden ehdotusten perusteella toteutettiin toinen kontaktointikierros (ns. lumipallo- menetelmä), jossa keskityttiin erityisesti sellaisiin toimialoihin ja näkökulmiin, jotka olivat jääneet katveeseen alkuperäisestä paneelistä. Lopulta ensimmäinen Delfoi-kysely lähe- tettiin 223 asiantuntijalle. Heistä Delfoi-tutkimukseen osallistui 160 asiantuntijaa.



Kuva 4. Asiantuntijaneelin työkokemusjakauma (henkilömäärä)



Kuva 5. Asiantuntijajaneelin toimialajakauma (henkilömäärä)

2.4 Kolmivaiheinen Delfoi-kysely

Delfoi-tutkimus toteutettiin kolmessa vaiheessa. Ensimmäinen kysely toteutettiin helmimaaliskuussa 2024. Ensimmäisessä vaiheessa lähdettiin hahmottelemaan muutosilmiöitä kartoittamalla asiantuntijoiden näkemyksiä siitä, mitkä ilmiöt tulevat uudistamaan kiinteistö- ja rakentamisalaa seuraavien 5–10 vuoden aikana. Kysymysten taustalla olivat kirjallisuuskatsauksen pohjalta muodostetut seitsemän muutossuuntaa, jotka tarjosivat kokonaisvaltaisen kehityksen tarkastelulle. Tämä MLP-viitekehukseen pohjautuva lähestymistapa mahdollisti nousevien muutosilmiöiden tarkastelun suhteessa laajempaan toimintaympäristön muutokseen. Näin myös varmistettiin, että asiantuntijavastaukset eivät jääneet irrallisiksi, vaan liittyivät laajempaan globaalin ja yhteiskunnallisen muutoksen kontekstiin.

Ensimmäiseen vaiheeseen osallistui 160 panelistia, ja avovastauksia oli yli 1 100. Ensimmäisen Delfoi-kyselyn aineisto analysoitiin laadullisesti teemoittelemalla vastaukset. Tämän pohjalta muotoiltiin alustava muutosilmiöiden kokonaisuus (29 kpl). Kokonaisuudessa yhdistyivät sekä kirjallisuudesta tunnistetut aiheet että asiantuntijoiden esiin nostamat näkemykset.

Toisessa vaiheessa tunnistetut ja ensimmäisen kyselyaineiston pohjalta kuvaillut muutosilmiöt palautettiin asiantuntijoille validoitavaksi, mikä on tyypillistä Delfoi-tutkimuksessa. Tarkoituksena oli tarkistaa asiantuntijoiden näkemykset ilmiöiden merkittävyydestä: heitä pyydettiin arvioimaan numeerisesti (asteikolla 1–5) muutosilmiöiden vaikutusta KIRA-alaan seuraavien 5–10 vuoden aikana. Kyselyssä kartoitettiin myös sitä, mitä muutosilmiöitä tunnetaan hyvin ja mistä muutosilmiöistä koetaan tarvittavan eniten lisätietoja. Tämä vaihe toteutettiin touko-kesäkuussa 2024, ja siihen osallistui 106 asiantuntijaa.

Toisen vaiheen tuloksena muutosilmiöt asetettiin vaikuttavuuden mukaiseen järjestykseen, ja tämä järjestys toimii myös tämän julkaisun rakenteellisena pohjana. Arviointien perusteella 28 muutosilmiötä sai vaikuttavuuden keskiarvoksi yli 3 (asteikolla 1–5). Asiantuntijapaneeli siis katsoi niiden tulevan vaikuttamaan alaan merkittävästi seuraavien 5–10 vuoden aikana. Yhden muutosilmiön vaikuttavuus jäi alle tämän rajan, minkä vuoksi se jätettiin pois lopullisesta kokonaisuudesta. Näin paneelin näkemykset ohjasivat suoraan sisällön muotoutumista.

Kolmannessa ja viimeisessä vaiheessa syvennyttiin siihen, millaisia kehitystarpeita asiantuntijat näkivät tunnistettuihin muutosilmiöihin liittyvän. Asiantuntijoita pyydettiin pohtimaan konkreettisia toimenpiteitä ja ratkaisuja, joilla voidaan edistää muutosilmiöissä kuvattujen aiheiden laajamittaisempaa toteutumista. Vaihe toteutettiin loka-marraskuussa 2024, ja siihen osallistui 118 asiantuntijaa. Vaihe tuotti yli 1 000 vastausta, ja tuloksia hyödynnetään erityisesti Ilmiöverkosto-hankkeen seuraavissa vaiheissa.

2.5 Haastattelujen toteuttaminen

Delfoi-tutkimuksen jälkeen ilmiöihin pureuduttiin vielä syvemmin. Marraskuussa 2024 toteutettiin 21 asiantuntijahaastattelua, joiden kohderyhmänä olivat muutosilmiöaiheisiin perehtyneet tutkijat sekä muut meritoituneet asiantuntijat. Haastattelujen tavoitteena oli tuoda lisää kontekstia esiin nousseille ilmiöille sekä selvittää epäselvyyksiä tai ristiriitoja, joita Delfoi-tutkimuksen aineistossa oli tullut esille.

Potentiaalisia haastateltavia lähestyttiin sähköpostilla. Samalla heille toimitettiin tietosuojaseloste ja annettiin mahdollisuus varata haastatteluaika. Haastateltavat valittiin julkisesti saatavilla olevan tiedon, kuten tieteellisen taustan, työnkuvan tai asiantuntijaroolin, perusteella. Lisäksi asiantuntijajoukkoa täydennettiin aiempien haastateltavien suositusten avulla.

Haastattelut kestivät keskimäärin 45 minuutista tuntiin. Jokaiselle haastateltavalle osoitettiin kaksi muutosilmiötä, jotta varmistettiin, että jokaisesta ilmiöstä saatiin näkemyksiä

vähintään kahdelta asiantuntijalta. Haastattelut toteutettiin teemahaastatteluina ja jäsenneltiin kolmen teeman ympärille: muutosilmiön nykytila, tulevaisuuden kehityksen suunnat (mahdollisuudet ja esteet) sekä keskeiset toimijaryhmät ja vastuut. Tarkentavat kysymykset muotoiltiin muutosilmiökohtaisesti, ja muotoilussa otettiin huomioon haastateltavan asiantuntemus.

2.6 Kirjoittajayhteistyö

Haastattelujen jälkeen tunnistetut asiantuntijat kutsuttiin mukaan laatimaan muutosilmiökuvauksia julkaisuun. Valinnat tehtiin samalla tavalla kuin haastatteluvaiheessa, eli asiantuntemus arvioitiin julkisesti saatavilla olevan tiedon perusteella. Kirjoitustyö käynnistyi marras-joulukuussa 2024, ja sitä tuki valmis rakenne muutosilmiökuvaukselle sekä syötekysymyksiä sisällölle. Tavoitteena oli tuottaa tutkimustietoon perustuvia, mutta helposti lähestyttäviä ja käytännönläheisiä tekstejä. Kaikkiaan mukana oli kirjoittamassa 22 asiantuntijaa, ja lopputuloksena syntyi 28 muutosilmiökuvausta.

Toimitusprosessi oli huolellisesti valmisteltu sekä vaiheistettu. Se sisälsi useita tarkistuskierroksia, joilla varmistettiin esimerkiksi tekstien yhdenmukaisuutta. Ensimmäiset versiot teksteistä palautuivat toimittajille tammikuun 2025 puolellessavälissä. Editoinnissa tekstejä työstettiin edelleen rakenteen ja esitystavan osalta, jotta kokonaisuus muodostuisi mahdollisimman selkeäksi ja johdonmukaiseksi. Samalla asiantuntijoita kutsuttiin täydentämään sisältöjä käytännön esimerkeillä ja konkretialla. Maaliskuussa tekstit palautettiin asiantuntijoille viimeisiä tarkennuksia ja hyväksyntää varten.

2.7 Asiantuntijapalautteella viimeistely

Julkaisun viimeistelyvaiheessa asiantuntijoille haluttiin vielä tarjota mahdollisuus sisällön kommentointiin ja täydentämiseen. Lausuntokierros antoi erityisesti Delfoi-tutkimuksen asiantuntijapaneelille tilaisuuden reagoida valmiisiin muutosilmiökuvauksiin, mutta myös kirjoittajille mahdollisuuden tutustua toistensa teksteihin ja halutessaan antaa niistä palautetta.

Lausuntokierros toteutettiin huhtikuun 2025 aikana. Kommentoitavaksi toimitettiin muutosilmiökuvaukset sekä niitä taustoittavat muutossuunnat. Palautetta annettiin avoimella kysymyksellä: oli mahdollista ehdottaa parannuksia muutosilmiökuvauksiin, mutta myös ohittaa ne ilmiöt, jotka eivät koskettaneet omaa asiantuntijaroolia. Lausuntokierrokselle kutsuttiin ensisijaisesti Delfoi-tutkimuksessa mukana ollut asiantuntijapaneeli, mutta lisäksi mukaan pyydettiin laajasti muita hankkeen kannalta keskeisiä sidosryhmiä. Saadun palautteen pohjalta julkaisu viimeisteltiin lopulliseen muotoonsa.

Lähteet luvut 1–2

- Geels, F. W. & Schot, J. (2010). The dynamics of transitions: A socio-technical perspective. ResearchGate. https://www.researchgate.net/publication/273697987_The_Dynamics_of_Transitions_A_Socio-Technical_Perspective
- Kylmäkoski, M. & Rainö, P. (toim.). (2021). Delfoilla tulevaisuuteen. Humanistinen ammattikorkeakoulu. <https://www.humak.fi/julkaisut/delfoilla-tulevaisuuteen/>
- ONeill, K. J. & Gibbs, D. C. (2014). Towards a sustainable economy? Socio-technical transitions in the green building sector. *Local Environment*, 19(6), 572–590. <https://doi.org/10.1080/13549839.2013.818954>
- Valovirta, V., Nieminen, M., Pelkonen, A., Turkama, P., Heikura, T., Lindman, J., Inkinen, S. & Kaivo-Oja, J. (2011). Systeemisen muutoksen haasteet ja innovaatiotoiminnan mahdollisuudet: tapaus-tutkimuksia ja politiikanäkökulmia. Tekes. https://www.researchgate.net/publication/258705996_Systeemisen_muutoksen_haasteet_ja_innovaatiotoiminnan_mahdollisuudet_The_challenges_of_systemic_changes_and_possibilities_of_new_innovation_policy

3

KIRA-alan muutossuunnat



Kuva 6. Kiinteistö- ja rakentamisan muutossuunnat

Yhteiskunnalliset ja globaalit kehityskulut, kuten ilmastonmuutos, geopoliittiset jännitteet, teknologinen murros ja väestörakenteen muutokset, muovaavat yhä voimakkaammin kiinteistö- ja rakentamisalaa. Näiden muutosten ymmärtäminen on keskeistä alan tulevaisuuden suunnan tarkastelussa, sillä toimintaympäristön muutos synnyttää painetta nykyiselle järjestelmälle ja avaa mahdollisuuksia uusille ratkaisuille (MLP-viitekehys, ks. luku 1.2).

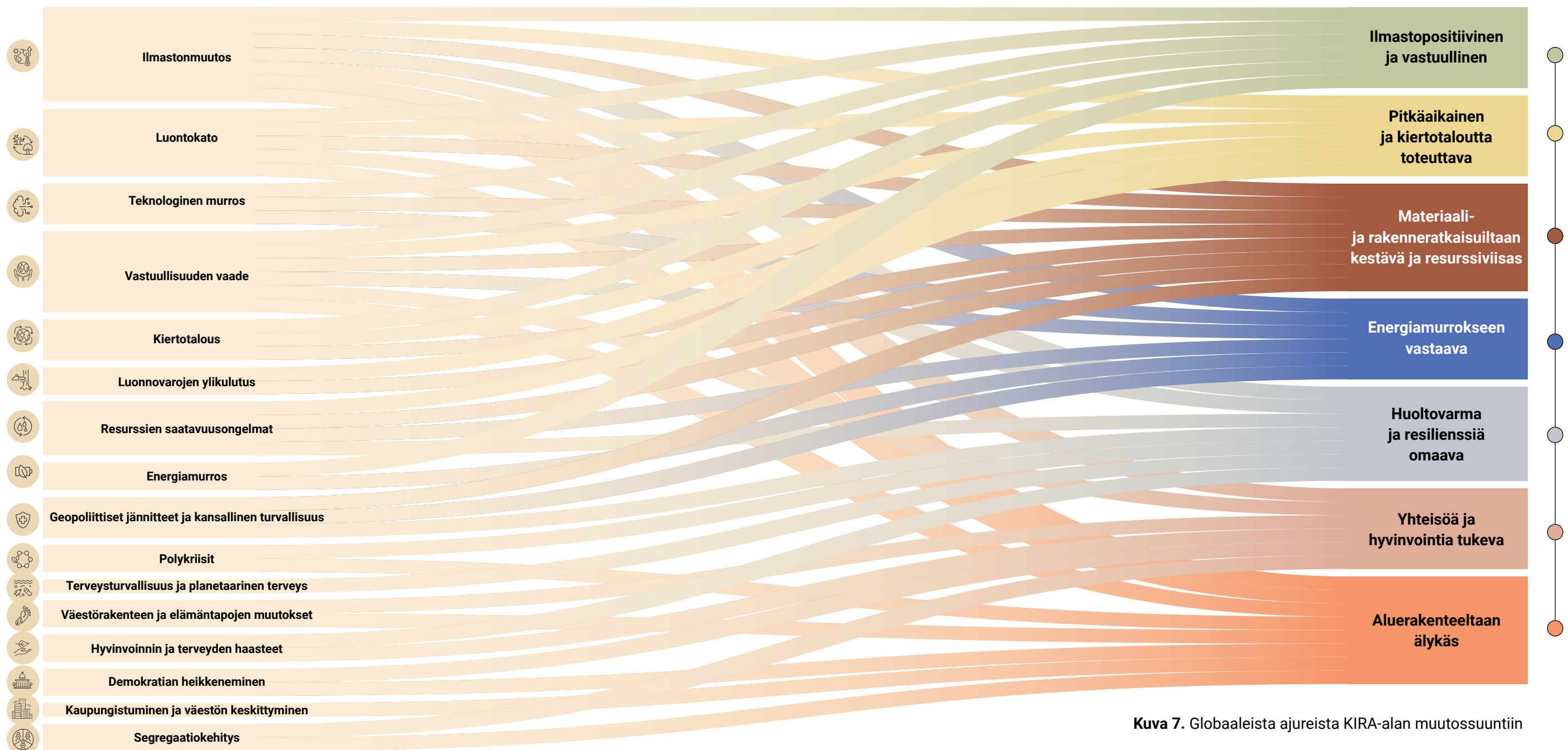
Tässä julkaisussa näitä ajureita ei esitetä erillisinä, vaan ne on kiteytetty seitsemäksi muutossuunnaksi. Muutossuunnat kokoavat toisiinsa liittyviä kehityskulkuja ymmärrettäviksi kokonaisuuksiksi, jotka auttavat hahmottamaan muutosta KIRA-alan näkökulmasta. Ne suuntaavat ajattelua ja päätöksentekoa kohti sellaista rakennettua ympäristöä, joka kykenee vastaamaan muuttuvan maailman haasteisiin ja hyödyntämään sen tarjoamat mahdollisuudet. Tavoitteena on elinkaari-laadukas rakennettu ympäristö, jossa kestävyys eri ulottuvuudet yhdistyvät ja jonka arvo säilyy ajassa niin yhteiskunnalle kuin käyttäjälle.

Globaaleista ajureista KIRA-alan muutossuuntiin

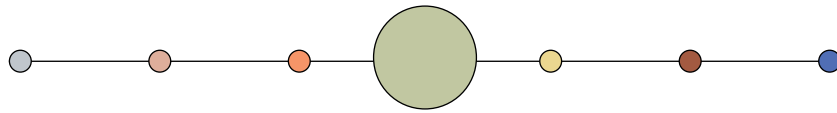
Kuvan vasemman puolen ajurit ja kehityskulut kuvaavat globaalia ja kansallista toimintaympäristön muutosta – ne ovat suuria kehityssuuntia, jotka vaikuttavat myös KIRA-alaan. Oikean puolen muutossuunnat kiteyttävät nämä ajurit alan kannalta olennaisiksi suunta- viivoiksi, jotka vievät ajattelua kohti elinkaarilaadukasta rakennettua ympäristöä. Seuraa- villa aukeamilla käsitellyt KIRA-alan muutossuunnat eivät pyri kattamaan kaikkea, vaan pikemminkin auttavat jäsentämään muutoksen laajuutta ja moninaisuutta.

GLOBAALEJA AJUREITA JA KEHITYSKULKUJA

KIRA-ALAN MUUTOSSUUNNAT



Kuva 7. Globaaleista ajureista KIRA-alan muutossuuntiin



3.1

Ilmastoposiitiivinen ja vastuullinen

Ihmisen toiminnasta johtuva ilmastonmuutos ja luontokato ovat yksi aikamme suurimmista kriiseistä. Sen vaikutukset ulottuvat kaikille elämän osa-alueille, sillä ilmaston lämpeneminen ja luonnon monimuotoisuuden köyhtyminen uhkaavat niin ympäristöä, taloutta kuin ihmisten terveyttäkin. Kiinteistö- ja rakentamisalalla on merkittävä rooli näiden ongelmien synnyttämisessä, mutta samalla myös mahdollisuus vaikuttaa niihin positiivisesti. Alalla tulee paitsi vähentää hiilidioksidipäästöjä myös suojella luonnon monimuotoisuutta ja kehittää rakennetun ympäristön ratkaisuja, jotka luovat positiivisia ympäristövaikutuksia. Kestävä tulevaisuus edellyttää KIRA-alalta kokonaisvaltaisen kestävyys lähestymistapaa, jossa ekologinen, taloudellinen ja sosiaalinen kestävyys kulkevat käsi kädessä.

KESKEISIÄ GLOBAALEJA AJUREITA JA KEHITYSKULKUJA



Ilmastonmuutoksen hillintä:

Ilmastonmuutos vaatii kiinteistö- ja rakentamisalalta välittömiä päästövähennyksiä sekä siirtymistä ilmastoposiitiivisuuteen



Luontokadon estäminen:

Päästövähennyksiä on tarkasteltava yhdessä luonnon monimuotoisuuden kanssa



Vastuullisuuden vaade:

Vastuullisuuden uudet normit ja raportointivaatimukset ajavat kohti kokonaisvaltaista optimointia



Teknologinen murros:

Teknologia on keskeinen vihreän siirtymän mahdollistaja, mutta sen kestävyys on varmistettava

ILMASTONMUUTOKSEN HILLINTÄ

Ilmastonmuutos vaatii kiinteistö- ja rakentamisaikaa välittömiä päästövähennyksiä sekä siirtymistä ilmastoposiitivisuuteen

Ilmastonmuutoksen vastainen taistelu vaatii hiilidioksidipäästövähennyksiä, koska kasvihuonekaasujen, erityisesti hiilidioksidin, kertyminen ilmakehään on merkittävin syy planeettamme lämpenemiseen. Kiinteistö- ja rakentamisaikalla on merkittävä rooli hiilidioksidipäästöjen vähentämisessä: rakentaminen ja rakennukset tuottavat yli kolmasosan maailman ja noin kolmanneksen Suomen kasvihuonekaasupäästöistä (UN Environment Programme, 2024; Ympäristöministeriö, ei pvm.^b).

Tavoitteena eivät ole ainoastaan päästövähennykset, vaan hiilineutraalius, joka tarkoittaa sitä, että hiilidioksidipäästöjä tuotetaan korkeintaan sen verran kuin niitä voidaan sitoa ilmakehästä hiilinieluihin. EU tavoittelee tätä vuoteen 2050 mennessä vastatakseen YK:n Pariisin ilmastopöytäkirjaan globaalilla tasolla (Euroopan komissio, ei pvm.). Suomessa vastaava tavoitevuosi on jo vuonna 2035 (Ilmastolaki 423/2022, 2 §). Jotta Suomi pystyy saavuttamaan kansalliset ja kansainväliset ilmastotavoitteensa, on KIRA-alan päästöjä vähennettävä merkittävästi.

Rakennuksen käytönaikainen energiankulutus on perinteisesti muodostanut valtaosan rakentamisen päästöistä. Tämän vuoksi Suomessa rakentamisen ekologisen kestävyys ohjaus on pitkään keskittynyt energiatehokkuuden parantamiseen ja käytönaikaisesta energiankulutuksesta johtuvien päästöjen vähentämiseen (Ympäristöministeriö, ei pvm.^b). Energiamurroksen pienentäessä energiantuotannon päästöjä ja rakennusten energiatehokkuuden alati parantuessa muiden elinkaaren vaiheiden merkitys korostuu entisestään. Etenkin rakennustuotteista aiheutuvien päästöjen osuus rakennuksen elinkaaren päästöissä kasvaa merkittävästi (Laine ym., 2024).

Pelkkä hiilineutraalius ei kuitenkaan riitä: tarvitaan paitsi tehokkaita keinoja päästöjen vähentämiseen myös ilmastoposiitivisia ratkaisuja, jotka aktiivisesti elvyttävät ja parantavat ympäristön ja ilmaston tilaa. Tällaisia ratkaisuja tulisi hyödyntää laajemmin myös rakennetuissa ympäristöissä. Niiden ansiosta rakennukset tuottavat ympäristöhyötyjä, joita ei olisi ilman niitä. Ilmastoposiitivisia ratkaisuja ovat esimerkiksi rakennuksen hiilivarastot ja viherrakentamisen hiilinielut, rakennuksen elinkaaren aikana tuotettu ylimääräinen uusiutuva energia sekä rakennustuotteiden uudelleenkäytön tai kierrätyksen myötä vältetyt kasvihuonepäästöt (Kuittinen, 2019).

LUONTOKADON ESTÄMINEN

Päästövähennyksiä on tarkasteltava yhdessä luonnon monimuotoisuuden kanssa

Rakentaminen vaikuttaa paitsi ilmaston tilaan myös merkittävästi luonnon monimuotoisuuteen, erityisesti maankäytön muutosten ja luonnonvarojen intensiivisen kuluttamisen kautta (Ympäristöministeriö, ei pvm.^a). Rakennukset ja rakentaminen kuluttavat noin 50 prosenttia maailman luonnonvaroista, ja ala on viidenneksi suurin maankäyttöön vaikuttava toimiala Suomessa (Ympäristöministeriö, ei pvm.^a; Rakennusteollisuus RT, 2023).

Ilmastonmuutos ja luontokato ovat tiivisti toisiinsa kietoutuneita kriisejä, vaikka niitä on pitkään tarkasteltu erillisinä ilmiöinä. Biodiversiteetti on keskeinen tekijä ilmaston

säätelyssä, sillä se poistaa noin 50 prosenttia hiilidioksidipäästöistä vuosittain, ja siksi sen heikentyminen on merkittävä uhka. Siksi tutkijat korostavat, että tarvitaan entistä enemmän ratkaisuja, jotka huomioivat molemmat kriisit samanaikaisesti. (Edwards ym., 2024.) Siksi myös rakennetun ympäristön suunnittelussa tulisi priorisoida ratkaisuja, jotka sekä vähentävät päästöjä että edistävät biodiversiteettiä. Ekosysteemien suojelu ja ennallistaminen sekä kestävät maankäyttöratkaisut ovat avainasemassa luonnon monimuotoisuuden säilyttämisessä. Lisäksi monimuotoinen ympäristö tukee sosiaalista oikeudenmukaisuutta tarjoamalla kaikille yhdenvertaisen pääsyn luonnon hyvinvointivaikutuksiin ja turvaamalla elinkelpoisen ympäristön myös tuleville sukupolville.

VASTUULLISUUDEN VAADE

Vastuullisuuden uudet normit ja raportointivaatimukset ajavat kohti kokonaisvaltaista optimointia

EU:n Green Deal sekä CSRD-direktiivi (2022/2464/EU) asettavat yrityksille tiukkoja vaatimuksia vastuullisuuden raportoinnista, mikä ohjaa myös KIRA-alan toimijoita varmistamaan, että kestävyudessa huomioidaan ekologisen ulottuvuuden ohella myös sosiaaliset ja taloudelliset aiheet. Tämä raportointivaatimus on noussut yhdeksi merkittävimmistä KIRA-alan kehitystä ohjaavista teemoista, ja se siirtää kestävyysajattelua yksittäisistä osa-alueista, kuten ekologisista kysymyksistä, kohti kokonaisvaltaista kestävyyttä.

Tämä on erityisen tärkeää, koska kestävyiden eri ulottuvuudet voivat olla ristiriidassa keskenään. Jos ratkaisuja osaoptimoidaan, riskinä on, että yksi kestävyiden ulottuvuus paranee toisen kustannuksella. Esimerkiksi energiankäytön vähentämistä edistävät suuret rakennuskoot ja paksut runkomitat, kun taas luonnonvalon hyödyntäminen, joka liittyy käyttäjien hyvinvointiin, edellyttää kapeampia runkoja. Siksi päätökset on tehtävä kokonaisuutta optimoiden, jotta eri tavoitteet tukevat toisiaan ja lopputuloksena syntyy mahdollisimman myönteinen kokonaisvaikutus.

TEKNOLOGINEN MURROS

Teknologia on keskeinen vihreän siirtymän mahdollistaja, mutta sen kestävyys on varmistettava

Vihreän ja digitaalisen siirtymän yhteensovittaminen on elintärkeää kestävyysmurroksen onnistumisessa, ja pyrkimystä edistää molempia rinnakkain kutsutaan usein kaksoissiirtymäksi. KIRA-alalla teknologiakehityksellä on merkittävä potentiaali esimerkiksi parantaa energiatehokkuutta, vähentää päästöjä ja edistää kiertotalouden ratkaisuja. Uusien teknologioiden arvioidaankin auttavan vähentämään globaaleja hiilidioksidipäästöjä jopa 20 prosentilla vuoteen 2050 mennessä (George ym., 2022).

Samaan aikaan teknologioiden kestävyys itsessään herättää kysymyksiä: ICT-sektorin omat päästöt ja energiankulutus ovat kasvaneet jatkuvasti. Tällä hetkellä ICT-sektori vastaa noin 5 prosentista maailmanlaajuisista CO₂-päästöistä, ja tämän osuuden ennustetaan nousevan 14 prosenttiin vuoteen 2040 mennessä, erityisesti tekoälymallien kouluttamiseen tarvittavan energian vuoksi (Pop ym., 2023). Teknologian tulee olla osa ratkaisua, ei ongelmaa.

KIRA-alan muutosilmiöt ilmastoposiitivisuuden ja vastuullisuuden edistäjinä

Ympäristökriisi ja vastuullisuuden vaade haastavat KIRA-alaa, mutta myös vauhdittavat uusien toimintatapojen ja ratkaisujen syntymistä. Mitkä ilmastoposiitivisuuden ja vastuullisuuden edistämistä tukevat muutosilmiöt uudistavat KIRA-alaa seuraavien 5–10 vuoden aikana, ja mitä KIRA-alan asiantuntijapaneeli sanoo näistä muutoksista?



Hiilijalanjalan laskenta kehittyä kohti elinkaaren aikaisten ilmastovaikutusten huomioimista ja vakiintumista: "Erilaisia vertailulaskelmia (hiili- jne) voidaan tehdä lukuisiin vertailutasoihin nähden. Joissakin laskennoissa huomioidaan jotakin ja joku toinen jätetään laskematta. Todellisuus ei tällä hetkellä ole vertailukelpoinen."



Hiilikädenjalan eli positiivisten ympäristövaikutusten tarkastelun tarve nousee:

"[Tarvitaan] hiilikädenjalan laskemiseen yhtenäiset käsitteet määrittelystä sekä laskennan periaatteista ja mekanismeista."



Vähähiiliset sekä hiiltä sitovat materiaalit ja järjestelmät kehittyvät sekä tulevat osaksi alan arkipäivää: "Teräksen ja betonin valmistusprosessit kehittyvät ja päästöt laskevat merkittävästi, luonnonmateriaaleista opitaan valmistamaan aikaisempaa kustannustehokkaammin erilaisia eristeitä, ei-kantavia rakenteita, levytuotteita jne."



Materiaali- ja tuotetietoutta tarvitaan tuottavuuden ja kestävyys edistämiseksi:

"Tarkempaa tietoa vaaditaan rakennusmateriaalien ilmastovaikutuksista sekä tuotannon vastuullisuudesta. Tällä hetkellä [on] alettu vaatia EPD:t, joita ei ole vielä kaikista materiaaleista ja tuotteista saatavilla."



Energiatehokkuus on edelleen ajankohtaista – lainsäädäntö uudistuu, ja energia kytkeytyy osaksi laajempaa elinkaariajattelua:

"Energiatehokkuuden saralla kuvitellaan oltavan jo maalissa, mutta siellä on hyvin paljon saavutettavaa edelleen!"



Kestävän kaupunkiliikenteen edistäminen tukee päästötavoitteita:

"Sitä mukaa kun rakentaminen muuttuu yhä hiilineutraalimmaksi, korostuu liikenteen päästöjen osuus, johon voidaan vaikuttaa mm. kaavoituksella ja palveluverkkojen suunnittelulla."



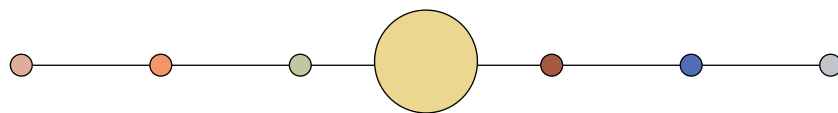
Taistelu viherpesua vastaan kasvaa – kestävyysraportointi muuttuu normiksi ja laajenee:

"Lainsäädäntö, kuten hiilijalanjäljellä ohjaaminen ja viherväittämädirektiivi, ohjaa tarkentuvaan laskentaan ja läpinäkyvyyteen, joka toivottavasti johtaa aidompiin ilmastotekoihin ja välttämisiin viherpesun sijaan."



Kaupunkivihreä on monihyötyistä ja ratkoo sekä ilmastomuutoksen että luontokadon kriisejä samanaikaisesti:

"Ilmastomuutoksen hillitsemisen lisäksi meillä on muitakin ympäristökriisejä, kuten luontokato. Rakennusalan merkittävyys tässä on tunnistettu, mutta edelleen luonnon monimuotoisuuden takaavat ratkaisut ja konkretia rakennusallalla puuttuvat."



3.2

Pitkäaikainen ja kiertotaloutta toteuttava

Elinympäristömme resurssit ovat rajalliset, mikä tekee niiden vastuullisesta käytöstä ja kiertotalouden edistämisestä välttämätöntä rakennetussa ympäristössä. Rakennussektori on yksi suurimmista jätteen tuottajista maailmassa, ja nykyinen lineaarinen talousmalli, jossa luonnonvaroja ylikulutetaan, ei ole kestävä. Kiertotalouden periaatteet keskittyvät resurssien tehokkaaseen hyödyntämiseen, jossa rakennetun ympäristön osalta ensisijainen tavoite on olemassa olevien rakennusten pitkäaikainen käyttö. Vasta tämän jälkeen on perusteltua tarkastella resurssien uudelleenkäyttöä ja kierrätystä, mikä sekin on tärkeä osa kiertotaloutta. Vaikka kiertotalouteen siirtyminen on laajasti tavoiteltu päämäärä, sen käytännön toteutus etenee valitettavan hitaasti, ja KIRA-alalla tarvitaankin nopeita ja konkreettisia avauksia, jotta kiertotalous voidaan saattaa täysimääräisesti käytäntöön.

KESKEISIÄ GLOBAALEJA AJUREITA JA KEHITYSKULKUJA



Lineaarialouden kestämyttömyys:

Luonnonvarojen ylikulutukseen nojaavasta lineaarialoudesta on siirryttävä kohti kiertotaloutta



Kiertotalouden roolin vahvistuminen:

Rakentamisen kiertotalouden rooli vahvistuu, mutta sen käytännön toteutuminen etenee hitaasti



Olemassa olevan parempi hyödyntäminen:

Merkittävin kiertotaloutta edistävä toimi on olemassa olevien rakennusten elinkaaren pidentäminen eri keinoin



Kiertotalousperiaatteet uuden tuotannossa:

Uudisrakentamiseen kiertotalousajattelua: elinkaariominaisuudet keskiössä

LINEAARITALOUDEN KESTÄMÄTTÖMYYS

Luonnonvarojen ylikulutukseen nojaavasta lineaaritaloudesta on siirryttävä kohti kiertotaloutta

Rakennussektori on yksi suurimmista jätteentuottajista maailmassa, sillä se vastaa noin 30 prosentista globaalista jätemäärästä (Ympäristöministeriö, ei pvm.^b). Suomessa rakentamisala tuotti vuonna 2022 yhteensä 10 miljoonaa tonnia rakennus- ja purkujätettä (Tilastokeskus, 2022). Myös rakennusten purku on lisääntynyt merkittävästi viimeisellä vuosikymmenellä. Vuonna 2023 Suomessa purettiin 8 000 rakennusta, mikä on lähes kaksinkertainen määrä vuoteen 2010 verrattuna, jolloin purettiin hieman yli 4 000 rakennusta (Moksu, 2024). Purettavien rakennusten keski-ikä ei ole päättä huimaava: keskimääräinen ikä on vain noin 50 vuotta, mikä osoittaa, että rakennuskannan elinkaari jää monesti lyhyeksi (Nousiainen, 2024). Tämä ei ole järkevää ottaen huomioon, että rakennukset on valmistettu materiaaleista, jotka voivat kestää huomattavasti pidempään.

KIRA-alan resurssien käytön tehottomuus ja purkamisen lisääntyminen kuvastavat ongelmaa, jota nykyinen ”ota, valmista, hävitä” -talousmalli ylläpitää. Lineaarinen talousmalli, jossa luonnonvaroja kulutetaan liiallisesti ja hyödynnetään kertakäyttöisesti, on keskeinen syy niin ilmastonmuutokseen kuin luontokatoonkin. Rakentamisessa etenkin maankäyttö ja raaka-aineiden kulutus vaikuttavat merkittävästi sekä luontoon että ilmastoon (Ympäristöministeriö, ei pvm.^b). Ympäristökriisin pysäyttämiseksi on välttämätöntä siirtyä kohti kiertotaloutta, jossa neitseellisten luonnonvarojen käyttöä vähennetään pitämällä tuotteet, materiaalit ja resurssit mahdollisimman pitkään käytössä ja kierrossa. Kiertotalous on keskeinen ratkaisu paitsi ympäristöhaasteiden vähentämiseen, myös EU:n kriisinsietokyvyn parantamiseen (Ruokamo ym., 2024).

KIERTOTALOUDEN ROOLIN VAHVISTUMINEN

Rakentamisen kiertotalouden rooli vahvistuu, mutta sen käytännön toteutuminen etenee hitaasti

Kiertotalouden merkitys vahvistuu niin globaalisti kuin kansallisestikin, ja sen edistäminen on nostettu monien strategisten ohjelmien keskiöön. Suomessa valtioneuvosto teki keväällä 2021 periaatepäätöksen kiertotalouden strategisesta ohjelmasta, jonka tavoitteena on luoda talouden uusi perusta vuoteen 2035 mennessä (Valtioneuvosto, 2021). Lisäksi kiertotalouden Green Dealit kannustavat KIRA-alan toimijoita sitoutumaan vapaaehtoisesti luonnonvarojen käytön vähentämiseen ja uusien kiertotalouden mukaisten toimintamallien kehittämiseen (Ympäristöministeriö, ei pvm.^a).

Vaikka kiertotalous on KIRA-alalla laajasti hyväksytty tavoite, sen käytännön toteutuminen on vielä pitkissä kantimissa. Useissa suomalaisissa alan nykytilaa ja tulevaisuutta tarkastelevissa raporteissa todetaan, että eteneminen on hidasta, vaikka arviot globaalien kiertotalousmarkkinoiden arvosta liikkuvat sadoissa miljardeissa euroissa. Jopa olemassa olevien rakennusten kunnostamisessa nähdään olevan haastetta, puhumattakaan purkumateriaalin uudelleenkäytöstä. (Valtioneuvosto, 2022; KIRA-foorumi, 2022; ROTI, 2023; Green Building Council Finland, 2024.)

OLEMASSA OLEVAN PAREMPI HYÖDYNTÄMINEN

Merkittävin kiertotaloutta edistävä toimi on olemassa olevien rakennusten elinkaaren pidentäminen eri keinoin

Vähähiilisen rakentamisen hierarkian mukaan rakentamisen aiheuttamia päästöjä voidaan tehokkaimmin hillitä rakentamalla vain todelliseen tarpeeseen. Mikäli tilantarve voidaan täyttää hyödyntämällä olemassa olevaa rakennuskantaa, voidaan välttää uusien tuotteiden ja materiaalien valmistuksesta aiheutuvat päästöt. Ennen uudisrakentamiseen ryhtymistä tulisi ensisijaisesti tarkastella nykyisen rakennuskannan ajantasaista huoltoa, hyödyntämistä, kunnostamista ja korjaamista. (Häkkinen & Kuittinen, 2020.) KIRA-alalla keskeisin kiertotaloustoimi on siis pitää nykyinen rakennuskanta mahdollisimman tehokkaassa käytössä ja vähentää uudisrakentamisen tarvetta. Elinkaaren pidentäminen eri keinoin on ensisijaista, ja purkaminen tulisi nähdä viimeisenä vaihtoehtona, johon turvaututaan vasta silloin, kun muita keinoja ei ole. Samalla rakennetun ympäristön ylläpitäminen turvaa kulttuuriperinnön ja monimuotoisuuden säilymisen tuleville sukupolville, kun eri-ikäiset rakennukset säilyvät osana kaupunkikuvaamme.

Elinkaaren ylläpitoa haastaa, että Suomessa on yhä enemmän rakennuksia, jotka ovat vajaakäytössä tai jääneet kokonaan tarpeettomiksi, esimerkiksi siksi, että ne sijaitsevat väärässä paikassa tai eivät vastaa yhteiskunnan muuttuneisiin tarpeisiin. Helsingissä on arvioitu olevan tyhjillään noin miljoona toimistoneliötä (Niskakangas, 2025). Helsingin toimistojen vajaakäyttö on korkeimpien joukossa Euroopan pääkaupunkien välisessä vertailussa, ja esimerkiksi Pitäjänmäellä, Sörnäisissä ja Vallilassa on kaikissa tyhjillään yli 20 prosenttia toimistotilakannasta (KTI, 2024). Tulevaisuudessa myös maaseudun asuntokannan tyhjenemiskehitys jatkuu melko korkealla tasolla, ja rakennetun ympäristön vajaakäyttö yleistyy väestöään menettävillä alueilla (MDI, 2024).

KIERTOTALOUSPERIAATTEET UUDEN TUOTANNOSSA

Uudisrakentamiseen kiertotalousajattelua: elinkaariominaisuudet keskiössä

Jotta kiertotalous toteutuisi laajasti, myös uuden tuotannon on muututtava: tuotteet on suunniteltava kestäväksi, korjattaviksi ja uudelleenkäytettäviksi. Monet nykyiset tuotteet, kuten tietokoneet ja älylaitteet, on valmistettu lineaarisella logiikalla, jossa niiden käyttöikä päättyy, kun jokin yksittäinen osa hajoaa, mikä edistää jatkuvaa kulutusta ja lisää jätteen määrää.

Uudisrakentamisessa kiertotalouden toteutuminen edellyttää elinkaariominaisuuksien huomioimista. Säilyvyys, joustavuus ja uudelleenkäytettävyys ovat keskeisiä rakennusten elinkaariominaisuuksia, jotka yhdessä voivat merkittävästi pidentää rakennuksen käyttöikää ja näin vähentää rakennuksen ympäristövaikutuksia (Hakaste ym., 2024). Lisäksi elinkaariominaisuuksilla voidaan varautua toimintaympäristön tulevaisuuden haasteisiin, kuten sääolosuhteiden ja käytön muutoksiin. Vuoden 2025 alussa voimaan astunut rakentamislaki asettaa ensimmäistä kertaa tarkempia vaatimuksia rakennusten elinkaariominaisuuksista (Rakentamislaki 751/2023, § 39). Parhaillaan kehitetään keinoja näiden vaatimusten täyttämiseksi suunnittelussa ja rakentamisessa, mikä mahdollistaa entistä pitkäaikaisemman ja kiertotaloutta toteuttavan rakennetun ympäristön luomisen.

KIRA-alan muutosilmiöt pitkäaikaisuuden ja kiertotalouden vahvistajina

Kiertotalous on tulevaisuuden suunta, joka avaa uusia mahdollisuuksia myös KIRA-alalle. Mitkä pitkäaikaisuutta ja kiertotaloutta tukevat muutosilmiöt muokkaavat alaa lähivuosina, ja mitä KIRA-alan asiantuntijapaneeli sanoo näistä muutoksista?



Nykyisen rakennuskannan tehokas käyttö on keskeinen kiertotaloustoimi – käytön optimointi (korkea käyttöaste, tilat palveluna, yhteiskäytöt, jakaminen sekä väliaikaiskäytöt) korostuu:
"Olemassa olevan hyödyntämisen ensisijaisuusperiaate."



Muunneltavuus ja monikäyttöisyys ovat rakennetun ympäristön pitkäikäisyyden tae:
"Monikäyttöisyys ja muuntojousto on tunnustettu jo nyt tärkeiksi rakennuksen käyttöikää kohottaviksi tekijöiksi."



Rakennetun ympäristön pitkäikäisyys edellyttää laadukasta ylläpitoa – kiinteistönhoidon merkitys kasvaa:
"Ennakointi ja huolto korostuu. Huoltopalveluiden tarve lisääntyy."



Korjaamisen suosiminen voimistuu – arvostus patinaa ja kerroksellisuutta kohtaan kasvaa, mutta laatutavoitteisiin ja kannattavuuteen liittyy haasteita:
"Korjaaminen tulee olemaan sääntö, purkaminen poikkeus."



Rakennusosien ja -tuotteiden uudelleenkäytön sekä uudelleenkäytettäväksi suunnittelun toivotaan laajenevan: "Kiinnostus rakennusosien uudelleenkäyttöön niiden mahdollisimman alkuperäisessä käyttötarkoituksessa on herättänyt alalla kiinnostusta, ja ensimmäisiä toimijoita ja pilotoja on jo ilmaantunut. Kriittisiä vaiheita tämän yleistymiseen on kustannusten kohtuullistaminen ja terveys- turvallisen sisäilman takaaminen."



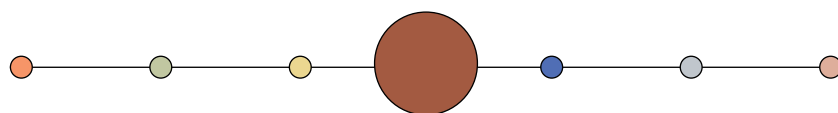
Jätehuollon kehittäminen ja uusiomateriaalien laajamittaisempi käyttöönotto voivat auttaa vähentämään jätteen määrää:
"Kierrätysmateriaaleista valmistettujen tuotteiden kehittyminen aidosti teollisen mittakaavan kiertotaloustoiminnaksi."



Materiaali- ja tuotetietous on kiertotalouden edellytys:
"Kun dataa rakennuksista on kattavammin saatavilla, tiedetään, mitä materiaaleja kussakin rakennuksessa on, ja niiden uusiokäyttöä ja kierrättämistä voidaan suunnitella ja hallita paremmin."



Rakennetun ympäristön jatkuva monimutkaistuminen voi heikentää sen pitkäikäisyyttä – hyvin tunnetut, toimintavarmat ja yksinkertaiset rakenneratkaisut sekä järjestelmät, kiinnostavat yhä laajemmin:
"Yksinkertaisemmat suunnitteluratkaisut (rakenne & tate), joita on helpompi huoltaa, korjata ja purkamisen jälkeen uudelleen käyttää."



3.3

Materiaali- ja rakenneratkaisuiltaan kestävä ja resurssiviisas

Globaali ylikulutus uhkaa niin ympäristön kantokykyä kuin neitseellisten luonnonvarojen saatavuutta. Geopoliittiset jännitteet ja toimitusketjujen häiriöt kiristävät tilannetta entisestään lisäten epävarmuutta ja nostaa raaka-aineiden hintoja. Nämä haasteet korostavat tarvetta siirtyä kestävämpiin ja resurssiviisaampiin toimintamalleihin erityisesti kiinteistö- ja rakentamisalalla, joka on yksi suurimmista luonnonvarojen kuluttajista. Kiertotalous, materiaalien pitkäikäisyys ja teknologian tukemat innovaatiot voivat merkittävästi vähentää neitseellisten raaka-aineiden tarvetta. Näiden mahdollisuuksien täysi hyödyntäminen edellyttää kuitenkin myös osaamisen kasvattamista ja päätöksenteon tueksi kehitettyjä työkaluja.

KESKEISIÄ GLOBAALEJA AJUREITA JA KEHITYSKULKUJA



Luonnonvarojen ylikulutus

Kiinteistö- ja rakentamisala on materiaali-intensiivinen ja siksi avainasemassa luonnonvarojen käytön tehostamisessa ja vähentämisessä



Resurssien saatavuusongelmat

Kilpailu raaka-aineista nostaa hintoja mutta voi synnyttää uusia innovaatioita



Kiertotalouden roolin vahvistuminen

Kiertotalouteen siirtyminen säästää luonnonvaroja



Teknologinen murros

Materiaalikehitys ja teknologia luovat mahdollisuuksia, mutta niiden täysimääräinen hyödyntäminen edellyttää myös osaamista

LUONNONVAROJEN YLIKULUTUS

Kiinteistö- ja rakentamisala on materiaali-intensiivinen ja siksi avainasemassa luonnonvarojen käytön tehostamisessa ja vähentämisessä

Luonnonvarojen ylikulutus on globaali megatrendi, joka uhkaa ympäristön kestävyttä ja luonnonvarojen saatavuutta. On ennustettu, että mikäli kehitys jatkuu nykyisellään, neitseellisten luonnonvarojen käyttö voi kasvaa vuoteen 2060 mennessä jopa 60 prosentilla, nykyisestä 100 miljardista tonnista 160 miljardiin tonniin (UN Environment Programme, 2024). Tämä kehitys tuo esiin kiireellisen tarpeen hallita luonnonvarojen käyttöä ja siirtyä kohti kestävämpiä toimintamalleja.

Suomessa luonnonvarojen kulutus on erityisen korkealla: olemme Euroopan materiaali-intensiivisimpiä maita (Eurostat, 2022). Suomen korkeaa raaka-aineiden kulutusta selittävät useat tekijät, kuten infrahankkeiden suuri maa- ja kiviainestarve. Esimerkiksi pohjarakenteiden routasuojauksen vaatimat maamassojen vaihdot sekä laajan tieverkoston ylläpito harvaan asutussa maassa lisäävät luonnonvarojen kulutusta Suomessa. (Valtioneuvosto, 2024^b). Ei siis ole yllättävää, että kiinteistö- ja rakentamisala on Suomessa suurin luonnonvaroja kuluttava toimiala (Valtioneuvosto, 2024^a).

Rakennettu ympäristö on siis avainasemassa, kun pyritään tehostamaan ja vähentämään luonnonvarojen käyttöä. Alan toimet voivat vaikuttaa merkittävästi siihen, kuinka resurssiviisaasti luonnonvaroja käytetään tulevaisuudessa.

RESURSSIEN SAATAVUUSONGELMAT

Kilpailu raaka-aineista nostaa hintoja mutta voi synnyttää uusia innovaatioita

Kulutuksen kasvaessa monet resurssit käyvät yhä niukemmiksi, mikä vaikeuttaa niiden saatavuutta. Tilanne on pahentunut entisestään geopoliittisen jännitteiden vuoksi, jotka kytkeytyvät vahvasti valtataisteluun resursseista (esim. Sitra, 2023; Jutila ym., 2023; Blackrock, 2023). Erityisesti koronapandemia sekä Ukrainan sota ovat paljastaneet rakentamisalan toimitusketjujen haavoittuvuudet (Business Finland, 2023). Häiriöt ovat johtaneet maailmanlaajuisesti materiaalien saatavuuden heikkenemiseen, toimitusaikojen pitenemiseen sekä hintojen nousuun, mikä vaikeuttaa huomattavasti alan toimintaa ja kasvua. Esimerkiksi Yhdysvalloissa monet rakentamisalan yritykset ovat nimenneet toimitusketjujen häiriöt suurimmaksi uhaksi liiketoiminnalleen, ja tämä kehitys on noussut keskeiseksi riskiksi koko alalla. (Deloitte, 2023.)

Kuitenkin haasteiden rinnalla syntyy myös uusia mahdollisuuksia: kun raaka-aineista kilpaillaan yhä enemmän, se voi toimia voimakkaana katalysaattorina uusien innovaatioiden ja teknologioiden syntymiselle. Jatkuvien häiriöiden odotetaan ajavan KIRA-alaa kohti uusia innovaatioita ja liiketoimintamalleja (Deloitte, 2023).

KIERTOTALOUDEN ROOLIN VAHVISTUMINEN

Kiertotalouteen siirtyminen säästää luonnonvaroja

Rakennetussa ympäristössä jo käytetyt materiaalit luovat arvokkaan varannon, joka mahdollistaa neitseellisten luonnonvarojen käytön vähentämisen. Kiertotaloustoimilla pyritään sulkemaan materiaalivirtoja, vähentämään hukkaa sekä hidastamaan luonnonvarojen ehtymistä. (Valtioneuvosto, 2024^a.) Tämä on erityisen tärkeää, koska tällä hetkellä yli 90 prosenttia louhituista materiaaleista menee hukkaan: vuonna 2023 maailmanlaajuisesti vain 7,2 prosenttia materiaaleista oli kierrossa, mikä tarkoittaa, että suurin osa louhituista luonnonvaroista päättyi jätteeksi (Circle Economy, 2024). Esimerkiksi rakennusosien uudelleenkäyttö sekä jäte- ja sivuvirtojen hyödyntäminen tarjoavat merkittäviä mahdollisuuksia vähentää materiaalihukkaa ja säästää luonnonvaroja (Valtioneuvosto, 2024^a).

TEKNOLOGINEN MURROS

Materiaalikehitys ja teknologia luovat mahdollisuuksia, mutta niiden täysimääräinen hyödyntäminen edellyttää myös osaamista

Uusien materiaali-innovaatioiden ja teknologioiden kehittäminen on keskeistä rakennetun ympäristön kestävyysparantamisessa (Jutila ym., 2023). Materiaalikehitys ja innovaatiot eivät pelkästään edistä uusien, ympäristöystävällisten materiaalien syntyä, vaan myös mahdollistavat olemassa olevien materiaalien tehokkaamman hyödyntämisen, mikä vähentää tarvetta neitseellisille luonnonvaroille. Esimerkiksi biopohjaisten materiaalien käyttö voi merkittävästi vähentää fossiilisten raaka-aineiden tarvetta. (Valtioneuvosto, 2024^a).

Lisäksi kehittyvä teknologia voi tarjota merkittäviä mahdollisuuksia resurssitehokkuuden edistämiseen. Digitaaliset järjestelmät voivat tukea resurssien seurantaa, hallintaa ja uudelleenkäyttöä. Teknologian kehitys mahdollistaa tarkempia ja tehokkaampia ratkaisuja elinkaaren eri vaiheissa.

Kuitenkaan materiaalikehitys ja teknologia eivät yksin riitä, vaan niiden täysimääräinen hyödyntäminen edellyttää myös uutta osaamista. KIRA-alan ammattilaisilta vaaditaan tulevaisuudessa laajempaa ymmärrystä materiaalien ja tuotteiden valinnoista, sillä näihin valintoihin liittyy usein monia, joskus ristiriitaisiakin, tavoitteita. Siksi on tärkeää parantaa ammattilaisten osaamista sekä kehittää työkaluja, jotka tukevat päätöksentekoa ja mahdollistavat optimaalisten ratkaisujen tekemisen.

ASIAANTUNTIJAPANEELILTA:

"Neitseellisten ainesten käyttö pitää saada painettua alas, ja kiertotaloutta lisättävä radikaalisti. Jälleen, on hyvä suunnata käyttöä uusiutuviin luonnonvaroihin, mutta niiden käyttö ei sekään missään tapauksessa ole ongelmaton."

KIRA-alan muutosilmiöt kestävien ja resurssiviisaiden materiaali- ja rakennerratkaisujen edistäjinä

Kestävät ja resurssiviisaat materiaali- ja rakennerratkaisut ovat yhä keskeisemmässä roolissa rakentamisessa ja suunnittelussa. Mitkä muutosilmiöt vauhdittavat tätä kehitystä KIRA-alalla seuraavan 5–10 vuoden aikana, ja mitä KIRA-alan asiantuntijapaneeli sanoo näistä muutoksista?



Vähähiilisten materiaalien ja järjestelmien kehitys tulee tehdä kokonaisvaikutukset huomioiden: "Samalla, kun meidän pitäisi siirtyä hiili-intensiivisistä materiaaleista vähähiilisiin, niin vaadimme kuitenkin yhä enemmän rakenteita ja suunnittelemme yhä monimutkaisempia rakenteita. Olen hieman huolissani esimerkiksi uusien materiaalien pitkäaikaiskestävyydestä ja mahdollisista pitkäaikaisvaikutuksista esim. ihmisiin, koska materiaalien kehitys on niin nopeaa."



Näkyvissä on luonnonmukaisten materiaalien kehityksen aalto – bio-taloudesta ratkaisuja rakentamiseen: "Jotkut toimijat yhdistävät uusiutuvat materiaalit, kuten puun käytön, myös osaksi kiertotaloutta. Samalla se kasvattaa rakennuksen hiilikädenjälkeä eli positiivisia ilmastovaikutuksia. Yhtä kaikki, uusiutuvien materiaalien suosio jatkaa nousuaan myös nykyiseen politiikkaamme nojaten."



Rakennusosien ja -tuotteiden uudelleen-käytön sekä uudelleenkäytettäväksi suunnittelun toivotaan laajenevan:

"Vanhojen rakennusmateriaalien uudelleenkäyttö sellaisenaan on erittäin vaikeaa, koska alan vaatimukset muuttuvat ja käytettyjen materiaalien tai komponenttien ominaisuuksista tai standardeista on vaikea saada varmistusta."



Jätehuollon kehittäminen ja uusio-materiaalien laajamittaisempi käyttöönotto voivat auttaa vähentämään jätteen määrää:

"Rakennustuotteiden kierrättäminen tai niiden valmistaminen kierrätyspohjaisista raaka-aineista on 'resurssiviisas' suunta, jota pitää tukea normiohjauksella."



Resurssitehokkuuden edistämiseksi monialainen lähestymistapa optimoituihin rakenteisiin ja massoihin on tarpeen:

"Monien nykyisten materiaalien ominaisuudet, esim. lujuus, ovat – selvästi kohonneet ja luultavasti jatkavat kehittymistä samaan suuntaan, mikä on omiaan kohottamaan [materiaalien] tehokasta käyttöä."



Hukan vähentäminen nähdään osana resursseja säästävää rakentamista:

"Tuottavuus laahaa jäljessä, ja materiaalihukka on edelleen valtavaa! Edelleen aivan normaaleillakin työmailla materiaalia pilaantuu mm. rikkoutumisen tai kastumisen tai kuljetusvaurioiden vuoksi."

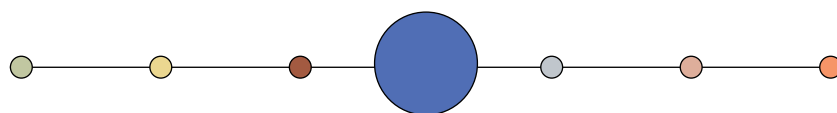


Hyvin tunnetut, toimintavarmat ja yksinkertaiset rakennerratkaisut sekä järjestelmät kiinnostavat yhä laajemmin:

"Yksinkertaisemmat suunnitteluratkaisut (rakenne & tate), joita on helpompi huoltaa, korjata ja purkamisen jälkeen uudelleen käyttää."



Materiaali- ja tuotetietoutta tarvitaan resurssitehokkuuden ja kestävyys edistämiseksi: "Pitkäikäisyyden mutta myös kiertotalouden tukemiseksi tarvitaan rakennuksista oikeanlaista tietoa, joka siirtyy omistajien ja käyttäjien vaihtuessa saumattomasti eteenpäin."



3.4

Energiamurrokseen vastaava

Energiamurros muuttaa perustavanlaatuisesti tapaa, jolla energiaa tuotetaan ja kulutetaan, ja haastaa myös rakennetun ympäristön uudistumaan. Fossiilisista polttoaineista luopuminen, uusiutuvan energian tuotannon vaihtelu ja energiamarkkinoiden epävakaus korostavat tarvetta kehittää rakennettua ympäristöä siten, että se kykenee toimimaan aktiivisena osana joustavaa ja hajautettua energiajärjestelmää. Samalla kriittisten raaka-aineiden saatavuus ja geopolitiittiset jännitteet, kuten Euroopan irtautuminen Venäjän energiasta, lisäävät painetta varmistaa huoltovarmuus ja vähentää riippuvuutta ulkoisista riskeistä. Koska rakennettu ympäristö vastaa merkittävästä osasta energiankulutusta ja päästöjä, sen kehitys suuntautuu väistämättä kohti energiajärjestelmän murrosta heijastavaa, resilienttiä kokonaisuutta.

KESKEISIÄ GLOBAALEJA AJUREITA JA KEHITYSKULKUJA



Uusiutuvan energian käytön lisääntyminen

Suomi kuuluu uusiutuvan energian käytön kärkimaihin, mutta uusia avauksia tarvitaan lisää



Energiatehokkuuden korostuminen

Rakennetun ympäristön energiatehokkuus on avainasemassa päästövähennyksissä



Energiamarkkinoiden dynamiikan muutos

Energiamarkkinat muuttuvat, ja rakennetun ympäristön tulee sopeutua uusiutuvan energian tuotannon vaihteluihin ja kulutushuippujen tasaamiseen



Geopoliittiset jännitteet ja kansallinen turvallisuus

Geopoliittinen tilanne vauhdittaa vihreää siirtymää, mutta herättää kysymyksiä kriittisen infrastruktuurin turvaamisesta

UUSIUTUVAN ENERGIAN KÄYTÖN LISÄÄNTYMINEN

Suomi kuuluu uusiutuvan energian käytön kärkimaihin, mutta uusia avauksia tarvitaan lisää

Energiamurros on energiantuotannossa ja -kulutuksessa käynnissä oleva laaja muutos, jossa fossiilisista polttoaineista siirrytään kohti uusiutuvaa energiaa ja energiatehokkaampia ratkaisuja. Tämä muutos ei ole enää pelkästään keino ilmastonmuutoksen torjumiseen, vaan myös taloudellinen ja strateginen välttämättömyys. Energiamurros on kiihtynyt, sillä fossiilisten polttoaineiden kysynnän huipun lähestyminen, energiamarkkinoiden haavoittuvuus ja geopoliittiset jännitteet ovat vauhdittaneet siirtymää kestävämpiin ja turvallisempiin energiaratkaisuihin (Jutila ym., 2023).

Suomi kuuluu EU-maiden kärkijoukkoon uusiutuvan energian käytössä (Eurostat, 2023). Vaikka päästöjä on onnistuttu vähentämään ja uusiutuvaa energiaa lisäämään, EU:n kunnianhimoisten ilmasto- ja energiatavoitteiden saavuttaminen edellyttää kiireellisesti entistä tehokkaampia toimia (European Environment Agency, 2023). Uusia avauksia tarvitaan edelleen fossiilisten energiamuotojen korvaamiseksi, vaikka esimerkiksi tuulivoimaa Suomessa on jo rakenteilla merkittävästi (KIRA-foorumi, 2022; ROTI, 2023).

Vaikka siirtymä puhtaaseen energiaan on keskeinen askel, se ei ole riittävä ratkaisu yksinään, sillä resurssit ja energia eivät ole loputtomia. Uusiutuvan energian tuotanto vaatii kriittisiä raaka-aineita, joiden saatavuus voi muodostua pullonkaulaksi. Energiasysteemin kestävä kehitys edellyttääkin paitsi teknologisia ratkaisuja, myös uusia toimintamalleja ja ajattelutapoja, jotka vähentävät luonnonvarojen kulutusta. (Sitra, 2023.)

ENERGIATEHOKKUUDEN KOROSTUMINEN

Rakennetun ympäristön energiatehokkuus on avainasemassa päästövähennyksissä

Rakennettu ympäristö on keskeisessä asemassa tässä muutoksessa, sillä rakennukset kuluttavat merkittävän osan energiasta: Suomessa rakennuksissa kuluu noin 40 prosenttia kaikesta käyttämästämme energiasta (Ympäristöministeriö, ei pvm.). Tämä kulutus jakautuu rakentamisen ja rakennusten käytön aikaisen energiankäytön kesken. Vuonna 2021 rakennetun ympäristön päästöistä noin 2/3 syntyi rakennuskannan käyttövaiheen energiankulutuksesta. Energiankäytön osuus päästöistä on kuitenkin laskemassa nopeasti energian puhdistuessa, jolloin rakennusmateriaalien päästöjen suhteellinen osuus tulee kasvamaan. (Laine ym., 2024.)

Vaikka KIRA-ala on siirtymässä kohti puhtaampaa energiaa, energiankäytön tehostaminen on edelleen keskeinen toimenpide päästöjen vähentämiseksi. Vaikka energiatehokkuuden saralla ollaan jo pitkällä, nykyinen kehitystahti ei ole riittävä, varsinkin kun kiinteistökannan kasvu lisää entisestään energian tarpeen vähentämiseen liittyviä haasteita. Koska suurin osa rakennusten energiankäytöstä johtuu lämmityksestä, lämmitystarpeen vähentämisessä on suuri potentiaali energiatarpeen pienentämisessä ja päästöjen vähentämisessä. (Tähtinen, 2024.)

ENERGIAMARKKINOIDEN DYNAMIIKAN MUUTOS

Energiamarkkinat muuttuvat, ja rakennetun ympäristön tulee sopeutua uusiutuvan energian tuotannon vaihteluihin ja kulutushuippujen tasaamiseen

Rakennetun ympäristön energiatehokkuuden parantaminen ei ainoastaan pienennä sen hiilijalanjälkeä, vaan myös alentaa käyttökustannuksia ja tekee kiinteistöistä vähemmän alttiita energian hinnanvaihteluille (Ympäristöministeriö, ei pvm.). Tämä on tärkeää ottaen huomioon, että uusiutuvan energian tuotanto on vaihtelevaa, erityisesti aurinko- ja tuuli-voiman osalta, mikä lisää energiajärjestelmän epävakautta ja tekee siitä vaikeammin ennustettavan.

Tämä epävakaus asettaa rakennetulle ympäristölle uudenlaisia haasteita, sillä energiankulutuksen ja -tuotannon epätasapaino voi vaikuttaa suoraan sekä energian saatavuuteen että kustannuksiin. Energiamarkkinoiden hallinta edellyttää rakennetulta ympäristöltä energijoustavuuden ratkaisuja, jotka mahdollistavat kysynnän ja tarjonnan tasapainottamisen, tehopiikkien hallinnan ja uusiutuvan energian hyödyntämisen tehokkaammin. Tässä on vielä merkittävästi parannettavaa, ja rakennetun ympäristön energiajärjestelmien kykyä toimia yhdessä vaihtelevan energiatuotannon kanssa on tärkeää kehittää edelleen. (Jokisalo ym., 2024.)

Rakennettu ympäristö voi tulevaisuudessa toimia osana joustavaa energiajärjestelmää, joka sopeutuu tuotannon vaihteluihin. Kiinteistöt voivat hyödyntää omaa energiantuotantoa, kuten aurinkopaneeleja, sekä akkuteknologiaa energian varastointiin ja kulutuksen tasaamiseen. Tämä vähentää riippuvuutta ostoenergiasta ja tukee järjestelmän vakauden säilymistä.

GEOPOLIITTISET JÄNNITTEET JA KANSALLINEN TURVALLISUUS

Geopoliittinen tilanne vauhdittaa vihreää siirtymää, mutta herättää kysymyksiä kriittisen infrastruktuurin turvaamisesta

Päästöjen vähentämisen ja energiamarkkinoiden dynamiikan muutoksiin sopeutumisen lisäksi rakennetun ympäristön kehittämisessä on yhä tärkeämpää ottaa huomioon globaalit geopoliittiset jännitteet. Venäjän hyökkäys Ukrainaan vuonna 2022 on vauhdittanut Euroopan irtautumista fossiilitaloudesta ja lisännyt panostamista strategiseen energiamavaraisuuteen (Valtioneuvosto, 2024). Suomessa tämä on tarkoittanut sitä, että hallitusohjelmaankin on kirjattu tavoitteita lisätä merkittävästi puhtaan energian tuotantoa sekä luoda hyviä toimintaedellytyksiä kestäville investoinneille energiantuotantoon, energian varastointiin ja uusiin energiaratkaisuihin. Tavoitteena on jatkaa laajasti toimia, joilla Suomi on riippumaton Venäjän energiasta. (Valtioneuvosto, 2023.)

Samalla geopoliittiset jännitteet nostavat esiin kysymyksiä kriittisen infrastruktuurin, kuten energiaverkon, turvallisuudesta ja haavoittuvuudesta. Esimerkiksi pahantahtoiset kyberhyökkäykset ovat uusi uhka, joka voi kohdistua energiantuotantoon vaarantaen yhteiskunnan toimintakyvyn ja kansallisen turvallisuuden (Valtioneuvosto, 2024).

KIRA-alan muutosilmiöt energiamurroksen vahvistajina

Hajautettu energiantuotanto ja älykkäät energiajärjestelmät muuttavat tapaa, jolla rakennettu ympäristö kuluttaa ja tuottaa energiaa. Mitkä energiamurrosta edistävät muutosilmiöt uudistavat KIRA-alaa seuraavien 5–10 vuoden aikana, ja mitä KIRA-alan asiantuntijapaneeli sanoo näistä muutoksista?



Energiatohkeus on edelleen ajankohtaista – lainsäädäntö uudistuu, ja energia kytkeytyy osaksi laajempaa elinkaariajattelua:

”Energiatohkeus on huoltovarmuutta. Vähäinen energian tarve tarkoittaa, että ostoenergiaa tarvitaan vähemmän.”



Rakennukset ja naapurustot toimivat uusiutuvan energian tuottajina ja varastoina – rakennuskanta osallistuu jatkossa aktiivisesti energiamarkkinoihin:

”Kiinteistöt kytketään laajasti osaksi energiaverkkoa, minkä myötä kiinteistöjen energiankäyttöä säädelään tarvittaessa.”



Hiilijalanjalan laskenta kehittyy – kohti elinkaaren aikaisten ilmastovaikutusten huomioimista ja vakiintumista:

”On hienoa, että hiilijalanjalkiajattelu on ottanut tuulta alleen ja siihen suhtaudutaan usein tärkeänä osana hanketta.”



Hiilikädenjalan eli positiivisten ympäristövaikutusten, kuten kiinteistökohtaisen uusiutuvan energian, tarkastelun tarve kasvaa:

”[Tarvitaan] hiilikädenjalan laskemiseen yhtenäiset käsitteet määrittelystä sekä laskennan periaatteista ja mekanismeista.”



Äly, seuranta ja sopeutuminen talotekniikassa ja automaatiossa luovat energiaoptimointia ja käyttömukavuutta:

”Nykyaikainenkin rakennusautomaatio voi kokea suuria muutoksia, jos saamme tekoälyn tuotua vahvempaa osana järjestelmien ohjauksiin ja optimointiin, joihin voidaan liittää myös muuta energian hallintaa, kysyntäjoustoa, sähköverkostojen tasapainotusta ja aivan perinteistä tarpeenmukaista ohjausta.”



Rakenteelliset keinot optimoida energiaa kiinnostavat aktiivisten ratkaisuiden rinnalla:

”Teknologiahuuman takaa pitää nähdä kokonaistilanne: laitteiden ja järjestelmien tuotanto ei saa kuormittaa maapallon kestävyttä samassa mitassa kuin fossiilisista [polttoaineista] luopuminen sitä keventää. Siksi tekniikkaa tärkeämpää on energiankulutuksen pienentäminen ja suunnittelullisten keinojen hyödyntäminen.”

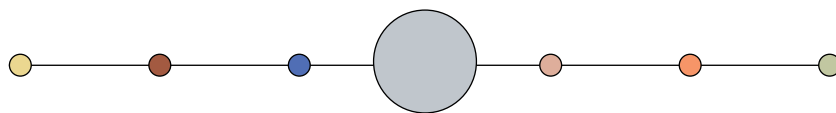


Laitekannan jatkuva monimutkaistuminen korostaa sitä, että kiinteistöhoidon merkitys kasvaa: ”Talotekniikan ja automaation kehittyessä ja lisääntyessä kiinteistöhuoltohenkilöstön osaamiseen tulee panostaa.”



Kriisinkesto muuttuvassa ympäristössä on välttämätöntä yhteiskunnan toimivuuden kannalta:

”Energiaverkon haavoittuvuus sekä infran haavoittuvuus. Nämä kaksi asiaa yhteiskunnan toimivuuden kannalta ovat tärkeimmät, kun tarkastellaan huoltovarmuutta ja resilienssiä. Kun rakennamme uutta, on nämä asiat huomioitava tästä näkökulmasta.”



3.5

Huoltovarma ja resilienssiä omaava

Polykriisien aikakaudella rakennetun ympäristön kestävyyttä, turvallisuutta ja sopeutumiskykyä haastetaan enemmän kuin koskaan aiemmin. Ilmastomuutoksen vaikutukset, kuten sään ääri-ilmiöt ja lämpötilojen nousu, yhdistyvät globaaleihin terveysuhkiin, kuten pandemioihin ja ekosysteemien köyhtymiseen. Samaan aikaan geopolitiittinen epävarmuus, raaka-aineiden saatavuuden haasteet ja toimitusketjujen häiriöt korostavat tarvetta huoltovarmuudelle ja omavaraisuudelle. Rakennettu ympäristö muodostaa merkittävän osan kansallisvarallisuudestamme, mikä tekee siitä keskeisen kohteen varautumisessa ja riskienhallinnassa. Kun tilannekuva on jatkuvassa muutoksessa, kehityksen suunta on kohti rakennettua ympäristöä, joka kestää enemmän kuin yhden kriisin ja muutoksen kerrallaan.

KESKEISIÄ GLOBAALEJA AJUREITA JA KEHITYSKULKUJA



Polykriisien aika

Globaalit kriisit haastavat rakennetun ympäristön resilienssiä ja vaativat ennakoivaa varautumista



Ilmastomuutokseen sopeutuminen

Ilmastomuutoksen hillinnän lisäksi rakennetun ympäristön on sopeuduttava muuttuvaan ilmastoon



Terveysturvallisuus ja planetaarinen terveys

Ympäristön hyvinvointi ja ihmisten terveys ovat erottamattomasti yhteydessä toisiinsa



Geopoliittiset jännitteet ja kansallinen turvallisuus

Geopoliittinen epävarmuus korostaa rakennetun ympäristön omavaraisuuden tärkeyttä

POLYKRIISIEN AIKA

Globaalit kriisit haastavat rakennetun ympäristön resilienssiä ja vaativat ennakoivaa varautumista

Elämme epävarmuuksien ja yllätysten aikaa, jossa moninaiset kriisit, kuten COVID 19 -pandemia, ympäristökriisi, geopoliittiset jännitteet, sodat sekä demokratian heikkeneminen, haastavat yhteiskunnan toimintakykyä. Tämä aika, jota luonnehditaan polykriisien aikakaudeksi (esim. World Economic Forum, 2023), luo painetta myös rakennetun ympäristön sopeutumiskyvylle ja osoittaa, että rakennetun ympäristön on paitsi vastattava nykyhetken tarpeisiin myös oltava joustava tulevaisuuden muutosten ja kriisien edessä. Esimerkiksi koronapandemia teki näkyväksi sen, kuinka rakennusten joustavuus erilaisiin käyttötarkoituksiin voi edistää yhteiskunnan resilienssiä: asunnot, jotka tarjosivat valmiuksia etätyöhön ja mahdollisuuden hyödyntää lähellä olevaa luontoa, tukivat asukkaiden hyvinvointia poikkeusoloissa (Lehtinen ym., 2022).

Rakennetun ympäristön pitkä elinkaari ja paikkasidonaisuus kuitenkin tekevät siitä vaikeasti muokattavan muuttuvissa olosuhteissa. Erityisesti kriisitilanteissa, joissa nopea reagointi on välttämätöntä, kiinteistöjen ja infrastruktuurin hitaasti muokattava luonne voi muodostua merkittäväksi haasteeksi. Koska rakennetun ympäristön vaikutukset ulottuvat vuosikymmenien päähän, sen suunnittelussa ja kehittämisessä on panostettava entistä enemmän ennakkointiin ja varautumiseen, erityisesti polykriisien aikakaudella. Tätä korostaa entisestään se, että rakennettu ympäristö muodostaa merkittävän osan Suomen kansallisvarallisuudesta: rakennukset yhdessä infrastruktuurin kanssa kattavat siitä lähes 85 prosenttia (ROTI, 2023).

ILMASTONMUUTOKSEEN SOPEUTUMINEN

Ilmastomuutoksen hillinnän lisäksi rakennetun ympäristön on sopeuduttava muuttuvaan ilmastoon

Ilmastomuutos on yksi suurimmista rakennetun ympäristön tulevaisuutta haastavista kriiseistä. Sen hillintätoimet ovat olleet keskiössä jo pitkään, mutta niiden rinnalla sopeutuminen muuttuviin ilmasto-olosuhteisiin on noussut vähintään yhtä tärkeäksi. Ilmastomuutoksen vaikutukset, kuten sään ääri-ilmiöt, ovat jo yleistyneet, ja niiden odotetaan voimistuvan tulevaisuudessa, vaikka hillintätoimet olisivat tehokkaita (Valtioneuvosto, 2023).

Suomessa ilmastomuutos vaikuttaa erityisesti sateiden määrään, joka tulee kasvamaan kaikkina vuodenaikoina, erityisesti talvisin. Myös lämpötilat nousevat ja hellejaksot pitenevät ja yleistyvät. (Jylhä ym., 2020.) Nämä muutokset kasvattavat rakennettuun ympäristöön kohdistuvia ilmastoriskejä, kuten kosteusvaurioita, hulevesitulvia ja rakennusten ylikämpenemistä, erityisesti kaupungeissa ja rannikkoalueilla (Annala ym., 2024). Ilmastomuutoksen vaikutukset ulottuvat myös yhdyskuntatekniikkaan. Esimerkiksi vesihuolto on erityisen altis sään ääri-ilmiöille, kuten pitkäkestoiselle kuivuudelle tai rankkasateille. Suomessa vesihuoltoinfrastruktuuri on monin paikoin heikossa kunnossa ja sen toimintavarmuuden takaaminen vaatii merkittäviä investointeja (ROTI, 2023).

TERVEYSTURVALLISUUS JA PLANETAARINEN TERVEYS

Ympäristön hyvinvointi ja ihmisten terveys ovat erottamattomasti yhteydessä toisiinsa

Ilmastomuutoksen ja biodiversiteetin köyhtymisen vaikutukset eivät uhkaa vain ympäristön tilaa, vaan niillä on vakavia vaikutuksia myös elinoloihin ja ihmisten terveyteen. Maailman terveysjärjestö WHO onkin tunnistanut ilmastomuutoksen suurimmaksi yksittäiseksi terveyttä uhkaavaksi tekijäksi (World Health Organization, 2023). Sään ääri-ilmiöiden, kuten helleaaltojen, lisääntyminen lisää kuolleisuutta ja terveyshaittoja. Samalla ilmastomuutos tuo mukanaan epäsuoria terveysuhkia: ekosysteemien muuttuminen voi levittää tartuntatauteja ja pahentaa ilmanlaadun ongelmia. (Grotenfelt-Enegren ym., 2023.)

Näiden terveysuhkien vuoksi planetaarisen terveyden merkitystä on alettu ymmärtää yhä paremmin. Planetaarinen terveys korostaa ihmisen terveyden ja ympäristön hyvinvoinnin välistä yhteyttä. Se on lähestymistapa, joka tunnistaa, että ihmiskunnan selviytyminen ja hyvinvointi ovat tiiviisti kytköksissä monimuotoisten ekosysteemien elinvoimaisuuteen. (Grotenfelt-Enegren ym., 2023.)

Terveysturvallisuutta uhkaavat myös muut globaalit megatrendit, kuten väestön ikääntyminen, kaupungistuminen ja uusien pandemioiden uhka. Näiden terveyteen liittyvien globaalien kehityssuuntien myötä korostuu tarve kehittää rakennettua ympäristöä siten, että se tukee kykyä sopeutua muuttuviin terveysuhkiin ja edistää terveellistä elinympäristöä.

GEOPOLIITTISET JÄNNITTEET JA KANSALLINEN TURVALLISUUS

Geopoliittinen epävarmuus korostaa rakennetun ympäristön omavaraisuuden tärkeyttä

Geopoliittisten jännitteiden kiristyminen on lisännyt huolta kansallisesta turvallisuudesta ja huoltovarmuudesta (Valtioneuvosto, 2024). Esimerkiksi Venäjän hyökkäys Ukrainaan ja Yhdysvaltojen poliittinen epävakaus ovat kasvattaneet epävarmuutta kansainvälisissä suhteissa. Tämä kehitys alleviivaa tarvetta luoda kriisinkestävää infrastruktuuria, joka pystyy sopeutumaan ja palautumaan nopeasti erilaisten häiriöiden, kuten pandemioiden, luonnonkatastrofien, kyberhyökkäysten tai muiden suurten kriisien, yhteydessä.

Viime vuosien globaalit kriisit, kuten koronapandemia ja Ukrainan sota, ovat osoittaneet, kuinka haavoittuvia yhteiskunnat ovat keskinäisriippuvaisessa maailmassa. Näiden kriisien vuoksi tuotantoketjut ovat häiriintyneet ja energian ja raaka-aineiden saatavuudesta on tullut entistä epävarmempaa, mikä on vaikuttanut merkittävästi myös KIRA-alaan (esim. Sitra, 2023; Jutila ym., 2023; Blackrock, 2023). Tämän vuoksi on keskeistä kehittää rakennetun ympäristön paikallista resilienssiä ja vähentää riippuvuutta globaaleista tuotantoketjuista. Kiertotalous on yksi ratkaisu tähän haasteeseen: se monipuolistaa tuotantoketjuja ja tukee huoltovarmuutta hyödyntämällä olemassa olevia resursseja tehokkaammin (Sitra, 2020).

KIRA-alan muutosilmiöt huoltovarmuuden ja resilienssin vahvistajina

Polykriisien aikakausi haastaa rakennetun ympäristön, mutta myös vauhdittaa alan uudistumista ja resilienssin kehittämistä. Mitkä muutosilmiöt muokkaavat KIRA-alaa lähivuosina, ja mitä KIRA-alan asiantuntijapaneeli sanoo näistä muutoksista?



Muunneltavuus ja monikäyttöisyys mahdollistavat rakennetun ympäristön sopeutumisen yhteiskunnan muuttuviin tarpeisiin: "Muuntojoustavuus takaa rakennusten kyvyn vastata muuttuviin, myös tällä hetkellä tuntemattomiin tarpeisiin. Näin ollen muuntojoustavaksi suunniteltu rakennus tukee resilienssiä."



Rakennuskannan sopeutuminen muuttuvaan ilmastoon korostuu tulevaisuudessa: "Ilmiön vakavuutta ei välttämättä ole vielä täysin ymmärretty, ja on olemassa riski, että meillä rakennetaan vieläkin sellaisia rakennuksia, joiden rakenteet ovat tulevaisuudessa riskialttiita. Tämän osalta olisi tärkeää tehdä tutkimusta ja kehittää alaa."



Pitkäikäisyyden vaade yhdessä ilmasto-riskien kanssa johtaa kiinteistöhuollon kompetenssivaatimusten nousuun.
Ennakoiva ylläpito on varautumista parhaimmillaan: "Huoltovarmuutta on kasvatettava ylipäättään huollon osaamistason kasvattamisella."



Rakennetun ympäristön monimutkaistuminen voi heikentää sen resilienssiä – yksinkertaiset ratkaisut lisäävät luotettavuutta: "Hi-tech-ratkaisujen sijaan erilaiset helposti huollettavat ratkaisut vaikuttavat kestävämmiltä ratkaisuilta, jos tavoitellaan samalla kykyä mukautumiseen ja muokkaamiseen."



Kaupunkivihreä ei ainoastaan paranna rakennetun ympäristön kestävyyttä torjumalla ilmastomuutosta ja luontokatoa, vaan myös lisää ihmisten hyvinvointia: "Hyvinvoiva, monimuotoinen luonto on resilientti ja ihmisen puskuri monia uhkia vastaan."



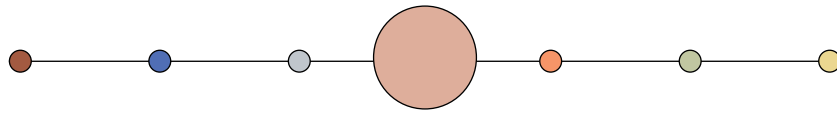
Rakennetun ympäristön laajat keinot turvata ympäristöterveyttä ja elämänlaatua korostuvat, ja terveysturvallisuus ja pandemioiden estäminen nousevat keskiöön: "Turvallisuus ja terveys. Sisäympäristön ymmärretään yhä paremmin vaikuttavan ihmisten hyvinvointiin ja toisaalta sairastumiseen. Myös asian taloudellinen tarkastelu toimii muutosvoimana."



Uusiutuvan energian paikallinen tuotanto, varastointi ja jakelu lisää rakennetun ympäristön omavaraisuutta: "Tuotannon hajauttaminen pienempiin yksiköihin parantaa huoltovarmuutta ja vähentää haavoittuvuutta."



Kriisinkesto muuttuvassa ympäristössä on välttämätöntä yhteiskunnan toimivuuden kannalta: "[Tulisi] huomioida resilienssi aidosti rakennuksen suunnittelusta alkaen koko elinkaareissa ja rakennuksiin liittyvissä palveluissa."



3.6

Yhteisöä ja hyvinvointia tukeva

Rakennettu ympäristö vaikuttaa merkittävästi ihmisten hyvinvointiin, terveyteen ja osallisuuden kokemukseen, mutta käyttäjälähtöisyys on kiinteistö- ja rakentamisaikalla usein jäänyt taka-alalle. Väestö ikääntyy, yksinasuvien määrä kasvaa ja yhteiskunta moninaistuu niin kulttuurisesti kuin elämäntavoiltaan. Samalla yksinäisyys ja mielenterveysongelmat yleistyvät, liikkumattomuus lisää terveysriskejä ja yhteisöllisyys heikkenee. Nämä muutokset korostavat tarvetta kehittää rakennettua ympäristöä, joka tukee arjen toimivuutta, vahvistaa yhteenkuuluvuutta ja huomioi asukkaiden moninaiset tarpeet. Yhteisöä ja hyvinvointia edistävä rakennettu ympäristö on yhä keskeisempi osa sosiaalisesti kestävästä yhteiskunnasta.

KESKEISIÄ GLOBAALEJA AJUREITA JA KEHITYSKULKUJA



Hyvinvoinnin, terveyden ja elintapojen haasteet:

Rakennettu ympäristö voi tukea ihmisen terveyttä ja toimintakykyä



Väestörakenteen ja elämäntapojen muutokset:

Asumistarpeet ja -toiveet monimuotoistuvat väestörakenteen ja elämäntapojen muuttuessa



Lisääntyvä yksinäisyys ja yhteisöllisyyden heikkeneminen:

Yksinäisyys on vakava kansanterveysongelma, johon voidaan vaikuttaa rakennetun ympäristön keinoin



Demokratian heikkeneminen:

Demokratian heikkeneminen vaatii uudenlaisia osallistamisen ratkaisuja – myös rakennetun ympäristön kehittämiseen

HYVINVOINNIN, TERVEYDEN JA ELINTAPOJEN HAASTEET

Rakennettu ympäristö voi tukea ihmisen terveyttä ja toimintakykyä

Suomessa väestön terveyden ja toimintakyvyn kehitys on ollut pitkään myönteistä, mutta 2010-luvulla tapahtui käänne kielteiseen suuntaan. Elinajanodotteen kasvu hidastui, ja väestön toiminta- ja työkyky eivät enää jatkaneet kohenemistaan. Kehityksen ennakoitavana jatkuvan negatiivisena myös 2020-luvulla, mikäli siihen ei puututa yhteiskunnallisin toimin. Esimerkiksi mielenterveysoireiden määrä on kasvanut ja niiden aiheuttamien sairauspoissaolojen määrä on korkealla tasolla. Myös liikkumattomuudesta aiheutuvat sairaudet ovat kasvussa, ja kaikissa ikäryhmissä liikutaan suosituksiin nähden liian vähän. (Kestilä ym., 2023.)

Väestön terveyteen ja toimintakykyyn voidaan vaikuttaa monin tavoin, ja myös rakennetulla ympäristöllä on roolinsa. Esimerkiksi yhdyskuntarakenteen kehittäminen kävelyä, pyöräilyä ja joukkoliikennettä tukevaksi lisää fyysistä aktiivisuutta. Myös saavutettavan lähiluonnon merkitys on noussut keskiöön: tutkimukset osoittavat, että helposti saavutettava lähiluonto, kaupunkiluonto mukaan lukien, ei ainoastaan houkuttele ulkoilemaan ja lisäämään aktiivisuutta (esim. Neuvonen ym., 2019), vaan sillä on laajempia terveys- hyötyjä. Tuoreessa suomalaistutkimuksessa arvioitiin ensimmäistä kertaa, kuinka suuri taloudellinen merkitys lähiluonnon terveysvaikutuksilla voi olla kansantautien torjunnassa, ja selvityksen mukaan pelkästään masennuksen ja tyypin 2 diabeteksen torjuntaan sekä astman lääkahoitoon liittyvät hyödyt liikkuvat sadoissa miljoonissa euroissa (Tyrväinen ym., 2024).

VÄESTÖRAKENTEEN JA ELÄMÄNTAPOJEN MUUTOKSET

Asumistarpeet ja -toiveet monimuotoistuvat väestörakenteen ja elämäntapojen muuttuessa

Samaan aikaan Suomen väestörakenne on suurten muutosten keskellä. Ikääntyneiden määrä kasvaa nopeasti, ja työikäisten osuus vähenee. 65 vuotta täyttäneiden osuus aikuisväestöstä on tällä hetkellä vain Japanissa ja Italiassa suurempi kuin Suomessa (OECD, ei pvm.). Lisäksi väestö monimuotoistuu etnisesti ja kulttuurisesti maahanmuuton kautta. Väestön ikääntymisen ja lisääntyneen maahanmuuton lisäksi arkielämän monimuotoistumiseen vaikuttavat myös muut yhteiskunnalliset muutostekijät, kuten hybridityön voimakas lisääntyminen sekä erilaisten perhe- ja asumismuotojen yleistyminen. Esimerkiksi yksinasuvien määrä on kaksinkertaistunut 1990-luvulta, ja vuoden 2023 lopussa yksinasuvia oli 47 prosenttia kaikista asutokunnista (Tilastokeskus, 2024).

Väestön muutokset asettavat uusia vaatimuksia rakennetulle ympäristölle. Nyt rakennettavan rakennuskannan tulisi vastata paitsi nykyiseen kysyntään myös tulevaisuudessa ilmeneviin tarpeisiin. Ikääntyvän väestön määrä voi näkyä esteettömien ratkaisujen ja lähipalveluiden tarpeen kasvuna, mutta myös vaikuttaa asuntojakaumatarpeeseen. Paradoksaalisesti samalla kun Suomen väestö moninaistuu, asuinympäristöt ovat muodostumassa yhä yksipuolisemmiksi. Uusilla kerrostalovaltaisilla asuinalueilla yhä suurempi osa asunnoista on pieniä. Tämän ilmiön on havaittu yleistyneen nopeasti kaikissa suurissa kaupungeissa. (Esim. Karikallio ym., 2019; Vaattovaara & Vuori, 2023.)

LISÄÄNTYVÄ YKSIÄISYYS JA YHTEISÖLLISYYDEN HEIKKENEMINEN

Yksinäisyys on vakava kansanterveysongelma, johon voidaan vaikuttaa rakennetun ympäristön keinoin

Yksinäisyys on merkittävä hyvinvointia heikentävä tekijä, jolla on todettu olevan yhteyksiä useisiin sairauksiin, ja se on verrattavissa jopa ylipainon ja tupakoinnin kaltaisiin riskitekijöihin (esim. Flinkkilä, 2021). Yhteiskunnalliset kriisit, kuten koronapandemia, ovat lisänneet koettua yksinäisyyttä, ja etätyön yleistyminen on muuttanut tapaa, jolla ihmiset ylläpitävät sosiaalisia suhteita, mikä voi vaikeuttaa yhteisöllisyyden rakentumista (Valtio-neuvosto, 2024).

Asuinympäristön laadulla on keskeinen vaikutus yksinäisyyden kokemukseen: Yhteisöllisyyttä tukevat naapurustot, joissa on laadukas sosiaalinen infrastruktuuri ja helposti saavutettavat palvelut, voivat ehkäistä yksinäisyyttä ja vahvistaa yhteenkuuluvuuden tunnetta. Toisaalta huonolaatuinen tai esteellinen ympäristö sekä asuinalueen huonolaatu ja syrjäinen sijainti lisäävät yksinäisyyden riskiä. Lisäksi ahtailla asunnoilla on todettu olevan yhteys yksinäisyyden tunteen lisääntymiseen. Kerrostaloissa asuvat kokevat enemmän yksinäisyyttä kuin pientaloalueilla asuvat, mikä voi liittyä paitsi asunnon ominaisuuksiin myös laajempaan alueiden väliseen eriytymiseen. (Maununaho ym., 2024.)

DEMOKRATIAN HEIKKENEMINEN

Demokratian heikkeneminen vaatii uudenlaisia osallistamisen ratkaisuja – myös rakennetun ympäristön kehittämiseen

Demokratian heikkeneminen ja kansalaisten osallistumismahdollisuuksien rajoittuminen ovat globaaleja haasteita, jotka heikentävät yhteiskunnan sosiaalista koheesiota. Maailman väestöstä jo 70 prosenttia asuu ei-demokraattisiksi luettavissa valtioissa. (Sitra, 2023.) Vaikka Suomi edelleen lukeutuu vahvoihin demokratioihin, monista kansalaisista päätöksenteko tuntuu vaivalloiselta ja hitaalta: vuonna 2022 toteutetun kyselyn mukaan 700 000 suomalaista haluaisi osallistua aktiivisemmin päätöksentekoon, jos se olisi helpompaa (Sitra, 2022). Demokratian haasteet ovat synnyttäneet akuutin tarpeen uusille demokraattisille innovaatioille, joiden avulla voidaan lisätä kansalaisten sitoutumista julkiseen päätöksentekoon ja sitä kautta vahvistaa demokratiaa (esim. Rask ym., 2023; Sitra, 2023). On ehdotettu, että demokraattisia innovaatioita tulisi koeponnistaa ja integroida olemassa oleviin päätöksentekoprosesseihin, kuten kaupunkisuunnitteluun (Rask ym., 2023).

Rakennettu ympäristö tarjoaa konkreettisen alustan uusien osallisuuden muotojen kehittämiseen. Koska elinympäristö vaikuttaa suoraan ihmisten arkeen, sen kehittäminen on kansalaisille merkityksellistä ja luonteva tapa osallistua. Tämä ei ainoastaan vahvista demokratiaa, vaan myös tukee asukkaiden omistajuuden tunnetta omaan elinympäristöönsä. Kun ihmiset kokevat omistajuutta ympäristöstään, he myös sitoutuvat sen kehittämiseen ja siitä huolehtimiseen.

KIRA-alan muutosilmiöt yhteisön ja hyvinvoinnin tukijoina

KIRA-alalla on vastuu edistää hyvinvointia ja mahdollisuus vaikuttaa yhteiskunnan sosiaaliin ulottuvuuksiin. Mitkä yhteisöä ja hyvinvointia tukevat muutosilmiöt muokkaavat alaa lähitulevaisuudessa, ja mitä KIRA-alan asiantuntijapaneeli sanoo näistä muutoksista?



Oppia menneestä, katsoen tulevaan – käyttäjätiedon hyödyntäminen on keskeistä rakennuskannan sopeuttamisessa väestön muuttuviin tarpeisiin: "Tapahtuma-alalla kukaan ei kuvittele järjestävänsä toistuvaa tapahtumaa kysymättä palautetta asiakkailta. – Käyttäjätiedon luulisi olevan valttikortti uutta kohdetta suunniteltaessa."



Rakennettu ympäristö voi tukea tasa-arvoa ja osallisuutta sekä omaksi kokemista yhteisöissä ja yhteiskunnassa: "Ihmiset voivat hyvin ja pitävät huolta yhteisistä tiloista, joissa kokevat olevansa osa yhteisöä ja jotka he tuntevat omakseen."



Muunneltava ja monikäyttöinen rakennettu ympäristö kykenee mukautumaan käyttötapojen ja olosuhteiden muutoksiin: "Väestönmuutos tulee huomioida monikäyttöisyydellä ja muuntojoustavuudella."



Monipaikkaisuus muuttaa tapaa, jolla työskentelemme ja asumme, ja se vaatii uusia ratkaisuja myös rakennetussa ympäristössä: "Asuntojen suunnittelu muuttuu, kun tarvitaan pieniinkin asuntoihin työtilaa ja vakaa digitaalinen infrastruktuuri hybridityön varalle."



Kestävän kaupunkiliikenteen edistäminen vähentää päästöjä, ja lisäksi sillä on merkittävää potentiaalia parantaa kansanterveyttä ja pienentää sosiaali- ja terveystaloudellisia: "Lihasvoimalla tapahtuvaan liikkumiseen perustuva ympäristö."



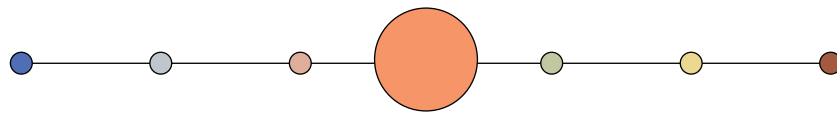
Rakennetun ympäristön erilaiset vaikutukset ihmisen terveyden ja hyvinvoinnin edistäjänä korostuvat: "Rakennettu ympäristö ihmisten hyvinvoinnin olennaisena tekijänä."



Kaupunkivihreä on monihyötyistä – se voi vahvistaa immuunijärjestelmää, ehkäistä sairauksia sekä edistää stressistä palautumista ja jopa lievittää masennusoireita: "Kaupunkiluonnon merkitystä ihmisten hyvinvoinnille aletaan ymmärtää paremmin, sitä opitaan arvostamaan ja mittaamaan tarkemmin ja siihen aletaan panostaa."



Äly, seuranta ja sopeutuminen talotekniikassa ja automaatioissa luovat hyvinvointia käyttäjille: "Käyttäjätiedon kerääminen ja mukautuminen äly-ympäristöjen avulla."



3.7

Aluerakenteeltaan älykäs

Yhdyskuntarakenteeseen kohdistuu yhtäaikaista väestöllisiä, ekologisia ja sosiaalisia paineita, joita ohjaavat globaalit megatrendit, kuten kaupungistuminen, ilmastomuutos, väestön ikääntyminen ja eriarvoisuuden kasvu. Väestö keskittyy harvoille kaupunkiseuduille, kun taas osa alueista menettää elinvoimaansa. Samaan aikaan tiivistyvä kaupunkirakenne voi altistaa ympäristöriskeille, kuten viheralueiden vähenemiselle ja lämpösaarekeilmiön voimistumiselle. Ikääntyminen, yksinasumisen kasvu ja elämäntapojen monimuotoistuminen muuttavat asumisen ja palveluiden tarpeita, kun taas alueellinen segregaatio haastaa sosiaalista koheesiota. Yhdyskuntarakenteen on kyettävä vastaamaan näihin samanaikaisiin, osin ristiriitaisiin kehityskulkuihin älykkäällä ja kestäväällä tavalla.

KESKEISIÄ GLOBAALEJA AJUREITA JA KEHITYSKULKUJA



Kaupungistuminen ja väestön keskittyminen

Kaupungistuminen jatkuu ja vaatii kestäviä ratkaisuja tiivistyvillä ja taantuvilla alueilla



Väestönrakenteen ja elämäntapojen muutokset

Kaupunkirakenteen on sopeuduttava väestön ja elämäntapojen muutoksiin pitkällä aikavälillä



Segregaation ehkäisy

Alueiden eriarvoistumista tulee torjua kaikin keinoin



Teknologinen murros

Älykaupungeissa teknologia valjastetaan ihmisten ja ympäristön hyväksi

KAUPUNGISTUMINEN JA VÄESTÖN KESKITTYMINEN

Kaupungistuminen jatkuu ja vaatii kestäviä ratkaisuja tiivistyvillä ja taantuvilla alueilla

Tällä hetkellä yli puolet maailman väestöstä asuu kaupungeissa (World Bank, 2023), ja YK:n ennusteiden mukaan osuuden odotetaan nousevan noin 70 prosenttiin vuoteen 2050 mennessä. Vuonna 2020 Suomen kaupungistumisaste oli 73 prosenttia, ja vuoteen 2050 mennessä sen arvioidaan nousevan liki 80 prosenttiin. Koska syntyvyys on matalalla tasolla ja väestö ikääntyy, kehityksen tarkkaa suuntaa tulee pitkälti määrittämään maahanmuuton määrä, joka on Suomen kaupungistumiskehityksen keskeisin epävarmuustekijä. (Valtioneuvosto, 2024^a.)

Väestön keskittyminen kaupunkeihin pakottaa kunnat reagoimaan. Suomen kuntalaki (410/2015) velvoittaa kuntia edistämään alueensa elinvoimaa ja kehittämään yhdyskuntarakennetta siten, että se vastaa kunnan väestökehitystä ja asukkaiden tarpeita. Käytännössä tämä tarkoittaa, että kasvavilla kaupunkiseuduilla on turvattava riittävä asuntotuotanto, palvelut ja infrastruktuuri kaavoituksen ja maankäytön suunnittelun kautta. Tähän asti kaupunkirakenteen tiivistäminen on nähty ratkaisuna, sillä sen avulla voidaan vähentää tarvetta rakentaa uusia alueita, tehostaa infrastruktuurin käyttöä ja edistää kestäväää liikkumista. Viimeaikainen tutkimus on kuitenkin haastanut käsitystä tiivistämisen myönteisistä ympäristövaikutuksista. Voimakas täydennysrakentaminen voi esimerkiksi heikentää kaupunkien viherverkostoja, voimistaa lämpösaarekeilmiötä sekä vaikeuttaa hulevesien hallintaa (Tikkakoski ym., 2024). Tämä asettaa kaupunkisuunnittelulle viheliäisen haasteen: mihin ja miten rakentaa, kun on samaan aikaan vastattava kaupunkien väestönkasvuun ja toisaalta vältettävä ympäristöhaittoja?

Samalla monet keskikokoiset ja pienet kaupungit sekä maaseutualueet menettävät asukkaitaan. Suomen väestökehitys on alueellisesti erittäin eriytynyttä, ja tämä kehitys näkyy konkreettisesti esimerkiksi asuntojen käytössä: joissain kunnissa jopa yli 20 prosenttia asunnoista uhkaa jäädä ilman vakituista asukasta. (MDI, 2024.) Rakennetun ympäristön suunnittelussa on näin ollen varauduttava myös väestökehityksen epätasaiseen jakautumiseen ja taantuviin alueisiin.

VÄESTÖNRAKENTEEN JA ELÄMÄNTAPOJEN MUUTOKSET

Kaupunkirakenteen on sopeuduttava väestön ja elämäntapojen muutoksiin pitkällä aikavälillä

Vaikka kaupungistuminen muokkaa yhdyskuntarakennetta, pitkän aikavälin kehityksessä kaupunkirakenteeseen vaikuttavat myös väestörakenteen ja elämäntapojen muutokset. Jos rakennetun ympäristön suunnittelussa keskitytään vain tämän hetken tarpeisiin, esimerkiksi ekologiseen kestävyYTEEN, eikä ennakoida rakennusten muuttuvia käyttäjiä, on olemassa riski niin kutsutulle pitkäikäisyyden paradoksille (Saarimaa, 2023). Tämä tarkoittaa tilannetta, jossa ekologisesti kestävä rakennus voi jäädä vajaakäytölle tai sen elinkaari voi päättyä ennenaikaisesti, koska se ei kykene mukautumaan muuttuviin käyttötarpeisiin. Tällöin kokonaisvaltainen kestävyys ei toteudu, sillä rakennetun ympäristön pitkä käyttöikä ei itsessään riitä: sen on myös vastattava väestön ja elämäntapojen tulevaisuuden kehitykseen.

Yksi esimerkki muutoksista on asuntojen tarve suhteessa väestökehitykseen. Vaikka syntyvyys Suomessa on laskussa ja kokonaisväkiluku ei kasvaisi merkittävästi, asuntojen tarve ei vähene suoraviivaisesti väestökehityksen mukana. Tämä johtuu siitä, että kotitalouksien koko pienenee, yhä useampi ikääntynyt asuu yksin omassa kodissaan laitoksen sijaan ja muuttoliike kaupunkeihin jatkuu voimakkaana, mikä lisää kysyntää kasvavilla seuduilla. Asumismuotojen muutokset tarkoittavat, että asuntoja tarvitaan lisää, vaikka väestömäärä ei kasvaisi. Vuonna 2023 Manner-Suomessa oli jo 51 asuntoa sataa asukasta kohden. Ennusteiden mukaan tämä luku voi nousta 53:een vuoteen 2045 mennessä. (Vainio, 2025.)

SEGREGAATION EHKÄISY

Alueiden eriarvoistumista tulee torjua kaikin keinoin

Väestörakenteen muutokset voivat vaikuttaa myös siihen, millä tavoin eri väestöryhmät jakautuvat kaupunkialueilla. Segregaatio eli alueellinen eriytyminen tarkoittaa sitä, että eri väestöryhmät keskittyvät tietyille alueille esimerkiksi tulotason, koulutustason tai etnisen taustan perusteella. Tämä ilmiö on noussut keskeiseksi huolenaiheeksi niin globaalisti kuin Suomessa, vaikkakin Suomessa se näyttäytyy vielä maltillisempänä kuin monissa muissa maissa (Saikkonen ym., 2018). Rakennettu ympäristö voi omalta osaltaan ehkäistä segregaatiota, sillä yhdyskuntarakenteen suunnittelulla voidaan vaikuttaa siihen, millä tavoin eri väestöryhmät sijoittuvat kaupunkialueilla. Esimerkiksi erilaisten asuntotyyppien ja asumismuotojen sekoittaminen samalle alueelle voi mahdollistaa monimuotoisempia naapurustoja (Saikkonen ym., 2018).

Positiivista on, että Suomessa on jo käytössä keinoja segregaation hillitsemiseksi. Sekoittava asuntopolitiikka, valtion tukema asuntotuotanto ja lähiöiden kehittämisohjelmat ovat keskeisiä toimenpiteitä, joilla pyritään ehkäisemään alueellista eriytymistä (Ympäristöministeriö, 2021). Silti segregaatiokehityksen hallinta vaatii jatkuvaa seurantaa ja pitkäjänteisiä ratkaisuja. Tavoitteena on varmistaa, että kaupunginosien välinen eriarvoisuus ei kärjisty, vaan kaikki alueet säilyvät elinvoimaisina ja sosiaalisesti kestävinä.

TEKNOLOGINEN MURROS

Älykaupungeissa teknologia valjastetaan ihmisten ja ympäristön hyväksi

Älykaupunki on vakiintunut aikamme kaupunkikehittämisen käsitteeksi, yhdistäen laajat globaalit ajurit: kaupungistumisen ja digitalisaation. Vaikka älykaupungilla (Smart City) ei ole tarkkaa yhtenäisesti tunnustettua määritelmää, käsite viittaa kaupunkiin, jossa teknologia, kestävä kehitys ja kansalaisten osallistaminen yhdistyvät. Teknologian hyödyntäminen – kuten esineiden internetin (IoT, Internet of Things), reaaliaikaisten datankeruu- ja analyysijärjestelmien sekä yhä useammin myös tekoälyn käyttö – on käsitteessä keskeistä. Teknologian avulla pyritään hallitsemaan tehokkaammin esimerkiksi alueellista liikennettä, energiankulutusta, jätehuoltoa ja terveydenhuoltoa. (Mupfumira ym., 2024.) Aidoissa älykaupungeissa asetetaan kuitenkin ihmiset edelle ja käytetään teknologiaa vain välineenä. Kaupunkien käyttäjien osallisuuden parantaminen onkin monesti olennainen osa älykaupungin tavoitteistoa: erilaiset digitaaliset alustat voivat mahdollistaa asukkaiden aktiivisemmän roolin rakennettua ympäristöä koskevassa päätöksenteossa, mikä lisää alueellista demokratiaa. (Jakonen, 2023.)

KIRA-alan muutosilmiöt älykkään aluerakenteen edistäjänä

Kaupungistuminen, väestörakenteen muutokset ja segregaatiokehitys muokkaavat rakennetun ympäristön tulevaisuutta ja asettavat uusia vaatimuksia aluerakenteen kehittämiseksi.

Mitkä älykästä aluerakennetta tukevat muutosilmiöt uudistavat KIRA-alaa seuraavien 5–10 vuoden aikana, ja mitä KIRA-alan asiantuntijapaneeli sanoo näistä muutoksista?



Kestävän kaupunkiliikenteen muodot sekä niitä tukevat rakennetut ympäristöt sekä alueet ovat tulevaisuuden tärkeitä tekijöitä:

”Liikenteen sähköistyminen ja kulkemisen murros ovat tärkeä osa koko kaupunkikehitystä.”



Tiivistymisen haasteet – ilmastonmuutoksen hillintä edellyttää systemistä muutosta kaupunkisuunnittelun perusteisiin:

”Kuinka ympäristö-vastuullisesti tiivistetään kaupunkirakennetta, jotta ei menetetä kaupunkien luontoarvoja – ylöspäin, alaspäin vai pihoilte/puistoihin?”



Rakennetun ympäristön sopeutuminen ilmaston muuttuessa ja sään ääri-ilmiöiden yleistyessä korostuu tulevaisuudessa:

”Tiivis kaupunkirakenne on haavoittuvampi ilmastonmuutoksen aiheuttamille ääri-ilmiöille, kuten helteille ja rankkasateille.”



Käynnissä on kaupunkien biodiversiteettikäänne, ja kaupunkivihreä on monihyötyistä:

”Viheralueiden merkitys tiivistyissä kaupungeissa korostuu. Taustalla mm. tulvat, lämpösaarekeilmiöt, kaupunkivihreää puolustava asukasaktivismi, lisääntyvä tutkimustieto.”



Rakennetun ympäristön erilaiset vaikutukset ihmisen terveyden ja hyvinvoinnin edistäjänä korostuvat:

”Rakennussuunnittelulla, varsinkin kaupunkitilan suunnittelulla, voidaan olennaisesti vaikuttaa paitsi viihtyvyyteen, myös kestävyys- ja sosiaalisten haasteiden ilmentymiseen.”



Monipaikkaisuus muuttaa tapaa, jolla työskentelemme ja asumme, ja se vaatii uusia ratkaisuja myös rakennetussa ympäristössä:

”Etätyö vähentää turhaa pendelöintiä, töitä voidaan tehdä globaalissa työyhteisössä, mutta elämisen yhteisö on paikallinen.”



Oppia menneestä, katsoen tulevaan – käyttöä koskevan tiedon kerääminen ja hyödyntäminen on olennaista elinkaaren eri vaiheissa:

”Kaupungistuminen ja kaupunkien tiivistäminen pitäisi tehdä huomioiden paremmin asukkaiden toiveita. Myös kaupunkilaiset haluavat ympärilleen luontoa ja vihreyttä.”



Rakennettu ympäristö voi tukea tasa-arvoa ja osallisuutta sekä omaksi kokemista yhteisöissä ja yhteiskunnassa:

”Varmistetaan asukkaiden osallisuus ja osallistuminen. Tärkeä osa kokonaisuutta on myös yhteiskuntaan kuulumisen tunne: suunnitteluun liittyvällä osaamisella on annettavaa segregaation hallintaan.”

Lähteet

Ilmastopositiivinen ja vastuullinen

- Direktiivi 2022/2464/EU. Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi (EU) 2022/2464, annettu 14 päivänä joulukuuta 2022, asetuksen (EU) N:o 537/2014, direktiivin 2004/109/EY, direktiivin 2006/43/EY ja direktiivin 2013/34/EU muuttamisesta yritysten kestävyysraportoinnin osalta. <https://eur-lex.europa.eu/eli/dir/2022/2464/oj>
- Edwards, P., Bauer, M., Ventimiglia, A., Juhola, S., Saxena, P., Mitzner, V., Lundberg, J., Balag'kutu, T., Ospina, D., Bastos, A., Capon, A., Mousson, M., Drabicka, K., DeClerck, F., DeWitt, L., Niamir, L., Roco, L., Sioen, G. & Ungvari, J. (2024). Towards sustainable transformation: research priorities in climate change and biodiversity. Euroopan unionin julkaisutoimisto. <https://data.europa.eu/doi/10.2777/591057>
- Euroopan komissio. (ei pvm.). 2050 long-term strategy. Haettu 24.2.2025 osoitteesta https://climate.ec.europa.eu/eu-action/climate-strategies-targets/2050-long-term-strategy_en
- George, M., O'Regan, K. & Holst, A. (2022). Digital solutions can reduce global emissions by up to 20%. World Economic Forum. <https://www.weforum.org/stories/2022/05/how-digital-solutions-can-reduce-global-emissions/>
- Ilmastolaki 423/2022. <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2022/20220423>
- Kuittinen, M. (toim.). (2019). Rakennuksen vähähiilisyiden arviointimenetelmä (Ympäristöministeriön julkaisuja 2019:22). Ympäristöministeriö. <https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/handle/10024/161761>
- Laine, A., Pohjalainen, S., Mäntylä, I., Elo-Ranta, A., Lehtomäki, J. & Raivio, T. (2024). Vähähiilinen rakennusteollisuus 2035 – tiekartan päivitys. Rakennusteollisuus RT & Gaia Consulting Oy. https://rt.fi/wp-content/uploads/2024/06/Loppuraportti-RT-vahahiilisyys-7.6.2024_FINAL.pdf
- Pop, P., Törngren, M., Yeh, S. & Thompson, H. (2023). Digital technologies for a sustainable Nordic future: Challenges, opportunities, and policy implications. Teoksessa NordForsk, Fast track to Vision 2030 (s. 5–9). <https://www.nordforsk.org/2023/fast-track-vision-2030>
- Rakennusteollisuus RT. (2023). Rakennusalan biodiversiteettikartta 2030. <https://rt.fi/wp-content/uploads/2023/10/rakennusalan-biodiversiteettikartta.pdf>
- UN Environment Programme. (2024). Global status report for buildings and construction: Beyond foundations: Mainstreaming sustainable solutions to cut emissions from the buildings sector. <https://doi.org/10.59117/20.500.11822/45095>
- Ympäristöministeriö. (ei pvm.^a). Rakentamisen kiertotalous. Haettu 24.2.2025 osoitteesta <https://ym.fi/rakentamisen-kiertotalous>
- Ympäristöministeriö. (ei pvm.^b). Vähähiilinen rakentaminen. Haettu 24.2.2025 osoitteesta <https://ym.fi/vahahiilinen-rakentaminen>

Pitkäaikainen ja kiertotaloutta toteuttava

- Green Building Council Finland. (2024). Kiinteistö- ja rakennusalan kestävyiden kuntotarkastus. <https://figbc.fi/julkaisut/kiinteisto-ja-rakennusalan-kestavyiden-kuntotarkastus>
- Hakaste, H., Häkkinen, T., Lahdensivu, J. & Saarimaa, S. (2024). Elinkaariominaisuudet rakennuksen pitkäikäisyyden edistämiseksi: Säilyvyys, joustavuus ja uudelleenkäytettävyys kiertotalouden välineinä (Ympäristöministeriön julkaisuja 2024:3). Ympäristöministeriö. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-361-059-0>
- Häkkinen, T. & Kuittinen, M. (2020). Kohti vähähiilistä rakentamista – Opas arviointiin ja suunnitteluun. Rakennustieto.
- KIRA-foorumi. (2022). Kiinteistö- ja rakennusalan kasvuohjelma. https://kirafoorumi.fi/wp-content/uploads/2022/02/KIRAfoorumi_Kasvuraportti_2022_FINAL.pdf
- KTI Kiinteistötieto Oy. (2024). KTI Markkinakatsaus syksy 2024. <https://kti.fi/kti-markkinakatsaus-syksy-2024-hiljaiselo-kiinteistomarkkinoilla-jatkuu-piristymista-odotellaan/>
- MDI. (2024). Suomi 2040 – Asunto-, sivistys- ja hoivakiinteistökannan tulevaisuus. Rakli ry. <https://www.mdi.fi/wp-content/uploads/2024/02/Suomi-2040-asunto-sivistys-ja-hoivakiinteistokannan-tulevaisuus-loppuraportti.pdf>
- Moksu, M. (2024, 15. toukokuuta). Suomi hävittää nyt 1970- ja 1980-luvun rakennuksia ennätystahtia – selvitimme, miksi niitä ei enää korjata. Yle. <https://yle.fi/a/74-20088333>
- Niskakangas, T. (2025, 7. tammikuuta). Tyhjien toimistojen maa. Helsingin Sanomat. <https://www.hs.fi/visio/art-2000010912178.html>

- Nousiainen, R. (2024). Vaihtoehtoja purkamiselle – Katse olemassa olevan rakennuskannan monipuolisiin arvoihin. Ympäristöministeriö ja Hämeen ELY-keskus. <http://urn.fi/URN:NBN:fi-fe2024042219907>
- Rakentamislaki 751/2023. <https://finlex.fi/fi/laki/alkup/2023/20230751>
- ROTI. (2023). Rakennetun omaisuuden tila 2023. RIL ry. https://www.ril.fi/media/2023/vaikututtaminen/roti-2023/roti_2023_final_suojattu.pdf
- Ruokamo, E., Savolainen, H., Seppälä, J., Leskinen, P., Kautto, P., Berg, A., Pitkänen, K., Valve, H., Entsalo, H., Turunen, T., Karppinen, T., Heikkinen, M., Springare, S. & Niemistö, J. (2024). Luonnonvarojen käyttöä voidaan vähentää ja samalla vahvistaa taloutta (Syke Policy Brief). Suomen ympäristökeskus. <https://helda.helsinki.fi/server/api/core/bitstreams/dd7b77c5-7db9-47ed-81c9-c007819c2ed7/content>
- Tilastokeskus. (2022). 12qw_Jätteiden synty toimialoittain, 2017–2022 [tilasto]. https://pxdata.stat.fi/PxWeb/pxweb/fi/StatFin/StatFin_jate/statfin_jate_pxt_12qw.px/
- Valtioneuvosto. (2021). Kiertotalouden strategisen ohjelman toimeenpano. <https://valtioneuvosto.fi/hanke?tunnus=YM046:00/2021>
- Valtioneuvosto. (2022). Kohti kestävää arkkitehtuuria: Suomen arkkitehtuuripoliittinen ohjelma 2022–2035 (Valtioneuvoston julkaisuja 2022:1). https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/163757/VN_2022_1.pdf
- Ympäristöministeriö. (ei pvm.^a). Kiertotalouden green deal. Haettu 25.2.2025 osoitteesta <https://ym.fi/kiertotalouden-green-deal>
- Ympäristöministeriö. (ei pvm.^b). Rakentamisen kiertotalous. Haettu 24.2.2025 osoitteesta <https://ym.fi/rakentamisen-kiertotalous>

Materiaali- ja rakenneratkaisuiltaan kestävä ja resurssiviisas

- BlackRock Investment Institute. (2023). 2023 Global outlook: a new investment playbook.
- Business Finland. (2023). Overcoming material related challenges. <https://mediabank.businessfinland.fi/I/GdcFVVrfWxbK>
- Circle Economy. (2024). Circularity Gap Report 2024. <https://www.circularity-gap.world/2024>
- Deloitte. (2023). 2023 engineering and construction industry outlook. <https://www.deloitte.com/global/en/Industries/industrial-construction/analysis/gx-engineering-and-construction-industry-trends.html>
- Eurostat. (2022). Domestic material consumption by main material category, 2022 [tilasto]. https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=File:Domestic_material_consumption_by_main_material_category_2022.png
- Jutila, E., Kovanen, K., Vuorinen, J. & Martikainen, S. (2023). Trend report 2023. VTT. <https://doi.org/10.32040/2023.VTT-TrendReport>
- Sitra. (2023). Megatrendit 2023. <https://www.sitra.fi/julkaisut/megatrendit-2023/>
- UN Environment Programme. (2024). Global Resources Outlook 2024: Bend the Trend – Pathways to a liveable planet as resource use spikes. International Resource Panel. <https://wedocs.unep.org/20.500.11822/44901>
- Valtioneuvosto. (2024^a). Suomen kansantalouden materiaaliavirrat ja niiden vaikutukset: Toteutunut kehitys ja kiertotalouden skenaariot vuodelle 2035 (Valtioneuvoston julkaisuja 2024:8). Julkaisuaristo Valto. <https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/handle/10024/165490>
- Valtioneuvosto. (2024^b). Tulevaisuusselonteon 1. osan strateginen toimintaympäristöanalyysi (Valtioneuvoston julkaisuja 2024:54). Julkaisuaristo Valto. <https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/handle/10024/165940>

Energiamurrokseen vastaava

- European Environment Agency. (2023). Trends and projections in Europe 2023 (Report 07/2023). <https://www.eea.europa.eu/en/analysis/publications/trends-and-projections-in-europe-2023>
- Eurostat. (2023). Renewable energy 2023 infographic. Euroopan komissio. https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=File:Renewable_energy_2023_infographic.jpg
- Jokisalo, J., Lehtonen, M., Ju, Y., Yuan, X. & Kosonen, R. (2023). TALOTEKNIikka 2030 – Rakennusten energiatehokkuus ja kulutusjousto. Talotekniikka 2030 -hanke. https://www.aalto.fi/sites/default/files/2023-10/TH2.%20Energiatehokkuus%20rakennukset_loppuraportti.pdf
- Jutila, E., Kovanen, K., Vuorinen, J. & Martikainen, S. (2023). Trend report 2023. VTT. <https://doi.org/10.32040/2023.VTT-TrendReport>
- KIRA-foorumi. (2022). Kiinteistö- ja rakennusalan kasvuohjelma. Kiinteistö- ja rakentamisfoorumi. https://kirafoorumi.fi/wp-content/uploads/2022/02/KIRAfoorumi_Kasvuraportti_2022_FINAL.pdf

- Laine, A., Pohjalainen, S., Mäntylä, I., Elo-Ranta, A., Lehtomäki, J. & Raivio, T. (2024). Vähähiilinen rakennusteollisuus 2035 – tiekartan päivitys. Rakennusteollisuus RT & Gaia Consulting Oy. https://rt.fi/wp-content/uploads/2024/06/Loppuraportti-RT-vahahiilisyyys-7.6.2024_FINAL.pdf
- ROTI. (2023). Rakennetun omaisuuden tila 2023. RIL ry. https://www.ril.fi/media/2023/vaikuttaminen/roti-2023/roti_2023_final_suojattu.pdf
- Sitra. (2023). Megatrendit 2023. <https://www.sitra.fi/julkaisut/megatrendit-2023/>
- Tähtinen, L. (2024). Energiatehokas ja joustava kiinteistökanta, kestävyiden kuntotarkastus 2024 – taustaraportti. Green Building Council Finland. https://figbc.fi/media/kestavyiden-kuntotarkastus-taustamuistio-energia_2024-figbc.pdf
- Valtioneuvosto. (2023). Pääministeri Petteri Orpon hallituksen ohjelma 20.6.2023 (Valtioneuvoston julkaisuja 2023:58). <https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/165042/Paaministeri-Petteri-Orpon-hallituksen-ohjelma-20062023.pdf>
- Ympäristöministeriö. (ei pvm.). Rakennusten energiatehokkuus. Haettu 21.2.2025 osoitteesta <https://ym.fi/rakennusten-energiatehokkuus>

Huoltovarma ja resilienssiä omaava

- Annala, P., Hietala, M., Lahdensivu, J., Pakkala, T., Koskivuori, M., Nöjd, K. & Vanha-Viitakoski, T. (2024). Opas rakennukseen kohdistuvien ilmatoriskien ja sopeutumisratkaisujen arvioimiseksi. Rakennusteollisuus RT ry. <https://rateko.fi/wp-content/uploads/2019/06/Opas-rakennukseen-kohdistuvien-ilmatoriskien-ja-sopeutumisratkaisujen-arvioimiseksi.pdf>
- BlackRock Investment Institute. (2023). 2023 Global outlook: a new investment playbook.
- Grotenfelt-Enegren, M., Holmström, C. & Laisi, J. (2023). Planetaarinen terveys toimii siltana ihmisen terveyden ja kestävyiden edistämisen välillä. Duodecim, 139(10), 835–842. <https://www.duodecimlehti.fi/duo17695>
- Jutila, E., Kovanen, K., Vuorinen, J. & Martikainen, S. (2023). Trend report 2023. VTT. <https://doi.org/10.32040/2023.VTT-TrendReport>
- Jylhä, K., Ruosteenoja, K., Böök, H., Lindfors, A., Pirinen, P., Laapas, M. & Mäkelä, A. (2020). Nykyisen ja tulevan ilmastoon säätiöitä rakennusfysikaalisia laskelmia ja energialaskennan testivuotta 2020 varten (Raportteja 2020:6). Ilmatieteen laitos. <https://doi.org/10.35614/isbn.9789523361287>
- Lehtinen, T., Maununaho, K., Varis, K., Kaasalainen, T., Luotonen, E., Saarimaa, S., Nisonen, E., Pelsmakers, S., Tarpio, J., Blomgren, W. & Castano De la Rosa, R. (2022). Asuminen muutoksessa – Asunnot ja naapuruston jaetut tilat asukkaiden arjessa. Tampereen yliopisto, Arkkitehtuurin yksikkö. <https://urn.fi/URN:ISBN:978-952-03-2388-2>
- ROTI. (2023). Rakennetun omaisuuden tila. RIL ry. https://www.ril.fi/media/2023/vaikuttaminen/roti-2023/roti_2023_final_suojattu.pdf
- Sitra. (2020). 10 kiertotalousehdotusta Suomelle. <https://www.sitra.fi/julkaisut/10-kiertotalousehdotusta-suomelle/>
- Valtioneuvosto. (2023). Valtioneuvoston selonteko kansallisesta ilmastomuutokseen sopeutumis suunnitelmasta vuoteen 2030: Hyvinvointia ja turvallisuutta muuttuvassa ilmastossa (Valtioneuvoston julkaisuja 2023:73). <https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/handle/10024/165337>
- World Economic Forum. (2023). This is why 'polycrisis' is a useful way of looking at the world right now. <https://www.weforum.org/stories/2023/03/polycrisis-adam-tooze-historian-explains/>
- World Health Organization. (2023). Climate change. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/climate-change-and-health>

Yhteisöä ja hyvinvointia tukeva

- Flinkkilä, J. (2021, 20. marraskuuta). Yksinäisyys voi sairastuttaa tai jopa tappaa – 8 syytä miksi se on elimistölle niin vaarallista. Yle. <https://yle.fi/a/20-10001535>
- Karikallio, H., Keskinen, P., Kiviholma, S., Reijonen, J., Ruuskanen, O.-P., Vuori, L., Härmälä, V. & Lamminkoski, H. (2019). Pienten asuntojen osuus asuntotuotannossa ja vaikutukset asuinalueiden eriytymiseen (PTT raportteja 262). Pellervon taloustutkimus. <https://www.ptt.fi/wp-content/uploads/media/pttrap262.pdf>
- Kestilä, L., Karvonen, S., Jauhiainen, S. & Mikkola, H. (2023). Väestön terveys- ja hyvinvointikatsaus 2023: tavoitteena sosiaalisesti kestävä Suomi (Työpäperi 2023:14). Terveiden ja hyvinvointin laitos. <https://urn.fi/URN:ISBN:978-952-408-072-9>
- Kuntalaki 410/2015. <https://www.finlex.fi/fi/lainsaadanto/2015/410>
- Maununaho, K., Lampio, T., Castaño-Rosa R. & Pelsmakers, S. (2024). Onko kotona yksinäistä? – Kodin ominaisuudet ja koettu yksinäisyys. Teoksessa K. Maununaho, J. Kulmala & O. Jolanki (toim.), Koti elämäntulussa (s. 33–58). Jyväskylän yliopisto. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-86-0377-1>

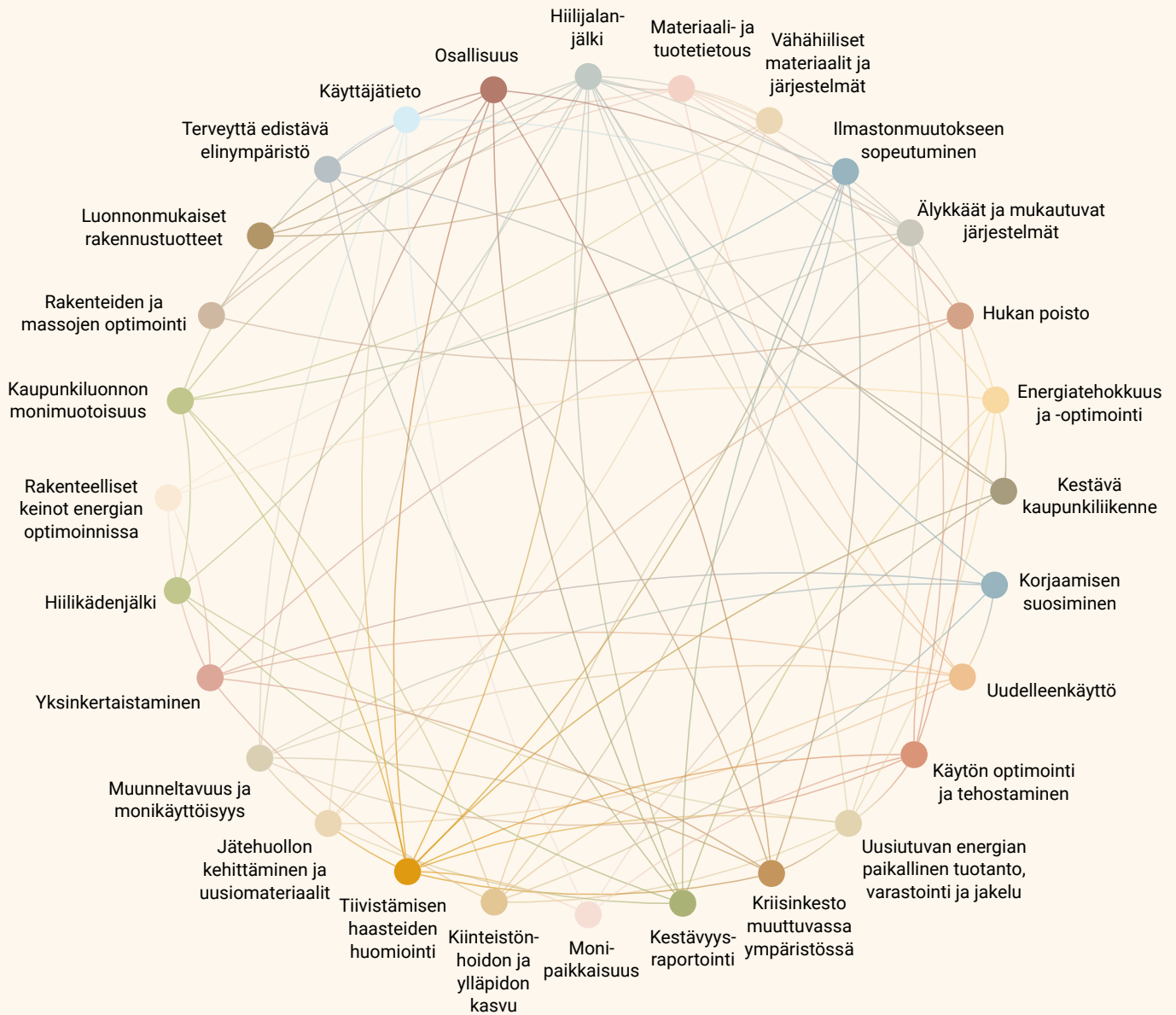
- Neuvonen, M., Kangas, K., Ojala, A. & Tyrväinen, L. (2019). Kaupunkiluonto asukkaiden liikunnan edistäjänä Helsingissä. *Liikunta & Tiede*, 56. https://www.lts.fi/media/lts_vertaisarvioidut_tutkimusartikkelit/2019/lt_6_19_4-6_neuvonen_tutkimusartikkelit_lowres.pdf
- OECD. (ei pvm.). Old-age dependency ratio total, percentage, 2025. Haettu 28.2.2025 osoitteesta <https://www.oecd.org/en/data/indicators/old-age-dependency-ratio.html?oecdcontrol-00b22b2429-var3=2025>
- Rask, M., Baeck, P., Edgar, C., Floch, J., Tuominen, P. & Shin, B. (2023). Harnessing collective intelligence to strengthen democracy in the Nordic region. Teoksessa NordForsk, Fast track to Vision 2030 (s. 42–46). <https://www.nordforsk.org/2023/fast-track-vision-2030>
- Sitra. (2022). Demokraattiset osallistumismahdollisuudet Suomessa (Sitran selvityksiä 220). https://www.sitra.fi/app/uploads/2022/12/sitra_demokraattiset_osallistumismahdollisuudet-suomessa_13.9.2022.pdf
- Sitra. (2023). Megatrendit 2023. <https://www.sitra.fi/julkaisut/megatrendit-2023/>
- Tilastokeskus. (2024). Asunnot ja asuinolot. <https://stat.fi/julkaisu/clm6anqytjtmj0buh5dc1qupk>
- Tyrväinen, L., Halonen, J. I., Pasanen, T., Ojala, A., Täubel, M., Kivelä, S., Leskelä, R.-L., Pennanen, P., Manninen, J., Sinkkonen, A., Haahtela, T., Haveri, H., Grotenfelt-Enegren, M., Lankia, T. & Neuvonen, M. (2024). Luontoympäristön terveysvaikutukset ja niiden taloudellinen merkitys (Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 76/2024). Luonnonvarakeskus LUKE. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-380-963-5>
- Vaattovaara, M. & Vuori, P. (2023). Asuntorakentamisen muutokset pääkaupunkiseudulla ja Tampereella vuosina 2015–2021 (Tutkimuskatsauksia 2023:2). Helsingin kaupunki, kaupunginkanslia, kaupunkitietopalvelut. https://www.hel.fi/static/kanslia/Kaupunkitieto/23_06_01_Tutkimuskatsauksia_2.pdf
- Valtioneuvosto. (2024). Tulevaisuusselonteon 1. osan strateginen toimintaympäristöanalyysi (Valtioneuvoston julkaisuja 2024:54). Julkaisuarkisto Valto. <https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/handle/10024/165940>

Aluerakenteeltaan älykäs

- Jakonen, O. (2023). People-centric and inclusive approach to planning of smart cities. *CSID Journal of Infrastructure Development*, 6(1). <https://doi.org/10.7454/jid.v6.i1.1087>
- MDI. (2024). Suomi 2040 – Asunto-, sivistys- ja hoivakiinteistökannan tulevaisuus. Rakli ry. <https://www.mdi.fi/wp-content/uploads/2024/02/Suomi-2040-asunto-sivistys-ja-hoivakiinteistokannan-tulevaisuus-loppuraportti.pdf>
- Mupfumira, P., Mutingi, M., & Sony, M. (2024). Smart city frameworks SWOT analysis: A systematic literature review. *Frontiers in Sustainable Cities*, 6. <https://doi.org/10.3389/frsc.2024.1449983>
- Saarimaa, S. (2023). Tackling the challenge of user-centered urban housing: Enabling user preferences today and user adjustments in the future (Tampereen yliopiston väitöskirjat 868) [väitöskirja, Tampereen yliopisto]. Trepo. <https://urn.fi/URN:ISBN:978-952-03-3070-5>
- Saikkonen, P., Hannikainen, K., Kauppinen, T., Rasinkangas, J. & Vaalavuo, M. (2018). Sosiaalinen kestävyys: asuminen, segregaatio ja tuloerot kolmella kaupunkiseudulla. Terveiden ja hyvinvoinnin laitos. <https://urn.fi/URN:ISBN:978-952-343-084-6>
- Tikkakoski, P., Leppänen, S., Mela, H., Luhtala, S., Hildén, M., Mikkola, M., Kühn, T., Naumanen, H., Ahonen, S., Haapala, A., Lilja, S., Tuomenvirta, H., Drebs, A. & Votsis, A. (2024). Kohti ilmasto-kestävää kaupunkisuunnittelua: Opas ilmastonmuutoksen hillinnän ja sopeutumisen edistämiseen alueidenkäytön suunnittelussa, kaavoituksessa ja rakentamisessa (Suomen ympäristökeskuksen raportteja 18/2024). Suomen Ympäristökeskus SYKE. <https://helda.helsinki.fi/items/db64d019-c79d-4f26-9621-000b58dd583c>
- Vainio, T. (2025). Asuntotuotantotarve 2025–2045 (VTT Technology No. 435). VTT. <https://doi.org/10.32040/2242-122X.2025.T435>
- Valtioneuvosto. (2024). Tulevaisuusselonteon 1. osan strateginen toimintaympäristöanalyysi (Valtioneuvoston julkaisuja 2024:54). Julkaisuarkisto Valto. <https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/handle/10024/165940>
- World Bank. (2023). Urban population (% of total population) [tilasto]. Haettu 28.2.2025 osoitteesta <https://data.worldbank.org/indicator/SP.URB.TOTL.IN.ZS>
- Ympäristöministeriö. (2021). Asutopoliittinen kehittämisohjelma vuosiksi 2021–2028. <https://ym.fi/documents/1410903/40549091/Selontekoehdotus%20verkkosivuille.pdf/eea97858-d9d4-277e-b4bc-9440c68e7ca4/Selontekoehdotus%20verkkosivuille.pdf>

4

KIRA-alan muutosilmiöt



Kuva 8. KIRA-alan muutosilmiöt

Toimintaympäristön muutos luo painetta vallitsevalle järjestelmälle ja avaa tilaa uudentilaisille ratkaisuille (MLP-viitekehys, ks. luku 1.2). Tässä julkaisussa näitä nousevia ratkaisuja ja innovaatioita tarkastellaan muutosilmiöinä. Muutosilmiöt ovat aihepiirejä, jotka reagoivat yhteiskunnallisiin muutoksiin, mutta eivät ole vielä täysin vakiintuneita osaksi kiinteistö- ja rakentamisalan toimintaa. Ne voivat haastaa nykyisiä käytäntöjä ja tarjota esiin suuntia, joiden kautta ala voi uudistua.

Muutosilmiöiden kokonaisuus on muotoiltu laajassa asiantuntijaprosessissa. Kolmi-vaiheiseen Delfoi-tutkimukseen osallistui 160 asiantuntijaa eri puolilta alaa, ja muutosilmiökuvaukset on laadittu yhteistyössä aihepiirien meritoituneiden asiantuntijoiden kanssa. Kuvauksia on rikastettu Delfoi-tutkimukseen osallistuneen asiantuntijapaneelin näkemyksillä, joita on sisällytetty mukaan data- ja sitaattipoinnoin.



Hiilijalanjälki

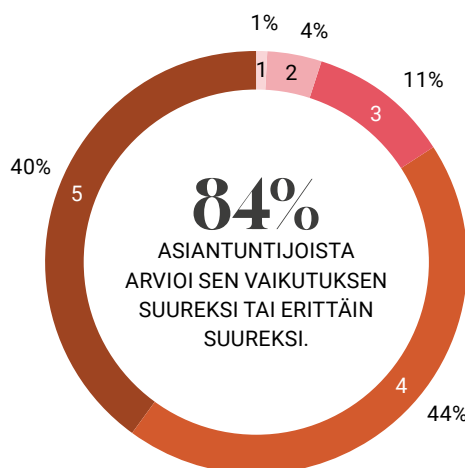
TARU LEHTINEN

LINKITTY MUUTOSSUUNTIIN:



Hiilijalanjälki on erityisen ajankohtainen Suomessa 1.1.2025 voimaan astuneen uuden rakentamislain myötä, jossa rakennusten elinkaaren hiilijalanjälkitarkastelut tuodaan välttämättömäksi osaksi rakennushankkeita. Näin Suomi yhtenä EU:n edelläkävijämaista vastaa laajoihin globaaleihin ilmastotavoitteisiin, joissa hiilijalanjälki toimii keskeisenä mittarina. Hiilijalanjälki on siis ennen kaikkea vakiintumassa sekä käsitteenä että tarkastelumenetelmänä, mutta myös nopeassa muutoksessa sen laskennan ja lainsäädännön jatkuvan tarkentumisen sekä uusien alan ratkaisuiden kehittymisen myötä. Hiilijalanjäljellä ja ympäristönäkökulmilla on jatkuva ja kiihtyvä työllistävä vaikutus, ja huomio kohdistuu nyt lainsäätäjien lisäksi rakennuslupaprosessien eri toimijoihin, kuten lupaviranomaisiin. Yritykset, jotka ovat edelläkävijöitä tai osajia vähähiilisyyden laskennassa ja vähähiilisten ratkaisujen kehittämisessä, hyötyvät uusista aiheen ympärille muodostuvista, kasvavista liiketoimintamahdollisuuksista.

Muutosilmiö nousi asiantuntijoiden arvioissa kaikkein merkittävimmäksi alaa muuttavaksi ilmiöksi seuraavien 5–10 vuoden aikana.



Kuinka suuren vaikutuksen näet muutosilmiöllä tulevan 5–10 vuoden aikana?
1 erittäin vähäinen vaikutus
5 erittäin suuri vaikutus

4.1 Hiilijalanjäljen laskenta kehittyi: kohti elinkaaren aikaisten ilmastovaikutusten huomioimista ja vakiintumista

Rakennukset ja rakentaminen aiheuttavat päästöjä, ja siksi hiilijalanjäljen laskenta on avainasemassa ilmastotavoitteiden saavuttamisessa

Hiilijalanjälki kuvaa erilaisten tuotteiden, palveluiden tai organisaatioiden elinkaaren aikaisia kasvihuonepäästöjä. Rakennusten osalta hiilijalanjälki tarkastelee rakennuksen aiheuttamia kasvihuonekaasupäästöjä sen koko elinkaaren ajalta aina rakentamisesta käytettävien materiaalien ja tuotteiden valmistuksen aiheuttamista päästöistä rakennuksen purkamisesta syntyviin päästöihin asti.

Hiilijalanjäljen laskenta rakennusten osalta on oleellista, sillä rakentaminen ja rakennukset tuottavat yli kolmasosan maailman (IPCC, 2023) ja noin kolmanneksen Suomen kasvihuonekaasupäästöistä (Ympäristöministeriö, ei pvm.^d). EU pyrkii olemaan hiilineutraali vuoteen 2050 mennessä (Euroopan komissio, ei pvm.^a), kun taas Suomi pyrkii tähän jo vuoteen 2035 mennessä (Ympäristöministeriö, ei pvm.^b). Hiilijalanjälki toimii mittarina ja laskentamenetelmänä päästöjen tarkastelemisessa ja päästövähennystoimien kohdentamisessa rakennusprosessin eri vaiheissa. Tämä edistää kansainvälisten ja kansallisten ilmastotavoitteiden saavuttamista.

Hiilijalanjälki on Suomen kiinteistö- ja rakentamisaikajäljen erityisen ajankohtainen: 1.1.2025 astui voimaan uusi rakentamislaki (RakL 751/2023), jonka 38 § edellyttää rakennusten elinkaarenaikaisen hiilijalanjäljen laskentaa kansallisen laskentamenetelmän mukaisesti (Ympäristöministeriö, 2019). Muun muassa asetus rakennuksen ilmastaselvityksestä ja rakennustuoteluettelosta (1027/2024) astuu voimaan vuoden 2026 alussa, kun taas esimerkiksi asetus elinkaaren hiilijalanjäljen raja-arvoista (Ympäristöministeriö, ei pvm.^c) on edelleen valmistelussa. Uuden rakentamislain ja asetusten myötä hiilijalanjälki koskettaa tästä eteenpäin kaikkia rakentamisaikajäljen toimijoita ja lähes kaikkia rakennushankkeita.

ASiantuntijapaneelilta:

"Erilaisia vertailulaskelmia (hiili- jne.) voidaan tehdä lukuisiin vertailutasoihin nähden. Joissakin laskennoissa huomioidaan jotakin ja jokin toinen jätetään laskematta. Todellisuus ei tällä hetkellä ole vertailukelpoinen."

Rakennuksen elinkaaren hiilijalanjälki huomioi päästöt raaka-aineiden hankinnasta aina rakennuksen purkamiseen ja jätteenkäsittelyyn

Kansallinen rakennuksen vähähiilisyyden arviointimenetelmä nojaa EU:n laatimaan Level(s)-arviointimenetelmään (Euroopan komissio, ei pvm.^{b)}) sekä eurooppalaisiin standardeihin (mm. EN 15643 -sarja, EN 15978 ja EN 15804). Rakennusten hiilijalanjäljen tarkastelussa rakennuksen elinkaari jaetaan vaiheisiin rakennustuotteiden valmistuksesta aina jätteenkäsittelyyn ja loppusijoitukseen. Rakennuksen elinkaaren vaiheet eli moduulit ovat tuotevaihe (A1–3), rakentaminen (A4–5), käyttövaihe (B), elinkaaren loppu (C) sekä lisätiedot (D) eli elinkaaren ulkopuolelle jäävät hyödyt ja haitat. (Ympäristöministeriö, 2019).

Elinkaaren hiilijalanjälki ilmoitetaan hiilidioksidiekvivalentin painona jaettuna rakennuksen lämmitetyllä nettopinta-alalla ja arviointijakson pituudella ($\text{kgCO}_2\text{e}/\text{m}^2/\text{a}$). Hiilidioksidiekvivalentilla tarkoitetaan hiilidioksidin lisäksi muitakin kasvihuonekaasupäästöjä, joista hiilidioksidi on yleisin. Arviointijaksona käytetään vakioitua 50 vuoden ajanjaksoa. Laskennassa hyödynnetään Suomen ympäristökeskuksen ylläpitämää kansallista päästötietokantaa eli CO2-dataa (Suomen ympäristökeskus, ei pvm.).

Hiilijalanjälkeä tarkastellaan myös yrityksissä ja organisaatioissa, joissa arviointimenetelmä poikkeaa rakennustason tarkasteluista. Organisaatioiden ympäristövastuullisuuden ja ilmastopäästöjen tarkastelussa yleisesti käytetty standardi on GHG-protokolla (engl. Greenhouse Gas Protocol), joka jakaa päästöt kolmeen luokkaan: scope 1, scope 2 ja scope 3. Scope 1 edustaa yrityksen suoria päästöjä (esim. omien ajoneuvojen polttoainepäästöt tai oman energiantuotannon päästöt), scope 2 epäsuoraa energiantuotantoa (esim. ostettu sähkö- tai lämmitysenergia) ja scope 3 muita epäsuoria päästöjä (esim. tuotteiden loppukäyttö, palvelujen hankinnat tai jätehuolto). (World Business Council for Sustainable Development & World Resources Institute, 2004). Rakentamisalalla yksittäiset rakennukset ja niiden hiilijalanjäljet sisältyvät tyypillisesti organisaatioiden scope 3 -päästöihin.

ASiantuntijapaneelilta:

"Hiilijalanjälkilaskennan mallien yhtenäistäminen ja muokkaaminen siten, että laskelmista saadaan vertailukelpoista ja karttuvaa tietoa, jolla on selvää ohjausvaikutusta sekä rakentamisen käytäntöihin että rakennustuotekehitykseen."

ASiantuntijapaneelilta:

"On hienoa, että hiilijalanjälkijättelu on ottanut tuulta alleen ja siihen suhtaudutaan usein tärkeänä osana hanketta. Täytyy kuitenkin muistaa, että hiilijalanjäljen laskenta on vain yksi osa isoa kuvaa ja antaa siksi toki merkittävän, mutta kapean tuloksen koko ympäristö- ja luontovaikutuksista."

Hiilijalanjälki on vakiintuva, mutta tulevaisuudessakin kehittyvä mittari

Hiilijalanjäljen voidaan ajatella olevan vakiintumassa nyt, kun voimaan on astunut kansainvälisiä ja kansallisia lakeja, joissa säädetään siihen liittyvistä velvoitteista. Toisaalta sen voidaan ajatella olevan jatkuvassa muutoksen tilassa aiheen ajankohtaisuuden vuoksi ja aiheen jatkuvan kehityksen ja tarkentumisen myötä. Edelläkävijät ovat tehneet hiilijalanjälkitarkasteluja jo pidempään, mutta astuttuaan käytäntöön kansallinen rakentamislaki velvoittaa kaikkia KIRA-alan toimijoita. Tämä näkyy konkreettisesti esimerkiksi rakennuslupan hakemisen yhteydessä.

Samalla laskentatavat, määritelmät, menetelmät ja käytännöt vakiintuvat ja saadaan yhä vertailukelpoisempaa tietoa eri toimijoiden, tuotteiden ja rakennusten välillä. Keskeisiä ovat esimerkiksi rajaukseen, kuten laskennassa huomioitaviin elinkaaren vaiheisiin, tai yhteneväiseen dataan (CO₂-data) liittyvät käytännöt. Merkittävä ohjaava vaikutus tulee olemaan myös valmistelussa olevilla hiilijalanjäljen raja-arvoilla ja muilla tulevilla, tarkentavilla asetuksilla.

Yhteiset määritelmät ja menetelmät mahdollistavat luotettavan ja vertailukelpoisen tiedon saamisen sekä uusien vähähiilisempien ratkaisujen kehittämisen. Toisaalta vakiintuvat menetelmät saattavat rajata tarkastelun ulkopuolelle näkökulmia, jotka ilmenisivät eri laskentamenetelmien avulla. Esimerkiksi 50 vuoden arviointiajanjakso ei itsessään ohjaa rakennusten pidempien elinkaarien ja pitkäikäisyyden tavoitteluun, joka puolestaan on tunnistettu keinoksi pienentää todellisia päästövaikutuksia (esim. Hakaste ym., 2024^a). Huomionarvoista on myös eri maiden hiilijalanjälkien kansallisten tarkastelumenetelmien eroavaisuudet, joiden harmonisoinnin eduista ja haasteista käydään jatkuvaa keskustelua.

Uuden rakentamislain niin kutsutun korjaussarjan lausuntokierroksen yhteydessä nousi esiin myös muita hiilijalanjäljen laskentaan liittyviä näkökulmaeroja ja kehityssaiheita. Niistä mainittakoon esimerkiksi rakentamispaidan ja perustusten sisällyttäminen laskentaan alueellisen eriarvoistumisen näkökulmasta ja erilaisten korjausrakentamistapausten vapautuminen ilmastaselvityksen tekemisestä ja näin ollen hiilijalanjälkilaskennasta korjaushankkeiden rasiitteiden keventämiseksi ja siten korjaamiseen kannustamiseksi (Ympäristöministeriö, 2024). Hiilijalanjäljen arvioinnin ja ohjausvaikutuksen potentiaali rakennustason tarkasteluiden lisäksi laajemmassa maankäytön suunnittelussa ja kaa-voituksessa on niin ikään keskeinen tulevaisuuden kehityssuunta.

Energiatehokkuus osana hiilijalanjälkeä, hiilijalanjälki osana laajempia ympäristövaikutuksia

Suomessa rakentamisen päästövähennykset ovat keskittyneet perinteisesti energiatehokkuuden parantamiseen ja käytönaikaisten päästöjen (B-moduuli, ns. käyttösidonnaiset päästöt) vähentämiseen, sillä ne kattavat suuren osan rakennusten elinkaaren hiilijalanjäljestä. Energiatehokkuuden kehityksen myötä materiaali- ja tuotesidonnaisten päästöjen suhteellinen osuus elinkaaren hiilijalanjäljestä on kasvamassa ja huomio materiaalisidonnaisten päästöjen pienentämiseksi nousemassa. Elinkaaren aikaisten päästöjen negatiivisten vaikutusten lisäksi uudessa rakentamislaisissa huomioidaan myös rakentamisen ilmastohyödyt eli hiilikädenjälki (Ympäristöministeriö, 2019), jolla voidaan ajatella olevan yhä suurempi merkitys etenkin liiketoiminnan kehittämisen kannalta. Hiilijalanjälki toimii mittarina ilmastovaikutusten arvioimisessa, mutta se kuvastaa heikosti rakennusten ja rakentamisen laajempia ympäristövaikutuksia. Kuten energiatehokkuuden voidaan ajatella olevan osa hiilijalanjälkeä, tulee hiilijalanjälki olemaan osa laajempia ympäristövaikutuksia ja mittareita alan kehittyessä kohti kokonaisvaltaisempaa kestävyyttä planetaaristen rajojen puitteissa.

Lainsäätäjien työpöydältä alan toimijoiden ja lupaviranomaisten käytäntöihin

Elinkaaren hiilijalanjäljen edistämisen katseet ovat kääntyneet ennen kaikkea lainsäätäjiin ja ympäristöministeriöön, jossa työstedään lakia ja asetuksia kiireellä. Hiilijalanjäljellä ja ympäristönäkökulmilla on jatkuva ja kiihtyvä työllistävä vaikutus. Toisaalta nyt kun uusi rakentamislaki ja osa asetuksista on astunut voimaan, hiilijalanjälki koskettaa kaikkia KIRA-alan toimijoita ja liittyy kiinteäksi osaksi kaikkien alan toimijoiden arkea.

Muutos arjen työskentelyssä tulee näkymään vahvasti rakennuslupaprosessien yhteydessä ja niin ollen etenkin esimerkiksi kaupunkien ja kuntien lupaviranomaisten työpöydillä, sillä rakennuslupan yhteydessä vaadittava ilmastaselvitys edellyttää hiilijalanjälkilaskentaa (RakL 38 §). Esimerkiksi rakentamislupan käsittelyaikatakuu ja tietomallimuotoinen rakentamislupa tulevat niin ikään voimaan 1.1.2026 alkaen. Lisäksi valmistelussa on muun muassa pätevyysiin ja koulutustasoon liittyvä asetus. (Ympäristöministeriö, ei pvm.^a)

ASiantuntijapaneelilta:

"CO₂-laskenta on jo arkipäivää, mutta yksittäisistä kohteista edetään laajempaan kortteli- ja naapurustotason tarkasteluun."

ASiantuntijapaneelilta:

"Ymmärrys uuden kolmikannan – vähähiilisuuden ja energiatehokkuuden, kiertotalouden sekä luonnon monimuotoisuuden – välisistä riippuvuuksista ja vaikutus (myös niihin liittyvä sääntely)."

Hiilijalanjäljen laskenta työllistää myös rakennus- ja suunnitteluhankkeen osapuolia hankkeen eri vaiheissa. Hiilijalanjäljen hyvin tunteville konsulteille ja asiantuntijoille riittää kysyntää niin laskennassa kuin suunnitteluratkaisuiden kehittämisessäkin. Myös suunnittelijoiden tulee osata suunnitella vähähiilisempiä ratkaisuita ja toisaalta tuotevalmistajien kehittää yhä vähäpäästöisempiä tuotteita.

Vaatimusten kiristyessä syntyy myös uusia liiketoimintamahdollisuuksia

Kiinteistö- ja rakentamisanalan tietoisuus oman toimintansa ilmastovaikutuksista on parantunut viime vuosina. Yhä useampi yritys ja organisaatio sitoutuu vähentämään oman toimintansa päästöjä ja laatii suunnitelmia positiivisten vaikutustensa kasvattamiseksi. (Tähkänen & Tähtinen, 2021) Esimerkkinä vapaaehtoisesta sitoumuksesta ovat Building-Life-ohjelman vähähiilisyystiekartat KIRA-alan yrityksille (Green Building Council Finland, ei pvm.).

Ympäristö-, elinkaari- ja vähähiilisyyskriteerit ovat alkaneet näkymään myös muun muassa kilpailutuksissa ja tontinluovutuskriteereissä (Tähkänen & Tähtinen, 2021). Vähähiilisuuden ja hiilijalanjäljen voidaan ajatella olevan lähes välttämätön mittari liiketoiminnan harjoittamisessa ja kilpailukykyssä KIRA-alalla. Tämä vaikutus tulee vahvistumaan lainsäädännön myötä.

Vaikka hiilijalanjälki on vakiintumassa välttämättömäksi ja kiinteäksi osaksi yritysten toimintaa, voidaan liiketoiminta- ja kilpailukykyä nähdä esimerkiksi hiilikädenjälkeen, eli positiivisiin ilmastovaikutuksiin, sekä päästöjen kompensointiin liittyen yritysten pyrkiessä

ASiantuntijapaneelilta:

"Hiilijalanjäljen pieneneminen laajassa mitassa vaatii lakisäätelyä, sillä muita kalliimmalla mikään rakennusliike ei saa tuotteitaan kuluttajille myydyksi."

hiilineutraaliuteen ja siitä viestimiseen. Myös vähähiilisten tuotteiden ja materiaalien kehittäminen on merkittävä liiketoimintamahdollisuus, ja tällaisille tuotteille riittänee tulevaisuudessa kysyntää.

LINKITYKSET MUIHIN MUUTOSILMIÖIHIN



Vähähiiliset materiaalit ja järjestelmät

Vähähiilisillä materiaaleilla ja taloteknisillä järjestelmillä on suora vaikutus elinkaaren hiilijalanjälkeen materiaalisidonnais-ten ja käytönaikaisten päästöjen kautta.

Energiatohokkuus ja -optimointi

Energiatohokkuuden ja -optimoinnin avulla voidaan pienentää rakennuksen käytönaikaista hiilijalanjälkeä. Energiatohokkuu-
den voidaan siis ajatella olevan yksi keino pienentää rakennuk-
sen elinkaaren hiilijalanjälkeä energiankulutuksen pienentämi-
sen kautta (B-moduuli).

Hiilikädenjälki

Hiilikädenjäljen voidaan ajatella toimivan vastinparina negatii-
visia ilmastovaikutuksia kuvastavalle hiilijalanjäljelle. Hiilikä-
denjälki kuvastaa positiivisia vaikutuksia, joita ei olisi syntynyt
ilman rakennushanketta (Ympäristöministeriö, 2019). Sekä
hiilijalanjälki että hiilikädenjälki on ilmoitettava uuden rakenta-
mislain mukaisessa ilmastoselvityksessä.

Kestävyysraportointi

Hiilijalanjälki toimii keskeisenä mittarina vastuullisuusrapor-
tointidirektiivin (CSRD; 2013/34/EU) ja sitä tarkentavan stan-
dardin (ESRS; 2023/2772/EU) aiheessa "E1 – Ilmastomuutos",
jossa raportoidaan yritysten kasvihuonekaasupäästöjä scope
1-, scope 2- ja scope 3 -päästöinä sekä kokonaispäästöinä.

Lähteet: tutustu lisää!

- Asetus 2023/2772/EU. Komission delegoitu asetus (EU) 2023/2772, annettu 31 päivänä heinäkuuta 2023, Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivin 2013/34/EU täydentämisestä kestävyysraportointistandardien osalta. https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/TXT/HTML/?uri=OJ:L_202302772
- Direktiivi 2013/34/EU. Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi 2013/34/EU, annettu 26 päivänä kesäkuuta 2013, tietäntyyppisten yritysten vuositilinpäätöksistä, konsernitilinpäätöksistä ja niihin liittyvistä kertomuksista, Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivin 2006/43/EY muuttamisesta ja neuvoston direktiivien 78/660/ETY ja 83/349/ETY kumoamisesta. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/TXT/HTML/?uri=CELEX:32013L0034>
- EN 15643:2021. (2021). Sustainability of construction works. Framework for assessment of buildings and civil engineering works. European Standards Organization.
- EN 15804:2012+A2:2019. (2019). Sustainability of construction works. Environmental product declarations. Core rules for the product category of construction products. European Standards Organization.
- EN 15978:2011. (2011). Sustainability of construction works. Assessment of environmental performance of buildings. Calculation method. European Standards Organization.
- Euroopan komissio. (ei pvm.^a). 2050 – Pitkän aikavälin strategia. Haettu 28.4.2025 osoitteesta https://climate.ec.europa.eu/eu-action/climate-strategies-targets/2050-long-term-strategy_fi
- Euroopan komissio. (ei pvm.^b). Level(s). European framework for sustainable buildings. Haettu 28.4.2025 osoitteesta https://environment.ec.europa.eu/topics/circular-economy/levels_en
- Green Building Council Finland. (ei pvm.). #BuildingLife2 – lisää vauhtia kohti ilmastokestävää Eurooppaa. Haettu 28.4.2025 osoitteesta <https://figbc.fi/projektit/buildinglife>
- Hakaste, H., Häkkinen, T., Lahdensivu, J. & Saarimaa, S. (2024). Elinkaariominaisuudet rakennuksen pitkäikäisyyden edistämiseksi – Säilyvyys, joustavuus ja uudelleenkäytettävyys kiertotalouden välineinä (Ympäristöministeriön julkaisuja 2024:3). Ympäristöministeriö. https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/165431/YM_2024_3.pdf
- IPCC. (2023). AR6 synthesis report: Climate change 2023. https://www.ipcc.ch/report/ar6/syr/downloads/report/IPCC_AR6_SYR_LongerReport.pdf
- Rakentamislaki 751/2023. <https://finlex.fi/fi/alkup/2023/20230751#>
- Suomen ympäristökeskus SYKE. (n.d.). Rakentamisen ja infrarakentamisen päästötietokannat. Haettu 28.4.2025 osoitteesta <https://co2data.fi/>
- Tähkänen, M. & Tähtinen, L. (2021). Katsaus kiinteistö- ja rakennusalan ilmastokestävyyden nykytilaan. Green Building Council Finland, #BuildingLife. <https://figbc.fi/media/katsaus-kira-ilmastokestävyyden-nykytilaan-04-2021.pdf>
- World Business Council for Sustainable Development & World Resources Institute. (2004). Greenhouse Gas Protocol. A corporate accounting and reporting standard. Revised edition. <https://ghgprotocol.org/sites/default/files/standards/ghg-protocol-revised.pdf>
- Ympäristöministeriö. (ei pvm.^a). Rakentamislaki sujuvoittaa rakentamista ja edistää päästövähennyksiä ja kiertotaloutta. Haettu 28.4.2025 osoitteesta <https://ym.fi/rakentamislaki>
- Ympäristöministeriö. (ei pvm.^b). Suomen kansallinen ilmastopolitiikka. Haettu 28.4.2025 osoitteesta <https://ym.fi/suomen-kansallinen-ilmastopolitiikka>
- Ympäristöministeriö. (ei pvm.^c). Valtioneuvoston asetus uuden rakennuksen hiilijalanjäljen raja-arvioista. Säädosvalmistelu. Haettu 28.4.2025 osoitteesta <https://ym.fi/hankesivu?tunnus=YM056:00/2024>
- Ympäristöministeriö. (ei pvm.^d). Vähähiilinen rakentaminen. Haettu 28.4.2025 osoitteesta <https://ym.fi/vaha-hiilinen-rakentaminen>
- Ympäristöministeriö. (2019). Rakennuksen vähähiilisyyden arviointimenetelmä (Ympäristöministeriön julkaisuja 2019:22). https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/161761/YM_2019_22_Rakennuksen_vahahiilisyyden_arviointimenetelma.pdf
- Ympäristöministeriö. (2024, 19. huhtikuuta). Lausuntoyhteenveto luonnoksesta rakentamislain muuttamisesta [muistio, VN/34558/2023]. https://api.hankeikkuna.fi/asiakirjat/fc6d3341-ddd1-4860-872c-2c70e23a-3d24/81a57a82-109f-40fc-abae-2c8e81f9f364/YHTEENVETO_20240422084407.PDF
- Ympäristöministeriön asetus rakennuksen ilmastaselvityksestä ja rakennustuoteluettelosta 1027/2024. <https://finlex.fi/fi/lainsaadanto/saaduskokielma/2024/1027>



Arkkitehti **Taru Lehtinen** toimii tuotepäällikkönä Rakennustieto Oy:llä sekä tutkijana Rakennustietosäätiö RTS:n hankkeissa. Lisäksi hän toimii kestävän rakentamisen asiantuntijana ja työstää väitöskirjaansa Tampereen yliopistossa. Lehtisen tutkimus keskittyy kokonaisvaltaiseen kestävyteen ja tarkastelee ennen kaikkea ympäristön ja ihmisen hyvinvointien näkökulmat yhdistäviä menetelmiä, mittareita ja suunnitteluratkaisuita.

Muutosilmiökuvaukset on muotoiltu yhteistyössä syväasiantuntijoiden ja RTS:n asiantuntijoiden kesken. Kuvauksia on rikastettu RTS:n toteuttaman Delfoi-tutkimuksen asiantuntijapaneelin näkemyksillä.



Materiaali- ja tuotetietous

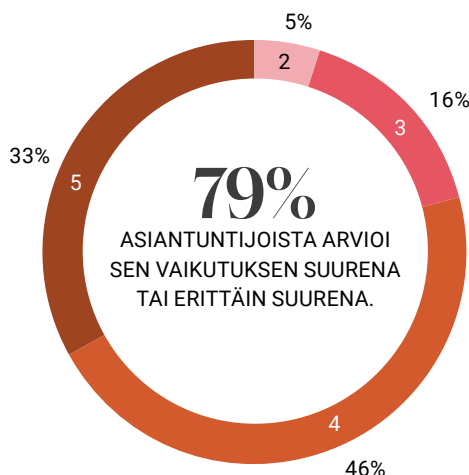
KATJA TÄHTINEN

LINKITTY MUUTOSSUUNTIIN:



Kestävyyden ja vastuullisuuden haasteisiin vastaamiseen ja kiristyvän sääntelyn vaateisiin tarvitaan uudis- ja korjausrakentamisessa yhä tarkempia tietoja rakennustuotteista. Myös EU:n uusi rakennustuoteasetus vauhdittaa digitaalisten tuotepassien käyttöönottoa, joka edellyttää yhtenäistä ja helposti saavutettavaa tietoa rakennustuotteista. Tuotevalmistajilta edellytetään entistä laajempaa tiedon tuottamista koneluettavassa muodossa. Koko alan toimijoilta taas tarvitaan osaamista tiedon hyödyntämiseen. Digitaaliset tuotepassit tulevat yhdistämään tietoa ja tarjoamaan koneluettavaa ja yhteensopivaa tuotetietoa, joka on eri toimijoiden hyödynnettävissä rakennuksen elinkaaren ajan ja rakennustuotteiden seuraavaan kiertoon asti. Tämä tuotetieto mahdollistaa rakentamisen kiertotalouden. Lisäksi digitaalisten tuotepassien käyttöönotto avaa uusia liiketoimintamahdollisuuksia.

Muutosilmiö sijoittui asiantuntijoiden arvioissa toiseksi suurimmaksi alaa muuttavaksi ilmiöksi seuraavan vuosikymmenen aikana.



Kuinka suuren vaikutuksen näet muutosilmiöllä tulevan 5–10 vuoden aikana?
1 erittäin vähäinen vaikutus
5 erittäin suuri vaikutus

4.2 Tuotetietoutta on hyödynnettävä laajemmin sekä siirrettävä toimijoiden välillä ja rakennuksen elinkaaren eri vaiheissa

Tuotetietojen hajanaisuus on haaste tehokkuudelle

Rakennustuotteiden tuotetieto on keskeinen osa kiinteistö- ja rakentamisan toimintaa, sillä se sisältää yksityiskohtaiset tiedot tuotteiden teknisistä ominaisuuksista, turvallisuudesta ja ympäristötiedoista. Tuotetiedon tulee olla helposti saatavilla valmistajalta, ja sitä hyödynnetään rakentamisen eri vaiheissa.

Tällä hetkellä markkinoilla olevien rakennustuotteiden avoimia tietokantoja löytyy rakennus-, LVI- ja sähkötuotteille. Selvityksen (Peltokorpi, 2020) mukaan rakennustuotteiden tietokannat kattavat kuitenkin vain osan markkinoilla olevista tuotteista. Suuri osa rakennustuotteiden tuotetiedoista on haettava eri paikoista, kuten valmistajilta ja kauppoista, mikä vaikeuttaa tiedonhakua.

Rakentamisen vaiheissa ja rakennuksen käytön aikana rakennuksesta tuotetaan paljon tietoa, joka ei ole kaikki vakioitua eikä systemaattista. Näiden tietojen yhdistäminen, rikastaminen ja hyödyntäminen rakennuksen elinkaaren eri vaiheissa on vielä puutteellista. Useinkaan tiedot eivät ole muodoltaan yhteensopivia, vakioituja eivätkä koneluettaavia, mikä vaikeuttaa, hidastaa toimintaa ja tuottaa ylimääräisiä kustannuksia rakentamisessa ja rakennuksen omistamisessa.

Tuotetietoutta tarvitaan kestäväyyden ja kiertotalouden edistämiseksi

Vastuullisuusvaatimukset (ESG) kohdistuvat tällä hetkellä organisaatioihin, mutta vastuullisuustietojen merkitys korostuu myös rakennushankkeiden ja kiinteistöjen rahoituspäätöksissä sekä palveluiden markkinoinnissa. Tämä lisää tarvetta ympäristöystävällisille rakennustuotteille sekä avoimelle ja vertailukelpoiselle tuotetiedolle.

Euroopan unionin rakennustuoteasetus (2024/3110/EU) edellyttää rakennustuotteilta CE-merkintää, mikäli tuotteelle on olemassa harmonisoitu tuotestandardi ja tuote asetetaan EU:n markkinoille. CE-merkinnällä valmistaja ilmoittaa tuotteen ominaisuudet yhdenmukaisella eurooppalaisella tavalla, mikä helpottaa tuotteiden vertailua ja käyttöä

ASiantuntijapaneelilta:

"Pitkäikäisyyden mutta myös kiertotalouden tukemiseksi tarvitaan rakennuksista oikeanlaista tietoa, joka siirtyy omistajien ja käyttäjien vaihtuessa saumattomasti eteenpäin."

eri maissa. Uusi, päivitetty rakennustuoteasetus tuo muutoksia tuotetiedon vaatimuksiin erityisesti kestävyiden ja kiertotalouden edistämiseksi. Asetus myös huomioi erityisesti rakennustuotteet, joita ei poisteta markkinoilta, vaan jotka uudelleenkäytetään suoraan.

Rakentamisen kiertotalous mahdollistuu vain silloin, kun uudelleenkäytettävistä ja kierrätettävistä rakennustuotteista on saatavilla tuotetietoa. Tämä korostaa digitaalisen suunnittelu- ja tuotetiedon merkitystä rakennuksen koko elinkaaren ajalla. Tuotteiden ympäristövaikutuksia voidaan arvioida tuotteelle laaditun vapaaehtoisen ympäristöselosteen eli EPD:n (Environmental Product Declaration) avulla. EPD kertoo rakennustuotteen koko elinkaaren ympäristövaikutuksista, muun muassa hiilijalanjäljestä sekä ympäristöä tuhoavista ja saastuttavista aineista.

Sekä CE-merkinnät että ympäristöselosteet mahdollistavat kestävämmät päätökset kiinteistö- ja rakentamisaikavälillä – niin suunnittelupöydällä kuin työmailla. EPD:t ja CE-merkinnät eroavat kuitenkin toisistaan merkittävästi tarkoituksen, sisällön ja veloitavuuden osalta. Standardiin (SFS-EN 15804) perustuva EPD on vapaaehtoinen. Se mahdollistaa tuotekohtaiset päästövertailut ja auttaa valitsemaan vähäpäästöisiä ja ympäristöystävällisiä tuotteita. Pakollinen CE-merkintä taas varmistaa tuotteen vaatimustenmukaisuuden, laadun, suorituskyvyn ja turvallisuuden – ja juuri nämä ominaisuudet ovat avainasemassa kiertotaloudessa.

Kohti tuotepassia!

Uusi rakennustuoteasetus edellyttää yhtenäistä, kattavaa ja helposti saavutettavaa sekä avointa digitaalista tuotepassia, jossa on huomioitu myös tuotteiden uudelleenkäyttö ja kiertotalous. Tuotepassi koostuu laajasta valikoimasta tietoa, mukaan lukien tuotteen elinkaari- ja kiertotaloustiedot (Van Cappelleveen ym., 2023). Rakennustuotteille on ollut saatavilla muun muassa Madaster-tuotepassi jo vuosia. Tuotepasseissa on kuitenkin törmätty haasteisiin, kuten tietosisältöjen ja nimikkeistöjen vakioimattomuuteen ja materiaali- ja tuotekirjastojen puutteeseen (Lahtinen, 2021).

Pohjoismaiset kaupan ja ympäristöalan toimijat kehittävät yhteistyössä GS1 Finlandin kanssa digitaalista tuotepassia. Tällä yhteistyöllä pyritään varmistamaan, että tuotepassit otetaan käyttöön yhtenäisesti ja tehokkaasti eri maissa (GS1 Finland, ei pvm.). Käytännössä tämä tuotepassijärjestelmä perustuu tuotetietokantoihin, joissa keskeinen ominaisuus on jokaiselle tuotteelle erikseen annettava tuotenumero.

ASIAANTUNTIJAPANEELILTA:

"Tarkempaa tietoa vaaditaan rakennusmateriaalien ilmastovaikutuksista sekä tuotannon vastuullisuudesta. Tällä hetkellä [on] alettu vaatia EPD:t, joita ei ole vielä kaikista materiaaleista ja tuotteista saatavilla."

ASIAANTUNTIJAPANEELILTA:

"Kun dataa rakennuksista on kattavammin saatavilla, tiedetään, mitä materiaaleja kussakin rakennuksessa on, ja niiden uusiokäyttöä ja kierrättämistä voidaan suunnitella ja hallita paremmin."

Tuotenumero voi toimia myös tuotteen yksilöintikoodina, kuten kansainvälinen yksilöintikoodi GTIN (GS1 Finland, ei pvm.). GTIN-koodien käyttö mahdollistaa tuotteita koskevan tiedon hallintaan rakennettujen järjestelmien toimivuuden kansainvälisten standardien mukaisesti. Koodijärjestelmän laaja käyttö parantaa edellytyksiä investoida järjestelmiin ja sovelluksiin, joiden pohjalta tuotetietoa voidaan hallita koko rakennuksen elinkaaren ajan. (Peltokorpi, 2020.)

Uusi rakennustuoteasetus tulee vauhdittamaan digitaalisen tuotetiedon kehitystä

EU:n vuodelle 2040 asettamien ilmastotavoitteiden saavuttaminen mahdollistuu kiertotalouden avulla, ja se on merkittävä keino päästöjen vähentämiseen (Euroopan komissio, 2024). Rakennustuotteiden tuotetiedolla on keskeinen rooli vastuullisuuden, ympäristötehokkuuden, kierrätettävyyden ja uudelleenkäytön mahdollistamisessa ja luotettavassa tuotteiden vertailemisessa. Uusi rakennustuoteasetus ja vaateet, joita se asettaa tuotetiedolle ja sen muodolle, tulevat vauhdittamaan digitaalisen ja koneluettavan tiedon sekä tuotepassin kehittämistä ja hallintaa tulevana vuosina.

Rakentamisen suunnittelu- ja tuotetiedon digitaalisen tuotepassin tulisi tulevaisuudessa olla kokonaisuus, jossa pystytään hallitsemaan, rikastamaan ja hyödyntämään rakentamisen ja rakennuksen käytön, huollon, ylläpidon ja uudelleenkäytön sekä kierrättämisen eri vaiheissa syntyvää ja hyödynnettävää tietoa sekä eri toimijoiden tarvitsemaa tietoa rakennuksen ja sen tuotteiden elinkaaren ajan.

Koko alan yhteinen haaste ja mahdollisuus

Standardoitu ja vakioitu suunnittelu- ja tuotetieto sekä digitaaliset tuotepassit tulevat olemaan keskeinen työkalu suunnittelu- ja tuotetiedon hallinnassa niin uusien kuin olemassa olevan rakennuskannan uudelleenkäytettävien rakennustuotteiden osalta rakennuksen rakentamisen eri vaiheissa ja rakennuksen elinkaaren ajalla. Ne tulevat vastaamaan rakentamisessa käytetyille tuotteille asetetun sääntelyn tavoitteisiin, esimerkiksi keräämällä ja yhdistämällä moninaisesti tuotteisiin liittyviä tietoja ja tietojen joukkoa.

Ensimmäiset digitaaliset tuotepassit tulevat EU-alueella käyttöön vuonna 2027. Digitaalisten tuotepassien tulon tulee valmistautua. Rakennustuotteiden tuotetiedon sisältö, sen yhteensopivuus, koneluettavuus ja tiedon hallinta sekä rikastaminen koskettavat kaikkia kiinteistö- ja rakentamisalan toimijoita. Siksi kaikkia alan toimijoita hyödyttävän tuotetietokannan ja tuotepassijärjestelmän kehittäminen vaatii toimijoiden yhteistyötä.

Tuotevalmistajien on saatettava valmistamiensa tuotteiden tuotetieto tuotepassiin seuraavina vuosina. Digitaalisten tuotepassi järjestelmien kehitystyö etenee ja tuo tuotepassien tarjoajille liiketoimintamahdollisuuksia. Esimerkiksi tarve erilaisiin sertifiointeihin ja niiden kehittämiseen tuotepassien yhteydessä voi avata mahdollisuuksia liiketoimintaan.

LINKITYKSET MUIHIN MUUTOSILMIÖIHIN

Kestävyysraportointi

Tuotetieto mahdollistaa tarkemman ja läpinäkyvämmän raportoinnin rakennuksia tuottavan tai niitä omistavan organisaation vastuullisuudesta. Materiaali- ja tuotetiedot tukevat CSRD-direktiivin mukaista ESRS:n aiheessa ”E1 – Ilmastonmuutos” tarkennettua raportointia tarjoamalla vertailukelpoista tietoa rakennustuotteiden elinkaaren aikaisista päästöistä.

Hiilijalanjälki

Tuotteiden ympäristövaikutuksia voidaan arvioida tuotteelle laaditun vapaaehtoisen ympäristöselosteen avulla. Ympäristöselosteessa kerrotaan rakennustuotteen koko elinkaaren aikaisista ympäristövaikutuksista, muun muassa hiilijalanjäljestä sekä ympäristöä tuhoavista ja saastuttavista aineista. Standardiin (SFS-EN 15804) perustuva ympäristöseloste mahdollistaa tuotekohtaiset päästövertailut ja auttaa valitsemaan vähäpäästöisiä ja ympäristöystävällisiä tuotteita. Ympäristöseloste on usein yhdistetty saataville rakennustuotteen tuotetietoon, ja jatkossa se tulee siirtymään digitaalisiin tuotepasseihin.

Uudelleenkäyttö

Materiaali- ja tuotetietous on keskeinen edellytys rakennustuotteiden uudelleenkäytölle. Rakennustuotteiden soveltuvuutta ei voida arvioida ilman luotettavaa ja ajantasaista tietoa tuotteiden ominaisuuksista sekä ajan saatossa tehdyistä muutoksista ja korjauksista. Tuotetiedon ja tuotepassin tulee sisältää rakennustuotteiden uudelleenkäyttöön ja kierrättämiseen liittyvät tiedot. Olemassa olevien rakennusten uudelleenkäyttöön aiottujen rakennusosien ja -tuotteiden tietojen yhdistäminen sujuvasti esimerkiksi suunnittelu- ja tuotetietoon sekä tuotepasseihin on ratkaisematta.

Hukan poisto

Tuotetiedon siirtyminen digitaaliseen muotoon vähentää toimihenkilöiden hukkaamaa aikaa, joka kuluu esimerkiksi hankintaan ja tuotetietojen käsittelyyn. Digitaalinen tuotetieto auttaa siis parantamaan rakentamisen tehokkuutta ja vähentämään hukkaa.

**Materiaali-
ja tuotetietous**

ASiantuntijapaneelilta:

"Kiinteistöistä pitäisi saada luotua tietomallit, jotka toimisivat myös ns. tuoteselosteina, eli tiedettäisiin tasan, millaista tekniikkaa ja materiaalia sieltä löytyy, ja pystyttäisiin helpommin hyödyntämään nämä mahdollisen purkamisen aikana."

Lähteet: tutustu lisää!

- Asetus 2024/3110/EU. Euroopan parlamentin ja neuvoston asetus (EU) 2024/3110, annettu 27 päivänä marraskuuta 2024, rakennustuotteiden kaupan pitämistä koskevien sääntöjen yhdenmukaistamisesta ja asetuksen (EU) N:o 305/2011 kumoamisesta. https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/TXT/?uri=OJ%3AL_202403110
- Capelleveen, G., Vegter, D., Olthaar, M. & van Hillegersberg, J. (2023). The anatomy of a passport for the circular economy: a conceptual definition, vision and structured literature review. Resources, Conservation & Recycling Advances, 17, 200131. <https://doi.org/10.1016/j.rcra-dv.2023.200131>
- Euroopan komissio. (2024, 6. helmikuuta). Komission tiedonanto. Turvattu tulevaisuus Euroopan vuoden 2040 ilmastotavoite sekä eteneminen kohti ilmastoneutraaliutta vuoteen 2050 mennessä kestävässä, oikeudenmukaisessa ja vauraassa yhteiskunnassa. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/TXT/?uri=COM%3A2024%3A63%3AFIN>
- GS1 Finland. (ei pvm.). Digitaalinen tuotepassi. Haettu 15.3.2025 osoitteesta <https://gs1.fi/fi/ratkaisut/digitaalinen-tuotepassi>
- Lahtinen, J. (2021). Materiaalipassi rakennuksen elinkaaren tiedon hallinnassa [maisterintutkielma, Aalto-yliopisto]. <https://urn.fi/URN:NBN:fi:aalto-202110249695>
- Peltokorpi, A. (2020). Tuotetiedon hallinta ja hyödyntäminen rakentamisessa. Building 2030 -osahankkeen loppuraportti 9/2019-8/2020. Aalto-yliopisto, Rakennustekniikan laitos. <https://www.aalto.fi/fi/building-2030/building-2030-teemoihin-liittyvia-tutkimusraportteja>
- SFS-EN 15804:2012 + A2:2019. (2019). Kestävä rakentaminen. Rakennustuotteiden ympäristöselosteet. Laadinnan yleissäännöt. SFS Suomen standardit ry.



Katja Tähtinen toimii kestävästä rakentamisesta tutkimusjohtajana Rakennustietosäätiön RTS:ssä ja työelämäprofessorina Aalto-yliopistossa. Hänen tutkimuksensa keskittyy erityisesti rakennusten ja rakennusosien pitkäikäisyyteen, kuten niiden lämpö- ja kosteustekniseen toimintaan, kuntoon, korjaamiseen, suunnitteluun, uudelleenkäyttöön, kierrättämiseen sekä rakennusterveyteen ja sisäympäristöihin osana monimuotoisia kestäviä rakentamisen ratkaisuja ja toimintamalleja.

Muutosilmiökuvaukset on muotoiltu yhteistyössä syväasiantuntijoiden ja RTS:n asiantuntijoiden kesken. Kuvauksia on rikastettu RTS:n toteuttaman Delfoi-tutkimuksen asiantuntijapaneelin näkemyksillä.



Vähähiiliset materiaalit ja järjestelmät

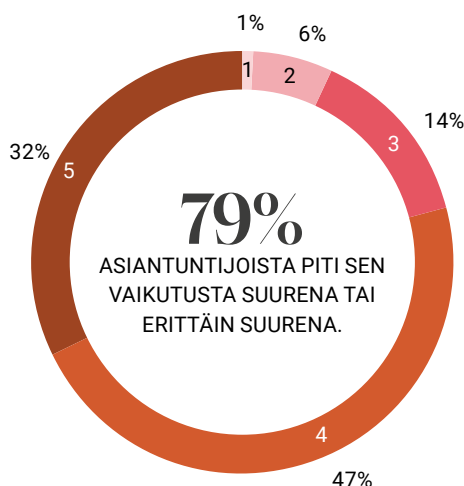
ANTTI RUUSKA

LINKITTY MUUTOSSUUNTIIN:



Rakentamisen päästövähennyksissä tuotesidonnaisten päästöjen merkitys kasvaa nopeasti. Esimerkiksi hiilijalanjäljen raja-arvot pakottavat muutkin kuin edelläkävijätoimijat huomioimaan materiaalien ja järjestelmien vähähiilisyyden rakentamisessa. Rakennustuotteet ja -materiaalit voivat tarjota tulevaisuudessa merkittävän mahdollisuuden hiili-dioksidin pitkäaikaiseen sidontaan. Tulevaisuudessa tarvitaankin materiaalien ja järjestelmien kehitystä. Esimerkiksi vähähiilisen betonin tarjonta on jo kasvanut, mutta uusia innovaatioita kaivataan vielä lisää. Vähähiilisyyttä voidaan edistää myös niin materiaalien ja järjestelmien uudelleenkäytön kuin pitkäikäisyydenkin kautta. Aihe tarjoaa liiketoimintamahdollisuuksia alan koko arvoketjulle, sillä rakennustuotteiden vähähiilisyys on jo tämän päivän kilpailuetu ja tulevaisuuden vaade.

Muutosilmiö oli kolmanneksi merkittävin asiantuntijoiden keskuudessa, kun arvioitiin sen vaikutusta KIRA-alaan.



Kuinka suuren vaikutuksen näet muutosilmiöllä tulevan 5–10 vuoden aikana?
1 erittäin vähäinen vaikutus
5 erittäin suuri vaikutus

4.3 Vähähiiliset sekä hiiltä sitovat materiaalit ja järjestelmät kehittyvät sekä tulevat osaksi alan arkipäivää

Vähähiiliset rakennusmateriaalit ja järjestelmät – keskeinen rooli ilmastotavoitteissa

Ilmastonmuutoksen hillitseminen edellyttää merkittäviä päästövähennyksiä. Ilman rakennetun ympäristön merkittäviä päästövähennyksiä globaaleja tavoitteita on mahdoton saavuttaa. Tämä tarkoittaa kasvavaa tarvetta vähähiilisille rakennuksille sekä niiden vähähiilisille materiaaleille ja järjestelmille.

Vähähiilisten materiaalien ja järjestelmien kysyntää ohjaa eri toimijoiden kasvava tarve vähentää ilmastopäästöjään. Yritysten omat ilmastositoumukset sekä sidosryhmien ja asiakkaiden tarpeet yhdistettynä kiristyvään ilmastolainsäädäntöön, päästökauppaan ja vihreään rahoitukseen muokkaavat markkinaa nopeasti. (Green Building Council Finland [FIGBC], 2024^a.)

Rakennetusta ympäristöstä syntyvät, ilmastoa lämmittävät päästöt muodostuvat energiankulutuksen päästöistä ja tuotesidonnaisista päästöistä. Tuotesidonnaiset päästöt muodostavat tällä hetkellä noin kolmanneksen rakennetun ympäristön vuositason ilmastopäästöistä Suomessa, mutta niiden osuus on nousemassa yli puoleen seuraavien viiden vuoden kuluessa. (Rakennusteollisuus RT ja Gaia Consulting Oy, 2020; FIGBC, 2024^a.) Tämä kehitys on nostanut vähähiiliset tuotteet ja järjestelmät erityishuomion kohteeksi.

Tuotesidonnaiset päästöt muodostuvat uudisrakentamisen (39 %), infrarakentamisen (31 %) ja korjausrakentamisen, tilamuutosten sekä purkamisen (30 %) päästöistä (FIGBC, 2024^a). Tämä tarkoittaa sitä, että materiaalien ja järjestelmien vähähiilisyyttä edistävien kehitystoimenpiteiden on kohdistuttava laajasti kiinteistö- ja rakentamisalan toiminnan eri vaiheisiin ja osa-alueisiin.

ASiantuntijapaneelilta:

”Betonivalmistajat kehittävät vähähiilisempiä ratkaisuja, ja betonin kehityksellä on suurin vipuvarsi CO₂-päästöjen vähentämistavoitteissa.”

Rakennusmateriaalit tarjoavat mahdollisuuksia hiilen sidontaan

Ilmastonmuutoksen hillitsemiseksi myös hiilidioksidin poisto ilmakehästä ja sen pitkäaikainen sidonta ovat todennäköisesti välttämättömiä. Rakennustuotteet tarjoavat pitkäikäisyytensä vuoksi merkittäviä mahdollisuuksia myös tähän. Esimerkiksi puu ja muut biopohjaiset materiaalit sitovat luontaisesti itseensä paljon hiiltä ja ne voivat toimia hyvinkin pitkäaikaisena hiilivarastona rakennustuotteissa. Toisaalta taas mineraalisiin rakennusmateriaaleihin, kuten betoniin, voidaan varastoida uuden teknologian avulla hiilidioksidia huomattaviakin määriä *tekniisin hiilinieluihin* lähes pysyvästi. Vaikka rakennusmateriaalit voivat tarjota merkittäviä mahdollisuuksia hiilidioksidin sidontaan, näitä mahdollisuuksia hyödynnetään tällä hetkellä vasta vähän. (Cabeza ym., 2022; Van Roijen ym., 2024; Kinnunen, 2024.)

Vähähiilisyyden on vietävä järjestelmien – automaation ja talotekniikan – tasolle

Vähähiilisyyden näkökulmasta automaation ja talotekniikan rooliksi on nähty perinteisesti energiankulutuksen leikkaaminen ja päästöjen vähentäminen sitä kautta. Järjestelmien valmistuksen päästöt eli tuotesidonnaiset päästöt eivät ole olleet erityishuomion kohteena.

Käynnissä oleva energiamurros on muuttanut tätä asetelmaa. Energian muututtua nopeasti vähäpäästöiseksi energiajärjestelmässämme niin sähkön kuin lämmitysenergiankin osalta energiasäästöjen tuomat päästövähennykset ovat pienentyneet. Samalla taloteknisten järjestelmien päästölaskelmia on tarkennettu, ja niiden päästöt ymmärretään nyt aiempaa paremmin. Taloteknisten järjestelmien tuotesidonnaisia päästöjä ei voi enää ohittaa päästölaskelmissa. (FIGBC, 2024^a; Ympäristöministeriö [YM], 2023)

ASiantuntijapaneelilta:

"Hiilijalanjäljen huomioiminen LVI-tekniikassa [on] kasvamassa. Tällä hetkellä hiilijalanjäljen laskennat keskittyvät suurelta osin vain rakennustekniikan puolen tuotteisiin ja ratkaisuihin."

ASiantuntijapaneelilta:

"Teräksen ja betonin valmistusprosessit kehittyvät ja päästöt laskevat merkittävästi, luonnonmateriaaleista opitaan valmistamaan aikaisempaa kustannustehokkaammin erilaisia eristeitä, ei-kantavia rakenteita, levytuotteita jne. Puun käyttöä haastaa hiilinielujen koko ja toisaalta systeemisten järjestelmien puute ja sen myötä kilpailun puute."

Perinteisen näkökulman sijaan tulevaisuuden järjestelmissä korostuvatkin energian paikallinen tuotanto, varastointi ja kulutuksen joustavuus. Nämä taas vaativat toteutuakseen päästöintensiivisiä uudenlaisia järjestelmiä, kuten aurinkopaneeleja, akkuvarastoja ja automatiikkaa.

Tuotekehitystä tarvitaan

Rakentaminen on tyypillisesti hyvin materiaali-intensiivistä ja rakentamisessa käytetyt materiaalit puolestaan usein runsaspäästöisiä. Suunnittelun keinoin voidaan vähentää materiaalarvetta ja tehdä valintoja eri materiaalien ja rakenneratkaisujen välillä. Tämä ei kuitenkaan riitä tarvittavien päästövähennysten saavuttamiseksi, vaan alan tulevaisuudessa tarvitaan uusia vähähiilisiä tuotteita ja ratkaisuja. (FIGBC, 2024^a.)

Keskeisimmät rakentamisen tuotesidonnaiset päästöt syntyvät betonista (erityisesti sen sisältämästä sementistä), teräksestä sekä rakentamisen ja kuljetusten energiankäytöstä. Jossain määrin merkittäviä päästöjä tuottavat myös puupohjaiset materiaalit, lasi, eristeet, kivi- ja maa-ainekset, asfaltti ja muut infrarakentamisen materiaalit. (Rakennustieto, 2020.)

Viime vuosina vähähiilisen valmisbetonin ja betonielementtien tarjonta on lisääntynyt markkinoilla. Tätä kehitystä on vauhdittanut osaltaan esimerkiksi betonin vähähiilisyysluokitus. Vähähiilisessä betonissa sementtiä korvataan vähäpäästöisemmällä seosaineilla, kuten kalkkikivijauheella tai masuunikuonalla. Myös uusia vaihtoehtoja kehitetään (Vuori, 2024). Esimerkkejä ovat teräsenkkakuonan (Saint-Gobain & SSAB, 2024) tai geopolymerien hyödyntämisen (Betolar & Outokumpu, 2024). Sementin valmistuksen päästöjä on mahdollista leikata merkittävästi uudenlaisilla prosesseilla, joissa vapautuvaa hiilidioksidia otetaan talteen varastointia tai hyötykäyttöä varten (World Economic Forum [WEF], 2024^b).

Myös vähähiilistä terästä on jo saatavilla markkinoilta. Nykyiset tuotteet perustuvat tyypillisesti kierrätysteräksen ja päästöttömän energian käyttöön tuotantoprosessissa ja kuljetuksissa, ja ne voivat jopa puolittaa päästöt. (WEF, 2024^a; Peikko, 2025.) Suuremman mittakaavan kehitysoikkoa odotetaan niin kutsutusta vetypelkistyksestä, joka mahdollistaisi uudenlaisen ja lähes päästöttömän tavan valmistaa terästä (WEF, 2024^a; SSAB, 2023).

Vähähiilisyyttä uudelleenkäytön ja pitkäikäisyyden kautta

Rinnakkainen polku vähähiilisiin materiaaleihin on rakennustuotteiden uudelleenkäyttö. Yksinkertaistettuna tämä tarkoittaa kerran valmistettujen rakennustuotteiden käyttöä uudestaan purun jälkeen. Uudelleenkäytön tiellä on monta hidastetta, mutta ensimmäiset toteutukset ja kokeilut on jo tehty. (Wallenius, 2024^b).

Vähähiilisyyttä voidaan edistää materiaaleissa ja järjestelmissä myös pitkäikäisyyden kautta eli suunnittelemalla ja valitsemalla ratkaisuja, jotka kestävät aikaa, ovat helposti huollettavia ja sitä kautta vähentävät uusimisen tarvetta.

Esimerkiksi sisustusmateriaalit tai vaikkapa sähkö- ja ilmanvaihtojärjestelmät saateen mieltää vähämerkityksellisiksi suhteessa vaikkapa rakennusrungon osiin. Rakennuksen elinkaaren aikana tehdään kuitenkin usein toistuvia remontteja ja tilamuutoksia, ja sen vuoksi myös niiden vähähiilisyyden tarkastelu on tärkeää. (FIGBC, 2024^b; YM, 2023.)

ASIAANTUNTIJAPANEELILTA:

"Rakentamisvaiheen osalta rakennusmateriaalien, kuten sementin ja teräksen, valmistuksen teknologiakehityksellä on suuri merkitys. Tämä on hyvä ymmärtää siksikin, että niiden käyttö ei globaalisti, ei EU-tasolla eikä kansallisesti ole vähentymässä. Ne lisäksi mahdollistavat kestävän, pitkäikäisen ja elinkaarilaadukkaan rakentamisen, jonka kehittämiseen kaikki materiaalit tulee haastaa."

ASiantuntijapaneelilta:

"Samalla kun meidän pitäisi siirtyä hiili-intensiivisistä materiaaleista vähähiilisiin (tai hiilineutraaleihin), niin vaadimme kuitenkin yhä enemmän rakenteilta ja suunnittelemme yhä monimutkaisempia rakenteita. Olen hieman huolissani esimerkiksi uusien materiaalien pitkäaikaiskestävyydestä ja mahdollisista pitkäaikaisvaikutuksista esim. ihmisiin, koska materiaalien kehitys on niin nopeaa."

Pilotoinneista valtavirtaa

Seuraavien 5–10 vuoden aikana vähähiiliset materiaalit tulevat valtavirtaistumaan kaikessa rakentamisessa, ei vain talojen uudisrakentamisessa. Vähähiilisyys täytyy pystyä myös osoittamaan luotettavasti esimerkiksi ympäristöselosteiden kautta. Tällä hetkellä monet vähähiiliset tuotteet ovat vasta pilotointivaiheessa tai ensimmäisten toteutusten asteella. Vähähiilisten materiaalien ja järjestelmien todellinen vaikuttavuus edellyttää siirtymistä yksittäisistä piloteista laajamittaisempaan käyttöönottoon.

Suurimmat esteet vähähiilisten ja hiiltä sitovien ratkaisujen laajemmalle käyttöönotolle ovat tällä hetkellä kustannukset, uusien tuotteiden vaikutukset rakentamisprosessiin ja niiden mahdollisesti aiheuttamat riskit. Skaalautuakseen vähähiilisten materiaalien tulisi olla kilpailukykyisiä kustannuksiltaan ja yhteensopivia nykyisten rakennusprosessien kanssa.

Vähähiiliset tuotteet ovat vasta laajamittaisen käyttöönoton kynnyksellä. Epävarmuus markkinoiden kehittymisestä, lainsäädäntöympäristöstä ja kannustimista voi haitata investointihalukkuutta ja hidastaa vähähiilisten materiaalien kehittymistä ja yleistymistä.

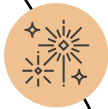
Nyt mahdollisuus erottua kilpailijoista, jatkossa elinehto

Lainsäädännön kehittyessä ja markkinamuutoksen edetessä vähähiilisistä tuotteista tulee elinehto alan toimijoille. Vähähiiliset ja hiiltä sitovat materiaalit ja järjestelmät tarjoavat kuitenkin jo nyt yrityksille merkittäviä mahdollisuuksia erottua kilpailijoista. Rakennushankkeiden tilaajaorganisaatioille aihe muodostuu yhä ajankohtaisemmaksi esimerkiksi vastuullisuusraportoinnin vaatimusten kasvaessa. Tilaajaorganisaatioiden nousevan kiinnostuksen myötä myös kysyntä vähähiilisille rakennustuotteille on kasvussa.

Rakennustuotteiden valmistajille vähähiilisten tuotteiden kehittäminen ja markkinoille tuominen on paitsi mahdollisuus uuteen liiketoimintaan myös mahdollisuus vastata

tulevaan sääntelyyn ja saada kustannussäästöjä. Myös uuden teknologian kehitystä ja tutkimusta tarvitaan, ja tämä vaatii laajenevaa yhteistyötä yritysten ja tutkimusorganisaatioiden välillä. Samalla sääntely- ja investointiympäristön on oltava innovaatiomyönteinen ja vihreää siirtymää tukeva.

LINKITYKSET MUIHIN MUUTOSILMIÖIHIN



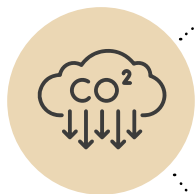
Uudelleenkäyttö

Rakennustuotteiden uudelleenkäyttö on nousemassa keskeiseksi keinoksi vähentää rakentamisen päästöjä, kun tuotesidonnaisten päästöjen osuus rakentamisen kokonaispäästöistä kasvaa. Uudelleenkäyttö voi tarjota hyvin vähähiilisiä tuotteita rakentamisen käyttöön.



Älykkäät ja mukautuvat järjestelmät

Älykkäät ja mukautuvat talotekniset järjestelmät voivat huomattavasti pienentää käytönaikaisia päästöjä esimerkiksi kulutusjoustojen avulla. Toisaalta on tärkeää huomioida näiden järjestelmien oma hiilijalanjälki, sillä järjestelmien komponentit voivat olla hyvinkin päästöintensiivisiä.

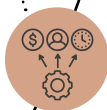


Vähähiiliset materiaalit ja järjestelmät



Luonnonmukaiset rakennustuotteet

Luonnonmukaiset rakennustuotteet, kuten puu, olki ja savi, lukeutuvat vähähiilisiin tuotteisiin, sillä ne pohjautuvat uusiutuviin tai helposti luonnossa kiertäviin raaka-aineisiin ja niiden valmistus kuluttaa tyypillisesti vähemmän energiaa kuin tavallisesti rakennusteollisuudessa käytetyt materiaalit.



Hukan poisto

Vähähiilinen betoni on tärkeä kehitysaskel rakentamisen päästöjen vähentämisessä, mutta sen pidempi kovettumisaika normaaliin betoniin verrattuna voi haastaa työmaa-aikatauluja, ainakin prosessien ollessa vielä kehittymättömiä ja oppimisen vasta alussa.

Lähteet: tutustu lisää!

- Betolar & Outokumpu. (2024, 19. maaliskuuta). Betolar kehittää sementitöntä ruiskubetonia Outokummun Kemin kaivokseen [lehdistötiedote]. <https://www.betolar.com/fi/tiedotteet/betolar-kehittaa-sementitonta-ruiskubetonia-outokummun-kemin-kaivokseen>
- Cabeza, L. F., Pai, Q., Bertoldi, P., Kimila, J. M., Lucena, A. F. P., Mata, É., Mirasgedis, S., Novikova, A. & Saheb, Y. (2022). Buildings. Teoksessa IPCC, Climate Change 2022: Mitigation of climate change. Contribution of working group III to the sixth assessment report of the intergovernmental panel on climate change [P. R. Shukla, J. Skea, R. Slade, A. Al Khourdajie, R. van Diemen, D. McCollum, M. Pathak, S. Some, P. Vyas, R. Fradera, M. Belkacemi, A. Hasija, G. Lisboa, S. Luz & J. Malley (toim.)]. Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/9781009157926.011>
- Granlund. (2023, 12. syyskuuta). Ympäristöministeriön selvitys tarkentaa tietoa talotekniikan päästövaikutuksista. <https://www.granlund.fi/uutinen/ymparistoministerion-selvitys-tarkentaa-tietoa-talotekniikan-paastovaikutuksista/>
- Green Building Council Finland [FIGBC]. (2024^a). Kestävyyden kuntotarkastus. Epämiellyttävä totuus kiinteistö- ja rakennusalan kestävyyden riskirakenteista 2024. <https://figbc.fi/media/kiinteisto-ja-rakennusalan-kestavyyden-kuntotarkastus-2024-figbc.pdf>
- Green Building Council Finland [FIGBC]. (2024^b). Ohje tilasuunnitelmien hiilijalanjäljen arviointiin. <https://figbc.fi/julkaisut/tilasuunnitelman-hiilijalanjaljen-arviointiohje>
- Kinnunen, A. (2024). Enhancing biogenic carbon sequestration and storage: Cities as carbon sinks – biogenic carbon sequestration and storage [väitöskirja, Aalto-yliopisto]. <https://aaltodoc.aalto.fi/handle/123456789/12345>
- Peikko. (2024). DELTABEAM® Green puolittaa CO2-päästöt. <https://www.peikko.fi/tuotteet/deltabeam/deltabeam-green/>
- Rakennusteollisuus RT & Gaia Consulting Oy. (2020). Vähähiilinen rakennusteollisuus 2035, osa 4: Rakennusteollisuuden ja rakennetun ympäristön vähähiilisyyden tiekartta 2020–2035–2050. Lopullinen versio. <https://rt.fi/wp-content/uploads/2023/11/rt-4-vahahiilisyiden-tiekartta.pdf>
- Recreate. (2024). Reusing precast concrete for a circular economy. Part of EU Open Research Repository. Real-life deconstruction pilots of the ReCreate project. Vullings, M. (Researcher), Wijte, S. (Work package leader), Henschel, C. (Researcher), Fischer, J. (Researcher), Huuhka, S. (Project leader), Salmio, E. (Researcher), Räsänen, A. (Researcher), Lahdensivu, J. (Researcher), Gudmundsson, K. (Researcher), Stenberg, E. (Researcher), Westerlind, H. (Researcher) & Dervishaj, A. (Researcher).
- Van Roijen, E., Miller, S. A. & Davis, S. J. (2025). Building materials could store more than 16 billion tonnes of CO2 annually. Science, 387(6730), 176–182. <https://doi.org/10.1126/science.adq8594>
- Saint-Gobain & SSAB. (2024, 20. marraskuuta). SSAB:n ja Saint-Gobainin ainutlaatuinen yhteishanke teräsenkakuonan hyödyntämiseksi etenee [lehdistötiedote]. <https://www.ssab.com/fi-fi/uutiset/2024/11/ssabn-ja-saintgobainin-ainutlaatuinen-yhteishanke-terssenkakuonan-hydyntmiseksi-etenee>
- SSAB. (2023, 2. heinäkuuta). SSAB invests in green transformation of production in Oxelösund [lehdistötiedote]. <https://www.ssab.com/en/news/2023/06/ssab-invests-in-green-transformation-of-production-in-oxelsund>
- Vuori, M. (2024, 10. syyskuuta). BY-Vähähiilisyysluokitus®. Suomen Betoniyhdistys ry. <https://www.betoniyhdistys.fi/media/kurssit/betonilaboranti-ja-myllari-paivityskurssi/by-vahahiilisyysluokitus-lm-paivityskurssi-syksy-2024.pdf>
- World Economic Forum [WEF]. (2024^a). Net-Zero Industry Tracker: 2024 Edition. Chapter 7. Steel industry net-zero tracker. WEF_Net_Zero_Industry_Tracker_2024_Steel.pdf
- World Economic Forum [WEF]. (2024^b). Net-Zero Industry Tracker: 2024 Edition. Chapter 8. Cement industry net-zero tracker. WEF_Net_Zero_Industry_Tracker_2024_Cement.pdf
- Ympäristöministeriö [YM]. (2023). Talotekniikan hiilijalanjälki ja materiaalisältö. Ehdotus talotekniikan oletusarvoiksi. https://api.hankeikkuna.fi/asiakirjat/034d0bd9-2c32-4131-9dd1-796facde0f86/74e169cf-4739-4b1b-8e61-0ce942dedd2a/RAPORTTI_20230912053814.pdf



Antti Ruuska, DI, TkT, omaa pitkän kokemuksen rakennetun ympäristön kestävyyskysymyksistä niin työnsä kuin tutkimuksensa kautta. Hän toimii Green Building Council Finlandin (FIGBC) toimitusjohtajana ja työskentelee laajasti kiinteistö- ja rakentamisalan kestävyysriittymän edistämiseksi eri toimialojen ja sidosryhmien kanssa.

Muutosilmiökuvaukset on muotoiltu yhteistyössä syväasiantuntijoiden ja RTS:n asiantuntijoiden kesken. Kuvauksia on rikastettu RTS:n toteuttaman Delfoi-tutkimuksen asiantuntijapaneelin näkemyksillä.



Ilmastomuutokseen sopeutuminen

TONI PAKKALA

LINKITTY MUUTOSSUUNTIIN:

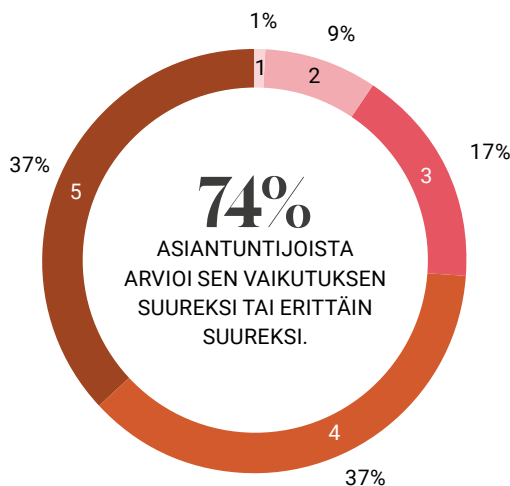
Huoltovarma ja
resilienssiä omaava

Aluerakenteeltaan
älykäs

Materiaali-
ja rakennratkaisultaan
kestävä ja resurssiviisas

Ilmastomuutokseen sopeutuminen rakennuskannassa tarkoittaa rakennusten mukautamista ilmastomuutoksen aiheuttamiin olosuhteiden muutoksiin, kuten lisääntyneeseen kosteusrasitukseen ja hellejaksoihin. Viistosaderasituksen ennustetaan pahenevan erityisesti rannikkoalueilla, kun taas sisämaan ja Lapin olosuhteet lähestyvät nykyisiä rannikkoolosuhteita. Suomen olemassa olevassa rakennuskannassa on rakenteita, jotka ovat kosteusteknisesti riskialttiita jo nykyilmastossa. Uudisrakentamisessa käytettävien materiaalien kehitys tuo ratkaisujen ohella haasteita: vähähiilisyiden vaatimukset ovat johtaneet kemikaalirajoituksiin, jotka ovat samalla heikentäneet esimerkiksi maalien ja elastisten massojen säilyvyyssominaisuuksia. Kiinteistö- ja rakentamisalan on kehitettävä kestäviä ja pitkäikäisiä materiaaleja ja ratkaisuja, jotka sopeutuvat muuttuvaan ilmastoon ilman, että ne lisäävät hiilijalanjälkeä tai huollon tarvetta – tämä tarjoaa liiketoimintamahdollisuuksia edelläkävijöille.

Neljäntenä vaikuttavuuslistalla oleva muutosilmiö sai asiantuntijoilta laajaa huomiota, ja tämä ilmiö tulee olemaan yksi keskeisistä tekijöistä KIRA-alan kehityksessä.



Kuinka suuren vaikutuksen näet muutosilmiöllä tulevan 5–10 vuoden aikana?
1 erittäin vähäinen vaikutus
5 erittäin suuri vaikutus

4.4 Rakennuskannan sopeutuminen muuttuvaan ilmastoon ja sään ääri-ilmiöihin korostuu tulevaisuudessa

Ilmaston muuttuminen tuo mukanaan kasvavan kosteusrasituksen haasteita

Ilmastonmuutoksen hillinnästä ja saavutettavista päästövähennyksistä huolimatta ilmastonmuutoksen vaikutukset ovat jo käynnissä, ja niihin on pystyttävä vastaamaan. Rakennettu ympäristö tulee kohtaamaan muuttuvan ilmaston, jossa sille suurimman haasteen tuo kosteusrasituksen lisääntyminen. Kosteus on mukana lähes kaikissa säälle alttiiden materiaalien turmeltumisilmiöissä. Se kiihdyttää korroosioreaktioita, aiheuttaa yhdessä jäätymis-sulamissykliin kanssa huokoisten kiviainespohjaisten materiaalien pakkasrapautumista, lisää puurakenteiden lahoriskiä ja asettaa kosteusteknisesti suuria vaatimuksia rakenteiden toimivuudelle, jotta rakenteiden mikrobi- ja homeongelmat vältettäisiin. Erityisesti nämä haasteet korostuvat vanhassa rakennuskannassa, jonka säilyvyysominaisuudet eivät vastaa nykytietämyksen mukaisia vaatimuksia. (Lahdensivu ym., 2023.)

Kaikki tuoreimmat yleisesti käytössä olevat ilmastonmuutosskenaariot ennustavat vetenä ja räntänä tulevan saderasituksen lisääntymistä, vieläpä kaikista ilmansuunnista (Jylhä ym., 2020; Laukkanen ym., 2022). Merkittävimmin se tulee kasvamaan syys- ja alkutalven aikaan, jolloin myös kuivumisolosuhteet ovat heikot auringonsäteilyn vähäisyyden, alhaisen lämpötilan ja ilman korkean suhteellisen kosteuden vuoksi. Nykyilmastossa olosuhteet ovat viistosateen eli tuulen mukana pystypinnoille tulevan sateen osalta selvästi raskaimmat rannikolla ja kevenevät sitä mukaa, mitä pohjoisemmaksi ja syvemmälle sisämaahan mennään.

ASiantuntijapaneelilta:

"Rakennusten kestävyys joutuu / on jo joutunut koetukselle, kun sääolosuhteet ovat muuttuneet hankalammiksi. Ilmiön vakavuutta ei välttämättä ole vielä täysin ymmärretty, ja on olemassa riski, että meillä rakennetaan vieläkin sellaisia rakennuksia, joiden rakenteet ovat tulevaisuudessa riskialttiita. Tämän osalta olisi tärkeää tehdä tutkimusta ja kehittää alaa."

Tulevaisuuden ilmastossa rannikon olosuhteet heikkenevät entisestään. Sisämaa lähenee nykyisiä rannikko-olosuhteita ja Lappi sisämaata. Samoin kaikkialla Suomessa raskaimmin rasitetuilla eteläjulkisivuilla rasitustaso nousee ja pohjoisempien ilmansuuntien rasitustasot lähestyvät nykyilmaston etelän tasoa. Lisäksi sademäärien kasvu sekä rankkasadetapahtumien todennäköisyyksien kasvu lisäävät kaupunkitulvien riskiä ja asettavat kasvavia vaatimuksia hulevesien hallinnalle. Ilmaston lämmittäessä jäätymissulamissykliä määrä vähenee rannikolla, mutta koska sademäärät ennen näitä syklejä saattavat jopa kasvaa, rasituksen intensiteetti kasvaa. (Pakkala, 2020; Lahdensivu ym., 2023.)

Ääri-ilmiöistä rankkasateiden lisäksi merkittävin muutos on pitkien hellejaksojen ja hyvin korkeiden lämpötilojen todennäköisyyksien kasvaminen. Pitkillä hellejaksoilla on todettu selkeä yhteys kuolleisuuteen ja toisaalta jäähdytysenergian kulutuksen kasvuun. (Lahdensivu ym., 2023.)

Keskeisiä tekijöitä ilmastomuutokseen sopeutumisessa

Rakennuskannan sopeutumisen kannalta tärkeimmät tehtävissä olevat toimet ovat kohteen olosuhteisiin soveltuvien toimivien, vikasietoisten rakenneratkaisujen ja kestävien materiaalien käyttö sekä oikea-aikaiset huoltotoimenpiteet, joilla rakenteiden käyttöikää saadaan optimoitua. Kiinteistöjen pitkän tähtäimen suunnitelmiin kuuluvat oleellisena osana oikea-aikaiset kuntotutkimukset, joilla selvitetään korjaustarve, soveltuvat korjausmenetelmät sekä korjausten ajoitus. Laadukkailla kuntotutkimuksilla vältetään niin yli- kuin alikorjaaminenkin. Rakenneratkaisuissa tulee mahdollisuuksien mukaan hyödyntää suojaavia rakenteita, kuten räystäitä, pellityksiä ja parvekelasituksia. Alue-suunnittelussa korostuu vedenhallinta hulevesijärjestelmillä, koska sillä voidaan myös vaikuttaa merkittävästi rakennusten rasitustasoon. Esimerkiksi puusto vaikuttaa matalilla rakennuksilla merkittävästi niin viistosaderasitukseen kuin auringonsäteilyltä suojautumiseenkin. (Lahdensivu ym., 2023; Annila ym., 2024.)

ASiantuntijapaneelilta:

"Ilmastonmuutoksen konkretisoituminen myös suomalaisille säään ääri-ilmiöiden kautta kiihdyttää halua löytää ja luoda ratkaisuja."

ASiantuntijapaneelilta:

"Sään ääri-ilmiöiden lisääntyessä tulee kiinnittää huomiota rakennusten ja rakenteiden kestävyysominaisuuksiin, sadevedenpitävyysominaisuuksiin, tiiviyyteen, kuivumiskykyyn jne."

Rakennusten ja rakenteiden sopeutumiskykyä arvioitaessa nousevat esiin erityisesti käytettyjen materiaalien ja rakenteiden säilyvyysominaisuudet eli kyky vastustaa vaurioitumista säärasituksessa. Jotta olemassa olevien rakennusten osalta voidaan sopeutua ilmastomuutokseen, tuleekin osata tunnistaa eri-ikäisten olemassa olevien rakenteiden ja materiaalien säilyvyysominaisuudet sekä erityisesti niiden puutteet. Säilyvyysominaisuuksiin vaikuttavat muun muassa betonin, tiilien ja rappauksen huokosrakenne (pakkasenkestävyys, vedenimuoimaisuudet), käytetyn rakennuspuun laatu (lahovauriot, vedenimuoimaisuudet), käytetyt pinnoitteet ja niiden ominaisuudet, kuten vesihöyrynläpäisevyys (kuivumisolosuhteet), sekä rakenteiden ominaisuudet (tuulettuvat vs. tuulettumattomat rakenteet). (Lahdensivu ym., 2023.)

Kohti tihentyviä huoltosyklejä

Nykyrakentamisen ratkaisut on pääasiassa todettu kosteusteknisesti toimiviksi myös tulevaisuuden ilmastossa, jos ne toimivat nykyilmastossakin. Suomessa on kuitenkin huomattava määrä rakennuksia, joiden rakenteet on jo nykyilmastossa todettu kosteusteknisesti riskialttiiksi. Ongelmien ilmetessä niiden korjaaminen tulevaisuuden ilmastoa kestäväksi on sekä rakennuskannan että kansanterveyden kannalta oleellista. Ongelmallisia rakenteita ovat muun muassa tuulettumattomat julkisivuratkaisut, joissa on käytetty homeenkasvulle herkkiä materiaaleja ja toisaalta paljon vettä pidättäviä julkisivumateriaaleja, kuten 1960–1980-lukujen tiilikuorimuurit. Tuolloin ei vielä ohjeistettu nykytietämyksen mukaisesti käyttämään tuuletusväliä kuorimuurin taustalla.

Samoin nykyosaamisella materiaalien säilyvyysominaisuudet ovat riittävät, mutta niiden rakennusten, joissa vielä on puutteelliset säilyvyysominaisuudet, vaurioituminen tulee kiihtymään. Muun muassa 1960–1980-lukujen julkisivubetonin säilyvyysominaisuudet ovat puutteelliset. Tuolloin betonilta ei vielä vaadittu nykytietämystä vastaavia pakkasenkesto-ominaisuuksia.

Toisaalta säälle alttiissa rakenteissa käytettävän rakennuspuun ominaisuudet ovat heikenneet tehokasvatuksen myötä. Pinnoitteiden sekä elastisten massojen ominaisuudet puolestaan ovat heikentyneet siksi, että niistä on poistettu ympäristölle ja ihmisille vaarallisia ainesosia, jotka ovat aiemmin parantaneet niiden säilyvyysominaisuuksia. Yhdessä kasvavan kosteusrasituksen kanssa tämä vääjäämättä ohjaa huoltosyklien tihentymiseen. (Lahdensivu ym., 2023.)

Lisääntyviä vaatimuksia jäähdytysenergian tarpeelle ja jäähdytyksen toteutukseen

Olemassa olevat eristysvaatimukset ovat varsin riittäviä tulevaisuudenkin olosuhteita ajatellen, mutta pitkien hellejaksojen lisääntyminen myös kasvattaa jäähdytysenergian tarvetta. Lähtökohtaisesti energiankäytön rajoittamiseksi on suositeltavaa käyttää passiivisia jäähdytysmenetelmiä, kuten kaihtimia, aurinkolippoja ja auringonsuojalaseja, kunhan myös riittävästä sisätilojen päivänvalonsaannista huolehditaan. Passiivisten ratkaisujen rinnalla tullaan kuitenkin tarvitsemaan myös enenevissä määrin aktiivista jäähdytystä. (Lahdensivu ym., 2023.)

Vaikka nykyosaamisen mukaisten rakenteiden tulisikin kestää tulevaisuuden ilmast-
to-olosuhteet, myös niiden toteutuksen pitää vastata nykytietämystä. Haasteita tuovat erityisesti heikosti vikasietoiset rakenteet, kuten tuulettumattomat ohutrappaus-eriste-järjestelmät, sekä tuotteet ja rakennetyypit, joita tuodaan Suomen olosuhteisiin ilman niiden soveltuvuuden riittävää testausta. Kaiken rakentamisen lähtökohtana tulee olla varautuminen siihen, että koska kosteus löytää tiensä rakenteisiin, sen pitää myös päästä sieltä pois joko hallitusti ohjattuna tai kuivumisen kautta.

ASiantuntijapaneelilta:

"Hulevesien hallinnan merkitys lisääntyy, vesien viivyttäminen ja imeyttäminen tulee suunnitella, mutta jatkossa yhä enemmän myös poikkeustilanteet, kuten ajoittainen tulviminen, tulee ottaa paremmin huomioon."

ASiantuntijapaneelilta:

"Lämpimän vuodenajan sisäolosuhteisiin on löydyttävä vastuullisia ratkaisuja. – Energiataloudellisia keinoja poistaa tuloilmasta kosteutta ja viilentää sisäilmaa on löydettävä."

Tieto ja monialainen yhteistyö takaavat kestävyiden ilmaston muuttuessa

Ilmastonmuutokseen sopeutuminen vaatii toimia kaikilta rakentamisen osa-alueilta. Arkkitehteillä ja kaavoituksella on suuri vaikutus alueellisiin ja rakennustason rasisolosuhteisiin. Suunnittelijoilla tulee olla osaamista ja rakenteiden rakennusfysikaalista ymmärrystä, jotta he voivat suunnitella tulevaisuuden rasisustasoon soveltuvia rakenteita niin uudis- kuin korjauskohteisiin. Koska kaikilla rakennushankkeen osapuolilla ei voi olla syvällistä rakennusfysiikan asiantuntemusta, on olennaista varmistaa monialaisella yhteistyöllä, että sekä uudis- että korjausrakentaminen kestävästi muuttuvat ilmastolosuhteet. (Vinha ym., 2013; Annila ym., 2024.)

Rakentajilla tulee olla osaamista toteuttaa rakenteet suunnitelmien mukaan. Kiinteistöjen omistajilla sekä heidän edustajillaan, kuten asunto-osakeyhtiöissä isännöitsijöillä, tulee olla osaamista vaatia olosuhteisiin soveltuvia rakenneratkaisuja sekä huolehtia suunnitelmallisesta kunnossapidosta. Rakennusteollisuuden vastuulla puolestaan on tuottaa kestäviä materiaaleja ja järjestelmiä, joiden huoltotarve on mahdollisimman pieni. Kaiken taustalla on kuitenkin tutkittu tieto ja sen levittäminen eri osapuolille.

Kasvava rasisustaso, pienempi hiilijalanjälki – kehitettävää riittää

Ala tarvitsee perinteisten, hyväksi todettujen ratkaisujen rinnalle innovatiivisia ja laadukkaaseen tutkimukseen perustuvia menetelmiä ja materiaaleja. Samaan aikaan, kun on asetettu vähähiilisyyttä koskevia vaatimuksia, materiaaleista, kuten maaleista ja erilaisista massoista, on poistettu ympäristölle ja terveydelle vaarallisia ainesosia, jotka ovat aiemmin parantaneet kyseisten materiaalien säilyvyysominaisuuksia. Ilmastonmuutokseen sopeutuminen haastaa koko alaa keksimään keinoja, joilla kasvavaan rasisustasoon vastataan lisäämättä hiilijalanjälkeä.

Näin ollen tulevaisuuden ilmaston kestävässä materiaalikehityksessä on vielä runsaasti kehitysmahdollisuuksia ja liiketoimintamahdollisuuksia. Ilmastomuutokseen sopeutumisessa tulevat pärjäämään ne toimijat, jotka osaavat päästöjä lisäämättä hyödyntää pitkäaikaiskestäviä ja kosteusteknisesti toimivia ratkaisuja, joita on helppo huoltaa.

LINKITYKSET MUIHIN MUUTOSILMIÖIHIN

Kaupunkiluonnon monimuotoisuus

Kaupunkivihreä on keskeinen keino ilmastomuutokseen sopeutumisessa. Kaupunkivihreä voi vähentää rakennusten lämpökuormaa ja suojata rakenteita viistosateelta sekä auriongonsäteilyltä. Viheralueet ja imeytyspainanteet parantavat hulevesien hallintaa. Tämä vähentää kasvaneiden sateiden aiheuttamia haasteita ja mahdollista viemärijärjestelmien ylikuormitusta.

Kiinteistönhoidon ja ylläpidon kasvu

Ilmastomuutoksen vuoksi rakennettu ympäristö altistuu yhä enemmän sään ääriolosuhteille, mikä kasvattaa vaurioitumisen riskiä ja tuo esiin olemassa olevia rakenteellisia puutteita. Tämä lisää ennakkoinnin ja reagoinnin tarvetta sekä vääjäämättä tihentää huoltosyklejä, mikä kasvattaa kiinteistöjen huollon tarvetta ja huollon kustannuksia.

Energiatehokkuus ja -optimointi

Ilmastomuutoksen yhtenä vaikutuksena on ilmaston lämpeneminen. Sisälämpötilojen hallinta ja viilennysratkaisut lämpenevässä ilmastossa ovat esimerkkejä ilmastomuutokseen sopeutumisen toimenpiteistä, jotka vaativat energiatehokkaita ratkaisuja sekä talotekniikkaa.

Vähähiiliset materiaalit ja järjestelmät

Ilmastomuutokseen sopeutuminen ja vähähiilisyys kietoutuvat tiiviisti yhteen: rakennetun ympäristön on kestävä kasvavaa rasiustasoa ilman, että sopeutumistoimet kasvattavat hiilijalanjälkeä. Samalla vähähiilisyysvaatimukset ovat jo johdaneet siihen, että materiaaleista, kuten maaleista, on poistettu säilyvyyttä parantaneita aineita. Tämä haastaa kehittämään ratkaisuja, jotka ovat pitkäikäisiä myös muuttuvassa ilmastossa sekä samalla vähähiilisiä.

Ilmastomuutokseen sopeutuminen

ASIAANTUNTIJAPANEELILTA:

"Äärisääilmiöihin varautuminen on ilmastomuutosten iso haaste. Tähän on vastattava suunnittelun ja toteutuksen sekä kiinteistönhuollon laadunvalvonnalla. Ääriolosuhteet luovat myös rakentamisen olosuhteille aikaisemmasta poikkeavuutta."

Lähteet: tutustu lisää!

- Annala, P., Hietala, M., Lahdensivu, J., Pakkala, T., Koskivuori, M., Nöjd, K. & Vanha-Viitakoski, T. (2024). Opas rakennukseen kohdistuvien ilmastoriskien ja sopeutusratkaisujen arvioimiseksi. Rakennusteollisuus RT ry. <https://rateko.fi/wp-content/uploads/2019/06/Opas-rakennukseen-kohdistuvien-ilmastoriskien-ja-sopeutusratkaisujen-arvioimiseksi.pdf>
- Jylhä, K., Ruosteenoja, K., Böök, H., Lindfors, A., Pirinen, P., Laapas, M. & Mäkelä, A. (2020). Nykyisen ja tulevan ilmaston säätiöitä rakennusfysikaalisia laskelmia ja energialaskennan testivuotta 2020 varten (Raportteja 2020:6). Ilmatieteen laitos. <https://doi.org/10.35614/isbn.9789523361287>
- Lahdensivu, J., Pakkala, T., Pikkuvirta, J., Räsänen, A., Alastalo, S., Karvonen, A., Täubel, M., Pekkanen, J., Juntunen, M., Velashjerdi Farahani, A., Jokisalo, J., Kosonen, R., Jylhä, K., Lanki, T., Leino, O. & Kollanus, V. (2023). Rakennusten kosteusvauriot ja ylikämmeneminen muuttuvassa ilmastossa – RAIL (Valtioneuvoston selvitys- ja julkaisutoiminnan julkaisusarja 2023:2). Valtioneuvoston kanslia. <https://urn.fi/URN:ISBN:978-952-383-278-7>
- Laukkarinen, A., Jokela, T., Vinha, J., Pakkala, T., Lahdensivu, J., Lestinen, S., Jokisalo, J., Kosonen, R., Lindfors, A., Ruosteenoja, K. & Jylhä, K. (2022). Vaipparakenteiden rakennusfysikaalisen toimivuuden ja huonetilojen kesäaikaisen jäähdytystehontarpeen mitoitusolosuhteet – RAMI-hankkeen loppuraportti (Tutkimusraportti 3). Tampereen yliopisto, Rakennustekniikka. <https://urn.fi/URN:ISBN:978-952-03-2438-4>
- Pakkala, T. A. (2020). Assessment of the Climate Change effects on Finnish Concrete Facades and Balconies (Tampere University Dissertations 204) [väitöskirja, Tampereen yliopisto]. Trepo. <https://urn.fi/URN:ISBN:978-952-03-1423-1>
- Vinha, J., Laukkarinen, A., Mäkitalo, M., Nurmi, S., Huttunen, P., Pakkanen, T., Kero, P., Manelius, E., Lahdensivu, J., Köliö, A., Lähdesmäki, K., Piironen, J., Kuhno, V., Pirinen, M., Aaltonen, A., Suonketo, J., Jokisalo, J., Teriö, O., Koskenvesa, A. & Palolahti, T. (2013). Ilmastomuutoksen ja lämmöneristyksen lisäyksen vaikutukset vaipparakenteiden kosteusteknisessä toiminnassa ja rakennusten energiankulutuksessa (Tutkimusraportti 159). Tampereen teknillinen yliopisto. <https://urn.fi/URN:ISBN:978-952-15-2949-8>



Toni Pakkala on korjausrakentamisen ja elinkaari- ja elinkaaritekniikan yliopistonlehtori Tampereen yliopistossa sekä erityisasiantuntija Renovatek Oy:ssä. Hänen tutkimuksensa keskittyy erityisesti olemassa olevan rakennuskannan ilmastomuutokseen sopeutumiseen, rakennusmateriaalien kestävyysominaisuuksiin sekä kuntotutkimuksiin ja niiden menetelmien kehittämiseen.

Muutosilmiökuvaukset on muotoiltu yhteistyössä syväasiantuntijoiden ja RTS:n asiantuntijoiden kesken. Kuvauksia on rikastettu RTS:n toteuttaman Delfoi-tutkimuksen asiantuntijapaneelin näkemyksillä.



Älykkäät ja mukautuvat järjestelmät

RISTO KOSONEN

LINKITTY MUUTOSSUUNTIIN:

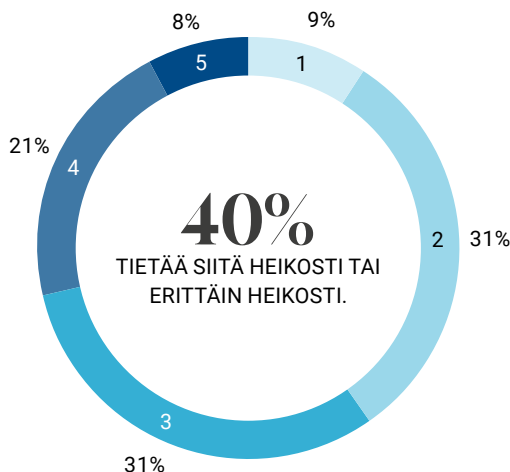
Energiamurrokseen
vastaava

Ilmastoposiitivinen ja
vastuullinen

Yhteisöä ja
hyvinvointia tukeva

Älytekniikalla on merkittäviä käytännön hyötyjä kiinteistö- ja rakentamisalalle, kuten rakennusten vikadiagnoosit, käyttäjien viihtyisyys ja energian käytön optimointi. Edellä mainitut asiat merkitsevät kustannussäästöä, toimintavarmoja rakennuksia ja käyttäjätyytyväisyyttä muun muassa sisäilmasto-olosuhteisiin liittyen. Tulevaisuudessa rakennukset voivat myös toimia hajautettuina energiavarastoina ja tasata kulutuspiikkejä. EU:n energiatehokkuusdirektiivit vauhdittavat älykkäiden ja mukautuvien järjestelmien kehitystä, ja älyvalmiusindikaattori (SRI) luo standardin järjestelmien älykkyyden arviointiin. Nykyisin on kuitenkin vielä yleistä, että järjestelmät eivät toimi toivotulla tavalla. Jotta niistä saadaan paras mahdollinen hyöty, niiden toimivuus ja niiden tuottama data on varmistettava. Siksi koko elinkaaren aikainen toiminnanvarmistaminen nousee keskiöön. Lisäksi kiinteistö- ja rakentamisalan toimijoiden on kehitettävä osaamistaan, jotta alati monimutkaistuvat automaattioratkaisut ja data-analytiikka voidaan hyödyntää täysimääräisesti. Tämä voi tuoda sekä taloudellisia että kilpailukykyyn liittyviä etuja kiinteistöjen omistajille ja kehittäjille.

Tämä ilmiö on ainoa, joka sijoittui sekä viiden vaikuttavimman että viiden heikoiten tunnetun joukkoon. Vaikka sen vaikutusta pidettiin erittäin merkittävänä, reilusti yli kolmasosa asiantuntijoista ei ole siitä kovin hyvin perillä.



Kuinka hyvin koet
tietäväsi muutosilmiöstä
asteikolla 1–5?
1 erittäin huono tietämys
5 erittäin hyvä tietämys

4.5 Äly, seuranta ja sopeutuminen talotekniikassa ja automaatioissa luovat energioptimointia ja käyttömukavuutta

Älykkäät järjestelmät parantavat käyttäjäkokemusta ja järjestelmäintegraatiota

Rakennuksien älykkyyttä tulee parantaa, koska talotekniikkajärjestelmien palvelutason optimointi on tärkeää niin käyttäjien kokemuksen kuin järjestelmäintegraation kannalta. Järjestelmäintegraatio tässä kontekstissa viittaa erillisten talotekniikkajärjestelmien (kuten lämmityksen, ilmanvaihdon, valaistuksen, turvallisuuden ja energiankulutuksen hallinnan) yhteensovittamiseen siten, että ne toimivat saumattomasti yhteen ja muodostavat optimaalisen kokonaisuuden. Lisäksi talotekniikkajärjestelmät tulee tulevaisuudessa voida paremmin integroida energiajärjestelmän kanssa, jotta voidaan optimaalisesti hyödyntää dynaamisesti vaihtelevaa energian hintaa (Jokisalo ym., 2023). Älykäs integroitu järjestelmä kerää olosuhteista ja järjestelmän toiminnasta mittaustietoa, jota hyödynnetään toiminnan monitoroinnissa ja kustannusoptimaalisessa toiminnan ohjauksessa. Käytännössä tämä merkitsee viihtyisiä sisäilmasto-olosuhteita ja optimoitua energiankäyttöä, joiden varmistaminen alkaa jo suunnitteluvaiheessa, kun rakennuksesta ja sen järjestelmistä luodaan simulointimalli ja tulevaisuudessa koko elinkaaren optimoinnin mahdollistava digitaalinen kaksonen (Hasamo ym., 2022).

Rakennuksen älykkyys viittaa tässä yhteydessä rakennuksen tai sen järjestelmien kykyyn havaita, tulkita, kommunikoida ja aktiivisesti reagoida optimaalisesti muuttuviin olosuhteisiin tai ulkoisen ympäristön toimintaan (mukaan lukien sähköverkko sekä kaukolämpö- ja kaukokylmäjärjestelmät) ja rakennuksen käyttäjien vaatimuksiin. Käytännössä järjestelmien tulee voida säätää sisäilmasto-olosuhteita käyttäjien toiveiden mukaisesti ja todellisen läsnäolon perusteella.

ASiantuntijapaneelilta:

"Tekoäly ja langattomat ohjainlaitteet ja anturoinnit (lämpö, hiilidioksidi, ilmanlaatu, sähkönkulutus, sähkön hinta...) tulevat olemaan yksi nopeimpia tapoja alentaa energiankulutusta ja kustannuksia ja vähentää kulutuspiikkejä."

Rakennukset osaksi energiajärjestelmää – mukautuvuus ja älykkyys avainasemassa

Samalla rakennuksien tulee toimia saumattomasti energiajärjestelmien kanssa ja rajoittaa tehon tarvetta kalliiden tuntien aikana tuotannon päästöjen vähentämiseksi. Kulutuspiikkejä voidaan pienentää, kun rakennukset toimivat hajautettuina energiavarastoina. Tällöin rakennukset tasaavat tehon tarvetta sekä mahdollistavat sähkön tarjonnan ja kysynnän tasapainottamisen. Rakennusten energajoustavuuden lisääminen ja sisäilmaston parantaminen edellyttää sitä, että talotekniikkajärjestelmien tulee olla nykyistä älykkäämpiä. Nykytekniikalla lämmityksen ohjauksessa voidaan rakennusautomaation avulla ladata ja purkaa rakennuksen termistä massaa ja vastaavasti säätää huonelämpötilaa joko keskitetysti lämmitysverkoston menoveden ohjauksella tai huonekohtaisesti älytermistaattien avulla. Lisäksi voidaan ladata lämminvesivaraajaa ja sähköauton akkua halvan sähköenergian aikana.

Myös rakennusten energiatehokkuusdirektiivin (EBPD) mukaan rakennusten älykkyyttä tulee parantaa (Euroopan unioni, 2024). Komissio edellyttää esimerkiksi nykyistä selkeästi parempaa energiajärjestelmän integrointia rakennuksien talotekniikkajärjestelmien kanssa. Kehityksen vauhdittamiseksi EU-komissio on ehdottanut uutta älyvalmiusindikaattoria (SRI) järjestelmien älykkyyden vertailuun (Euroopan komissio, ei pvm.). Suomessa on muihin jäsenvaltioihin verrattuna hyvät valmiudet ottaa älyvalmiusindikaattori käyttöön, sillä rakennuskanta on jo suurelta osin varustettu talotekniikkajärjestelmillä ja rakennusautomaatio on laajasti käytössä. Kehitystarvetta on kuitenkin rakennuksien ja energiajärjestelmien integraatiossa, jotta kulutusjouston tarjoamat mahdollisuudet voitaisiin paremmin hyödyntää.

Tulevaisuudessa yksinkertaiset itsesäättyvät järjestelmät vai älykäs automaatio?

Tulevaisuuden talotekniikkajärjestelmille on kaksi mahdollista kehityspolkua: 1) järjestelmät ovat mahdollisimman yksinkertaisia ja itsesäättyviä, tai 2) rakennuksissa hyödynnetään automaation ja data-analytiikan tarjoamat keinot täysimääräisesti.

ASiantuntijapaneelilta:

"Nykyaikainenkin rakennusautomaatio voi kokea suuria muutoksia, jos saamme tekoälyn tuotua vahvempana osana järjestelmien ohjauksiin ja optimointiin, joihin voidaan liittää myös muuta energian hallintaa, kysyntäjoustoa, sähköverkostojen tasapainotusta ja aivan perinteistä tarpeenmukaista ohjausta."

ASiantuntijapaneelilta:

"Talotekniikan parissa työskentelevänä näen tarvetta yhä laajemmalle laitekannan huollettavuudelle ja kestäväälle toteuttamiselle. Laitteet ja järjestelmät monimutkaistuvat ja hallinta laajenee, mutta samalla järjestelmien tulisi [olla] suunniteltu huollettaviksi ja elinkaaren päättyessä näiden kierrätysmahdollisuudet tulisi huomioida entistä paremmin."

Yksinkertaiset järjestelmät ovat toimintavarmoja ja edellyttävät vähän huoltoa, mutta niiden haittapuolena on rajoitettu mahdollisuus ohjata esimerkiksi sisäilmasto-olosuhteita ja vyöhykekohtaista energiankäyttöä. Itsesäätyväjärjestelmä voidaan yhdistää älykkääseen energiaohjaukseen. Tällainen ratkaisu on esimerkiksi järjestelmä, jossa huonelämpötilan ohjauksessa hyödynnetään rakennuksen termistä massaa ja jossa ei ole huone- tai vyöhykekohtaista säätöä (Olesen, 2011; Filipsson, 2020). Tällöin käyttäjän tulee hyväksyä sisäolosuhteissa melko suuri vaihtelu niin ulko-olosuhteiden kuin sisäisten lämpökuormien vaihdellessa. Näissä järjestelmissä tulee sallia olosuhteiden liukuminen tietyissä hyväksyttävissä rajoissa.

Älykkäät järjestelmät tarjoavat mahdollisuuden hallita sisäilmasto-olosuhteita käyttäjän toiveiden mukaisesti ja optimoida energiankäyttöä. Älykkäät järjestelmät ovat kuitenkin monimutkaisia. Ne edellyttävät suunnittelussa laaja-alaista kokonaisuuden hallintaa ja urakoinnissa yhteensopivia järjestelmäratkaisuja, joiden tietoturvaratkaisuihin tulee kiinnittää erityistä huomiota. Lisäksi datan hyödyntämisessä tulee yksityisyyteen liittyvät näkökulmat ottaa huomioon, kun uusia palveluita kehitetään. Vastaavasti rakennuksen käyttövaiheessa tarvitaan järjestelmien jatkuva-aikaista toiminnanvarmistamista (Kilpeläinen ym., 2023).

Monimutkaiset ilmanvaihto-, lämmitys- ja kulutusjoustojärjestelmät vaativat osaamista: toiminnanvarmistaminen yleistyy

Nykyisin monimutkasiin tarpeenmukasiin ilmanvaihtojärjestelmiin ja hybrid-lämmitys-järjestelmiin sekä kulutusjousto-ohjauksiin liittyvä osaaminen on puutteellista. Kaikkien hankkeen osapuolten on parannettava osaamista. Nykyisin on yleistä, että toteutetut järjestelmät eivät toimi toivotulla tavalla eivätkä tavoitellut kustannussäästöt toteudu. Järjestelmät sekä niiden tuottama datan toimivuus on siis ensin varmistettava, ennen kuin voidaan siirtyä tämän datan analysointiin ja laajempaan hyödyntämiseen. Eräs tehokas keino tähän on jatkuva-aikainen toiminnanvarmistaminen. Tällä hetkellä kuitenkin

on varsin yleistä, että järjestelmien toiminnan suorituskyvyille ei ole asetettu mittareita eikä toimintaa myöskään kunnolla seurata (Zhao ym., 2022; Simola, 2023).

Tulevaisuudessa erilaiset data-analytiikkamenetelmät ja koneoppiminen tarjoavat mahdollisuuden nykyistä paremmin hallita monimutkaisia järjestelmiä ja optimoida niiden toimintaa. Koneoppimisen avulla voidaan esimerkiksi paremmin havaita järjestelmien poikkeava energiakulutus, joka esiintyy ainoastaan jaksoittain (Stjelja ym., 2024). Lisäksi voidaan havaita uusia asioita analysoimalla mittaustiedon tavalla, jota ei ole aikaisemmin pystytty tekemään. Esimerkiksi todellista läsnäoloa tilassa voidaan arvioida veden ja sähkön kulutuksen avulla (Stjelja ym., 2020) tai sisäilmastomittauksien avulla (Stjelja ym., 2022). Yleisesti on esitetty, että koneoppiminen ratkaisee yksin järjestelmien toimintaongelmat. Menetelmät voivat olla tehokkaita, mutta on kuitenkin huomattava, että jos käytössä olevan mittaustiedon laatu on huono tai järjestelmissä on esiintynyt käyttövaiheen alusta alkaen merkittäviä toimintaongelmia, niin on epätodennäköistä, että data-analytiikka yksin voi ratkaista ongelmat. Jos algoritmi käyttää mallin kalibroinnissa virheellistä dataa ("ground truth data"), se voi johtaa vääriin päätelmiin.

Kuitenkin on varsin todennäköistä, että seuraavien 5–10 vuoden aikana jatkuva-aikainen toiminnanvarmistaminen yleistyy. On myös mahdollista, että jatkossa Euroopan komissio tulee edellyttämään järjestelmien säännöllistä katselmointia, elleivät asetetut energiansäästötavoitteet muuten toteudu. Järjestelmien toiminnanvarmistaminen edellyttää kokonaisvaltaisen prosessin kehittämistä rakennushankkeisiin ja koko rakennuksen elinkaarelle. Tämä voi vaatia erillistä varmentajakonsulttia valvomaan järjestelmien toimivuutta. Tulevaisuudessa on myös mahdollista, että toiminnanvarmistusta ja järjestelmien ylläpitoa voitaisiin toteuttaa palveluliiketoimintana, jossa palveluntuottaja vastaa kokonaisvaltaisesti järjestelmien toiminnasta, olosuhdetakuista ja energiankulutuksen optimoinnista.

Lisäksi rakennuksista kerättävän datan ja langattomien antureiden käyttöä tehostetaan, mikä mahdollistaa data-analytiikan menetelmien käytön yleistymisen esimerkiksi ennalakoivan huollon tarpeisiin, tehopiikkien leikkaamiseen ja rakennuksiin liitettyjen lyhytaikaisten energiavaraston käytön optimointiin. Lisäksi palautetietoa käyttäjien kokemuksesta olosuhteista voidaan kerätä ja hyödyntää toiminnan optimoinnissa (Abdelrahman & Miller, 2022).

ASiantuntijapaneelilta:

"Rakennetun ympäristön älykkyys lisääntyy, ja rakennuksista tulee tietokoneohjattuja äly-ympäristöjä, jotka kykenevät vuorovaikutukseen tilankäyttäjien kanssa. Käyttäjäpalautetta voi antaa jatkuvasti, ja käyttäjä voi vaikuttaa olosuhteisiin niin kauan kuin viiptyy tiloissa, ja rakennus muistaa edellisen asetuksen hänen palatessaan."

ASiantuntijapaneelilta:

"Laitehallinnan kannalta tiedonhallinta on ensiarvoisen tärkeää. Laitteista on oltava olemassa asiasta kertovaa ja helposti vertailtavaa dataa. Kohteen laite- ja asennuspaikkatiedot on pidettävä tallessa, jotta huolto ja vaihdot ovat helppoja tai edes mahdollisia. Jotta vaihdettava tuote voidaan laittaa kiertoon, tulee siitä olla tiedot, jotka mahdollistavat sen toimittamisen korjaukseen tai materiaalikierrätykseen."

Tulevaisuuden muutos on lainsäädännön ohjaama ja markkinoiden vauhdittama

Eurooppalaiset uudet direktiivit vaikuttavat suoraan Suomen lainsäädäntöön. Muutospaine tulee osaltaan normiohjauksen kautta, vaikka energiadirektiivin älyvalmiusindikaattori (SRI) tulee olemaan jatkossa vapaaehtoinen: asetetut energia- ja ympäristötavoitteet tulevat edellyttämään tulevaisuuden järjestelmien älykkyydeltä tiettyä perustasoa.

Muutos tapahtuu myös markkinaehtoisesti, koska energiantuotanto perustuu jatkossa yhä enenevässä määrin uusiutuvaan energiantuotantoon. Tällöin energian hinta vaihtelee voimakkaasti eri päivinä ja kellonaikoina kysynnän ja tuulivoiman tuotannon mukaan. Tämä merkitsee sitä, että jo tällä hetkellä kiinteistön omistajan on taloudellisesti järkevää hyödyntää dynaamista energiahintaa.

Rakennuksien energiatehokkuuden lisääminen edellyttää teknisiä ratkaisuja tehon tarpeen ohjaamiseen energiahinnan perusteella. Jatkossa hetkittäinen teho ja tehotariffi ovat yhtä tärkeitä kuin energiankäyttö ja sen kustannukset. Tämä edellyttää talotekniikkasuunnittelijoilta ja automaattoratkaisuilta uusia innovaatioita, joissa rakennuksiin integroidaan älykkäitä säätöratkaisuja energiavarastoinnin yhteyteen.

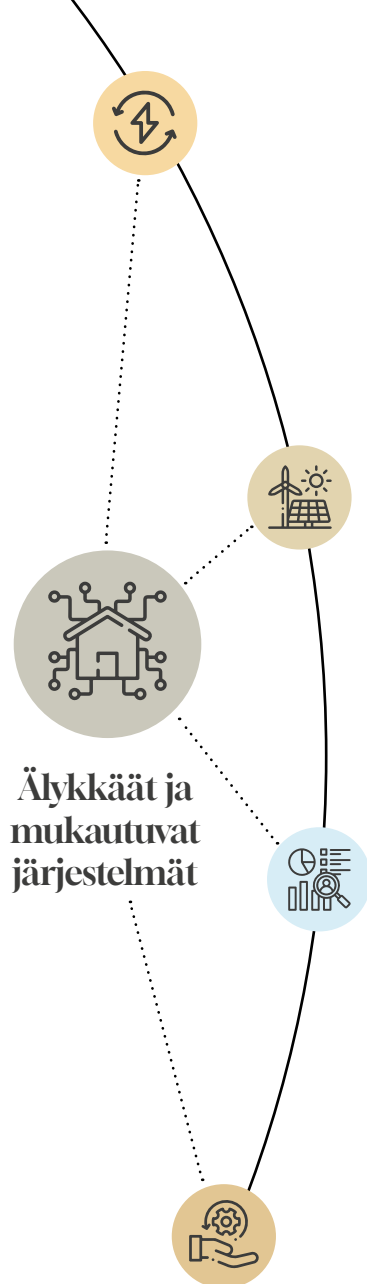
Älykkäistä järjestelmistä liiketoiminta- ja kilpailukykyhyötyjä

Rakennuksien älyvalmiuden lisääminen luo myös mahdollisuuden kehittää uusia ratkaisuja, joilla energian käyttöä optimoidaan, järjestelmien toimintavarmuutta parannetaan ja käyttäjien viihtyvyyttä lisätään. Tämä tarjoaa erityisesti mahdollisuuden kehittää uusia palvelutuotteita.

Energian tuntihinnassa on merkittävää päivä- ja tuntikohtaista vaihtelua. Kiinteistön omistajille kulutusjousto on siis taloudellisesti kannattavaa, ja sen hyödyntämiseksi tarvitaan älykkäitä ratkaisuja. Älykkääseen ohjaukseen tarvittava laitetekniikka on jo olemassa. Suurin tekninen haaste on eri järjestelmien integroinnissa. Erityinen haaste on integroida kiinteistöliiketoiminnan järjestelmät ja rakennusautomaatio toisiinsa, koska rajapintojen standardointi on toistaiseksi vielä puutteellista.

Energiajoustavuuden on todettu myös lisäävän kiinteistön arvoa (Janhunen, 2023). Tämä merkitsee sitä, että kiinteistöihin investoivien kannattaa panostaa älyvalmiuden ja energiajoustavuuden parantamiseen, koska se lisää suoraan kiinteistön arvoa markkinoilla. Älykkäät ja mukautuvat järjestelmät voivat tuoda kilpailuetua kiinteistökehittäjille ja rakennusten omistajille.

LINKITYKSET MUIHIN MUUTOSILMIÖIHIN



Energiatehokkuus ja -optimointi

Rakennusten energiatehokkuutta voidaan merkittävästi parantaa älykkäillä ratkaisulla. Kuitenkaan älykäs rakennus ei ole välttämättä kaikkein energiatehokkain. Ratkaisut voivat eräissä tapauksissa kasvattaa energiankulutusta, mutta kuitenkin pienentää energiakustannuksia ja vähentää päästöjä.

Uusiutuvan energian paikallinen tuotanto, varastointi ja jakelu

Energiajärjestelmän muutos, erityisesti uusiutuvien lähteiden osuuden kasvaminen, edellyttää rakennetulta ympäristöltä joustoa. Rakennuksilta odotetaan yhä enemmän kykyä osallistua energian tuotantoon, varastointiin ja hallintaan. Tätä tukevat älykkäät ratkaisut, jotka mahdollistavat integroinnin energiantuotannon järjestelmiin. Näin voidaan esimerkiksi hyödyntää uusiutuvaa energiaa tehokkaammin ja osallistua kulutusjoustoihin.

Käyttäjätieto

Älykkäät ratkaisut keräävät dataa järjestelmien toiminnasta ja olosuhteista, mutta myös tilojen käytöstä ja käyttäjäpalautteesta. Tätä käyttäjätietoa voidaan hyödyntää esimerkiksi suunnittelussa ja kiinteistöliiketoiminnan kehittämisessä. Järjestelmät voivat myös tiedottaa käyttäjille toteutuneista olosuhteista, mikä parantaa vuorovaikutusta ja käyttäjäkokemusta.

Kiinteistönhoidon ja ylläpidon kasvu

Älykkäät järjestelmät voivat tehostaa kiinteistöhuollon toimintaa esimerkiksi ennakoivan huollon ja vikadiagnostiikan avulla, ja ne mahdollistavat uusien palvelutuotteiden kehittämisen kunnossapidon tueksi. Samalla on kuitenkin huomioitava, että laitekannan monimutkaistuminen edellyttää kasvavaa osaaamista kiinteistönhoidon ja ylläpidon tehtävissä.

Lähteet: tutustu lisää!

- Abdelrahman, M. & Miller, C. (2022). Targeting occupant feedback using digital twins: adaptive spatial-temporal thermal preference sampling to optimize personal comfort models. *Building and Environment*, 218, 109090. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0360132322003274>
- Candanedo, J. (toim.). (2023). Data-driven smart buildings: State-of-the-art review. IEA Annex 81. CSIRO. [https://annex81.iea-ebc.org/Data/publications/Annex%2081%20State-of-the-Art%20Report%20\(final\).pdf](https://annex81.iea-ebc.org/Data/publications/Annex%2081%20State-of-the-Art%20Report%20(final).pdf)
- Euroopan komissio. (ei pvm.). Smart Readiness Indicator. Haettu 15.3.2025 osoitteesta. Haettu 12.3. 2025 https://energy.ec.europa.eu/topics/energy-efficiency/energy-efficient-buildings/smart-readiness-indicator_en
- Euroopan unionin neuvosto. (2024, 12. huhtikuuta). Kohti päästöttömiä rakennuksia vuoteen 2050 mennessä: neuvosto hyväksyi säännöt energiatehokkuuden parantamiseksi [lehdistötiedote]. <https://www.consilium.europa.eu/fi/press/press-releases/2024/04/12/towards-zero-emission-buildings-by-2050-council-adopts-rules-to-improve-energy-performance/>
- Filipsson, P. (2020). Self-regulating active chilled beams [väitöskirja, Chalmers University of Technology]. https://research.chalmers.se/publication/516194/file/516194_Fulltext.pdf
- Hosamo, H., Hosamo, M. H., Nielsen, H. K., Svennevig, P. R. & Svidt, K. (2022). Digital Twin of HVAC system (HVACDT) for multiobjective optimization of energy consumption and thermal comfort based on BIM framework with ANN-MOGA. *Advances in Building Energy Research*, 17(2), 125–171. <https://doi.org/10.1080/17512549.2022.2136240>
- Janhunen, E. (2023). Is smart profitable for real estate? (Publication series 34/2023) [väitöskirja, Aalto-yliopisto]. <https://aaltodoc.aalto.fi/server/api/core/bitstreams/44e2e0f2-cb86-4bfa-a305-6c597bfa96b6/content>
- Jokisalo, J., Lehtonen, M., Ju, Y., Yuan, X. & Kosonen, R. (2023). Rakennusten energiatehokkuus ja kulutusjousto. Talotekniikka 2030 hanke. <https://www.aalto.fi/fi/tutkimus-ja-taide/talotekniikka-2030-tutkimusraportteja>
- Kilpeläinen, S., Simola, J., Mustakallio, P. & Kosonen, R. (2023). Toiminnan varmistaminen. Talotekniikka 2030 hanke. <https://www.aalto.fi/fi/tutkimus-ja-taide/talotekniikka-2030-tutkimusraportteja>
- Kosonen, R., Jokisalo, J. & Kilpeläinen, S. (2019). Renovation of room system control – a step ahead to smart buildings. *REHVA Journal* 6/2019, 55–57. <https://www.rehva.eu/rehva-journal/chapter/renovation-of-room-system-control-a-step-towards-smart-buildings>
- Märzinger, T. & Österreicher, D. (2020). Extending the application of the Smart Readiness Indicator – A methodology for the quantitative assessment of the load shifting potential of smart districts. *Energies*, 13, 3507. <https://www.mdpi.com/1996-1073/13/13/3507>
- Olesen, B. W. (2011). Operation and control of thermal active building systems (TABS). *REHVA Journal*, 12/2011. <https://www.rehva.eu/rehva-journal/chapter/operation-and-control-of-thermally-activated-building-systems-tabs>
- Simola, J. (2023). Hybrid heating systems and comprehensive commissioning process [maisterintutkielma, Aalto-yliopisto]. <https://aaltodoc.aalto.fi/items/d2d6bcb6-abbe-4ae2-b17b-535e148d83c5>
- Stjelja, D., Jokisalo, J. & Kosonen, R. (2020). From electricity and water consumption data to information on office occupancy: A supervised and unsupervised data mining approach. *Applied Sciences*, 10, 9089. <https://doi.org/10.3390/app10249089>
- Stjelja, D., Jokisalo, J. & Kosonen, R. (2022). Scalable room occupancy prediction with deep transfer learning using indoor climate sensor. *Energies*, 15(6), 2078. <https://doi.org/10.3390/en15062078>
- Stjelja, D., Kuzmanovski, V., Kosonen, R. & Jokisalo, J. (2024). Building consumption anomaly detection: A comparative study of two probabilistic approaches. *Energy and Buildings*, 114249. <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2024.114249>
- Säynäjoki, A., Janhunen, E., Junnila, S. & Kosonen, R. (2018). RealGO – Voittavat liiketoimintamallit ja talotekniikka digitalisuuden aikakaudella (Aalto-yliopiston julkaisusarja TIEDE + TEKNOLOGIA 2018:7). Aalto-yliopisto.
- Zhao, W., Kilpeläinen, S., Lestinen, S. & Kosonen, R. (2022). Operation challenges of modern demand controlled ventilation systems: a case study. *REHVA Journal*, 2/2022. <https://www.rehva.eu/rehva-journal/chapter/operational-challenges-of-modern-demand-control-ventilation-systems-a-case-study>



Risto Kosonen on yli 30 vuoden kokemus talotekniikka-alalta. Kosonen toimii tällä hetkellä professorina Aalto-yliopistossa, jossa opetuksen ja tutkimuksen painopistealueita ovat sisäilmasto, energiatehokkaat rakennukset ja rakennusten energiatekniikka. Risto Kosonen on REHVAn hallituksen jäsen ja pohjoismaisen SCANVACin puheenjohtaja sekä Sisäilmäyhdistyksen hallituksen ja FINVACin puheenjohtaja.

Muutosilmiökuvaukset on muotoiltu yhteistyössä syväasiantuntijoiden ja RTS:n asiantuntijoiden kesken. Kuvauksia on rikastettu RTS:n toteuttaman Delfoi-tutkimuksen asiantuntijapaneelin näkemyksillä.



Hukan poisto

OLLI SEPPÄNEN

LINKITTY MUUTOSSUUNTIIN:

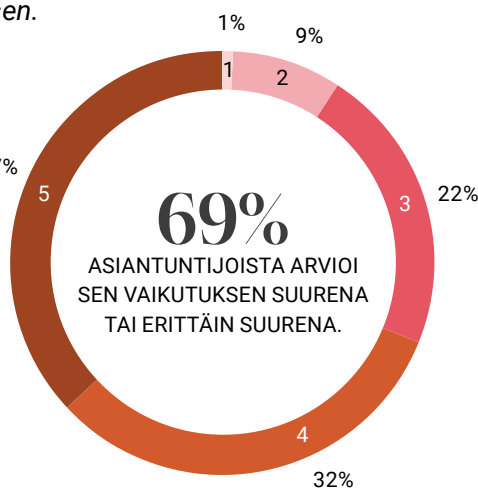
**Materiaali-
ja rakennratkaisultaan
kestävä ja resurssiviisas**

**Pitkäaikainen
ja kiertotaloutta
toteuttava**

**Ilmastoposiitiivinen
ja vastuullinen**

Kiinteistö- ja rakentamisaikana hukka ei tarkoita vain materiaalihävikkiä ja jätettä, vaan myös aikaa, joka kuluu tarpeettomiin työvaiheisiin, odotuksiin ja huonoon koordinointiin. Hukan vähentäminen mahdollistaa siis alan tuottavuuden merkittävän parantamisen. Hukattua aikaa voi vähentää varmistamalla asentajille paremmat aloitusedellytykset esimerkiksi tarkemman suunnittelun tai tahtituotannon avulla. Lean-rakentamisen tutkimus on osoittanut, että kun hukka-aikaa vähennetään, myös materiaalihukka pienenee merkittävästi: tarkempi logistiikan hallinta ja tahtituotanto lyhentävät rakennusaikoja ja vähentävät virheitä, mikä suoraan vähentää jätettä ja energiankulutusta. Asennusajan osuuden kasvattaminen vain yhdellä prosenttiyksiköllä voi tuottaa koko sektorille miljardeja lisäarvoa vuosittain – Suomessa tämä tarkoittaisi 2–3 miljardin euron lisäkapasiteettia ilman lisäresursseja. Leanin lisäksi teknologialla on keskeinen rooli hukan poistossa: reaaliaikainen digitaalinen tilannekuva, materiaalienhallinnan järjestelmät ja konenäköön perustuvat laadunvalvontaratkaisut tuovat uutta tehokkuutta työmaalle. Vaikka keinot ovat tiedossa ja toimivia, hukan vähentäminen isossa mittakaavassa törmää tällä hetkellä sopimusmalleihin. Hukan vähentäminen ei ole vain ympäristökysymys – se on alan toimijalle kilpailukykytekijä, joka mahdollistaa nopeammat läpimenoajat, kustannussäästöt ja laadukkaamman lopputuloksen.

**Muutosilmiö arvioitiin
alalla kuudenneksi
merkittävimmäksi
muutostekijäksi
seuraavien 5–10
vuoden aikana.**



**Kuinka suuren vaikutuksen
näet muutosilmiöllä tulevan
5–10 vuoden aikana?**
1 erittäin vähäinen vaikutus
5 erittäin suuri vaikutus

4.6 Tuottavuusloikka hukkaa vähentämällä

Hukan eri muodot liittyvät toisiinsa

Hukkaa on kaikki, mikä ei lisää arvoa. Perinteisesti hukaksi on käsitetty materiaalihukka ja jäte. Näiden vähentäminen säästää elinympäristömme rajallisia resursseja. Lean-rakentamisen myötä hukan käsitys on laajentunut sisältämään myös hukkaan menneen ajan. Hukattua aikaa on esimerkiksi se, että ammattimies siirtää materiaaleja tai suunnittelija istuu hänen kannaltaan turhassa palaverissa, jossa ei käsitellä hänen ammattitaitoaan vaativia asioita. Arvoa lisääväksi ajaksi käsitetään vain asennusaika, ja sen osuutta pyritään kasvattamaan hukkaa vähentämällä. Hukkaa vähentämällä voidaan siis vähentää materiaalien kulutusta sekä merkittävästi lyhentää rakennusaikoja ja siten vastata tulevaisuuden työvoimapulan haasteisiin. Materiaalihukalla ja hukatulla ajalla on myös tutkimuksessa havaittu yhteys. Kun hukka-aikaa onnistutaan vähentämään prosessia kehittämällä, myös materiaalihukka vähentyy (Maraca ym., 2020).

Hukan vähentäminen on kansantaloudellisesti merkittävä asia. Yhdysvalloissa tehdyssä tutkimuksessa kävi ilmi, että asennusajan osuuden kasvattaminen yhdellä prosenttiyksiköllä (eli 36 sekunnilla) jokaista työntekijätuntia kohden lisäisi rakennussektorin tuotamaa arvoa 5,3 miljardia dollaria vuodessa (Neve ym., 2020). Suomen kansantaloudessa tämä tarkoittaisi, että asennusajan osuuden kaksinkertaistaminen nykyisestä noin 20 prosentista (Seppänen & Görsch, 2022) 40 prosenttiin mahdollistaisi 2–3 miljardia euroa enemmän rakentamisen volyymia vuodessa resursseja lisäämättä.

Irti hukasta kokonaisvaltaisella prosessikehityksellä: verkostot toimivat aktiivisesti, teknologiaa jo kehitetään

Hukan vähentäminen perustuu yleensä prosessin kokonaisvaltaiseen kehittämiseen sen sijaan, että pohdittaisiin yksittäisen työvaiheen automatisointia. Hukka tapahtuukin yleensä työvaiheiden välissä eikä työvaiheen sisällä. Hukkaa voidaan vähentää paremalla koordinoinnilla, tukitoimintojen keskittämisellä ja digitaalisilla työkaluilla, jotka tarjoavat osapuolille paremman tilannekuvan. Erityisen tärkeää on, että jokainen asentaja tai suunnittelija tietää omien aloitusedellytystensä ja seuraavien tehtävien tilanteen.

ASIAANTUNTIJAPANEELILTA:

”Tuottavuus laahaa jäljessä, ja materiaalihukka on edelleen valtavaa! Edelleen aivan normaaleillakin työmailla materiaalia pilaantuu mm. rikkoutumisen tai kastumisen tai kuljetusvaurioiden vuoksi.”

Hukattua aikaa suunnittelussa ja tuotannossa on tutkittu viime vuosikymmenellä laajasti (Seppänen ym., 2020; Seppänen ym., 2021; Seppänen & Görsch, 2022; Görsch ym., 2024). Lisäksi hukkaa on viime vuosina lähdetty aktiivisesti poistamaan useilla tavoilla. Esimerkiksi Suomen lean-rakentamisen yhdistys LCI Finland on jo pitkään edistänyt asiaa. Building 2030 -konsortion jäsenyritykset tähtäävät läpimenoaikojen merkittävään lyhenemiseen. Materiaalilogistiikkaan, suunnittelun tarkkuustasoon ja esivalmistuksen esteiden poistamiseen on alettu laajasti kiinnittää huomiota.

Monet teknologiatoimittajat ovat lähteneet mukaan tarjoamalla hukan vähentämiseen tai mittaamiseen liittyviä ratkaisuja. Olennaisia teknologioita ovat ainakin tahtituotantoa edistävät ohjelmistot, materiaalienhallinnan järjestelmät, laadunhallinnan järjestelmät, reaaliaikainen digitaalinen tilannekuva, datan keruu työmaalta roboteilla, eri teknologioilla toteutetut paikannusjärjestelmät ja konenäön hyödyntäminen hukan havaitsemiseksi.

Tulevaisuuden haasteet liittyvät rakennustyön organisointiin, osaamiseen ja sopimusmalleihin

Voidaan sanoa, että tieto tarvittavista toimenpiteistä on olemassa, mutta matka hukan poistoon on vielä pitkä. Materiaalihukan ja jätteen vähentäminen on konkreettisempaa, ja siinä ollaan pidemmällä. Aikahukan haasteet liittyvät rakennustyön organisointiin, osaamiseen ja sopimusmalleihin. Iso osa rakentamisesta tehdään edelleen kiinteähintaisilla urakoilla. Suurin haaste on se, että kiinteän hinnan antava pääurakoitsija tai aliurakoitsija kokee hukan olevan osa työsuoritusta. He sisällyttävät keskimääräisen hukan urakkatarjouksiin. Hukka on mukana kaikkien toimijoiden kustannusarvioissa ja myös asentajien urakkapalkoissa. Vaikka tilaaja maksaa viime kädessä koko toimitusketjun hukasta, kiinteähintaiset sopimukset poistavat taloudellisen motivaation hukan vähentämiseen.

Jatkossa on huomattava, että hukan vähentämisen keinot on yleensä otettava käyttöön hankkeen alkuvaiheessa ja siinä tärkeimmät tahot ovat tilaaja sekä rakennuttaja ja pääurakoitsija. Hukan vähentämiseksi tarvitaan usein investointeja, esimerkiksi erillinen logistiikkatoimija (Sundquist ym., 2018), tavanomaista suurempi suunnittelun tarkkuustaso (Uusitalo ym., 2019), lisää työnjohtoa tahtituotannon onnistumisen varmistamiseksi (Lehtovaara ym., 2021) tai investointeja teknologiaan.

Yksittäinen aliurakoitsija tai suunnittelija ei voi päättää näiden keinojen koko hankkeen laajuudesta käyttöönotosta. Toisaalta aliurakoitsijat ovat haluttomia laskemaan urakkatarjouksiin alennuksia tahtituotannosta tai logistiikasta, koska menetelmät ovat uusia. Investoinnin tekijä ei saa kiinteisiin urakkasummiin perustuvilla sopimuksilla rahallista

ASiantuntijapaneelilta:

”Liian tarkka suunnittelu, puutteelliset suunnitelmat tai turhat kokoukset voidaan nähdä hukkana. Suunnittelun merkittävien hukkamuoto on kuitenkin uudelleensuunnittelu.”

hyötyä, elleivät läpimenoajat lyhene. Useat tilaajat ja pääurakoitsijat ovatkin aloittaneet siirtymän pois kiinteähintaisista urakoista. Esimerkiksi tavoitehintaisten urakoiden mahdollistavat hyödyn jakamisen, ja laskutyössä hukan poistamisen koko hyöty menee tilaajalle. Näissä malleissa haasteena ovat väärinkäytösten riskit. Siksi ala on siirtymässä kohti pidempiaikaisia kumppanuuksia sen sijaan, että etsittäisiin halvinta hintaa.

Tärkeimmät päätökset tehdään toimitusketjun ylävirrassa – kaikille hyötyjä

Tärkeimmät päätökset, jotka vaikuttavat rakentamisessa hukattuun aikaan ja materiaaliin, tehdään toimitusketjun ylävirrassa. Merkittävin rooli hukan poistossa on tilaajilla, rakennuttajakonsulteilla ja pääurakoitsijoilla, jotka määrittävät hankkeen reunaehdot. Tilaajan vallassa on valita suunnitteluun ja rakentamiseen osallistuvat tahot ja päättää hankkeen toteutustavasta. Tilaajan tulisi edellyttää urakoitsijoilta esivalmistusohjelmaa ja suunnitelmaa hukatun ajan vähentämisestä hankkeessa. Tilaajan tulisi varmistua siitä, että alkuvaiheessa tehty suunnitteluratkaisut eivät estä esivalmistusta myöhemmissä vaiheissa. Yhteistoiminnallisia hankemuotoja tulisi harkita kaikissa vaativammissa rakennushankkeissa.

Rakennuttajakonsultit auttavat tilaajia, jotka eivät ole ammattilaisia rakentamisessa. Heidän tulisi kertoa tilaajalle, miksi kiinteä hinta ei mahdollista hukatun ajan minimointia. Aiemmissa vaiheissa käytetyt lisäeurot säästyvät monin kerroin myöhemmissä vaiheissa, jos koko rakennusvaihe tehostuu. Urakoitsijoiden näkemys on syytä ottaa mukaan aikaisessa vaiheessa, jotta esivalmistus on mahdollista.

Pääurakoitsijat johtavat rakennushanketta ja erityisesti koordinoivat erikoistuneita urakoitsijoita. He voivat päättää tahtituotannon käyttöönotosta ja suositella esimerkiksi ulkopuolista logistiikkatoimijaa. Pääurakoitsijalla on merkittävä rooli esivalmistuksen edistämässä ja siten hukan poistossa. Mahdollisimman paljon työtä pitäisi saada siirrettyä työmaan ulkopuolelle.

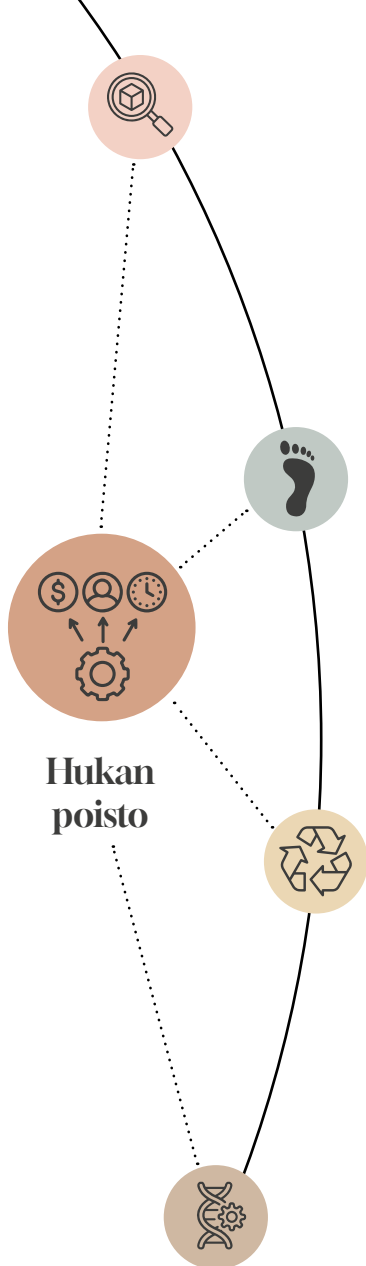
Kaikki muutkin osapuolet osallistuvat. Aliurakoitsijat hyötyvät suoraan hukan vähentämisestä mutta harvoin voivat vaikuttaa siihen. Yhteistoimintamahdollisuuksien lisääntyessä aliurakoitsijoiden pitäisi aktiivisesti osallistua projektiin ja tuoda siihen omaa panostaan ja ideoitaan hukan vähentämiseksi. Aliurakoitsijat, jotka parhaiten pystyvät osallistumaan hukan vähentämiseen esimerkiksi siirtämällä tuotantoa pois työmaalta ja tarjoamalla hyviä kokonaisuutta parantavia ideoita, tulevat saamaan kilpailuetua tulevaisuudessa kumppanuutta ja kokonaisuuden hallintaa korostavissa liiketoimintamalleissa. Asentajat hyötyvät suoraan, koska hukan vähentäminen tarkoittaa heidän työnsä sujuvoittamista. Asentajilla on paras näkemys siitä, mitä tehokas työ edellyttää. Heitä ei ole aiemmin juuri kuunneltu, mutta nyt hukan vähentämisestä kiinnostuneet yritykset ovat valmiita kuuntelemaan. Tarvitaan hyviä kentältä tulevia käytännön ideoita.

Suunnittelijoille hukan poisto tarkoittaa merkittävästi uutta liiketoimintaa. Suunnittelujen detaljointi on edellytys esivalmistukselle ja tehokkaalle asennukselle. Detaljointiin on keksittävä tehokkaat toimintamallit ja löydettävä uutta osaamista. Suunnittelijoiden pitäisi lisätä asentajalähtöiseen ja esivalmistuskelpoiseen suunnitteluun liittyvää osaamistaan

ja mahdollisesti palkata urapolkunsu loppupuolella olevia kokeneita asentajia suunnitelmien detaljointityöhön.

Hukan vähentäminen vaikuttaa siis useiden yritysten liiketoimintaan ja kilpailukykyyn. Se mahdollistaa todellisen erottautumisen muista yrityksistä. Erityisesti pääurakoitsijoille hukan vähentäminen on yksi tärkeimmistä kilpailukykytekijöistä tulevaisuudessa.

LINKITYKSET MUIHIN MUUTOSILMIÖIHIN



Materiaali- ja tuotetietous

Digitaalinen tuotetieto mahdollistaa logistiikan tarkemman hallinnan. Kun materiaalit saapuvat työmaalle tuotetietojen ansiosta juuri oikeaan aikaan ja oikeaan paikkaan, vältetään turhat odotukset, ylimääräiset siirrot ja varastoinnista johtuva hävikki: tuotteiden logistiikan parempi hallinta siis vähentää hukka-aikaa.

Hiilijalanjälki

Hukan poistaminen tarkoittaa tehokkaampaa raaka-aineiden käyttöä, lyhyempiä läpimenoaikoja ja vähäisempää energian tarvetta, ja se pienentää suoraan hiilijalanjälkeä ja vähentää siten päästöjä.

Jätehuollon kehittäminen ja uusiomateriaalit

Tehokas materiaalilogistiikka ja tarkempi suunnittelu vähentävät jätteen määrää jo työmaalla, mutta samalla tarvitaan ratkaisuja siihen, miten syntyvä jäte voidaan kierrättää ja hyödyntää uusiomateriaalina.

Rakenteiden ja massojen optimointi

Jos rakenteiden ja massojen optimointiin kytketään rakenteiden valmistuksen yksityiskohtia, voidaan vähentää materiaalihukkaa ja turhia työvaiheita ja siten edistää myös hukan poistoa. Näin rakenteet suunnitellaan alusta alkaen niin, että ne ovat toteutettavissa tehokkaasti ja ilman ylimääräisiä resursseja.

ASiantuntijapaneelilta:

"Yksi helpommasta päästä oleva konsti on rakentamisvaiheen hukan minimointi ja sen hukan tarkempi kierrättäminen."

Lähteet: tutustu lisää!

- Görsch, C., Seppänen, O., Peltokorpi, A. & Lavikka, R. (2024). Unlocking productivity: Revealing waste and hidden disturbances impacting MEP workers. *Journal of Construction Engineering and Management*, 150(9), 04024108.
- Lehtovaara, J., Seppänen, O., Peltokorpi, A., Kujansuu, P. & Grönvall, M. (2021). How takt production contributes to construction production flow: a theoretical model. *Construction Management and Economics*, 39(1), 73–95.
- Maraqa, M., Sacks, R. & Spatari, S. (2020). Empirical assessment of the impact of VDC and lean on environment and waste in masonry operations. *Proceedings of the 28th annual conference of the International Group for Lean Construction (IGLC)*, Berkeley, California, USA, 6–10 Jul 2020 (s. 985–996).
- Neve, H., Wandahl, S., Lindhard, S., Teizer, J. & Lerche J. (2020). Determining the relationship between direct work and construction labor productivity in North America: Four decades of insights. *Journal of Construction Engineering and Management*, 146(9).
- Seppänen O. & Görsch, C. (2022). Decreasing waste in mechanical, electrical and plumbing work. *Proceedings of the 30th annual conference of the International Group for Lean Construction (IGLC30)* (s. 84–94). <https://www.doi.org/10.24928/2022/0111>
- Seppänen, O., Görsch, C., Zhao, J., Kerttula, J. & Viitala, L. (2021). Hukka LVI- ja sähkötoissa: Tutkimushankkeen loppuraportti. Aalto-yliopisto.
- Seppänen, O., Lehtovaara, J., Uusitalo, P., Lappalainen, E., Ruohomäki, A., Pasila, H., Salerto, S., Koniet, O. & Järvinen, T. (2020). Building 2030 – Hukan mittaaminen suunnittelussa ja tuotannossa: loppuraportti. Aalto-yliopisto. https://www.aalto.fi/sites/g/files/flghsv161/files/2020-06/Hukka-suunnittelussa-ja-tuotannossa-loppuraportti-22-06-2020_0.pdf
- Sundquist, V., Gadde, L.-E. & Hulthén, K. (2018). Reorganizing construction logistics for improved performance. *Construction Management and Economics*, 36(1), 49–65. <https://doi.org/10.1080/01446193.2017.1356931>
- Uusitalo, P., Seppänen, O., Lappalainen, E., Peltokorpi, A. & Olivieri, H. (2019). Applying level of detail in a BIM-based project: An overall process for lean design management. *Buildings*, 9(5), 109.



Olli Seppänen on rakentamisen tuotantotalouden professori Aalto-yliopistossa. Hänen tutkimuksensa keskittyy erityisesti rakentamisen tuottavuuden parantamiseen lean-johtamisen ja digitalisaation mahdollisuuksia hyödyntämällä.

Muutosilmiökuvaukset on muotoiltu yhteistyössä syväasiantuntijoiden ja RTS:n asiantuntijoiden kesken. Kuvauksia on rikastettu RTS:n toteuttaman Delfoi-tutkimuksen asiantuntijapaneelin näkemyksillä.



Energiatehokkuus ja -optimointi

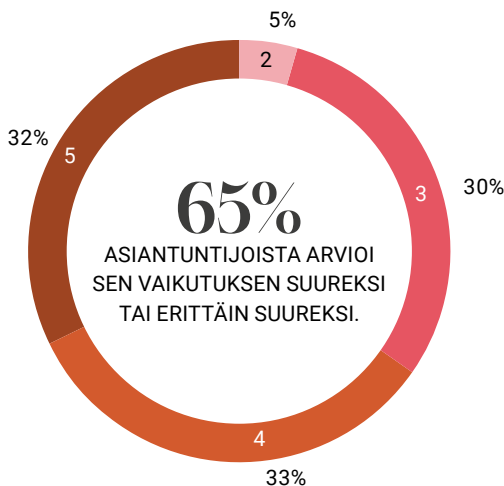
TARU LEHTINEN

LINKITTY MUUTOSSUUNTIIN:



Uuden kansallisen rakentamislain astuttua voimaan 1.1.2025 energiatehokkuus kytkeytyy osaksi laajempaa rakennuksen elinkaaren vähähiilisyyttä. Lainsäädännön uudistukset jatkuvat: uudelleenlaadittu EU:n energiatehokkuusdirektiivi (EPBD) astui voimaan keväällä 2024, ja se edellyttää myös Suomen energiatehokkuuden lainsäädännön päivittämistä keväääseen 2026 mennessä. Uudistettu EPBD ohjaa kiinteistö- ja rakentamisalaa muun muassa asteittain luopumaan fossiilisista polttoaineista ja edistämään esimerkiksi sähköautojen latauspisteitä ja aurinkoenergialaitteistoja uusissa rakennuksissa. Muutokset eivät ole ainoastaan säädösohjausta, vaan ne tarjoavat merkittäviä liiketoimintamahdollisuuksia energiatehokkuuteen panostaville edelläkävijäyrityksille. Energiatehokkuus on suomalaiselle KIRA-alalle kansainväliselläkin tasolla keskeinen kilpailukykytekijä, jolla on tunnistettu olevan suora kytkös yritysten taloudelliseen kannattavuuteen, liiketoimintaan sekä brändiarvoon.

Muutosilmiö sijoittui vaikuttavuudessa seitsemänneksi. Vaikka ilmiö on jo pitkään ollut keskeinen osa alaa, sen merkitys ei ole hiipumassa – päinvastoin, se nähdään yhä merkittävänä muutosilmiönä.



Kuinka suuren vaikutuksen näet muutosilmiöllä tulevan 5–10 vuoden aikana?
1 erittäin vähäinen vaikutus
5 erittäin suuri vaikutus

4.7 Energiatehokkuus on edelleen ajankohtaista: lainsäädäntö uudistuu, ja energia kytkeytyy osaksi laajempaa elinkaariajattelua

Energiatehokkuus keskeisenä keinona vähähiilisyyden, luonnonvarojen säästämisen ja käyttäjien hyvinvoinnin saavuttamisessa

Rakennusten energiatehokkuus tarkoittaa mahdollisimman tehokasta energian käyttöä tarpeistamme tinkimättä. Yksinkertaisimmillaan se kuvastaa energian käytöstä saatavaa hyötysuhdetta. Energiatehokkuus on keino energian ja luonnonvarojen säästämiseen sekä keskeinen rakennusten vähähiilisyyteen vaikuttava osatekijä.

Suomen rakentamislainsäädännön mukaan uusien rakennusten tulee olla käyttö- tarkoituksensa edellyttämällä tavalla suunniteltuja ja rakennettuja energiatehokkaiksi. Energiatehokkuuden vähimmäisvaatimuksen täyttyminen on osoitettava energialaskelmilla. (Ympäristöministeriö, ei pvm.^o). Asetus uuden rakennuksen energiatehokkuudesta (YmA 1010/2017) koskee sisäilmaston ylläpitämiseen energiaa käyttävää rakennusta ja laajennusta, jossa ”käytetään energiaa tilojen ja ilmanvaihdon lämmitykseen ja sen lisäksi mahdolliseen jäähdytykseen tarpeenmukaisten sisäilmasto-olosuhteiden ylläpitämiseksi” (YmA 2/11).

Energiatehokkuuden määritelmä ja soveltamisala ovat siis vahvasti kytköksissä sisäilmaston ja talotekniikan ratkaisuihin. Energiaoptimoinnilla tarkoitetaan parhaiden energiankulutukseen vaikuttavien ratkaisujen hakemista ja yhdistämistä. Energian laadussa pyritään uusiutuvan energiantuotannon suosimiseen.

E-luku vakiintunut keskeiseksi mittariksi energiatehokkuuden arviointiin ja vertailuun

Rakennukselle lasketaan suunniteltu (*tavoite-*) ja toteutunut energiankulutus. Rakennuksen *ostoenergiankulutus* tarkoittaa rakennukseen ostetun vuotuisen energian määrää (kWh/a). Energiatehokkuus ilmaistaan tyypillisesti *E-luvun* avulla. E-luku saadaan jakamalla ostoenergiankulutus rakennuksen pinta-alalla ja painottamalla energiamuotojen kertoimilla (kWh/m²a). E-luku ei pyri kuvastamaan todellista energiankulutusta, vaan se on tarkoitettu eri rakennusten ja suunnitteluratkaisuiden vertailuun. Laskenta toteutetaan laskennallisilla vertailuarvoilla, eikä se huomioi esimerkiksi rakennuksen todellisen käytön tai tilatehokkuuden vaikutusta energiankulutukseen. Energiatodistuksessa esitettävä

ASiantuntijapaneelilta:

”Energiatehokkuuden saralla kuvitellaan oltavan jo maalissa, mutta siellä on hyvin paljon saavutettavaa edelleen!”

energialuokka on E-lukuun perustuva työkalu rakennusten energiatehokkuuden vertailuun ja parantamiseen myynti- ja vuokraustilanteessa sekä rakennusluvan hakemiseen. (Motiva, ei pvm.; YmA 1048/2017).

Lainsäädäntö uudistuu ja laskennat tarkentuvat – alalle vakiintunut energiatehokkuus on jatkuvassa muutoksessa

Energiatehokkuuteen liittyvät nykysäädökset perustuvat vuonna 2010 voimaan astuneeseen ja vuonna 2018 päivitettyyn EU:n rakennusten energiatehokkuusdirektiiviin (Energy Performance of Buildings Directive, EPBD; 2010/31/EU), mutta uusi rakennusten energiatehokkuusdirektiivi (2024/1275/EU) on Euroopan unionin tasolla astunut jo voimaan 28.5.2024. Jäsenvaltioilla, Suomi mukaan lukien, on kaksi vuotta aikaa, ennen kuin direktiivi on toimeenpantava kansallisesti vuonna 2026.

Direktiivin uudelleenlaatimisen tavoitteena on rakennusten kasvihuonekaasupäästöjen ja energian loppukulutuksen vähentäminen sekä EU:n ilmastoneutraaliustavoitteiden saavuttaminen vuoteen 2050 mennessä osana EU:n 55-valmiuspakettia. Vaikka kansallinen toimeenpano yritetään toteuttaa mahdollisimman vähäisillä muutoksilla, on rakennusten energiatehokkuuden kokonaisuuteen luvassa useita muutoksia ja täydennyksiä, ja aihe on ajankohtainen koko EU:n tasolla. (Ympäristöministeriö, ei pvm.^b). Muutos myös korostaa energiatehokkuuden asemaa keskeisenä osana laajempia vähähiilisyystavoitteita.

Uudelleenlaaditun energiatehokkuusdirektiivin myötä muissa kuin asuinrakennuksissa otetaan käyttöön energiatehokkuutta koskevat vähimmäisvaatimukset. Tällöin rakennusten primääri- tai loppuenergian enimmäismäärä neliometriä kohden ei saa ylittyä. Myös asuinrakennusten primäärienergian keskimääräistä käyttöä tulee vähentää peruskorjausten avulla.

Uudelleenlaaditun EPBD:n myötä rakentamisala pyrkii asteittain irti fossiilisista polttoaineista, minkä lisäksi kestäväää infrastruktuuria ohjataan muun muassa rakennuksiin sijoittuvien sähköautojen latauspisteiden ja polkupyörien pysäköintipaikkojen avulla. REPowerEU-lisäartiklan myötä uusiin rakennuksiin tulee myös asteittain sijoittaa aurinkoenergalaitteistot. (Euroopan unionin neuvosto, ei pvm.). Vuonna 2022 laadittu REPowerEU kytkee energiakysymykset vahvasti ajankohtaiseen geopolitiittiseen maailmantilanteeseen (Euroopan komissio, 2022).

ASIAANTUNTIJAPANEELILTA:

”Energiatehokkuudesta ei ‘siirrytä’ kohti muita fokusalueita, vaan sen tulee kuulua mukaan oleellisena osana laajempaa, keskinäisiä sidoksia sisältävää tarkastelua. Aikajänteen merkitys korostuu; energiatehokkuuden parantamisella saadaan nopeita tuloksia, ja esim. hiilidioksidin talteenotto ja hyödyntäminen vaikuttavat vasta paljon myöhemmin teknologian kehittyessä.”

ASiantuntijapaneelilta:

"Optimaalinen energian käyttö ja säätöteknologia yhdessä rakenteellisen energiatehokkuuden kanssa ovat ratkaisu yhteiskunnan sähköistymisen ja energian järkevän käytön kontekstissa."

Energiatehokkuuteen liittyvää toimintakenttää kuvastaa jatkuva muutos, kehittyminen ja tarkentuminen, joka johtuu tiedon sekä menetelmien lisääntymisestä ja tarkentumisesta. Toisaalta jatkuva muutos asettaa haasteita esimerkiksi rakennusten energiatehokkuuden vertailtavuudelle eri aikakausien välillä. Esimerkiksi vertailuun tarkoitettu E-luku ja energiatehokkuusluokat eivät ole vertailukelpoisia eri asetusten ja ajanjaksojen välillä. Tiedon muuttuessa ja tarkentuessa keskustelu tarkoituksenmukaisesta tarkkuustasosta esimerkiksi laskennallisissa tarkasteluissa on aiheellista. Yksittäisten osatekijöiden energiatehokkuustarkasteluista voidaankin ajatella oltavan siirtymässä kohti energioptimointia, jossa pyritään löytämään rakennukselle optimaalinen yhdistelmä erilaisia energiatehokkuustoimenpiteitä.

Välttämätön mittari liiketoiminnassa ja kilpailukyvykkydessä myös kansainvälisesti

Ympäristöministeriö on aloittanut uudelleenlaaditun energiatehokkuusdirektiivin toimeenpanon kansalliseen lainsäädäntöön keväällä 2024, ja työ jatkuu edelleen. Muutos Suomen lainsäädäntöön on tehtävä 29.5.2026 mennessä. (Ympäristöministeriö, ei pvm.^b). Ensimmäisenä hankkeena käynnistyi rakennusten perusparannussuunnitelman laatiminen (Ympäristöministeriö, ei pvm.^a). Kun kansallisen lainsäädännön muutokset astuvat voimaan, uuden energiatehokkuusdirektiivin vaikutukset koskettavat kaikkia Suomen KIRA-alan toimijoita. Edelläkävijät huomioivat uuden energiatehokkuusdirektiivin vaatimukset liiketoiminnassaan parhaimmillaan jo nyt.

Energiatehokkuuden hyötyjä on ensisijaisesti tarkasteltu yhteiskunnallisina hyötyinä, joita ovat ilmastovaikutusten lisäksi muun muassa kansantaloudelliset sekä energiajärjestelmiin, resurssien käyttöön ja hyvinvointiin liittyvät oheishyödyt. Liiketoiminnassa energiatehokkuus kytkeytyy aina vahvasti taloudellisuuteen, sillä se vaikuttaa poikkeuksetta liiketoiminnan kannattavuuteen.

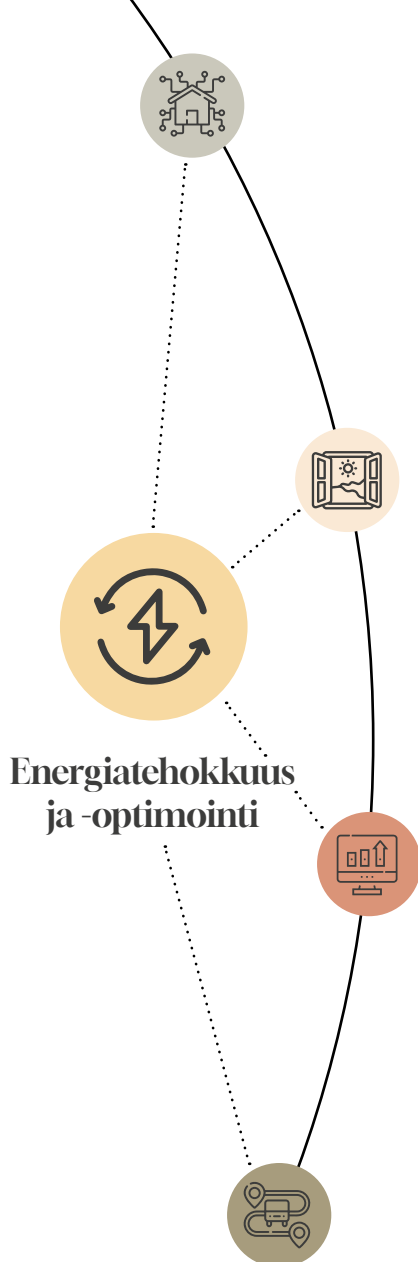
Energiatehokkuus parantaa yritysten kilpailukykyä ja on tärkeä tekijä yritysten kilpailu- aseman vahvistajana myös kansainvälisellä tasolla. Yksittäisellä energiatehokkuus-

ASiantuntijapaneelilta:

"Energiatehokkuus on huoltovarmuutta. Vähäinen energian tarve tarkoittaa, että ostoenergiaa tarvitaan vähemmän."

investoinnilla voidaan saavuttaa oheishyötyjä, kuten taloudellisia, tuotannollisia ja toiminnallisia hyötyjä, ympäristöhyötyjä, mainehyötyjä ja työolojen parantumista. (Motiva, 2018). Energiatehokkuuden ja -optimoinnin voidaan ajatella olevan välttämätön mittari liiketoiminnan harjoittamisessa ja kilpailukyvykkyudessa rakentamisalalla, mitä myös uudelleenlaadittu energiatehokkuusdirektiivi vahvistaa.

LINKITYKSET MUIHIN MUUTOSILMIÖIHIN



Älykkäät ja mukautuvat järjestelmät

Älykkäillä ja mukautuvilla taloteknisillä järjestelmillä voidaan optimoida talotekniikan energiankulutusta. Esimerkiksi tarpeenmukainen ilmanvaihto tai läsnäolotunnistimilla varustettu valaistus perustuvat tilojen käyttöön ja läsnäoloon.

Rakenteelliset keinot energian optimoinnissa

Rakenteelliset keinot energian optimoinnissa toimivat perustana rakennuksen hyvälle energiatehokkuudelle ja sisäolosuhteille, joita ylläpidetään ja varmennetaan energiatehokkaan talotekniikan avulla. Energiaoptimoinnissa yhdistetään parhaat ratkaisut.

Käytön optimointi ja tehostaminen

Rakennuksessa kuluu energiaa talotekniikan eli esimerkiksi lämmitys- ja viilennysratkaisuiden, ilmanvaihdon ja valaistuksen käytön kautta. Mitä enemmän rakennusta käytetään, sitä enemmän se myös kuluttaa energiaa (ks. Lindberg ym., 2018; Moisio ym., 2018). Vaikka rakennusten energiatehokkuus paranee, energiankulutus kasvaa (Motiva, ei pvm.). Toisaalta esimerkiksi kiertotalouden kannalta on keskeistä saada olemassa oleva rakennuskantamme mahdollisimman tehokkaaseen käyttöön.

Kestävä kaupunkiliikenne

Uudelleenlaaditun energiatehokkuusdirektiivin (EPBD; 2012/27/EU) myötä kestävästä liikkumisesta, kuten sähköautoilua ja polkupyöräilyä, edistetään entistä vahvemmin (2024/1275/EU; Euroopan unionin neuvosto, ei pvm.). Tämä tarkoittaa esimerkiksi sitä, että rakennukset on varustettava sähköajoneuvojen latauspisteillä ja latauspistevalmiuksilla (Laki rakennusten varustamisesta sähköajoneuvojen latauspisteillä ja latauspistevalmiuksilla sekä auto- maatio- ja ohjausjärjestelmillä 733/2020).

Lähteet: tutustu lisää!

- Direktiivi 2010/31/EU. Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi 2010/31/EU, annettu 19 päivänä toukokuuta 2010, rakennusten energiatehokkuudesta. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/TXT/PDF/?uri=CELEX:32010L0031>
- Direktiivi 2024/1275/EU. Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi (EU) 2024/1275, annettu 24 päivänä huhtikuuta 2024, rakennusten energiatehokkuudesta. https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/TXT/PDF/?uri=OJ:L_202401275
- Euroopan komissio. (ei pvm.). REPowerEU yhdellä silmäyksellä. Haettu 28.4.2025 https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal/repower-eu-affordable-secure-and-sustainable-energy-europe_en
- Euroopan komissio. (2022). Euroopan komission tiedonanto Euroopan parlamentille, Eurooppa-neuvostolle, neuvostolle, Euroopan talous- ja sosiaalikomitealle ja alueiden komitealle. REPowerEU-suunnitelma. COM/2022/230 final. https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:fc930f14-d7ae-11ec-a95f-01aa75ed71a1.0007.02/DOC_1&format=PDF
- Euroopan unionin neuvosto. (2024, 12. huhtikuuta). Kohti päästöttömiä rakennuksia vuoteen 2050 mennessä: neuvosto hyväksyi säännöt energiatehokkuuden parantamiseksi [lehdistötiedote]. <https://www.consilium.europa.eu/fi/press/press-releases/2024/04/12/towards-zero-emission-buildings-by-2050-council-adopts-rules-to-improve-energy-performance/>
- Laki rakennusten varustamisesta sähköajoneuvojen latauspisteillä ja latauspistevalmiuksilla sekä automaatio- ja ohjausjärjestelmillä 733/2020. <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2020/20200733>.
- Lindberg, T., Kaasalainen, T., Moisio, M., Mäkinen, A., Hedman, M. & Vinha, J. (2018). Potential of space zoning for energy efficiency through utilization efficiency. *Advances in Building Energy Research*, 14(1), 19–40. <https://doi.org/10.1080/17512549.2018.1488619>
- Moisio, M., Kaasalainen, T., Lehtinen, T. & Hedman, M. (2018). Energiatehokkaan arkkitehtisuunnittelun ohjekortisto. Tampereen teknillinen yliopisto, Arkkitehtuurin laboratorio, Asuntosuunnittelu, COMBI-hanke. https://cris.tuni.fi/ws/portalfiles/portal/17817743/Moisio_et_al._2018._Energiatehokkaan_arkkitehtisuunnittelun_ohjekortisto.pdf
- Motiva. (ei pvm.). Näin luet energiatodistusta. Haettu 28.4.2025 https://www.motiva.fi/ratkaisut/energiatodistusneuvonta/mika_on_energiatodistus/nain_luet_energiatodistusta
- Motiva. (2018). Energiatehokkuuden oheishyödyt yrityksissä. https://www.motiva.fi/files/15389/Energiatehokkuuden_oheishyodyt_yrityksissa.pdf
- Ympäristöministeriö. (ei pvm.^a). Kansallisen rakennusten perusparannussuunnitelman laatiminen. Haettu 28.4.2025 <https://ym.fi/hankesivu?tnnuss=YM037:00/2024>
- Ympäristöministeriö. (ei pvm.^b). Rakennusten energiatehokkuusdirektiivin uudistus. Haettu 28.4.2025 <https://ym.fi/rakennusten-energiatehokkuusdirektiivin-uudistus>
- Ympäristöministeriö. (ei pvm.^c). Suomen rakentamismääräyskokoelma. Haettu 28.4.2025. Energiatehokkuus. <https://ym.fi/rakentamismaaraykset>
- Ympäristöministeriö. (2019). Rakennuksen vähähiilisyyden arviointimenetelmä (Ympäristöministeriön julkaisuja 2019:22). https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/161761/YM_2019_22_Rakennuksen_vahahiilisyyden_arviointimenetelma.pdf
- Ympäristöministeriön asetus rakennusten energiatehokkuudesta 2/11 [kumottu]. Rakennusten energiatehokkuus, määräykset ja ohjeet 2012. D3 Suomen rakentamismääräyskokoelma. Ympäristöministeriö, Rakennetun ympäristön osasto.
- Ympäristöministeriön asetus rakennuksen energiatodistuksesta 1048/2017. <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2017/20171048>
- Ympäristöministeriön asetus uuden rakennuksen energiatehokkuudesta 1010/2017. <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2017/20171010#Lidm46263581889680>



Arkkitehti **Taru Lehtinen** toimii tuotepäällikkönä Rakennustieto Oy:llä sekä tutkijana Rakennustietosäätiö RTS:n hankkeissa. Lisäksi hän toimii kestävän rakentamisen asiantuntijana ja työittää väitöskirjaansa Tampereen yliopistossa. Lehtisen tutkimus keskittyy kokonaisvaltaiseen kestävyyteen ja tarkastelee ennen kaikkea ympäristön ja ihmisen hyvinvointien näkökulmat yhdistäviä menetelmiä, mittareita ja suunnitteluratkaisuita.

Muutosilmiökuvaukset on muotoiltu yhteistyössä syväasiantuntijoiden ja RTS:n asiantuntijoiden kesken. Kuvauksia on rikastettu RTS:n toteuttaman Delfoi-tutkimuksen asiantuntijapaneelin näkemyksillä.



Kestävä kaupunkiliikenne

HEIKKI LIIMATAINEN

LINKITTYY MUUTOSSUUNTIIN:

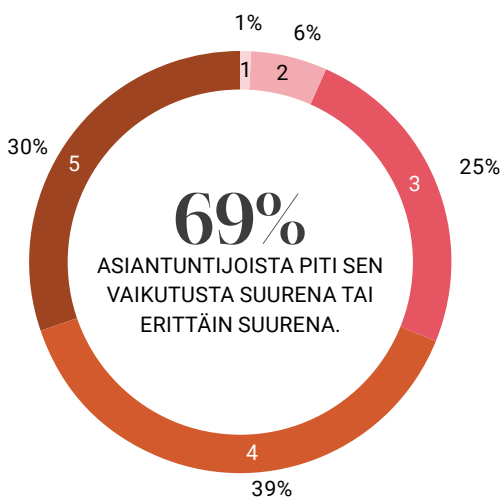
Ilmastopositiivinen
ja vastuullinen

Aluerakenteeltaan
älykäs

Yhteisöä ja
hyvinvointia tukeva

Liikenteen päästöjen vähentäminen on välttämätöntä ilmastotavoitteiden saavuttamiseksi, ja samalla on tärkeää parantaa liikenneturvallisuutta sekä ehkäistä liikenneköyhyyttä. Kaikkia näitä ulottuvuuksia voidaan edistää samanaikaisesti: rakennetun ympäristön ratkaisut ja niiden kehittäminen kohti kestävästä liikennettä edistävää ja vähemmän autoriippuvaista kaupunkia ovat tässä keskeisessä roolissa. Aktiivisten liikkumismuotojen lisääminen edistää kansanterveyttä ja vähentää terveydenhuollon kustannuksia, mutta vaatii turvallista ympäristöä, jossa palvelut ja toiminnot ovat saavutettavia ja kulkuväylät virikkeellisiä. Joukkoliikenteen kehittäminen nostaa kiinteistöjen arvoa ja mahdollistaa kaupunkitalan tehokkaamman käytön. Myös pysäköinnin suunnittelu nousee keskiöön, koska sillä on keskeinen vaikutus auton omistuksen tarpeeseen. Kestävän liikenteen edistäminen luo myös taloudellisia hyötyjä: joukkoliikenne ja uudet liikkumispalvelut avaavat yrityksille liiketoimintamahdollisuuksia, sähköautojen latausratkaisut tukevat kiinteistöalan energiamurrosta, ja kuluttajille vapautuu varoja muuhun käyttöön liikennekulujen pienentyessä.

Muutosilmiö arvioitiin asiantuntijoiden keskuudessa kahdeksanneksi merkittävimmäksi KIRA-alaa uudistavaksi tekijäksi.



Kuinka suuren vaikutuksen näet muutosilmiöllä tulevan 5–10 vuoden aikana?
1 erittäin vähäinen vaikutus
5 erittäin suuri vaikutus

4.8 Kestävän kaupunkiliikenteen muodot sekä niitä tukevat rakennetut ympäristöt ja alueet ovat tulevaisuuden tärkeitä tekijöitä

Liikkumisen vapautta ja turvallisuutta, päästöt minimiin

Liikenteen päästöjen vähentäminen on välttämätöntä päästövelvoitteiden saavuttamiseksi lyhyellä aikavälillä (Seppälä ym., 2024). Pitkällä aikavälillä yhtä tärkeää on liikenneturvallisuuden edistäminen ja liikenneköyhyiden vähentäminen. Liikenneköyhyys tarkoittaa, että henkilöllä ei ole mahdollisuutta toteuttaa päivittäisiä liikkumistarpeitaan kohtuullisella vaivalla, kohtuullisessa ajassa, kohtuullisin kustannuksin ja liikenteen haittavaikutuksille kohtuuttomasti altistumatta (Liimatainen, 2022). Hyvä uutinen on, että kaikkia näitä ulottuvuuksia voidaan edistää samanaikaisesti. Rakennetun ympäristön ratkaisut ja niiden kehittäminen kohti kestävästä liikennettä edistävää ja vähemmän auto-riippuvaista kaupunkia ovat tässä keskeisessä roolissa.

Liikenteen päästöjä voidaan vähentää pienentämällä ajettujen kilometrien määrää, parantamalla ajoneuvojen energiatehokkuutta, sähköistämällä ajoneuvot ja vaihtamalla fossiilinen polttoaine uusiutuvaan dieseliin tai biokaasuun (Liikenne- ja viestintäministeriö, 2021). Ajettujen kilometrien vähentäminen saavutettavien kohteiden määrää vähentämättä on kiinteistö- ja rakentamisalan kannalta tärkein päästövähennyskeino. Tähän päästään parantamalla kävelyn, pyöräilyn ja joukkoliikenteen kilpailukykyä palvelutason ja matka-ajan suhteen henkilöautoon verrattuna.

EU velvoittaa Euroopan laajuiseen liikenneverkkoon (TEN-T) kuuluvat kaupunkisolu-kohtat, eli Suomessa Helsingin, Jyväskylän, Kuopion, Lahden, Oulun, Tampereen ja Turun kaupunkisolu-kohtat, laatimaan kestävästä kaupunkiliikenteen suunnitelmat (Sustainable Urban Mobility Plan, SUMP), joiden tarkoituksena on edistää siirtymää kestävästä liikenteeseen (Traficom, 2024). Suomen suurimmat kaupunkiseudut ovat myös tehneet

ASiantuntijapaneelilta:

"Sitä mukaa kun rakentaminen muuttuu yhä hiilineutraalimmaksi, korostuu liikenteen päästöjen osuus, johon voidaan vaikuttaa mm. kaavoituksella ja palveluverkkojen suunnittelulla, ja sitä kautta vaikutetaan rakentamiseenkin."

valtion kanssa MAL-sopimukset, joissa asetetaan tavoitteita liikenteen päästöjen vähentämiseksi ja kestävien kulkutapojen osuuden kasvattamiselle. Monessa pienemmässäkin kaupungissa on jo käytössä kävelyn ja pyöräilyn kehittämisohjelmia. Hyvistä tavoitteista ja suunnitelmista huolimatta kestävien kulkutapojen osuuksia ei ole saatu merkittävään kasvuun (Traficom, 2025).

Kävelyä, pyöräilyä ja muilla aktiivisilla kulkutavoilla liikkumista on tuettava

Kaupungeissa liikkuminen on aina muovannut ja ohjannut kaupunkien kehitystä (Kuoppa, 2016). Viime aikoina huomio on keskittynyt erityisesti aktiivisten kulkumuotojen lisäämiseen. Aktiivisten liikkumismuotojen, kuten kävelyn ja pyöräilyn, lisääminen edistää kansanterveyttä ja vähentää terveydenhuollon kustannuksia. Aktiiviset liikkumismuodot ovat viime vuosina monipuolistuneet sähköisten kulkuvälineiden, kuten sähköpyörien, myötä.

Rakennetun ympäristön kannalta keskeinen aktiivisten kulkutapojen käsite on käveltävyys, josta on 2000-luvulla tullut laajan asiantuntijakeskustelun ja tutkimuksen kohde (Kuoppa, 2016) ja jopa kaupunkien tavoiteltu vetovoimatekijä. Käveltävyyden edellytykset rakennetussa ympäristössä perustuvat sekä objektiivisiin että subjektiivisiin eli koettuihin tekijöihin.

Jeff Speckin (2012) mukaan käveltävää kaupunkiympäristöä määrittää neljä periaatetta. Ensinnäkin palveluiden ja toimintojen on oltava saavutettavissa kävely- ja pyöräilyetäisyydellä, eli aktiivisten liikkumismuotojen on oltava käyttökelpoisia. Toiseksi ympäristön on tarjottava liikenteellistä ja sosiaalista turvallisuutta. Kolmanneksi selkeä katuverkosto ja laadukkaat kävely- ja pyöräilyreitit tekevät liikkumisesta sujuvaa ja

ASIAANTUNTIJAPANEELILTA:

"Liikenteen sähköistyminen ja kulkemisen murros on tärkeä osa koko kaupunkikehitystä. – Sähköiset liikkumistavat mahdollistavat joustavammin kaupunkiympäristöön myös eri kokoisia kulkuneuvoja, joten liikenne saattaa tarvita jopa vähemmän tilaa jatkossa, jolloin tilaa jää esimerkiksi puistoille. Sähköisen liikenteen latausratkaisujen mahdollistaminen tulee ottaa huomioon kaupunkiympäristösuunnittelussa."

ASiantuntijapaneelilta:

"Pyöräpysäköintimahdollisuuksien selkeä parantaminen. Ihminen ei valitse pyörää, jos sitä ei ole turvallista säilyttää, [sitä] ei ole helppo ottaa kotoa käyttöön eikä [se] ole laadukkaasti pysäköitävissä määränpäässä."

miellyttävää. Lopuksi ympäristön tulee olla viihtyisä ja virikkeellinen ja tarjota arkkitehtuurin ja katuelämän kautta positiivisia kokemuksia. Viihtyisää sekä virikkeellistä ympäristöä tukevat kaupunkitilan inhimillinen mittakaava, esteettisyys ja katutilojen vehreys, mukaan lukien kadunvarsipuustot. (Speck, 2012.)

Aktiivisen liikkumisen huomioiminen osana rakennusten suunnittelua ja varustelua sekä ylläpitoa on niin ikään keskeinen osa tulevaisuuden kestävästä liikkumisjärjestelmästä. Lainsäädäntö edellyttää esteettömyyttä, mutta todellisen yhdenvertaisuuden edistämiseksi on tärkeää huomioida eri apuvälineitä käyttävien arjen sujuvuus eri vuodenaikoina. Polkupyörille ja sähköisille kulkuvälineille voidaan toteuttaa aktiivista arkea tukevia huolto- ja säilytysratkaisuja.

Joukkoliikenteen palvelutason parantaminen ja pysäköintiratkaisut oleellisia

Vaikka fossiilisella polttoaineella ajamisen kustannukset kasvavat, liikkumisen kustannusten ei tarvitse kasvaa, kunhan tarjolla on mahdollisuus siirtyä polttomoottoriauton käytöstä joukkoliikenteeseen, aktiivisiin kulkutapoihin tai sähköautoon. Joukkoliikenteen palvelutason parantaminen on ratkaisevassa roolissa kulkutapasiirtymien mahdollistamisessa. Tieliikenteen päästökaupan tuloilla rahoitettavan sosiaalisen ilmastonrahaston pääasiallisen käyttökohteen tuleekin olla joukkoliikenteen kehittäminen. Toissijainen käyttökohde voivat olla sähköautojen latausverkoston kehittämisen tukeminen ja kohdennetut tuet sähköautojen hankintaan.

Tarve omistaa auto määrittäytyy lähipalvelujen saatavuuden ja joukkoliikenteen palvelutason kautta. Auton omistukseen liittyy kiinteästi myös pysäköintipolitiikka, erityisesti pysäköintipaikkojen miniminormien määrittäminen ja pysäköinnin sijoittuminen. Siirtymä markkinaehtoiseen ja alueellisesti keskitettyyn pysäköintiin tukee lähipalveluja, rauhoittaa liikennettä alueen sisällä ja mahdollistaa rakennuskustannusten alentamisen.

Keskitetyt pysäköintiratkaisut vapauttavat tilaa lähiympäristöstä viihtyisälle kävely- ja pyöräily-ympäristölle. Toisaalta lähin joukkoliikenteen pysäkki saattaa olla saman kävelymatkan päässä kuin henkilöauton pysäköintipaikka, jolloin sekin tukee joukkoliikenteen valintaa oman auton sijaan. Myös sähköautojen älykkäiden latausratkaisujen kehittäminen on helpompaa keskitetyissä ratkaisuisa, mahdollisesti osana laajempaa energia-yhteisöä. Pysäköinnin muutos lähtee kaupunkien pysäköintipolitiikan ja -normien muutoksesta ja välittyy rakentamisalalle tontinluovutusehtojen kautta.

Toimenpiteitä monilta ja kaikilla tasoilla sekä aikajänteillä

Liikenteen päästöt ovat alentuneet Suomessa biopolttoaineiden käytön lisäämisen ja autojen energiatehokkuuden paranemisen ansiosta ja viime vuosina myös autokannan sähköistymisen sekä koronapandemian aiheuttaman ajettujen kilometrien määrän vähenemisen vuoksi. Päästöjen tulee kuitenkin vähentyä alle puoleen nykyisestä tulevien kymmenen vuoden aikana eli vuoteen 2035 mennessä, jotta päästövelvoitteet voidaan täyttää. Tämä tarkoittaa edellä mainittujen asioiden merkityksen kasvua.

Kestävän liikenteen edistäminen ja päästövähennykset vaativat toimenpiteitä kaikilla päätöksenteon tasoilla ja aikajänteillä (Liimatainen ym., 2015). Joukkoliikenteen palvelutason on oltava kilpailukykyinen henkilöauton kanssa, jotta arki on sujuvaa ilman autoakin. Korkea palvelutaso tarkoittaa kohtuullisia kävelyetäisyyksiä pysäkeille, tiheää vuoroväliä, täsmällistä palvelua ja nopeaa matka-aikaa. Käytännössä nämä toteutuvat parhaiten raidejoukkoliikenteellä, mutta myös linja-autoliikennettä voidaan kehittää korkeatasoiseksi. Joukkoliikenteen ratkaisut ovat kuntien ja kuntayhtymien käsissä, mutta valtio voi tukea niitä osallistumalla infrastruktuuri-investointien kustannuksiin.

ASiantuntijapaneelilta:

”Laadukkaan polkupyöräinfrastruktuurin luominen asuintilojen yhteyteen. Polkupyörähissit, joilla lapset ja ruokatavarat saa kätevästi asuntoon asti. Pientaloissa pyöräeteiset, joissa sähköpyörät voi myös ladata. Ikääntyvän väestön sähköisten liikkumisvälineiden tilatarpeeseen varautuminen.”

ASiantuntijapaneelilta:

"Katuja talvihoidon parantaminen, jotta ihmiset voivat käyttää esim. pyörää talvella. Pyörä saattaa talvellakin olla nopein kulkutapa, varsinkin jos auto pitää kaivaa aamuisin lumen ja jään alta. Pyörällä on jo kaukana siinä vaiheessa, kun autolla vasta pääsee liikkeelle – jos pyörätiet toimivat. Katujen suunnitteluvaiheessa täytyy jo kuulla paremmin kunnossapitoa, jotta kadut suunnitellaan mahdollisimman helposti talvihoidettaviksi."

Kunnilla ja kaavoittajilla on keskeinen rooli kaupunkirakenteen suunnittelussa niin, että palvelut, työpaikat ja joukkoliikenneyhteydet sijoittuvat kävely- ja pyöräilyetäisyydelle asuinalueista. Kunnat, kaavoittajat, rakennuttajat ja kiinteistökehittäjät voivat edistää käveltävyyttä ja pyöräiltävyyttä. Liikenne- ja infrarakentamisen toimijat voivat varmistaa, että kävelyn ja pyöräilyn väylät ovat esteettömiä, sujuvia ja turvallisia ja että joukkoliikenneinfrastruktuuri palvelee käyttäjiä kilpailukykyisesti. Valtion ja kuntien tehtävänä on tukea joukkoliikenteen kehittämistä esimerkiksi investoimalla korkealaatuisiin julkisen liikenteen ratkaisuihin. Kaikkien toimijoiden yhteistyöllä voidaan luoda kaupunkiympäristöjä, jotka mahdollistavat sujuvan arjen ilman yksityisautoilua.

Kestävä liikenne säästää kotitalouksien rahaa ja luo uusia liiketoimintamahdollisuuksia

Kotitaloudet käyttävät liikenteeseen noin 15 prosenttia kulutusmenoistaan. Alimman tuloviidenneksen kotitaloudet käyttävät joukkoliikenteeseen yhtä paljon rahaa kuin polttoaineisiin, mutta ylimmän tuloviidenneksen kotitaloudet selvästi vähemmän kuin polttoaineisiin. (Liimatainen, 2022.) Kestävän liikenteen edistäminen voi vapauttaa merkittävän määrän kulutusmenoja liikenteen kiinteistä kuluista muihin kohteisiin, jotka tukevat Suomen kansantaloutta.

Lisääntyvä joukkoliikenteen ja uusien liikenteen palvelujen, kuten yhteiskäyttöautojen, sähköpotkautojen ja kotiinkuljetuspalvelujen, käyttö sisältää merkittäviä liiketoimintamahdollisuuksia. Ajoneuvokannan sähköistyminen edellyttää merkittäviä panostuksia rakennetun ympäristön älykkäisiin latausratkaisuihin, ja näissä teknologioissa on myös suuri vientipotentiaali. Kansallinen laki rakennusten varustamisesta sähköajoneuvojen latauspisteillä ja latauspistevalmiuksilla (733/2020) tukee osaltaan tätä kehitystä, sillä

lainsäädäntö velvoittaa huomioimaan sähköajoneuvojen latausinfrastruktuuriin. Älykkäät latausratkaisut tulee nähdä osana laajempaa kiinteistö- ja rakentamisalan energiamurrosta, jossa sähkö- ja lämmitysenergiantuotannosta tehdään nykyistä hajautetumpaa, joustavampaa, älykkäämpää ja luonnollisesti päästötöntä. (VTT, 2023)

LINKITYKSET MUIHIN MUUTOSILMIÖIHIN



Hiilijalanjälki

Kestävän kaupunkiliikenteen edistämisen ytimessä on hiilijalanjäljen pienentäminen. Tyypillisesti liikenne muodostaa noin neljänneksen kotitalouden hiilijalanjäljestä. Rakennetun ympäristön suunnittelu ja kehittäminen kohti autoriippuvuutta vähentävää kaupunkirakennetta edistää kotitalouksien hiilijalanjäljen pienentämistä.



Tiivistämisen haasteiden huomiointi

Liikenteellisesti kestävä rakennettu ympäristö on lähtökohtaisesti riittävän tiivis mahdollistaakseen lähipalvelut ja joukkoliikenteen riittävän käyttäjäpotentiaalin. Kävelyyn, pyöräilyyn ja joukkoliikenteeseen perustuva tiivistäminen ei myöskään estä kaupunkivihreän lisäämistä.



Kestävä kaupunkiliikenne



Monipaikkaisuus

Kestävän liikenteen edistämisen yksi muoto on etätöiden ja -palvelujen mahdollistaminen. Etätyöt eivät välttämättä vähennä ajettuja kilometrejä, jos ne johtavat muuttamiseen kauemaksi työpaikasta, mutta koronapandemian jälkeen yleistynyt osittainen etätyö vaikuttaa aidosti vähentäneen ajettuja kilometrejä.



Terveyttä edistävä elinympäristö

Kestävä kaupunkiliikenne ja terveyttä edistävä elinympäristö kietoutuvat tiiviisti yhteen: Vehreät ja viihtyisät kävely- ja pyöräilyreitit tekevät lihasvoimalla liikkumisesta houkuttelevampaa ja kannustavat valitsemaan kestäviä kulkutapoja. Aktiivisten liikkumismuotojen, kuten kävelyn ja pyöräilyn, lisääminen edistää kansanterveyttä ja vähentää terveydenhuollon kustannuksia.

ASiantuntijapaneelilta:

"Raiteet, yhteiskäyttöautot ja kevyt liikenne: näiden pitäisi toimia liikkumisen selkärankana."

Lähteet: tutustu lisää!

- Kuoppa, J. (2016). Kävelyn lupaukset kaupungissa. Kolme tapausta kävelijöiden arjesta ja kokemuksista sekä kaupunkisuunnittelusta (Acta Electronica Universitatis Tampereensis, Nro 1646) [väitöskirja, Tampereen yliopisto]. Trepo. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-03-0063-0>
- Laki rakennusten varustamisesta sähköajoneuvojen latauspisteillä ja latauspistevalmiuksilla sekä automaatio- ja ohjausjärjestelmillä 733/2020. <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2020/20200733>
- Liikenne- ja viestintäministeriö. (2021). Fossiilittoman liikenteen tiekartta: Valtioneuvoston periaatepäätös kotimaan liikenteen kasvihuonepäästöjen vähentämisestä (Liikenne- ja viestintäministeriön julkaisuja 2021:15). <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-243-588-0>
- Liimatainen, H. (2022). Liikenneköyhyyden ilmenemismuodot ja miten ongelmiin voidaan puuttua. Kalevi Sorsa säätiö. <https://sorsaoundation.fi/wp-content/uploads/kss-liikennekoyhyys6-web.pdf>
- Liimatainen, H., Seppälä, J., Ollikainen, M., Nykänen, L., Rantala, T., Rehunen, A., Ristimäki, M., Strandell, A., Kytö, M. & Puroila, S. (2015). Tarve, tottumukset, tekniikka ja talous – ilmastomuutoksen hillinnän toimenpiteet liikenteessä. <https://ilmastopaneeli.fi/hae-julkaisuja/tarve-tottumukset-tekniikka-ja-talous-ilmastonmuutoksen-hillinnan-toimenpiteet-liikenteessa/>
- Seppälä, J., Liimatainen, H., Viri, R., Suomalainen, E., Ollikainen, M., Weaver, S., Markkanen, J., Ahlviik, L., Karttunen, M., Hänninen, O. & Halonen, J. I. (2024). Tieliikenteen päästövähennystoimet ja niiden vaikutukset (Suomen ilmastopaneelin raportti 1/2024). Suomen ilmastopaneeli. <https://ilmastopaneeli.fi/hallinta/wp-content/uploads/2024/08/ilmastopaneelin-raportti-1-2024-tieliikenteen-paastovahennystoimet-ja-niiden-vaikutukset.pdf>
- Speck, J. (2012). Walkable city. How downtown can save America, one step at a time. Farrar, Straus and Giroux.
- Traficom. (2024). Kestävän kaupunkiliikenteen suunnittelun ja liikennejärjestelmäsuunnittelun yhteensovittaminen (Traficomien julkaisuja 4/2024). https://www.traficom.fi/sites/default/files/media/publication/KaupsuSUMP_raportti.pdf
- Traficom. (2025). Kulutapaosuu valtakunnallisesti ja eri alueilla. <https://tieto.traficom.fi/fi/tilastot/kulutapaosuu-valtakunnallisesti-ja-eri-alueilla>
- VTT. (2023, 31. elokuuta). Ratkaisuja energiamurroksen pullonkauloihin [lehdistötiedote]. <https://www.vttresearch.com/fi/uutiset-ja-tarinat/mita-energiaturros-vaatii-onnistuakseen-vtn-tuoreessa-julkaisussa-esitellaan>



Heikki Liimatainen on liikenne- ja kuljetusjärjestelmien professori Tampereen yliopistossa, jossa hän johtaa Liikenteen tutkimuskeskus Verneä. Hänen tutkimuksensa keskittyy liikenteen ja logistiikan päästövähennyksiin, liikenneköyhyyteen, liikenneturvallisuuteen sekä digitalisaation, automaation ja sähköistymisen vaikutuksiin liikenne- ja kuljetusjärjestelmiin.

Muutosilmiökuvaukset on muotoiltu yhteistyössä syväasiantuntijoiden ja RTS:n asiantuntijoiden kesken. Kuvauksia on rikastettu RTS:n toteuttaman Delfoi-tutkimuksen asiantuntijapaneelin näkemyksillä.



Korjaamisen suosiminen

IIDA KALAKOSKI

LINKITTY MUUTOSSUUNTIIN:

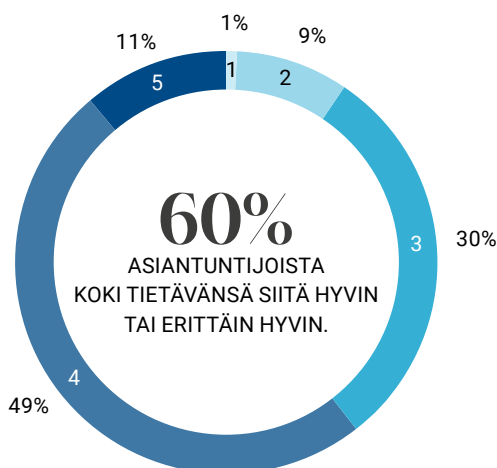
Pitkäaikainen ja
kiertotaloutta toteuttava

Ilmastopositiivinen
ja vastuullinen

Huoltovarma ja
resilienssiä omaava

Tarve etsiä vaihtoehtoa rakentamisen kertakäyttökulttuurille ja liialliselle purkamiselle nostaa korjaamisen yhä keskeisemmäksi rakentamisen osa-alueeksi. Tämä tarkoittaa olemassa olevien rakennusten hyödyntämistä korjaamalla ja muokkaamalla niitä purkavan uudis- tai täydennysrakentamisen sijaan. Samalla on tarkasteltava suhdettamme rakennetun ympäristön kerroksellisuuteen, patinaan ja laatutavoitteisiin. Korjausrakentaminen on aina yksilöllistä ja vaatii erityisosaamista, mikä voi tehdä siitä monimutkaisempaa ja vähemmän ennustettavaa kuin uudisrakentaminen. Muutos vaatiikin laajaa kulttuurista ja systeemistä kehitystä: uutuudenviehätyksen sijaan arvoa on nähtävä kerroksellisuudessa ja moni-ilmeisyydessä. Tieto- ja taitointensiivinen korjaaminen luo myös uusia liiketoimintamahdollisuuksia. Korjaamisesta voi tulla tulevaisuudessa arvostettu taidonnäyte, jossa yhä useammat toimijat haluavat kunnostautua – ja samalla luoda kestävä kehitystä tukevaa ja kannattavaa liiketoimintaa.

Muutosilmiö sai
asiantuntijoilta
vahvimmat arviot
tietämyksestä. Suurin
osa kokee tämän
muutosilmiön
vahvimpana osaamis-
alueenaan.



Kuinka hyvin koet
tietäväsi muutosilmiöstä
asteikolla 1–5?
1 erittäin huono tietämys
5 erittäin hyvä tietämys

4.9 Arvostus patinaa ja kerroksellisuutta kohtaan kasvaa, mutta haasteita syntyy laatutavoitteiden kanssa: käynnissä on asenteiden murros

Korjaa, hyödynnä, säästä: vähemmän jätettä, enemmän arvoa

Korjaamisen suosiminen tarkoittaa sitä, että purkavan uudis- tai täydennysrakentamisen sijaan yhä useammin hyödynnetään olemassa olevia rakennuksia korjaamalla ja muokkaamalla niitä käyttökelpoisiksi tai uuteen käyttöön. Korjaamisen suosiminen on välttämättömyys, jotta voimme välttää purkamisen kielteisiä sosiaalisia, kulttuurisia ja ekologisia vaikutuksia. Purkamisen välttäminen on rakentamisalalla keskeistä, koska rakentaminen on raaka-aineintensiivistä toimintaa ja aiheuttaa merkittäviä hiilidioksidipäästöjä.

Korjaamisen suosimisella voidaan viitata myös siihen, että korjaamisen kulttuuri ylipäänsä vahvistuu ja kehittyy. Ehjää ei kannata korjata vain muodistamisen takia. Toisaalta on tärkeää korjata ja huoltaa ajoissa, jotta vältytään laajemmilta vaurioilta. Korjaaminen on tieto- ja taitointensiivistä työtä, joten korjaamisen suosiminen edellyttää monipuolista osaamista ja ymmärrystä ja synnyttää myös uusia koulutustarpeita.

Ikiaikaista ja silti marginaalista

Korjaaminen itsessään on yksinkertainen käsite. Materiaalisista hyödykkeistä huolehtiminen on ikiaikaista ja syvästi inhimillistä toimintaa, sillä resurssien niukkuudessa korjaaminen on ollut välttämättömyys ja itsestään selvää. Vasta materiaalisen yltäkylläisyyden ja toisaalta työvoiman kallistumisen myötä meillä on ollut varaa siirtyä kertakäyttökulttuuriin, jossa voimme heittää tavarat kaatopaikalle muutaman käyttökerran jälkeen tai purkaa käyttökelpoisia tai korjauskelpoisia rakennuksia.

Kiertotalouskeskustelun myötä on tärkeää ymmärtää korjaamisen ja kiertotalouden keskinäinen yhteys. Korjaaminen on kiertotaloutta, ja pääsääntöisesti sen tehokkain ja resurssiviisain muoto. Resurssiviisauden näkökulmasta on myös tärkeää korjata oikea-aikaisesti: ehjää ei kannata korjata, mutta liian pitkä korjausväli lisää vaurioita ja teettää lisätyötä.

Korjaaminen ja erityisesti purkamisen mielekkyyteen liittyvät kysymykset näkyvät julkisessa keskustelussa kasvavassa määrin. Käsillä oleva purkuaalto herättää kritiikkiä, mutta hyviä esimerkkejä korjaamisesta näkyy julkisuudessa edelleen liian vähän. Uuden rakennuslain on katsottu sujuvoittavan purkamista helpottamalla lupamenettelyä ja kaventamalla valitusoikeutta, vaikka suunnan pitäisi olla päinvastainen. (Ylitalo, 2024)

ASiantuntijapaneelilta:

"Yleinen mielipide kääntyy purkamista vastaan ja suosimaan korjaamista."

Haaste tänään, perusoletus huomenna?

Korjaamiseen liittyy kielteisiä mielikuvia. Sen saatetaan ajatella olevan kalliimpaa, vaivalloisempaa ja lopputulokseltaan epävarmempaa kuin uudisrakentamisen. Nämä tekijät voivat muodostua merkittäväksi haasteeksi korjaushankkeiden käynnistämiseksi. (Nousiainen, 2024; Julin, 2025) Uudisrakennusvaihtoehtoon saatetaan päätyä, vaikka korjaaminen olisi selvitysten valossa mahdollinen ja uudisrakennusta edullisempi vaihtoehto. Perusteluna voidaan käyttää vaikkapa alueen mainetta, jonka ajatellaan hyötyvän enemmän uudisrakentamisesta kuin olemassa olevan korjaamisesta.

Korjaamiseen liittyvänä haasteena voidaan pitää myös hyvien korjausesimerkkien huonoa tunnettuutta sekä sitä, että tilaajilta, rakennuttajilta, suunnittelijoilta ja käytännön tekijöiltä puuttuu kokemusta. Korjaaminen on tieto- ja taitointensiivistä, ja se kohdistuu aina yksilölliseen kohteeseen ja korjaustarpeeseen (Korjaustaito.fi, ei pvm.). Silloinkin, kun osaamista on ja korjaaminen näyttäytyy kilpailukykyisenä vaihtoehtona, uudisrakentaminen saatetaan kokea korjaamista riskittömämmäksi vaihtoehdoksi.

Jokaisen korjaushankkeen yksilöllisyys tuottaa haasteita myös tuotteen loppukäyttäjän ja hänen odotustensa näkökulmasta. Samalla kun jokainen korjaushanke on yksilöllinen, myös jokainen tuote, korjattu kohde, on niin ikään yksilöllinen. Tämä vaatii siis loppukäyttäjien sopeutumista ja kykyä ymmärtää korjaamisen erityispiirteet ja se, että lopputulokseen vaikuttavat sekä alkuperäinen kohde että korjaamiselle asetettu laatutaso ja muut tavoitteet.

Ideaalitilanteessa rakennusten säilyttäminen olisi perusoletus ja korjaamisen sijaan pääpaino olisi jatkuvassa huollossa ja ylläpidossa. Suurta korjausvelkaa ja rakennukseen liittyviä mielikuvia heikentävää liiallista kuluneisuutta ei pääsisi syntymään. Silloinkin, kun mittava korjaaminen olisi välttämätöntä, esimerkiksi siksi, että rakennuksen ylläpito on sivuutettu tai edessä on käyttötarkoituksen muutos, säilyttäminen ja sen edellyttämät korjaukset vaikuttaisivat purkamista houkuttelevammalta vaihtoehdolta. (Böök, 2018.)

Keskustelu purkamisen mielekkyydestä tulee jatkumaan lähivuosien aikana. Purkamista tapahtuu edelleen paljon, mutta samalla käydään keskustelua ja julkaistaan tutkimusta, joka tukee vaihtoehtojen etsimistä purkamiselle. Uhkakuvana näyttäytyy se, että purkamisesta käytävä keskustelu saattaa jopa kiihdyttää purkamista. Näin voi käydä, jos purkamisen byrokratian tai kustannusten pelätään tulevaisuudessa rajoittavan purkamista nykyistä enemmän. Parhaimmillaan monialaiset tutkimushankkeet voivat kuitenkin vaikuttaa myös asenteisiin, keskusteluilmapiiriin ja lopulta rakentamisalan käytäntöihin purkuintoa hillitsevällä ja korjaamista edistävällä tavalla.

ASiantuntijapaneelilta:

"Tulisi pureutua enemmän siihen, miksi puretaan: näkemykseni mukaan tähän on syynä korjausrakentamisen huono tuottavuus. Korjaaminen ei kannata. Miten korjausrakentamisen tuottavuutta voisi parantaa?"

ASiantuntijapaneelilta:

"Uusi tai muodinmukainen ei tulevaisuudessa ole niin arvostettua, vaan arvoa aletaan nähdä myös eri-ikäisissä rakenteissa ja niiden estetiikassa sekä ajattomuudessa."

Arvostus patinaa ja kerroksellisuutta kohtaan kasvaa

Toiveikkaassa tulevaisuudennäkymässä ihanteet ja käsitykset rakennetusta ympäristöstä muuttuvat kerroksellisuutta, patinaa ja moni-ilmeisyyttä arvostavampaan suuntaan ja korjaamisesta tulee taidonnäyte, jossa yhä useammat tilaajat, rakennuttajat, suunnittelijat ja rakennusliikkeet haluavat kunnostautua.

Korjaamisen suosimiseen liittyy vaatimus laajasta kulttuurisesta muutoksesta, joka säteilee koko yhteiskuntaan. Uutuuden ihannoinnista on siirryttävä kestävämpään tapaan tarkastella rakennettua ympäristöä arvostaen vanhaa ja hyväksyen olemassa olevan ympäristön ominaispiirteet ja kerroksellisuus. (Savolainen & Talve, 2024.)

Korjaamisen muutos lävistää koko rakentamisalan tekijäportaasta suunnittelijoihin, rakennuttajiin, tilaajiin ja päättäjiin. Korjaaminen liittyy keskeisellä tavalla rakennetun ympäristön kysymysten käsittelyyn mediassa ja muussa julkisessa keskustelussa. Muun muassa päättäjillä ja toimittajilla on paljon valtaa siihen, millaisena rakennettu ympäristö ja sen mahdollisuudet näyttäytyvät suurelle yleisölle. Alan asiantuntijoiden ja tutkijoiden tulisi osallistua keskusteluun aktiivisesti, jotta keskusteluun saadaan ajankohtaista asiantuntijatietoa. Onnistuneiden korjausesimerkkien esiin tuominen on eräs tapa tuoda nostetta korjaamiselle. (ROTI, 2025.)

Tieto- ja taitointensiivinen korjaaminen on työllistävää ja luo liiketoimintaa

Korjaamisen suosiminen voi aiheuttaa huolta, koska se haastaa totuttuja toimintatapoja esimerkiksi rakennustarvikealalla tai rakennusliikkeissä. Esimerkiksi rakennustarvikeala voi nähdä korjaamisen suosimisen vähentävän uusien rakennusmateriaalien kysyntää. Toisaalta esimerkiksi rahoitusmallit ja kannustimet on usein suunnattu uudisrakentamiseen, eikä korjausrakentaminen ole aina taloudellisesti yhtä houkuttelevaa.

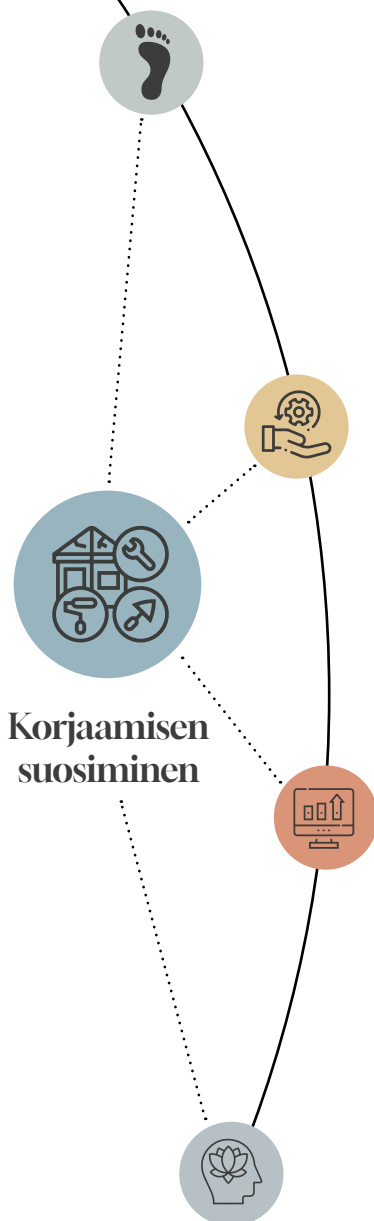
Tieto- ja taitointensiivinen korjaaminen on kuitenkin työllistävää, ja se synnyttää uusia tarpeita tuotekehitykseen, koulutukseen ja toimintatapojen kehittämiseen. Korjaamisesta

ASiantuntijapaneelilta:

"Rakennussuojelu on ollut pitkälti arkkitehtien arvomaailmasta lähtevää (arkkitehtoniset, historialliset arvot), mutta tarvitaan laajempaa näkökulmaa (talous, hiilijalanjälki) ja tahtotilaa, jotta rakennuksen pitkäikäisyydestä tulisi tavoiteltavaa."

voi tulla taidonnäyte, jossa yhä useammat toimijat haluavat kunnostautua. Alaan liittyvää tutkimuksesta, koulutuksesta, tuotteista ja toimintatavoista voi syntyä uudenlaista liiketoimintaa ja jopa vientituotteita. Suomalainen rakennusperintö on melko nuorta ja pääosin teollisen ja standardoidun rakennustavan synnyttämää. Niinpä onnistuneita korjaustapoja ja -tuotteita on mahdollista kaupallistaa myös Suomen ulkopuolella.

LINKITYKSET MUIHIN MUUTOSILMIÖIHIN



Hiilijalanjälki

Ajankohtaisena aiheena KIRA-alalla on viime vuosina ollut kysymys siitä, olisiko parempi purkaa vai korjata. Aiheesta on tehty viime aikoina runsaasti tutkimusta. Monet tutkimukset ovat osoittaneet, että hiilijalanjäljen näkökulmasta korjaaminen on aina kannattavampaa kuin uudisrakentaminen, erityisesti lyhyellä aikavälillä. (Huuhka ym., 2021; Moisis, 2023)

Kiinteistönhoidon ja ylläpidon kasvu

Toimiva ja oikea-aikainen kiinteistönhoito ja ylläpito edistää rakennusten säilymistä käyttökunnossa. Mittavilta korjauksilta saatetaan välttyä, tai korjausväli pitenee. Kiinteistön hoitaminen hyvin mahdollistaa suunnitelmallisen korjaamisen, joka voi myös estää ennenaikaisen purkamisen.

Käytön optimointi ja tehostaminen

Olemassa olevan rakennuskannan käytön tehostaminen tukee ilmastotavoitteita. Vajaakäytöllä olevien tai käytöstä poistuvien rakennusten säilyttäminen peruskorjaamalla tai käyttötarkoitusta muuttamalla tukee myös eri aikakausien kulttuuriympäristön säilymistä.

Terveyttä edistävä elinympäristö

Korjaaminen ja terveyttä edistävä elinympäristö linkittyvät toisiinsa tiiviisti, mutta myös jännitteisesti. Korjaaminen on keskeinen keino rakennusten käyttöiän pidentämiseen, mutta esimerkiksi sisäilmaongelmat voivat tehdä tiloista terveydelle haitallisia ennen kuin korjauksiin päästään. Tällöin terveyden turvaaminen voi mennä korjaamispäätösten edelle, mikä saattaa johtaa rakennuksen käytöstä poistamiseen tai jopa purkamiseen.

ASiantuntijapaneelilta:

"Korjaaminen tulee olemaan sääntö, purkaminen poikkeus."

Lähteet: tutustu lisää!

- Böök, N. (2018). Suomi purkaa ja korjaa. Teoksessa H. Hautajärvi (toim.), Rakennetun Suomen tarina (s. 266–277). Rakennustieto.
- Huuhka, S., Vainio, T., Moisio, M., Lampinen, E., Knuutinen, M., Bashmakov, S., Köliö, A., Lahdensivu, J., Ala-Kotila, P. & Lahdenperä, P. (2021). Purkaa vai korjata? Hiilijalanjälkivaikutukset, elinkaarikustannukset ja ohjauskeinot (Ympäristöministeriön julkaisuja 2021:9). Ympäristöministeriö. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-361-221-1>
- Julin, P. (2025). Tarkoitus pyhittää keinot: Kiinteistökehittämisen ja kulttuuriympäristön suojelun diskurssit 2010-luvun suomalaisessa kaupunkisuunnittelussa, esimerkkinä Tikkurilan kirkon kortteli [väitöskirja, Jyväskylän yliopisto].
- Korjaustaito.fi. (ei pvm.). www.korjaustaito.fi
- Moisio, M. (2023). Purkaa vai korjata? Tuloksia hiilijalanjäljen näkökulmasta. Rakennustarkastusyhdistys. <https://www.rakennustarkastusyhdistys.fi/purkaa-vai-korjata-tuloksia-hiilijalanjäljen-nakokulmasta/>
- Nousiainen, R. (2024). Sattuman varassa: Ristiriitaisuus rakennussuojelussa [väitöskirja, Jyväskylän yliopisto].
- ROTI. (2025). Rakennetun omaisuuden tila 2025. Ril ry. <https://ril.fi/ril-tapahtuma/roti-2025/>
- Savolainen, P. & Talve, A. (2024). Arkkitehtuurimme vuosituhat: Suomen arkkitehtuurin historia alusta loppuun. Kustannusosakeyhtiö Sammakko.
- Ylitalo, S. (2024, 11. kesäkuuta). Hallituksen esitys rakentamislainsäädännön – "Olin yllättynyt, ettei oikeustoimijoiden vakavilla huomioilla ollut vaikutusta". Arkkitehtiutiset. <https://www.safa.fi/arkkitehtiutiset/hallituksen-esitys-rakentamislainsäädännön-olin-yllattynyt-ettei-oikeustoimijoiden-vakavilla-huomioilla-ollut-vaikutusta/>



Iida Kalakoski on tekniikan tohtori (arkkitehtuuri) ja rakennusperinnön dosentti (Turun yliopisto) sekä rakennusperinnön hoidon tutkija ja yliopisto-opettaja Tampereen yliopistossa. Hänen tutkimuksensa keskittyy erityisesti rakennusperinnön säilyttämiseen ja merkityksiin sekä näiden aiheiden ympärillä käytävään yhteiskunnalliseen ja ammatilliseen keskusteluun.

Muutosilmiökuvaukset on muotoiltu yhteistyössä syväasiantuntijoiden ja RTS:n asiantuntijoiden kesken. Kuvauksia on rikastettu RTS:n toteuttaman Delfoi-tutkimuksen asiantuntijapaneelin näkemyksillä.



Uudelleenkäyttö

KATJA TÄHTINEN

LINKITTY MUUTOSSUUNTIIN:

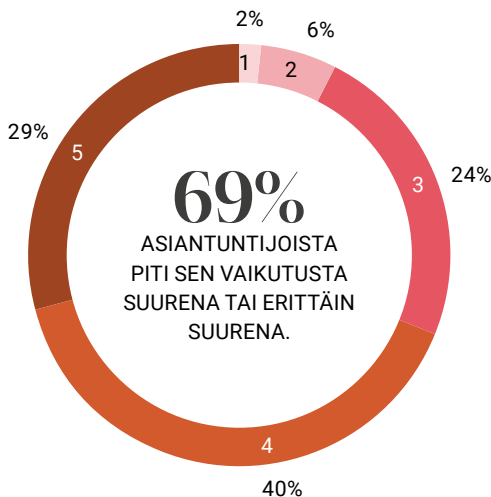
Pitkäaikainen
ja kiertotaloutta
toteuttava

Materiaali-
ja rakennusratkaisuiltaan
kestävä ja resurssiviisas

Ilmastoposiitiivinen
ja vastuullinen

Rakennustuotteiden uudelleenkäyttö on keskeinen osa kestävästä rakentamisesta ja kiertotaloutta. Purettuja ja irrotettuja rakennustuotteita hyödyntämällä voidaan vähentää kiinteistö- ja rakentamisalan ympäristökuormitusta, säästää luonnonvaroja ja pienentää jätteen määrää. Uudelleenkäyttöä on tehty korjausrakentamisessa ja restauroinnissa jo pitkään. Rakennuksia korjattaessa ja rakennettaessa on noudatettava voimassa olevaa lainsäädäntöä sekä siihen liittyviä standardeja ja ohjeita. Tämä edellyttää tietoja uudelleenkäytettävien rakennustuotteiden ominaisuuksista ja tuotehyväksyntää. Olemassa olevaa rakennuskantaa ei ole suunniteltu purettavaksi, eivätkä alan käytännöt tue täysin uudelleenkäyttöä. Uusi rakentamislaki tuo merkittävän muutoksen, sillä se ohjaa rakennustuotteiden pitkäaikaiskestävyyteen ja uudelleenkäytön suunnitteluun. Purettavaksi suunnittelu mahdollistaa rakennusosien irrottamisen ja siten niiden uudelleenkäytön, mutta edellyttää tiettyjen materiaalien ja liitostekniikoiden valintaa sekä yhteistyötä eri toimijoiden välillä. Taloudelliset riskit ja liiketoimintamallien kehitystarpeet hidastavat yhä uudelleenkäyttöä, mutta digitaaliset tuotepassit ja markkinapaikat voivat edistää sitä tarjoamalla läpinäkyvyyttä ja luotettavaa tietoa rakennusosien soveltuvuudesta uudelleenkäyttöön. Rakennustuotteiden uudelleenkäyttö ei ole pelkästään ekologinen teko, vaan se voi pitkällä aikavälillä luoda alan toimijoille kustannussäästöjä sekä uusia liiketoimintamahdollisuuksia.

Muutosilmiö arvioitiin
asiantuntijoiden
keskuudessa kahdeksanneksi merkittävimmäksi KIRA-alaa
uudistavaksi tekijäksi.



69%
ASiantuntijoista
piti sen vaikutusta
suurena tai erittäin
suurena.

Kuinka suuren vaikutuksen
näet muutosilmiöllä tulevan
5–10 vuoden aikana?
1 erittäin vähäinen vaikutus
5 erittäin suuri vaikutus

4.10 Rakennustuotteiden uudelleenkäytön sekä rakennusten ja niiden osien purettavaksi suunnittelun toivotaan laajenevan

Rakentamisen lineaarinen malli murroksessa

Kiinteistö- ja rakentamisala on yksi maailman suurimmista kasvihuonekaasupäästöjen tuottajista ja materiaalien kuluttajista. Suomessa ala tuotti 10 miljoonaa tonnia rakennus- ja purkujätettä vuonna 2022 (Tilastokeskus, ei pvm.) Jätteestä 85 prosenttia syntyi korjausrakentamisen ja rakennusten purkamisen yhteydessä.

Vuonna 2023 Suomessa purettiin 8 000 rakennusta ja rakennettiin yli 40 000 uutta rakennusta (Tilastokeskus, ei pvm.). Rakennusten purkuvolyymien arvioidaan pysyvän suurina ainakin tämän vuosikymmenen ajan (Huttunen, 2021). Tätä edistävät osaltaan tarve tiivistää kaupunkialueita ja teollisuus- ja liikerakennusten purkaminen uusien asuinalueiden tieltä (Huuhka & Kolkwitz, 2021) sekä tarve purkaa tyhjiä ja vajaakäyttöisiä rakennuksia väestö- ja aluekehityksellisistä syistä (Kurvinen ym., 2021).

Yksi merkittävimmistä syistä kiinteistö- ja rakentamisalan korkeisiin jätemääriin on se, että rakennuksia rakennetaan lineaarisen mallin mukaisesti. Lineaarisessa mallissa hankitaan raaka-aineita, rakennetaan ja käytetään rakennuksia ja lopulta rakennukset puretaan ja niiden materiaalit ja resurssit poistetaan käytöstä tai hyödynnetään toisarvoisissa käyttötarkoituksissa. Lineaarisesta mallista tulisi siirtyä kiertotalousmalliin, jossa rakennusmateriaalit ja niiden arvo hyödynnetään maksimaalisesti käyttämällä niitä rakennuksen elinkaaren lopussa uudelleen uusina resursseina (De Wolf ym., 2024; Euroopan komissio, 2024).

Suomen lainsäädäntö, muun muassa jätelaki (646/2011) ja rakentamislaki (RakL, 751/2023), noudattavat EU:n jätepuitedirektiivin (2008/98/EY) periaatteita, jotka korostavat kiertotaloutta ja resurssitehokkuutta. Jätehierarkia ohjaa materiaalien ja jätteiden käsittelyä siten, että ympäristövaikutukset minimoidaan ja resurssien hyödyntäminen maksimoidaan. Ensisijainen tavoite on vähentää jätteen määrää ja sen haitallisuutta, minkä jälkeen tulisi pyrkiä valmistelevaan tuote tai materiaali uudelleenkäyttöön tai kierrättää se materiaalina mahdollisimman korkea-arvoisessa käyttötarkoituksessa.

ASiantuntijapaneelilta:

"Kiinnostus rakennusosien uudelleenkäyttöön niiden mahdollisimman alkuperäisessä käyttötarkoituksessa on herättänyt alalla kiinnostusta, ja ensimmäisiä toimijoita ja pilotoijia on jo ilmaantunut. Kriittisiä vaiheita tämän yleistymiseen ovat kustannusten kohtuullistaminen ja terveysturvallisen sisäilman takaaminen."

Uudelleenkäyttö: ikiaikaisesta tavasta tämän päivän tavoitteeksi

Rakennustuotteiden uudelleenkäyttö tarkoittaa niiden käyttämistä samassa käyttötarkoituksessa, johon ne alun perin on suunniteltu. Uudelleenkäytön tavoitteena on pidentää materiaalien elinkaarta ja vähentää uusiotuotannon tarvetta, mikä puolestaan vähentää neitseellisten materiaalien tarvetta ja valmistuksen tuottamia päästöjä.

Rakennustuotteiden uudelleenkäyttö on herättänyt laajaa kiinnostusta eri sektoreilla, kuten tutkimuksessa, kehityksessä, rakennustuotteiden valmistuksessa, kiinteistöomistuksessa ja suunnittelussa, sekä konsulttitoiminnassa kansallisesti ja kansainvälisesti.

Rakennustuotteiden uudelleenkäyttö ei ole uusi ilmiö. Rakennusosia on käytetty korjausrakentamisessa ja restauroinnissa kautta aikojen. Nykyinen rakentaminen on säännellympää kuin aikaisempina vuosikymmeninä, jolloin rakennustuotteiden uudelleenkäyttöä on voinut tehdä nykyistä vapaammin. Rakennuksia korjattaessa ja rakennettaessa on noudatettava voimassa olevaa lainsäädäntöä sekä siihen liittyviä standardeja ja ohjeita. Siksi rakennustuotteiden uudelleenkäyttö talonrakennus- ja korjaushankkeissa edellyttää tietoja tuotteiden ominaisuuksista ja tuotehyväksyntää. Lisäksi uudelleenkäytön tavoitteet ovat nykyään paljon systemaattisempia ja ulottuvat laajemmin ekologisiin ja ilmastonmuutoksen hillitsemisen tavoitteisiin. Olemassa oleva rakennuskanta ei ole pääsääntöisesti suunniteltu purettavaksi, mikä aiheuttaa haasteita rakennustuotteiden tietojen saatavuuteen sekä rakennustuotteiden ehjänä irrottamiseen ja rakenteiden uudelleen suunnitteluun.

Nykyinen kansallinen lainsäädäntömme sekä uusi rakennustuoteasetus (2024/3110) ohjaavat rakennustuotteiden pitkäaikaiskestävyyteen ja uudelleenkäytön suunnitteluun, mikä edistää merkittävästi rakennusten ja niiden osien suunnittelua purettaviksi ja irrottaviksi sekä uudelleenkäytettäviksi tulevaisuudessa (RakL). Myös yritysten vastuullisuusraportointiin liittyvä EU-sääntely (Euroopan komissio, 2023) voi toimia jatkossa ajurina uudelleenkäytön ratkaisujen suosimiselle niissä kohdin, kun se on yrityksen palveluissa sekä tuotteissa mahdollista.

ASiantuntijapaneelilta:

"Vanhojen rakennusmateriaalien uudelleenkäyttö sellaisenaan on erittäin vaikeaa, koska alan vaatimukset muuttuvat ja käytettyjen materiaalien tai komponenttien ominaisuuksista tai standardeista on vaikea saada varmistusta."

Rakennustuotteiden uudelleenkäytön potentiaali ja haasteet

Rakennustuotteiden uudelleenkäytön potentiaali riippuu useista tekijöistä, kuten purkamisen ja irrottamisen helppoudesta, rakennustuotteiden kunnosta ja teknisistä ominaisuuksista. Nykyisin uudelleenkäytön esteitä ovat muun muassa se, ettei rakennustuotteiden kelpoisuuden ja soveltuvuuden arviointiin sekä uudelleensuunnitteluun ole ohjeistusta, markkinoiden rajoitukset sekä rakennuttajien ja kiinteistönomistajien kokemat riskit (Devenes ym., 2024; Ottosen ym., 2024; Anastasiades ym., 2023, 2021; Zhu & Tähtinen, 2022; Rakhshan ym., 2020).

Laajasti tunnistettu haaste uudelleenkäytössä on tuotekohtaisten arviointikriteereiden puute tai niiden vähäinen määrä. Uusi rakennustuoteasetus (2024/3110) pitää sisällään uutena asiana uudelleenkäyttöä koskevat säännökset, mikä mahdollistaa yhdenmukaisesti tuotestandardien laatimisen uudelleenkäytettäville rakennustuotteille. Tämä työ vie käynnistyttyään vuosia, ja sinä aikana rakennustuotteiden uudelleenkäyttö tapahtuu kansallisen tuotehyväksyntämenettelyn ja lainsäädännön mukaisesti.

Uudelleenkäyttö vaatii moniammatillista osaamista sekä uusia menetelmiä

Rakennustuotteiden uudelleenkäyttö vaatii moniammatillista osaamista tuote-, materiaali- ja suunnittelutiedosta eri vuosikymmeninä, rakennustuotteiden ja -materiaalien sekä rakenteiden lämpö- ja kosteusteknisestä toiminnasta sekä niiden aiheuttamista mahdollisista vaurioista ja vaurioiden vakavuudesta. Lisäksi tarvitaan osaamista erilaista haitta-aineista ja epäpuhtauksista, kuntotutkimus-, testaus-, näytteenotto- ja analyysimenetelmistä ja niiden soveltamisesta sekä tulosten tulkinnasta. Mitä enemmän uudelleenkäytettävistä tuotteista on lähtötietoja, joiden perusteella voidaan arvioida uudelleenkäytön potentiaalia, sitä paremmin pystytään arvioimaan, millaisia selvityksiä tarvitaan tuotteiden ominaisuuksien todentamiseksi.

Rakennustuotteiden uudelleenkäyttöön on luotava uusia ratkaisuja ja menetelmiä muun muassa tuotteiden ehjänä irrottamiseen, varastointiin ja säilyttämiseen. Kehitys on kuitenkin jo käynnissä, sillä Suomessakin toimii jo useampia rakennusmateriaalipankkeja, jotka talteenottavat, välittävät ja toimittavat uudelleenkäytettäviä rakennustuotteita. Näiden toimintojen tukena ovat usein myös digitaaliset alustat, joilla tarjotaan markkina-paikkoja tuotteille.

ASiantuntijapaneelilta:

"Kiertotalous tulee toimimaan kunnolla vasta, kun Suomessa on riittävästi toimijoita, jotka voivat varastoida puretut rakennusmateriaalit, luokitella ja markkinoida käyttökelpoiset purkumateriaalit, kuljettaa puretut materiaalit uudelleen käyttöön ja suunnitella uudis- ja peruskorjaukset siten, että hyödynnetään em. luokiteltuja käyttökelpoisia purkumateriaaleja."

Sen lisäksi asiantuntijapalveluita rakennusten purku- ja uudelleenkäyttöselvityksiin sekä näihin liittyvään soveltuvuuden ja kelpoisuuden selvittämiseen on jo saatavilla konsulttiyritysten kautta. Purkuliikkeet tarjoavat rakennustuotteiden irrottamiseen liittyviä palveluita ja ovat osaltaan kehittämässä purkamiseen ja irrottamiseen liittyviä uudelleenkäytön prosesseja. Kaupungit ja kunnat osoittavat kasvavaa mielenkiintoa uudelleenkäytettävien rakennustuotteiden hyödyntämiseen sekä kehittävät omaa toimintaansa kiertotaloustavoitteita edistäväksi.

Purettavaksi suunnittelu haastaa nykyisiä käytäntöjä

Vaikka purettavaksi suunnittelu (Design for Disassembly, DfD) on vielä melko uutta ja mahdollisesti aiheuttaa suunnittelun lisäkustannuksia, sen tulevat hyödyt arvioidaan niin suuriksi, että se on kannattavaa (Uotila ym., 2024; Kanfers, 2018). DfD:ssä on tunnistettu useita haasteita, jotka liittyvät sekä suunnitteluprosessiin että rakentamisalan käytäntöihin. DfD:n integrointi perinteiseen suunnitteluprosessiin vaatii muutoksia vakiintuneisiin toimintatapoihin, ja suunnittelijoiden on otettava huomioon rakennuksen koko elinkaari jo varhaisessa vaiheessa suunnittelua.

Lisäksi DfD edellyttää sellaisten materiaalien ja liitostekniikoiden valitsemista, jotka mahdollistavat osien helpon purkamisen ja uudelleenkäytön, mikä voi rajoittaa suunnitteluvaihtoehtoja ja edellyttää kompromisseja eri tekijöiden suhteen. Onnistunut DfD-suunnittelu vaatii tiivistä yhteistyötä eri sidosryhmien, kuten arkkitehtien, insinöörien ja tuotetoimittajien, välillä. Nykyiset toimintamallit eivät vielä välttämättä tue tai mahdollista tätä. Jos purettavaksi suunnittelulla ei saada selkeitä säästöjä rakennuksen elinkaaren aikana, taloudellisten kannustimien puute voi vähentää kiinnostusta purettavaksi suunnitteluun.

Rakennustuotteiden digitaalinen tiedon hallinta korostuu

Merkittävimpiä tulevaisuuden haasteita uudelleenkäytössä tulevat olemaan uudelleenkäytettävien rakennustuotteiden digitaalisen tiedon hallinta ja tiedon rikastaminen. Digitaalisen tiedon hallinnassa korostuu rakennuksen ja sen osien digitaalinen mallinnus ja inventointi, jonka kautta luodaan tietokanta, joka tukee rakennuksen purkamista ja rakennustuotteiden ehjänä irrottamista sekä uudelleenkäytön suunnittelua (De Wolf ym., 2024). Näitä tietoja on täydennettävä uudelleenkäytettävien rakennustuotteiden historia-, lähtö-, turvallisuus- sekä ominaisuustiedoilla. Tietojen perusteella voidaan arvioida, soveltuvatko tuotteet uudelleenkäyttöön.

Uudelleenkäytettävien rakennustuotteiden ominaisuus- ja turvallisuustietojen tulee olla uudelleenkäyttöön liittyvien eri toimijoiden saatavilla. Tiedon tulee olla koneluettavaa sekä yhteensopivaa muun muassa suunnittelun, rakentamisen ja rakennuksen ylläpidon kanssa, ja tiedon tulee seurata tuotteen mukana rakennuksen koko elinkaaren ajan. Tällä hetkellä alalla ei ole yhteisiä toimintatapoja, menetelmiä eikä ohjelmistoja, joilla uudelleenkäytettävien rakennusosien ja -tuotteiden tietoja voitaisiin hallita yhdenmukaisesti ja ehyesti sekä koneluettavasti.

Uuden rakennustuoteasetuksen (2024/3110) myötä rakennustuotteille vaaditaan digitaalista tuotepassia. Passin tuotetiedoissa on otettava mahdollisimman hyvin huomioon suunnittelijoiden, rakennusviranomaisten, rakennustyöntekijöiden, rakennusvalvontaviranomaisten, kuluttajien ja muiden käyttäjien, käytön hallinnasta vastaavien ja huolto-työntekijöiden tarpeet. Rakennustuotteen tuotetieto mahdollistaa uudelleenkäytön rakentamisessa, kertoo läpinäkyvästi tuotteen ominaisuudet ja luo selkeyttä vastuukysymyksiin sekä edesauttaa markkinoiden kehittymistä.

Lisää tietoa, yhteisiä toimintamalleja ja aihetta tukevaa sääntelyä

Rakennustuotteiden uudelleenkäytön edistäminen koskettaa laajaa joukkoa toimijoita. Uudelleenkäytön yleistymiseen tarvitaan yhteisiä sääntöjä ja toimintamalleja sekä sääntelyä. Kansainvälinen ja kansallinen politiikka ja lainsäädäntö sekä sen toimijat ovat merkittävässä roolissa uudelleenkäytön edistämisessä. Jotta uudelleenkäyttö toteutuu tavoitteiden mukaisesti, sen tulee olla toteutettavissa ja kannattavaa tekijöille.

Uudelleenkäytön haasteita ja hidasteita onkin ratkottu erilaisissa tutkimus- ja kehittämishankkeissa Suomessa ja kansainvälisesti. Hankkeiden avulla on tuotettu tietoa ja käytännön kokemuksia, joiden avulla voidaan edistää rakennustuotteiden uudelleenkäyttöä ja poistaa uudelleenkäyttöön liittyviä koettuja riskejä ja markkinoiden syntyminen hidasteita. Taloudelliset riskit ja liiketoimintamallien kehittämisen tarpeet ovat edelleen merkittäviä tekijöitä, jotka hidastavat uudelleenkäyttöä.

Rakennustuotteiden uudelleenkäyttöön liittyvä liiketoiminta on kuitenkin osa kasvavaa kiertotalousalaa, joka on yhä enenevässä määrin saamassa jalansijaa erityisesti kiinteistö- ja rakennus- sekä purkualalla. Rakennustuotteiden uudelleenkäyttö ei ole vielä laajaa, mutta se on selkeästi yleistymässä, kun ympäristö- ja kiertotaloustavoitteet ohjaavat sääntelyä ja markkinoita. Sääntelyn vaikutus luo tarjontaa ja myös kysyntää uudelleenkäyttöä tukeville palveluille ja tuotteille.

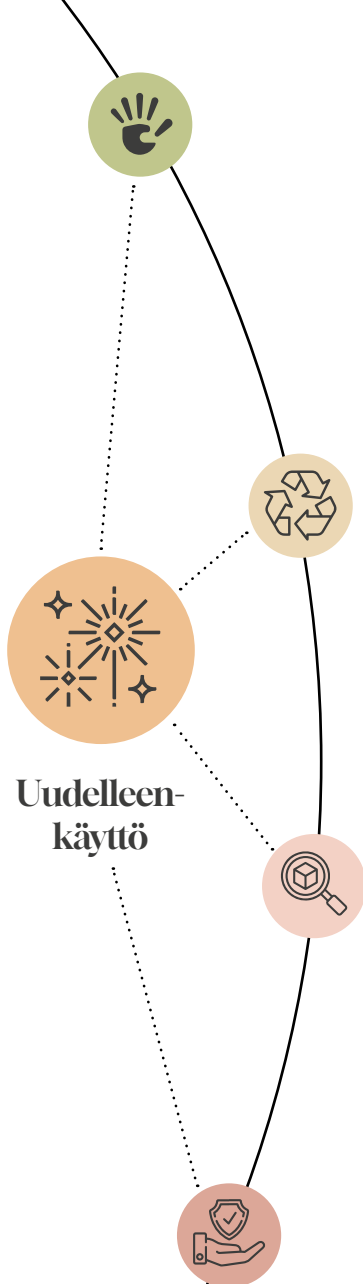
Myös kuluttajien tietoisuus ympäristöystävällisistä ratkaisuista on lisääntynyt, ja heidän tarpeensa ekologisille ja ympäristöystävällisille vaihtoehdoille voi lisätä uudelleenkäyttöön liittyvän liiketoiminnan kiinnostavuutta. Uudelleenkäyttöön liittyvän liiketoiminnan kasvu riippuu pitkälti sen taloudellisesta kannattavuudesta sekä uudelleenkäytettävien rakennustuotteiden tuotetiedon luotettavuudesta ja käytettävyydestä rakentamisen prosesseissa ja rakennuksen elinkaaren ajalla.

ASiantuntijapaneelilta:

”Toivottavasti vahvistuu myös suunta siihen, että nyt rakennettavat rakennukset suunniteltaisiin paremmin purettaviksi ja niissä olevista materiaaleista säilyisi tarkemmat tuotetiedot, jotta tulevaisuudessa rakennusosien ja materiaalien uudelleenkäyttö olisi helpompaa.”

Yhteenvedona voidaan todeta, että rakennustuotteiden uudelleenkäytön liiketoiminta on lisääntymässä ja herättää kiinnostusta monilla eri tahoilla. Liiketoimintamallit ovat kehitysvaiheessa, ja uusille liiketoimintaratkaisuille ja innovaatioille on runsaasti mahdollisuuksia. Lopulta kysyntä, tarjonta ja taloudellinen kannattavuus ratkaisevat uudelleenkäytön laajuuden tulevaisuudessa.

LINKITYKSET MUIHIN MUUTOSILMIÖIHIN



Hiilikädenjälki

Rakennustuotteiden uudelleenkäyttö ei ainoastaan vähennä päästöjä, vaan se luetaan rakentamisen positiiviseksi ympäristövaikutukseksi. Kansallisen rakennuksen vähähiilisyyden arviointimenetelmän mukaan uudelleenkäyttö huomioidaan hiilikädenjäljen laskennassa.

Jätehuollon kehittäminen ja uusiomateriaalit

Jätehuollon kehittäminen liittyy keskeisesti uudelleenkäyttöön: nykykäytännöissä uudelleenkäyttöön suunnitellut rakennustuotteet voivat herkästi saada niin sanotun jätestatuksen, ellei niiden uudelleenkäyttöä ole osoitettu viranomaisille riittävän aikaisessa vaiheessa rakennuksen purkuprosessia. Jäte-, kemikaali- ja rakentamisen lainsäädännön tulkintoja ja käytäntöjä tulisi selkeyttää siten, että eri viranomaisprosesseissa voidaan tehdä yhteistyötä ja tukea sekä edistää uudelleenkäyttöä nykyistä paremmin ja helpommin.

Materiaali- ja tuotetietous

Materiaali- ja tuotetietous on keskeinen edellytys rakennustuotteiden uudelleenkäytölle. Ilman luotettavaa ja ajantasaista tietoa tuotteiden ominaisuuksista sekä ajan saatossa tehdyistä muutoksista ja korjauksista niiden soveltuvuutta ei voida arvioida. Vasta kun kaikki rakennustuotteiden uudelleenkäyttöön liittyvä tieto, mukaan lukien koko suunnittelu- ja tuotetieto, on huomioitu hyvin laajasta näkökulmasta, voidaan varmistaa tuotteiden terveellinen, turvallinen ja pitkäikäinen kierto ja uudelleenkäyttö tulevaisuudessa.

Yksinkertaistaminen

Yksinkertaistamisella pyritään varmistamaan rakenteiden ja järjestelmien tekninen kestävyys ja käyttöiän pidentäminen, joka kytkeytyy uudelleenkäyttöön esimerkiksi purettavaksi suunnittelun kautta. Yksinkertaiset, modulaariset ja vakiomittaiset ratkaisut voivat helpottaa rakennusosien irrottamista ja uudelleenkäyttöä.

Lähteet: tutustu lisää!

- Anastasiades, K., Dockx, J., van den Berg, M., Rinke, M., Blom, J. & Audenaert, A. (2023). Stakeholder perceptions on implementing design for disassembly and standardisation for heterogeneous construction components. *Waste Management & Research*, 41(8), 1372–1381. <https://doi.org/10.1177/0734242X231154140>
- Anastasiades, K., Goffin, J., Rinke, M., Buyle, M. Audenaert, A. & Blom, J. (2021). Standardisation: An essential enabler for the circular reuse of construction components? A trajectory for a cleaner European construction industry. *Journal of Cleaner Production* 298, 126864. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.126864>
- Asetus 2023/2772/EU. Komission delegoitu asetus (EU) 2023/2772, annettu 31 päivänä heinäkuuta 2023, Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivin 2013/34/EU täydentämisestä kestävyysraportointistandardien osalta. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/ALL/?uri=CELEX%3A32023R2772>
- Asetus 2024/3110/EU. Euroopan parlamentin ja neuvoston asetus (EU) 2024/3110, annettu 27 päivänä marraskuuta 2024, rakennustuotteiden kaupan pitämistä koskevien sääntöjen yhdenmukaistamisesta ja asetuksen (EU) N:o 305/2011 kumoamisesta. <https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2024/3110/oj>
- Devenes J. & Bastien-Masse M. (2024). Reusability assessment of reinforced concrete components prior to deconstruction from obsolete buildings. *Journal of Building Engineering*, 84, 108584. <https://doi.org/10.1016/j.jobe.2024.108584>
- Direktiivi 2008/98/EY. Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi 2008/98/EY, annettu 19 päivänä marraskuuta 2008, jätteistä ja tiettyjen direktiivien kumoamisesta. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/TXT/?uri=CELEX%3A32008L0098>
- Euroopan komissio. (2024, 6. helmikuuta). Komission tiedonanto. Turvattu tulevaisuus – Euroopan vuoden 2040 ilmastotavoite sekä eteneminen kohti ilmastoneutraaliutta vuoteen 2050 mennessä kestävässä, oikeudenmukaisessa ja vauraassa yhteiskunnassa. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/TXT/?uri=COM%3A2024%3A63%3AFIN>
- Huttunen, E. (toim.). (2021). Kiertotalous rakennetussa ympäristössä (Kestävä rakentaminen -sarja). Rakennustieto Oy.
- Huuhka, S. & Kolkwitz, M. (2021). Stocks and flows of buildings: Analysis of existing, demolished, and constructed buildings in Tampere, Finland, 2000–2018. *Journal of Industrial Ecology*, 25(4), 948–960. <https://doi.org/10.1111/jiec.13107>
- Jätelaki 646/2011. <https://finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2011/20110646>
- Kanters, J. (2018). Design for deconstruction in the design process: State of the art. *Buildings*, 8(11), 150. <https://doi.org/10.3390/buildings8110150>
- Kurvinen, A., Saari, A., Heljo, J. & Nippala, E. (2021). Modeling building stock development. *Sustainability*, 13(2), 723. <https://doi.org/10.3390/su13020723>
- Ottosen, L. M., Kunther, W., Ingeman-Nielsen, T. & Karatosun, S. (2024). Non-destructive testing for documenting properties of structural concrete for reuse in new buildings: A review. *Materials*, 17(15), 3814. <https://doi.org/10.3390/ma17153814>
- Rakentamislaki 751/2023. <https://finlex.fi/fi/laki/alkup/2023/20230751>
- Rakhshan, K., Morel, J.-C., Alaka, H. & Charef, R. (2020). Components reuse in the building sector – A systematic review. *Waste Management & Research*, 38(4), 347–370. <https://doi.org/10.1177/0734242X20910463>
- Tilastokeskus. (ei pvm.^a). Jätetilasto / 12qw – Jätteiden synty toimialoitain, 2017–2022 [tilasto]. Haettu 15.3.2025 osoitteesta <https://stat.fi/fi>
- Tilastokeskus. (ei pvm.^b). Rakennukset ja mökit -tilasto [tilasto]. Haettu 15.3.2025 osoitteesta <https://stat.fi/fi>
- Uotila, U., Saari, A. & Joensuu, T. (2024). Demands for DfD data characteristics: a step towards enabling reuse of prefabricated concrete components. *Environmental Research: Infrastructure and Sustainability*, 4(1), 015014. <https://doi.org/10.1088/2634-4505/ad3579>
- Zhu, Y. & Tähtinen, K. (2022). Rakennusosien uudelleenkäytön edellytykset Suomessa (Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminnan artikkelisarja 20/2022). Valtioneuvoston kanslia. <https://tietokayttoon.fi/julkaisu?pubid=41601>



Katja Tähtinen toimii kestävästä rakentamisesta tutkimusjohtajana Rakennustietosäätiön RTS:ssä ja työelämäprofessorina Aalto-yliopistossa. Hänen tutkimuksensa keskittyy erityisesti rakennusten ja rakennusosien pitkäikäisyyteen, kuten niiden lämpö- ja kosteustekniseen toimintaan, kuntoon, korjaamiseen, suunnitteluun, uudelleenkäyttöön, kierrättämiseen sekä rakennusterveyteen ja sisäympäristöihin osana monimuotoisia kestäviä rakentamisen ratkaisuja ja toimintamalleja.

Muutosilmäkuvaus on muotoiltu yhteistyössä syväasiantuntijoiden ja RTS:n asiantuntijoiden kesken. Kuvauksia on rikastettu RTS:n toteuttaman Delfoi-tutkimuksen asiantuntijapaneelin näkemyksillä.



Käytön optimointi ja tehostaminen

ANTTI PIRINEN

LINKITTY MUUTOSSUUNTIIN:

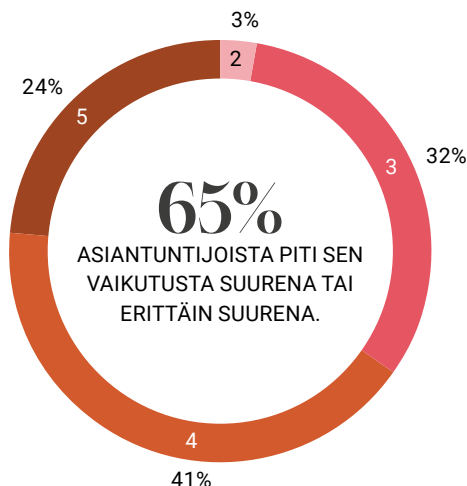
Pitkäaikainen
ja kiertotaloutta
toteuttava

Ilmastopositiivinen
ja vastuullinen

Aluerakenteeltaan
älykäs

Kaupungistuminen ja väestörakenteen muutokset johtavat vajaakäyttöisten rakennusten määrän kasvuun – esimerkiksi pääkaupunkiseudulla on noin miljoona käyttämätöntä toimistoneliötä, ja sote-uudistuksen myötä pieniin kuntiin on jäänyt runsaasti tarpeettomia terveydenhuollon rakennuksia. Ilmastomuutoksen hillitseminen edellyttää nykyisen rakennuskannan tehokkaampaa hyödyntämistä tukemalla rakennusten monikäyttöisyyttä, yhteiskäyttöä, jakamista ja väliaikaista käyttöä. Tilojen käytön optimointi ja tehostaminen on mahdollista uusilla jakamis- ja alustatalouden ratkaisulla, kuten lyhyt vuokrauksen, hybridikonseptien ja coworking-tilojen avulla. Kehittyvät kiinteistöteknologiat ja dataohjautuvat palvelut voivat tehostaa tilankäyttöä, mutta samalla kulttuuriset ja omistajuuteen liittyvät esteet voivat hidastaa muutosta. Tilojen käytön tehostaminen ja optimointi edellyttää eri toimijoiden yhteistyötä ja uusia liiketoimintamalleja, joissa kiinteistöjä hallitaan palveluina. Tämä toisaalta avaa mahdollisuuksia skaalattaville palveluille, jotka sekä parantavat rakennusten käyttöastetta että tuovat kustannussäästöjä.

Muutosilmion vaikutuksesta vallitsee asiantuntijoiden keskuudessa suurin yksimielisyys. Vastaukset vaihtelivat vähiten keskenään, mikä kertoo yhtenäisestä näkemyksestä sen merkityksestä KIRA-alalle.



Kuinka suuren vaikutuksen näet muutosilmion tulevan 5–10 vuoden aikana?
1 erittäin vähäinen vaikutus
5 erittäin suuri vaikutus

4.11 Korkea käyttöaste, tilat palveluna, yhteiskäytöt, jakaminen ja väliaikaiskäytöt korostuvat

Ilmastonmuutos, palvelullistuminen ja kustannussäästöt vaikuttavat rakennusten käyttöön

Ilmastonmuutos ohjaa vähentämään uudisrakentamista ja etsimään hyötyjä olemassa olevan rakennuskannan tehokkaammasta ja joustavammasta käytöstä (YK:n Agenda 2030). Tätä kehityskulkua tukevat digitalisaatio ja siirtyminen tuotokeskeisestä arvonnasta palvelukeskeiseen (Lusch & Vargo, 2006), jolloin tilakin voidaan nähdä käyttäjän tarpeeseen optimoitavana ja oikea-aikaisesti kohdistettavana palveluna. Palvelullistuminen (servitization; Kowalkowski ym., 2017) tarkoittaa sitä, että fyysisiin tuotteisiin liitetään yhä enemmän palveluja tai joitain niiden elementtejä korvataan palveluilla.

Tilankäytön tehostamiseen ajavat lisäksi kustannussäästöt, mikä näkyy esimerkiksi nykyisissä suunnitteluratkaisuistaan optimoiduissa työympäristöissä. Kehittyvät jakamis- ja alustatalouden mallit (Belk ym., 2019) avaavat kiinteistö- ja rakentamisalalle mahdollisuuksia parantaa tilojen käyttöastetta ja luoda uutta liiketoimintaa. Niihin liittyy kuitenkin myös esteitä ja ongelmia, kuten vaikkapa kansainvälinen keskustelu asuntojen lyhytvuokrauksesta osoittaa (Hall ym., 2022).

Kasvava määrä rakennuksia väärässä paikassa, vajaakäytössä tai tarpeettomina

Samaan aikaan kiihtyvä kaupungistuminen sekä väestön ja palvelurakenteen muutokset lisäävät rakennuskannan vanhentuneisuutta (obsolescence) ja yhteensopimattomuutta. Suomessa on yhä enemmän rakennuksia, jotka ovat väärässä paikassa, vajaakäytössä, kokonaan tarpeettomia tai tilaratkaisuistaan epäsoivia muuttuneisiin tarpeisiin ja palvelumalleihin. Tämä synnyttää merkittävää taloudellista, yhteiskunnallista ja ympäristöllistä resurssihukkaa.

Esimerkiksi pääkaupunkiseudulla arvioidaan olevan noin miljoona käyttämätöntä toimistoneliötä (Niskakangas, 2025), ja pieniin kuntiin on sote-uudistuksen jäljiltä jäänyt runsaasti tarpeettomia terveydenhuollon rakennuksia, joiden uudelleenkäyttö on vaikeaa (Verma, 2023). Vuorokausi- ja viikkotasaisen vajaakäytön kysymykset koskevat muunkin tyyppisiä tiloja, kuten oppilaitoksia, kulttuuritiloja ja asuinrakennusten yhteistiloja. Kokonaisvaltaisen kestävyuden kannalta olisikin edullista kehittää tapoja tilavarannon joustavampaan hyödyntämiseen (Hernberg, 2022).

ASiantuntijapaneelilta:

"Aktiivinen rakentamisen vähentäminen ja minimoiminen; fiksut ratkaisut nykyisen rakennuskannan parempaan/tehokkaampaan hyödyntämiseen."

Erilaisia lähestymistapoja: alustataloudesta jakamiseen ja väliaikaiskäyttöihin

Ilmiöön liittyy useita erilaisia lähestymistapoja ja strategioita, jotka painottuvat joko uudisrakennusten suunnitteluun tai olemassa olevien tilojen hyödyntämiseen ja toisaalta yksittäisiin tiloihin tai laajempiin tilaverkostoihin. Olemassa olevien tilojen käyttöastetta voidaan tehostaa esimerkiksi alustatalouden mahdollistaman lyhyt vuokrauksen avulla (Airbnb) tai markkinoimalla tiloja portaalien kautta (Venuu).

Tilan määrän ja laadun optimointiin pyritään joustavilla monitilatoimistoilla tai eri palveluja samaan tilaan yhdistävillä hybridikonsepteilla (Ison Omenan palvelutori Espoossa). Espoon Koulu palveluna -konseptissa lukio hyödyntää käyttöperusteisesti lähiympäristön vajaakäytössä olevia tiloja, mikä pienentää merkittävästi varsinaisen koulurakennuksen tilantarvetta. Samantyyppistä alueen tilavarannon joustavaa jakamista on kokeiltu Helsingin Kalasatamassa.

Jakaminen ja yhteiskäyttö rakennetussa ympäristössä voivat toteutua monin eri tavoin, omalla vuorolla itsepalveluna käytettävistä tiloista ja palveluista yhteiskäyttöautoihin, jaettuihin työtiloihin (coworking) ja avoimiin yhteisöllisiin kohtaamispaikkoihin (Lundgren ym., 2022). Houkuttelevilla jaetuilla tiloilla voidaan myös kompensoida minimiasuntoja (coliving-konseptit, Suomessa mm. Noli Studios). Lisäksi tyhjilleen jääneitä rakennuksia voidaan ottaa väliaikaisesti käyttöön esimerkiksi kulttuuri- ja kansalaistoimintaan (Tilajakamo-osuuskunta) tai erilaisiin tapahtumiin.

Uudet jakamisen mallit edellyttävät rakennusten ja niihin liittyvien palvelujen ja teknologioiden suunnittelua mahdollisimman joustaviksi ja saavutettaviksi. Yhteen pysyvään käyttöön räätälöityjen ympäristöjen lisäksi tarvetta on sekoitetun, jaetun ja muuntuvan käytön mahdollistaville tila- ja palvelukonsepteille, jotka pystyvät elinkaarensa aikana mukautumaan erilaisiin tarpeisiin (mm. Lifschutz, 2017). Toisaalta tehokkaiden tilojen rinnalle tarvitaan yhä myös houkuttelevia kohtaamispaikkoja.

Teknologia tukee tilojen monipuolista hyödyntämistä

Käyttäjien näkökulmasta optimointi vaatii siirtymistä teknis-hallinnollisesta kiinteistöjen ja tilankäytön manageroinnista asiakaslähtöisiin palveluihin, jotka mahdollistavat yksilöllisen tarpeen mukaisen tilan saatavuuden ja oman tilavalikoiman hallinnan helposti ja joustavasti, läpinäkyvin kustannuksin ja ympäristövaikutuksin. Tätä varten tarvitaan dataa tilojen käyttöasteesta sekä laadullista tietoa käyttökokemuksista ja käyttäjien tarpeista. Kansainvälisen SmartUp-tutkimushankkeen valossa kiinteistöteknologia ei tue esimerkiksi asumisen yhteistilojen sosiaalisesti joustavaa yhteiskäyttöä vaan voi jopa lisätä vajaakäyttöä.

ASiantuntijapaneelilta:

"Digitaaliset ratkaisut ja uudet palvelumallit tehostamaan olemassa olevien rakennusten ja tilojen käyttötapoja, -aikoja jne. Myös case koulu palveluna -tyyppiset ratkaisut, joissa lähiympäristön tilatarjoomaa hyödynnetään ensisijaisesti uuden rakennuksen tilaohjelmaa pienentäen, [ovat] hyvä esimerkki, miten rakentamista voidaan vähentää."

ASiantuntijapaneelilta:

"Tärkeä ymmärtää, miten ihmiset käyttävät kiinteistöjä. Myös käyttöaikojen ulkopuolinen käyttö pitäisi mahdollistaa, niin että vajaakäyttöä saataisiin vähennettyä ja käyttöasteita nostettua."

Rakennusten tilan-, kulun- ja kulutuksenhallinnan teknologioita ja palveluja tulisi kehittää helppokäyttöisemmiksi, yhteensopivammiksi ja helpommin muokattaviksi erilaisen käyttäjäyhteisöjen tarpeisiin. Älykkäät mobiilipalvelut voivat myös oppia ennakoimaan käyttäjän tilatarpeita tai "tuupata" (nudge) toimimaan kestävämmiin, taloudellisemmin tai terveellisemmin (Thaler & Sunstein, 2008).

Tilojen, teknologioiden ja palvelujen kehittymättömyyden lisäksi ilmiöön liittyy kulttuurisia sekä omistajuuteen ja ansaintamalleihin liittyviä esteitä. Tilan muuttuminen pysyvästä hyödykkeestä palveluksi kyseenalaistaa vakiintuneita tottumuksia ja koettelee omistusmuotojen rajoja. Palvelullistuminen voi vähentää käyttäjien autonomiaa ja lisätä riippuvuutta palveluntarjoajista (Bleil de Souza ym., 2024). Käytön tehostaminen ei sovi kaikkiin tiloihin ja saattaa aiheuttaa kulumista, epäviihtyvyyttä tai turvattomuutta. Myös käyttäjien maksuvalmius on kysymysmerkki (mm. Pirinen & Tervo, 2020).

Rakennusten käytön tehostaminen on systeeminen haaste, mutta avaa mahdollisuuksia skaalattavissa oleviin palveluihin

Rakennusten käytön optimointi ja tehostaminen on systeeminen haaste, jonka ratkaisemiseen tarvitaan niin viranomaisia, poliitikkoja, kaavoittajia, rakennuttajia, suunnittelijoita, kiinteistöjen omistajia, rahoittajia, teknologioiden ja palvelujen tuottajia kuin käyttäjiäkin. Samalla voi syntyä kysyntää uudenlaisille yhdistäville toimijoille.

Väliaikaiskäyttöä käsittelevä tutkimus (Hernberg, 2022) nostaa esiin, että uudet tilankäytön mallit edellyttävät toimijoiden välisen yhteistyön ja monialaisten verkostojen "brokerointia", neuvottelua käytön rakenteellisista reunaehdoista, esimerkiksi taloudellisista kannustimista ja sopimuksista, sekä käytännön valmiuksien rakentamista, kuten käyttäjien osallistamista ja kokeilukulttuurin tukemista.

Ilmiötä voitaisiin edistää kokeiluilla, joissa on mukana tilojen omistajia, teknologioiden ja palvelujen kehittäjiä sekä käyttäjiä. Ratkaisuja voidaan kehittää erilaisista lähtökohdista. Yritysten liiketoimintalähtöisten innovaatioiden lisäksi alueella on potentiaalia kansalaisyhteiskunnan ja kolmannen sektorin toimijoiden yhteisövetoisille hankkeille. Myös julkisen säätelyn ja kaupunkisuunnittelun rooli uusien jakamisen mallien mahdollistajana on tärkeä. Rakennusten käyttötarkoituksia pitäisi pystyä muuttamaan joustavammin, mutta samalla tarvitaan uudenlaisia mekanismeja hallitsemaan tai ohjaamaan muutoksia, jotta ne eivät johda liian yksipuoliseen kaupunkirakenteeseen.

Käytön optimointi ja tehostaminen avaa mahdollisuuksia kehittää uusia, skaalattavissa olevia palveluja sekä uudisrakentamiseen että olemassa olevien tilojen hallintaan. Asiakaslähtöisillä, tilojen saavutettavuutta ja käytön joustavuutta tukevilla palveluilla voidaan erottua kilpailijoista ja laajentaa arvonluontia rakentamisvaiheesta pidemmälle.

rakennuksen käytön ja elinkaaren ajalle. Uudet tehostamiseen ja tarjonnan tarkempaan kohdistamiseen tähtäävät palveluratkaisut voivat tuottaa kustannusetua kiinteistön omistajalle ja parantaa asiakastyytyväisyyttä suhteellisen pienin investoinnein. Samalla tilaresurssien parempi hyödyntäminen lisää rakennetun ympäristön kokonaisvaltaista kestävyttä.

LINKITYKSET MUIHIN MUUTOSILMIÖIHIN

Muunneltavuus ja monikäyttöisyys

Tilojen suunnittelu jo rakennusvaiheessa muunneltaviksi ja monikäyttöisiksi on keskeinen käytön optimoinnin ja tehostamisen edellytys. Muunneltavuuden parantaminen tulisi ottaa tavoitteeksi myös tiloja uudistettaessa. Rakennusten tilaratkaisujen lisäksi on huomioitava niihin liittyvät teknologiat ja palvelut sekä koko toimijaverkosto ja monikäyttöisyyden kaavoitukselliset, säädökselliset ja taloudelliset edellytykset.

Käyttäjätieto

Tarvitaan tarkempaa tietoa eri käyttäjäryhmien tilatarpeista ja valmiudesta hyödyntää tiloja ja niihin liittyviä palveluja. Myös tilojen omistajien näkökulma on oleellinen. Lisäksi olisi hyödyllistä kartoittaa jakamiseen liittyviä hyviä esimerkkejä ja käyttäjäinnovaatioita, joita voitaisiin soveltaa laajemmin. Toisaalta käyttäjillä ei usein ole kykyä hahmottaa uusia ratkaisuja, joista heillä ei ole kokemusta. Uusien ratkaisujen houkuttavuutta voidaan testata piloteilla ja kokeiluilla.

Monipaikkaisuus

Houkuttelevat ja saavutettavat, joustavasti käytettävät tilat voivat tarjota uusia mahdollisuuksia monipaikkaiseen työhön ja asumiseen. Yhteiskäytöstä ja uusista palvelumalleista voi mahdollisesti löytyä ratkaisuja esimerkiksi haja-asutusalueiden tyhjentyneiden julkisten rakennusten uusiokäyttöön.

Älykkäät ja mukautuvat järjestelmät

Älykkäät ja mukautuvat järjestelmät voivat automaattisesti säätää tilojen olosuhteita kysynnän mukaan. Esimerkiksi sensoreilla voidaan tunnistaa, mitkä tilat ovat käytössä ja mitkä eivät, ja järjestelmät voivat ohjata tilojen varausjärjestelmiä. Älykäs ilmanvaihto ja lämpötilan hallinta voivat mukautua vaihtuviin käyttäjämääriin, mikä paitsi parantaa käyttömukavuutta, myös vähentää päästöjä ja kustannuksia.

Käytön
optimointi ja
tehostaminen

ASiantuntijapaneelilta:

"Käyttöasteiden nostaminen vaatii keskustelua käyttäjän toiminnoista ja yhteiskäytöistä. Rakennusalan on oltava enemmän käyttäjää ja asiakasta konsultoiva. Rakennustekniikka ei ole ongelma, dialogi käyttäjän kanssa on. Olisi synnyttävä uutta konsultointia, joka ohjaa dialogia."

Lähteet: tutustu lisää!

- Belk, R. W., Eckhardt, G. M. & Bardhi, F. (toim.). (2019). Handbook of the sharing economy. Edward Elgar Publishing.
- Bleil de Souza, C., Badyina, A. & Golubchikov, O. (2024). OntoAgency: An agency-based ontology for tracing control, ownership and decision-making in smart buildings. Building and Environment, 256, 111489. <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2024.111489>
- Hall, C. M., Prayag, G., Safonov, A., Coles, T., Gössling, S. & Naderi Koupaie, S. (2022). Airbnb and the sharing economy. Current Issues in Tourism, 25(19), 3057–3067. <https://doi.org/10.1080/13683500.2022.2122418>
- Hernberg, H. (2022). Architects as 'mediators': Socio-political roles in mediating the 'temporary use' of vacant spaces (Doctoral theses 56/2022) [väitöskirja, Aalto-yliopisto]. <https://urn.fi/URN:ISBN:978-952-64-0775-3>
- Kowalkowski, C., Gebauer, H., Kamp, B. & Parry, G. (2017). Servitization and deservitization: Overview, concepts, and definitions. Industrial Marketing Management 60, 4–10. <https://doi.org/10.1016/j.indmarman.2016.12.007>
- Lifschutz, A. (toim.) (2017). Loose-Fit Architecture: Designing Buildings for Change. Architectural Design series 249. John Wiley & Sons.
- Lundgren, R., Kyrö, R. & Jylhä, T. (2022). Access-Based Consumption in the Built Environment: Sharing Spaces. Sustainability, 14(9), 5550. <https://doi.org/10.3390/su14095550>
- Lusch, R. F. & Vargo, S. L. (2006). Service-dominant logic: reactions, reflections and refinements. Marketing Theory, 6(3), 281–288.
- Niskakangas, T. (2025, 7. tammikuuta). Tyhjen toimistojen maa. Helsingin Sanomat. <https://www.hs.fi/visio/art-2000010912178.html>
- Pirinen, A. & Tervo, A. (2020). What can we share? A design game for developing the shared spaces in housing. Design Studies, 69, 100941. <https://doi.org/10.1016/j.destud.2020.04.001>
- Tervo, A., Meriläinen, S. & Pirinen, A. (2018). Jaetut tilat (Asumisen rahoitus- ja kehittämiskeskusten raportteja 1/2018). Asumisen rahoitus- ja kehittämiskeskus. <https://www.ara.fi/fi/document/jaetut-tilat>
- Thaler, R. H. & Sunstein, C. R. (2008). Nudge: Improving decisions about health, wealth, and happiness. Yale University Press.
- Verma, I. (2023). Sote-tilojen käyttötarkoituksen muutos: Käytöstä poistuvien tilojen kehittäminen resurssiviisaasti (Kunnallisanalan kehittämissäätiön julkaisu 61). Kunnallisanalan kehittämissäätiö.



Antti Pirinen on tilasuunnittelun ja palvelumuotoilun vanhempi yliopistonlehtori Aalto-yliopiston Arkkitehtuurin laitoksella. Hänen tutkimuksensa kytkeytyy käyttäjälähtöisen suunnittelun ja yhteissuunnittelun lähestymistapoihin rakennetussa ympäristössä. Hän on mukana Suomen Akatemian rahoittamassa kansainvälisessä SmartUp-tutkimushankkeessa, jossa tarkastellaan asumisen jaettuja tiloja, älyteknologioiden roolia jakamisessa sekä tilojen palvelullistumista.

Muutosilmiökuvaukset on muotoiltu yhteistyössä syväasiantuntijoiden ja RTS:n asiantuntijoiden kesken. Kuvauksia on rikastettu RTS:n toteuttaman Delfoi-tutkimuksen asiantuntijapaneelin näkemyksillä.



Uusiutuvan energian paikallinen tuotanto, varastointi ja jakelu

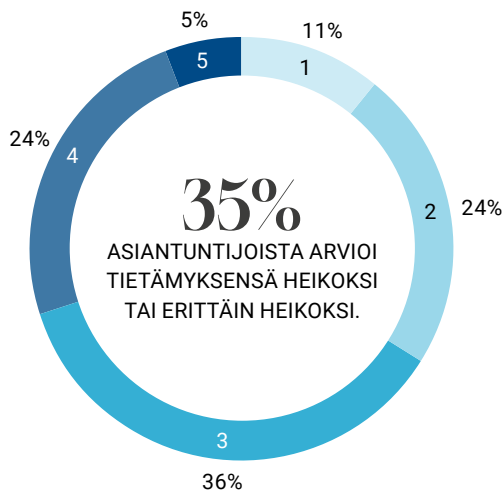
RISTO KOSONEN

LINKITTY MUUTOSSUUNTIIN:



Rakennetun ympäristön on sopeuduttava yhä vaihtelevampaan energiantuotantoon, jossa uusiutuvat energialähteet, kuten aurinko- ja tuulivoima, lisäävät sähkön tuntihinnan vaihtelua. Uusissa energiaratkaisuissa hyödynnetään yhdessä keskitetyn energiantuotannon kanssa rakennus- ja aluetasoilla tapahtuvaa energiantuotantoa ja -varastointia. Energajoustavuuden parantamisessa rakennukset osallistuvat aktiivisesti energiamarkkinoihin hyödyntämällä dynaamisesti vaihtelevaa energianhintaa. Samalla kiinteistön omistajat saavuttavat merkittävän kustannussäästön. Usean kiinteistön muodostamat energiayhteisöt voivat jakaa ja varastoida itse tuotettua uusiutuvaa energiaa. Tämä parantaa omavaraisuutta ja kustannustehokkuutta. Lisäksi yhteisöt ja suuret liikekiinteistöt voivat osallistua reservimarkkinoille ja näin auttaa verkon taajuuden ylläpidossa. Samalla hybridijärjestelmät, kuten lämpöpumpun ja kaukolämmön yhdistäminen, pienentävät lämmityskustannuksia ja lisäävät toimitusvarmuutta, mutta vaativat uutta osaamista. Rakennuksista tulee tulevaisuudessa aktiivisia energiantuottajia ja -varastoijia, mikä edistää nollapäästöistä ja joustavaa energiajärjestelmää, mutta tämä vaatii kasvavaa yhteistyötä kiinteistönomistajien ja energiayhtiöiden välillä.

Tämä muutosilmiö kuului asiantuntijoiden keskuudessa kymmenen vähiten tunnetuimman joukkoon.



Kuinka hyvin koet tietäväsi muutosilmiöstä asteikolla 1–5?
1 erittäin huono tietämys
5 erittäin hyvä tietämys

4.12 Rakennukset ja naapurustot toimivat uusiutuvan energian tuottajina ja varastoina: rakennuskanta osallistuu jatkossa aktiivisesti energiamarkkinoihin

Rakennettu ympäristö osana muuttuvaa ja dynaamista energiamarkkinaa

Rakennuksien energiajärjestelmien kykyä toimia yhdessä vaihtelevan energiatuotannon kanssa tulee merkittävästi parantaa (IEA, ei pvm.^b). Käytännössä tämä merkitsee sitä, että rakennuksen energiankäyttöä tulee sopeuttaa energiantuotannon vaatimuksiin. Uusiutuvan energian tuotanto on vaihtelevaa, erityisesti aurinko- ja tuulivoiman osalta, mikä lisää tuotannon epävakautta ja vaikuttaa energian saatavuuteen ja kustannuksiin.

Esimerkiksi kiinteistönomistajille tuotannon sääriippuvuus näkyy voimakkaana energian tuntihinnan vaihteluna (Nord Pool, ei pvm.). Erilaisten sähkökuormien joustopotentiaalin määrä riippuu niiden käytön kriittisyydestä sekä energiavolyymistä (Soares ym., 2014). Tuotannon kannalta erilaiset termostaattiohjatut kuormat sekä kodinkoneet mahdollistavat suuren jouston. Sen sijaan kulutuselektroniikka ja nykyaikainen valaistus (LED) eivät tarjoa merkittävää jouston määrää.

Rakennuksien energiajoustavuuden parantamisen on todettu olevan tehokas keino hallita hetkellistä tehontarvetta sekä lämpöpumppu- (Xue ym., 2024) että kaukolämpöjärjestelmässä (Ju ym., 2023). Tämä samalla mahdollistaa uusiutuvien energialähteiden laajemman hyödyntämisen sekä keskitetyssä järjestelmässä että rakennuskohtaisessa tuotannossa. Rakennusten energiajoustavuutta voidaan pitää indikaattorina kulutusjouston kyvystä tarjota tuotannolle menetelmä tehopiikkien hallintaan (Jokisalo ym., 2023). Tehopiikkien hallinta tapahtuu joko rakennusautomaatiojärjestelmän, erillisen palvelutuottajan tai energiayhtiön ohjaamana.

ASiantuntijapaneelilta:

”Rakennuksiin liittyvät uusiutuvaa energiaa tuottavat ratkaisut yleistyvät.”

Rakennusten rooli ja keinot kaksisuuntaisessa energiajärjestelmässä

Rakennuksissa voidaan lisätä uusiutuvan energian käyttöä hyödyntämällä lämpöpumpuja ja lyhytaikaisia lämpövarastoja. Lyhytaikainen lämpövarasto on helppo liittää vesikiertoisen lämmityksen kanssa. Lämpövarastolla voidaan hyödyntää halpaa yöaikaista energiaa, päivällä kerättyä aurinkoenergiaa ja myös leikata merkittävästi huipputehon tarvetta. Tällöin varastoa voidaan ladata useasta eri energialähteistä energianhinnan ja uusiutuvan energian saatavuuden perusteella.

Lämpöpumppuratkaisujen kanssa on kannattavaa käyttää joko kaukolämpöä tai sähkökattilaa tukilämmityksenä ja mitoittaa lämpöpumppu osateholle (20–40 % kohteesta riippuen). Tällöin voidaan osatehomitoitulla lämpöpumpulla kattaa merkittävä osa (noin 80 %) lämmitysenergian tarpeesta (Ju ym., 2025) ja sen jälkeen puuttuva osuus tukilämmityksellä.

Liikerakennuksissa on usein mahdollisuus kierrättää energiaa ja tehdä rakennuksista omavaraisempia energiankäytön suhteen. Esimerkiksi isoissa kaupparakennuksissa on tarjolla runsaasti kaupan kylmälaitteiden hukkalämpöä, josta voidaan saada valtaosa kauppakeskuksen lämmitystarpeesta (Söderholm ym., 2024).

Aurinkopaneelit ovat tällä hetkellä kilpailukykyinen energiantuottotapa. Lisäksi energiadirektiivi edellyttää, että uusien rakennusten suunnittelussa optimoidaan aurinkoenergian tuotantopotentiaali ja mahdollistetaan aurinkoteknologian asentaminen kustannustehokkaasti tulevaisuudessa. Olemassa olevissa rakennuksissa aurinkoenergian käyttöönotto tapahtuu asteittain. Vuoden 2027 loppuun mennessä aurinkoenergia otetaan käyttöön olemassa olevissa yli 500 m²:n ei-asuinrakennuksissa korjausten yhteydessä ja vuoden 2029 loppuun mennessä kaikissa uusissa asuinrakennuksissa (Euroopan unioni, 2024).

Energiayhteisöjen avulla voidaan edelleen parantaa aurinkosähköjärjestelmien kannattavuutta. Energiayhteisö voi olla kiinteistön sisäinen, kiinteistörajat ylittävä tai maantieteellisesti hajautettu yhteisö (Elenia & VTT, ei pvm.). Energiayhteisö tarjoaa jäsenilleen taloudellista hyötyä. Esimerkiksi kiinteistön energiayhteisöt parantavat kerros- ja rivitaloyhtiöiden aurinkosähköinvestointien kannattavuutta, kun jokainen asukas pääsee hyödyntämään tuotettua energiaa täysimääräisesti. Yhteisöjen rooli energiajärjestelmässä muuttuu kaksisuuntaiseksi: ne eivät vain kuluta energiaa, vaan myös tuottavat ja varastoivat sitä ja jakavat ylijäämää.

ASIAANTUNTIJAPANEELILTA:

"Kiinteistöt kytketään laajasti osaksi energiaverkkoa, minkä myötä kiinteistöjen energiankäyttöä säädelään tarvittaessa."

ASIAANTUNTIJAPANEELILTA:

"Älykkyys – kuinka kaupungin ja infrastruktuurin älykkyys linkittyy rakennusten älykkyyteen ja erilaisiin verkostoihin. Onko rakennuksilla jatkossa suurempi rooli yhdyskuntarakenteessa, esim. energian kulutuksen tasauksessa, energian tuotannossa."

Sähkön markkinahinnan vaihtelun odotetaan lisääntyvän sitä mukaa kuin sään mukana vaihtelevan uusiutuvan tuulivoiman ja aurinkosähkön määrä markkinoilla kasvaa. Myös kaukolämmössä nykyistä dynaamisempi hinnoittelu tulee yleistymään, kun tuotanto perustuu hukkalämpöjen (esimerkiksi datakeskukset) hyödyntämiseen lämpöpumppujen avulla.

Sähkön käyttäjän näkökulmasta yksinkertaisin tapa osallistua kysynnän joustoon on hankkia sähkö pörssitariffilla. Koska sähkön hinta on tiedossa jo edellisenä päivänä, kustannuksia voi minimoida ajoittamalla sähkön käyttöä. Sähköautojen yleistyminen tarjoaa erään mahdollisuuden sähkön kysynnän joustolle sekä kotitalouksissa että työpaikoilla. Lisäksi sähkön varastointi on tulevaisuudessa mahdollisesti nykyistä kannattavampaa. Kantaverkkoyhtiö ylläpitää reservimarkkinoita tarvittavan hetkellisen tehonsäätökapasiteetin varmistamiseksi. Verkkoyhtiö maksaa sitä enemmän, mitä lyhyemmässä aikaskaalassa on mahdollista reagoida verkon taajuuden muutoksiin (Fingrid, ei pvm.). Energiayhteisöt ja suuret liikekiinteistöt ovat riittävän suuria, jotta voivat osallistua reservimarkkinoille ja näin auttaa verkon taajuuden ylläpidossa.

Kolme polkua rakennusten energiajärjestelmien tulevaisuuteen

Tulevaisuuden rakennusten energiajärjestelmille on seuraavien 5–10 vuoden aikana näköpiirissä kolme kehityspolkua: 1) uuden sukupolven kaukolämpöjärjestelmä, 2) hybrid-järjestelmä ja 3) aluekohtaiset energiajärjestelmät. Kaikkien näiden ratkaisujen toteutuminen edellyttää uusia ratkaisuja kerätyn mittausdatan hyödyntämiseen (IEA, ei pvm.^{b)}).

Kaukolämpöjärjestelmässä isojen keskitettyjen kausilämpövarastojen käyttö tuotannossa ja hukkalämpöjen käyttö lisäävät kilpailukykyä. Tulevaisuudessa myös vetytalouden laajeneminen tarjoaa mahdollisuuden hyödyntää elektrolyysilaitoksen hukkalämpöä yhdyskuntien lämmityksessä. Hukkalämpöjen lämpötilataso on kuitenkin matala (25–65 °C)

ASiantuntijapaneelilta:

"Energia-alaa seuraavana haasteellisin ongelma on kiinteistöjen lähes täydellinen soveltumattomuus etäohjaussignaaleille, joustoihin ja älykkyyteen. Energiajärjestelmä itsessään vähähiilistyy huimaa vauhtia, mutta muutoksena tulee olemaan suuri mm. aurinko- ja tuulivoiman vaihtelu, varttisähkö, energian varastoinnin ja kysyntäjouston tarve. On äärimmäisen vähän kiinteistökantaa, joka tähän muuttuvaan maailmaan suoraan soveltuu ilman merkittäviä investointeja."

ja sopii suoraan hyödynnettäväksi ainoastaan uusissa rakennuksissa, jotka on suunniteltu matalalämpötilatasolle. Sen sijaan vanhoissa rakennuksissa lämpötilatasoa joudutaan korottamaan lämpöpumpuilla joko kaukolämpöjärjestelmässä tai rakennustasolla. Erillisenä kysymyksenä tulee sitten ratkaista lämpimän käyttöveden lämmitys, joka edellyttää vähintään 55 °C:n lämpötilaa (Terveystieteiden tutkimuskeskus, ei pvm.).

Hybrid-lämmityksellä, jossa säädetään kahden rinnakkaisen lämmitysmuodon (lämpöpumppu ja kaukolämpö) käyttöä energiahinnan mukaan, on mahdollista pienentää kustannuksia. Maalämpöpumppu- ja ilma-vesilämpöpumppuratkaisut ovat toteutettavissa useampiin rakennuksiin. Kuitenkin esimerkiksi ulkoyksikön sijoitusmahdollisuus (ilma-vesilämpöpumppu) ja myös tontin koko (maalämpöpumppu) voivat vaikuttaa ratkaisun toteutusmahdollisuuteen. Lisäksi eräissä tapauksissa kaukolämpöyhtiö ei hyväksy lämpöpumppuja kaukolämmitettyihin rakennuksiin. Hybrid-järjestelmät ovat kuitenkin monimutkaisia. Kaikkien hankkeen osapuolten osaamista on parannettava merkittävästi, jotta järjestelmistä saadaan suunniteltu hyöty. Usein myös laiteurakat on pilkottu niin, että kokonaisvastuullista toteuttajaa ei löydy. Toiminnan varmistamiseksi järjestelmien toteutuksessa tulee olla yksi selkeä taho, joka ottaa kokonaisvastuun toiminnasta.

Alueelliset energiajärjestelmät mahdollistavat uusiutuvien energialähteiden ja hukkalämpöjen varastoinnin ja tehokkaamman hyödyntämisen kuin yksittäiseen rakennukseen keskittyminen. Alueelliset ratkaisut edellyttävät hyvää yhteistyötä eri kiinteistöomistajien kesken. Ne edellyttävät myös uusia palveluliiketoimintamalleja, joissa operaattori myy energiaa palveluna ja vastaa toiminnasta. Lisäksi alueellisten järjestelmien toteutuksen haasteena ovat eräissä tapauksissa sopimukset. On esimerkiksi vaikeaa toteuttaa usean taloyhtiön energiaratkaisuja, koska päätöksenteko on monimutkaista.

ASIAANTUNTIJAPANEELILTA:

"Kohti kiinteistöjen omavaraisuutta: kiinteistöistä tulee entistä enemmän omavaraisempia energian suhteen."

Rakennusten muuttuva rooli energiajärjestelmässä avaa liiketoimintamahdollisuuksia monelle

Energiajärjestelmien muutos tapahtuu sekä normiohjatusti että markkinaehtoisesti. Komission direktiivien ohjaamana rakennuksien tulee olla tulevaisuudessa nollapäästöisiä. Lisäksi uusiutuvan energian osuutta kokonaiskulutuksesta tulee kasvattaa. Markkinaehtoisesti energianhinnan voimakas tuntitason vaihtelu on selkeä motivaatio kiinteistöomistajille hyödyntää kulutusjoustoa.

Kiinteistönomistajille energiajärjestelmien muutos tarjoaa merkittävää mahdollisuutta säästöihin. Säästöjä voidaan saavuttaa tarkastelemalla tehontarpeita ja analysoimalla, kuinka lämmitys- ja jäähdytyskuormia voidaan pienentää kulutusjousto-ohjauksella ja energiavarastoilla. Lisäksi rakennuskohtaisten hukkalämpöjen kierrätys on kiinteistönomistajille kannattavaa. Tähän tarpeeseen tullaan kehittämään uusia data-analytiikkamenetelmiä, jotka avaavat liiketoimintamahdollisuuksia aiheeseen perehtyneille palveluntuottajille.

Rakennukset eivät tulevaisuudessa vain kuluta energiaa vaan myös tuottavat ja varastoivat sitä sekä jakavat ylijäämää. Energiayhteisöt tarjoavat mahdollisuuden hallinnoida isompia kuormia, joita voidaan myydä joustona reservimarkkinoille. Tällainen toiminta vaatii tavallisesti aggregaattorin, joka yhdistää joukon kuormia isommaksi kokonaisuudeksi ja vastaa niiden käytöstä verkkoyhtiön suuntaan. Aggregaattoriliiketoiminta avaa markkinoita energia-alan palveluntarjoajille, teknologia- ja ohjelmistoyrityksille sekä uusille toimijoille, jotka kehittävät liiketoimintamalleja energiankäytön optimointiin.

Tulevaisuuden rakennuksissa energia tuotetaan merkittävältä osin uusiutuvien energialähteiden avulla. Tulevaisuuden nollapäästöisissä rakennuksissa hyödynnetään optimaalisesti keskitettyä tuotantoa sekä rakennus- ja aluetasoilla tapahtuvaa energiantuotantoa

ASIAANTUNTIJAPANEELILTA:

"Energianvarastointijärjestelmiä tulisi kehittää osaksi rakennuksia."

ja -varastointia. Tulevaisuuden rakennuksissa energiankulutuksen pienentämisen lisäksi on tärkeää hallita hetkittäistä tehontarvetta tuotannon mukaan. Nämä energijoustavat rakennukset osallistuvat aktiivisesti energiamarkkinoihin hyödyntämällä dynaamisesti vaihtelevaa energianhintaa.

LINKITYKSET MUIHIN MUUTOSILMIÖIHIN

Hiilikädenjälki

Kansallisen rakennuksen vähähiilisyyden arviointimenetelmän mukaan hiilikädenjäljen laskennassa otetaan huomioon rakennuksessa tai tontilla tuotettu ylimääräinen uusiutuva energia (Ympäristöministeriö, 2019). Uusiutuvien energialähteiden käyttö ja lyhyt- että pitkäaikaisen energiavaraston hyödyntäminen pienentävät päästöjä. Rakennuksista ja energiayhteisöistä tulee omavaraisempia energiankäytön suhteen. Kulutusjouston avulla voidaan myös auttaa energiatuotantoa toimimaan mahdollisimman tehokkaasti ja vähentää sen päästöjä.

Älykkäät ja mukautuvat järjestelmät

Uusien ratkaisujen toiminnan analysointi vaatii uusia suorituskymittareita ja älykkäitä järjestelmiä. Ajallisen energiankäytön jouston yhteydessä voidaan mitata, kuinka pitkään rakennuksen termisen massan tai energiavaraston avulla voidaan leikata tehontarvetta. Vastaavasti voidaan mitata, kuinka pitkä on energiavaraston lataus- tai purkuaika tai kuinka monta tuntia rakennuksen lämmitysjärjestelmän käyttöä voidaan rajoittaa.

Kiinteistönhoidon ja ylläpidon kasvu

Monimutkaiset tekniset laitteet vaativat uutta osaamista. Eri-tyisesti järjestelmien koko elinkaaren aikainen toiminnanvarmistaminen on tärkeää. Uudet ratkaisut edellyttävät uusia palveluliiketoimintamalleja. Energiaa voidaan myydä palveluna. Kulutusjoustotoiminta ja reservimarkkina tarvitsevat aggregaattorin, joka yhdistää joukon kuormia isommaksi kokonaisuudeksi ja vastaa niiden käytöstä verkkoyhtiön suuntaan.

Kriisinkesto muuttuvassa ympäristössä

Energiankulutuksen pienemisellä ja uusiutuvista lähteistä peräisin olevan energian käytöllä on ratkaiseva rooli, kun vähennetään riippuvuutta fossiilisista polttoaineista. Samalla kulutuksen pienentyessä energian tuonnin tarve pienenee ja energijärjestelmien toimitusvarmuus paranee. Hybrid-järjestelmässä on käytössä kaksi eri lämmitysmuotoa, mikä lisää joustavuutta häiriötilanteissa.

Uusiutuvan
energian
paikallinen
tuotanto,
varastointi ja jakelu

Lähteet: tutustu lisää!

- Alimohammadisagvand, B., Jokisalo, J. & Sirén, K. (2018). Comparison of four rule-based demand response control algorithms in an electrically and heat pump-heated residential building. *Applied Energy*, 209, 167–179. <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2017.10.088>
- Gomez Garcia, R. A. (2023). Guide on Data Platforms for Data-Driven Smart Buildings IEA Annex 81. [https://annex81.iea-ebc.org/Data/publications/A%20Guide%20on%20Data%20Platforms%20for%20Data-Driven%20Smart%20Buildings%20\(final\)1.pdf](https://annex81.iea-ebc.org/Data/publications/A%20Guide%20on%20Data%20Platforms%20for%20Data-Driven%20Smart%20Buildings%20(final)1.pdf)
- Elenia & VTT. (ei pvm.). Energiayhteisökäsikirja. Haettu 12.3. 2025 osoitteesta. <https://www.elenia.fi/files/446062335d32e9fe81280ffcde09886e46b2955f/elenia-energiayhteisokasikirja-2024.pdf>
- Euroopan unionin neuvosto. (2024, 12. huhtikuuta). Kohti päästöttömiä rakennuksia vuoteen 2050 mennessä: neuvosto hyväksyi säännöt energiatehokkuuden parantamiseksi [lehdistötiedote]. <https://www.consilium.europa.eu/fi/press/press-releases/2024/04/12/towards-zero-emission-buildings-by-2050-council-adopts-rules-to-improve-energy-performance/>
- Fingrid. (ei pvm.). Reservimarkkinainformaatio. Haettu 12.3. 2025 osoitteesta. <https://www.fingrid.fi/sahkomarkkinainformaatio/reservimarkkinainformaatio/>
- IEA. (ei pvm.^a). Annex 81 – Data Driven Buildings. Haettu 12.3. 2025 osoitteesta. <https://annex81.iea-ebc.org/>
- IEA. (ei pvm.^b). Annex 82 – Energy Flexible Buildings. Haettu 12.3. 2025 osoitteesta.
- Jokisalo, J., Lehtonen, M., Ju, Y., Yuan, X. & Kosonen, R. (2023). Rakennusten energijousto ja kulutusjousto. Talotekniikka 2030 hanke. <https://www.aalto.fi/fi/tutkimus-ja-taide/talotekniikka-2030-tutkimusraportteja>
- Ju, Y., Hiltunen, P., Jokisalo, J., Kosonen, R. & Syri, S. (2023). Benefits through space heating and thermal storage with demand response control for a district-heated office building. *Buildings*, 13(10), 2670. <https://doi.org/10.3390/buildings13102670>
- Ju, Y., Hu, X., Jokisalo, J., Kosonen, R., Xue, T., Meriläinen, A. & Kosonen, A. (2025). Cost-optimal dimensioning of hybrid heat pump systems utilizing waste heat from hydrogen production for a kindergarten in cold climate. *Energy and Buildings*, 332, 115430. <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2025.115430>
- Nord Pool. (ei pvm.). Day ahead prices. Haettu 12.3. 2025 osoitteesta. <https://data.nordpoolgroup.com/auction/day-ahead/prices>
- Salo, S., Hast, A., Jokisalo, J., Kosonen, R., Syri, S., Hirvonen, J. & Martin, K. (2019). The impact of optimal demand response control and thermal energy storage on a district heating system. *Energies*, 12(9), 1678. <https://doi.org/10.3390/en12091678>
- Soares, A., Gomes, A. & Antunes, C. (2014). Categorization of residential electricity consumption as a basis for the assessment of the impacts of demand response actions. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 30, 490–503. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2013.10.019>
- Söderholm, N., Gröndahl, M., Niemelä, T., Jokisalo, J., Kosonen, R. & Ni, L. (2024). Validation of a heat pump system model for energy recycling in grocery stores through on-site energy monitoring. *Energies*, 18(4), 1003. <https://doi.org/10.3390/en18041003>
- Terveys- ja hyvinvoinnin laitos. (ei pvm.). Legionellabakteerit vesijärjestelmissä. Haettu 12.3. 2025 osoitteesta. <https://thl.fi/aiheet/ymparistoterveys/vesi/legionellabakteerit-vesijarjestelmissa>
- Xue, T., Jokisalo, J. & Kosonen, R. (2024). Demand response potential of an educational building heated by a hybrid ground source heat pump system. *Energies*, 17(21), 5428. <https://doi.org/10.3390/en17215428>
- Ympäristöministeriö. (ei pvm.). Vähähiilinen rakentaminen. Haettu 12.3. 2025 osoitteesta. <https://ym.fi/vahahiilinen-rakentaminen>
- Ympäristöministeriö. (2019). Rakennuksen vähähiilisyyden arviointimenetelmä (Ympäristöministeriön julkaisuja 2019:22). <https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/handle/10024/161761>



Risto Kososella on yli 30 vuoden kokemus talotekniikka-alalta. Kosonen toimii tällä hetkellä professorina Aalto-yliopistossa, jossa opetuksen ja tutkimuksen painopistealueita ovat sisäilmasto, energijoustavat rakennukset ja rakennusten energiatekniikka. Risto Kosonen on REHVAn hallituksen jäsen ja pohjoismaisen SCANVACin puheenjohtaja sekä Sisäilmayhdistyksen hallituksen ja FINVACin puheenjohtaja.

Muutosilmiökuvaukset on muotoiltu yhteistyössä syväasiantuntijoiden ja RTS:n asiantuntijoiden kesken. Kuvauksia on rikastettu RTS:n toteuttaman Delfoi-tutkimuksen asiantuntijapaneelin näkemyksillä.



Kriisinkesto muuttuvassa ympäristössä

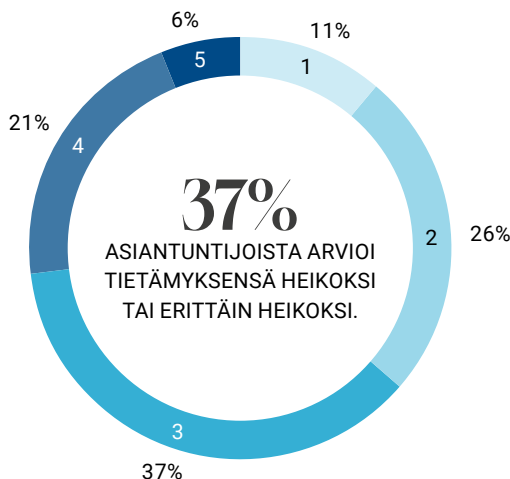
SAIJA TOIVONEN

LINKITTY MUUTOSSUUNTIIN:



Pandemia, Ukrainan sota, kiihtyvä inflaatio, energiaköyhyys ja luonnonkatastrofit ovat vieneet maailmaa kriisistä toiseen, ja tulevaisuudessa kriisien määrä ja monimutkaisuus kasvavat entisestään. Kriisit ovat yhä useammin keskinäisriippuvaisia ja vaikuttavat yli maantieteellisten ja sektorikohtaisten rajojen. Kiinteistöt ovat keskeisiä kriisinhallinnan välineitä, mutta ne voivat myös olla suorasti ja epäsuorasti syypäitä kriisien syntyyn ja esimerkiksi pahentaa ekologista kriisiä. Kiinteistö- ja rakentamisala on vasta heräämässä tulevaisuusajatteluun, eikä päätöksenteko ole vielä riittävän tulevaisuusorientoitunutta. Rakennukset on pääosin tuotettu yhden tulevaisuuskuvan varaan eikä muuttuviin olosuhteisiin – olipa kyse pidempiaikaisista kriiseistä tai hetkellisistä, toistuvista häiriötilanteista. Kriisitietoisuuteen herääminen ei ole enää valinnainen kehityssuunta, vaan välttämättömyys. Kriisinkestävyyttä tulee kehittää proaktiivisesti yhteistyössä, yli sektori- ja kiinteistörajojen. Harjoittelu, tiedon jakaminen ja uusien ratkaisujen testaaminen ovat keskeisiä asioita. Ne, jotka toimivat nyt, voivat paitsi vahvistaa yhteiskunnan kriisinkestävyyttä, myös luoda kilpailuetua ja uusia liiketoimintamahdollisuuksia.

Tämä muutosilmiö kuului asiantuntijoiden keskuudessa kymmenen vähiten tunnetuimman joukkoon.



Kuinka hyvin koet tietäväsi muutosilmiöstä asteikolla 1–5?
1 erittäin huono tietämys
5 erittäin hyvä tietämys

4.13 Kriisiresilienssin rakentaminen vaatii tulevaisuusorientaatiota

Kriisit monimutkaistuvat, rakennetun ympäristön merkitys kasvaa

Pandemia, Ukrainan sota, kiihtyvä inflaatio, energiaköyhyys, luonnonkatastrofit eri puolilla maailmaa – viime vuodet ovat vieneet meitä kriisistä toiseen. On ennakoitu, että tulevaisuudessa kriisien määrä kasvaa entisestään ja kriisien luonne monimutkaistuu (Castaño-Rosa ym., 2022; Heinonen, Viitamäki ym., 2023; Iloniemi & Limnell, 2018; Tähtinen ym., 2024). Yhä useammin kriisit ovat samanaikaisia tai liitoksissa toinen toisiinsa. Tämä luo entistä monimutkaisemman verkon syy-seuraussuhteita ja laajentaa kriisien vaikutuspiiriä niin laajemmille maantieteellisille alueille kuin yli sektorirajojen ja hallinnollisten rajojen.

Kiinteistöjen rooli kriisinhallinnan välineenä on merkittävä (Castaño-Rosa ym., 2022; Heinonen, Karjalainen ym., 2023; Pelsmakers ym., 2023; Toivonen, 2024^b; Tähtinen & Toivonen, 2024). Kiinteistöjen avulla voidaan taistella kriisien epätoivottuja seurausvaikutuksia vastaan. Esimerkiksi pandemian aikana eri käyttöihin joustavat ja lähiluonto-kontakteja tarjoavat asuinrakennukset osoittautuivat keskeiseksi tekijäksi asukkaiden hyvinvoinnin tukemisessa (Lehtinen & Maununaho, 2022). Toisaalta kiinteistöt voivat myös olla suorasti ja epäsuorasti syyä kriisien syntyyn. Ne voivat pahimmillaan syventää ekologista kriisiä, kuten ilmastonmuutosta ja luonnon monimuotoisuuden köyhtymistä.

Tulevaisuudessa yhä suurempi määrä ihmisiä elää urbaanissa ympäristössä. Tämä tarkoittaa, että rakennetun ympäristön merkitys resilienssin rakentamisessa korostuu. Resilienssillä tarkoitetaan systeemin kykyä ennakoida, estää ja kestää kriisejä, sopeutua niihin sekä toipua ja oppia niistä (Holling, 1973; Tähtinen, 2024). Kriisitilanteissa, jotka usein vaativat fyysisten rakenteiden tai toimintatapojen (nopeita) muutoksia, kiinteistöjen kankea luonne ja paikkasidonnaisuus aiheuttavat haasteita. On ensisijaisen tärkeää, että kiinteistö- ja rakentamisala tunnistaa oman vastuunsa tulevaisuuden resilienssin rakentamisessa niin itsensä kuin ympäröivän yhteiskunnankin kannalta.

ASiantuntijapaneelilta:

”Mikä on riittävä riskinhallinnan taso uutta rakentamista suunniteltaessa? Millaisia riskejä tulisi huomioida, millä tasoilla, jotta riittävä resilienssi saavutetaan rakennetussa ympäristössä?”

Kriisinhallinnan perinteiset ja uudet haasteet

Kriisinhallinnassa olennaista on tunnistaa, mitä mahdolliset uhkakuvat ovat ja miten niihin voidaan vastata (Pursiainen, 2018). Perinteisesti rakennetussa ympäristössä kriisinhallinta on keskittynyt rajalliseen määrään uhkia, jotka on tunnistettu merkittäviksi joko niiden todennäköisyyden tai niiden vaikutusten merkittävyyden vuoksi (Tähtinen ym., 2023). Usein kriisivarautuminen on myös ollut kapeakatseista, siiloutunutta ja taaksepäin katsovaa ja keskittynyt vain suorien vaikutusten tunnistamiseen eikä erilaisia kriisilähteitä ole tarkasteltu laajasti.

Nykyisessä, nopeasti muuttuvassa toimintaympäristössä todennäköisyyksien arviointi on kuitenkin entistä haastavampaa. Kriisejä voi syntyä yhteiskunnan monella eri osa-alueella, ja kriisit voivat vaihdella luonteeltaan merkittävästi ja johtaa pitkiin syy-seurausketjuihin. (Tähtinen ym., 2024.) Tilanne haastaa alan toimijoita tunnistamaan tulevaisuusuhkia avarakatseisesti ja ennakkoluulottomasti. Esimerkiksi lainsäädäntöympäristöön liittyvät kriisit ovat huonosti tunnistettuja, kun taas monet yhteiskunnalliset kriisit tunnistetaan, mutta niiden vaikutus rakennetun ympäristön kontekstissa voidaan aliarvioida.

Kriisivaikutusten monimuotoisuus

Osa kriiseistä on liitoksissa vallitseviin megatrendeihin (esim. ilmastonmuutos, digitalisaatio), ja ne ovat helpommin tunnistettavissa (Toivonen, 2024^b). Osa kriisisignaaleista sen sijaan voi jäädä huomaamatta. Ne voivat olla yhtäkkisiä, vaikeasti ennakoitavia ilmiöitä, niin sanottuja mustia joutsenia (Taleb, 2007) tai villejä kortteja (Petersen, 1999), tai ne voivat olla hitaasti pinnan alla eteneviä uhkia, niin kutsuttuja hiipiviä kriisejä (Hiltunen, 2010).

Nopeasti tietoisuuteen nouseva, tarkkarajainen ilmiö (esim. tulipalo tai tulva) ja sen välittömät seurausvaikutukset on helpompi tunnistaa kriisiksi kuin yhteiskunnassa hitaasti etenevä ilmiö (esim. segregatio tai kaupunkien kutistuminen) (mm. Kiviaho & Toivonen, 2022). Tämä on usein heijastunut myös rakennetun ympäristön varautumiskeinoihin, ja moni hitaasti etenevä kriisi on jäänyt vaille tarvitsemaansa huomiota.

ASiantuntijapaneelilta:

"Varautuminen pitkiin sähkö- ja lämpökatkoihin, vahinkojen minimointi ja ennakointi korjattavuudessa."

ASiantuntijapaneelilta:

"Geopoliittisen tilanteen muuttuminen lopetti keskustelun VSS-rakentamisen tarpeellisuudesta. VSS-määräyksiä olisi silti hyvä tarkastella ja keskustella aiheesta laajemmin. Miten varaudutaan, miten kalliosuojia hyödynnetään, kuka suojaa ja ketä?"

Myös kriisien vaikutukset vaihtelevat suorista epäsuoriin. Kriisien vaikutuksia voidaan jaotella eri tavoilla, esimerkiksi pehmeisiin ja koviin vaikutuksiin. Kovia vaikutuksia ovat esimerkiksi rakennusmateriaalien, rakenteiden ja teknisten järjestelmien fyysiset vauriot, joita voi aiheutua esimerkiksi luonnonkatastrofin seurauksena. Pehmeisiin vaikutuksiin kuuluvat esimerkiksi talouskriisien, teknologisten murrosten, pandemioiden tai geopoliittisten konfliktien vaikutukset lainsäädäntöön, osaavan työvoiman saatavuuteen, turvallisuudentunteeseen, tietotaitoon tai erilaisiin arvoihin (Tähtinen ym., 2023.)

Myös kriisin vaikutusten ilmenemisnopeus, laajuus, merkittävyys ja kesto vaihtelevat. Se, millaisen riskin kriisin vaikutus aiheuttaa, määräytyy usein paikallisten olosuhteiden mukaan (Pursiainen, 2018). Samanlaisessa kriisitilanteessa yksi kiinteistö tai kiinteistömarkkinatoimija voi olla haavoittuvaisempi kuin toinen.

ASiantuntijapaneelilta:

"Ketterämpiä menetelmiä nk. suunniteltujen haavoittuvuuksien tunnistamiseen/kartoittamiseen sekä yleisesti integroivaan vaikutuksen arviointiin. Tätä vasten kaupungit voisivat paremmin suunnitella varautumista ja kokonaisresilienssin parantamista."

Kiinteistöjen tulevaisuusresilienssin kehittäminen

Kriisiresilienssin kehittäminen vaatii ennen kaikkea tulevaisuusorientoituneisuutta (Heinonen ym., 2022; Heinonen, Karjalainen ym., 2023). ”Kiinteistöjen tulevaisuusresilienssillä tarkoitetaan sitä, 1) miten kiinteistöissä (eri tasoilla) ja niihin liittyvissä prosesseissa ja toimijoiden toimintatavoissa on ennakoitu tulevaisuutta ja 2) varauduttu tulevaisuuden muutoksiin sekä 3) pyritty edistämään toivottuja tulevaisuuksia ja estämään epätoivotut tulevaisuudet, 4) kyetty vastaamaan muutokseen sen tapahtuessa sekä 5) palautumaan, oppimaan ja kehittymään muutoksen seurauksena” (Toivonen, 2024^a).

Kiinteistömarkkinoiden toimintaympäristössä tehtävät päätökset eivät vielä ole tarpeeksi tulevaisuusorientoituneita, ja ala on vasta heräämässä tulevaisuusajatteluun (Toivonen, 2011; Kiviaho & Toivonen, 2023; Toivonen ym., 2023; Toivonen ym., 2021; Toivonen & Viitanen, 2015, 2016). Nykyiset prosessit ja toimintatavat eivät useinkaan tue, edellytä tai edes mahdollista tulevaisuuden huomioimista. Tilat on pääosin rakennettu yhden muuttumattoman tulevaisuuskuvan varaan, eikä muuttuviin olosuhteisiin ole kiinnitetty kokonaisvaltaista huomiota, olipa kyse pidempiaikaisista kriiseistä tai hetkelisistä, toistuvista häiriötilanteista.

Kiinteistöjen tulevaisuusresilienssin kehittämiseksi tarvittaisiinkin sitä kuvaava mittaristo. Sitä voitaisiin edellyttää esimerkiksi rakennusluvan, rahoitushakemusten, sijoituspäätösten tai ESG-arviointien yhteydessä. Tämä myös auttaisi tiedostamaan kiinteistökannan mahdollisuuksia ja heikkouksia yksilöinä ja yhdessä tulevaisuuden muuttuvissa olosuhteissa. (Toivonen, 2024^a.)

Kriisinkestävyys välttämättömytenä, yhteistyönä ja liiketoimintamahdollisuutena

Kriisiresilienssiä tulee rakentaa monilla eri tasoilla, yksin ja yhdessä, yli kiinteistörajojen, maantieteellisten ja sektorirajojen (Toivonen, 2024^b). Julkisella sektorilla on merkittävä rooli resilienssin rakentamisessa: se on mukana estämässä ja ennakoimassa kriisejä sekä varautumassa niihin, ja se tarjoaa tukea niin kriisin aikana kuin sen jälkeen. Julkinen sektori voi esimerkiksi ohjata toimintojen sijoittumista, valvoa rakentamismääräyksiä ja ylläpitää tietokantoja.

ASIAANTUNTIJAPANEELILTA:

”Energiaverkon haavoittuvuus sekä infran haavoittuvuus. Nämä kaksi asiaa yhteiskunnan toimivuuden kannalta ovat tärkeimmät, kun tarkastellaan huoltovarmuutta ja resilienssiä. Kun rakennamme uutta, on nämä asiat huomioitava tästä näkökulmasta.”

ASIAANTUNTIJAPANEELILTA:

"Kaupunkien ja alueiden omavaraisuutta kasvatetaan ainakin energiantuotannon, ruuantuotannon ja tietoliikennetekniikan aloilla. Paikallisuudesta ja omavaraisuudesta tulee monessa asiassa kehityksen suunta."

Rakentajat ja suunnittelijat puolestaan ovat avainasemassa kehittäessään ja toteuttaessaan aiempaa kriisikestävempiä ratkaisuja. He voivat lisätä kiinteistön omistajien ymmärrystä olemassa olevista ratkaisuista ja vaihtoehdoista. Myös rahoittaja on resilienssin mahdollistaja. Tiedeyhteisön vastuulla on tuottaa ja jalkauttaa tutkimustietoa käytännön toimijoiden käytettäväksi. Tilantarjoajilla ja käyttäjillä on kullakin oma roolinsa. Kiinteistönomistaja vaikuttaa puitteisiin, ja tilankäyttäjä on usein kriisitilanteessa aktiivinen toimija ja selviytyjä.

Kriisinkestävyys on välttämättömyys. Tutkimusevidenssi osoittaa, että tulevaisuus-orientoituneet yritykset performoivat verrokkejaan paremmin (Rohrbeck & Kum, 2018). Yritykset myös tunnistavat kasvavassa määrin tarpeen kehittää kriisinhallintaansa (PWC, 2019) ja tulevaisuusorientaatiotaan (Toivonen, 2021). Koska rakennetun ympäristön rooli on niin merkittävä, tämä tarkoittaa myös paljon uusia liiketoimintamahdollisuuksia kiinteistö- ja rakentamisolalle.

Tutkimuskirjallisuus esittää ratkaisuja kriisiresilienssin kehittämiseksi (esim. Castaño-Rosa ym., 2022; Karjalainen ym., 2022; Tarpio ym., 2024; Toivonen ym., 2024; Tähtinen & Toivonen, 2024). Resilienssin kannalta tärkeä ominaisuus on esimerkiksi tilojen joustavuus. Omavaraisuus pitää sisällään keskeisimpien resurssien saatavuuden varmistamisen. Tämä tarkoittaa esimerkiksi kykyä tuottaa ja varastoida energiaa ja ravintoa, pääomaa, vaihtoehtoisia kulkureittejä, väestönsuojia ja low tech -ratkaisuja. Myös viheralueiden avulla voidaan tukea resilienssiä monin eri tavoin. Niitä voidaan käyttää esimerkiksi luomaan varjoa ja suojaa, ruuantuotantoon, veden imeyttämiseen, virkistytymiseen ja evakuointialueena. (Toivonen, 2024^b.)

Tulevaisuuden kriisit koetaan ja niistä selvitään suurelta osin kiinteistöissä, jotka meillä on jo tänä päivänä olemassa (Toivonen, 2024^b). Sen lisäksi, että on olennaista jatkuvasti kehittää uudisrakentamisen laatua, tarvitaan resilienssiratkaisuja myös olemassa olevalle rakennuskannalle ja korjausrakentamiseen.

Myös rakennetun ympäristön toimijoilta kysytään kriisikyvykkyyttä (Heinonen ym., 2024). On mahdollista harjoitella kriisitilanteita ja jakaa vastuutehtäviä, pilotoida ja palkita erilaisia ratkaisuja, hyödyntää ja jakaa tutkimukseen perustuvaa ja paikallista

tietotaitoa, edistää yhteistyötä toimija- ja kiinteistörajojen yli sekä huolehtia oikeudenmukaisesta kompensaatista kriisin kohdatessa. (Toivonen, 2024^b.) Fyysisten kiinteistöjen lisäksi myös toimintatapoihin ja toimijoihin liittyvä kriisikeston kehitystyö tulee tuomaan alalle monia uusia liiketoimintamahdollisuuksia.

LINKITYKSET MUIHIN MUUTOSILMIÖIHIN



Muunneltavuus ja monikäyttöisyys

Kiinteistöjen joustavuus on tärkeä kriisiresilienssiä tukeva tekijä, koska se mahdollistaa rakennusten ja tilojen käytön muutautumisen muuttuviin olosuhteisiin. Kriisit voivat muuttaa tilojen käyttötarpeita.



Tiivistämisen haasteiden huomiointi

Urbanit ympäristöt luovat kompleksisina kokonaisuuksina toisiinsa kytkeytyneitä kriisejä ja syy-seuraussuhteita. Viheralueet ovat kriisinkeston kannalta monityökaluja. Ne tarjoavat ratkaisuja kriisien hallintaan – aina ilmastonmuutoksen hillinnästä elinympäristön käyttäjien psyykkisen ja fyysisen hyvinvoinnin tukemiseen. Tiivistäminen ei saisi uhata niitä.



Kriisinkesto muuttuvassa ympäristössä



Terveyttä edistävä elinympäristö

Kriisit koetaan rakennetussa ympäristössä. Kiinteistöillä on tärkeä rooli sekundääristen kriisien synnyssä: esimerkiksi asuin- ja työympäristöjen ominaisuudet vaikuttavat siihen, kuinka hyvin ihmiset voivat sopeutua erilaisiin kriisitilanteisiin.



Osallisuus

Paikalliset yhteisöt ovat arvokas voimavara kriisiresilienssin rakentamisessa. Yhteisöllisyyttä ja osallistumista päätöksentekoon tulisi tukea. Lisäksi tulisi hyödyntää aiempaa syvällisemmin kokemuseräistä tietoa ja ymmärrystä paikallisista tarpeista. Kun ihmiset kokevat olevansa aktiivinen osa yhteisönsä tulevaisuutta, he myös sitoutuvat yhteisiin kriisinhallinnan toimenpiteisiin.

Lähteet: tutustu lisää!

- Castaño-Rosa, R., Pelsmakers, S., Järventausta, H., Poutanen, J., Tähtinen, L., Rashidfarokhi, A. & Toivonen, S. (2022). Resilience in the built environment: Key characteristics for solutions to multiple crises. *Sustainable Cities and Society*, 87, 104259. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2022.104259>.
- Heinonen, S., Karjalainen, J. & Taylor, A. (2022). Landscapes of our uncertain futures. Towards mapping and understanding crises-related concepts and definitions (FFRC eBooks 7/2022). Finland Futures Research Centre. <https://urn.fi/URN:ISBN:978-952-249-577-8>
- Heinonen, S., Karjalainen, J., Taylor, A., Rashidfarokhi, A., Toivonen, S. & Tähtinen, L. (2023). Constructive conversations on resilient urban futures (FFRC eBooks). Finland Futures Research Centre.
- Heinonen, S., Sivonen, R., Karjalainen, J., Taylor, A., Toivonen, S. & Tähtinen, L. (2024). Testing urban resilience with immersive CLA and what if? (FFRC eBooks). Finland Futures Research Centre.
- Heinonen, S., Viitamäki, R., Karjalainen, J., Taylor, A., Toivonen, S. & Tähtinen, L. (toim.) (2023). Pitkospuita eteenpäin katsovaan päätöksentekoon: Vihreän, osallistavan, digitaalisen ja kriisinkestävän rakennetun ympäristön tiekartta 2050 (Tutu eJulkaisuja 2023:3). Turun yliopisto, Turun kauppakorkeakoulu. <https://urn.fi/URN:ISBN:978-952-249-591-4>
- Hiltunen, E. (2010). Weak signals on organizational futures learning [väitöskirja, Turun yliopisto].
- Holling, C. S. (1973). Resilience and stability of ecological systems. *Annual Review of Ecological Systems*, 4, 1–23.
- Iloniemi, J. & Linnell, J. (2018). Uhkakuivat. Docendo Oy.
- Karjalainen, J., Heinonen, S. & Taylor, A. (2022). Mysterious faces of hybridisation: An anticipatory approach for crisis literacy. *European Journal of Futures Research*, 10(21), 1–12. <https://doi.org/10.1186/s40309-022-00207-5>
- Kiviahio, A. & Toivonen, S. (2022). Forces impacting the real estate market environment in shrinking cities: possible drivers of future development. *European Planning Studies*, 31, 189–211. <https://doi.org/10.1080/09654313.2022.2121604>
- Kiviahio, A. & Toivonen, S. (2023). Reimagining alternative future development trajectories of shrinking Finnish cities. *International Planning Studies*, 29, 1–18. <https://doi.org/10.1080/13563475.2023.2259109>
- Lehtinen, T., Maununaho, K., Varis, K., Kaasalainen, T., Luotonen, E., Saarimaa, S., Nisonen, E., Pelsmakers, S., Tarpio, J., Blomgren, W. & Castaño de la Rosa, R. (2022). Asuminen muutoksessa: Asunnot ja naapuruston jaetut tilat asukkaiden arjessa. Tampereen yliopisto. <https://trepo.tuni.fi/bitstream/handle/10024/138835/978-952-03-2388-2.pdf>
- Pelsmakers, S., Poutanen, J., Saarimaa, S., Maununaho, K. & Toivonen, S. (2021). Kriisi ei tule yksin. *Arkkitehti*, 1/2021. <https://www.ark.fi/fi/2021/01/kriisi-ei-tule-yksin/>
- Petersen, J. L. (1999). Out of the blue – How to anticipate big future surprises? (2. painos). Madison Books.
- Pursiainen, C. (2018). The crisis management cycle. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781315629179>
- PWC. (2019). Global crisis survey 2019. <https://www.pwc.com/ee/et/publications/pub/pwc-global-crisis-survey-2019.pdf>
- Rohrbeck, R. & Kum, M. E. (2018). Corporate foresight and its impact on firm performance: A longitudinal analysis. *Technological Forecasting and Social Change*, 129(4), 105–116.
- Taleb, N. N. (2007). The Black Swan: The Impact of the Highly Improbable. Penguin.
- Tarpio, J., de la Rosa, R. C. & Pelsmakers, S. (2024). Promoting resilience in Finland: built environment professionals' perspectives. *Building Research & Information*, 50(3), 305–322. <https://doi.org/10.1080/09613218.2024.2380799>
- Toivonen, S. (2011). Tulevaisuuden toimitilamarkkinat – muutostoimet, niiden vaikutukset ja toimitilatoiveet pääkaupunkiseudulla (Aalto-yliopiston julkaisusarja VÄITÖSKIRJAT 8/2011) [väitöskirja, Aalto-yliopisto].
- Toivonen, S. (2021). Advancing futures thinking in the real estate field. *Journal of European Real Estate Research*, 14(1). <https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/JERER-01-2020-0003/full/html>
- Toivonen, S. (2024*). Kiinteistöjen tulevaisuusresilienssi. Teoksessa M. Vaattovaara, J. Jännes & M. Posti (toim.), Kohti kestävämpiä asuinalueita – Kaupunginosien ja kortteleiden kestävyysindikaattoreita. Kaupunkitutkimusinstituutti Urbaria. <https://doi.org/10.31885/9789515183019>
- Toivonen, S. (2024*). The resilient urban environment at all levels and with all its actors. Teoksessa S. Toivonen, S. Heinonen, I. Verma, R. Castaño-Rosa & S. Wilkinson (toim.), Real estate and sustainable crisis management in urban environments: Challenges and solutions for resilient cities. Routledge, Taylor and Francis Group.
- Toivonen, S., Heinonen, S., Verma, I., Castaño-Rosa, R. & Wilkinson, S. (toim.). (2024). Real estate and sustainable crisis management in urban environments: Challenges and solutions for resilient cities. Routledge, Taylor and Francis Group. <https://library.oapen.org/handle/20.500.12657/90572>
- Toivonen, S., Rashidfarokhi, A. & Kyrö, R. (2021). Empowering upcoming city developers with futures literacy. *Futures*, 129, 102734. <https://doi.org/10.1016/j.futures.2021.102734>
- Toivonen, S., Sinisalo, H. & Uusitalo, E. (2023). The wakeup call of Covid-19: Perceptions of crisis impacts in the real estate market. *International Journal of Strategic Property Management*, 27(1), 64–75. <https://doi.org/10.3846/ijspm.2023.18842>
- Toivonen, S. & Viitanen, K. (2015). Forces of change shaping the future commercial real estate market in the Helsinki Metropolitan Area in Finland. *Land Use Policy*, 42, 471–478. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2014.09.004>
- Toivonen, S. & Viitanen, K. (2016). Environmental scanning and futures wheels as tools to analyze the possible future themes of the commercial real estate market. *Land Use Policy*, 52, 51–61. <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S026483771500407X>
- Tähtinen, L. (2024). Introduction to crises, crisis management and resilience in the built environment. Teoksessa S. Toivonen, S. Heinonen, I. Verma, R. Castaño-Rosa & S. Wilkinson (toim.), Real estate and sustainable crisis management in urban environments: Challenges and solutions for resilient cities (s. 1–18). Routledge, Taylor and Francis Group.
- Tähtinen, L. & Toivonen, S. (2024). Expanding horizons: a framework for developing futures-oriented resilience in the built environment. *Building Research & Information*, 53(3), 281–304. <https://doi.org/10.1080/09613218.2024.2426471>
- Tähtinen, L., Toivonen, S. & Rashidfarokhi, A. (2023). Evading danger: the crisis impact framework for real estate. *International Journal of Strategic Property Management*, 27(5), 332–350. <https://doi.org/10.3846/ijspm.2023.20444>
- Tähtinen, L., Toivonen, S. & Rashidfarokhi, A. (2024). Landscape and domains of possible future threats from a societal point of view. *Journal of Contingencies and Crisis Management*, 32, e12529. <https://doi.org/10.1111/1468-5973.12529>



Saija Toivonen toimii kiinteistötalouden ja tulevaisuudentutkimuksen apulaisprofessorina Rakennetun ympäristön laitoksella Aalto-yliopistossa. Hänen tutkimuksensa soveltaa tulevaisuudentutkimuksen menetelmiä kiinteistömarkkinoiden toimintaympäristöön ja tarkastelee rakennettuun ympäristöön ja markkinadynamiikkaan vaikuttavia muutosvoimia, preferenssejä ja alan tulevaisuusorientoituneisuutta ja tulevaisuusresilienssiä.

Muutosilmiökuvaukset on muotoiltu yhteistyössä syväasiantuntijoiden ja RTS:n asiantuntijoiden kesken. Kuvauksia on rikastettu RTS:n toteuttaman Delfoi-tutkimuksen asiantuntijapaneelin näkemyksillä.



Kestävyysraportointi

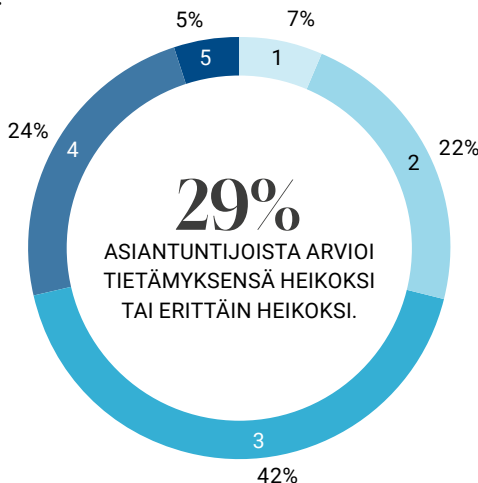
SINI SAARIMAA, TARU LEHTINEN JA RIIKKA SIEVÄNEN

LINKITTYY LAAJASTI ERI MUUTOSSUUNTIIN



Vastuullisuus on nousemassa entistä keskeisempään asemaan myös kiinteistö- ja rakentamisaikavälillä. Vastuullisuudella tarkoitetaan organisaatioiden konkreettisia toimia kestävän kehityksen mukaisten tavoitteiden saavuttamiseksi, ja se sisältää ympäristövastuun (E), sosiaalisen vastuun (S) sekä hyvän hallintotavan (G). EU:n Vihreän kehityksen ohjelman vauhdittama CSRD-direktiivi ESRS-standardeineen on edellyttänyt jo tilikauden 2024 osalta suurilta yrityksiltä raportointia vastuullisuudesta kaksinkertaisen olennaisuuden periaatteen mukaisesti. Aiheeseen liittyvä sääntely on kuitenkin jatkuvassa muutoksessa: EU-viranomaiset ovat hyväksyneet niin sanotusta Omnibus-aloitteesta vastuullisuusraportointivelvoitteiden myöhäistämisen yrityksille, jotka eivät ole vielä aloittaneet sääntelyn mukaista vastuullisuusraportointia. Vastuullisuusraportointivelvoitteiden mahdollinen yksinkertaistaminen ja kohderyhmän päivitykset ovat vielä EU-viranomaisilla päätöksen tekoprosessissa. Riippumatta tulevista muutoksista vastuullisuus muodostunee organisaatioille entistä merkittävämmäksi kilpailutekijäksi, joka tukee brändiarvon kasvua, lisää luotettavuutta ja vahvistaa asemaa haluttuna yhteistyökumppanina. Vastuullisuuden toimialakohtaisia mittareita sekä tiedonhallintaa ja -virtaamista tarvitaan, jotta vastuullisuus työ muuttuu proaktiiviseksi tiedolla johtamiseksi – niin yritysten, ympäristön kuin yhteiskunnankin hyväksi.

**Tämä muutosilmiö
kuului asiantuntijoi-
den keskuudessa
kymmenen vähiten
tunnetuimman
joukkoon.**



**Kuinka hyvin koet
tietäväsi muutosilmiöstä
asteikolla 1–5?**
1 erittäin huono tietämys
5 erittäin hyvä tietämys

4.14 Pakollista tai ei, vastuullisuuden osoittaminen yleistyy ja laajenee

Joukko kirjainyhdistelmiä rantautunut alalle – mitä tarkoittavat ESG, CSRD, ESRS ja VSME?

Vastuullisuuden merkitys kasvaa jatkuvasti kaikilla toimialoilla, myös kiinteistö- ja rakentamisalalla (esim. Coakley, 2024; Vonlanthen, 2024; Gradillas ym., 2021; Urban Land Institute [ULI], 2023). Vastuullisuus kuvaa organisaatioiden konkreettisia tekoja kestävä kehityksen tavoitteiden saavuttamiseksi. Erityisesti rahoitusalueella ja sijoitusmarkkinoilla vastuullisuutta kuvataan lyhenteellä ESG, joka tarkoittaa toimia ympäristövastuun (E), sosiaalisen vastuun (S) sekä hyvän hallinnon (G) osa-alueilla.

Euroopan Vihreän kehityksen ohjelma (EU:n Green Deal) toimii taustalla Euroopan laajuudessa, kasvavassa vastuullisuussääntelyssä. Vihreän kehityksen ohjelmaan liittyvä CSRD-direktiivi (Corporate Sustainability Reporting Directive) ja ESRS-standardit (European Sustainability Reporting Standards), vaikuttavat merkittävästi myös Suomen KIRA-alan toimijoihin. Jatkossa vastuullisuuden kolmen aihealueen (E, S ja G) raportoinnista käytetään tässä artikkelissa käsitettä kestävyysraportointi EU:n virallisen terminologian mukaisesti.

CSRD:n mukainen kestävyysraportointi tapahtuu ESRS-standardeja käyttäen. Kaikille yhteisten standardien (ESRS 1, ESRS 2) lisäksi näihin kuuluu standardit ympäristövastuulle: ilmastonmuutos (ESRS E1), pilaantuminen (ESRS E2), vesivarat ja merten luonnonvarat (ESRS E3), biologinen monimuotoisuus ja ekosysteemit (ESRS E4) sekä resursien käyttö ja kiertotalous (ESRS E5). Sosiaalisen vastuun standardit ovat oma työvoima (ESRS S1), arvoketjun työntekijät (ESRS S2), vaikutusten kohteena olevat yhteisöt (ESRS S3) sekä kuluttajat ja loppukäyttäjät (ESRS S4). Hyvälle hallinnolle on yksi standardi, liiketoiminnan harjoittaminen (ESRS G1).

CSRD laajentaa edeltäjänsä, NFRD-direktiivin (Non-Financial Reporting Directive), soveltamisalaa. CSRD ja EU-taksonomia ovat yhteydessä toisiinsa, sillä CSRD:n mukaisesti raportoivat yritykset raportoivat myös toimintaansa kuuluvat EU-taksonomian

ASiantuntijapaneelilta:

"Alalla aiemmin edistykselliset käytännöt muuttuvat normiksi."

tunnusluvut (Euroopan parlamentti, 2020). CSRD on tuotu Suomessa kansalliseen lainsäädäntöön tilintarkastuslaissa (1141/2015). Yritysten on valittava kestävyysraportointitarkastaja, jona voi tilintarkastuslain mukaan toimia vain hyväksytty tilintarkastusyhteisö tai tilintarkastaja. Tilintarkastuksesta vastaavalta henkilöltä edellytetään kestävyysraportointitarkastajan erityispätevyyttä.

Velvoittavien toimien lisäksi listaamattomille pk-yrityksille on suunnattu oma, vuoden 2024 lopussa julkaistu vapaaehtoinen VSME-kestävyysraportointistandardi (Voluntary Sustainability Reporting Standard for non-listed SMEs), joka liittyy pk-yrityksille suunnattuun helpotuspakettiin ja joka ei kuulu tilintarkastuslain mukaisen varmentamisen piiriin (Suomen tilintarkastajat, 2025^b).

Käytännön toimijoille kestävyysraportoinnin toimintakenttä näyttäytyy siis joukkona lukuisia uusia kirjainyhdistelmiä. Niiden kaikkien tavoitteena on kuitenkin edistää organisaatioiden toimien kestävyttä ohjaamalla kohti kokonaisvaltaista lähestymistapaa, joka yhdistää luonnon, yhteiskunnan ja talouden yhtenäisillä menetelmillä.

Uusia tuulia EU-viranomaisilta

Omnibus-ehdotuksella tarkoitetaan Euroopan komission helmikuussa 2025 julkaisemaa ehdotusta siitä, että useita eri EU:n säädöksiä muutettaisiin raportoinnin keventämiseksi. Omnibus-ehdotuksessa esitettiin muutoksia muun muassa kestävyysraportointivelvollisuuksien alkamisajankohtiin ja ESRS-standardeihin (Accountancy Europe, 2025^{abc}; Euroopan komissio, 2025; Suomen tilintarkastajat, 2025^a).

Niin sanotun ensimmäisen aallon raportointien eli jo vuoden 2024 osalta raportoivien, yli 500 henkilöä työllistävien suuryritysten kokoluokkaa ehdotettiin päivitettäväksi niin, että tähän ryhmään kuuluisivat yli tuhat työntekijää työllistävät yritykset, joilla on yli 50 miljoonan liikevaihto tai yli 25 miljoonan tase. Toisen ja kolmannen aallon raportointivelvollisuuden alkamisen lykkäämistä kahdella vuodella, jolloin raportointi tapahtuisi vasta tilikausien 2027 ja 2028 osalta. Lisäksi ehdotuksena oli, että kokoluokka tulisi samaksi kuin ensimmäisen aallon raportointivelvollisille ehdotettu kokoluokka. (Accountancy Europe, 2025^{abc}; Euroopan komissio, 2025; Suomen tilintarkastajat, 2025^a.)

ASiantuntijapaneelilta:

"Ideologiaan, politiikkaan, teknologiaan sekä materiaaliratkaisuihin liittyvä viherpesu on todellinen uhka laajassa kestävyystavoittelussa."

Yksinkertaistettuna Omnibus sekä lykkäisi että vähentäisi raportointivaateita. Koko aloitteen hyväksymisen sijaan EU-viranomaiset ovat toistaiseksi hyväksyneet raportointivelvollisuuksien lykkäämisen ehdotuksen mukaisesti. Näin muun muassa raportoinnin sisällöstä sopimiseen jää paremmin aikaa. (Euroopan neuvosto, 2025.) Suomessa ja muissa EU-maissa noudatetaan voimassa olevaa kestävyysraportointilainsäädäntöä. Jäsenvaltiot ovat velvollisia tuomaan tähän mennessä sovitut päivitykset kansalliseen lainsäädäntöön vuoden 2025 loppuun mennessä.

Toimialakohtainen ymmärrys vastuullisuudesta on keskeistä

Vastuullisuus on vahvasti toimialakohtaista. Esimerkiksi kiinteistöjen luomat vaikutukset ovat olennainen osa sellaisen organisaation kokonaiskestävyyttä, joka tuottaa ja omistaa kiinteistöjä tai sijoittaa kiinteistöihin. Rakennukset vaikuttavat aina ihmisiin positiivisesti ja/tai negatiivisesti, ja lähes aina niillä on negatiivisia vaikutuksia ympäristöön. (Newell ym., 2020; Vonlanthen, 2024; Coakley, 2024.)

Kestävyyden ja siitä raportoinnin merkitys rakennushankkeissa on nykyään suuri, sillä vastuullisuus vaikuttaa muun muassa vihreän tai edullisemman rahoituksen saatavuuteen ja ehtoihin. Lisäksi vastuullisuudella on vaikutusta sekä kiinteistöjen markkina-arvoon, arvonnousuun että käyttökustannuksiin. (Palm, 2025; RICS, 2024; Vonlanthen, 2024.) Tulevaisuudessa kestävyysraportointi tulee todennäköisesti olemaan yhä keskeisempi työkalu kiinteistö- ja rakentamisan organisaatioille, kun ne pyrkivät tunnistamaan – ja hallitsemaan – sekä koko toimintansa että myös tuottamiensa tai omistamiensa kiinteistöjen vaikutuksia, riskejä ja mahdollisuuksia (Newell ym., 2020).

Kiinteistö- ja rakentamisan vastuullisuuden painopiste on tällä hetkellä ympäristövastuun osoittamisessa, erityisesti energiankulutuksen ja hiilipäästöjen hallinnassa sekä luonnonvarojen kestävässä käytössä eli resurssitehokkuudessa, mitä korostaa ja edistää myös vuoden 2025 alusta voimaan astunut uusi rakentamislaki (751/2023). Kiinteistö-sijoittajien yritys vastuun tavoitteet ovat perinteisesti keskittyneet kiinteistöjen energia-

ASiantuntijapaneelilta:

"Koko alalla on kasvavana trendinä kokonaisvaltaisuus ja poikkitieteellisyys, mikä näkyy vastuullisuudessa: ekologinen kestävyys laajentuu koko ESG:n alueelle, jossa ympäristön lisäksi ajureina ovat sosiaaliset ja hyvän hallinnon asiat. Koko ESG ja erityisesti ympäristönäkökulmat laajenevat koko ajan vahvemmin koskemaan ihan koko elinkaarta, kaikkia toimitusketjuja ja pienimpiäkin rakentamisen ja sähköistyksen tai talotekniikan erityisaloja."

tehokkuuden parantamiseen, mikä on ollut myös luonnollinen lähtökohta energiankulutuksen merkittävien kustannusten sekä toisaalta ilmastovaikutusten vuoksi. (Vonlanthen, 2024; Palm, 2025.) Lisäksi ympäristövastuuseen liittyen on jo käytössä tarkkoja arviointimenetelmiä.

Esimerkiksi kasvihuonekaasupäästöjä kuvaava hiilijalanjälki toimii mittarina ESRS:n aiheessa E1, jossa raportoidaan yritysten kasvihuonekaasupäästöjä scope 1-, scope 2- ja scope 3 -päästöinä sekä kokonaispäästöinä (2023/2772/EU). Kasvihuonekaasujen mittaamiseen ja raportointiin tarkoitettun GHG-protokollan mukaisesti scope 1 edustaa yrityksen suoria päästöjä (esim. oman energiantuotannon päästöt tai prosessipäästöt), scope 2 epäsuoraa energiantuotantoa (esim. ostettu sähkö- tai lämmitysenergia) ja scope 3 muita epäsuoria päästöjä (esim. tuotteiden loppukäyttö, palvelujen hankinnat tai jätahuolto) (World Business Council for Sustainable Development & World Resources Institute, 2004). Yksittäisen rakennuksen elinkaaren hiilijalanjäljen voidaan ajatella sisältyvän organisaatioiden scope 3 -päästöihin eli arvoketjun epäsuoriin kasvihuonekaasupäästöihin. Edellä kuvattu esimerkki korostaa sitä, että kiinteistöjen suorituskyky on olennainen osa kiinteistöjä omistavien tai tuottavien organisaatioiden kestävyyttä.

Erilaisia vapaaehtoisia kestävyyttä käsitteleviä rakennushankkeiden ja kiinteistöjen tasolla sovellettavia viitekehyksiä on paljon. Esimerkkejä ovat kansainvälinen GRESB, eurooppalainen Level(s) sekä erilaiset rakennushankkeiden ja kiinteistöjen kestävyyssertifikaatit ja -luokitukset (esim. Coakley, 2024). Kiinteistö- ja rakentamisalalta kuitenkin puuttuu vielä avoimesti käytettävissä oleva, suoraan CSRD:stä ja siihen liittyvistä ESRS-standardeista johdettu toimialakohtainen, siten toimialan erityispiirteet huomioiva viitekehys.

Vastuullisuus vaatimuksena tai valintana – arvioinnin käytänteitä on joka tapauksessa kehitettävä

Omnibus-aloitteessa ehdotettu raportointivelvollisuuden keventäminen tarkoittaisi, että merkittävä osa nykyisistä raportointivelvollisista yrityksistä vapautuisi lakisääteisestä kestävyysraportoinnista. Tämä herättää kysymyksen siitä, johtaako velvoitteiden keveneminen raportoinnin taantumiseen vai avaako se pikemminkin mahdollisuuden vapaaehtoisen raportoinnin kehittämiseen kilpailuetuna.

ASiantuntijapaneelilta:

"Käyttäjien näkökulma nähdään osana sosiaalista vastuullisuutta. Sosiaalista vastuullisuutta mitataan, ympäristövastuullisuuden lisäksi. Tämä voi ilmiönä ponnahtaa yhtäkkiä ja muuttaa nopeasti markkinaa, mikäli käyttäjien valta kasvaa somen ja käyttäytymisen muutoksen myötä."

Vastuullisuuteen liittyville riskeille ja mahdollisuuksille voidaan määrittää rahallinen arvo, mikä tekee niistä konkreettisen osan yrityksen liiketoimintaa ja riskienhallintaa (Palm, 2025; Newell ym., 2020). Esimerkiksi vapaaehtoisesta ilmatoriskin hallintaan keskittyneestä TCFD-aloitteesta (Task Force on Climate-related Financial Disclosures), tuli hyvin suosittu. Nykyään sen periaatteet on sisällytetty osaksi muun muassa IFRS:n (International Financial Reporting Standards) kestävyysraportointistandardeja ja CSRD:tä. Vapaaehtoisella vastuullisuuden kehittämisellä ja kestävyysraportoinnilla on siis oma paikkansa kilpailuedun saavuttamisessa – kukapa ei arvostaisi yrityskumppanin systemaattisempaa ja läpinäkyvämpää kestävyystavoittelua ja -raportointia.

Vastuullisuusajattelun korostumisen myötä kiinteistö- ja rakentamisalan voidaan ajatella olevan siirtymässä osaoptimoinneista kohti kokonaisvaltaista vastuullisuutta, jossa huomioidaan vastuullisuuden eri aiheet sekä niiden kytkeytyminen toisiinsa. Vaikka tulevaisuudessa myös sosiaaliset ja hallinnolliset näkökohdat saavat vastuullisuuden ja sen osoittamisen myötä todennäköisimmin yhä enemmän huomiota, niiden osalta vastuullisuuden todentaminen on paikoin vielä haastavaa (Palm, 2025).

Tulevaisuudessa yhä keskeisemmiksi kiinteistö- ja rakentamisalan vastuullisuusaiheiksi on nostettu muun muassa rikas biodiversiteetti, sisäilman laatu ja rakennetun ympäristön joustavuus (RICS, 2024; Rakennusteollisuus, 2023). Joillekin toimialakohtaisille tai kiinteistökohtaisille sosiaalisille ja hallinnollisille vastuullisuusteemoille on jo olemassa yleisesti käytössä olevia, vertailukelpoisia mittareita, mutta monilta ne vielä puuttuvat. Raportoinnin mittareita ja arviointimenetelmiä tarvitaan kuitenkin kaikilla vastuullisuuden osa-alueilla, jotta päästään vastuullisuuden tuntumasta konkreettisempiin ja vertailtaviin tuloksiin. (Palm, 2025; Newell ym., 2020; ULI, 2023; Coakley, 2024.)

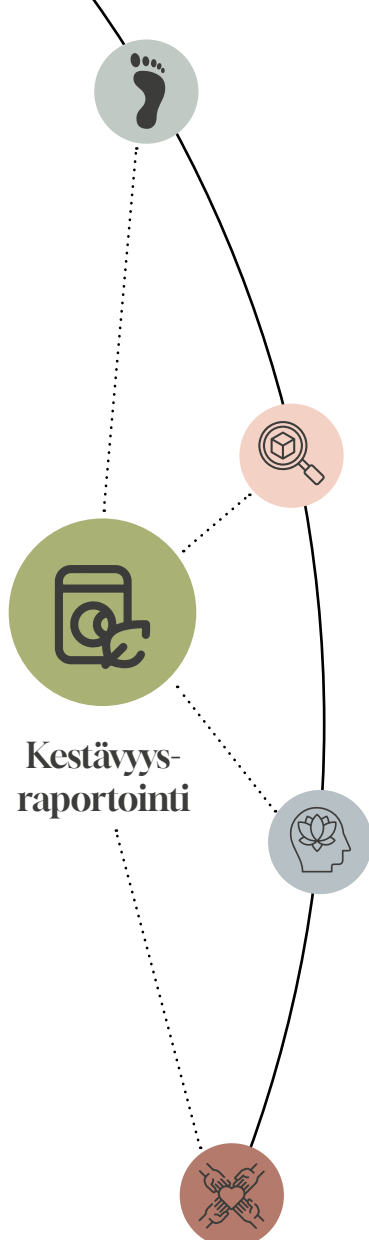
Tulosten vertailtavuutta ja uskottavuutta tukee CSRD:n kontekstissa velvoite varmentaa raportoitavat tiedot. Yhä tarkentuvalla ulkopuolisella arvioinnilla vältetään jatkossa sekä viherpesun (greenwashing) riskiä että tarpeetonta viherhiljentymistä (greenhushing) eli sitä, että yritys ei kerro julkisesti vastuullisuustoimistaan, vaikka sillä olisikin merkittäviä toimia meneillään (Castro & Jones, 2023). Kiinteistö- ja rakentamisalalla on toimijoita, joiden kannattaisi rohkeasti raportoida vastuullisuustoimistaan oman liiketoimintansa hyväksi.

Vastuullisuustiedon hallinnan kehittäminen tulevaisuudessa

Yhteistyö ja tiedon virtaaminen ovat edellytyksiä vastuullisuuden yhä kokonaisvaltaisemmalle ja yksityiskohtaisemmalle tarkastelemiselle. Vastuullisuuteen liittyviä toimintamalleja toisaalta löytyy runsaasti, mutta vastuullisuustieto saattaa olla vielä pirstaleista ja hankalasti organisaatiolle saatavissa ja yhteen koostettavissa. Esimerkiksi sosiaalisen vastuun aiheet, kuten arvoketjun työntekijöiden työolot tai loppukäyttäjien sosiaalinen inkluusio, syrjimättömyys ja yhdenvertaisuus, voivat olla haastavia osoittaa ja todentaa tietoperustaisesti, vaikka näiden aiheiden eteen jo tehdään Suomessa kiinteistö- ja rakentamisalalla työtä.

Jotta tehdyt vastuullisuustoimet tulevat näkyviksi, tiedon tulee virrata entistä tehokkaammin ja läpinäkyvämmiin koko arvoketjun läpi (Castro & Jones, 2023; ULI, 2023; Vonlanthen, 2024). Tulevaisuudessa onkin tärkeää varmistaa, että tiedon siirtyminen sekä toimijalta toiselle että elinkaaren vaiheelta toiselle kehittyvät samassa tahdissa kuin vastuullisuuteen ja sen raportointiin kohdistuvat odotukset kasvavat.

LINKITYKSET MUIHIN MUUTOSILMIÖIHIN



**Kestävyys-
raportointi**

Hiilijalanjälki

Hiilijalanjälki on esimerkki ilmastonmuutoksen hillitsemisen keinoista ESRS-standardin aiheessa "E1 – Ilmastonmuutos". Myös hiilikädenjälki, energiaan liittyvät aiheet sekä ilmastonmuutokseen sopeutuminen sisältyvät tähän ESRS-standardien E1-aiheeseen.

Materiaali- ja tuotetietous

Tuotetiedolla on vastuullisuuden kannalta keskeinen merkitys. Kestävyysraportoinnin yhteydessä läpinäkyvä, avoin ja luotettava tieto on avainasemassa. Tiedon saatavuus ja virtaus ovat edellytyksiä vastuullisuuden todentamiselle.

Terveyttä edistävä elinympäristö

CSRD-direktiivi ja ESRS-standardit tuovat sosiaalisen vastuun aiheet rakentamisolalla tunnetumpien ympäristöaiheiden rinnalle. ESRS-standardien aihe "S4 – Kuluttajat ja/tai loppukäyttäjät" sisältää henkilökohtaisen terveyden ja turvallisuuden osa-aiheet. Ihmisen (S) ja ympäristön (E) hyvinvointi ovat niin ikään kytköksissä toisiinsa.

Osallisuus

ESRS-standardien aihe "S4 – Kuluttajat ja/tai loppukäyttäjät" pitää sisällään myös sosiaalisen inklusion eli osallisuuden osa-aiheen. Organisaatio toimii vastuullisesti, kun sen omistamisissa tai tuottamisissa rakennetuissa ympäristöissä edistetään ihmisten osallisuutta ja yhdenvertaisuutta.

Lähteet: tutustu lisää!

- Accountancy Europe. (2025^a). Omnibus explained: Key changes to CSDDD. <https://accountancyeurope.eu/publications/omnibus-explained-key-changes-to-csddd/>
- Accountancy Europe. (2025^b). Omnibus explained: Key changes to CSRD. <https://accountancyeurope.eu/publications/omnibus-explained-key-changes-to-csrd/>
- Accountancy Europe. (2025^c). Omnibus explained: Key changes to Sustainability Reporting Standards. <https://accountancyeurope.eu/publications/omnibus-explained-key-changes-to-sustainability-reporting-standards/>
- Asetus 2023/2772/EU. Komission delegoitu asetetus (EU) 2023/2772, annettu 31 päivänä heinäkuuta 2023, Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivin 2013/34/EU täydentämisestä kestävyysraportointistandardien osalta. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/TXT/?uri=CELEX%3A32023R2772>
- Castro, A. & Jones, K. (2023). *ESG in the real estate finance industry: Current developments and call to action*. The Bartlett School of Sustainable Construction, University College London. <https://discovery.ucl.ac.uk/id/eprint/10179277/1/ESG%20in%20the%20real%20estate%20finance%20industry-call%20to%20action.pdf>
- Coakley, D. (2024). *ESG investment in commercial real estate: A structured literature review*. University of Edinburgh Business School. SSRN. <https://doi.org/10.2139/ssrn.4948030>
- Direktiivi 2013/34/EU. Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi 2013/34/EU, annettu 26 päivänä kesäkuuta 2013, tietäntyyppisten yritysten vuosittain päätöksistä, konsernitilinpäätöksistä ja niihin liittyvistä kertomuksista, Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivin 2006/43/EY muuttamisesta ja neuvoston direktiivien 78/660/ETY ja 83/349/ETY kumoamisesta. <https://eur-lex.europa.eu/eli/dir/2013/34/oj/>
- Euroopan komissio. (ei pvm.). *Euroopan vihreän kehityksen ohjelma*. Haettu 25.3.2025 osoitteesta https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal_fi
- European komissio. (2025). *Questions and answers on simplification omnibus I and II*. https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/qanda_25_615
- Euroopan neuvosto. (2025). Simplification: Council gives final green light on the 'Stop-the-clock' mechanism to boost EU competitiveness and provide legal certainty to businesses. <https://www.consilium.europa.eu/en/press/press-releases/2025/04/14/simplification-council-gives-final-green-light-on-the-stop-the-clock-mechanism-to-boost-eu-competitiveness-and-provide-legal-certainty-to-businesses/>
- Gradillas, M., Castro, A. & Salandra, R. (2021). *Understanding the adoption of voluntary environmental, social and governance (ESG) standards in the real estate sector*. The Bartlett School of Sustainable Construction, University College London. <https://discovery.ucl.ac.uk/id/eprint/10139259/>
- Newell, G., Moss, A. & Nanda, A. (2020). *Benchmarking real estate investment performance: The role of ESG factors*. Investment Property Forum. <https://www.ipf.org.uk/resourceLibrary/benchmarking-real-estate-investment-performance-the-role-of-esg-factors.html>
- Palm, P. (2025). *Environmental, social and governance (ESG) and real estate valuation – the case of Sweden*. Journal of Property Investment & Finance, 43(2), 255–264. <https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/jpif-12-2024-0163/full/html>
- Rakentamislaki 751/2023. <https://www.finlex.fi/fi/lainsaadanto/saaduskokoelma/2023/751>
- Rakennusteollisuus RT. (2023). *Rakennusteollisuuden vastuullisuuden olennaisuusanalyysi: Loppuraportti 13.12.2023*. <https://rt.fi/wp-content/uploads/2024/03/Rakennusteollisuuden-vastuullisuuden-olennaisuusanalyysi-Loppuraportti.pdf>
- RICS. (2024). *ESG data list for real estate valuations. A practical reference document on legislative, market-driven and future ESG requirements for valuers and financial clients in the EU*. World Built Environment Forum. <https://www.rics.org/content/dam/ricsglobal/documents/latest-news/WBEF-ESG-and-valuation-2024-data-list.pdf>
- Suomen tilintarkastajat. (2025^a). *Omnibus-paketin muutosehdotusten vaikutus kestävyysraportointivelvollisuuteen Suomessa vuonna 2025*. <https://tilintarkastajat.fi/artikkelit/omnibus-paketin-muutosehdotusten-vaikutus-kestavyysraportointivelvollisuuteen-suomessa-vuonna-2025/>
- Suomen tilintarkastajat. (2025^b). *Pk-yritysten kestävyysraportointiin oma VSME-standardi*. <https://tilintarkastajat.fi/artikkelit/pk-yritysten-kestavyysraportointiin-oma-vsme-standardi/>
- Tilintarkastuslaki 1141/2015. <https://www.finlex.fi/fi/lainsaadanto/2015/1141>
- Urban Land Institute [ULI]. (2023). *Mapping ESG: A landscape review of certifications, reporting frameworks and practices*. <https://www.unpri.org/download?ac=18437>
- Vonlanthen, J. (2024). *ESG ratings and real estate key metrics: A case study*. Real Estate, 1(3), 267–292. <https://doi.org/10.3390/realstate1030014>
- World Business Council for Sustainable Development & World Resources Institute. (2004). *Greenhouse Gas Protocol. A corporate accounting and reporting standard. Revised edition*. <https://ghgprotocol.org/sites/default/files/standards/ghg-protocol-revised.pdf>



Sini Saarimaa toimii tutkimusjohtajana Rakennustietosäätiö RTS:ssä. **Taru Lehtinen** toimii tuotepäällikkönä Rakennustieto Oy:llä sekä tutkijana Rakennustietosäätiö RTS:n hankkeissa. Lisäksi hän toimii kestävästä rakentamisen asiantuntijana ja työstää väitöskirjaansa Tampereen yliopistossa. **Riikka Sievänen** toimii kestävästä rahoituksen ja innovaation johtajana kansainvälisessä ulkomaisessa pankissa ja työstää väitöskirjan jälkeistä tutkimusta Helsingin yliopiston taloustieteen laitoksella.

Muutosilmiökuvaukset on muotoiltu yhteistyössä syväasiantuntijoiden ja RTS:n asiantuntijoiden kesken. Kuvauksia on rikastettu RTS:n toteuttaman Delfoi-tutkimuksen asiantuntijapaneelin näkemyksillä.



Monipaikkaisuus

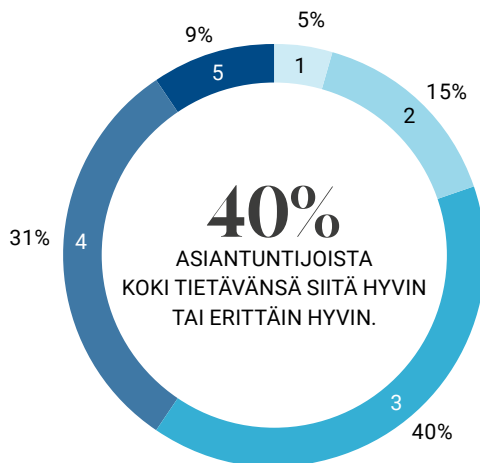
SUVI NENONEN

LINKITTY MUUTOSSUUNTIIN:



Monipaikkaisuus muuttaa tapaa, jolla työskentelemme ja asumme, ja se vaatii uusia ratkaisuja myös rakennetussa ympäristössä. Monipaikkaisuutta voidaan tarkastella systemisenä kokonaisuutena asumisen ja työnteon kontekstissa yksilö- ja organisaatotasolla. Silloin elinympäristöön kuuluvat asumisen, oppimisen, vapaa-ajan ja työnteon tilat muodostavat monipaikkaisen kokonaisuuden. Makrosysteemit ulottuvat laajempiin sosio-kulttuurisiin kerroksiin: monipaikkaisuuteen voidaan vastata myös alue- ja yhdyskuntarakenteen sekä kuntatason näkökulmista. Myös verotuksen on vastattava monipaikkaisuuden haasteisiin – nykyinen matkakuluvähennys voisi kehittyä tukemaan työhuone- ja työasuntovähennyksiä. Monipaikkaisuutta ei voi pysäyttää, joten on tarkoituksenmukaista tarttua siihen dynaamisena ja systemisenä ilmiönä, jossa eri osat vaikuttavat toisiinsa. Monipaikkaisuus on myös KIRA-alan toimijoille liiketoiminnallinen mahdollisuus luoda kestävämpi ja tehokkaampi rakennettu ympäristö, joka vastaa alati muuttuviin työn ja asumisen tarpeisiin.

Muutosilmiö oli kymmenen tunnetuimman joukossa asiantuntija-arvioiden perusteella.



Kuinka hyvin koet tietäväsi muutosilmiöstä asteikolla 1–5?
1 erittäin huono tietämys
5 erittäin hyvä tietämys

4.15 Hybridityön ja etäläsnäolon eri muodot vaikuttavat aluekehitykseen ja luovat uusia tarpeita rakennetulle ympäristölle

Monipaikkainen työ heijastuu rakennettuun ympäristöön

Tietointensiivistä työtä voidaan digitaalisten välineiden ja yhteyksien avulla tehdä lähes mistä käsin tahansa. Monipaikkaisuuden ajalliset ja tilalliset rytmit vaihtelevat (Pitkänen ym., 2021). Monipaikkaisen työn (multilocal work, esim. Kojo & Nenonen, 2015) käsite tarkoittaa työnteon tapaa, jossa työntekijät voivat sovitusti tehdä työtä erilaisissa paikoissa, kuten kotona tai vapaa-ajanasunnolla, työnantajan toimipisteillä, asiakkaiden tiloissa, yhteiskäyttöisissä työtiloissa tai kulkuvälineistä käsin. Monipaikkainen työ voi käsittää myös asiakkaan luona tai lentokentällä tehtävää paikkariippuvaista työtä.

Monipaikkainen työ on laajentunut etätyötä (remote work, teleworking, telecommuting). Etätyön tekopaikkana on tyypillisesti työntekijän oma koti tai vapaa-ajanasunto, ja etenkin englannin kielessä käytetäänkin etätyöstä myös käsitettä "kotoa työskentely" (work-from-home, WFH). Etätyön vastinparina puhutaan usein lähityöstä, jolla tarkoitetaan työskentelyä työnantajan tiloissa tai fyysisesti samassa paikassa työn kohteen kanssa. Lähikäsite monipaikkaiselle työlle on paikkariippumaton työ (location-independent work).

Tutuksi on tullut myös hybridityön käsite. Hybridityö tarkoittaa erilaisten työnteon muotojen yhdistämistä joko yksittäisen työntekijän kohdalla, tiimissä tai laajemmin organisaatiossa. Työntekijä voi olla osittain etä- ja osittain lähityössä, osa tiimin työntekijöistä voi tehdä etä- ja osa lähityötä, tai lähi- ja etätyötä esimerkiksi vuorotellaan koko tiimin tasolla tiettyssä rytmissä. (Eskelinen ym., 2024.)

Työympäristöt verkottuvat kokonaisuudeksi, jossa yksilö- ja yhteistyön tilat tukevat monipaikkaista työtä. Tämä kehitys on mullistanut monen organisaation tilatarpeet. Toimistotiloja on pienennetty tai niistä on luovuttu jopa kokonaan, mikä puolestaan vaikuttaa kiinteistönomistajien liiketoimintaan. Toisaalta tilan tarve ei aina vähene pysyvästi, vaan se vain muuttuu epätasaiseksi. Esimerkiksi jos organisaatio edellyttää työntekijöidensä olevan toimistolla tiettyinä päivinä, tilankäyttö kasautuu näille ajankohdille. Tällöin toimisto voi olla täynnä keskiviikkona mutta lähes tyhjä maanantaina ja perjantaina, mikä tekee tilankäytön optimoinnista haastavaa (Van Nieuwerburgh, 2022).

ASiantuntijapaneelilta:

"Työn murros: digitalisaatio ja etätyöskentely luovat aivan uudenlaisia tarpeita, joita emme vielä edes tunnista."

Näin ollen tiloja vuokraaville organisaatioille on yhä haastavampaa arvioida pitkän aikavälin tilantarpeitaan ja sitoutua perinteisiin, pitkäaikaisiin vuokrasopimuksiin. Vuokrasopimusten kestot ovatkin kansainvälisesti lyhentyneet ja lyhytaikaisten sopimusten suosio kasvanut (Van Nieuwerburgh, 2022). Kiinteistönomistajille tämä merkitsee kasvavaa tarvetta kehittää joustavampia sopimusmalleja ja uudenlaisia tilakonsepteja, jotka mukautuvat vaihtelevaan käyttöön. Yksi ratkaisu on "tilat palveluna" -malli, jossa yritykset eivät hallinnoi toimitiloja itse, vaan ostavat työympäristön palveluna. Tämä tarkoittaa esimerkiksi coworking-tiloja tai muita joustavasti varattavia työympäristöjä, jotka skaalautuvat organisaation tarpeiden mukaan ilman pitkäaikaisia sitoumuksia.

Monipaikkainen asuminen ja sen alueelliset vaikutukset

Kun monipaikkaisuuteen liittyy säännöllistä yöpymistä eri paikoissa, puhutaan monipaikkaisesta asumisesta. Monipaikkaisessa asumisessa voidaan esimerkiksi vaihtaa paikkaa viikoittain tai asua eri vuodenaikoina eri paikoissa. Päivittäinen monipaikkaisuus tai mikromonipaikkaisuus tarkoittaa sitä, että päivän aikana vietetään aikaa kotona, työpaikalla ja muissa arjen paikoissa. Päivittäinen monipaikkaisuus keskittyy tyypillisesti saman kunnan tai seutukunnan alueelle, kun taas monipaikkainen asuminen voi ylittää kuntien, alueiden tai jopa valtakunnan rajat. (Rehunen ym., 2022). Asunnoista tulee uudenlaisten aikarytmien myötä osa monipaikkaisen työn verkostoja. Asunnon merkitykset muuttuvat, ja asuntosuunnitteluun on jo nyt tullut uusia elementtejä. Kodin, vapaa-ajanasunnon tai muun asunnon käyttäminen työn tekemisen paikkana tuo uusia vaatimuksia asumisen puitteille. Koti, vapaa-ajanasunto tai muu asunto työn tekemisen paikkana sisältää uusia vaatimuksia asumisen puitteille. Asuntorakentaminen laajenee, ja asuntojen yhteyteen voidaan liittää esimerkiksi etätyötiloja yhteiseen käyttöön.

Monipaikkaisuus vaikuttaa väestön jakautumiseen eri alueille ja sitä kautta palvelujen, rakennetun ympäristön ja infrastruktuurin käyttöön. Erityisesti vapaa-ajan asutuksella on merkittävä vaikutus henkilövuosien alueelliseen jakautumiseen. Työssäkäynti kokoaa päiväväestöä keskuksiin, ja etätyö lisää päiväväestön määrää kaupunkien ympäryskunnissa. Monipaikkaisuuden muotojen ja vaikutusten alueellinen ja systeeminen tunnistaminen on tärkeää kestävän alue- ja yhdyskuntarakenteen suunnittelussa (Rehunen ym., 2022). Perinteisillä vapaa-ajan asumisen alueilla rakennettu ympäristö muuttuu myös palvelurakenteeltaan. Asunnot vaativat muodonmuutosta, sillä esimerkiksi vapaa-ajan asuntoja määrittää edelleen perinteinen mökkeilijä, vaikka osa-aika-asukas, kotiinpalaa- ja sekä etäasukas tuovat tilojen ja palvelujen kehittämiseen uusia tarpeita (Rinne-Koski, 2022).

ASiantuntijapaneelilta:

"Hybridityön vaatimukset toimitiloille ja asumiselle."

ASiantuntijapaneelilta:

"Etätyö vähentää turhaa pendelöintiä, töitä voidaan tehdä globaalissa työyhteisössä, mutta elämisen yhteisö on paikallinen."

Monipaikkaisuuden kasvu ja syyt

Pandemian jälkeen noin 60 prosenttia suomalaisista palasi työpaikalleen, mutta 40 prosenttia jatkaa osittain etätöissä Eurostatin tilastojen mukaan (Taskinen, 2022). Ennen pandemiaa etätöläisten osuus oli 28 prosenttia. Monipaikkaisen työn vahvaan kasvuun on vaikuttanut ratkaisevasti nimenomaan digitaalisten työprosessien ja yhteistyön lisääntyminen ja mahdollisuus valita, missä työtä tehdään. Ennen pandemiaa tietotyöntekijät valitsivat monipaikkaiseen työskentelyyn kodin lisäksi yhteisöllisiä työtiloja yleensä kaupunkien joustavista työtiloista (Knapp & Sawy, 2021).

Pandemian aikana ja sen jälkeen on yleistynyt alueellisten, pienempien paikkakuntien yhteisöllisten työtilojen käyttö. On kasvava trendi, että ihmiset muuttavat suuremmista kaupungeista etsien terveellisempää ja turvallisempaa elin- ja työympäristöä (Willberg ym. 2021). Tärkeimmiksi motiiveiksi on tunnistettu viheralueiden läheisyys, sujuva, ruuhkaton liikenne ja lyhyemmät työmatkat työpaikalle (Venter ym., 2020), sekä tilavammat asunnot (esim. puutarha tai terassi ja lisätila työskentelyyn kotoa) (Nanda ym., 2021). Monipaikkaisessa asumisessa korostuu nomadin liikkuvuuden itseisarvo (Maununaho & Lilius, 2022).

Yhteyksiä organisaatioiden ja työympäristöjen muutoksiin

Systeeminen työn tekemisen ja asumisen muutos vaikuttaa organisaatioihin. Keskustelua käydään siitä, onko monipaikkaisuus uusi normi vai tulisiko työntekijöiden palata toimistolle takaisin säännöllisesti viitenä päivänä viikossa. Kaikki työnantajat eivät salli etätöitä edes toimistotyössä. Maailmanlaajuinen Flex-raportti (Lavanda, 2024) kertoo, että Yhdysvalloissa vuoden 2023 viimeisellä vuosineljänneksellä yrityksistä 62 prosenttia tarjosi mahdollisuuden työskennellä monipaikkaisesti ja 38 prosenttia vaati työntekoa toimistolla. Vastaaviin lukuihin ei tulla Pohjoismaissa yltämään, vaan täällä keskitytään uusien työelämätaitojen, monipaikkaisen yhteistyön ja johtamisen edistämiseen.

Käyttäjälähtöisyys laajenee etäkäyttäjälähtöisyydeksi niin fyysisen kuin digitaalisenkin työympäristön ratkaisujen osalta. Toimintalähtöinen työympäristö on muuttumassa kohti yhteistyölähtöistä tai tiimilähtöistä työympäristöä sen myötä, että työ perustuu ihmisten väliselle yhteistyölle (relationship based working) ja yhteistyön eri muodot jäsentyvät aiempaa monipuolisemmin. Uusia tilatyyppejä muodostuu vastaamaan näihin tarpeisiin (Poutanen & Nenonen, 2024). Tyhjentyneiden toimitilojen muodonmuutos, mitoitus ja uudelleen varustaminen vaatii niin teknistä, taloudellista ja toiminnallista osaamista.

Teknologian rooli monipaikkaisuudessa

Ihmisälyn ja keinoälyn roolista erilaisissa työtehtävissä ja työn tekemisen tilanteissa käydään paljon keskustelua. Myös tekoäly on yksi työtoveri – se voi olla avustaja, ratkaisujen ehdottaja tai vaikkapa etätyöpäivän keskustelukumppani. Teknologian kehittyessä puettava teknologia tulee laajentamaan digitaalisia ympäristöjä immersiiiviksi. Tämä kaikki vaatii aivoergonomialta ketterää palautumista pitkin työpäivää mikrotauoin. Luonto aivojen lepuuttajana sekä aistiympäristöstä huolehtiminen tulevat olemaan osa ergonomista työympäristöä. Monipaikkaista asumista ja työntekoa helpottamaan on kehittynyt paljon kiinteistöihin liittyvää teknologiaa, kuten etähallinta, kulunvalvonta, lukitukset ja tilavaraukset.

Monipaikkaisuus tuo mukanaan työn joustavuuden pimeän puolen. Monipaikkainen työskentely vaikuttaa mieleen ja tuo mukanaan muun muassa kyllästymistä ja yksinäisyyttä. Etätyöpäivät ja etävuorovaikutus rapauttavat yhteenkuuluvuuden tunnetta. Ammatilliset verkostot kapenevat, samoin tietoisuus kollegoiden työstä ja työtehtävistä. Myös neuvojen pyytäminen sekä mallioppiminen – työhön liittyvien vinkkien ja jippojen kuuleminen – koetaan etänä vaikeammaksi kuin kasvokkain kohdatessa (Eskelinen ym., 2024). Rakennetulla ympäristöllä on vaikutusta hyvinvointiin ja sen vuoksi on entistä tärkeämpää kiinnittää huomiota sekä fyysistä että kognitiivista ergonomiaa tukeviin ratkaisuihin monipaikkaisen työn ja elämisen ympäristöissä ja palveluissa.

Monipaikkaisuuden hallinnan haasteet ja aluepoliittiset vaikutukset

Makro- ja mesotasoilla haasteeksi nousee se, että Suomea johdetaan yksipaikkaisesti. Jokaiselle määritellään yksi asuinkunta, vaikka asuminen ja työntekeminen olisivat monipaikkaista. Monipaikkaisuuden kulutuskysynnästä syntyvä epäsuora rahavirta on määrällisesti suurin kaupungeissa, mutta sen merkitys on suhteellisesti suurin harvaan asutun maaseudun kunnissa. Jos monipaikkaisuudella halutaan vaikuttaa työvoiman kohtaanto-ongelmaan, aluetalouksien kehittymisedellytyksiin ja yhdyskuntarakenteen tiivistymiseen, verovähennysten painopistettä voitaisiin siirtää matkakuluvähennyksestä työasunto- tai työhuonevähennyksiin ja näin tukea työssäkäyntiä kauempaa (Lehtonen & Vihinen, 2024).

ASiantuntijapaneelilta:

”Kiinteistöliiketoiminta joutuu mukautumaan siihen, että tilojen vuokrauksesta tulee läsnäoloperusteista eli vain tiloissa oleskelusta maksetaan. Pelkästään yhdelle organisaatiolle varatut tilat vähenevät, ja tilalle tulee monikäyttötiloja, joihin kuka tahansa voi mennä töihin. Käyttösidonnaiset tilat säilyvät nykyisellään (vankilat, myymälät, koulut, sairaalat jne.).”

ASiantuntijapaneelilta:

"Erlaiset työtilojen yhteiskäyttömahdollisuudet eri toimijoiden kesken. Etätöiden edelleen lisääntyessä tarvitaan vähemmän toimitilaa ja ne pitää saada houkutteleviksi, jotta työntekijät haluavat käydä työpaikalla. Tarvitaan projektien mukaan helposti muokattavia toimitiloja, joihin kulloisenkin projektin tiimi saadaan koottua yhteen ja osin sekoittumaan viereisten tiimien kanssa, jotka tekevät samankaltaisia projekteja."

Työlainsäädäntö ja organisaatioiden henkilöstöjohtamisen käytännöt ohjaavat tulevaisuudessa työn tekemisen tapojen soveltamista eri aloilla. Monipaikkainen työ, jakamistalouden soveltaminen työympäristöihin sekä kotiin liittyvän työympäristön turvallisuus ovat kulttuurista mutta myös säätelyin ohjattavaa muutosta.

Kaupunki- ja aluesuunnittelussa yhdyskunta on keskiössä, mutta myös taloustiede, sosiologia, logistiikka ja liikenne liittyvät elinkeino- ja talousrakenteiden kehittämiseen. Myös informaatio- ja kommunikaatioteknologian asiantuntijat ovat kehitystyössä keskeisessä roolissa.

Julkishallinnon ja paikallisviranomaisten lisäksi pienempien paikkakuntien paikallisyhteisöillä on merkittävä rooli uusien yhteisöjen ja ekosysteemien synnyssä. Palveluiden kehittyminen on suorassa yhteydessä alueelliseen kysyntään silloinkin, vaikka kuluttajat ovat ryhtyneet hankkimaan monia tuotteita verkkokauppojen kautta. Rakennettu ympäristö toimii alustana monialaiselle ja monipuoliselle toiminnalle, joka ylittää tilasegmenttien rajoja.

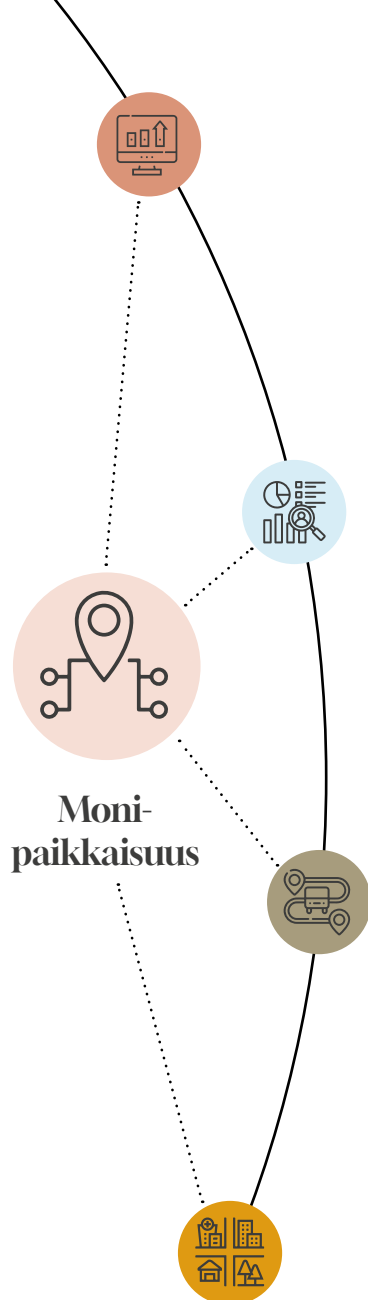
Monipaikkaisuutta ei voi pysäyttää, siksi sen mahdollisuuksiin on tartuttava

Toistaiseksi yksipaikkaisuuteen perustuvat yhteiskunnan käytännöt ovat muutosten edessä. Vielä ei ole nähtävissä, mihin kaikkeen monipaikkaisuus taipuu. On kuitenkin hyvin todennäköistä, että yksipaikkaisuuteen emme enää palaa. Monipaikkaisuutta ei voi pysäyttää. On tarkoituksenmukaista tarttua monipaikkaisuuteen dynaamisena ja systeemisenä ilmiönä, jonka eri osa-alueet vaikuttavat toisiinsa synnyttäen uusia rakenteita ja muotoja. Kiinteistö- ja rakentamisalalle ilmiö tarjoaa mahdollisuuden kehittää uusia alueita, rakennuksia ja tiloja, jotka vastaavat monipaikkaisuuden mukanaan tuomiin tarpeisiin. Innovatiiviset hybriditilat, joissa yhdistyvät eri toiminnot, voivat olla tulevaisuuden ratkaisu. Löydetäänkö ratkaisuja esimerkiksi siihen, miten tyhjenevät toimistotilat voidaan muuttaa monikäyttöisiksi työ- ja kohtaamistiloiksi, jotka palvelevat myös alueella satunnaisesti työskenteleviä?

Parhaimmillaan monipaikkaisuus avaa uusia mahdollisuuksia kokonaiskestävyyteen ja vastuulliseen rakennetun ympäristön kehittämiseen. Se voi integroida uusia asioita

toisiin ja parantaa elämänlaatua esimerkiksi joustavan työn tarjoamilla mahdollisuuksilla. Vihisen (2022) sanoin: *”Kestävyyttä voidaan edistää paitsi uusilla tekniikoilla ja energia-ratkaisuilla, myös kekseliällä tavoilla hyödyntää olemassa olevaa rakennetta nykyistä tehokkaammin, joustavalla ajankäytöllä, rakennusten muunneltavuudella ja erilaisilla jakamistalouden ratkaisulla.”*

LINKITYKSET MUIHIN MUUTOSILMIÖIHIN



Käytön optimointi ja tehostaminen

Monipaikkaisuus tuo uudenlaista dynamiikkaa rakennettuun ympäristöön ja haastaa perinteiset tilankäytön mallit. Esimerkiksi toimistot voivat olla vuoroin tehokkaassa käytössä ja vuoroin vajaakäytöllä, mikä tekee käytön optimoinnista entistä monimutkaisempaa. Perinteisten työnteon tilojen määrä vähennee, ja asumisen yhteyteen syntyy uusia tilatarpeita. Tilojen vastuullinen käyttö edellyttää uudenlaisia ratkaisuja, kuten jakamistalouteen perustuvia tilojen yhteiskäyttömalleja.

Käyttäjätieto

Monipaikkainen työ ja asuminen hajauttavat arkea useisiin ympäristöihin, mikä tekee käyttäjätiedosta entistä tärkeämpää. Käyttäjätieto ja etäkäyttäjätieto tuovat esiin uusia tarpeita, joihin fyysisen, sosiaalisen ja digitaalisen työ- ja asuinympäristökokonaisuuden tulisi pystyä vastaamaan.

Kestävä kaupunkiliikenne

Monipaikkaisuus ja hybridityö kytkeytyvät kestäväan liikkumiseen kaksisuuntaisesti: liikkuminen mahdollistaa joustavan työn, ja osittainen etätö voi vähentää liikenteen päästöjä. Yhteiskunnan ohjaus voi siirtyä matkakulujen tukemisesta monipaikkaisen asumisen edistämiseen.

Tiivistämisen haasteiden huomiointi

Kun työ ja asuminen eivät ole sidottuja yhteen paikkaan, tilankäytön tarpeet voivat hajautua, mikä vaikuttaa siihen, millaisille ratkaisuille kaupunkirakenteessa on kysyntää. Se tuo uuden näkökulman keskusteluun, jossa tiivistämisen ympäristökestävyys ei ole aina yksiselitteinen asia.

Lähteet: tutustu lisää!

- Eskelinen, J., Kuula, M., Bordi, L., Heikkilä-Tammi, K., Larjovuori, R.-L., Mansner, S. & Miettinen, M. (2024). Etätyöstä eteenpäin: Arvioi monipaikkaisen työn valmius ja hyödynnä hyvät käytännöt (Aalto-yliopiston julkaisusarja CROSSOVER 1/2024). Aalto-yliopisto. <https://urn.fi/URN:IS-BN:978-952-64-1616-8>
- Knapp, M. T. & Sawy, A. (2021). Coworking spaces in small cities and rural areas: A qualitative study from an operator and user perspective. Teoksessa M. Orel, O. Dvoutely & V. Ratten (toim.), *The flexible workplace. Human resource management*. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-62167-4_7
- Kojo, I. V. I. & Nenonen, S. (2014). Places for multi-locational work – opportunities for facilities management. *Facilities*, 33(1/2), 20–37. <https://doi.org/10.1108/F-05-2013-0043>
- Lavanda. (2024). The Global Flex Report. <https://www.getlavanda.com/flexible-living/the-global-flex-report-2024/>
- Lehtonen, O. & Vihinen, H. (2024). Monipaikkaisuudesta aiheutuvat kuntatason rahavirrat: alueellisesti eriyttävä vaikutus ja haasteet kuntien tasausjärjestelmille. *Yhdyskuntasuunnittelu*, 62(2–3), 37–64. <https://doi.org/10.33357/ys.113147>
- Maununaho, K. & Lilius, J. (2022). Kodin merkitykset ja ympäristösuhteet monipaikkaisessa arjessa. *Yhdyskuntasuunnittelu*, 59(4), 65–94. <https://doi.org/10.33357/ys.115569>
- Nanda, A., Thanos, S., Valtonen, E., Xu, Y. & Zandieh, R. (2021). Forced homeward: The COVID-19 implications for housing. *Town Planning Review*, 92(1), 25–31. <https://doi.org/10.3828/tpr.2020.79>
- Pitkänen, K., Strandell, A., Rehunen, A., Sirén, A. & Nurmio, K. (2021). *Monipaikkaisuuskortit*. Suomen ympäristökeskus.
- Poutanen, J. & Nenonen, S. (2024.) Shared use of academic workspaces. Teoksessa A. Smith, A. Reid, M. Jowkar & S. Jaradat (toim.), *Proceedings of the 4th Transdisciplinary Workplace Research (TWR) Conference, 4th – 7th September 2024, Edinburgh, UK* (s. 214–226). Edinburgh Napier University.
- Rehunen, A., Pitkänen, K., Strandell, A. & Nurmio, K. (2021). Monipaikkaisuuden ja paikkariippumattomuuden vaikutukset alue- ja yhdyskuntarakenteeseen. *Yhdyskuntasuunnittelu*, 59(4), 11–42. <https://doi.org/10.33357/ys.115567>
- Rinne-Koski, K. (2022). Aukko kunnassa: Monipaikkaisen asukkaan roolit kuntalaisuutta rakentamassa. *Yhdyskuntasuunnittelu*, 59(4), 43–64. <https://doi.org/10.33357/ys.115568>
- Taskinen, P. (2023, 25. elokuuta). Alankomaat on etätyön ykkönen – Suomi lähellä EU-maiden kärkeä. Tilastokeskus. <https://stat.fi/tietotrendit/artikkelit/2023/alankomaat-on-etatyon-ykkonen-suomi-lahella-eu-maiden-karkea>
- Van Nieuwerburgh, S. (2022). The remote work revolution: Impact on real estate values and the urban environment. <https://doi.org/10.3386/w30662>
- Venter, Z. S., Barton, D. N., Gundersen, V., Figari, H. & Nowell, M. (2020). Urban nature in a time of crisis: Recreational use of green space increases during the COVID-19 outbreak in Oslo, Norway. *Environmental Research Letters*, 15(10), 104075. <https://doi.org/10.1088/1748-9326/abb396>
- Vihinen, H. (2022). Mitä monipaikkaisuus tarkoittaa? *Yhdyskuntasuunnittelu*, 59(4), 4–7. <https://doi.org/10.33357/ys.115565>
- Willberg, E., Järvi, O., Väisänen, T. & Toivonen, T. (2021). Escaping from cities during the COVID-19 crisis: Using mobile phone data to trace mobility in Finland. *ISPRS International Journal of Geo-Information*, 10(2), 103. <https://doi.org/10.3390/ijgi10020103>



Suvi Nenonen toimii johtavana asiantuntijana Helsingin yliopiston yliopistopalveluissa. Hänen pitkäaikainen tutkimus- ja kehittämistyönsä rakennetun ympäristön käytettävyyden parissa on kannustanut häntä kehittämään työ- ja oppimisympäristöjä sekä yhteiskehittämisen toimintatapoja useassa eri organisaatiossa.

Muutosilmiökuvaukset on muotoiltu yhteistyössä syväasiantuntijoiden ja RTS:n asiantuntijoiden kesken. Kuvauksia on rikastettu RTS:n toteuttaman Delfoi-tutkimuksen asiantuntijapaneelin näkemyksillä.



Kiinteistönhoidon ja ylläpidon kasvu

JOHANNA JALAS

LINKITTY MUUTOSSUUNTIIN:

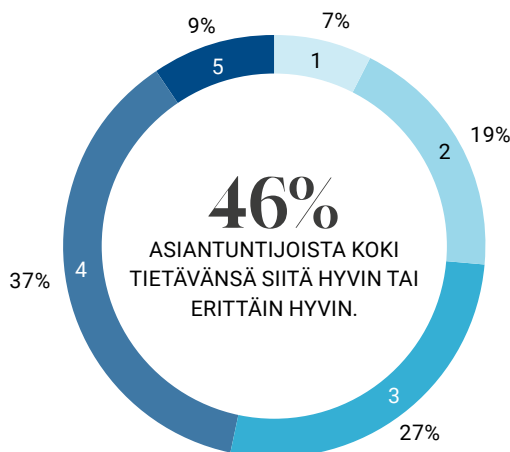
Pitkäaikainen
ja kiertotaloutta
toteuttava

Huoltovarma ja
resilienssiä omaava

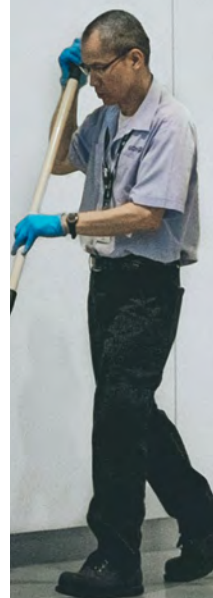
Energiamurrokseen
vastaava

Kiinteistönhoidolla ja ylläpidolla on huomattava merkitys sekä kansantaloudellisesti että kestävä kehityksen näkökulmasta. Kiinteistöjen kunnon tarkkailulla, ennakoivalla huollolla ja toiminnanvarmistuksella on suuri merkitys rakennusten käyttöiän pidentämisessä, hiilijalanjäljen pienentämisessä ja yhteiskunnan huoltovarmuuden turvaamisessa. Myös rakentamislaki ohjaa elinkaariominaisuuksien, kuten huollettavuuden, huomioimiseen. Käyttöikä- ja elinkaarisuunnittelua tulee tehdä kokonaisvaltaisesti niin, että se kattaa myös esimerkiksi valitut pintamateriaalit, laitteet ja kiintokalusteet. Digitaalisten ratkaisujen, kuten anturien ja tekoälyä hyödyntävien vikadiagnostiikkamenetelmien käyttöönotto mahdollistaa rakennusten kunnon reaaliaikaisen seurannan ja huoltotoimenpiteiden optimoinnin. Lisäksi robotiikan ja 3D-tulostuksen integrointi huolto- ja korjausprosesseihin tehostaa toimintaa erityisesti vaikeasti saavutettavissa tiloissa. Rakennetun omaisuuden ylläpito vaatii osaavaa työvoimaa. Perinteisen kiinteistönhoidon, puhtaanapidon ja teknisen huollon lisäksi rakennusten ylläpidon ammattilaisilta vaaditaan uutta osaamista muun muassa digitalisaation ja tietoturvallisuuden osa-alueilla. Kiinteistöjen ylläpidossa avautuu uusia liiketoimintamahdollisuuksia, kuten pitkäaikaisten huoltosopimusten, digiratkaisujen ja innovatiivisten rakennus- sekä korjauspalveluiden tarjoaminen.

Muutosilmiö oli
kymmenen tunne-
tuimman joukossa
asiantuntija-arvioiden
perusteella.



Kuinka hyvin koet
tietäväsi muutosilmiöstä
asteikolla 1–5?
1 erittäin huono tietämys
5 erittäin hyvä tietämys



4.16 Vaatimus rakennusten pitkäikäisyydestä ja huollettavuudesta johtaa ylläpidon kompetenssivaatimusten nousuun

Rakennusten ylläpidolla keskeinen rooli pitkäikäisyyden edistämisessä

Rakennusten käyttöiän pidentäminen on tunnistettu keskeiseksi keinoksi ilmastonmuutoksen hillinnässä ja rakennuskannan kiertotalouden edistämisessä (Hakaste ym., 2024). Pitkäikäisyyden edistämiseksi tarvitaan rakennusten, rakenteiden ja järjestelmien toiminnan ja kunnon säännöllistä tarkkailua sekä ennakoivaa huoltoa ja käytössä vaurioituneiden ja vikaantuneiden osien vaihtamista ja korjaamista.

Tämä käytännön työ tehdään kiinteistönhoito- ja ylläpitopalveluiden avulla, joiden tarkoituksena on säilyttää kiinteistön kunto, arvo, ominaisuudet ja olosuhteet halutulla tasolla. Näihin palveluihin kuuluvat muun muassa kiinteistöhuolto, jätehuolto, siivouspalvelut ja ulkoalueiden hoito. Esimerkiksi kiinteistöhuolto keskittyy rakenteisiin, rakennusosiin ja teknisiin laitteisiin, ja sen tarkoituksena on pitää kohde käyttö- ja toimintakunnossa ja estää vikojen syntymistä. (Sanastokeskus, 2012.) Hyvin hoidettu ylläpito ei ainoastaan pidennä rakennuksen käyttöikää, vaan myös vähentää sen elinkaaren aikaisia päästöjä ja varmistaa, että kiinteistö säilyy houkuttelevana ja käyttökelpoisena muuttovissa tarpeissa (ROTI, 2025).

Uudistunut laki velvoittaa huomioimaan kunnossapidettävyyden

Rakennusten käyttöikään eivät kuitenkaan vaikuta pelkästään huolto- ja ylläpitotoimenpiteet, vaan myös se, miten rakennus on alun perin suunniteltu ja rakennettu. Huollettavuus ja korjattavuus ovat yhä tärkeämpiä tekijöitä, jotka määrittävät, kuinka pitkään rakennus voi pysyä käyttökunnossa ilman merkittäviä korjaustoimenpiteitä. Vuoden 2025 alussa voimaan astuneen rakentamislain (751/2023) uudistukset tukevat tätä tavoitetta asettamalla entistä tarkempia vaatimuksia rakennusten elinkaariominaisuuksille. Lain 39 § toteaa: *”Rakentamishankkeeseen ryhtyvän on huolehdittava, että rakennus suunnitellaan ja rakennetaan sen käyttötarkoituksen edellyttämällä tavalla elinkaariominaisuuksiltaan ekologiseksi sekä tavoitteelliselta tekniseltä käyttöiältään pitkäikäiseksi. Erityisesti huomiota on kiinnitettävä pohjarakenteiden ja kantavien rakenteiden kestävyys sekä rakennuksen*

ASiantuntijapaneelilta:

”Ennakointi ja huolto korostuu. Huoltopalveluiden tarve lisääntyy.”

ja sen tilojen, rakennusosien sekä teknisten järjestelmien käyttöikään, käytettävyyteen, huollettavuuteen, muunneltavuuteen ja korjattavuuteen sekä rakennusosien purettavuuteen ja uudelleenkäytettävyyteen.”

Rakentamislain luvuissa 12 ja 13 kuvataan rakennuksen käyttöön ja kunnossapitoon sekä rakennetun ympäristön hoitoon liittyviä velvollisuuksia, jotka kohdistuvat pääsuunnittelijaan ja rakennuksen omistajaan ja/tai haltijaan. Rakennusten käyttö- ja ylläpito-vaiheeseen liittyviä säädöksiä on myös lukuisissa muissa laissa ja asetuksissa, muun muassa pelastuslaissa (379/2011) ja asumisterveysasetuksessa (545/2015). Näiden säädösten tavoitteena on varmistaa, että rakennukset pysyvät turvallisina, terveellisinä ja teknisesti toimivina koko elinkaarensa ajan, mikä korostaa ennakoidun kunnossapidon merkitystä.

Käytännössä kunnossapidettävyyden osa-alueiden toteutuksessa on vaihtelua. Esi-merkiksi kantavien rakenteiden ja julkisivujen käyttöikäsuunnittelu on jo vakiintunut osa suunnitteluprosessia. Sen sijaan ylläpidettävyyden, puhdistettavuuden tai vaihdettavuuden ei aina ole ensisijainen kriteeri materiaalien ja teknisten ratkaisujen valinnassa.

Huollettavuus ja pitkäikäisyys

Käyttöikäsuunnittelun avulla valitaan oikeat tuotteet, rakenteet, laitteet ja järjestelmät eri olosuhteisiin sekä ohjelmoidaan ja ohjeistetaan ennakoidu huolto ja kunnossapito. Käyttöikäsuunnittelun sisältävä elinkaarisuunnittelu ja -arviointi vaatii asiantuntijoilta monialaista osaamista ja monipuolista kokemusta.

Tekninen käyttöikä tarkoittaa käyttöönoton jälkeistä aikaa, jona rakenteen tai rakennusosan kaikki toimivuusvaatimukset täyttyvät, kun kohdetta hoidetaan, huolletaan ja kunnossapidetään suunnitelmallisesti ja ohjeiden mukaan. Käyttöikäsuunnittelussa voidaan hyödyntää käyttöikien vertailutietoina ohjekortteja Kiinteistön keskimääräiset tekniset käyttöiät ja kunnossapitajaksot (RT 103765, RT 103766), jos muuta tietoa ei ole saatavilla.

Uusien ja peruskorjattavien rakentamiskohteiden suunnittelussa tulee jatkossa huomioida paremmin ja pitkäjänteisemmin rakennuksen käyttövaihe. Päätöksenteossa on huomioitava huollettavuus ja ylläpidettävyyden, käyttöikien pidentäminen sekä materiaali- ja energiatehokkuus. Kunnossapidettävyyden vaikuttavia asioita ovat saavutettavuus,

ASIAANTUNTIJAPANEELILTA:

”Tulevaisuudessa ylläpitoon tulee panostaa enemmän ilmastomuutoksen, rakennusten sijoittelun ja materiaalien vuoksi. Hyvä ylläpito pitää rakennuksen käytössä ja siirtää rakennuksen osien kiertotalouteen siirtymistä.”

ASiantuntijapaneelilta:

***"Suunnittelun ja ylläpidon integroidumpi toiminta
(nyt siiloutunut)."***

vaihdettavuus ja riippumattomuus, seurattavuus, kunnossapitoon tarvittavan tilan riittävyys ja turvallisuus sekä ohjeistuksen laatu, saatavuus ja ylläpidettävyyys. (Hakaste ym., 2024.)

Rakennushankkeissa materiaalien, järjestelmien ja laitteiden valintaa ja hankintaa tulee ohjata sellaisin kriteerein, joilla mahdollistetaan niiden pitkäikäisyys ja huollettavuus. Keskeinen tekijä huollettavuuden varmistamisessa on saavutettavuus: esimerkiksi laitteet tulee sijoittaa paikkoihin, joissa niitä on helppoa tai ainakin mahdollista huoltaa tai rikkoontuneet osat voidaan vaihtaa uusiin ilman merkittävää purkutyötä. Korjausten toteutukseen voi vaikuttaa merkittävästi myös korvaavien materiaalien, varaosien ja laitteiden saatavuus. Mikäli huolto edellyttää laajaa purkamista tai varaosia ei ole saatavilla, voi olla taloudellisempaa ja kestävämpää suunnitella rakenne tai järjestelmä uudelleen.

Huollettavien ratkaisujen valinnassa on tärkeää huomioida myös ylläpidon ja huollon aiheuttamat kustannukset. Esimerkiksi täyskorkeiden ikkunoiden eteen asennettavien lattiakonvektorien ja syvennysten puhtaanapito voi olla työlästä. Niiden puhdistus, kuten imurointi, saattaa vaatia useamman henkilön, kiinteistöhoitajan ja siistijän, työpanoksen. Tämä tulee huomioida vuosittaisessa puhtaanapidossa ja budjetoida ylläpidon kustannukseksi. Hyvin suunnitellut huollettavat ratkaisut eivät ainoastaan helpota kunnossapitoa, vaan myös vähentävät huoltokustannuksia pitkällä aikavälillä.

Hankkeissa tulisi edellyttää käytön ja ylläpidon asiantuntijoiden ja uudisrakentamisen kiinteämpää ja aktiivista yhteistyötä. Kokemusasiantuntijuutta eli kiinteistöhoitajien ja muiden ylläpidon asiantuntijoiden osallistamista tulisi entisestään vahvistaa rakennushankkeiden suunnitteluvaiheessa.

Robotiikka ja 3D-tulostus tulevaisuuden kiinteistönhoidon tukena

Kiinteistöjen hoito- ja ylläpitotehtävissä hyödynnetään tulevaisuudessa yhä enemmän robotiikkaa muun muassa tuottavuuden, kustannusten ja työturvallisuuden takia. Alalla on paljon raskaita, toistuvia ja jopa vaarallisia työvaiheita, joissa robotit voivat toimia ihmisen apuna. Robotit voivat toimia vaarallisissa tai vaikeapääsyisissä ympäristöissä, kuten korkeissa rakennuksissa, ahtaissa tiloissa tai kemiallisesti vaarallisissa paikoissa, ja tämä vähentää ihmistyön riskejä (Salo & Siuko, 2022).

Esimerkiksi siivouspalveluissa lattioiden puhdistamiseen on jo yleistä käyttää robotteja, jotka navigoivat itsenäisesti antureiden avulla (Lehtola, 2023). Erilaiset puhdistusrobotit, robotti-imurit, lattianpesurobotit ja ulkotilojen puhdistukseen tarkoitetut robotit hoitavat rutiinipuhdistuksia tehokkaasti ja säännöllisesti. Droonit ja kävelevät robotit puolestaan voivat suorittaa tarkastuksia. Niiden tuottaman tiedon avulla analysoidaan rakennusten ja järjestelmien kuntoa ja vaurioitumista ja paikannetaan vikoja, erityisesti vaikeasti saavutettavissa paikoissa ja alueilla. Robotit huolehtivat pientalojen lisäksi yhä useammin myös toimitilakiinteistöjen viheralueiden nurmikoiden leikkuusta. Alan yritykset kokeilevatkin aktiivisesti uusia teknologioita, kuten drooneja, robotiikkaa ja vikadiagnostiikkaa osana palveluitaan (Kiinteistötyöntajat ry, 2019).

3D-tulostus on toinen nouseva teknologia kiinteistöjen ylläpidon tukena. Sen keskeinen hyöty on, että 3D-tulostuksella voidaan tarvittaessa tuottaa varaosia, mikä nopeuttaa vikakorjauksia ja mahdollistaa esimerkiksi puuttuvien varaosien korvaamisen väliaikaisesti.

Ylläpidon kompetenssivaatimukset kasvavat

Teknologinen kehitys, rakennusautomaation lisääntyminen ja erilaiset vastuullisuustavoitteet tekevät kiinteistöjen hoidon ja ylläpidon tehtäväkentästä yhä monimutkaisemman. Tämä kehitys kasvattaa kompetenssivaatimuksia ja edellyttää osaavaa työvoimaa (ROTI, 2025). Ylläpidon toimijoilta, kuten kiinteistömanagereilta, isännöitsijöiltä ja kiinteistönhoitajilta, vaaditaan jatkossa perinteisen rakennus- ja talotekniikan osaamisen lisäksi merkittävästi enemmän ymmärrystä rakennusautomaatiosta, säätölaitteiden toiminnasta, IoT- ja anturitekniikasta ja niiden toimintaperiaatteista sekä ohjaavista ohjelmistoista ja niiden välisestä tiedonsiirrosta. Älyrakennusten ylläpito-organisaatiolta vaaditaan kykyä hyödyntää dataa kunnossapidon suunnittelussa, ajoituksessa ja optimoinnissa sekä esimerkiksi sähkön kysyntäjoustossa ja kulutuspiikkien hallinnassa.

Myös suunnitteluvaiheessa suunnittelijoiden vastuulla on tunnistaa omalta osaltaan esimerkiksi robotiikan mahdollisuudet ja rajoitukset. Elinkaariarvioinneissa ja vaihtoehtotarkasteluissa tulisi arvioida tiettyjen huoltotoimenpiteiden toteutuksessa myös robotiikan tuomat mahdollisuudet. Arviointeja varten tarvitaan puolueetonta ja tutkittua tietoa lähtötiedoksi.

ASiantuntijapaneelilta:

"Talotekniikan ja automaation kehittyessä ja lisääntyessä kiinteistöhuoltohenkilöstön osaamiseen tulee panostaa."

ASiantuntijapaneelilta:

"Otan taas esimerkin koulupuolelta. Vahtimestarit korjasivat ja huolehtivat rakennuksista usein kuin omistaan. Nyt rakennuksen käytön aikaisesta huollosta ja seurannasta 'ei vastaa oikein kukaan'. Ei siis ihme, että sellaista arjen kunnossapito-osaamista ei enää synny."

Esimerkiksi ilmastointijärjestelmät sisältävät nykyään runsaasti säätö- ja ohjauslaitteita, automatiikkaa ja anturointia sekä sisäilman laatutavoitteiden että energiatehokkuusvaatimusten vuoksi. Vaikka järjestelmissä on yhä enemmän sisäänrakennettuja testaus- ja koestustoimintoja, häiriötilanteiden ratkaisemiseksi tarvitaan lähes aina, ainakin toistaiseksi, ihmistä myös paikan päälle. Etävalvonta ja -ohjaus ovat kuitenkin lisääntyneet merkittävästi toiminnan tarkkailun ja toiminnanvarmistuksen prosesseissa, mikä voi muuttaa ylläpidon työnkuvaa yhä asiantuntijapainotteisemmaksi.

Terveet tilat 2028-ohjelman Sisäilmaosaamisen osaamiskartoituksessa (2020) todetaan, että rakennusten ylläpitoon, käyttöön, hoitoon ja huoltoon liittyvää osaamisvajetta on sekä suunnittelijoilla että rakennushankkeiden tilaajilla. Aiheeseen liittyvän osaamisen päivittäminen ja jatkuva oppiminen koskettaa kaikkia kiinteistö- ja rakentamisalan toimijoita: ei pelkästään kiinteistönomistajia, yrityksiä ja palveluntuottajia vaan myös etujärjestöjä, toimialayhteisöjä, oppilaitoksia ja koulutusorganisaatioita sekä tutkimuslaitoksia.

Kiinteistönhoidon kasvuun liittyvä liiketoiminta ja toimintamallien kehitys

EU-tason vaatimukset ja lainsäädännön muutokset sekä kiihtynyt digitalisaatiokehitys haastavat koulutusmateriaalien, ohjeiden ja oppaiden ajantasaisuuden, ja siihen tulisikin jatkossa kiinnittää julkaisuissa paremmin huomiota.

Rakennuksissa on yhä enemmän erilaista teknologiaa edistämässä rakennusten pitkäikäisyyttä: ennakoimassa ja seuraamassa olosuhteita, mittaamassa rakenteiden kuntoa sekä ohjaamassa, säätämässä ja optimoimassa taloteknisten järjestelmien toimintaa energiatehokkaasti. Teknologian täysimääräinen hyödyntäminen edellyttää rakennusten käyttö- ja ylläpitovaiheeseen osallistuvilta toimijoilta uudenlaisia taitoja ja valmiuksia. On myös tärkeää tuntee toimialan digisäädösten ja kyberturvallisuusvaatimusten vaikutukset tiedonhallinnan ja digiratkaisujen kehitykseen.

Uudisrakentamisen tai uusien laitteiden asentamisen opettamisen rinnalla oppilaitoksissa ja korkeakouluissa tulisi panostaa yhä enemmän korjausrakentamisen ja ylläpidon menetelmien ja käytänteiden sekä KIRA-alan digitaitojen (sisältäen tiedonhallinnan ja tietomallinnuksen) opettamiseen. Yrityksissä ja organisaatioissa annettava perehdytys, täydennyskoulutus ja työssäoppiminen ovat tärkeitä osaamisen kasvattamisen keinoja.

Rakennetun ympäristön kunnossapito vaatii toimijakentältä toimintojen ja vastuiden selkeämpää määrittelyä, yhteensovittamista ja toiminnan koordinoitua. Yhteistyö- ja

kommunikointitaidot korostuvat, kun eri alojen asiantuntijat, kuten kiinteistömanagerit, kiinteistöhoitajat, kylmälaitteiden asentajat, LVI-ammattilaiset, rakennusautomaatioasiantuntijat ja sähköasentajat, työskentelevät yhdessä optimoidakseen ja varmistaakseen rakennusten toiminnan.

LINKITYKSET MUIHIN MUUTOSILMIÖIHIN



Korjaamisen suosiminen

Säännöllisellä havainnoinnilla sekä toiminnan ja kunnan tarkastuksilla havaitaan korjaus- ja kunnostustarpeet ennakkoon. Tekemällä säännöllisesti huoltoa sekä vaihtamalla kuluneita ja vikaantuvia rakenteita, osia ja laitteita ehkäistään korjausvelan kertyminen.



Ilmastonmuutokseen sopeutuminen

Varautuminen vaikeutuviin sääolosuhteisiin korostuu, ja se tulee huomioida paitsi suunnittelussa myös kiinteistöhuollossa ja digitaalisten ratkaisuiden kehityksessä. Kriittisten rakenteiden ja järjestelmien tunnistaminen ja yksilöinti tulee tehdä kiinteistökohtaisesti. Eri toimijoiden vastuut ylläpitoon liittyen tulee tunnistaa ja yhteensovittaa. Ylläpito-organisaatioilla tulee olla käytettävissä ajantasaiset kiinteistö- ja rakennuskohtaiset toimintaohjeet häiriötilanteisiin. Säännöllisen rakenteisiin ja kriittisiin toimilaitteisiin liittyvän tarkastustoiminnan, katsastusten, toiminnanvarmistuksen ja kuntoarvioinnin merkitys korostuu entisestään.



Kiinteistönhoidon ja ylläpidon kasvu



Älykkäät ja mukautuvat järjestelmät

Älykkäissä rakennuksissa kerätään dataa rakenteiden kunnosta, järjestelmistä ja laitteista. Analytiikan avulla häiriöiden, vikojen ja kulumisen merkit havaitaan ennen kuin ne johtavat suurempiin ongelmiin. Tämä vähentää odottamattomien katkosten ja korjausten riskiä ja pidentää rakennusosien ja järjestelmien käyttöikää.



Uusiutuvan energian paikallinen tuotanto, varastointi ja jakelu

Kiinteistökohtaiset aurinkovoimalat, tuulivoimalat ja mahdollisesti jopa pienydinvoimalat sekä energian tuottamisen ja kulutuksen optimointi esimerkiksi digitaalisten kaksosten avulla luovat uudenlaisia osaamis- ja pätevyysvaatimuksia kiinteistönhoidon tehtäviin.

ASiantuntijapaneelilta:

"Kiinteistönhoidon osaamistason parantamiseen tulee panostaa."

Lähteet: tutustu lisää!

- Asumisterveysasetus 545/2015. <https://finlex.fi/fi/laki/alkup/2015/20150545>
- Kiinteistöyönantajat ry. (2019). Kiinteistöpalveluala on ottanut digitaalisuuden omakseen. <https://kiinteistotyönantajat.fi/kiinteistopalveluala-on-ottanut-digitalisaation-omakseen/>
- Hakaste, H., Häkkinen, T., Lahdensivu, J. & Saarimaa, S. (2024). Elinkaariominaisuudet rakennuksen pitkäikäisyyden edistämiseksi: Säilyvyys, joustavuus ja uudelleenkäytettävyys kiertotalouden välineinä (Ympäristöministeriön julkaisuja 2024:3). Ympäristöministeriö. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-361-059-0>
- Lehtola, J. (2023, 21. huhtikuuta). Siivoojan työ tulee lähivuosina muuttumaan radikaalisti – robotit mullistavat puhtausalan. Yle. <https://yle.fi/a/74-20027390>
- Pelastuslaki 379/2011. <https://finlex.fi/fi/laki/alkup/2011/20110379>
- Rakentamislaki 751/2023. <https://finlex.fi/fi/laki/alkup/2023/20230751>
- ROTI. (2025). Rakennetun omaisuuden tila. RIL ry. https://ril.fi/wp-content/uploads/2025/03/ROTI-raportti_2025_low_Suojattu.pdf
- RT 103765. (2025). Kiinteistön keskimääräiset tekniset käyttöiät ja kunnossapitokaksot. Rakennustekniikka. Rakennustietosäätiö RTS sr.
- RT 103766. (2025). Kiinteistön keskimääräiset tekniset käyttöiät ja kunnossapitokaksot. Talotekniikka. Rakennustietosäätiö RTS sr.
- Salo, M. & Siuko, M. (2022, 5. toukokuuta). Kylmäpäinen robotti ei hätkähä vaarallistakaan tehtävää – robotiikka parantaa huolto- ja kunnossapitotoiminnan tuottavuutta. VTT. <https://www.vttresearch.com/fi/uutiset-ja-tarinat/kylmapainen-robotti-ei-hatkahda-vaarallistakaan-tehtavaa-robotiikka-parantaa>
- Sanastokeskus. (2012). Kiinteistöliiketoiminnan sanasto (2. laitos). Rakli. https://sanastokeskus.fi/tiedostot/pdf/Kiinteistoliiketoiminnan_sanasto2.pdf
- Toivanen, M., Kortelainen, J., Haila, K., Ojanen, T. & Nykänen, E. (2020). Sisäilmaosaamisen kartoituksen loppuraportti 3/2020. Owl Group & VTT. <https://owalgroup.com/wp-content/uploads/2020/03/Sis%C3%A4ilmaosaamis-kartoituksen-loppuraportti.pdf>



Johanna Jalas, DI, toimii johtavana asiantuntijana Rambollissa ja puheenjohtajana RTS:n toimikunnassa PT 14 Kiinteistönomistus ja kiinteistönpito. Hänellä on laaja-alainen kokemus ja näkemys rakennetun ympäristön ja kiinteistöliiketoiminnan prosesseista, ylläpidon tiedonhallintajärjestelmistä, omistaja- ja käyttäjäorganisaatioiden toimintamalleista sekä toimialan kehityssaihioista ja verkostotyöskentelystä lähes 30 vuoden ajalta.

Muutosilmiökuvaukset on muotoiltu yhteistyössä syväasiantuntijoiden ja RTS:n asiantuntijoiden kesken. Kuvauksia on rikastettu RTS:n toteuttaman Delfoi-tutkimuksen asiantuntijapaneelin näkemyksillä.



Tiivistämisen haasteiden huomiointi

TEEMU JAMA

LINKITTY MUUTOSSUUNTIIN:

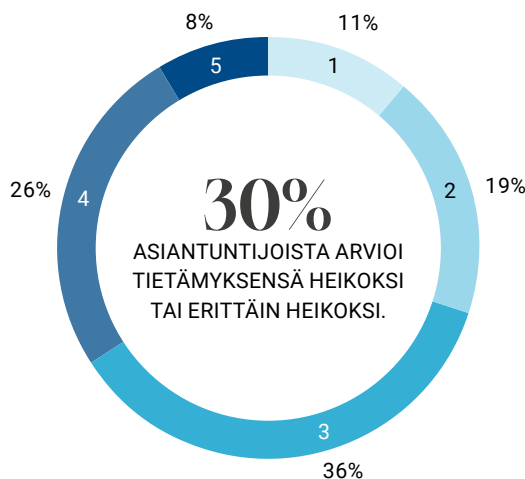
Aluerakenteeltaan
älykäs

Huoltovarma ja
resilienssiä omaava

Yhteisöä ja
hyvinvointia tukeva

Kaupunkisuunnittelussa täydennysrakentaminen on pitkään nähty kestävän kehityksen edistäjänä, mutta luonnon monimuotoisuuteen ja ilmastomuutokseen liittyvä tutkimus on tuonut esiin, että kaupunkien tiivistämisen negatiivisten vaikutusten mittakaava on merkittävästi etuja suurempi. Lisäksi tehokkaan maankäytön tavoitteet voivat rajoittaa sellaisten suunnitteluratkaisujen toteuttamista, jotka edistäisivät alueellista resilienssiä ja ilmastomuutoksen hillintää. Tämä luo kysyntää radikaaleille systeemille muutoksille. Kaupunkisuunnittelussa systeeminen muutos tarkoittaa siirtymää tavoitteellisesta tiivistämisestä tiivistymisen välttämiseen ja laadullisten tavoitteiden parempaan huomioon. Elinympäristöjen suunnittelussa olisikin keskeistä huomioida yhä paremmin esimerkiksi luonnon monimuotoisuutta, turvallisuutta ja viihtyisyyttä sen sijaan, että elinympäristön päätöksiä ohjattaisiin maankäytön tehokkuudella. Kevyempi kaavoitus antaa parempia mahdollisuuksia ilmastotavoitteiden saavuttamiselle, mutta lisäksi se voi avata kiinteistö- ja rakentamisalalle uusia, monipuolisempia liiketoiminta- ja tuotekehitysmahdollisuuksia.

Tämä muutosilmiö kuului asiantuntijoiden keskuudessa kymmenen vähiten tunnetuimman joukkoon.



Kuinka hyvin koet
tietäväsi muutosilmiöstä
asteikolla 1–5?
1 erittäin huono tietämys
5 erittäin hyvä tietämys

4.17 Ilmastonmuutoksen hillintä edellyttää systeemistä muutosta kaupunkisuunnittelun perusteisiin

Tiivistyminen suunnitteluhaasteena

Kaupunkiympäristöt kattavat alle prosentin maapallon maapinta-alasta (Zhao ym., 2021), vaikka ne aiheuttavat lähes kaikki maailmanlaajuisista päästöistä (IPCC, 2023). 90 prosenttia näistä päästöistä aiheutuu teollisuuden aloista, joiden kasvua nykymuotoinen kaupunkikehitys kiihdyttää (esim. betoni- ja terästeollisuus, energian tuotanto ja kulutus-tuotteet) (Ripple ym., 2024). Tämä viittaa siihen, että kaupunkien maankäytön tehokkuus ei ratkaise globaalia päästöhaastetta, vaan voi pahentaa sitä entisestään.

Tiivistyksen kasvava kaupunki edellyttää raskaampia infraratkaisuja ja ruokkii kulutukseen nojaavaa kaupunkikehitystä (Erickson & Tempest, 2011). Kaupunkisuunnittelun käytännön toimet ovat kuitenkin kohdistuneet viime vuosina pääosin maankäytön tehostamiseen ja palveluja keskittävään raskaaseen infraan. Kestävyyssargumentteina ovat usein laskelmat toteutetun infrastruktuurin ja väestömäärän suhteesta tai teoreettiset mallinnukset maankäytön vaikutuksista ihmisten liikennekäyttäytymiseen (Berghauser Pont ym., 2021; Jama ym., 2024).

Kaupunkisuunnittelussa urbaanin elämäntavan ja tiiviin kaupunkirakenteen tavoite resonoi taloustieteellisten näkemysten kanssa, joissa kaupungit nähdään talouskasvua edistävinä keskittyminä. Kaupungeissa tapahtuvasta taloudellisesta kasautumisesta (agglomeraatio) puhutaankin usein yleisenä etuna, vaikka kasautumisen keskeinen piirre on voimistuva etujen valikoituvuus (Arvidsson ym., 2023; Pressman, 2024).

Tiivistymisellä on siis monta puolestapuhujaa, joiden yhteisvaikutuksesta kaupungit tiivistyvät vauhdilla. Esimerkiksi Helsingissä kaavoituksen tehokkuuden kasvu on ollut viime vuosina historiallisesti merkittävää (taulukko 1). Samaan aikaan julkiset tavoitelauseet ja strategiat ovat pyrkineet ohjaamaan kestävyuden kokonaiskuvaa toiseen suuntaan (Hautamäki ym., 2024; Hysa ym., 2024). Tämä tavoiteohjauksen ja kaavoituksen *suuntautumisero* peräänkuuluttaa systeemistä muutosta käytännön kaavoitustyön

ASiantuntijapaneelilta:

"Tiivistämisestä puhutaan liian usein ikään kuin mekaanisena ilmiönä. Tiivistämisen yhteydessä täytyy kiinnittää huomioita toimintojen sekoittumiseen ja saavutettavuuteen sekä moniin laadullisiin tekijöihin, kuten miellyttävä kävely-ympäristö, viheralueet (myös hoitamattomat), joukkoliikenne (vuorovälit, vaihdot, luotettavuus, etäisyys pysäkille) yms."

toimintamalleihin. Kaupunkivihreän kaavoitus on suunnittelukeino, jolla on tunnistettu olevan sekä suoria että välillisiä niin laadullisia kuin määrällisiä positiivisia kestävyysvaikutuksia, joiden saavuttaminen edellyttää käytännössä matalampaa tehokkuutta.

Vuosikymmen	1970	1980	1990	2000	2010	2020
Kerrosala	680	1050	1350	840	1600	3440
Tehokkuus	0,45	0,68	0,66	0,49	0,88	1,76

Taulukko 1. Keskimääräinen kerrosala ja laskennallinen tehokkuus Helsingin asuminen asemakaavoissa vuosikymmenittäin AP/AK-kaavamerkintäalueilla (data: Helsingin kaavayksiköt <https://hri.fi>)

Kaavoituksen voima

Kaavoituksen voima kestävyystavoitteiden toteuttamisessa tai niiden saavuttamisen vaikeuttamisessa perustuu erityisesti kaavakarttojen vaikuttavuuteen. Lainsäädäntö on pitkään sallinut kaupunkisuunnittelijoille monenlaisten kaavamerkintöjen käytön. Lisäksi kaavan laatijan mandaatti määrittää uusien tonttien kokoja, niiden käyttö-, luovutus- ja myyntiehtoja sekä myös niiden rakennusoikeuksia. Tämä antaa monipuoliset mahdollisuudet fasilitoida kestävämpää kaupunkikehitystä.

On muun muassa mahdollista määrittää rajoja rakentamisen ilmastovaikutuksille samaan tapaan kuin rakennuslupiin sidotuissa tavoitetasomääräyksissä, esimerkiksi kaupunkien tonttviherkertoimissa. Käytännössä erityisesti kasvavissa kaupungeissa kaavoituksen painopiste kohdistuu luonnollisesti riittävän asuntotarpeen tyydyttämiseen ja palveluiden saavutettavuuden turvaamiseen. Tällöin esimerkiksi ilmastovaikutusten huomiointi saattaa jäädä muiden kaupunkikehityksen tavoitteiden, kuten väestönkasvutavoitteen, varjoon. Tiivistämisen keinoin voidaan lisätä asukasmäärää halutuilla alueilla, mutta samalla olisi tarpeen tarkastella tiivistämisen mukanaan tuomia haasteita, mukaan lukien rakentamisen ilmastovaikutuksia.

ASIAANTUNTIJAPANEELILTA:

"Tiiviiseen kaupunkivisioon sisältyy urbaanin elämän ihanne, johon kuuluu rikas, monipuolinen palvelutarjonta, käveltävyys ja viihtyisä ympäristö. Kuitenkin kaikki palvelut, niin yksityiset kuin julkiset, keskittyvät yhä suuremmiksi yksiköiksi, mikä murentaa mainittua urbaania ihannetta."

Jotta kaavan laadinta ja kaupunkien kestävyysstrategiat saadaan tavoitteiltaan samansuuntaisiksi, tulee suunnitteluajattelua kehittää kohti luonto- ja ilmastovaikutuksiltaan kevyempiä ratkaisuja. Kaavoitustyössä tämä tarkoittaa esimerkiksi sitä, että tulee välttää fasilitoimasta raskaan infrarakentamisen tarpeita ja kulutusurbanismiin nojaavaa elävöittämistä liiallisella liikenteen keskittämällä ja maankäytön tiivistämisellä.

Vastaavasti luontoarvot tulee nähdä osana kaupunkirakentamista eikä sen alueellisesti eriyttynä vastakohtana (Haila, 2000). Maisema-arkkitehtuurin opit ekosysteemi-palveluiden suunnittelusta tarjoavat konkreettisia keinoja löytää tasapainoa rakennettuun ympäristöön. Nämä ajattelutavat edellyttävät, että kaupungin kasvutarpeita ja haluja tulee pystyä ohjaamaan kaupunkiseudulle laajemmin ja monikeskeisemmin kuntarajoista välittämättä.

Ratkaisut ovatkin tuttuja?

Edellä kuvatussa ei ole kaupunkisuunnittelun historiassa muuta uutta kuin se, että tiivistymisen negatiiviset vaikutukset ovat nyt moninkertaisia verrattuna samoihin haasteisiin, joita varten kaavoitus instituutiona keksittiin sata vuotta sitten. Arvostetut kaupunkisuunnittelun tutkijat näkevätkin nykytilassa tarpeen paluulle kaavoituksen ammattihistorian alkuaikoihin: kasvotonta ja yhteiskunnallista, nyt jo globaalia, tiivistymisen kestävyysongelmaa tulee ratkoa konkreettisesti ohjaamalla fyysisen ympäristön toteuttamisen tapaa. (Batty & Marshall, 2009).

Voikin olla niin, että koska kaupunkikehityksen ongelmat ovat samanlaisia kuin kaavoituksen alkuaikoina, myös ratkaisut ovat samantyyllisiä. Ehkä kestävin tulevaisuuden kaupunki onkin jonkinlainen perinteinen väljä perustapiola, jossa toteutuvat sekä monipuolinen luonto että liikenneyhteydet. Kevyen liikenteen verkosto on tärkeä sekä sujuvassa arjessa että vapaa-ajalla, mutta myös vehreys on useissa tutkimuksissa todettu keskeiseksi osaksi hyvinvointia (esim. Trossman Haifler & Fisher-Gewirtzman, 2024).

ASIAANTUNTIJAPANEELILTA:

”Teimmepä mitä tahansa – tiivistä tai väljää – niin seudullisesti täytyy pystyä osoittamaan myönteinen kokonaisvaikutus sekä ilmastolle että diversiteetille, asukkaiden ja yritysten tarpeita unohtamatta. Tähän vaikuttaa lähtötilanne, liikennejärjestelmä, palveluverkko ja moni muu.”

Hyviin suunnitteluratkaisuihin liittyy ilmastovaikutusten huomioonlisisen lisäksi yhä laajemmin turvallisuuden tavoittelu, sillä alhainen turvallisuuden kokemus on liitetty selvästi heikompaan onnellisuuteen ja elämänlaatuun. Tämän lisäksi koetun melun ja liikenteen aiheuttamien häiriöiden on todettu heikentävän hyvinvointia (Ala-Mantila ym., 2018.). Myös perinteiset kaupunkisuunnittelun sosiaaliset tavoitteet, kuten yhteisöllisyys ja sosiaaliset kontaktit, liittyvät laaja-alaisesti ihmisten hyvinvointiin, jolle kaavoitus luo pohjaa (Ala-Mantila ym., 2018). Keskeisten suunnittelukysymysten, kuten rakentamisen mittakaavan ja muun muassa kadun rakenteen, on todettu vaikuttavan hyvinvointiin (Trossman Haifler & Fisher-Gewirtzman, 2024).

Kohti vaikutuskaavoitusta

Ilmastotutkimuksissa on noussut esiin, että muutostarpeiden mittakaava on niin suuri, että päästöjen vähenemistä ei voi saavuttaa luottaen vain ihmisten oma-aloitteisiin elämäntapamuutoksiin, vaan tavoite vaatii vahvaa julkisen sektorin interventiota (Heinonen ym., 2022; Salo ym., 2023). Toisin sanoen vastuuta muutoksesta ei tule langettaa yksittäiselle ihmiselle, jos heille samalla rakennetaan vain kulutuskaupunkia. Aivan samoin valtiotasolla ei voida saavuttaa päästötavoitteita, jos päästöjen syntyä ei ohjata ruohonjuuritasolla eli kaupunkien maankäytössä.

Katse kääntyy siis kaavoituksen mandaattia, tavoitetta ja kaavoitusjärjestelmää jäsentäviin viranomaisiin, kuten ympäristöministeriöön. Parhaillaan valmisteilla oleva niin sanottu alueidenkäyttölaki tulisikin rakentaa rohkeasti uudella ajattelulla tulevaisuuteen suuntaavan arvopohjaisen realismin hengessä. Tämä on haastavaa, jos lakivalmistelu on kiinni keinoissa tavoitteiden sijaan. Kaavoitusprosessimme on vuosikymmenten aikana lukkiutunut keinoihinsa (kuten kerrosalojen määrittämiseen) niin vahvasti, että sekä itse prosessi että sen lopputuloksena rakentuva ympäristö eivät enää kestä päivänvaloa, jos niitä tarkastellaan tavoitteiden näkökulmasta (Joutsiniemi, 2024).

Prosessien sijaan kannattaa siis kääntää katse kaavamerkintöjen käyttöön. Kaavadokumenteilla voidaan toteuttaa yhteiskuntaan voimakas systeeminen muutos, jos kaavaohjaaminen kohdistetaan vaikutuksiin ja niitä myös seurataan. Voidaan asettaa esimerkiksi rajoja hiiliekvivalenttimäärien varastoinnille tai sitomiselle, sekä rakentamisessa että toiminnallisessa elinkaaressa.

ASIAANTUNTIJAPANEELILTA:

”Tiiviys ja väljyys älykkäästi – vai sanoisinko mieluummin viisaasti – vaatii hyvää tasapainottelua.”

ASiantuntijapaneelilta:

"Tiivis kaupunkirakenne on haavoittuvampi ilmastonmuutoksen aiheuttamille ääri-ilmiöille, kuten helteille ja rankkasateille."

Ilmastovaikutusten ohjaaminen voidaan näin siirtää kaavan lainvoimaiseksi sisältövaatimukseksi erillisten vaikutusarviointien sijaan. Tällaista kaavoitusta voidaan kutsua *vaikutuskaavoitukseksi*. Kaupunkisuunnittelun synnyinmaassa Englannissa onkin käynnissä orastava muutosilmiö, jossa vaikutuspohjaista nykYTEknologioita hyödyntävää kaupunkisuunnittelua jattelua pyritään tuomaan suunnitteluperusteiksi kaupungin rajoja laajemmalla valtiollisella tasolla (<https://digital4planning.com/>).

Liiketoimintaa muutoksista

Kaupunkisuunnittelua koettelee siis lisääntynyt ymmärrys siitä, että kaupunkia ei olekaan ilmastoviisasta kehittää tiiviimmäksi. Suunnittelukäytäntöjen päivittäminen on kuitenkin haastavaa juuri kaavoitukseen liittyvän voiman ja vaikuttavuuden takia. Ilmiö, joka luo painetta vallalla olevan ajattelun muutoksille, kohtaa helposti vastustusta tahoilta, jotka ovat optimoineet toimintaansa nykytilan mukaan. Koska kaupunkisuunnittelutyöhön liittyy paljon teknologiapohjaisia toimintamalleja (kuten suunnitteluohjelmilla tuotetut dokumentit, joita kilpailuissa ja toimeksiannoissa edellytetään), kyseessä on niin sanotusti sosiotekninen transitio, jota sekä tilaajaorganisaatiot että toimintamalleja toistavat konsultit pyrkivät rajoittamaan säilyttääkseen asemansa (Geels, 2019).

Muutoksessa piilee kuitenkin myös vihreän siirtymän kasvumahdollisuuksia sekä nykyisin sivuun jääville toimijoille että yrityksille, jotka tarjoavat uusia toimintamalleja (ns. disruptioita). Esimerkiksi lukuisat pienemmät rakennusliikkeet ja kiinteistökehittäjät, joiden kapasiteetti ei riitä kerrosalamäärältään suurien hankkeiden vakuuksiin ja toteutuksiin, saivat mahdollisuuksia, jos kaavoitus tuottaisi enemmän pienempiä tontteja. Samalla sekä rakennuksilta että infrastruktuurilta voidaan luontevammin edellyttää päästöiltään kevyempiä rakentamistapoja. Lainsäädännöllä, verotuksella ja kaavoituksella voidaan rakentaa insentiivejä tähän samoin kuin nykyisin tehdään vastakkaiseen suuntaan: tällä hetkellä vain muutama toimija voi toteuttaa vaadittuja kerrosalamääriä tonteilla, jolloin kilpailu ja innovaatiot ovat usein vähissä.

Voidaankin esittää hypoteesi, että kaupunkikehityksen *väljentäminen* voisi ensinnäkin tukea peräänkuulutettua systeemistä muutosta, joka keventäisi kaupunkirakentamiseen liittyvien teollisuudenalojen (betoni, teräs, energia ja kulutus) luomaa taakkaa. Lisäksi se loisi tilaa kaupunkikehityksen tilallis-toiminnalliselle moninaisuudelle siinä missä

biodiversiteetillekin. Juuri monimuotoisuuden ja väljyyden kautta fyysinen kaupunkisuunnittelu voi tukea kiinteistö- ja rakentamisalan kaivattua vihreää siirtymää antaen mahdollisuuksia myös pienten ja keskisuurien yritysten innovaatioille. Tätä hypoteesia tulisi selvittää monella tasolla, koska kestävyystavoitteita ei voida saavuttaa missään mitta-kaavassa nykyisillä toimintamalleilla, joilla ongelmat on juuri aiheutettu.

LINKITYKSET MUIHIN MUUTOSILMIÖIHIN

Hiilijalanjälki

Kaupunkien tiivistäminen voi vähentää liikenteen päästöjä, mutta sillä on myös epäsuoria ilmastovaikutuksia, jotka liittyvät esimerkiksi elämäntapaan ja infrastruktuuriin (esim. Heinonen ym., 2013). Kaavoituksen kestävyysarvioinnissa tulisi näin ollen huomioda myös tavoitellun kaupunkikehityksen epäsuoria ilmastovaikutuksia. Yhdessä luvitusvaiheessa tehtävien rakentamisen ja rakenteiden hiilijalanjäljen arviointien kanssa tämä luo kokonaisvaikuttavuutta.

Ilmastonmuutokseen sopeutuminen

Ilmastonmuutoksen keskeiset vaikutukset, kuten kuumuus, myrskyt, sademäärien kasvu ja tulvat, luovat merkittäviä haasteita tiiviissä kaupunkiympäristössä. Sopeutuminen näihin edellyttää usein yhteiskunnalle erityisen kalliita infraratkaisuja (esim. Tukholman Nya Slussen -hanke). Uhkana ovat toistuvat ja kalliit kiinteistöomaisuuden vauriot sekä hengenvaarat ja näistä seuraava vakuutusten korkea hinta. Lopputulos voi heijastua kiinteistöjen arvon laskuun jopa keskeisillä sijainneilla.

Terveyttä edistävä elinympäristö

Toiminnallisesti tiivis kaupunkirakenne voi tukea kestävää arkkiliikuntaa, kuten kävelyä ja pyöräilyä. Tutkimusten perusteella tiiviyyteen liittyy kuitenkin useammin myös terveydelle haitallisia vaikutuksia, kuten lisääntynyttä altistumista ilman epäpuhtauksille, melulle sekä lämpösaarekeilmiölle. (Berghauser Pont ym., 2021).

Kestävä kaupunkiliikenne

Kestävä kaupunkiliikenne on perinteisesti nojannut vahvasti joukkoliikenteeseen, jonka keskeiseksi edellytykseksi on nähty kaupunkirakenteen tiiviys. Kaupunkiliikenteen kokonaiskestävyys tulisi kuitenkin nähdä myös monipuolisemmin, koska keskitetyt liikennematkat voivat voimistavat tiivistymistä ja siihen liittyviä haasteita (Ferreira & Batey, 2011).

Tiivistämisen
haasteiden
huomiointi

Lähteet: tutustu lisää!

- Ala-Mantila, S., Heinonen, J., Junnila, S. & Saarsalmi, P. (2018). Spatial nature of urban well-being. *Regional Studies*, 52(7), 959–973. <https://doi.org/10.1080/00343404.2017.1360485>
- Arvidsson, M., Lovsjö, N. & Keuschnigg, M. (2023). Urban scaling laws arise from within-city inequalities. *Nature Human Behaviour*, 7(3), 365–374. <https://doi.org/10.1038/s41562-022-01509-1>
- Batty, M. (2024). *Inventing future cities*. The MIT Press.
- Batty, M. & Marshall, S. (2009). Centenary paper: The evolution of cities: Geddes, Abercrombie and the new physicalism. *Town Planning Review*, 80(6), 551–574. <https://doi.org/10.3828/tpr.2009.12>
- Berghauser Pont, M., Haupt, P., Berg, P., Alstäde, V. & Heyman, A. (2021). Systematic review and comparison of densification effects and planning motivations. *Buildings and Cities*, 2(1), 378. <https://doi.org/10.5334/bc.125>
- Digital4Planning. (haettu 1.1.2025). The Digital Task Force for Planning. <https://digital4planning.com/>
- Erickson, P. & Tempest, K. (2011). Keeping cities green: Avoiding carbon lock-in due to urban development (Working Paper 2015-11). Stockholm Environment Institute. <https://www.sei.org/publications/keeping-cities-green-avoiding-carbon-lock-in-due-to-urban-development/>
- Ferreira, A. & Batey, P. (2011). On why planning should not reinforce self-reinforcing trends: A cautionary analysis of the compact-city proposal applied to large cities. *Environment and Planning B: Urban Analytics & City Science*, 38(2), 231–247. <https://doi.org/10.1068/b36102>
- Geels, F. W. (2019). Socio-technical transitions to sustainability: A review of criticisms and elaborations of the multi-level perspective. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 39, 187–201. <https://doi.org/10.1016/j.cosust.2019.06.009>
- Haila, Y. (2000). Beyond the nature-culture dualism. *Biology & Philosophy*, 15(2), 155–175. <https://doi.org/10.1023/A:1006625830102>
- Hautamäki, R., Puustinen, T., Merikoski, T. & Staffans, A. (2024). Greening the compact city: Unarticulated tensions and incremental advances in municipal climate action plans. *Cities*, 152, 105251. <https://doi.org/10.1016/j.cities.2024.105251>
- Heinonen, J., Jalas, M., Juntunen, J. K., Ala-Mantila, S. & Junnila, S. (2013). Situated lifestyles: II. The impacts of urban density, housing type and motorization on the greenhouse gas emissions of the middle-income consumers in Finland. *Environmental Research Letters*, 8(3), 035050. <https://doi.org/10.1088/1748-9326/8/3/035050>
- Heinonen, J., Olson, S., Czepkiewicz, M., Árnadóttir, Á. & Ottelin, J. (2022). Too much consumption or too high emissions intensities? Explaining the high consumption-based carbon footprints in the Nordic countries. *Environmental Research Communications*, 4(12), 125007. <https://doi.org/10.1088/2515-7620/aca871>
- Hysa, A., Löwe, R. & Geist, J. (2024). Ecosystem services potential is declining across European capital metropolitan areas. *Scientific Reports*, 14(1), 8903. <https://doi.org/10.1038/s41598-024-59333-8>
- IPCC (toim.). (2023). Urban systems and other settlements. Teoksessa *Climate change 2022—Mitigation of climate change* (1. painos) (s. 861–952). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/9781009157926.010>
- Trossman Haifler, Y. & Fisher-Gewirtzman, D. (2024). Spatial parameters determining urban wellbeing: A behavioral experiment. *Buildings*, 14(1), 211. <https://doi.org/10.3390/buildings14010211>
- Zhao, M.; Cheng, C.; Zhou, Y.; Li, X.; Shen, S.; Song, C. (2021). A Global Dataset of Annual Urban Extents (1992–2020) from Harmonized Nighttime Lights. <https://doi.org/10.5194/essd-2021-302>



Teemu Jama on kokenut kaupunkisuunnittelija ja suunnitteluvaikutusten tutkija. Hän toimii väitöskirjatutkijana sekä Islannin yliopistossa että Aalto-yliopistossa tavoitteenaan yhdistää uusinta teknologiaa hyödyntävä datapohjainen kaupunkikehityksen tutkimus ja kehitystä ohjaavat suunnitteluteoriat ja niiden käytännöt ilmastotutkimuksen valossa.

Muutosilmiökuvaukset on muotoiltu yhteistyössä syväasiantuntijoiden ja RTS:n asiantuntijoiden kesken. Kuvauksia on rikastettu RTS:n toteuttaman Delfoi-tutkimuksen asiantuntijapaneelin näkemyksillä.



Jätehuollon kehittäminen ja uusiomateriaalit

MARJO KOIVULAHTI

LINKITTY MUUTOSSUUNTIIN:

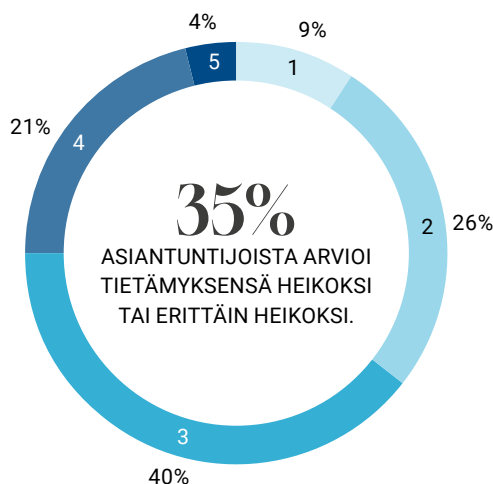
Pitkäaikainen
ja kiertotaloutta
toteuttava

Materiaali-
ja rakennratkaisultaan
kestävä ja resurssiviisas

Ilmastoposiitiivinen
ja vastuullinen

Rakentamistoiminta on suuri jätteen tuottaja, mutta sillä voi olla myös merkittävä potentiaali uusiomateriaalien käyttäjänä. Jättemateriaalien hyödyntäminen mahdollisimman arvokkaassa käyttötarkoituksessa ja materiaalin säilyminen uudelleenkierrossa mahdollisimman pitkään on keskeistä, kun halutaan säästää luonnonvaroja ja käyttää materiaaleja mahdollisimman tehokkaasti. Nykytilanteessa uusiomateriaalien käyttö voi kuitenkin kariutua hallinnollisiin haasteisiin, kuten pitkiin lupaprosesseihin tai epäselviin kriteereihin. Suomessa uusiomateriaalien kiertotalous nojaa jätelainsäädäntöön ja EU:n jätepuitedirektiiviin, ja siksi sääntelyn selkeyttäminen, yhteiset kriteerit sekä sujuvamat lupakäytännöt ovat avainasemassa uusiomateriaalien hyötykäytön edistämisessä. Kun lainsäädäntö, materiaalien koordinointi ja digitaaliset työkalut pelaavat yhteen, syntyy edellytyksiä kustannustehokkaalle ja kilpailukykyiselle uusiomateriaalien käytölle, samalla kun vähennetään ympäristökuormitusta.

Tämä muutosilmiö
kuului asiantuntijoi-
den keskuudessa
kymmenen vähiten
tunnetuimman
joukkoon.



Kuinka hyvin koet
tietäväsi muutosilmiöstä
asteikolla 1–5?
1 erittäin huono tietämys
5 erittäin hyvä tietämys

4.18 Uusiomateriaalien laajamittaisempi käyttöönotto voi auttaa vähentämään jätteen määrää, mutta vaatii muutosta jätehuollon tulevaisuuteen

Jätehuollon kehittäminen kiertotalouden edellytyksenä

Kiertotalouden tavoitteiden saavuttaminen edellyttää rakennussektorilta suuria muutoksia, sillä ala kuluttaa merkittäviä määriä luonnonvaroja ja tuottaa runsaasti jätettä. Valtakunnallisen jätesuunnitelman tavoitteena on, että vuoteen 2030 mennessä rakentamisen jätemäärä vähenee, rakennus ja purkujätteestä hyödynnetään materiaalina vähintään 70 prosenttia ja rakentamisen jätteiden laadukasta hyödyntämistä lisätään riskit halliten (Ympäristöministeriö, 2022). Jätehuollon kehittäminen onkin keskeinen osa kiertotalouden toteuttamista käytännössä.

Jätehuollon suunnittelua ja toteuttamista ohjaa lainsäädännössä määritelty jätehierarkia, jonka tavoitteena on ohjata materiaalien käsittelyä mahdollisimman kestäväällä ja ympäristöä säästävällä tavalla. Jätehierarkian mukaisesti ensisijaisesti pyritään vähentämään syntyvän jätteen määrää ja haitallisuutta. Toissijaisesti jätemateriaali tulee ohjata uudelleen käyttöön samaan käyttötarkoitukseen kuin missä se on aikaisemminkin ollut. Seuraavalla eli kolmannella tasolla tavoitteena on uusiokäyttö eli kierrätys, joka tarkoittaa jätemateriaalin hyödyntämistä toisessa käyttötarkoituksessa. Neljännellä tasolla on hyödyntäminen energiana ja vasta sen jälkeen viimeisenä vaihtoehtona lopputulos sijoitus kaatopaikalle. (Jätelaki 646/2021; Euroopan komissio, ei pvm.)

Kolmannella tasolla eli uusiokäytössä puhutaan usein uusiomateriaaleista eli materiaaleista, jotka on saatu jätteestä tai teollisuuden sivuvirroista ja jotka voidaan hyödyntää uudelleen toisessa käyttökohteessa. Uusiomateriaalien käytön edistäminen on tehokas keino materiaalihokkuuden edistämiseen. Sillä voidaan vähentää merkittävästi neitseellisten luonnonvarojen käyttöä sekä usein myös materiaalien jalostamiseen ja kuljettamiseen tarvittavan energian kulutusta.

Kun puhutaan jätehuollon kehittämisestä ja uusiomateriaalien käytön lisäämisestä, esiin nousee erityisesti maarakentaminen. Rakentamiseen käytetään Suomessa kiviaineksia yli 100 miljoonaa tonnia vuodessa. Luonnon kiviainesten käyttö on noin 70–80

ASiantuntijapaneelilta:

”Rakennustuotteiden kierrättäminen tai niiden valmistaminen kierrätyspohjaisista raaka-aineista on ’resurssiviisas’ suunta, jota pitää tukea normiohjauksella.”

miljoonaa tonnia vuodessa. Näin ollen uusiomateriaalien käytön lisääminen juuri maarakentamisessa tarjoaa tehokkaan väylän edistää kiertotaloutta ja ympäristötavoitteita laajassa mittakaavassa. Maarakentamiseen käytettävät uusiomateriaalit voivat olla peräisin esimerkiksi teollisuuden sivuvirroista tai rakentamisen purkutoiminnasta. Uusiomaarakentaminen on myös ylijäämämaiden, lievästi pilaantuneiden maiden tai purettujen maarakenteiden materiaalien uudelleenkäyttöä. (UUMA-ohjelma, ei pvm.).

Kaikki lähtee jätestatuksesta

Jätelainsäädännössä materiaalit ovat joko jätettä tai tuotteita, ja tämä jako vaikuttaa siihen, mitä sääntelyä niiden käyttöön sovelletaan. Jos materiaali katsotaan jätteeksi, sen käyttöä säädellään jätehuollon sääntöjen mukaisesti, mikä tarkoittaa sitä, että niiden käyttöön tarvitaan muun muassa ympäristölupamenettelyä. Tämä tekee jätteeksi luokitellun materiaalin hyödyntämisestä hallinnollisesti raskaampaa ja usein hitaampaa. Tavoitteena onkin usein päästä eroon jätestatuksesta. Yksi tapa on hyväksyä materiaali sivutuotteeksi. Suomen jätelainsäädäntö käsittää sivutuotteen määritelmän sekä jätteeksi luokittelun ja sen päättymisen edellytykset (Jätelaki). Jäte voidaan määritellä sivutuotteeksi, jos se syntyy sellaisessa tuotantoprosessissa, jonka ensisijaisena tarkoituksena ei ole kyseisen aineen tai esineen valmistus. Kaikki sivuvirtana syntyvät jätteet eivät ole sivutuotteita.

Toinen mahdollisuus on, että materiaali on aluksi ollut jätettä, mutta sen ominaisuuksien voidaan arvioida täyttävän ”ei enää jätettä” (EEJ) -kriteerit. Suomessa on olemassa EEJ-kriteerit muun muassa jätteeksi luokitellun kierrätetyn betonin jätteeksi luokittelun päättymiselle, jonka jälkeen betonimursketta voidaan käyttää kriteerien rajoissa ilman ympäristölupaa tai MARA-asetuksen ilmoitusmenettelyä. Arvioidaan, että olisi tarpeen luoda vastaavia kriteerejä myös muille rakentamisen uusiomateriaaleille ja tulevaisuudessa jätehuollon kehittyessä kiertotalouden suuntaan tämä tarve tulee lisääntymään (UUMA-ohjelma, ei pvm.).

Jos materiaalia ei voida hyväksyä sivutuotteeksi tai se ei täytä EEJ-kriteereitä, sen käyttö edellyttää lähes aina ympäristölupaa. Käytännön hankkeissa uusiomateriaalin hyödyntäminen ympäristölupamenettelyllä on nähty monesti liian hitaaksi menettelyksi. Sen vuoksi nykyisen ympäristölainsäädännön kehittämisessä merkittävä edistysaskel on ollut niin sanotun MARA-asetuksen (Valtioneuvoston asetus eräiden jätteiden hyödyntämisestä maarakentamisessa) käyttöönotto vuonna 2006 ja sen perusteellinen uudistaminen vuonna 2017, jolloin siihen lisättiin materiaaleja ja käyttösovelluksia (VnA 843/2017). MARA-asetuksen edellytysten laajentaminen edelleen olisi tärkeää uusiomateriaalien hyötykäytön edistämiseksi.

ASIAANTUNTIJAPANEELILTA:

”Kierrätysmateriaaleista valmistettujen tuotteiden kehittyminen aidosti teollisen mittakaavan kiertotaloustoiminnaksi.”

Ympäristöministeriössä on valmisteltu 2010-luvun puolivälistä alkaen uutta asetusluonnosta maa-ainesjätteen hyödyntämisestä, niin sanottua MASA-asetusta. Se, kuten edellä mainittu MARA-asetuskin, olisi rekisteröintimenettely, jonka myötä maa-ainesjätteen hyödyntäminen ja välivarastointi eivät enää vaatisi ympäristölupaa. Uudella asetuksella tulisi olemaan erityisesti heikkolaatuista maa-ainesjätettä hyötykäyttöön ohjaava vaikutus. (Lausuntopalvelu, 2019.)

Työkaluja uusiomateriaalien käytön edistämiseen

Uusiomateriaalien laajempi käyttöönotto edellyttää työkaluja, joilla voidaan varmistaa materiaalien soveltuvuus rakentamiskäyttöön ja helpottaa viranomaisten hyväksyntää. Yksi tällainen työkalu on tuotteistaminen. Tähän saakka tuotteistaminen on perustunut tapauskohtaiseen arviointiin ja yksittäisten toimijoiden laatimiin selvityksiin.

Uusiomateriaalien tuotteistamisen yhtenäistämisen ja virallisen hyväksymismenettelyn edistämistä on selvittänyt ympäristöministeriön asettama työryhmä, niin sanottu UTU-ryhmä. Tavoitteena on valmistella jätelakiin ja ympäristönsuojelulakiin muutoksia uusiomateriaalien tuotteistamisesta ja käytön sujuvoittamisesta uudella hyväksymismenettelyllä. Esitysluonnoksen perusteella menettelystä vastaisi uusi perustettava lupa- ja valvontavirasto. Päätökset tallennettaisiin uusiomateriaalirekisteriin (Ympäristöministeriö, 2024).

Myös tilaajapuolella tarvitaan selkeitä ohjeita ja kriteereitä, jotta uusiomateriaalien käyttö olisi sujuvaa. Väylävirasto on linjannut, että uusiomateriaalien käyttämiseen Väyläviraston ja ELY-keskusten väylähankkeilla tarvitaan joko hankekohtainen tai yleinen teknisen soveltuvuuden arviointi. Ohjeistuksen tarkoituksena on edistää ja lisätä uusiomateriaalien käyttöä maarakentamisessa sekä esittää väylähankkeiden tilaajan vaatimukset uusiomateriaalien käytölle väylähankkeissa. (Väylävirasto, 2022.) Lisäksi julkisia hankintoja varten on kehitetty tukityökaluja. Motiva ylläpitää Kriteeripankki-sivustolla vastuullisuuskriteereitä, jotka liittyvät julkisiin hankintoihin, muun muassa infrarakentamisen suunnittelun kiertotalousosaamiseen (Kriteeripankki, ei pvm.).

Hankinnat ja toimijat ohjaamassa uusiomateriaalien käyttöä

Hankinnoilla voidaan ohjata käytännön valintoja merkittävästi, ja siksi uusiomateriaalien käyttömahdollisuudet tulee huomioida hankintamenettelyissä. Hankinnalle voidaan asettaa kierrätetyn materiaalin tai uusiomateriaalin vähimmäismääriä tai muita kriteerejä. Hankintalaki (1397/2016) toi Suomeen lainsäädäntöön hankintadirektiivin (2014/24/EU) edellyttämät mahdollisuudet huomioida ympäristötekijät hankinnoissa (Forsman ym., 2020). Mikäli uusiomaarakentamisen hyödyllisyyttä kuvaaville indikaattoreille, esimerkiksi ilmastomuutoksen hillinnälle tai resurssiviisaudelle, asetetaan hankintakriteereitä, tulee näiden käytössä huomioida hankintalainsäädännön rajoitukset ja valitusherkkyys. Riskiä voidaan kuitenkin hallita huolellisella valmistelulla ja varaamalla riittävästi aikaa valmisteluvaiheeseen ja varsinaiseen hankintamenettelyvaiheeseen (Teittinen ym., 2021). Erilaisten ympäristökriteerien käyttö hankinnoissa on vasta kehittymässä.

Myös kiinteistö- ja rakentamisan eri toimijoilla on merkittävä rooli uusiomateriaalien käyttöönoton edistämässä. Keskeisessä roolissa uusiomateriaalien kehityksessä ovat suurimmat toimijat, kuten Väylävirasto, kaupungit ja muut rakennuttajat. Tilaajilla tulee olla tahtotila ottaa käyttöön uusia materiaaleja ja menettelyjä (Forsman ym., 2020). Toisaalta uusiomateriaalia tuottavien yritysten tai muiden toimijoiden tulee olla aktiivisia tarjoamaan materiaalia ja edistää materiaalitiedon dokumentointia ja saatavuutta sekä suunnittelun ja käytön ohjeistusta, jotta uusiomateriaalit on mahdollista ottaa huomioon rakennushankkeissa.

Materiaalivirtojen hallinta ja yhteistyö keskiössä

Jotta hankintojen ja toimijoiden tavoitteet voivat käytännössä toteutua, tarvitaan myös tehokasta materiaalivirtojen hallintaa ja hankkeiden välistä yhteistyötä. Materiaalien hallinnan kokonaisuuden koordinointi on tärkein toimenpide, kun jätehuoltoa ja uusiomateriaalien käyttöä kehitetään ja tehostetaan rakentamishankkeissa. Esimerkiksi Väylävirasto on asettanut tavoitteeksi kiertotalouden edistämisen ja yhtenä sen toimenpiteenä on kiertotaloussuunnitelman laatiminen tie- ja ratahankkeissa. Tavoitteena on hankekohtaisten materiaalivirtojen tunnistaminen ja mahdollisimman tehokas hyödyntäminen. (Väylävirasto, 2024.)

Edistyskellisenä esimerkkinä voidaan nähdä myös Helsingin kaupungin laatima toimenpideohjelma, jonka perusteella kaupungin kaivumaiden, kiviaineksen ja uusiomateriaalien hyödyntäminen tapahtuu maarakentamisessa. Massojen hallinta auttaa vähentämään muodostuvan jätteen määrää sekä rakentamisesta aiheutuvia CO₂-päästöjä, lisäämään uudelleenkäyttöä ja kierrätystä ja vähentämään loppusijoituksen tarvetta merkittävästi tai poistamaan sen kokonaan. (Helsingin kaupunki, 2024.) Periaatteet mahdollistavat uusien toimintatapojen kehittämisen ja luomisen materiaalien hallinnalle ja eri hankkeiden tai toimijoiden väliselle yhteistyölle.

Uusiomateriaalien kehitysnäkymät

Uusiomateriaalien käyttö rakentamisessa kehittyy jatkuvasti. Käytännössä suuri potentiaali liittyy suurten materiaalivirtojen hyödyntämiseen maarakentamisessa, kuten jätteenpoltossa syntyvän käsitellyn pohjakuonan käyttöön tai syvästabiloinnin uusiosideaineiden kehittämiseen esimerkiksi käyttäen voimalaitosten lentotuhkaa raaka-aineena.

ASiantuntijapaneelilta:

"Kierrättämiseen/kierrätysmateriaaleihin liittyy useita teknisiä ja taloudellisia haasteita, kuten raaka-ainepohja, valmistus, hyväksynnät ja tuotekehitys. Lisäksi usein uusiutumattomien luonnonvarojen käyttö on valmistajalle edullisempi ratkaisu kuin tehdä tuotekehitystä kierrätysmateriaalin ympärillä."

Yksi kiinnostava kehityssuunta liittyy päästöjen vähentämiseen korvaamalla sementti uusiomateriaaleilla. On mahdollista valmistaa hiilinegatiivista betonia, vaikka sementin valmistus onkin merkittävä hiilidioksidipäästöjen aiheuttaja (Mutanen, 2025). Vähähiilisen tai jopa hiilinegatiivisen sideaineen kehittämistä syvästabilointiin pehmeikköalueilla tutkitaan DeMiCo-hankkeessa (Aalto-yliopisto, ei pvm.). Syvästabiloinnissa pohjavahvistuksen päästöjä voidaan tehokkaasti vähentää korvaamalla perinteinen sideaine, esimerkiksi kalkin ja sementin seos, vähähiilisellä uusiomateriaalia sisältävällä sideaineella (Löfman ym., 2024).

Jätepohjaisten materiaalien hyödyntämiseen liittyy edelleen jonkin verran vastustusta, mikä monissa tapauksissa selittyy tiedonpuutteella tai sillä, että viestintä on suunnattu ammattilaisille ja siinä esimerkiksi käytetään liian teknisiä termejä. Uusiomateriaaleja koskevan viestinnän ymmärrettävyyteen tulee siksi kiinnittää huomiota (Väisänen, 2020).

Uusiomateriaalien koordinointi ja selkeä sääntely avaavat mahdollisuuksia uudelle liiketoiminnalle

Materiaalien hallinnan digitaaliset työkalut ja niiden yhteensopivuus ja rajapinnat muiden tietojärjestelmien kanssa vaativat kehitystyötä, jossa ei myöskään tule unohtaa seudullisen yhteistyön mahdollisuuksia. Toimivalla materiaalien hallinnalla voidaan saavuttaa säästöjä niin kustannuksissa kuin kuljetusten aiheuttamissa päästöissäkin. Tarvetta tällaiselle on, koska nykyisellään materiaalipankkeja käytetään vähänlaisesti ja ne ovat organisaatioiden sisäisiä järjestelmiä (Mattila, 2024).

Tuotteistusta koskevan lainsäädännön valmistelu antaa mahdollisuuden laajamittaisempaan jätteistä peräisin olevien materiaalien hyödyntämiseen rakentamisen eri sovelutuksissa (Hallituksen esitys, 2024). Tällöin ympäristöluvan käsittelyaika tai asetus-kriteerien soveltumattomuus eivät enää hidastaisi hankkeen suunnittelua ja toteutusta. Nykyisin uusiomateriaali voi pudota materiaalivaihtoehtona suunnittelusta pois pelkästään aikataulusyistä.

Jätteen luokittelun päättyminen on tuotemaiselle käytölle merkittävä edistysaskel. Jos näitä päätöksiä syntyisi Suomessa tai EU:ssa enemmän, se mahdollistaisi jatkossa yhä useamman uusiomateriaalin uudelleenkäyttöä ja kierrättämistä rakentamisessa. Yhtenäisten kriteerien säätämisen myötä ei enää tarvittaisi kohdekohtaista lupa- tai rekisteröintimenettelyä eikä se aiheuttaisi hankkeelle aikatauluriskiä tai muuta epävarmuutta.

Parhaillaan valmistellaan uutta kiertotalouslakia, jonka tavoitteena on selkeyttää jätealan lainsäädäntöä. Tarkoituksena on keventää sääntelytaakkaa, selkeyttää jättesääntelyn suhdetta tuote- ja kemikaalisääntelyyn sekä kehittää toiminta- ja investointiympäristöä

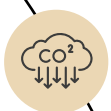
ASiantuntijapaneelilta:

"Eri rakennusmateriaalien uusiokäyttöön liittyvät vastuukysymykset tulevat olemaan esillä. Ylipäätään vallitsevan lainsäädännön puutteellisuus kiertotalouden edistämisessä."

kiertotalouden toimijoille. Valmistelun tavoitteena on myös ottaa entistä vahvemmin huomioon materiaalien koko elinkaari ja edistää niiden hyödyntämistä (Valtioneuvosto, 2024).

Parhaassa tapauksessa uusiomateriaalin käyttö ja materiaalien koordinointi hyödyttää kaikkia osapuolia, kun kustannusten lisäksi voidaan säästää luonnonvaroja sekä vähentää kuljetuksia ja niistä aiheutuvia päästöjä.

LINKITYKSET MUIHIN MUUTOSILMIÖIHIN



Vähähiiliset materiaalit ja järjestelmät

Uusiomateriaalit voivat toimia vähähiilisinä vaihtoehtoina, koska niiden käyttö voi vähentää neitseellisten raaka-aineiden tarvetta. Lopullinen hiilijalanjälki riippuu kuitenkin myös esimerkiksi uusiomateriaalien prosessoinnista ja kuljetuksesta.



Hiilikädenjälki

Uusiomateriaalien käyttö luetaan rakentamisen positiiviseksi ympäristövaikutukseksi. Kansallisen rakennuksen vähähiilisyyden arviointimenetelmän mukaan hiilikädenjäljen laskennassa huomioidaan rakennusmateriaalien uusiokäyttö ja kierrätys.

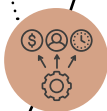


Jätehuollon kehittäminen ja uusiomateriaalit



Uudelleenkäyttö

Uudelleenkäyttö on jätehierarkiassa ennen uusiokäyttöä ja kierrätystä. Se ei kuitenkaan ole rakentamisessa niin yleistä kuin kierrätys. Mikäli esimerkiksi purkukohteissa uudelleenkäyttö lisääntyy, tulee esimerkiksi teräsbetoniset rakennusosat käyttää rakenteissa eikä betonimurskeena maarakentamisessa.



Hukan poisto

Materiaalihukan vähentäminen tukee myös jätehuollon tavoitteita. Kun työmailla suunnitellaan ja toteutetaan tarkemmin, jätettä syntyy vähemmän. Samalla tulee kehittää ratkaisuja siihen, miten syntyvä jäte voidaan ohjata tehokkaasti kierrätykseen ja hyödyntää uusiomateriaalina.

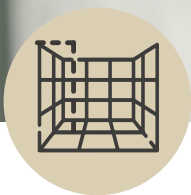
Lähteet: tutustu lisää!

- Aalto-yliopisto. (ei pvm.). Low carbon deep mixing and compaction. Haettu 12.3.2025 osoitteesta <https://research.aalto.fi/projects/low-carbon-deep-mixing-and-compaction>
- Euroopan komissio. (ei pvm.). Waste Framework Directive. Haettu osoitteesta 12.3.2025. https://environment.ec.europa.eu/topics/waste-and-recycling/waste-framework-directive_en
- Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi 2014/24/EU. (ei pvm). <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/ALL/?uri=celex:32014L0024>
- Forsman, J., Dettenborn, T., Suikkanen, T., Harju, I., Järkkä, H., Kivimäki, J., Teittinen, T., Koivulahti, M. & Lahtinen, P. (2020). Uusiomateriaalit kaupunkien infrarakentamisessa. UUMA3-ohjelma. <https://uusiomaarakentaminen.fi/aineisto/uusiomateriaalit-kaupunkien-infrarakentamisessa-kasikirja/>
- Green Building Council Finland. (2023). Rakentamisen kiertotalouden sanakirja. <https://figbc.fi/media/rakentamisen-kiertotalouden-sanakirja.pdf>
- Hallituksen esitys eduskunnalle laeiksi jätelain ja ympäristönsuojelulain muuttamisesta, YM066:00/2024 [hankesivu]. <https://ym.fi/hankesivu?tnnns=YM066:00/2024>
- Helsingin kaupunki. (2024). Kaivumaiden, kiviaineksen ja uusiomateriaalien hyödyntämisen periaatteet maarakentamisessa (Kaupunkiympäristön julkaisuja 2024:12). <https://www.hel.fi/static/liitteet/kaupunkiymparisto/julkaisut/aineistot/aineistoja-12-24.pdf>
- Jätelaki 646/2011. <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2011/20110646>
- Kriteeripankki. (ei pvm.).Haettu osoitteesta 12.3.2025. Vastuullisuuskriteereitä julkisiin hankintoihin. <https://kriteeripankki.fi/>
- Lausuntopalvelu. (2019). Ehdotus valtioneuvoston asetukseksi maa-ainesjätteen hyödyntämisestä maarakentamisessa. <https://www.lausuntopalvelu.fi/FI/Proposal/ParticipationNonJsShowReport?proposalId=1c6a5969-09d7-4c75-8c80-b405b7063b42>
- Löfman, M., Forsman, J. & Järvinen, K. (2024). Kestävää aluerakentamista vähähiilillä pohjanvahvistusmenetelmillä. Ympäristö ja terveys 7/2024.
- Mattila, L. (2024). Kiertotalous infrarakentamisessa – Uusiomateriaalin digitaaliset hallintajärjestelmät Suomessa [opinnäytetyö, Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulu].
- Mutanen, A. (2025, 28. tammikuuta). Pahiksesta ilmaston pelastajaksi. Helsingin Sanomat. <https://www.hs.fi/tiede/art-2000010955626.html>
- Teittinen, T., Skön, N., Lahtinen, P., Dettenborn, T., Pakkakangas, S. & Koivulahti, M. (2021). Uusiomaarakentamisen vaikutukset ja indikaattorit (Työ- ja elinkeinoministeriön tilaama selvitys). <https://uusiomaarakentaminen.fi/wp-content/uploads/sites/5/2023/09/Uusiomaarakentamisen-vaikutukset-ja-indikaattorit.pdf>
- UUMA-ohjelma. (ei pvm.). Haettu 25.2.2025 osoitteesta <https://uusiomaarakentaminen.fi/>
- Valtioneuvosto. (2024, 28. elokuuta). Työryhmä valmistelemaan uutta kiertotalouslakia [tiedote]. <https://valtioneuvosto.fi/-/1410903/tyoryhma-valmistelemaan-uutta-kiertotalouslakia>
- Valtioneuvoston asetus eräiden jätteiden hyödyntämisestä maarakentamisessa 843/2017. <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2017/20170843>
- Väisänen, S. (2020). Viestintä ja vuorovaikutus infrarakentamisen kiertotaloudessa – ”Ei uusiomateriaaleja takapihoillemme” [diplomityö, Tampereen yliopisto].
- Väylävirasto. (2022). Uusiomateriaalien käyttö väylärakentamisessa (Väyläviraston ohjeita 20/2022). https://ava.vaylapiivi.fi/ava/Julkaisut/Vaylavirasto/vo_2022-20_uusiomateriaalien_kaytto_web.pdf
- Väylävirasto. (2024). Kiertotaloussuunnitelman sisältö ja laadinta (Väyläviraston ohjeita 40/2024). https://ava.vaylapiivi.fi/ava/Julkaisut/Vaylavirasto/vo_2024-40_kiertotaloussuunnitelma_web.pdf
- Ympäristöministeriö. (2022). Kierrätyksestä kiertotalouteen. Valtakunnallinen jättesuunnitelma vuoteen 2027 (Ympäristöministeriön julkaisuja 2022:13).
- Ympäristöministeriö. (2024.) Ympäristöministeriö pyytää lausuntoja muutoksista jätelakiin ja ympäristönsuojelulakiin. <https://ym.fi/-/ymparistoministerio-pyytaa-lausuntoja-muutoksista-jatelakiin-ja-ymparistonsuojelulakiin-uusiomateriaalien-tuotteistamista-sujuvoitetaan-udella-hyvaksymismenettelylla>



Marjo Koivulahti, DI, toimii Rambollissa yksikönpäällikkönä Ympäristögeotekniikka T&K-yksikössä. Hän toimii asiantuntijana uusiomaarakentamiseen, jätteiden maarakennushyötykäyttöön ja kiertotalouteen liittyvissä tehtävissä. Hän on projektipäällikkö Uusiomateriaalit maarakentamisessa -ohjelmassa (UUMA5), jonka koordinoinnista vastaa Ramboll.

Muutosilmiökuvaukset on muotoiltu yhteistyössä syväasiantuntijoiden ja RTS:n asiantuntijoiden kesken. Kuvauksia on rikastettu RTS:n toteuttaman Delfoi-tutkimuksen asiantuntijapaneelin näkemyksillä.



Muunneltavuus ja monikäyttöisyys

SINI SAARIMAA

LINKITTY MUUTOSSUUNTIIN:

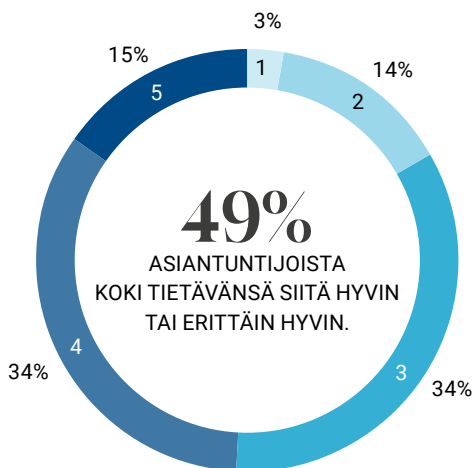
Pitkäaikainen
ja kiertotaloutta
toteuttava

Yhteisöä ja
hyvinvointia tukeva

Huoltovarma ja
resilienssiä omaava

Rakennetun ympäristön käytön muutokset korostavat joustavuuden eli monikäyttöisyyden ja muunneltavuuden merkitystä niin asuin-, työ- kuin opetustiloissakin. Myös rakentamislaki korostaa elinkaariominaisuuksien, mukaan lukien joustavuuden, tavoittelua kiertotalouden ja vähähiilisyyden edistämiseksi, mutta lain merkintää ei vielä konkretisoida asetuksin. Joustavuuden toteutuminen on rakennuskohde- ja tyyppikohtaista: ja se on usein huomioitu toimistoissa ja oppimistiloissa, mutta asuntotuotannossa se on vielä harvinaista. Edelläkävijät tarjoavat kuitenkin myös asuntorakentamisessa jo esimerkiksi rakennuksen elinkaaren aikana muunneltavia huoneistopohjia ja huoneistojakaumia. Potentiaalia on laajempaan kehitykseen. Ajankohtaisimmat mahdollisuudet liittyvät joustavuusominaisuuksiin, jotka tukevat rakennusten pitkää käyttöikää vähäisellä elinkaaren aikaisella resurssikulutuksella, jolloin monialainen aiheen ennakointi on jo suunnitteluvaiheessa ratkaisevaa. Kasvava tutkimusnäyttö osoittaa, että käyttäjät arvostavat joustavuutta rakennetussa ympäristössä. Joustavuus voi tuoda hyötyjä esimerkiksi kiinteistönomistajille muun muassa lisäämällä kohteiden vetovoimaa tai kasvattamalla niiden käyttöastetta.

Muutosilmiö oli
kymmenen tunne-
tuimman joukossa
asiantuntija-arvioiden
perusteella.



Kuinka hyvin koet
tietäväsi muutosilmiöstä
asteikolla 1–5?
1 erittäin huono tietämys
5 erittäin hyvä tietämys

4.19 Joustavuus rakennetussa ympäristössä voi ratkaista monta haastetta, mutta vaatii paradigman muutosta

Joustavuus ei ole uusi tavoite, mutta se on edelleen tärkeää

Joustavuus rakennetussa ympäristössä ei ole uusi ilmiö – sitä on tavoiteltu tietoisesti jo sata vuotta sitten (esim. Schmidt & Austin, 2016; Schneider & Till, 2007; Tarpio, 2015). Silti aihe on tänäkin päivänä ajankohtainen, sillä rakennusten purkaminen ennen niiden teknisen elinkaaren loppua on yhteiskunnassa laajasti keskustelun aiheena (Huuhka ym. 2021). Mitä paremmin ja pidempään rakennus palvelee käyttäjiään sekä heidän muuttuvia ja erilaisia käyttötarpeitaan, sitä harvemmin tarvitsee rakentaa uutta. Näin ollen rakennusten käyttöä pidentäminen on noussut kriittiseksi kysymykseksi myös ilmastokriisiin vastaamisen näkökulmasta. (Hakaste ym., 2024.)

Samalla työn murros sekä etä- ja hybridityön suosio lisäävät tarvetta joustaville tilaratkaisuille niin kodeissa, toimistoissa kuin kaupunkitilassakin. Niin ikään väestörakenteen ja elämisen tapojen muutokset, kuten perhekokojen pienentyminen, vuoroasumisen lisääntyminen, väestön ikääntyminen ja monisukupolvisten perheiden yleistyminen, korostavat tarvetta jo rakennettujen tilojen mukautumiselle erilaisiin ja vaihtuviin tarpeisiin. (Lehtinen & Maununaho, 2022.)

Joustavuus liittyy kansallisiin ja kansainvälisiin vaateisiin

Joustavuuden laajamittaista toteutumista tukee myös vuoden 2025 alussa voimaan astunut rakentamislaki (751/2023). Lain tavoitteena on edistää vähähiilisyyden ohella rakennusten ja rakennusosien pitkäikäisyyttä kiertotalouden periaatteiden mukaisesti. Rakennusten ja rakennusosien pitkäikäisyyttä tukee rakentamislain tekninen vaatimus *rakennuksen elinkaariominaisuuksista* (Hakaste ym., 2024), joihin myös joustavuus sisältyy. Joustavuuden eräs osa-alue, muunneltavuus, on tosin mainittu jo vuonna 1999 voimaan tulleessa maankäyttö- ja rakennuslaissa rakentamiselle asetettavissa vaatimuksissa (Maankäyttö- ja rakennuslaki 132/1999, 117 §). Yleispätevää mainintaa joustavuudesta ei ole tarkemmin täsmennetty tai määritelty asetusten avulla, ei aiemman lain eikä vielä nykyisen lainkaan yhteydessä.

ASiantuntijapaneelilta:

"Monikäyttöisyys ja muuntojousto on tunnistettu jo nyt tärkeiksi rakennuksen käyttöikää kohottaviksi tekijöiksi. Ehkä tämä tunnistetaan jatkossa myös ilmastopäästöjä arvioitaessa."

ASiantuntijapaneelilta:

"Väestönmuutos tulee huomioida monikäyttöisyydellä ja muuntojoustavuudella."

Joustavuus mainitaan osana kestävyiden tavoittelua esimerkiksi EU:n Level(s)-menetelmässä ja rakennetun ympäristön sosiaalisen kestävyiden arvioinnin standardissa (Euroopan komissio, 2020; EN 15643:2021). Joustavuuden merkitys voi korostua KIRA-alalla myös EU:n kestävyysraportoinnin direktiivin eli CSRD:n (2023/2772/EU) vaatimusten laajentuessa ja vapaaehtoisen vastuullisuusraportoinnin kasvaessa. Joustavuus onkin tunnustettu erääksi sosiaalisen vastuullisuuden aiheeksi kiinteistö- ja rakentamisaikalla (esim. Rakennusteollisuus RT, 2023).

Mahdollisuuksien kirjo – kohdekohtainen tarkastelu on avainasemassa

Joustavuus tarkoittaa rakennuksen ja sen tilojen kykyä mukautua käyttötapojen, -tarkoitusten tai olosuhteiden muutoksiin, joko sellaisenaan tai muutoksin (esim. ISO 20887:2020). Se on kuitenkin monitahoinen käsite, joka toimii kattoterminä erilaisille aiheille, ja terminologia on valitettavasti vielä kaukana yksiselitteisyydestä (mm. Askar ym., 2021).

Suunnittelu- ja rakentamisvaiheessa mahdollisuus sopeuttaa suunnitelmia esimerkiksi muuttuvaan kysyntään ja varaustasoon on osa suunnittelujoustoa (Rakennustieto, 2016). Rakennusten elinkaaren aikainen joustavuus on jaoteltu alan kirjallisuudessa kahteen lähestymistapaan. Ensimmäinen keskittyy rakennuksen monikäyttöisyyteen (versatility, multi-functionality, polyvalence) eli kykyyn mahdollistaa erilaisia käyttötapoja ilman olennaisia rakenne- ja/tai taloteknisiä töin tehtäviä muutoksia. Toinen puolestaan keskittyy rakennuksen fyysiseen muunneltavuuteen (convertibility, flexibility, modifiability, transformability) eli kykyyn mukautua erilaisiin käyttötarkoituksiin – joko pienillä tai laajemmilla – rakenne- ja/tai taloteknisiin töin tehtävillä muutoksilla. Fyysiseen muunneltavuuteen liittyy myös laajennettavuus (expandability, scalability ja myös elasticity). (Ks. esim. ISO 20887:2020; Schneider & Till, 2007; Schmidt & Austin, 2016; Pinder ym., 2017; Hakaste ym. 2024; Saarimaa & Pelsmakers, 2020; Tarpio, 2015.)

Kun edetään monikäyttöisyyden eri mahdollisuuksista muunneltavuuden ja lopulta laajennettavuuden vaihtoehtoihin, yksittäisen käyttäjän toimivalta vähenee ja tilan muutokseen tarvittavien resurssien laajuus kasvaa (Saarimaa, 2024). Mikään yksittäinen

ASiantuntijapaneelilta:

"Muuntojoustavuus on keino vastata muuttuviin tarpeisiin. Näistä nostaisin esiin tilojen monikäyttöisyyden, toimivuuden sekä kalustettavuuden. Tämä ei aina tarkoita väljyyttä, vaan myös harkittua pohjaratkaisua. Tulevan elinkaariominaisuuksiin liittyvän lainsäädännön myötä muuntojoustavuuden teemat tulevat nousemaan."

ASiantuntijapaneelilta:

"Ainoa tapa lienee mahdollistaa joustavat muutokset rakennuksessa ja sen rakenteissa käyttäjätarpeiden muuttuessa. Uudisrakennusten teknisessä suunnittelussa voisi huomioida ja mahdollistaa käyttötarpeiden muutokset nykyistä paremmin. Esimerkiksi LVIS-ratkaisut ovat yleensä hyvin joustamattomia ja muutosten tekeminen tilaratkaisuihin on erittäin kallista, koska ne vaativat paljon suunnittelua ja muutostöitä."

joustavuuden tapa tai keino ei kuitenkaan yksinään useinkaan riitä vastaamaan tulevaisuuden tarpeisiin. Joustavuuden eri keinoja voidaan yhdistellä kohdekohtaisesti. Kohteen mahdolliset käytön muutokset tulisi ennakoida jo rakennushankkeen alkuvaiheessa, jotta voidaan määrittää kohdekohtaiset joustavuustavoitteet (ISO 20887:2020), jotka ohjaavat kauaskantoisia päätöksiä rakennetun ympäristön kestävyuden kannalta.

Monikäyttöisyys – ketterää kalustuksen ja tilajärjestelyn joustoa nopeasti vaihtuviin tarpeisiin

Joustavuus voi näkyä tilan, huoneiston tai rakennuksen monipuolisena kalustettavuutena ja käytettävyytenä, jonka toteuttamiseen on useita eri keinoja (Ks. Tarpio, 2015, avo-tilalogiikka, halli ja huoneet -logiikka, monireittilogiikka; Saarimaa, 2024, taso 1). Tämän päivän toimistorakentamisessa pyritään usein monipuoliseen kalustettavuuteen (Häkkinen & Tarpio, 2021). Sen sijaan 2020-luvun asuntotuotannossa monipuoliset kalustamisen mahdollisuudet nähdään aiempaa vähäisemmiksi asuntokokojen pienentymisen ja tilankäytön tehostumisen vuoksi. Näiden tekijöiden ohella myös runkosyvyyksien kasvu on johtanut 2020-luvulla esimerkiksi sellaisten yksiöiden laajaan tuotantoon, joita on vaikea kalustaa monipuolisesti (Vainio ym. 2021; Lehtinen & Maununaho, 2022; Saarimaa & Pelsmakers, 2020). Monikäyttöisyyden keskeinen ulottuvuus on myös sisä- ja ulkotilojen välinen jatkumo (Peters & Masoudinejad, 2022; Lehtinen & Maununaho, 2022; Saarimaa, 2024, taso 2), mutta Suomessa ulkotilojen käytettävyyks vaihtelee luonnon syklien mukaan. Siksi pelkästään tähän jatkuvuuteen nojaavat ratkaisut eivät takaa näillä leveysasteilla ympärivuotista joustavuutta.

Huoneiston huoneiden tai tilojen lukumääriä, tyyppejä ja ominaisuuksia on mahdollista muokata useilla eri menetelmillä. Vaihtoehtoja luovat muun muassa jo rakennusvaiheessa asennettavat ja elinkaaren aikana ketterästi muokattavat tilan jako-osat, kuten liukuviin, taittuviin tai kääntyviin seinäjärjestelmiin perustuvat ratkaisut, jotka eivät vaadi elinkaaren aikaisia rakenteisiin koskevia muutostöitä (Ks. Saarimaa, 2024, taso 3). Esimerkiksi oppimistiloissa monipuolisen kalustettavuuden ennakointi yhdistettynä arjessa helposti muokattaviin jako-osiin tukee jo nyt erilaisten pedagogisten menetelmien käyttöä. Tämä edellyttää myös eri tilanteita ennakoivaa akustista suunnittelua. (Häkkinen & Ala-Kotila, 2019; Häkkinen & Tarpio, 2021; Kylliäinen & Hongisto, 2019, 26–27.)

Muunneltavuus: hyödynnettävissä tulevaisuudessa, huomioitava jo suunnitteluvaiheessa

Samankaltaisia mahdollisuuksia muokata huoneistojen huonemääriä, tilatyyppejä ja ominaisuuksia voidaan mahdollistaa myös ennakoimalla rakennuksen muutostarpeita niin, että rakennuksen elinkaaren aikana voidaan esimerkiksi lisätä tai poistaa ei-kantavien ja kuivien tilojen välisiä seiniä. Tämä vaatii jo suunnitteluvaiheessa harkittuja ratkaisuja esimerkiksi ikkuna-aukotusten, tilan mitoituksen ja kulkureittien suhteen. Muutosten toteutus mahdollisimman resurssiviisaasti vaatii myös sitä, että talotekniset ratkaisut ja rakenteet sekä materiaalivalinnat suunnitellaan alusta alkaen mahdollistamaan tällaiset muutokset. (Ks. Tarpio, 2015, muuntoaluelogiikka; Saarimaa, 2024, taso 4.) Asennuslatioiden tai lisähormien hyödyntäminen luo edellytyksiä vaikuttaa myös märkätilojen ja keittiöiden sijaintiin rakennuksen elinkaaren aikana, mutta niiden alkuinvestointi on korkeampi. (Ks. Tarpio, 2014, moduulistruktuurilogiikka; Saarimaa, 2024, taso 5.)

Edellä kuvattujen huoneistojen sisäisten mahdollisuuksien ohella joustavuutta voidaan toteuttaa myös rakennustasolla. Tämä voi tarkoittaa esimerkiksi huoneistojakaumien muokattavuutta kytköhuoneiden ja -huoneistojen avulla tai modulaarista tila- ja järjestelmärakennetta hyödyntämällä. (Ks. Tarpio, 2014, kytköhuonelogiikka, moduulistruktuurilogiikka; Saarimaa, 2024, taso 6.) Esimerkiksi toimitilarakentamisessa saatetaan jo rakentamisvaiheessa ennakoida tulevaa tarvetta yhdistää tai eriyttää huoneistoja eri vuokralaisille (Häkkinen & Ala-Kotila, 2019). Näin joustavuus tarjoaa ratkaisuja myös toimitilojen alhaiseen käyttöasteeseen, joka on kasvava haaste, kun hybridi- ja etätyö yleistyy entisestään.

Parhaillaan edelläkävijät tarjoavat myös asuntorakentamisessa joustavia ratkaisuja, kuten muunneltavia huoneistoja ja huoneistojakaumia. Esimerkiksi Bonavan DUO-asuntokonseptissa vierekkäiset asunnot voi yhdistää yhdeksi kokonaisuudeksi tai pitää erillisinä. Tämä voi olla hyödyllistä sekä asumisen vaihtuvien tilanteiden että jälleenmyynnin kannalta. (Bonava, 2024.)

Paradigman muutos: staattisesta alati muuttuvaan rakennettuun ympäristöön

Rakennetun ympäristön suunnittelun ja toteutuksen painopiste on tänä päivänä usein vielä staattisessa lopputuloksessa. Esimerkiksi lupaprosessi edellyttää tietyn pohjaratkaisun tarjoamista arkistoitavaksi. Polkuriippuvaisuuteen perustuva prosessi voi lukita rakennushankkeen tilaajan ja suunnittelijan ajattelun yhteen tilankäyttöön, vaikka loppukäyttäjän tarpeet todellisuudessa muuttuvat ajan myötä.

ASIAANTUNTIJAPANEELILTA:

"Tämä edellyttää rakentamisen liiketoimintamallien muutosta niin, että projekteissa eivät kiinnosta ainoastaan rakentamiskustannukset, vaan projektin onnistumiseen ja sen ansaintalogiikkaan kytketään myös elinkaaren aikainen suorituskyky ja ominaisuudet. Tätä koetettiin aikanaan edistää elinkaarimalleilla, mutta ne ovat päätyneet paljolti umpikujaan."

Todellisuudessa rakennettu ympäristö muodostuu jatkuvasti eri toimijoiden tekemistä päätöksistä. Tähän liittyvän, laajasti viitatus ja myös Suomessa tarkastellun avoimen rakentamisen (open building) teorian mukaan rakennettu ympäristö voidaan mieltää hierarkiseksi malliksi, jossa eri toimijat – loppukäyttäjät ja yhteisöt – muokkaavat kaikki ympäristöä ajan kuluessa, eri rytmeissä. Rakennettu ympäristö ei siis ole koskaan valmis suunnittelijan ja toteuttajan tehtyä työnsä, vaan se kehittyy ja muovautuu käyttäjien tarpeiden sekä yhteiskunnallisten muutosten myötä. Tässä hierarkkisessa ajattelussa ylemmän tason, esimerkiksi kaavan tai rakennuksen kantavien rakenteiden, tulisi mahdollistaa resurssiviisaasti alemmilla tasoilla tapahtuvat muutokset. (Brand, 1994; Habraken, 1972.)

Elinkaarisuunnittelu ja -arviointi yleistyne, uusia yhteistyön malleja tarvitaan

Rakennetun ympäristön joustavuuden merkitys kasvanee lähivuosina edelleen, sillä aihe linkittyy rakennusten elinkaaren pidentämiseen, kestäväyyteen ja kiertotalouden tavoitteisiin. Toiveikkaassa tulevaisuudessa on odotettavissa, että elinkaarisuunnittelu ja -arviointi yleistyvät ja kehittyvät (Hakaste ym., 2024). Kuitenkin esimerkiksi nykyiset lyhyen aikavälin kustannushyötyihin perustuvat investointipäätökset (Ahonen ym., 2020) estävät joustavuuteen panostamista. Toisaalta investoinnit joustavuuteen sisältävät aina myös riskin: jos odotettuja käytön muutoksen tarpeita ei synnykään, joustavuuden hyväksi tehty investointi voi osoittautua taloudellisesti epäedulliseksi.

Tästä syystä tarvitaan myös tietoa olemassa olevien joustavuusratkaisujen taloudellisista ja toiminnallisista hyödyistä. Tieto olisi saatavissa analysoimalla aiempia joustavuusominaisuuksia sisältäneitä hankkeita ja soveltamalla näistä hankkeista opittuja hyödyllisiä asioita uusiin rakennushankkeisiin.

Joustavuuden laajamittaisempi toteuttaminen vaatii myös nykyisiä toimintamalleja tiiviimpää yhteistyötä kaikkien rakennushankkeen osapuolten välillä. Esimerkiksi yhteistyön arkkitehtien sekä talotekniikka- ja rakennesuunnittelijoiden kesken tulee olla rakennushankkeissa aktiivista ja tavoitteellista, jotta joustavuusominaisuudet voidaan toteuttaa käytännössä tehokkaasti. Lopulta tärkein rooli joustavien ratkaisujen edistämisessä on kuitenkin tilaajalla. Ilman tilaajien määrätietoista sitoutumista ja selkeitä joustavuuden tavoitteita mahdollisuuksia ei lähdetä usein edes tarkastelemaan.

KIRA-alan kasvuohjelmassa (Kira-foorumi, 2022) tunnistetaan rakennetun ympäristön kiertotalouteen liittyvien globaalien markkinoiden mahdollisuudet: näiden markkinoiden

ASiantuntijapaneelilta:

"Kaikki tilat eivät vastaa kaikkien käyttäjien kaikkiin tulevaisuuden tarpeisiin nyt eivätkä tulevaisuudessa. Muuntojoustavuus saman käyttötarkoituksen sisällä kasvaa, ja varsinkin toimistotiloista tulee joustavampia myös muihin käyttötarkoituksiin. Taloudelliset reunaehdot määrittelevät, paljonko joustavuusominaisuuksia voi tai kannattaa tuottaa tai koska konversioita kannattaa tehdä. Purettavuus ja materiaalien kierrätys auttavat asiaa."

arvo ja kasvupotentiaali on merkittävä. Myös kasvava tutkimusnäyttö osoittaa, että käyttäjät arvostavat erilaisia joustavuusratkaisuja (Saarimaa ym., 2023; Tarpio & Huuhka, 2022), mikä viittaa niiden potentiaaliin paitsi liiketoiminnan lisäarvotekijänä myös merkittävänä kilpailuetuna KIRA-alan toimijoille jatkossakin.

LINKITYKSET MUIHIN MUUTOSILMIÖIHIN

Kestävyyseraportointi

EU:n kestävyysraportoinnin direktiivin CSRD:n (2022/2464/EU) mukaisessa vastuullisuusraportoinnissa ei tarkastella ainoastaan organisaation oman toiminnan vaikutuksia ympäristöön ja yhteiskuntaan, vaan myös ulkoisten tekijöiden vaikutuksia organisaatioon. Esimerkiksi kiinteistönomistajien näkökulmasta on tärkeää huomioida muuttuvat käytöt ja markkinat. Markkinamuutoksiin reagoimatta jättäminen voi johtaa esimerkiksi kiinteistökannan arvon alenemiseen tai tehostamaan resurssien käyttöön. Kiinteistökannan joustavuus muodostuu tällöin keskeiseksi riskienhallintakeinoksi. Joustavuus onkin tunnistettu alaan liittyväksi sosiaalisen vastuullisuuden aiheeksi.

Käytön optimointi ja tehostaminen

Joustavasti suunniteltu tila ei rajoitu yhteen käyttötarkoitukseen, vaan mukautuu eri toimintoihin esimerkiksi vuorokaudenajan tai viikonpäivän mukaan. Näin joustavuudesta tulee strateginen keino hyödyntää rakennettuja tiloja tehokkaammin yhteiskunnassa. Tilojen monikäyttöisyys ja resurssitehokas muunneltavuus voivat parantaa rakennusten käyttöastetta ja vähentää vajaakäyttöä.

Älykkäät ja mukautuvat järjestelmät

Joustavuus ja älykkäät, mukautuvat järjestelmät tukevat toisiaan rakennetun ympäristön sopeutumiskyvyn vahvistamisessa. Älykkäät järjestelmät, kuten automaattisesti säätyvä valaistus tai ilmanvaihto, mahdollistavat tilojen käytön mukauttamisen ilman remontteja. Näin ne tukevat erityisesti monikäyttöisyyden toteutumista arjessa.

Uudelleenkäyttö

Sekä joustavuus että uudelleenkäytettävyyden tukevat kiertotalouden periaatteita. Ne ovat osa rakentamislain tukemaa elinkaariominaisuuksien kokonaisuutta, joka varmistaa rakennukseen sidottujen resurssien pitkää käyttöä ja jätteen minimointia kiinteistö- ja rakentamislalla. Sekä uudelleenkäytettävyyden että muunneltavuuden, joka on yksi joustavuuden osa-alue, ovat riippuvaisia purettavuudesta. Purettavuus tarkoittaa sitä, että rakennus tai sen osat on mahdollista purkaa siten, että rakennukseen jäävät pidempiaikaiset osat eivät vaurioidu ja että purettavat sekä irrotettavat osat eivät rikkoudu.

Muunneltavuus ja monikäyttöisyys

Lähteet: tutustu lisää!

- Direktiivi 2022/2464/EU. Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi (EU) 2022/2464, annettu 14 päivänä joulukuuta 2022, asetuksen (EU) N:o 537/2014, direktiivin 2004/109/EY, direktiivin 2006/43/EY ja direktiivin 2013/34/EU muuttamisesta yritysten kestävyysraportoinnin osalta. <https://eur-lex.europa.eu/eli/dir/2022/2464/oj>
- Askar, R., Bragança, L. & Gervásio, H. (2021). Adaptability of buildings: A critical review on the concept evolution. *Applied Sciences*, 11(10), 4483. <https://doi.org/10.3390/app11104483>
- Brand, S. (1994). *How buildings learn, what happens after they're built*. Penguin.
- EN 15643:2021. (2021). *Sustainability of construction works: Framework for assessment of buildings and civil engineering works*. European Committee for Standardization.
- Euroopan komissio. (2020). *Level(s) indicator 2.3: Adaptability – Guidance and rules (v1.0)*. Euroopan unionin julkaisu- ja tiedustelu. [https://susproc.jrc.ec.europa.eu/product-bureau/sites/default/files/2020-10/20201013%20New%20Level\(s\)%20documentation_2.3%20Adaptability_Publication%20v1.0.pdf](https://susproc.jrc.ec.europa.eu/product-bureau/sites/default/files/2020-10/20201013%20New%20Level(s)%20documentation_2.3%20Adaptability_Publication%20v1.0.pdf)
- Habraken, N. J. (1972). *Supports: an alternative to mass housing*. Architectural Press.
- Hakaste, H., Häkkinen, T., Lahdensivu, J. & Saarimaa, S. (2024). *Elinkaariominaisuudet rakennuksen pitkäikäisyyden edistämiseksi: Säilyvyys, joustavuus ja uudelleenkäytettävyyden kiertotalouden välineinä* (Ympäristöministeriön julkaisu 2024:3). Ympäristöministeriö. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-361-059-0>
- Huuhka, S., Vainio, T., Moisio, M., Lampinen, E., Knuutinen, M., Bashmakov, S., Köliö, A., Lahdensivu, J., Ala-Kotila, P. & Lahdenperä, P. (2021). *Purkaako vai korjata? Hiilijalanjälkivaikutukset, elinkaarikustannukset ja ohjaukset* (Ympäristöministeriön julkaisu 2021:9). Ympäristöministeriö. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-361-221-1>
- Häkkinen, T. & Ala-Kotila, P. (2019). *Monikäyttöisyys ja muunneltavuus kestävässä rakentamisessa* (VTT Technology, 363). VTT. <https://doi.org/10.32040/2242-122X.2019.T363>
- Häkkinen, T. & Tarpio, J. (2021). *Elinkaariominaisuudet rakentamisen ohjauksessa* (Suomen ympäristökeskuksen raportteja 46/2021). Suomen ympäristökeskus. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-11-5438-6>
- ISO 20887:2020. (2020). *Sustainability in buildings and civil engineering works – Design for disassembly and adaptability – Principles, requirements and guidance*. International Organization for Standardization. <https://www.iso.org/standard/69370.html>
- KIRA-foorumi. (2022). Kiinteistö- ja rakennusalan kasvuo- ja kehitysohjelma. https://kirafoorumi.fi/wp-content/uploads/2022/02/KIRAfoorumi_Kasvuraportti_2022_FINAL.pdf
- Kylliäinen, M. & Hongisto, V. (2019). *Rakennuksen elinkaaren ympäristövaikutusten arviointimenetelmien vertailu* (Ympäristöministeriön julkaisu 2019:28). Ympäristöministeriö. https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/161953/YM_2019_28.pdf
- Lehtinen, T., Maunula, K., Varis, K., Kaasalainen, T., Luotonen, E., Saarimaa, S., Nisonen, E., Pelsmakers, S., Tarpio, J., Blomgren, W. & Castaño de la Rosa, R. (2022). *Asuminen muutoksessa: Asunnot ja naapuruston jaetut tilat asukkaiden arjessa*. Tampereen yliopisto, rakennetun ympäristön tiedekunta. <https://urn.fi/URN:ISBN:978-952-03-2388-2>
- Maankäyttö- ja rakennuslaki 132/1999. <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1999/19990132>
- Peters, T. & Masoudinejad, S. (2022). Balconies as adaptable spaces in apartment housing. *Buildings and Cities*, 3(1), 265–278. <http://doi.org/10.5334/bc.191>
- Pinder, J. A., Schmidt, R., Austin, S. A., Gibb, A. & Saker, J. (2017). What is meant by adaptability in buildings? *Facilities*, 35(1/2), 2–20. <https://doi.org/10.1108/F-07-2015-0053>
- Rakennusteollisuus RT. (2023). *Rakennusteollisuuden vastuullisuuden olennaisuusanalyysi: Loppuraportti*. <https://rt.fi/wp-content/uploads/2024/03/Rakennusteollisuuden-vastuullisuuden-olennaisuusanalyysi-Loppuraportti.pdf>
- Rakentamislaki 751/2023. <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2023/20230751>
- RT 93-11232. (2016). *Muuntojousto asutosuunnittelussa. Tila- ja pääsuunnittelu. Rakennustietosäätiö RTS sr*. <https://rt.rakennustieto.fi/>
- Saarimaa, S. (2024). Joustavuus: Muunneltavuus ja monikäyttöisyys. Teoksessa H. Hakaste, T. Häkkinen, J. Lahdensivu & S. Saarimaa, *Elinkaariominaisuudet rakennuksen pitkäikäisyyden edistämiseksi: Säilyvyys, joustavuus ja uudelleenkäytettävyyden kiertotalouden välineinä* (Ympäristöministeriön julkaisu 2024:3). Ympäristöministeriö. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-361-059-0>
- Saarimaa, S. & Pelsmakers, S. (2020). Better living environment today, more adaptable tomorrow? *Yhdyskuntasuunnittelu*, 58(2), 33–58. <https://doi.org/10.33357/ys.89676>
- Saarimaa, S., Turku, V., Kuoppa, J., Tervo, A. & Laine, M. (2023). Asukastoiveiden mukainen kerrostalo? Malli asukastiedon keräämiseen ja suuntaviivoja suunnitteluun. *Yhdyskuntasuunnittelu*, 61(3), 77–103. <https://doi.org/10.33357/ys.120503>
- Scheurwater, S. & Ding, G. (2024). *ESG data list for real estate valuations: A practical reference document on legislative, market-driven and future ESG requirements for valuers and financial clients in the EU*. Royal Institution of Chartered Surveyors (RICS). <https://www.rics.com/content/dam/rics/global/documents/latest-news/WBEF-ESG-and-valuation-2024-data-list.pdf>
- Schmidt, R. III & Austin, S. (2016). *Adaptable architecture: Theory and practice*. Routledge.
- Schneider, T. & Till, J. (2007). *Flexible housing*. Architectural Press.
- Tarpio, J. (2015). *Joustavan asunnon tilalliset logiikat: Erilaisiin käyttöihin mukautumiskykyisen asunnon tilallisista lähtökohdista ja suunnitteluperiaatteista* [väitöskirja, Tampereen yliopisto]. Trepo. <https://urn.fi/URN:ISBN:978-952-15-3510-9>
- Tarpio, J. & Huuhka, S. (2022). Residents' views on adaptable housing: A virtual reality-based study. *Buildings and Cities*, 3(1), 93–110. <https://doi.org/10.5334/bc.184>
- Vainio, T., Kuismanen, K., Ala-Kotila, P. & Vesanen, T. (2021). *Asuntotuotannon laatumuutokset 2005–2020: Korkeampaa, tiiviimpää, energiatehokkaampaa* (Ympäristöministeriön julkaisu 2021:29). Ympäristöministeriö. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-361-420-8>



Sini Saarimaa toimii Rakennustietosäätiö RTS:ssä tutkimusjohtajana. Hän on työskennellyt yli vuosikymmenen ajan tutkimushankkeissa, jotka ovat liittyneet rakennusten ja elinympäristöjen kehittämiseen sekä tietoperustaan. Erityisesti hän on perehtynyt erilaisten käyttäjien tarpeisiin vastaavien ja joustavien sekä siten ajassa kestävien elinympäristöjen suunnittelun kysymyksiin.

Muutosilmiökuvaukset on muotoiltu yhteistyössä syväasiantuntijoiden ja RTS:n asiantuntijoiden kesken. Kuvauksia on rikastettu RTS:n toteuttaman Delfoi-tutkimuksen asiantuntijapaneelin näkemyksillä.



Yksinkertaistaminen

MIKKO KOSKIVUORI

LINKITTY MUUTOSSUUNTIIN:

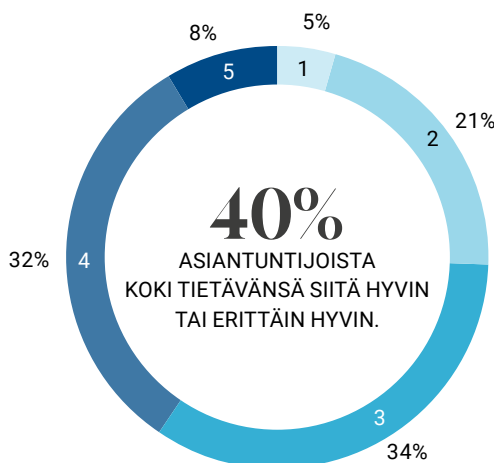
Huoltovarma ja
resilienssiä omaava

Pitkäaikainen
ja kiertotaloutta
toteuttava

Materiaali-
ja rakennratkaisuiltaan
kestävä ja resurssiviisas

Yksinkertaistamisella pyritään varmistamaan rakenteiden ja järjestelmien tekninen kestävyys ja käyttöiän pidentäminen. Tämä tarkoittaa vikasietoisia ratkaisuja ja monimutkaisten komponenttien minimointia. Mitä monimutkaisempia rakenteet ja järjestelmät ovat, sitä herkempiä ne voivat olla toimintahäiriöille, ellei suunnittelussa, toteutuksessa ja ylläpidossa huomioida riskejä huolellisesti. Yksinkertaistaminen auttaa myös hallitsemaan elinkaaren aikaisia kustannuksia ja vähentämään ilmastonmuutoksen aiheuttamia riskejä ja haavoittuvuuksia. Oleellisena korostuu rakenteiden ja järjestelmien toimintaan vaikuttavien seikkojen, kuten elinkaaren aikana esiintyvien riskien, häiriö- ja rasitustekijöiden sekä haavoittuvuuksien, tunnistaminen ja niihin varautuminen ennalta. Yksinkertaistaminen tuo suoraa liiketoimintahyötyä kiinteistön omistajille, kun elinkaarikustannukset pienenevät ja kiinteistön arvo säilyy paremmin. Kilpailuetua syntyy, kun investoinnit kohdistetaan ratkaisuihin, jotka kestävät käytössä ja tuottavat säästöjä pitkällä aikavälillä.

Muutosilmiö oli
kymmenen tunne-
tuimman joukossa
asiantuntija-
arvioiden
perusteella.



Kuinka hyvin koet
tietäväsi muutosilmiöstä
asteikolla 1–5?
1 erittäin huono tietämys
5 erittäin hyvä tietämys

4.20 Hyvin tunnetut ja toimintavarmat rakenneratkaisut sekä järjestelmät, jotka toimivat sähköstä tai verkosta riippumatta, kiinnostavat yhä laajemmin

Rakenteiden ja järjestelmien yksinkertaistaminen oleellista kestävyiden näkökulmasta

Yksinkertaistaminen tarkoittaa mahdollisimman hyvien edellytysten luomista rakenteiden ja järjestelmien tekniselle kestävyydelle sekä niiden suunniteltujen ominaisuuksien säilymiselle koko suunnitellun käyttöiän ajan. Keskeisenä tavoitteena on varmistaa, että rakennuksen käytettävyys säilyy mahdollisimman hyvänä, sen arvo pysyy korkeana ja rakennuksen osien käyttöikä on mahdollisimman pitkä, huomioiden elinkaaren aikana esiintyvät ennakoitavissa olevat rasitustekijät.

Taustalla on rakennussektorin merkittävä osuus globaaleista hiilidioksidipäästöistä, noin 39 prosenttia (UN Environment Programme, 2022). Suomen mittakaavassa rakennettu ympäristö aiheuttaa kokonaispäästöistä noin kolmanneksen (Rakennusteollisuus RT, 2020). Vaikka suurin osa hiilidioksidipäästöistä johtuu energiankäytöstä, myös rakennusmateriaalien osuus elinkaaren päästöistä on merkittävä. Huomioitavaa on myös, että energiantuotannon päästöjen vähentyessä ja rakennusten energiatehokkuuden parantuuksa materiaalien, rakentamisprosessin ja ylläpidon osuus elinkaaripäästöistä kasvaa. Rakenteiden ja järjestelmien pitkäikäisyydellä ja niiden säilyvyyttä edistävillä ominaisuuksilla onkin jatkossa yhä suurempi merkitys rakentamisen elinkaaripäästöjen minimoimisessa (Ympäristöministeriö, ei pvm.).

ASiantuntijapaneelilta:

”Hi-tech-ratkaisujen sijaan erilaiset helposti huollettavat ratkaisut vaikuttavat kestävämmiltä ratkaisuilta, jos tavoitellaan samalla kykyä mukautumiseen ja muokkaamiseen.”

Samalla ilmastonmuutos lisää merkittävästi rakennettuun ympäristöön kohdistuvia riskejä ja haavoittuvuuksia. Rakennuksiin kohdistuviin ilmastoriskeihin ja sopeutusratkaisuihin liittyvä keskustelu on lisääntynyt, ja odotettavissa on, että ilmastoriskit huomioidaan lähitulevaisuudessa yhä paremmin rakennushankkeiden suunnitteluprosesseissa, myös EU:n taksonomiavaatimusten kasvamisen vuoksi. (Annala ym., 2024; Suomen ympäristökeskus.) Myös vuoden 2025 alussa voimaan astuneen rakentamislain asettamat vaatimukset luovat vahvan motivaation edistää rakennetun ympäristön pitkäikäisyyttä ja säilyvyyttä, jota osaltaan turvaa rakenteiden ja järjestelmien yksinkertaisuus.

Monimutkaisuuteen liittyy riskejä

Pitkäikäisyyden ja säilyvyyden tarve on noussut esiin myös vastareaktion rakenteiden ja järjestelmien monimutkaistumiseen liitetyille haasteille, joita ei ole helppo ratkaista. Muun muassa sisäilmaston mahdollisimman yksilölliseen mukauttamiseen sekä energiakulutuksen ja kustannusten vähentämiseen liittyvät tavoitteet ovat osittain johtaneet järjestelmien ja niitä ohjaavan automaation monimutkaistumiseen. Erityisesti taloteknisten järjestelmien yksinkertaistaminen on haastavaa muun muassa rakennusten käyttöön, käyttökustannusten säästöihin ja energiankulutukseen liittyvien vaatimusten lisääntymisen myötä.

Lisääntynyt vaatimustaso esimerkiksi energiatehokkuuden, asumisterveyden ja asumismukavuuden osalta sekä tavoitellut kustannus- ja aikatauluhyödyt ovat johtaneet rakenteiden ja järjestelmien verrattain nopeaan monimutkaistumiseen 1900-luvulta lähtien. Toteutukseltaan tai geometrialtaan monimutkaiset rakenteet ja toiminnaltaan monimutkaiset järjestelmät lisäävät vikaantumisen ja vaurioitumisen riskejä sekä todennäköisyyttä niiden ennen aikaiselle uusimiselle. Mitä enemmän epävarmuustekijöitä rakenteiden ja järjestelmien toimintaan liittyy, sitä vaikeampaa on hallita ja ennakoida esimerkiksi kustannuksia rakennuksen elinkaaren aikana. Mitä enemmän rakennuksissa on aukkoja, epäjatkuvuuskohtia, kulmia, tasoeroja tai liitoksia, sitä alttiimpia ne ovat muun muassa työvirheille. Tämä tekee rakennuksesta ja sen käytettävyydestä haavoittuvamman mahdollisille häiriötekijöille.

ASIAANTUNTIJAPANEELILTA:

”Ennakoitavat ja luotettavat, hyviksi todetut ratkaisut uusien viritysten sijaan. Teknologia ei ole ratkaisu kaikkeen – – : mitä jos teknologia ei toimi, miten sitten pärjäämme?”

ASiantuntijapaneelilta:

"Yksinkertaisemmat suunnitteluratkaisut (rakenne & tate), joita on helpompi huoltaa, korjata ja purkamisen jälkeen uudelleen käyttää."

Lähtökohtaisesti rakennus kuitenkin aina on sen sijainnista, eri osista ja järjestelmistä sekä näihin kohdistuvista vaatimuksista ja rasitustekijöistä muodostuva monimuotoinen kokonaisuus. Yksinkertaistamisen mahdollisuuksia ja menetelmiä, erityisesti rakennusratkaisujen osalta, tulee arvioida aina hankekohtaisesti.

Pitkän elinkaaren turvaavat yksinkertaiset ratkaisut, joiden ominaisuudet ja toiminta tunnetaan

Järjestelmät tulisi suunnitella toteutuksensa, teknisen toimintansa sekä ylläpidon ja korjausten kannalta mahdollisimman yksinkertaisiksi. Jotta rakennuksen säilyvyys olisi mahdollisimman hyvä, rakenteiden ja teknisten järjestelmien tulee olla toteutettavuudeltaan ja toiminnaltaan selkeitä sekä helposti ylläpidettäviä ja korjattavia. Lisäksi niiden tulisi kestää mahdollisia vikaantumisia vaurioitumatta. Vikoja voivat aiheuttaa esimerkiksi väliaikaiset poikkeukselliset rasitusolosuhteet tai pienet puutteet suunnittelussa, toteutuksessa tai huollossa.

Muuttuvassa ympäristössä ja pitkän elinkaaren takeeksi rakenteiden osalta tulisi suosia vakiintuneita, vikasietoisiksi todettuja ratkaisuja, joiden ominaisuudet tunnetaan mahdollisimman tarkkaan. Tällaisia ovat esimerkiksi erilaiset vaurionsietokykyisiä materiaaleja hyödyntävät ratkaisut, joista on kokemuksia pitkältä aikaväliltä, kuten betoniset sandwich-rakenteet.

Taloteknisten järjestelmien osalta tavoitteena tulisi olla mahdollisimman hyvä toimintavarmuus esimerkiksi minimoimalla ohjauksen monimutkaisuutta sekä vikaantuvien ja hankalasti huollettavien komponenttien määrää. Tästä yhtenä esimerkkinä ovat ilmanvaihtojärjestelmät, joissa mahdollisimman hyvän energiantehokkuuden ja yksilöllisen säädettävyyden tavoitteet saattavat johtaa hyvinkin monimutkaisiin sekä vaikeasti

ASiantuntijapaneelilta:

"Massiivirakenteet ja muut teknisesti 'yksinkertaiset' ratkaisut."

hallittaviin ja huollettaviin kokonaisuuksiin. Joissain tapauksissa voidaan pyrkiä hyödyntämään sähköverkosta riippumattomia ratkaisuja, kuten painovoimaista ilmanvaihtoa koneellisen sijaan tai mekaanista lukitusta sähköisen sijaan.

Nykyisin vallalla oleva rakentamistapa perustuu pääosin monikerrosrakenteisiin. Tämä johtuu esimerkiksi aikatauluhyödyistä sekä siitä, että monikerrosrakenteet ovat massiivirakenteita kustannus- ja energiatehokkaampia. Ne myös mahdollistavat korkeampiin rasitusolosuhteisiin paremmin soveltuvien materiaalien hyödyntämisen rakenteissa. Toisaalta monikerroksellisuuden myötä erilaisten materiaalien, liitosten ja työvaiheiden määrä on lisääntynyt, ja tämä tulee huomioida rakenteiden toteutuksessa ja suunnittelussa. Osittain tästä syystä yksinkertaisuutta ja pitkää elinkaarta pyritään saavuttamaan myös massiivirakenteilla, jotka ovat herättäneet kasvavaa kiinnostusta 2020-luvulla (Koivisto, 2021). Massiivirakenteessa yksi yhtenäinen rakennekerros vastaa keskeisistä rakenteellisista ja toiminnallisista tehtävistä, kuten kantavuudesta, lämmöneristyksestä ja ilmanpitävyydestä – ja myös ilmastusta. Tyypillinen esimerkki on paikalla muurattu täystiiliseinä, hirsiseinä tai massiivipuusta koostuva seinä.

Massiivirakenteiden keskeisiä etuja ovat esimerkiksi toteutukseen liittyvä yksinkertaisuus sekä työvaiheiden vähäisempi määrä. Toisaalta massiivirakenteisiin liittyy myös haasteita, kuten heikompi energiatehokkuus ja monikerrosrakenteita jossain määrin heikompi korjattavuus. Ilman ulkoeristystä toteutetut massiivirakenteet ovat myös alttiimpia ympäristön rasitustekijöille ja niistä johtuvalle vaurioitumiselle, minkä vuoksi ne eivät sovellu niin hyvin esimerkiksi sijaintinsa vuoksi suuremmalle viistosaderasitukselle altistuviin rakennuksiin.

Riskejä ja kustannusvaikutuksia on tarkasteltava pitkällä aikavälillä

Säilyvyyden arvioinnin ja toteutumisen kannalta on olennaista tarkastella rakennushankkeen kustannusvaikutuksia pitkällä aikavälillä. Jos investointipäätökset ja arviointikriteerit perustuvat ainoastaan rakentamiskustannuksiin, on vaarana, että säilyvyyden suunnittelu- ja rakennusvaiheessa aiheuttamat kustannukset nähdään ylimääräisinä kuluina, vaikka ne vähentäisivätkin kokonaiskustannuksia elinkaaren aikana. Elinkaarimalli tarjoaa osittain ratkaisun tähän ongelmaan, mutta usein näissäkin hankkeissa tarkastelujakso on suhteellisen lyhyt, esimerkiksi 20 vuotta. Lisäksi kiinteistöjen arvottamiseen liittyvät seikat voivat rajoittaa säilyvyyteen liittyvien investointien huomioimista.

ASiantuntijapaneelilta:

”Paluu rakentamisen ratkaisuihin, jotka eivät ole niin herkkiä ongelmille esimerkiksi sähkökatkon tullessa.”

ASiantuntijapaneelilta:

"Kokonaisresilienssin kannalta on perusteltua esittää yksinkertaisia ja perinteisiä ratkaisuja erityisesti lämmityksen suhteen. Keskustelussa nousee esille, voiko talotekniikka olla tulevaisuudessa täysin riippuvainen sähköverkostosta ja nykyisin myös esineiden internetistä, jotka ovat alttiita häiriöille ja myös sabotaasille. Aihepiiri tulee jakamaan KIRA-alaa merkittävästi."

Suunnitteluprosesseissa on tärkeää tunnistaa ja hallita rakennushankkeen kannalta oleelliset riskit koko elinkaaren ajalle mahdollisimman varhaisessa vaiheessa. Oleellisille tunnistetuille riskeille tulee määrittää riittävät sopeutustoimet riskien ehkäisemiseksi tai vähentämiseksi. Toisaalta huomioon tulee ottaa myös riskien todennäköisyys sekä mahdollisten riskien realisoitumisesta aiheutuvien haittojen mittaluokka ja kustannukset. Jos riskien todennäköisyys sekä mahdolliset haitat ovat pieniä, erityisratkaisut riskien pienentämiseksi eivät ole tarkoituksenmukaisia.

Yksinkertaistaminen eri toimijoiden yhteisenä tavoitteena ja lisäarvon tuottajana

Suunnittelualojen välinen yhteistyö on keskeisessä roolissa riskien tunnistamisessa ja hallinnassa. Yhteistyöhön perustuva suunnittelu mahdollistaa paremman tiedonkulun ja ongelmien ennakoivan tunnistamisen vaihtoehtoisten suunnitteluratkaisujen vertailemiseksi. Rakenteita ja järjestelmiä tulisi tarkastella suhteessa vaatimuksiin ja tavoitteisiin, ja näiden vaikutuksia ratkaisujen kestävytyteen, toimintavarmuuteen ja vikasietoisuuteen tulisi arvioida kokonaisvaltaisesti. (Saukkoriipi ym., 2023.)

Tilaajilla on tärkeä rooli, sillä he voivat edistää yksinkertaistamista asettamalla selkeät tavoitteet ja onnistumisen kriteerit, jotka painottavat investoinnin kannattavuutta ja pitkäaikaisia kustannussäästöjä. Hankekohtaisesti asetettavat vaatimukset teknisestä kestävydestä ja käyttöiän pidentämisestä ovat avainasemassa. Rakennuttajien merkitys korostuu rakennusprosessin hallinnassa ja yksinkertaistamisen periaatteiden käytännön toteutuksessa erityisesti suunnittelunohjauksen ja riskienhallinnan saralla.

Suunnittelijoiden merkitys yksinkertaistamisen edistämisessä on keskeinen. Tekninen osaaminen ja kyky eri suunnittelualojen väliseen läheiseen yhteistyöhön ratkaisuja kehitettäessä ovat avainasemassa, kun pyritään kehittämään vikasietoisia ja toimintavarmoja ratkaisuja.

Yksinkertaistamisen suurin merkitys on lisäarvon tuottajana. Keskittymällä vikasietoisuuteen ratkaisuihin ja vähentämällä monimutkaisuutta voidaan saavuttaa pitkäikäisiä ja

toimintavarmoja rakenteita ja järjestelmiä. Tämä parantaa rakennusten käytettävyyttä ja arvon säilymistä, auttaa hallitsemaan elinkaaren aikaisia kustannuksia ja vähentää ilmastonmuutoksen aiheuttamia riskejä. Yksinkertaistaminen ei sinänsä luo uutta liiketoimintaa, mutta se tarjoaa kilpailuetua ja merkittävää lisäarvoa säilyvyyden ja kustannustehokkuuden kautta.

LINKITYKSET MUIHIN MUUTOSILMIÖIHIN



Kiinteistönhoidon ja ylläpidon kasvu

Yksinkertaistamisella on merkittävä potentiaali kiinteistönhuollon onnistumisen edesauttamisessa, koska se vähentää järjestelmien monimutkaisuutta ja parantaa huollettavuutta.



Uudelleenkäyttö

Yksinkertaistaminen edesauttaa rakenneosien uudelleenkäytettävyyttä muun muassa ehkäisemällä rakenneosien ja materiaalien turmeltumista paremmalla vikasietoisuudella.



Yksinkertaistaminen



Rakenteelliset keinot energian optimoinnissa

Rakenteelliset keinot energian optimoinnissa edustavat osaltaan yksinkertaistamista talotekniikan optimoinnin sekä mahdollisen yksinkertaistamisen tai vähentämisen kautta. Toisaalta rakenteelliset ratkaisut energian optimointiin voivat pitää sisällään rakenneratkaisuiltaan vastakkaisiakin aiheita, esimerkkinä ulkoseinärakenteiden mahdollisesti monimutkaistuesssa.



Kriisinkesto muuttuvassa ympäristössä

Yksinkertaistaminen voi edesauttaa rakennusten ja rakenteiden kriisinkestoaa. Vikasietoiset rakenteet kestävät paremmin mahdollisia häiriötekijöitä, kuten sähkönjakelun katkoksia.

ASiantuntijapaneelilta:

"Rakennusten ylenmääräinen teknistyminen riskinä."

Lähteet: tutustu lisää!

- Annala, P., Hietala, M., Lahdensivu, J., Pakkala, T., Koskivuori, M., Nöjd, K. & Vanha-Viitakoski, T. (2024). Opas rakennukseen kohdistuvien ilmastoriskien ja sopeutusratkaisujen arvioimiseksi. Rakennusteollisuus RT ry/ Rakennusteollisuuden Koulutuskeskus RATEKO. <https://rateko.fi/wp-content/uploads/2019/06/Opas-rakennukseen-kohdistuvien-ilmastoriskien-ja-sopeutusratkaisujen-arvioimiseksi.pdf>
- Rakennusteollisuus RT. (2020). Vähähiilinen rakennusteollisuus 2035. Osa 4. Rakennusteollisuuden ja rakennetun ympäristön vähähiilisyyden tiekartta 2020–2035 – 2050 <https://rt.fi/wp-content/uploads/2023/11/rt-4-vahahiilisyyden-tiekartta.pdf>
- Rakentamislaki 751/2023. <https://finlex.fi/fi/laki/alkup/2023/20230751>
- Saukkoriipi, S., Aihos, L., Leino, R., Ahvenniemi, H. & Mattinen-Yuryev, M. (2023). Elinkaariajattelu suunnitteluvaiheessa. VASEK. https://www.vasek.fi/assets/Quicklinks/2024/05/Kestavan-rakentamisen-opaat/Vasek_Elinkaariajattelu_suunnitteluvaiheessa_WEB.pdf
- Suomen ympäristökeskus. (ei pvm.). Tietoa ilmastonmuutoksen vaikutuksista toimialoille. Maankäyttö ja rakentaminen. Haettu 23.4.2025 osoitteesta <https://www.ilmasto-opas.fi/artikkelit/maankaytto-ja-rakentaminen/>
- UN Environment Programme. (2022). 2022 Global Status Report for Buildings and Construction. Ympäristöministeriö. (ei pvm.). Vähähiilisen rakentamisen tiekartta. Haettu 23.4.2025 osoitteesta <https://ym.fi/vahahiilisen-rakentamisen-tiekartta>



Mikko Koskivuori toimii Kiinteistöt ja rakentaminen -toimialan laatu- ja kehityspäällikkönä AFRY Finland Oy:ssä. Hänellä on laaja kokemus rakennusfysiikan asiantuntijatehtävistä sekä korjaussuunnittelusta, ja hän on toiminut luennoitsijana useissa rakentamisan alan koulutustilaisuuksissa ja oppilaitoksissa. Hän on myös ollut mukana laatimassa oppaita muun muassa ilmastoriskien arvioinnista ja rakennusten vahinkoselvityksistä.

Muutosilmiökuvaukset on muotoiltu yhteistyössä syväasiantuntijoiden ja RTS:n asiantuntijoiden kesken. Kuvauksia on rikastettu RTS:n toteuttaman Delfoi-tutkimuksen asiantuntijapaneelin näkemyksillä.



Hiilikädenjälki

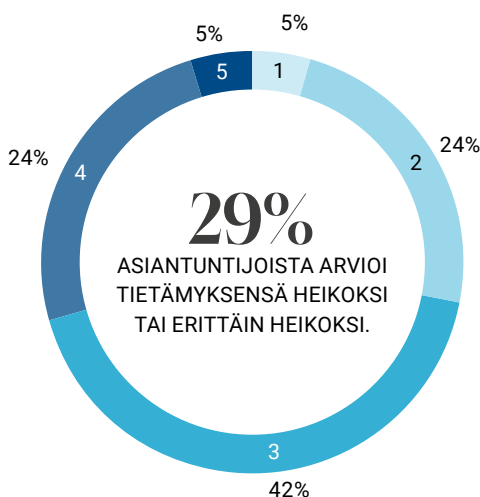
TARU LEHTINEN

LINKITTY MUUTOSSUUNTIIN:



Ilmastovaikutuksia on tyypillisesti kuvattu negatiivisia vaikutuksia kuvaavilla mittareilla, kuten hiilijalanjäljellä. Etenkin yrityspuolelta on kuitenkin noussut tarve myös positiivisten ympäristövaikutusten ilmaisemiseen, jota hiilikädenjälki edustaa. Hiilikädenjälki on ajan-kohtainen asia, sillä se vaaditaan ilmoitettavaksi osana uuden rakentamislain mukaista ilmastaselvitystä. Hiilikädenjälki tarkoittaa esimerkiksi kiertotalousratkaisuja, ylimääräisen uusiutuvan energian tuottamista rakennuksessa tai tontilla tai rakennusmateriaalien hiilinieluja tai -varastoja. Suomessa hiilikädenjäljen laskenta perustuu kansallisiin menetelmiin, jotka puolestaan pohjautuvat Euroopan komission Level(s)-arviointimenetelmään ja EN-standardeihin. Kansallinen näkemys hiilikädenjäljen määritelmästä vaatii kuitenkin edelleen yhteisten menetelmien tarkentamista ja vakiinnuttamista. Tulevaisuudessa hiilikädenjäljen odotetaan vauhdittavan KIRA-alan innovaatiotyötä sekä luovan suomalaisille toimijoille kilpailuetua kansainvälisessä kilpailussa.

Tämä muutosilmiö kuului asiantuntijoiden keskuudessa kymmenen vähiten tunnetuimman joukkoon.



Kuinka hyvin koet tietäväsi muutosilmiöstä asteikolla 1–5?
1 erittäin huono tietämys
5 erittäin hyvä tietämys

4.21 Ilmastohyötyjen ja positiivisten ympäristövaikutusten tarkastelun tarve kasvaa – kohti vakiintuvia käytäntöjä

Rakennuksen elinkaaren positiiviset ilmastovaikutukset näkyviksi

Hiilikädenjälki on uusi ympäristömittari positiivisten ilmastovaikutusten arviointiin. Hiilikädenjäljellä tarkoitetaan ilmastomuutosta hidastavia tekijöitä, joita ei syntyisi ilman hanketta (Rakentamislaki [RakL] 751/2023). Hiilikädenjälki voidaan nähdä ikään kuin vastaparinä negatiivisia ilmastovaikutuksia kuvaavalle hiilijalanjäljelle. Vähähiilisellä rakennuksella on pieni hiilijalanjälki ja suuri hiilikädenjälki (Ympäristöministeriö, 2019).

Ilmastopositiivisia ratkaisuja ovat esimerkiksi rakennuksen hiilivarastot ja hiilinielut, rakennuksen elinkaaren aikana tuotettu ylimääräinen uusiutuva energia sekä rakennustuotteiden uudelleenkäytön tai kierrätyksen myötä syntyvät hyödyt. Hiilivarastoilla tarkoitetaan rakennusmateriaaleja, joihin varastoituu eloperäistä hiiltä, ja hiilinieluilla rakennusmateriaaleja, jotka elinkaarensa aikana sitovat ilmakehän hiilidioksidia. (Ympäristöministeriö, 2019). Konkreettisia hiilikädenjälkeä muodostavia suunnitteluratkaisuita voivat olla esimerkiksi erilaiset kiertotalousratkaisut, puurakentaminen tai rakennukseen sijoitetut aurinkopaneelit.

Kansainvälinen konteksti pohjana Suomen omalle sääntelylle

Hiilikädenjälki on tullut Suomeen Euroopan komission Level(s)-arviointimenetelmän myötä. Menetelmä pyrkii luomaan yhteisen perustan eri maissa käytettäville rakentamisen resurssitehokkuuden ja ekologisuuden mittareille sekä luomaan yhteisen kielen ja käsitteistön kansainvälisen kommunikaation tueksi (Euroopan komissio, ei pvm.; Ympäristöministeriö, ei pvm.). Level(s)-menetelmän perustana puolestaan toimivat eurooppalaiset kestävästä rakentamisesta koskevat standardit (mm. EN 15643 -sarja, EN 15978 ja EN 15804). Positiivisten ilmastovaikutusten kuvaamisen tarve nousee siis laajemmasta kansainvälisestä kontekstista.

ASiantuntijapaneelilta:

"Hiilikädenjälki ja -jalanjälki ovat tulossa kiinteäksi osaksi lainsäädäntöämme 1.1.2025 alkaen. Sanomattakin on selvää, että näiden rooli nousee merkittävään asemaan rakennusallalla sekä teoriassa että käytännössä tuoden uudenlaisia toimintamalleja ja ratkaisuita alalle."

1.1.2025 voimaan astuneessa uudessa rakentamislaisissa vaaditaan hiilikädenjäljen ilmaisemista rakentamislupamenettelyssä ilmastaselvityksen yhteydessä yhdessä hiilijalanjäljen kanssa, joten hiilikädenjälki tulee vakiintumaan kansallisessa rakentamisen ilmastovaikutusten arvioinnissa.

Hiilikädenjälki sijoittuu rakennuksen kansallisessa elinkaaritarkastelussa ja -laskennassa elinkaaren ulkopuolisiin vaikutuksiin eli D-moduuliin. Hiilikädenjälki ilmoitetaan hiilijalanjäljen tavoin hiilidioksidiekvivalentin painona jaettuna rakennuksen lämmitetyllä nettopinta-alalla ja arviointijakson pituudella ($\text{kgCO}_2\text{e}/\text{m}^2/\text{a}$). Laskentamenetelmän parametrit, kuten arviointiajanjakson pituus tai kansallisen päästötietokannan käyttö, vastaavat hiilijalanjäljen laskentamenetelmän parametrejä (ks. luku 4.1: Hiilijalanjälki). Hiilikädenjälkeä ei vähennetä hiilijalanjäljestä, vaan se esitetään erillisenä lisätietona hiilijalanjäljen rinnalla. (Ympäristöministeriö, 2019). Hiilikädenjälki esitetään negatiivisena lukuna niin, että hankkeissa pyritään mahdollisimman suureen hiilikädenjälkeen.

Haasteista mahdollisuuksiksi: hiilikädenjäljen käyttö ja periaatteet vakiintuvat lähitulevaisuudessa

Uuden rakentamislain astuttua voimaan hiilikädenjälkitarkasteluista on tullut paitsi ajankohtainen myös nopeasti kehittyvä ja toisaalta vakiintuva käsite. Positiivisten ilmastovaikutusten ilmaiseminen voi luoda liiketoimintamahdollisuuksia ja edistää innovointi-kehitystä, ja sen on perusteltu edistävän vientiä ja esimerkiksi hallitusohjelmassa mainittua puurakentamista (Ympäristöministeriö, 2024).

ASiantuntijapaneelilta:

"On siis pystyttävä ratkomaan samanaikaisesti sekä ilmastopäästöjen vähentämistä, myönteisiä ilmastovaikutuksia, luontokadon torjumista ja sen ennallistamista sekä ilmastonmuutokseen valmistautumista, ja kaikki tämä kiireisellä aikataululla."

Toisaalta hiilikädenjälkeen liittyy vielä epäselvyyksiä ja yhteisten periaatteiden sekä menetelmien vakiintumattomuutta esimerkiksi sen suhteen, mitkä käytännön ratkaisut tuottavat hiilikädenjälkeä ja miten hiilijalanjälki tulisi huomioida laskentamenetelmissä. Kansallisessa rakentamislaisissa esitetty laskentamenetelmä ei perustu suoraan EN-standardeihin, vaan sen voidaan ajatella olevan Suomen oma menetelmä. Vaikka korjaussarjassa esitettiin hiilikädenjäljen jättämistä ilmastoselvityksen ulkopuolelle (Ympäristöministeriö, 2024), se on kuitenkin uudessa rakentamislaisissa sisällytetty ilmastoselvitykseen. Näin ollen yhteisten periaatteiden voidaan olettaa tarkentuvan lähitulevaisuudessa.

Hiilikädenjälkitarkasteluissa haasteena on hiilikädenjäljen tarkastelu erillisenä, irrallisena mittarina. Sitä saatetaankin käyttää virheellisesti, arviointimenetelmän ohjeistuksen vastaisesti hiilijalanjäljestä vähennettynä ikään kuin pienentämään rakennuksen negatiivisia ilmastovaikutuksia. Lisäksi hiilikädenjälki sekoittuu herkästi päästöjen kompensointiin (Ympäristöministeriö, 2024). Vähähiilinen rakentaminen edellyttää kuitenkin aina sekä hiilijalanjäljen pienentämistä että hiilikädenjäljen kasvattamista, eikä vähähiilisyyttä voida saavuttaa pelkästään lisäämällä positiivisia ilmastovaikutuksia.

Parhaimmillaan hiilikädenjälkitarkasteluilla voidaan tehdä näkyväksi positiivisia ilmastovaikutuksia ja kannustaa ekologisesti kestävästä rakentamisesta keinoihin, kuten kiertoalouteen ja korjausrakentamiseen, jotka on tunnustettu seuraaviksi tulevaisuuden ympäristövastuullisen rakentamisen ilmiöiksi.

Hiilikädenjälki tarjoaa tulevaisuuden liiketoimintamahdollisuuksia eri osapuolille

Kuten hiilijalanjäljenkin kohdalla, myös hiilikädenjäljen edistämisessä katseet kääntyvät lainsäätäjien suuntaan. Hiilikädenjäljen määritelmän ja laskentamenetelmän vakiinnuttaminen vaatii yhtenäisiä, kansallisia menetelmiä. Uuden rakentamislain myötä positiivisten ilmastovaikutusten tarkastelu ja hiilikädenjälkilaskenta koskettaa Suomen KIRA-alan kaikkia toimijoita.

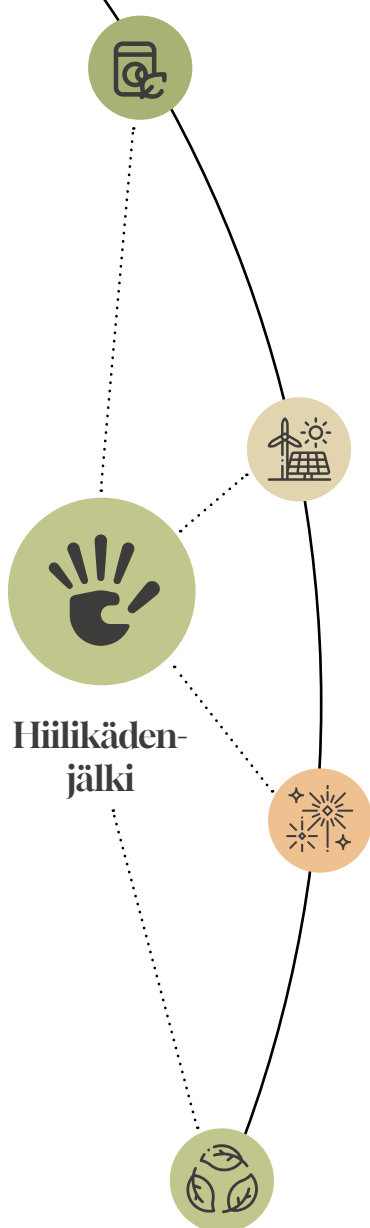
Samoin kuin hiilijalanjälki myös hiilikädenjälki näkyy vahvasti rakennuslupaprosessien yhteydessä ja lupaviranomaisten arjessa, jossa tarkastellaan rakennuslupan yhteydessä vaadittavaa, hiilijalanjäljen ja hiilikädenjäljen sisältävää ilmastoselvitystä (RakL 38 §). Toisaalta etenkin tilaajien tulee osata edellyttää ja hyödyntää hankinnoissaan myös positiivisia ilmastohyötyjä.

Kehitys- ja innovaatiotyötä riittää niin ikään eri hanke- ja suunnitteluosapuolille, asiantuntijoille ja konsulteille sekä tuotevalmistajille. Esimerkiksi suunnittelijoiden tietotaito ja kyky kehittää uusia ratkaisuja kustannustehokkaasti on keskeisessä roolissa todellisissa suunnitteluhankkeissa ja rakennuksissa. Vastaavaa osaamista ja innovaatiokykyä tarvitaan myös tuotevalmistajilta. Konsulteille ja asiantuntijoille hiilikädenjäljen syväosaaminen ja siihen liittyvät palvelut mahdollistavat uudet, kasvavat markkinat.

Hiilikädenjälki on maailmalla uusi ja kehittyvä ympäristömittari, joten suomalaisilla yrityksillä on mahdollisuus profiloitua edelläkävijöiksi viestimällä myös positiivisista ympäristövaikutuksista. Lisäksi on nähtävissä, että hiilikädenjäljen käyttö tulee lisääntymään. Hiilikädenjälkeä voidaan käyttää muun muassa markkinoinnissa, viestinnässä ja

tuotekehityksen suuntaamisessa ilmastoystävällisemmäksi. Globaalit ilmasto-, vähähiilisyys- ja hiilineutraaliustavoitteet nostavat positiivisten ilmastovaikutusten tarkastelun tärkeäksi osatekijäksi negatiivisten vaikutusten rinnalle.

LINKITYKSET MUIHIN MUUTOSILMIÖIHIN



Kestävyyssraportointi

Vastuullisuuden raportoinnissa (ESG) hiilikädenjälki sijoittuu ympäristövaikutuksiin (E) ja siellä aiheeseen ”E1 – Ilmastonmuutos: Ilmastonmuutoksen hillintä” (CSRD; 2022/2464/EU ja ESR; 2023/2772/EU).

Uusiutuvan energian paikallinen tuotanto, varastointi ja jakelu

Kansallisen rakennuksen vähähiilisyden arviointimenetelmän mukaan hiilikädenjäljen laskennassa huomioidaan rakennuksessa tai tontilla tuotettu ylimääräinen uusiutuva energia (Ympäristöministeriö, 2019).

Uudelleenkäyttö

Kansallisen rakennuksen vähähiilisyden arviointimenetelmän mukaan kiertotalousratkaisut, kuten rakennustuotteiden uudelleenkäyttö, huomioidaan hiilikädenjäljen laskennassa (Ympäristöministeriö, 2019). Uudelleenkäytöllä vältetään vastaavan uuden rakennusosan tai -materiaalin aiheuttamat päästöt.

Kaupunkiluonnon monimuotoisuus

Hiilikädenjälki kuvastaa positiivisia ilmastovaikutuksia kasvi- huonekaasupäästöjen näkökulmasta, mutta ei näin ollen kata kaikkia positiivisia ympäristöhyötyjä. Muita, laajempia positiivisia ympäristövaikutuksia voidaan saavuttaa lisäksi esimerkiksi luonnon monimuotoisuuden avulla. Tämä korostaa tarvetta tarkastella ympäristövaikutuksia kokonaisvaltaisemmin.

ASiantuntijapaneelilta:

"[Tarvitaan] hiilikädenjäljen laskemiseen yhtenäiset käsitteet määrittelystä sekä laskennan periaatteista ja mekanismeista."

Lähteet: tutustu lisää!

- Asetus 2023/2772/EU. Komission delegoitu asetus (EU) 2023/2772, annettu 31 päivänä heinäkuuta 2023, Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivin 2013/34/EU täydentämisestä kestävyysraportointistandardien osalta. https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/TXT/HTML/?uri=OJ:L_202302772
- Direktiivi 2022/2464/EU. Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi (EU) 2022/2464, annettu 14 päivänä joulukuuta 2022, asetuksen (EU) N:o 537/2014, direktiivin 2004/109/EY, direktiivin 2006/43/EY ja direktiivin 2013/34/EU muuttamisesta yritysten kestävyysraportoinnin osalta. <https://eur-lex.europa.eu/eli/dir/2022/2464/oj>
- EN 15643:2021. (2021). Sustainability of construction works. Framework for assessment of buildings and civil engineering works. European Committee for Standardization.
- EN 15804:2012+A2:2019. (2019). Sustainability of construction works. Environmental product declarations. Core rules for the product category of construction products. European Committee for Standardization.
- EN 15978:2011. (2011). Sustainability of construction works. Assessment of environmental performance of buildings. Calculation method. European Committee for Standardization.
- Euroopan komissio. (ei pvm., haettu 28.4.2025). Level(s). European framework for sustainable buildings. https://environment.ec.europa.eu/topics/circular-economy/levels_en?prefLang=fi
- Rakentamislaki 751/2023. <https://finlex.fi/fi/laki/alkup/2023/20230751#>
- Ympäristöministeriö. (ei pvm., haettu 28.4.2025). Haettu 28.4.2025. Level(s) – rakennusten resurssitehokkuuden yhteiset EU-mittarit. <https://ym.fi/levels-rakennusten-resurssitehokkuuden-mittarit>
- Ympäristöministeriö. (2019). Rakennuksen vähähiilisyyden arviointimenetelmä (Ympäristöministeriön julkaisu 2019:22). https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/161761/YM_2019_22_Rakennuksen_vahahiilisyyden_arviointimenetelma.pdf
- Ympäristöministeriö. (2024, 19. huhtikuuta). Lausuntoyhteenveto luonnoksesta rakentamislain muuttamisesta [muistio, VN/34558/2023]. https://api.hankeikkuna.fi/asiakirjat/fc6d3341-ddd1-4860-872c-2c70e23a3d24/81a57a82-109f-40fc-abae-2c8e81f9f364/YHTEENVE-TO_20240422084407.PDF



Arkkitehti **Taru Lehtinen** toimii tuotepäällikkönä Rakennustieto Oy:llä sekä tutkijana Rakennustietosäätiö RTS:n hankkeissa. Lisäksi hän toimii kestävä rakentamisen asiantuntijana ja työstää väitöskirjaansa Tampereen yliopistossa. Lehtisen tutkimus keskittyy kokonaisvaltaiseen kestävyyteen ja tarkastelee ennen kaikkea ympäristön ja ihmisen hyvinvointien näkökulmat yhdistäviä menetelmiä, mittareita ja suunnitteluratkaisuita.

Muutosilmiökuvaukset on muotoiltu yhteistyössä syväasiantuntijoiden ja RTS:n asiantuntijoiden kesken. Kuvauksia on rikastettu RTS:n toteuttaman Delfoi-tutkimuksen asiantuntijapaneelin näkemyksillä.



Rakenteelliset keinot energian optimoinnissa

TARU LEHTINEN

LINKITTY MUUTOSSUUNTIIN:

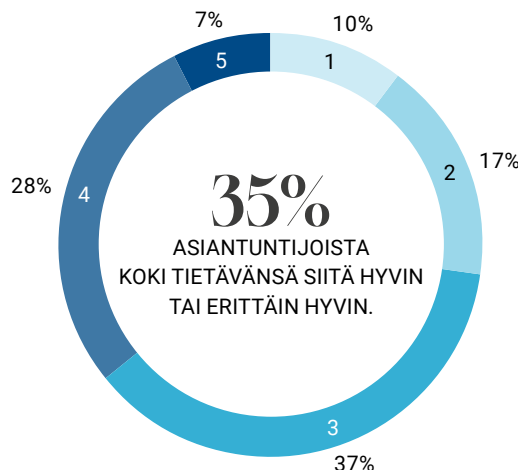
Energiamurrokseen
vastaava

Materiaali-
ja rakenneratkaisultaan
kestävä ja resurssiviisas

Huoltovarma ja
resilienssiä omaava

Rakenteellinen energiatehokkuus syntyy suunnitteluvaiheessa tehdyillä rakenteellisilla ja arkkitehtonisilla ratkaisulla. Rakenteellisten keinojen, kuten massoittelun, ikkunoiden sijoittelun ja luonnonvalon hyödyntämisen, avulla voidaan optimoida rakennusten energiantarvetta sekä taloteknisten ratkaisujen energiankulutusta ja siten pienentää rakennusten käytönaikaista hiilijalanjälkeä. Energian optimoinnin lisäksi rakenteelliset keinot vaikuttavat siis paitsi sisäolosuhteisiin myös rakennusten elinkaareen ja vähähiilisyyteen, joita tulee optimoida energiatavoitteiden rinnalla kokonaisvaltaisesti kestävässä rakentamisessa. Aiemmin rakennukset suunniteltiinkin vastaamaan paikallisiin ilmasto-olosuhteisiin rakenteellisin keinoin, mutta nykyään painopiste on siirtynyt talotekniikkaan, jonka merkitystä nykyiset laskentamenetelmät korostavat. Rakenteellisten keinojen vaikutusten syvälinen ymmärtäminen ja moderni hyödyntäminen energian optimoinnissa voi kuitenkin avata uusia liiketoimintamahdollisuuksia rakennesuunnittelun lisäksi erityisesti arkkitehti- ja elinkaarisuunnittelun saralla.

Muutosilmiön tuntemus on keskitasoa asiantuntijoiden keskuudessa. Vaikka osa vastaajista kokee sen vahvaksi osaamisalueekseen, sen tunnettuus ei ole yhtä laajaa kuin kymmenen parhaiten tunnetun ilmiön kohdalla.



Kuinka hyvin koet
tietäväsi muutosilmiöstä
asteikolla 1–5?
1 erittäin huono tietämys
5 erittäin hyvä tietämys

4.22 Rakenteelliset keinot optimoida energiaa kiinnostavat taloteknisten ratkaisuiden rinnalla

Rakenteellinen energiatehokkuus toteutuu rakenteellisin ja arkkitehtuurin keinoin

Rakenteellisella energiatehokkuudella tarkoitetaan rakennuksen tilojen lämmitystarpeen pienentämistä rakenteellisin ja arkkitehtuurin keinoin (Lylykangas ym., 2015; Vainio ym., 2022). Rakenteellisessa energiatehokkuudessa keskitytään ensisijaisesti vaipan ominaisuuksiin vaikuttaen tilojen sisäolosuhteisiin ja käyttömukavuuteen. Vaipan keskeisiä ominaisuuksia ovat rakennetyyppien ja rakennusfysikaalisten ominaisuuksien lisäksi ennen kaikkea esimerkiksi rakennuksen koko, muoto ja ikkunasuunnittelu, eli niin sanottu perussuunnitteluratkaisut. Rakenteellisilla keinoilla voidaan optimoida ja parantaa rakennusten energiatehokkuutta pienentämällä energiantarvetta ja siten rakennuksen käytönaikaista hiilijalanjälkeä.

Keskeisimpänä rakenteellisen energiatehokkuuden takaavana ominaisuutena pidetään vaipan lämmöneristävyyttä (Vainio ym., 2022). Muita vaipan keskeisiä ominaisuuksia lämmöneristävyyden (U-arvot ja kylmäsillat) lisäksi ovat rakennuksen koko (lämmitetty nettoala) ja muoto (muotokerroin), ilmatiiveys (ilmanvuotoluku), terminen massa eli rakenteiden lämmönvarastointikyvyn hyödyntäminen, ikkunat (pinta-ala, suuntaus, g-arvo) ja ovet sekä varjostus.

ASiantuntijapaneelilta:

"Perinteisesti Suomessa teknologialla ratkaistaan energiatehokkuuden ja sisäilmaston kysymyksiä. Keskusteluun ovat nousseet yhä vahvemmin rakenteellisen energiatehokkuuden keinot ja yksinkertaistaminen. Tämä takaa myös huoltovarmuutta tulevaisuudessa, kun lyhytikäistä talotekniikkaa alettaisiin optimoimaan rakennussuunnittelun keinoin."

Rakenteelliseen energiatehokkuuteen vaikuttavat välillisesti myös tilasuunnittelu rakennuksen massoittelemalla perustana (tilatehokkuus) sekä tontin ominaisuuksien, kuten kasvillisuuden tai rakennetun lähiympäristön vaikutuksen, hyödyntäminen (pienilmasto). Rakenteellisen energiatehokkuuden ratkaisut eivät riipu säästöistä tai käyttäjistä, vaan rakennuksen ja tilojen käyttö on laskennassa vakioitu (mm. Lylykangas ym. 2015; Moisio ym., 2018).

Rakenteellinen energiatehokkuus perustuu siis ensisijaisesti arkkitehtuurin ja rakennesuunnittelun ratkaisuihin, eikä se käsitteenä varsinaisesti sisällä niin sanottuja luonnollisia ja manuaalisia keinoja hyvien sisäolosuhteiden takaamiseksi, kuten ikkunoiden avaamista tuuletukselta varten tai sälekaihtimien sulkemista tilojen ylläampemisen ja häikäisyn estämiseksi.

Perussuunnitteluratkaisut energian ja talotekniikan optimoinnin perustana

Rakennusten suunnittelu on aina perustunut säältä suojautumiseen vallitsevassa ilmastossa. Ennen nykyisenkaltaista talotekniikkaa itse rakennuksen on täytynyt vastata sisäolosuhteista rakenteellisin ominaisuuksin. Energiatehokkaassa rakentamisessa ensimmäisenä suunnitteluperiaatteena voidaan pitää energiantarpeen minimoimista perussuunnitteluratkaisuiden avulla. Seuraavaksi esitetään hyödynnettäväksi luonnollisia energialähteitä, esimerkiksi auringon lämpö- ja valoenergiaa eli luonnonvaloa. Vasta viimeisimpänä esitetään lisättäviksi teknisiä ratkaisuja, esimerkiksi lämmitys-, viilennys-, ilmanvaihto- tai valaistusjärjestelmiä rakennuksen käyttötarkoituksen mukaan. (Lechner, 2015/2021.)

ASiantuntijapaneelilta:

”Rakennusten ulkovaipan hyvä energiatehokkuus helpottaa myös uusiutuvien energialähteiden hyödyntämistä. Hyvän vaipan mitoitusaste on pienempi, ja kulutuspiikit jäävät reilusti alemmalle tasolle.”

ASiantuntijapaneelilta:

"Kestävässä energiamurroksessa tarvitaan laajaa skaalaa erilaisia ratkaisuja – . Digitaalisuus on merkittävä energiasyöppö ja hiilijalanjäljen aiheuttaja, josta ei juuri puhuta."

Edellä esitetty järjestys ei käytännössä kuitenkaan aina toteudu, ja esimerkiksi luonnolliset energialähteet nähdään usein ennemminkin haasteeksi kuin eduksi. Esimerkiksi auringon lämpöenergian hyödyntämisen sijaan puhutaan lämpökuormista tai luonnonvalon hyödyntämisen sijaan häikäisystä. Taustana tälle voidaan ajatella olevan halu taata tasaiset sisäolosuhteet ja siten käyttäjien edellyttämä tasainen viihtyisyys ja mukavuus, joka on mahdollista toteuttaa eksaktisti talotekniikan avulla. Perussuunnitteluratkaisuiden ja luonnollisten keinojen vaikutuksien hyödyntämiseen suunnittelussa sekä energian ja taloteknisten ratkaisuiden optimoinnissa tarvittaneen uudenlaista, modernia tietotaitoa ja osaamista.

Myös Euroopan unionin ensimmäisen energiatehokkuusdirektiivin mukainen *lähes nollaenergiatalo* (engl. nearly Zero Energy Building, nZEB) perustuu määritelmänsä mukaisesti energiatehokkuuteen ja "erittäin vähäiseen energiankulutukseen" (2010/31/EU). Suomen kylmässä ja lauhkeassa ilmastossa tilojen lämmitystarve on suurin yksittäinen energiatehokkuuteen vaikuttava tekijä rakennuksissa, mikä on osaltaan johtanut siihen, että meillä on keskitytty vaipan ominaisuuksiin sekä rakenteelliseen energiatehokkuuteen.

Kiinnostus rakenteelliseen energiatehokkuuteen voi kasvaa elinkaariajattelun myötä

Suomen nykyisessä energiatehokkuuden lainsäädännössä myös uusien rakennusten energiatehokkuusvaatimuksille on esitetty vaihtoehtoinen rakenteellisen energiatehokkuuden osoittamisen menetelmä, joka perustuu vaipan lämmöneristävyyteen, ilmatiiveyteen ja lämmöntalteenottoon (YmA 1010/2017, 33 §). Energiatehokkuuteen liittyvä lainsäädäntö on kuitenkin kokonaisuudessaan muutoksessa, kun uudelleenlaadittu EU:n energiatehokkuusdirektiivi (EPBD, engl. Energy Performance of Buildings Directive; 2024/1275/EU; Euroopan komissio, ei pvm.) astui voimaan keväällä 2024 ja sitä on alettava soveltaa kansallisesti viimeistään keväällä 2026 (Ympäristöministeriö, ei pvm.).

Kiinnostus rakenteellisiin keinoihin energian optimoinnissa voi myös kasvaa uuden, vuonna 2025 voimaan astuneen kansallisen rakentamislain (RakL 751/2023) mukaisen vähähiilisyys- ja elinkaariajattelun myötä, sillä energiatehokkaatkin tekniset ratkaisut aiheuttavat rakennuksen käytön aikaisia kasvihuonekaasupäästöjä, minkä lisäksi taloteknisten ratkaisuiden elinkaari lasketaan paljon lyhyemmäksi kuin rakenteellisten ratkaisujen. Myös rakennuslaissa esitetyt elinkaariominaisuudet – uudelleenkäytettävyys, joustavuus ja säilyvyys – keskittyvät rakennusosiin ja rakenteellisiin ominaisuuksiin (RakL; Hakaste ym., 2024).

Käytetyt menetelmät vaikuttaneet nykykäsitykseen ja asenteisiin rakenteellisesta energiatehokkuudesta

Energiatehokkuustavoitteiden asettamisessa on ajan myötä käytetty erilaisia määritelmiä, jotka kuvaavat yhdellä nimityksellä rakennuksen tavoitetason. Yksi keskeinen rakenteelliseen energiatehokkuuteen liittyvä määritelmä on ollut passiivitalo. Määritelmä on perustunut saksalaisen Passivhaus Institutin asettamaan kansainväliseen passiivitalon määritelmään. Suomalainen passiivitalon määritelmä on perustunut ennen kaikkea tilojen lämmitysenergiantarpeen tavoitetason saavuttamiseen rakenteellisin keinoin. (Lylykangas ym., 2015). Edelleenkin saatetaan puhua *passiivisista* keinoista etenkin yksittäisten suunnitteluratkaisuiden kohdalla, mutta sen sijaan voidaan suosia kansallisessa asetuksessakin (YmA 1010/2017, 33 §) käytettyä *rakenteellisen energiatehokkuuden* käsitettä osana nykyisenkaltaista, taloteknisiä järjestelmiä sisältävää nykyrakentamista.

ASiantuntijapaneelilta:

"Miten älykkäitä, aktiivisia ja toisaalta passiivisia keinoja voidaan kehittää rinnakkain. Oppia toisiltaan."

Rakenteellisen energiatehokkuuden tavoittelemisen yhteydessä suunnittelun apuvälineinä käytetyt laskentamenetelmät ja -työkalut ovat vaikuttaneet nykykäsitykseen energiatehokkaasta rakentamisesta ja arkkitehtuurista. Esimerkiksi muotokerroin, joka on eri määritelmien ja laskentakaavoin pyrkinyt optimoimaan vaipan muodon, on osaltaan johtanut kompaktien rakennusmassojen suosimiseen energiatehokkuuden nimissä.

Vaipan mahdollisimman hyvän lämmöneristävyyden ja tiiviyn tavoittelu on puolestaan osaltaan johtanut ikkunoiden määrän ja koon vähenemiseen. Nykyään ja tulevaisuudessa voidaan kuitenkin saavuttaa hyvä energiatehokkuus osaoptimoitien sijaan huomioimalla kokonaisvaltaisemmin näiden suunnitteluratkaisuiden vaikutus myös laadullisiin ja hyvinvointia tukeviin tekijöihin, kuten käytettävyyden kannalta tarkoituksenmukaiseen massoitteeluun tai hyvinvoinnin ja viihtyisyyden kannalta tarkoituksenmukaiseen ikkunasuunnitteluun luonnonvalon, näkymien tai yksityisyyden takaamiseksi.

Rakenteellisen energiatehokkuuden lukuisat hyödyt käyttöön ja näkyviksi modernin osaamisen avulla

Rakenteellisten keinojen voidaan ajatella tuovan vähähiilisyiden ohella pitkäikäisyyttä ja huoltovarmuutta tulevaisuuden kestävässä rakentamisessa. Rakenteellisilla keinoilla voidaan muun muassa pienentää energiantarvetta ja tasata kulutuspiikkejä. Energiaoptimoinnissa haetaan parhaiden energiankulutukseen vaikuttavien ratkaisuiden yhdistelmää, joka huomioi sekä rakenteelliset, perussuunnitteluratkaisuihin perustuvat keinot että optimoidut talotekniset järjestelmät terveysturvallisten sisäolosuhteiden ja tarkoituksenmukaisen käytön takaamiseksi.

Rakenteellisten keinojen edistämisessä katseet kääntyvät arkkitehti- ja rakennesuunnittelijoiden puoleen, jolloin avainasemassa on kiinteä yhteistyö energia- ja elinkaari-asiantuntijoiden ja -konsulttien sekä talotekniikan suunnittelijoiden kanssa. Arkkitehti- ja rakennesuunnittelijoiden tietotaito suunnitteluratkaisuidensa todellisista vaikutuksista on keskeisessä roolissa energiantarpeen minimoimisessa ja talotekniikan sekä sisäolosuhteiden optimoimisessa. Toisaalta on huomattava, että arkkitehti- ja etenkin tilasuunnittelun energiatehokkuuskeinojen edistämisen vaikutukset eivät ilmene nykyisillä laskentamenetelmillä, jotka korostavat talotekniikan merkitystä (Lindberg ym., 2018; Sekki, 2017). Tämä aiheuttaa osaltaan haasteita suunnitteluratkaisuiden vaikutusten ymmärtämiselle ja kehittämiselle.

Kuten energiatehokkuuden kohdalla yleisesti (ks. luku 4.7: Energiatehokkuus ja -optimointi), myös rakenteellisten keinojen kohdalla yhteiskunnallisiksi hyödyiksi nähdään ilmastovaikutukset, kansantaloudelliset hyödyt, resurssitehokkuus ja hyvinvointiin liittyvät hyödyt (Motiva, 2018). Taloudellisen kytköksen kautta energiatehokkuus vaikuttaa yritysten liiketoiminnan kannattavuuteen ja on välttämätön osa yritysten kilpailukykyä. Rakenteellisen energiatehokkuuden ratkaisuilla – ja niiden vaikutusten näkyväksi tekemisellä – voidaan vastata tulevaisuuden energiatehokkaan, mutta myös vähähiilisen ja pitkäikäisyytensä ansiosta kiertotaloutta edistävän rakentamisen vaatimuksiin. Lisäksi

ne voivat edistää huoltovarmuutta ja terveysturvallisuutta ja siten avata uudenlaisia elinkaarilaadukkaan rakentamisen liiketoimintamalleja esimerkiksi kestävästä arkkitehti- ja elinkaarisuunnittelun saralle.

LINKITYKSET MUIHIN MUUTOSILMIÖIHIN



Älykkäät ja mukautuvat järjestelmät

Rakenteelliset keinot ja perussuunnitteluratkaisut energian optimoinnissa luovat perustan talotekniikan tarpeelle ja optimoinnille. Älykkäiden ja mukautuvien taloteknisten järjestelmien avulla voidaan lopulta varmistaa tarkoituksenmukaiset sisäolosuhteet energiankulutus optimoiden.



Ilmastonmuutokseen sopeutuminen

Rakenteellisen energiatehokkuuden ratkaisut tulisi suunnitella elinkaareltaan pitkäikäisiksi sekä ilmastonmuutokseen sopeutuviksi huomioimalla esimerkiksi tulevaisuuden lisääntyvä kosteusrasitus. Ilmastonmuutokseen sopeutumisen vaatimus voi asettaa tarpeen uudenlaisille rakenteellisen energiatehokkuuden ratkaisuille.



Rakenteelliset keinot energian optimoinnissa



Yksinkertaistaminen

Rakenteelliset keinot energian optimoinnissa edustavat osaltaan yksinkertaistamista talotekniikan optimoinnin sekä sen mahdollisen yksinkertaistamisen tai vähentämisen kautta. Toisaalta rakenteelliset ratkaisut energian optimointiin voivat olla hyvinkin moninaisia, mistä esimerkkinä ovat ulkoseinien monikerrosrakenteet.



Rakenteiden ja massojen optimointi

Mikäli rakenteellisilla keinoilla pyritään optimoimaan ainoastaan energiatehokkuutta, saatetaan aiheuttaa ristiriitaisia vaikutuksia esimerkiksi vähähiilisyyteen materiaalivalintojen tai mahdollisen massan, kuten ulkoseinä- ja eristepaksuuden lisäämisen, kautta. Myös rakenteellisten keinojen kohdalla on keskeistä tarkastella kestävyyttä kokonaisvaltaisesti osaoptimointien sijaan.

Lähteet: tutustu lisää!

- Direktiivi 2010/31/EU. Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi 2010/31/EU, annettu 19 päivänä toukokuuta 2010, rakennusten energiatehokkuudesta (uudelleenlaadittu). <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/TXT/PDF/?uri=CELEX:02010L0031-20210101>.
- Direktiivi 2024/1275/EU. Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi 2024/1275/EU, annettu 24 päivänä huhtikuuta 2024, rakennusten energiatehokkuudesta. https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/TXT/PDF/?uri=OJ:L_202401275.
- Euroopan komissio. (ei pvm.). Energy Performance of Buildings Directive. Haettu 28.4.2025 https://energy.ec.europa.eu/topics/energy-efficiency/energy-efficient-buildings/energy-performance-buildings-directive_en.
- Hakaste, H., Häkkinen, T., Lahdensivu, J. & Saarimaa, S. (2024). Elinkaariominaisuudet rakennuksen pitkäikäisyyden edistämiseksi. Säilyvyys, joustavuus ja uudelleenkäytettävyys kiertotalouden välineinä. Ympäristöministeriö. Ympäristöministeriön julkaisuja 2024:3. https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/165431/YM_2024_3.pdf
- Lechner, N. (2015/2021). Heating, cooling, lighting: Sustainable design methods for architects (4. & 5. painos). Wiley.
- Lindberg, T., Kaasalainen, T., Moisio, M., Mäkinen, A., Hedman, M. & Vinha, J. (2018). Potential of space zoning for energy efficiency through utilization efficiency. <https://doi.org/10.1080/17512549.2018.1488619>.
- Lylykangas, K., Andersson, A., Kiuru, J., Nieminen, J. & Päätaalo, J. (2015). Rakenteellinen energiatehokkuus – opas.
- Moisio, M., Kaasalainen, T., Lehtinen, T. & Hedman, M. (2018). Energiatehokkaan arkkitehtisuunnittelun ohjekortisto. Tampereen teknillinen yliopisto, Arkkitehtuurin laboratorio. https://cris.tuni.fi/ws/portalfiles/portal/17817743/Moisio_et_al._2018._Energiatehokkaan_arkkitehtisuunnittelun_ohjekortisto.pdf.
- Motiva. (2018). Energiatehokkuuden oheishyödyt yrityksissä. https://www.motiva.fi/files/15389/Energiatehokkuuden_oheishyodyt_yrityksissa.pdf.
- Rakentamislaki 751/2023. <https://finlex.fi/fi/laki/alkup/2023/20230751>.
- Sekki, T. (2017). Evaluation of energy efficiency in educational buildings [väitöskirja, Aalto-yliopisto]. <https://aaltdoc.aalto.fi/server/api/core/bitstreams/f7881b69-1ec2-4854-a294-7ecc3b-637d6c/content>.
- Vainio, T., Ojanen, T., Ala-Kotila, P., Vainio-Kaila, T., Heimonen, I. & Hakkarainen, T. (2022). Rakenteellinen energiatehokkuus avuksi ilmastopäästöjen vähentämiseen: Vähähiilisyysopas. (1 toim.). VTT Technical Research Centre of Finland. https://cris.vtt.fi/ws/portalfiles/portal/72920769/Vahahiilinen_rakentaminen_opas_01112022_web.pdf.
- Ympäristöministeriö. (ei pvm.). Rakennusten energiatehokkuusdirektiivin uudistus. Haettu 28.4.2025 <https://ym.fi/rakennusten-energiatehokkuusdirektiivin-uudistus>.
- Ympäristöministeriön asetus uuden rakennuksen energiatehokkuudesta 1010/2017. <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2017/20171010>.



Arkkitehti **Taru Lehtinen** toimii tuotepäällikkönä Rakennustieto Oy:llä sekä tutkijana Rakennustietosäätiö RTS:n hankkeissa. Lisäksi hän toimii kestävän rakentamisen asiantuntijana ja työstää väitöskirjaansa Tampereen yliopistossa. Lehtisen tutkimus keskittyy kokonaisvaltaiseen kestävyyteen ja tarkastelee ennen kaikkea ympäristön ja ihmisen hyvinvointien näkökulmat yhdistäviä menetelmiä, mittareita ja suunnitteluratkaisuita.

Muutosilmiökuvaukset on muotoiltu yhteistyössä syväasiantuntijoiden ja RTS:n asiantuntijoiden kesken. Kuvauksia on rikastettu RTS:n toteuttaman Delfoi-tutkimuksen asiantuntijajaneelin näkemyksillä.



Kaupunkiluonnon monimuotoisuus

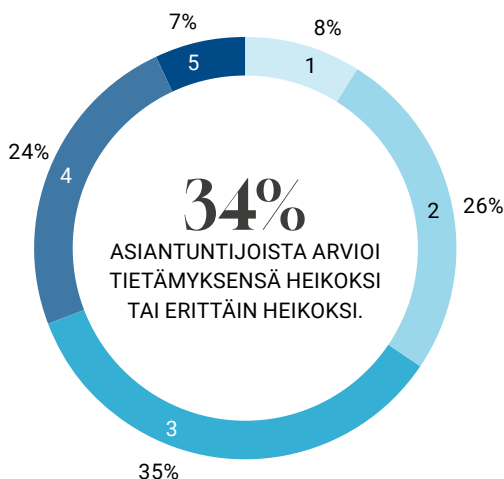
LAURA UIMONEN

LINKITTYY LAAJASTI ERI MUUTOSSUUNTIIN



Kaupunkivihreän suunnittelussa on käynnissä merkittävä paradigman muutos: ihmiskeskeisestä rakentamisesta ollaan siirtymässä biodiversiteettiä tukevien ratkaisujen kehittämiseen ja uudistavaan regeneratiiviseen kaupunkisuunnitteluun. Parantamalla luonnon monimuotoisuutta edistetään ekologista kestävyyttä sekä ilmastonmuutokseen sopeutumista ja tuetaan planetaarista terveyttä. Biodiversiteettikäänne haastaa perinteiset suunnittelukäytännöt, kun luonnon monimuotoisuuden tukemisesta on tullut kaupunkisuunnittelun kansainvälinen tavoite. Kaavoituksessa on varmistettava, että uudet ja peruskorjattavat alueet tukevat luonnon monimuotoisuutta. Kiinteistöt ovat kytkettävissä osaksi laajempaa viherverkostoa monihyötyisillä luontoperustaisilla ratkaisuilla pihojen vihreistä imeytyspainanteista aina lintujen törmäämistä estäviin lasiratkaisuihin. Ennallistaminen eli heikentyneen ekosysteemin palauttaminen kohti sen luonnontilaa on keskeinen osa kaupunkiluonnon elvyttämistä. Jotta kaupunkivihreästä tulee aidosti vaikuttava osa rakennettua ympäristöä, sen suunnittelu on integroitava kaikkiin mittakaavatasoihin. Tämä edellyttää kattavaa paikkatietoa ja laajaa yhteistyötä eri alojen asiantuntijoiden kesken.

Tämä muutosilmiö kuului asiantuntijoiden keskuudessa kymmenen vähiten tunnetuimman joukkoon.



Kuinka hyvin koet tietäväsi muutosilmiöstä asteikolla 1–5?
1 erittäin huono tietämys
5 erittäin hyvä tietämys

4.23 Käynnissä on kaupunkien biodiversiteettikäänne: kaupunkivihreä on monihyötyistä

Kaupunkivihreä tukee luontokadon torjuntaa, terveyttä ja ilmastomuutokseen sopeutumista

Yleinen havahtuminen globaaliin luontokatoon on herättänyt erityistä huolta rakentamisalalla, koska maankäyttö ja kaupunkien kasvu ovat yksi pääsyistä luontotyyppien häviämiseen ja pirstaloitumiseen. Ihminen on syy siihen, että yhä useampi laji kuolee sukupuuttoon tai on uhanalainen. Rakentaminen supistaa yhä kaupunkivihreää ja siten useiden lajien elinympäristöjä.

Samalla planetaarisen terveyden käsite linkittää yhteen ihmislajin ja muiden lajien sekä ympäristön terveyden. Uusin tutkimus luonnon vaikutuksista ihmisen sekä psyykiseen että fyysiseen terveyteen korostaa lajirikkauden merkitystä uudella tavalla: kasvien ja maaperän mikrobiköyhyys kaupungeissa on yhteydessä terveyshaittoihin (BIWE, 2024). Kaupunkivihreää suunnitellaankin nyt yhä enemmän yhdessäeloa (co-living) varten huomioiden ympäristöpolitiikan ajankohtaiset näkemykset monien lajien oikeuksista (multispecies justice) (Celermajer ym., 2021). Uutta käännteessä on tutkijoiden ja suunnittelijoiden havahtuminen tavallisen kaupunkiluonnon arvoihin. Tätä kuvaavat erityiset rakennetun ympäristön kaupunkiluontotyytit (RYTY), jotka monitieteiset ARVO- ja BOOST-tutkimushankkeet ovat kehittäneet arvottamista, suunnittelua ja hoitoa varten (Kassi ym. 2025). Uusi tyypittely rakentuu luonnonsuojelulähtöisen luontotyyppittelyn (LUTU) rinnalle, kohdistuen kaupunkivihreään luontoon.

Vihreä infrastruktuuri on keskeistä ekosysteemipalveluiden turvaamisessa kaikelle elämälle (Hiedanpää ym., 2010). Kasvillisuuden ja maaperän kyky säädellä ääriämpötiloja

ASiantuntijapaneelilta:

"Hyvinvoiva monimuotoinen luonto on resilientti ja ihmisen puskuri monia uhkia vastaan."

ASiantuntijapaneelilta:

"Viheralueiden merkitys tiivistyvissä kaupungeissa korostuu. Taustalla [ovat] mm. tulvat, lämpösaarekeilmiöt, kaupunkivihreää puolustava asukasaktivismi ja lisääntyvä tutkimustieto."

sekä imeyttää ja puhdistaa hulevesiä on ennennäkemättömän tärkeä, kun ilmasto lämpenee ja sään ääri-ilmiöt lisääntyvät. Useat tutkimushankkeet selvittävät parhaillaan, miten ihmisten ja muiden lajien tarpeet liittyvät toisiinsa (MUST, ei pvm.; CO-Evolvers, ei pvm.) ja kuinka kaupunkivihreän keinot tuovat hiiliviisautta kaupunkien kehittämiseen (CO-CARBON, 2024).

Luonnon monimuotoisuuden turvaaminen on nousemassa kaupunkisuunnittelun ja -rakentamisen keskeiseksi arvoksi ja käytännön tavoitteeksi, kun kaupungit tunnistavat sekä luontoon liittyvät haasteet että siihen liittyvät mahdollisuudet aiempaa paremmin. Tätä muutosta kutsutaan biodiversiteettikäänneeksi. Käännä on radikaali, koska koko kaupunkien historia on ihmiskeskeinen (Rajaniemi ym., painossa). Käännettä perustelee voimistuva keskustelu kaupunkivihreän tehtävästä turvata sekä kaikkien ihmisryhmien että muiden lajien oikeudet elinympäristöönsä myös tulevaisuudessa.

Biodiversiteettikäänne ei ole uusi ilmiö, sillä luonnon monimuotoisuuden elintärkeyttä on korostettu jo vuosikymmenien ajan ympäristötieteissä, erityisesti ekologiassa ja luonnonsuojelussa. Vuoden 2025 tavoitteeksi on asetettu kaikkien ekosysteemien turvaaminen vuoteen 2050 mennessä lisäämällä luonnollisia ekosysteemejä (Kunming-Montreal Goals, 2022). Uutta ovat käänteen laajuus ja sen vaikutukset kaupunkien tavoitteisiin ja käytäntöihin, mistä esimerkkinä on luontopohjaisten ratkaisujen vakiintuminen erityisesti julkisilla viheralueilla.

Luontopohjaiset ratkaisut nähdään kattokäsitteenä vihreille keinoille. Viherryttäminen (greening) ja villiinnyttäminen (rewilding) eli luonnonmukaistaminen kuvastavat monimuotoisemman vihreän tavoittelua, kuten myös käsitteet biodiversity friendly ja

ASiantuntijapaneelilta:

"Kaupunkiluonnon merkitystä ihmisten hyvinvoinnille aletaan ymmärtää paremmin, sitä opitaan arvostamaan ja mittaamaan tarkemmin ja siihen aletaan panostaa."

biodiversity-sensitive urban design (BSUD) (Garrađ ym., 2018). Viherryttämisessä lisätään rakennetun ympäristön tai kaupunkialueiden kasvillisuutta, kun taas villiinnyttäminen tarkoittaa ihmisen muokkaamien ympäristöjen palauttamista luonnontilaisemmiksi, jotta ekosysteemit voivat elpyä ja luonnon monimuotoisuus lisääntyä.

Kaupunkien ilmastotyön rinnalle on jo rakennettu luonnon monimuotoisuuden tavoitteita ja ohjelmia

Biodiversiteettikäänne on globaali ilmiö, jota ajavat kansainvälinen ilmastotyö ja EU:n ympäristöpolitiikka. Sen tavoitteet on jo monin paikoin tuotu kansalliseen lainsäädäntöön ja kuntien strategioihin. Useat kunnat Euroopassa ovat EU:n rahoituksella kehittäneet kaupunkivihreän suunnitteluperiaatteita, pilotoineet luontopohjaisten ratkaisuiden toteuttamista ja kutsuneet asukkaita osallistumaan vihreämpien kaupunkien rakentamiseen (Mänttari & Tuhkanen 2024; UNaLabs, ei pvm.; iWater, ei pvm.).

Kaupunkivihreän tavoitteet ja toteutukset ovat ensisijaisesti olleet kaupunkien strategisia osatavoitteita. Viherryttämisen tavoite tulee EU:n biodiversiteettistrategiasta 2030 (Euroopan komissio, 2020). Viherryttämissuunnitelma (urban nature plan) edellytetään EU:ssa kaikilta yli 20 000 asukkaan kunnilta (Euroopan komissio, 2025). Nyt luonnon monimuotoisuuden tavoitteita asettavat niin alueet, kunnat kuin rakennuttajat sekä luontojärjestöt. Ilmastotyön rinnalle on luotu laajoja luonnon monimuotoisuusohjelmia mittareineen etenkin suurimmissa kaupungeissa. Strategisia kestävyystavoitteita on kohdennettu yhä enemmän kaupunginosaan, kortteleihin ja naapurustoihin sekä asuinpihoille. Kaavoituksella voidaan ohjata ja kannustaa luontoperustaisten ratkaisujen käyttöön tai tarjota mahdollisuutta ekologiseen kompensointiin eri keinoin.

Monet kunnat ovat jo aiemmin ohjanneet kaavoitusta siniviherrakenteen ohjein (Espoo, 2019). Euroopan unionin ennallistamisasetuksessa (Ympäristöministeriö, 2024) kaupunki-

ASIAANTUNTIJAPANEELILTA:

”Ilmastomuutoksen hillitsemisen lisäksi meillä on muitakin ympäristökriisejä, kuten luontokato. Rakennusalan merkittävyys tässä on tunnistettu, mutta edelleen luonnon monimuotoisuuden takaavat ratkaisut ja konkretia rakennusosalalla puuttuvat. Keskustelu biodiversiteetistä on kuitenkin alalla lisääntynyt ja tulee nousemaan esimerkiksi luontopohjaisten materiaalien myötä. On esimerkiksi käsittämätöntä, että rakennushankkeen aluksi tontti kaadetaan puista ja maasto tasataan ennen rakennustyön aloittamista.”

vihreään sisällytettiin myös siniset rakenteet: vesiuomat, rannat, kosteikot ja suot. Käsitteen alle yhdistettiin myös hulevedet. Hulevesien käsittelystä onkin edetty niittyverkoistoihin ja puuohjelmiin sekä viherkertoimella ohjattuihin ratkaisuvaihtoehtoihin viherkatoista, sadeputarhoista ja imeytyspainanteista. Eri suunnittelutasoja voidaan yhdistää valuma-aluekohtaisella suunnittelulla, jossa sinivihreät rakenteet suunnitellaan toiminnallisina kokonaisuuksina ja samalla riskien hallinta paranee. (Khadka ym., 2020; Ariluoma ym., 2024.)

Tukholman Norra Djurgårdstadenissa hulevedet on otettu asuintalojen resurssiksi. Sadevesiä pidätetään viherkatoilla ja viherseinillä, ja hulevedet imeytetään ja puhdistetaan pihalla ja kulkuväylien varsilla puiden ja kosteikkokasvillisuuden avulla. Kulkuväylillä ja pihalla on suosittu imeyttäviä pintoja. Maaperän monimuotoisuutta on parannettu dynaamisella kasvillisuudella, lahoaidoin ja lahopuurakentein.

Vihreästä infrastruktuurista aidosti kytkeytyneeseen viherrakenteeseen

2000-luvulla luonnon monimuotoisuutta on turvattu erityisesti kaupunkien omistamilla alueilla. Luontopohjaiset viherkadut sekä kaupunkikosteikot ja -niityt ovat usein jääneet erillisiksi julkisen tilan viherosa-alueiksi erityisesti keskusta-alueilla tiivistyvässä rakenteessa. Haasteena on luoda aidosti kytkeytynyt viherrakenne, joka ulottuu suunnitelmallisesti myös yksityisille tonteille läpi koko rakenteen (Hautamäki, Heinilä ym., 2024). Asuinalueiden kaupunkivihreä voidaan kytkeä vesistö-, luonnonsuojelu- ja virkistysalueisiin sekä taajamametsiin, kuten Jyväskylän Viherkehällä. Esimerkiksi Kankaan alueen pihalla kaupunkiviljellään ja hoidetaan kompostia sekä leikitään ja liikutaan lahoaidan laidalla. Kaupunkivihreän arvostusta lisäävät hyvä saavutettavuus, tiedotus luontoarvosta sekä riittävä ylläpito ja mahdollisuus osallistua esimerkiksi vieraslajitalkoisiin tai luontoretkeille.

Jotta jokainen rakennus kytkeytyy turvaamaan siniviherverkostoon, ratkaisuja tulee tuottaa monessa mittakaavassa. Riittävälle viherrakenteelle on esitettävä uutta tilaa monihyötyisyyden avulla. (Hautamäki, Puustinen ym., 2024) Monet puistot, kuten Hatsinan puisto Espoon Leppävaarassa, ovat esimerkkejä nykyaikaisesta tulvasuojelusta ja tiivistyvien asuinalueiden laadukkaista virkistysalueista. Tampereen Vuoreksen tulvaniityt ja viherkatot ovat jo muutaman vuosikymmenen ikäisiä.

ASIAANTUNTIJAPANEELILTA:

"Esimerkiksi viherkatot parantavat luonnon monipuolisuutta, mutta lyheneekö kattojen uusimisväli, kasvaako korjausriski ja aiheuttavatko rakenteiden materiaalit kuormitusta jonnekin muualle?"

ASiantuntijapaneelilta:

"Luonnon monimuotoisuuden turvaaminen tulee ohjaamaan rakentamista monella tavalla vahvemmin niin suoraan (esimerkiksi rakentamisen ohjaaminen jo muokatuille alueille) kuin välillisesti (esimerkiksi materiaalien luontovaikutukset). Ekologinen kompensatio vakiintuu osaksi keinovalikoimaa. Elinkaariarviointi voidaan laajentaa koskemaan myös biodiversiteettiä."

Lintuystävällinen suunnittelu on hyvä esimerkki biodiversiteettiä tukevien suunnitteluperiaatteiden ulottamisesta kokonaisista kaupungeista aina yksittäisiin rakennuksiin ja niiden yksityiskohtiin (esim. Toronto, ei pvm.). Viheralueiden puut, marjat ja maaperä eliöineen tarjoavat linnuille suojaa ja ravintoa. Viherkatoilla voidaan tarjota pesäpaikkoja, ja lasipinnoissa voidaan minimoida riski lentää päin ikkunoita. Valaistusta voidaan säädellä linnut huomioiden. Nämä ratkaisut eivät hyödytä vain eläimiä, vaan myös ihmisten terveyttä: luonnon äänet, kuten linnunlaulu, tukevat psyykkistä hyvinvointia, ja kasvilisäyksen mikrobit vahvistavat immuunipuolustusta.

Suomessa yleinen tasakatto on haaste kasvavien sademäärien vuoksi, mutta samalla mahdollisuus lisätä viherkattoja ja kattoviljelyä. Erilaiset monihyötyiset rakenteet yleistyvät, kuten aurinkopaneelien yhdistäminen viherkattoihin. Jopa lähiöiden korjausvelka on mahdollisuus pilotoida uusia viherseiniä ja kattoja tyyppielementtitaloissa, joiden osuus Suomen rakennuskannasta on merkittävä.

Vaikuttavuutta olemassa olevan perusparannuksilla ja toteuttamalla uudet kiinteistöt kortteli- ja aluekokonaisuuksina

Uusilla tonteilla viherkennettä ohjaa kaavoituksen viherkerroin, mutta vanhojen kiinteistöjen perusparannukseen ja uuden vihreän lisäämiseen jo olemassa olevissa ympäristöissä vaaditaan kannustimia ja tutkimusta (Lähde ym., 2024; Ilmasto-opas, 2024).

Korjausrakentamisen periaatteita on tarkasteltava uudelleen ekologisista lähtökohdista. Toisaalta kaupungit eri puolilla maailmaa ovat jo toteuttaneet kunnianhimoisia ympäristön muutos- ja korjaushankkeita, jossa monimuotoinen luonto on ollut ytimessä. Esimerkiksi Pariisin kaupungin Le Plan Arbre (Conseil de Territoire de Plaine Commune, 2023) on kunnianhimoinen puidenistutushanke ylikuumenevien keskusta-alueiden avuksi. Siihen kuuluva asfaltin poistaminen on rohkea esimerkki siitä, miten voidaan tehdä tilaa kaupunkivihreälle ja lisätä imeyttäviä pintoja.

Samalla, kun luonnon monimuotoisuuden suunnittelu on ulotettava kaavatasolta aina rakennuksen ja sen yksityiskohtien tasolle, kestävyystavoitteiden saavuttamiseksi on yhä tärkeämpää toteuttaa yksittäiset kiinteistöt kortteli- ja aluekokonaisuuksina.

Alueellisesti hulevesien käsittely ja viherrakenne voidaan ratkaista monihyötyisinä kokonaisuuksina ja pyrkien kokonaisheikentymättömyyteen (Vaattovaara ym., 2024).

Haasteina riittävä muutosnopeus ja ylikulutuksesta poisoppiminen

Monet kansainväliset toimijat, eri alojen tutkijat ja arkkitehdit vaativat suunnittelun radikaalia muutosta (Pelsmakers & Newman, 2021), ja osa heistä vaatii kaupunkeja vastaamaan juuri luontokadon kriisiin muun muassa palauttamalla ihmisen ja luonnon yhteys (Oke ym., 2021). Kaupunkivihreän lisääminen urbaanina akupunktuurina saattaa sysätä liikkeelle laajempaa muutosta, jota tarvitaan ennennäkemättömässä mittakaavassa.

Haasteina ovat riittävä muutosvauhti ja yhteisöjen kyky siirtyä kestävämpiin elintapoihin. Todellisen käänteen aikaansaamiseksi vaaditaan myös kykyä arvioida jatkuvan kasvun rajoja, luoda houkuttelevia konsepteja kestävämpään asumiseen, liikkumiseen ja tuotantoon sekä luopua ylikulutuksesta.

Monimuotoinen ekologinen kaupunkivihreä haastaa asukkaita tottumaan uudenlaisiin vihreisiin ympäristöihin sekä jakamaan tilaa eri lajien kanssa muutoksessa. Samalla kaupunkivihreä tuo etuja, kuten suotuisamman pienilmaston, suojaa tulvilta ja tuulilta sekä uusia mahdollisuuksia virkistystä ja tuottaa lähiruokaa. Luonnonmukainen viher- rakentaminen sekä viherrakenteiden hoito ja ylläpito puolestaan voivat synnyttää uutta kestävää taloutta ja työtä.

Paikkatiedon rooli ja yhteistyön tarve kasvavat

Ymmärrys paikoista ja lähiympäristöjen suunnittelun merkityksestä kasvaa ratkaisevasti ilmaston muuttuessa. Jan Gehlin (Matan & Newman, 2016) vuosikymmeniä korostama yhteisöllinen tila talojen välissä nähdään yhä enemmän jokapäiväisenä arkiluontona, jonka suunnittelu käyttäjien kanssa ja monialaisissa tiimeissä muuttuu yhä tärkeämmäksi. Visintin ynnä muut (2024) painottavat tutkimuksen ja biodiversiteettisensitiivisen suunnitteluprosessin yhteistyötä, jossa monihyötyisyyttä edistetään kaikissa vaiheissa suunnitteluohjeiden laatimisesta aina toteutuksen seurantaan.

ASIAANTUNTIJAPANEELILTA:

"Rakennus- ja kaupunkisuunnittelussa siirrytään yhä enenevässä määrin regeneratiiviseen suunnitteluun, jossa suunnittelun avulla etsitään ratkaisuja ja toteutustapoja hiilineutraaleille hankkeille, joiden avulla voidaan lisätä luonnon monimuotoisuutta sekä palauttaa ekosysteemejä mahdollisuuksien mukaan. Samalla siirrytään ihmiskeskeisestä suunnittelusta biofiiliseen ja planeettakeskeiseen suunnitteluun."

On erityisen tärkeää tehdä yhteistyötä suunnitteluportaiden ja ylläpidon välillä. Toimiva ketju suunnittelijoiden, käyttäjien, toteuttajien sekä ympäristön hoitajien välillä takaa paremman tuloksen (Lahtinen, 2024). Tämä vaatii sovittelua, testaamista, prosessin hallintaa ja yhdessä oppimista. Yhteistyötä onkin kannattavaa mahdollistaa sekä ylhäältä käsin ohjelma- ja strategiatyöllä että konkreettisin kohtaamisin ruohonjuuritasolla, mikä on todettu tutkittaessa eurooppalaisten kaupunkien luontopohjaisten ratkaisujen valintaperusteita, arviointia ja mittareita sekä hyväksymistä (Raymond ym., 2017).

Jokainen suunniteltava, korjattava ja kehitettävä paikka joutuu jatkossa vastaamaan luonnon monimuotoisuuden tavoitteisiin. Näiden tavoitteiden saavuttaminen edellyttää ymmärrystä luontotiedosta, maisemasta, luontotyypeistä, lajistosta, vesiolosuhteista ja pienilmastosta, jotka ovat aina paikallisia. Paikkatiedon kerääminen ja hallinta sekä tiedon soveltaminen ja yhdistäminen perinteiseen paikan osaamiseen vaativat lisää resursseja suunnitteluprosessiin. Osa tiedosta vaatii maastotyötä. Paikan tieto on myös kulttuurista, sillä paikan tietoa on myös eri käyttäjillä, ja tätä tietoa kunnat keräävät osallistavin paikkatietokyselyin (Neuvonen ym., 2024).

Toimiva kytkeytynyt viherrakenne vaatii monialaista suunnittelijaryhmää, jossa on edustajia ekologian, biologian, maisema-arkkitehtuurin ja viherrakentamisen aloilta. Tontin puuston ja kasvillisuuden säilyttämisellä sekä yhteyksillä taimituottajiin ja luonnonmukaiseen viherrakentamiseen erikoistuneisiin ammattilaisiin voidaan viherrakentamista kehittää luonnon monimuotoisuutta vaalivaksi.

Luonnosta liiketoiminta- ja kilpailukykyhyötyjä

Vihreän infrastruktuurin painoarvon kasvu avaa uusia liiketoimintamahdollisuuksia kaupunkisuunnittelussa, rakentamisessa ja ylläpidossa. Tarvitaan asiantuntijapalveluita biodiversiteettiä tukevien ratkaisujen suunnitteluun, kuten kasvillisuuden, vedenkierron ja maaperän optimointiin, sekä näiden pitkäjänteiseen hallintaan.

Varautuminen rakentamisessa vihreän infrastruktuurin toiminnallisiin ja tilallisiin tarpeisiin on rakennuttajille kilpailuetu. Lisäksi se on heille keino osoittaa yhteiskuntavastuuta ja suojautua ennakoivasti ilmastomuutoksen aiheuttamia sään ääri-ilmiöitä vastaan. Tonttien hulevesijärjestelmät, jotka esimerkiksi imeyttävät vesiä viherkatoilla ja kuljettavat sade- ja sulamisvesiä imeytyspainanteisiin, ovat monihyötyisiä, sillä ne parantavat viihtyisyyttä ja samalla tarjoavat elinympäristöjä eri lajeille. Vihreät tilat voivat palvella yhdessäoloa, lähiviljelyä, luonnon tarkkailua, leikkiä, ulkoilua ja liikkumista. Viherympäristön hoitoon ja kaupunkiviljelyyn tarvitaan myös aiempaa enemmän rakenteita ja rakennuksia. Monista tutuista ulkotiloista voidaan tehdä monihyötyisiä lisäämällä rakenteita kasvillisuudelle ja veden imeyttämiselle. Vihreillä ratkaisuilla voidaan parantaa organisaation vastuullisuutta, mikä voi houkuttaa ympäristötietoisia asiakkaita.

Kestävän ympäristörakentamisen (Viherympäristöliitto, 2024) mukaisesti viherympäristön ylläpidossa voidaan tavoitella kustannussäästöjä hoidossa pitkällä tähtäimellä. Niin kutsuttu hallittu hoitamattomuus tai sallitusti villi viherympäristö ja dynaamiset isotutukset ovat jo muuttaneet kaupunkien viherympäristön estetiikkaa. Kaupungeissa nurmia on muutettu niityiksi, siirretty kotimaisiin paikalle tyypillisiin kestäviin kasvi-

valintoihin ja kokeiltu hiilensidontaa metsäsaarekkeissa. Ennakoiva ja tarvepohjainen ylläpito vähentää turhia hoitotoimenpiteitä. Oikeilla kasvi- ja alustavalinnoilla voidaan hillitä vieraslajien leviämistä ja siten pienentää hoitokuluja. Kustannussäästöt kulkevat tällöin käsi kädessä kestävä kehityksen edistämisen ja hiilensidontan kanssa.

LINKITYKSET MUIHIN MUUTOSILMIÖIHIN



Hiilikädenjälki

Kaupunkivihreä on yksi tehokkaimmista tavoista kasvattaa hiilikädenjälkeä eli positiivisia ilmastovaikutuksia. Kasvillisuus, erityisesti puut ja monimuotoiset viheralueet, sitovat ilmakehästä hiilidioksidia fotosynteesin kautta ja varastoivat sitä biomassaansa ja maaperäänsä. Kaupunkivihreän ylläpito on edullisempi ja pitkäjänteisempi ratkaisu kuin teknologiset hiilensidontamenetelmät.



Ilmastonmuutokseen sopeutuminen

Kaupunkivihreä on keskeinen keino ilmastonmuutokseen sopeutumisessa. Kaupunkivihreä hillitsee lämpösaarekeilmiötä, sillä puut ja kasvillisuus viilentävät ympäristöä haihduttamalla vettä ja tarjoamalla varjoa. Viheralueet ja imeytyspainanteet parantavat hulevesien hallintaa. Tämä vähentää sateiden lisääntymisen aiheuttamia haasteita ja mahdollista viemärijärjestelmien ylikuormitusta.



Kaupunki- luonnon monimuotoisuus



Terveyttä edistävä elinympäristö

Planetaarinen terveys- ja One Health -ohjelmat sekä tutkimus osoittavat kaupunkiluonnon tuovan merkittäviä terveyshyötyjä ihmisille ja muille lajeille. Esimerkiksi kasvien ja maaperän mikrobit auttavat kehittämään vastustuskykyä allergioita ja tulehduksellisia sairauksia vastaan eli monimuotoinen luonto vahvistaa ihmisten immuunijärjestelmää. Lisäksi liikkuminen luonnossa ja luonnonäänet, kuten linnunlaulu ja veden solina, tukevat psyykkistä hyvinvointia.



Tiivistämisen haasteiden huomiointi

Kaupunkivihreä auttaa lieventämään tiivistyvän kaupunkirakenteen aiheuttamia haasteita, kuten lämpösaarekeilmiötä ja hulevesitulvia, tarjoamalla varjostusta, viilennystä ja veden imeytymispintoja. Samalla tiivistäminen uhkaa kaupunkiluonnon monimuotoisuutta.

Lähteet: tutustu lisää!

- Ariiluoma, M., Kinnunen, A., Lampinen, J., Hautamäki, R. & Ottelin, J. (2024). Optimizing the co-benefits of biodiversity and carbon sinks in urban residential yards. *Frontiers in Sustainable Cities*, 6. <https://doi.org/10.3389/frsc.2024.1327614>
- BIWE. (ei pvm.). Hyvinvointia biodiversiteetti-interventioilla. Suomen Akatemian rahoittaman Strategisen neuvoston tutkimushanke 2022–2027. Luonnonvarakeskus. Haettu 24.4.2025 osoitteesta <https://biwe.fi>
- Celermajer, D., Schlosberg, D., Rickards, L., Stewart-Harawira, M., Thaler, M., Tschakert, P., Verlie, B. & Winter, C. (2021). Multispecies justice: theories, challenges, and a research agenda for environmental politics. *Environmental Politics*, 30(1–2), 119–140. <https://doi.org/10.1080/09644016.2020.1827608>
- CO-CARBON. (ei pvm.). Tavoitteena hiiliviisas kaupunkivihreä. Suomen Akatemian rahoittaman Strategisen neuvoston tutkimushanke. Haettu 24.4.2025 osoitteesta <https://cocarbon.fi/>
- CO-EVOLVERS. (ei pvm.). European Union's Horizon Europe Framework Programme for Research. Haettu 24.4.2025 osoitteesta <https://co-evolvers.eu/>
- Conseil de Territoire de Plaine Commune. (2023). Le Plan Arbre 2030. https://plainecommune.fr/fileadmin/user_upload/Portail-Plaine-Commune/2_Projets/Plan_Arbre/Plan_Arbre_2030.pdf
- Convention on Biological Diversity. (2022, 19. joulukuuta). Kunming-Montreal Global Biodiversity Framework, Decision adopted by the conference of the parties to the convention on biological diversity 15/4. <https://www.cbd.int/doc/decisions/cop-15/cop-15-dec-04-en.pdf>
- Espoo. (2019). Viherkudelman osa B; Espoon siniviherrakenne – teemakohtainen tarkastelu (Espoon kaupunkisuunnittelukeskuksen julkaisuja 22/2019). Espoon kaupunki/yleiskaava.
- Euroopan komissio. (2020, 20. toukokuuta). Komission tiedonanto. Vuoteen 2030 ulottuva EU:n biodiversiteettistrategia: Luonto takaisin osaksi elämäämme. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/TXT/?uri=celex%3A52020DC0380>
- Euroopan komissio. (2025). Urban Nature Platform. https://environment.ec.europa.eu/topics/urban-environment/urban-nature-platform_en
- Garrard, G. E., Williams, N. S. G., Mata, L., Thomas, J. & Bekessy, S. A. (2018). Biodiversity sensitive urban design. *Conservation Letters*, 11(2), e12411. <https://doi.org/10.1111/conl.12411>
- Hautamäki, R., Heinilä, A., Moilanen, A. & Rajaniemi, J. (2024). Ekologinen kytkeytyvyys ja luonnon monimuotoisuus alueidenkäytön suunnittelussa. *Suomalainen Tiedekatemia*. <https://acadsci.fi/tiedeakatemianjulkaisut/tietokoosteet/ekologinen-kytkeytyvyys-ja-luonnon-monimuotoisuus-alueidenkayton-suunnittelussa/>
- Hautamäki, R., Puustinen, T., Merikoski, T. & Staffans, A. (2024). Greening the compact city: Unarticulated tensions and incremental advances in municipal climate action plans. *Cities*, 152, 105251. <https://doi.org/10.1016/j.cities.2024.105251>
- Hiedanpää, J., Suvantola, L. & Naskali, A. (2010). Hyödyllinen luonto: ekosysteemipalvelut hyvinvointimme perustana. Vastapaino. Ilmatieteen laitos & Suomen ympäristökeskus. (2024, 4. marraskuuta). Luontopohjaisten ratkaisujen suunnittelussa auttaa viherkerroin. Ilmasto-opas. <https://www.ilmasto-opas.fi/artikkelit/luontopohjaisten-ratkaisujen-suunnittelussa-auttaa-viherkerroin>
- iWater-project. (ei pvm.). INTERREG Central Baltic Programme 2014–2024. Haettu osoitteesta 24.4.2025 <https://www.integratedstormwater.eu/about>
- Kassi, T., Jalkanen, J., Pursiainen, A., Mahlio, O., Hannula, A., Huttunen, J., Nieminen, E., Halme, P., Tuomisaari, E., Lähde, E. (2025). Rakennetun ympäristön luontotyytit ja niiden ekologisen tilan arviointi. Luonnos 27.3.2025. ARVO- ja BOOST-hankkeet. https://figbc.fi/media/rakennetun-ympariston-luontotyytit-luonnos_2025_arvo-hanke.pdf
- Khadka, A., Kokkonen, T., Niemi, T. J., Lähde, E., Sillanpää, N. & Koivusalo, H. (2020). Towards natural water cycle in urban areas: Modelling stormwater management designs. *Urban Water Journal*, 17(7), 587–597. <https://doi.org/10.1080/1573062X.2019.1700285>
- Lahtinen, E. (2024). Kaupunkien viherrakenteen suunnittelun nykytila. Green Building Council Finland. ARVO-hanke. <https://figbc.fi/media/arvo-viherrakenteen-suunnittelun-nykytilakatsaus-2024.pdf>
- Lähde, E., Piirainen, P. & Hautamäki, R. (2024). Viherrakenteen monitoiminnallisuutta arvioimassa alueellisen viherkertoimen avulla. *Yhdyskuntasuunnittelu*, 61(2), 122–143. <https://journal.fi/yhdyskuntasuunnittelu/article/view/129145>
- Matan, A. & Newman, P. (2016). *People cities: the life and legacy of Jan Gehl*. Island Press.
- MUST. (ei pvm.). Enabling multispecies transitions. Tukemassa monilajista siirtymää. Suomen Akatemian rahoittaman Strategisen neuvoston tutkimushanke 2023–2026. Haettu 24.4.2025 osoitteesta <https://must-project.fi/>
- Mänttari, M. & Tuhkanen E.-M. 2024. Kaupunkipuiden ekosysteemipalveluiden arvo: i-Tree hanke Suomessa -loppuraportti. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 47/2024. Luonnonvarakeskus. Helsinki. 103 s.
- Neuvonen, M., Korpelainen, P., Karhu, J., Lankila, T., Puhakka, S. & Kangas, K. (2024). Miten kaupunkien viheralueet koetaan? *Viherympäristö* 6/2024, 48–51.
- Oke, C., Bekessy, S. A., Frantzeskaki, N., Bush, J., Fitzsimons, J. A., Garrard, G. E., Grenfell, M., Harrison, L., Hartigan, M., Callow, D., Cotter, B. & Gawler, S. (2021). Cities should respond to the biodiversity extinction crisis. *Npj Urban Sustainability*, 1(1). <https://doi.org/10.1038/s42949-020-00010-w>
- Pelsmakers, S. & Newman, N. (2021). *Everything needs to change: architecture and the climate emergency*. RIBA Publishing.
- Rajaniemi, J., Uimonen, L. & Tuomisaari, J. (painossa). Kaupunkien suunnittelu elonkirjolle. Teoksessa J. Hiedanpää, J. Kotiaho, A. Sinkkonen & M. Unkila (toim.), *Luonnon elvyttäjä: ihmisen käsikirja*.
- Raymond, C. M., Frantzeskaki, N., Kabisch, N., Berry, P., Breil, M., Nita, M. R., Geneletti, D. & Calfapietra, C. (2017). A framework for assessing and implementing the co-benefits of nature-based solutions in urban areas. *Environmental Science & Policy*, 77, 15–24. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2017.07.008>
- Toronto. (ei pvm.). Birdfriendly guidelines. Haettu 24.4.2025 osoitteesta <https://www.toronto.ca/city-government/planning-development/official-plan-guidelines/design-guidelines/bird-friendly-guidelines/>
- UNaLab-project. (ei pvm.). Urban Nature Labs. European Union's Horizon 2020 research and innovation programme. Haettu 24.4.2025 osoitteesta <https://unalab.eu/en>
- Vaattovaara, M., Jännes, J. & Posti, M. (2024). Kohti kestävämpiä asuinalueita: kaupunginosien ja kortteleiden kestävyysindikaattoreita. Kaupunkitutkimusinstituutti Urbaria.
- Viherympäristöliitto. (ei pvm.). Kestävä ympäristörakentaminen. Haettu 24.4.2025 <https://www.vyl.fi/kesy/>
- Visintin, C., Garrard, G. E., Weisser, W. W., Baracco, M., Hobbs, R. J. & Bekessy, S. A. (2024). Designing cities for everyday nature. *Conservation Biology*, e14328. <https://doi.org/10.1111/cobi.14328>
- Ympäristöministeriö. (2024). Ennallistamisasetus. <https://ym.fi/ennallistamisasetus>



Laura Uimonen on yhdyskuntasuunnittelun yliopisto-opettaja ja tutkijatohtori Tampereen yliopistossa. Hänen tutkimuksensa keskittyy luonnon hyvinvointivaikutuksiin ja monilajisen siirtymän tukemiseen.

Muutosilmiökuvaukset on muotoiltu yhteistyössä syväasiantuntijoiden ja RTS:n asiantuntijoiden kesken. Syväasiantuntijat ovat tuoneet ajantasaisen erityisosaamisensa muutosilmiöiden määrittelyyn, ja kuvauksia on rikastettu Delfoi-tutkimuksen asiantuntijapaneelin näkemyksillä.



Rakenteiden ja massojen optimointi

KRISTO MELA

LINKITTY MUUTOSSUUNTIIN:

**Materiaali-
ja rakennerratkaisultaan
kestävä ja resurssiviisas**

**Ilmastopositiivinen
ja vastuullinen**

**Pitkäaikainen
ja kiertotaloutta
toteuttava**

Optimointi on keino tehdä asioita paremmin ja tehokkaammin. Koska optimoinnissa tehtävänasettelu vaikuttaa lopputulokseen, ei ole olemassa yhtä absoluuttisesti parasta ratkaisua – optimaalisuus riippuu tavoitteista ja tarkastelunäkökulmasta. Kun suunnittelu-tehtävä muotoillaan optimointiongelmaksi, niin tavoitteet kuin reunaehdot tehdään läpinäkyviksi, mikä vähentää arvailua ja tehostaa päätöksentekoa. Erityisesti algoritmiaivusteinen suunnittelu ja kehittyneet laskentatyökalut ovat tuoneet optimoinnin aiempaa laajemmin suunnittelijoiden ulottuville. Silti suurimpia esteitä optimoinnin hyödyntämiselle ovat osaamisen puute ja helppokäyttöisten työkalujen saatavuus, joten kehitettävää riittää vielä. Rakennushankkeiden optimointi ei ole vain suunnittelijoiden vastuulla – myös rakennuttajien, arkkitehtien ja urakoitsijoiden rooli on keskeinen. Yritykset, jotka hallitsevat optimoinnin käytännössä, parantavat kilpailukykyään luomalla rakennushankkeisiin kustannussäästöjä, laadukkaampia ratkaisuja ja myös kestävyyttä.

**Tämä muutosilmiö
kuului asiantuntijoi-
den keskuudessa
kymmenen vähiten
tunnetuimman
joukkoon.**



**Kuinka hyvin koet
tietäväsi muutosilmiöstä
asteikolla 1–5?
1 erittäin huono tietämys
5 erittäin hyvä tietämys**

4.24 Materiaalien alati kehittyessä monialainen lähestymistapa optimoituihin rakenteisiin on tarpeen

Optimointi on tie parhaaseen tai tehokkaimpaan: tulos riippuu asetetusta optimointitehtävästä

Optimoinnilla tarkoitetaan arkikielessä tyypillisesti asioiden tekemistä paremmin tai tehokkaammin verrattuna johonkin lähtötilanteeseen. Tutkimuksessa ja tässä tekstissä optimointi tarkoittaa parhaan mahdollisen ratkaisun systemaattista ja automatisoitua etsintää optimointialgoritmien avulla. Lähtökohtana on tarkasti ja matemaattisesti määritetty optimointitehtävä, jossa luetaan optimoitavan suureen tai suureiden lisäksi optimointia rajoittavat reunaehdot. Juuri systematiikka ja tarkka ongelman määrittely erottavat todellisen optimoinnin arkipäivän ”optimoinnista”.

Kiinteistö- ja rakentamisala tarvitsee optimointia etsiessään omia ratkaisujaan Suomen hiilineutraalisuustavoitteisiin pääsemiseksi. Esimerkiksi keskustelu kantavien rakenteiden optimoinnista on hiljalleen lisääntynyt erityisesti hiilijalanjälkeen liittyvien vaatimusten esiinmarssin myötä. Runkorakenteiden hiilijalanjälki on pitkälti verrannollinen käytettyyn materiaalmäärään, joten massan minimointi on alkanut esiintyä puheissa. Tuoreen rakentamislain vaatimukset rakennuksen elinkaaren ympäristövaikutuksille ovat vahva kannustin optimointiin.

On oleellista ymmärtää, että optimoinnin tulos riippuu asetetusta optimointitehtävästä eikä yhtä absoluuttista ”optimia” useinkaan ole olemassa. Tutkimuksissa on esimerkiksi osoitettu, että minimipainorakenne ei aina ole taloudellisin ratkaisu, kun valmistuskustannukset otetaan huomioon (Mela & Heinisuo, 2014; Tiainen ym., 2017). Lisäksi optimaalinen ratkaisu voi tarkoittaa eri asiaa rakennushankkeen eri osapuolille ja vaikkapa yhteiskunnan kannalta.

ASIANTUNTIJAPANEELILTA:

*”Kiertotaloudessa tärkeää on myös resurssiviisaus.
 On kehitettävä ratkaisuja ja prosesseja, joilla minimoidaan
 materiaalivarausten määrä, joka päätyisi hukaksi.”*

Suunnittelutehtävä voidaan muotoilla optimointiongelmaksiksi

Kun suunnittelutehtävä muotoillaan optimointiongelmaksiksi, tehdään samalla läpinäkyväksi suunnittelussa huomioon otettavat seikat sekä suunnittelijan tavoite. Edelleen optimointitehtävää voidaan jatkuvasti laajentaa siten, että siihen saadaan koottua mutkikaskin kokonaisuus, jota suunnittelija joutuu tavallisesti hallitsemaan oman kokeuksensa ja näkemyksensä turvin. Tyypillinen kantavien rakenteiden optimointitehtävä on rakenteen massan minimointi siten, että rakenne toteuttaa eurokoodien mitoitus ehdot ja on toteuttamiskelpoinen (Dillen, 2020; Tiainen, 2021).

Optimointitehtävät ratkaistaan soveltuvilla algoritmeilla, jolloin suunnittelutyö automatisoidaan optimointitehtävälle asetettujen raamien puitteissa. Yleensä tämä tarkoittaa rutiinistyön vähentymistä, kun algoritmi esimerkiksi valitsee runkorakenteen sauvoille parhaita poikkileikkauksia. Näin suunnittelijan aikaa vapautuu luovalle työlle.

Optimointi on aina rajattu tehtävänasettelussa määritettyyn kohteeseen. Suunnittelijan luovuutta tarvitaan optimoitavien rakennejärjestelmien ja -tyyppien määrittelyssä ja muun muassa materiaalivalinnoissa, joilla avataan optimoinnin pelikenttä, jolta parasta ratkaisua etsitään.

Optimointia eri tavoin: tuotteista rakennuksiin, yhdestä tavoitteesta monitavoitteisuuteen

Optimointi voidaan kohdistaa eri tasoille tavoitteiden mukaan. Esimerkiksi rakenteiden optimointia voidaan tehdä käytännössä kahdella tasolla. Alemmalla tasolla tuotevalmistajat pyrkivät lisäämään kilpailukykyään kehittämällä ja optimoimalla tuotteitaan. Voidaan ajatella, että tuotevalmistajan optimointitehtävä on tuoton maksimointi siten, että tuote toteuttaa halutut tekniset ominaisuudet, joilla erotutaan kilpailijoista. Ylemmällä tasolla tarkastellaan kokonaisen rakennuksen rakenteita. Tällöin etsitään rakennuksen osiin tuotevalmistajien valikoimasta parasta kokonaisratkaisua, joka noudattelee tilaajan toiveita sekä arkkitehdin suunnitteluideoita ja joka toteuttaa erilaiset lain ja asetusten vaatimukset sekä hankkeen budjetin ja aikataulun asettamat reunaehdot.

ASiantuntijapaneelilta:

"Tarve toimia resurssitehokkaammin raaka-aineiden vähentyessä / kallistuessa / ympäristöjalanjäljen pienentämiseksi."

ASiantuntijapaneelilta:

"Rakennusmateriaalien massan ja määrän kriittinen arviointi."

Kun suunnittelutehtävät aletaan nähdä optimointiongelmoina, usein huomataan, että optimoitavia kriteereitä onkin useampia. Esimerkiksi voidaan haluta optimoida samanaikaisesti rakentamisen kokonaiskustannuksia, rakennuksen hiilijalanjälkeä, ylläpito-kustannuksia ja rakennuksen energiankulutusta. Nämä kriteerit voivat olla keskenään ristiriitaisia, eikä yhtä kaikkien kriteerien suhteen optimaalista ratkaisua voida löytää. Tällöin astutaan monitavoiteoptimoinnin maailmaan, jossa etsitään parhaita mahdollisia kompromisseja. Monitavoiteoptimointi soveltuu työkaluksi erityisesti, kun näkökulmaa laajennetaan esimerkiksi kantavien rakenteiden optimoinnista kokonaisen rakennuksen optimointiin (Mela ym., 2012).

Aika optimoinnin käyttöönotolle on otollinen: algoritmiavusteinen suunnittelu ja parametriset mallinnustyökalut kehittyvät

Erilaisia tuote- ja materiaalivaihtoehtoja ja rakenneratkaisuja on niin paljon, että todellisen optimiratkaisun löytäminen pelkkään suunnittelijan intuitioon nojaten on vähintäänkin epävarmaa. Aika optimoinnin laajamittaiselle käyttöönotolle on siinäkin mielessä otollinen, että saatavilla on tehokkaita laskentatyökaluja kantavien rakenteiden analysointiin ja kokonaisten rakennusten suorituskyvyn simulointiin. Näissä työkaluissa on usein myös jonkinlaisia optimoinnin apuvälineitä.

Viime vuosina klassisen matemaattisen optimoinnin rinnalle on noussut niin sanottu algoritmiavusteinen suunnittelu, joka käytännössä tarkoittaa rakenteiden parametrissa mallinnusta ja suunnittelulogiikan implementointia ohjelmoitavaksi algoritmiksi (Karjalainen, 2018; Tanska & Österlund, 2014). Algoritmiavusteiseen suunnitteluun on tullut saataville tehokkaita ohjelmistoja, joissa käytetään niin sanottua visuaalista ohjelmointia perinteisen tekstipohjaisen ohjelmoinnin sijaan. Ohjelmistot sisältävät myös paljon valmiita toiminnallisuuksia esimerkiksi geometrian käsittelyyn, ja ne voidaan kytkeä kommunikoimaan monien suunnitteluohjelmien kanssa. Nämä piirteet ovat tehneet algoritmiavusteisesta suunnittelusta arkipäivää monessa insinööritoimistossa, ja tämä on tuonut myös uusia kiinnostavia näkymiä optimoinnin laajemmalle hyödyntämiselle.

Suurimmat esteet osaamisessa ja laskentatyökalujen puutteessa

Optimointiteorian ja -tutkimuksen näkökulmasta aika on kypsä optimoinnin laajamittaiselle soveltamiselle rakennus- ja kiinteistöalalla. Optimointimenetelmät ja nykyinen tietokoneiden laskentakapasiteetti mahdollistavat suurtenkin tehtävien ratkaisemisen. Suurimmat esteet optimoinnin käyttämiselle ovatkin lähinnä osaamisessa ja helppokäyttöisten laskentatyökalujen puutteessa. Nämä kummatkin esteet ovat ylitettävissä sopivin panostuksin, kunhan tahtoa optimoinnin soveltamiseen on riittävästi. On syytä oivaltaa, että optimointiteoria ja -menetelmät mahdollistavat paljon muutakin kuin rakenteiden massojen minimoinnin. Rakennusta voidaan tarkastella optimoinnissa kokonaisuutena ja elinkaarensa yli, jolloin voidaan samanaikaisesti ottaa huomioon suunnitteluratkaisujen vaikutukset esimerkiksi rakennuksen energiankulutukseen, korjaustarpeisiin ja muihin käytönaikaisiin seikkoihin. Erityisesti monitavoiteoptimointi tarjoaa tähän tarkasteluun oivallisen työkalun.

Rakenteiden optimointi on tavallisesti rakennesuunnittelijan vastuulla. Tällöin rakennesuunnittelijan työn reunaehdot ja kannustimet kehystävät myös optimoinnin mahdollisuuksia. Jos suunnittelijaa ei palkita parhaimpaan pyrkimisestä ja odotusten ylittämisestä, valitaan herkästi tiukassa aikataulussa ensimmäinen kelvollinen ratkaisu, joka voi olla kaukana optimista. Tilanne on usein sama muilla hankkeen suunnitteluosapuolilla ja edelleen urakoitsijoilla. Rakennushankkeen kokonaisoptimoinnissa tulisikin varmistaa muun muassa osapuolten välisin sopimuksin, että jos toteutunut lopputulos on tavoite-tasoa parempi, kaikki hyötyvät.

ASiantuntijapaneelilta:

”Vielä Paimion parantolan rakentamisen aikana tarve säästää materiaalia ohjasi rakenteiden suunnitteluun siten, että parvekepilarissa oli tarkoituksenmukaista säästää betonia niin, että pilari on paksumpi alhaalla ja sitä hoikempi, mitä korkeammalla ollaan. Tulisiko rakenneteknisiin ratkaisuihin materiaalin säästäminen ja optimointi nykyistä enemmän osaksi suunnittelua ja näkyvämmäksi osaksi arkkitehtonista ilmaisua?”

ASiantuntijapaneelilta:

"Monien nykyisten materiaalien ominaisuudet, esim. lujuus, ovat – – selvästi kohonneet ja luultavasti jatkavat kehittymistä samaan suuntaan, mikä on omiaan kohottamaan [materiaalien] tehokasta käyttöä."

Rakennushankkeen eri osapuolten rooli optimoinnissa

Rakenteiden ja massojen optimoinnin tekninen toteutus on pitkälti rakennesuunnittelijan käsissä. Rakennesuunnittelijan on osattava optimointiteoriaa sen verran, että hän osaa muodostaa optimointitehtäviä. Käytännössä suunnittelijalla on oltava käytettävissään helppokäyttöinen optimointityökalu, jotta optimointi saadaan saumattomasti osaksi päivittäistä työtä.

Myös arkkitehdillä on oleellinen rooli rakennuksen optimoinnissa. Arkkitehdin suunnitteluideat siirtyvät rakennesuunnittelijan pöydälle ratkaistavaksi, ja ne myös asettavat reunaehdot mahdollisille rakenneratkaisuille. Arkkitehdin ja rakennesuunnittelijan vuoropuhelu yhteisen ratkaisun löytämiseksi laajentaa optimoinnin mahdollisuuksia.

Laajemmassa kuvassa rakennuttajalla on hyvät mahdollisuudet edistää optimointia tilanteissa, joissa hän on mukana hankkeen varhaisista vaiheista lähtien, kun suunnitella vasta tehdään. Sopivilla valtuuksilla varustettuna rakennuttaja voi tuoda eri alojen suunnittelijat yhteen ja luoda kannustimet optimoinnille.

Kehitystyö kannattaa, sillä optimointi lisää tehokkuutta ja parantaa tuloksen laatua

Helppokäyttöisten optimointityökalujen kehityksessä on vielä paljon tehtävää. Optimointiominaisuuksia voidaan tuoda olemassa oleviin suunnitteluohjelmiin, ja vastaavasti voidaan laatia uusia optimointiohjelmia, jotka kytketään rakennesuunnittelijoiden käyttämiin ohjelmistoihin. Tämä kehitystyö on pitkälti sellaisten ohjelmistotalojen varassa, joissa hallitaan sekä rakennetekniikkaa että optimointia.

Yliopistot ja korkeakoulut edesauttavat optimoinnin siirtymistä käytäntöön tarjoamalla tarpeellista rakenteiden optimoinnin koulutusta ja tuomalla tutkimuksen keinoin näkyväksi optimoinnin käytännön mahdollisuuksia.

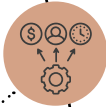
Yritykset, jotka avaavat ovensa optimoinnille ja hallitsevat sen käytännössä, lisäävät tehokkuuttaan ja pystyvät tuottamaan parempia ratkaisuja. Varsinkin rakennesuunnittelijoille optimoinnin oikeaoppinen soveltaminen tarkoittaa kilpailukyvyyn lisääntymistä. Tuotevalmistajia optimointi auttaa löytämään tuotekehityksessä laadituille konsepteille parhaan lopputuloksen.

LINKITYKSET MUIHIN MUUTOSILMIÖIHIN



Hiilijalanjälki

Kantavien rakenteiden massan minimointi heijastuu suoraan rungon hiilijalanjälkeen. Kun tehdään rakennuksen tai rakenteiden monitavoiteoptimointia, saadaan myös näkyväksi hiilijalanjäljen minimoinnin suhde muihin rakentamista ohjaaviin tavoitteisiin.



Hukan poisto

Jos rakenteiden ja massojen optimointiin kytketään rakenteiden valmistuksen yksityiskohtia, voidaan vähentää materiaalihukkaa ja turhia työvaiheita ja siten edistää myös hukan poistoa. Näin rakenteet suunnitellaan alusta alkaen niin, että ne ovat toteutettavissa tehokkaasti ja ilman ylimääräisiä resursseja.



Rakenteiden ja massojen optimointi



Materiaali- ja tuotetietous

Optimoinnin avulla voidaan tehdä tehokkaasti vertailuja eri materiaalien välillä, mikä lisää suunnittelijan ymmärrystä materiaalien välisistä eroista eri kohteissa. Vastaavasti optimoinnin soveltamisessa tuotetietous lisääntyy, kun lopputuloksesta nähdään eri tuotteiden suorituskky kussakin suunnittelu-kohteessa.



Rakenteelliset keinot energian optimoinnissa

Mikäli rakenteellisilla keinoilla pyritään optimoimaan ainoastaan energiatehokkuutta, saatetaan aiheuttaa ristiriitaisia vaikutuksia esimerkiksi vähähiilisyyteen materiaalivalintojen tai mahdollisen massan, kuten ulkoseinä- ja eristepaksuuden, lisäämisen kautta. Kestävyyttä tuleekin tarkastella kokonaisuutena yksittäisten osaoptimointien sijaan.

Lähteet: tutustu lisää!

- Arora, J. S. (2016). Introduction to optimum design. Elsevier Academic Press.
- Dillen, W. (2020). Eurocode-compliant optimal design of steel structures [väitöskirja, KU Leuven]. Lirias. <https://lirias.kuleuven.be/3148013&lang=en>
- Kanyilmaz, A., Tichell, P. R. N. & Loiacono, D. (2022). A genetic algorithm tool for conceptual structural design with cost and embodied carbon optimization. Engineering Applications of Artificial Intelligence, 112, 104711. <https://doi.org/10.1016/j.engappai.2022.104711>
- Karjalainen, P. (2018). Kantavien rakenteiden algoritmiavusteisen rakennesuunnitteluprosessin kehittäminen [diplomityö, Tampereen teknillinen yliopisto]. Trepo. <https://urn.fi/URN:NBN:fi-tty-201810032391>
- Mela, K. & Heinisuo, M. (2014). Weight and cost optimization of welded high strength steel beams. Engineering Structures, 79, 354–364. <https://doi.org/10.1016/j.engstruct.2014.08.028>
- Mela, K., Tiainen, T. & Heinisuo, M. (2012). Comparative study of multiple criteria decision making methods for building design. Advanced Engineering Informatics, 26(4), 716–726. <https://doi.org/10.1016/j.aei.2012.03.001>
- Tanska, T. & Österlund, T. (2014). Algoritmit puurakenteissa: Menetelmät, mahdollisuudet ja tuotanto. Oulun yliopisto.
- Tiainen, T. (2021). Discrete steel frame and truss sizing optimization under code-based constraints [väitöskirja, Tampereen yliopisto]. Trepo. <https://urn.fi/URN:ISBN:978-952-03-2083-6>
- Tiainen, T., Mela, K., Jokinen, T. & Heinisuo, M. (2017). The effect of steel grade on weight and cost of Warren-type welded tubular trusses. Structures and Buildings, 170, 854–872. <https://doi.org/10.1680/jstbu.16.00112>



Kristo Mela on teräsrakenteiden apulaisprofessori Tampereen yliopistossa. Hänen tutkimuksensa keskittyy erityisesti teräsrakenteiden uusiin sovellutuksiin ja korkealujuusteräksiin sekä kantavien rakenteiden optimointiin.

Muutosilmiökuvaukset on muotoiltu yhteistyössä syväasiantuntijoiden ja RTS:n asiantuntijoiden kesken. Kuvauksia on rikastettu RTS:n toteuttaman Delfoi-tutkimuksen asiantuntijapaneelin näkemyksillä.



Luonnonmukaiset rakennustuotteet

MIKAEL WESTERMARCK

LINKITTY MUUTOSSUUNTIIN:

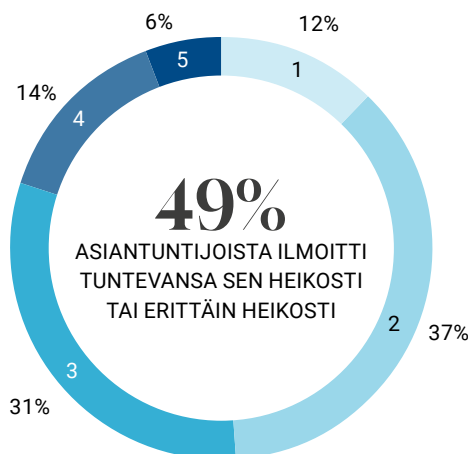
Ilmastopositiivinen
ja vastuullinen

Materiaali-
ja rakenneratkaisultaan
kestävä ja resurssiviisas

Huoltovarma ja
resilienssiä omaava

Biotalous tarjoaa mahdollisuuden tehdä yhteiskunnastamme huomattavasti vähähiilisemmän. Kiinteistö- ja rakentamisalalla tämä tarkoittaa fossiilipohjaisten tuotteiden korvaamista luonnonmukaisilla rakennustuotteilla. Nämä tuotteet on valmistettu uusiutuvista ja biopohjaisista raaka-aineista, kuten puusta, korsiaineksista sekä luonnonkuiduista ja -liimoista. Lisäksi luonnonmukaisiin rakennustuotteisiin kuuluu helposti luontoon palautuvia mineraalisia raaka-aineita, kuten savi ja hiekka, joiden palonkestävyys tekee niistä tärkeitä kerrostalorakentamisessa. Luonnonmukaiset rakennustuotteet eivät ainoastaan vähennä päästöjä, vaan ne myös sitovat hiiltä. Euroopan komissio tukee hiiltä sitovien materiaalien käyttöä rakennusteollisuudessa, ja Ranskassa on jo otettu käyttöön dynaaminen elinkaariarviomalli, joka huomioi biopohjaisten materiaalien hiilivarastointikyvyn. Luonnonmukaisten rakennustuotteiden teollinen valmistus on jo laajaa varsinkin Keski-Euroopassa, jossa niillä on vakiintuneet markkinat korjausrakentamisessa, ja niiden käyttö lisääntyy myös uudisrakentamisessa. Yhdessä vahvan biotalousosaamisen ja laaja-alaisten raaka-ainevarojen kanssa tämä luo suomalaisille valmistajille merkittäviä vientimahdollisuuksia luonnonmukaisten rakennustuotteiden markkinoilla.

**Muutosilmio oli
asiantuntijoiden
keskuudessa kaikkein
vähiten tunnettu.**



**Kuinka hyvin koet
tietäväsi muutosilmioistä
asteikolla 1–5?**
1 erittäin huono tietämys
5 erittäin hyvä tietämys

4.25 Näkyvissä on luonnonmukaisten rakennustuotteiden kehityksen aalto: biotaloudesta ratkaisuja rakentamiseen

Biotalous sekä luonnonmukaiset rakennustuotteet ilmastotavoitteiden tukena

Pariisin ilmastositoumuksen mukaisesti Suomi on sitoutunut rajoittamaan ilmaston lämpenemistä, ja viimeisimmissä YK:n ilmastokokouksissa on jo suunniteltu irtautumista fossiilisista polttoaineista. Euroopan komissio puolestaan torjuu ilmastomuutosta tukevilla järjestelmillä, jotka varastoivat kasvien sitomaa biopohjaista hiiltä (2024/3012/EU).

Talousjärjestelmänä biotalous (Biotalous.fi, ei pvm.) täyttää hyvin edellä mainitut tavoitteet, ja se sopii hyvin myös tuotevalmistajien intresseihin. Biopohjaisten tuotteiden valmistuksessa ei tarvita korkeita lämpötiloja eikä niiden edellyttämiä fossiilisia polttoaineita. Lisäksi tuotteissa voidaan varastoida biopohjaista hiiltä niiden käytön ajan, ja kierrätykseen kelpaamaton jäte voidaan palauttaa luonnon kiertokulkuun ongelmitta.

Biotalous on siis jatkossa ideaali ratkaisu myös kiinteistö- ja rakentamisalalle, jonka taakkana ovat olleet tuotevalmistusvaiheen suuret hiilijalanjäljet ja purkuvaiheen suuret jätevirrat. Biopohjaisen hiilen pitkäaikainen varastointi avaa myös mahdollisuuden hiilnegatiivisuuteen eli ilmamehän kasvihuonekaasujen tosiasialliseen vähentämiseen. Tämä tapahtuisi teknisillä hiilinieluilla, kuten hallituksen lanseeraamalla palokaasujen pesulla ja saadun nestemäisen hiilidioksidin karbonoinnilla sekä kuivatislauksella eli pyrolyysillä, josta saadaan biohiiltä. Samalla syntyisi myytäviä hiilisertifikaatteja (2024/3012/EU), raaka-aineita rakennusmateriaalien valmistukseen ja pyrolyysissä lisäksi lämpöä esimerkiksi kaukolämpöverkkoon.

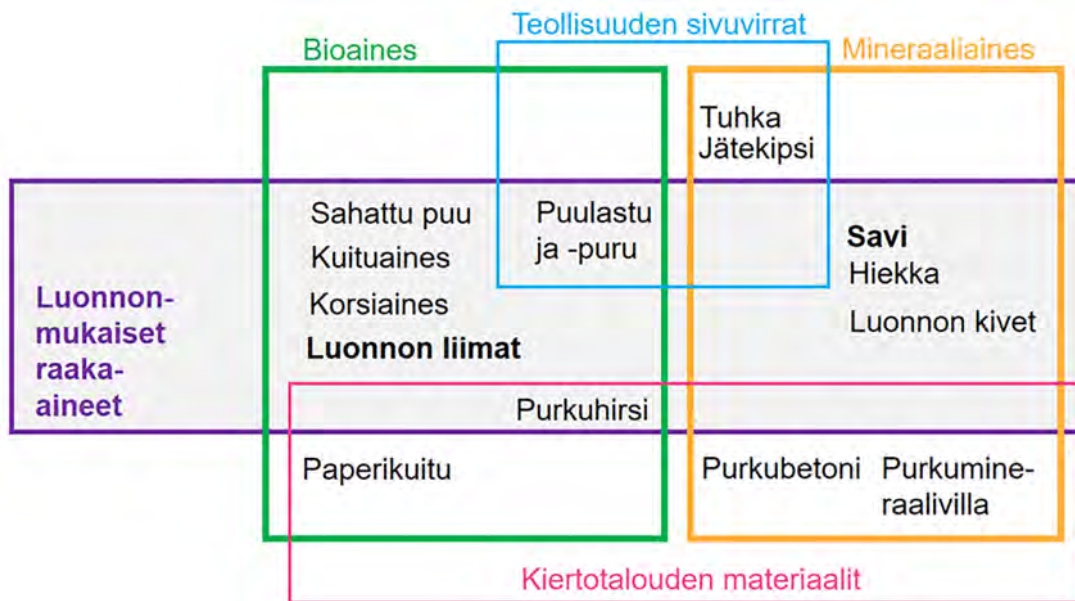
Materiaaleja rakentamiseen luonnonmukaisista raaka-aineista

Luonnonmukaiset rakennustuotteet (nature-based building products, NBB) koostuvat maan pintakerroksesta saatavista uusiutuvista (biopohjaisista) raaka-aineista, kuten puusta eri muodoissaan, oljenkorresta, järviruo'osta, hampun ja pellavan kuiduista sekä päistäreestä, lampaan villasta, tärkkelyksestä, pellavaöljystä, ligniinistä ja muista luonnonliimoista, sekä helposti luontoon palautuvista mineraalisista raaka-aineista, kuten savesta ja hiekasta. Puun hyvä puristus- ja taivutuslujuus tekevät siitä ideaalin runkomateriaalin, ja saven palamattomuus tekee siitä sopivan sideaineen palonsuojatuotteisiin,

ASiantuntijapaneelilta:

"Kaiken, mitä rakennetaan, pitää olla mahdollisimman uusiutuvaa materiaalia (kuten puuta, olkea/savea, biomateriaaleja)."

kuten levyihin ja laasteihin. Näitä raaka-aineita on käytetty rakentamisessa ongelmitta jo tuhansia vuosia, ja niitä saadaan nykyään maa- ja metsätaloudesta sekä maankai-
vuusta. Luonnonmukaisten rakennustuotteiden raaka-aineilla on yhteisiä osa-alueita
muiden vähähiilisten materiaalityhmien, kuten biopohjaisten materiaalien, kiertotalouden
materiaalien sekä teollisuuden sivuvirtojen, kanssa (kuva 9). Lisäksi näiden ryhmien
tutkimustuloksia voidaan hyödyntää ristiin.



Kuva 9. Luonnonmukaisten rakennusmateriaalien raaka-aineiden raja

Luonnonmukaisten rakennustuotteiden pienimuotoista teollista valmistusta on jo laajasti Keski-Euroopassa, jossa tuotteilla on toimivat markkinat. Tuotekorteista ilmenee, että näitä tuotteita on myös testattu ja tuotehyväksytty, joten niiden käyttöön korjaus-
rakentamisessa ja pientalorakentamisessa ei liity suurempia ongelmia (Westermarck & Vinha, 2023).

Luonnonmukaisten rakennusmateriaalien hiilijalanjäljen laskenta

Nykyisten mineraalipohjaisten rakennustuotteiden valmistus aiheuttaa huomattavan määrän kasvihuonekaasupäästöjä. Siksi Suomessa, kuten monessa muussakin Euroopan maassa, halutaan asettaa rakennusluvan ehdoksi yläraja rakennusprojektien hiilijalan-
jäljille. Saatavilla olevien ympäristöselosteiden perusteella luonnonmukaisilla rakennus-
tuotteilla voitaisiin tällä hetkellä pienentää tavanomaisten puurakenteiden hiilijalanjälkeä
arviolta 10–15 prosenttia, mutta hiilen varastoinnin huomioon ottamiseen liittyy nyky-
tilanteessa myös omat haasteensa.

Suomalaista rakentamisen ilmastaselvitysmallia on kehitetty tiukasti standardien (ISO 14067; EN 15804) perusteella, ja tuloksena on staattinen elinkaariarviomalli, jossa kaikki elinkaaren vaiheet tapahtuvat samanaikaisesti. Siinä esimerkiksi puun sitomat ja

ASiantuntijapaneelilta:

"Uusiutuvien luonnonmateriaalien käytössä Suomessa ollaan ottamassa koko ajan isompia harppauksia."

polton vapauttavat hiilidioksidimäärät kumoavat toisensa, eikä biopohjaista hiiltä siksi oteta huomioon mallissa.

Ranskassa on jo otettu käyttöön kehittyneempi dynaaminen elinkaariarvioinnin malli (MET, 2020), joka ottaa huomioon biopohjaisen hiilen varastoinnin biopohjaisissa rakennustuotteissa. Myös Euroopan komissio tukee biopohjaisen hiilen varastointia rakennustuotteissa (2024/3012/EU) myytävien hiilisertifikaattien muodossa. Alarajana hiilen varastointiajalle on 35 vuotta, mikä rakennuksissa täyttyy helposti, mutta biopohjaista hiiltä voidaan varastoida myös todella pitkäaikaisesti biohiilen tai nesteytetyn hiilidioksidin muodossa (Helsingin yliopisto, 2024). Tämä voisi johtaa merkittäviin kompensatioihin hiilisertifikaattien kautta ja negatiivisen hiilijalanjäljen käsitteeseen rakentamisen ilmastaselvityksessä.

Kehittyneempien mallien huomioiminen suomalaisessa mallissa vie varmasti aikansa, sillä ympäristöministeriö siirsi juuri vuodella rakennushankkeiden ilmastaselvityksen ensimmäisen version aloitusaikaa (Ympäristöministeriö [YM], 2024). Nykyisten mineraalipohjaisten rakennustuotteiden valmistajilla on intressinsä vastustaa muutosta, joten loppujen lopuksi on kyse poliittisista päätöksistä siitä, missä aikataulussa halutaan tukea luonnonmukaisen rakentamisen edistymistä sen kiistattomien etujen vuoksi.

Luonnonmukaisen puukerrostalon paloturvallisuushaasteet ja -ratkaisut

Puun käyttö kantavana rakenteena on luonteva lähtökohta luonnonmukaiselle rakentamiselle, mutta suomalaiset palonormit estävät kuitenkin käytännössä biopohjaisten lämmöneristeiden ja levyjen käytön puukerrostalon ulkovaipassa (Ympäristöministeriön asetus rakennusten paloturvallisuudesta 848/2017). Puukerrostalon paloluokasta P2 johtuu, että rakennuksen ulkovaipassa tavanomaisen rankarakenteisen version mineraalipohjaiset materiaalit aiheuttavat ison hiilijalanjäljen. Massiivipuinen rakenneversio puolestaan ei eristä hyvin lämpöä.

ASiantuntijapaneelilta:

"Jotkut toimijat yhdistävät uusiutuvien materiaalien, kuten puun käytön, myös osaksi kiertotaloutta (esim. tontinluovutusehdoissa). Samalla se kasvattaa rakennuksen hiilikädenjälkeä eli positiivisia ilmastovaikutuksia. Yhtä kaikki, uusiutuvien materiaalien suosio jatkaa nousuaan myös nykyiseen politiikkaamme nojaten."

ASiantuntijapaneelilta:

"Biopohjaisten materiaalien uudenlaiset kokeilut laajenevat."

Palosimulaation ja laskelmien avulla (P0-menettely) on kuitenkin osoitettu, että esimerkiksi savipohjaisilla palonsuojatuotteilla voitaisiin riittävästi suojata biopohjaiset lämmöneristeet kerrostalon ulkovaipassa (Tampereen yliopisto, 2025), joten palonormien taulukkomitoitusta pitäisi muuttaa sisältämään myös tällainen vaihtoehto. Esimerkki osoittaa, että nykyiset rakennusmääräykset eivät vielä täysin tue luonnonmukaisten materiaalien laajamittaisempaa käyttöä.

Luonnonmukaisten rakennustuotteiden kehitys ja rakennusfysikaalinen tutkimus

Tampereen yliopiston rakennusfysiikan tutkimusryhmässä on tutkittu luonnonmukaisten rakennustuotteiden ja niistä koostuvien rakenteiden kosteus- ja lämpötekniisiä ominaisuuksia jo useiden vuosien ajan monissa tutkimushankkeissa. Tämän alan tutkimusta tehdään myös monissa muissa eurooppalaisissa tutkimusorganisaatioissa, mutta pohjoisen ilmastomme vaativuus on tehnyt Tampereen yliopistosta yhden johtavista alan tutkimustahoista. Tutkimusryhmä on myös kehittänyt uusia komposiittituotteita, ja tuotekehitystä on meneillään myös monessa muussa hankkeessa ja organisaatiossa (Westermarck ym., 2023).

Luonnonmukaiset raaka-aineet pystyvät sitomaan, varastoimaan ja luovuttamaan kosteutta ympäristön kosteustason mukaan. Tulokset osoittavat, että hygroskooppisilla luonnonmukaisilla materiaaleilla on suuri kosteuskapasiteetti, joten niistä koostuvat rakenteet ovat tavanomaisia rakenteita vikasietoisempia (Vinha ym., 2023). Esimerkiksi höyrynsulkukalvon rikkoutuessa vesihöyryä voi imeytyä tällaiseen materiaaliin eikä kosteus välittömästi tipu alas lahottamaan vaakapuurakenteita, kuten tapahtuu esimerkiksi mineraalivillassa. Lähellä ulkopintaa sijaitsevassa tuulensuojakerroksessa bioainesta sisältäviin rakennusaineisiin liittyy kuitenkin homeriski, jos homeenestoainetta ei käytetä. Lisää tutkimusta siis kaivataan, jotta luonnonmukaisia rakenteita kuvaavat mallit ja simuloinnit kuvaisivat paremmin todellisuutta ja voitaisiin paremmin suunnitella kosteusvarmoja ja homeriskittömiä rakenteita näistä materiaaleista.

On parannettava luonnonmukaisten rakennustuotteiden saatavuutta sekä kustannustehokkuutta

Suomessa on pitkä kokemus puusta saatavien mekaanisten tuotteiden ja eristeiden sekä luonnonmaalien valmistuksesta ja käytöstä, mutta muita luonnonmukaisia rakennustuotteita valmistetaan maassamme vielä melko vähän (kuva 10). Ulkomaalaisten luonnonmukaisten rakennustuotteiden saatavuus on Suomessa välillä huono, ja niiden hinta

on korkea. Voidaan sanoa, että Suomessa luonnonmukaisten rakennustuotteiden kehitys on ollut katkolla noin 70 vuotta, joten tarvitaan tuotekehitystä ja riittävän suurimittaista paikallista tuotantoa, jotta saatavuus ja hinta eivät olisi pullonkaulana. Tämän lisäksi tarvitaan rakennuselementtien valmistusta ja rakentamisen teknistä suunnittelua ja arkkitehtisuunnittelua.



Kuva 10. Suomessa valmistettavat luonnonmukaiset rakennustuotteet

Maamme päättäjiltä kaivattaisiin myös tahtotilaa luotsata yhteiskuntaamme vähähii-
lisempään biopohjaiseen kiertotalouteen, mikä voisi rakentamisaikana näkyä muun
muassa rakentamisen normien päivityksenä ja kasvavana aiheeseen liittyvänä tutkimus-
rahoituksena.

Suomessa on raaka-aineiden saatavuuden ja hiilineutraalin energian puolesta erinomaiset lähtökohdat luonnonmukaisiin ja vähähiilisiin rakennustuotteisiin

Biotalous herättää suurta kiinnostusta, ja siihen kohdistuu suuria odotuksia, mutta sa-
malla se kohtaa merkittäviä ristiriitaisia vaatimuksia. Biotalous on jo nyt keskeinen osa
Suomen taloutta, ja siihen liittyvää liiketoimintaa halutaan kansallisella tasolla edistää.
Biotalous tuotteiden osuus Suomen tavaraviennistä on jo nyt noin kolmannes, ja korkea-
koulujen biotalouteen liittyvä koulutustarjonta on laajentunut (Valtioneuvosto, 2022).
Keski-Euroopassa luonnonmukaisten rakennusmateriaalien käyttö kasvaa, joten Suo-
messä näiden materiaalien laajamittaisempi kehitys voi tarjota samalla mahdollisuuden
vientimarkkinoille.

Ruotsissa puukerrostalojen rakennuskustannukset ovat jopa 17 prosenttia pienemmät
kuin betonikerrostalojen (Puttonen, 2024), ja tähän päästään varmasti Suomessakin, kun
tuotanto- ja rakennustekniikkaa kehitetään samalle tasolle. Puukerrostalosta voidaan
lisäksi kehittää luonnonmukaisempi versio, jonka rakenteiden hiilijalanjäljet olisivat
pienempiä, ja johon varastoituneen hiilen määrä olisi suurempi. Luonnonmukainen ra-
kentaminen voisi siis tarjota markkinoiden vähähiilisimmän ja taloudellisimman vaihto-

ehdon, kun näiden rakennustuotteiden ja -elementtien tuotantotehokkuus saadaan perinteisempien kilpailijoittensa tasolle. Suomessa on raaka-aineiden jatkuvan hyvän saatavuuden puolesta erinomaiset lähtökohdat luonnonmukaisiin ja vähäpäästöisiin rakennustuotteisiin perustuvalle laajemmalle liiketoiminnalle, joka samalla toisi omavaraisuutta rakennusainetuotantomme.

LINKITYKSET MUIHIN MUUTOSILMIÖIHIN

Vähähiiliset materiaalit ja järjestelmät

Luonnonmukaisten rakennustuotteiden valmistusprosessit kuluttavat vähemmän energiaa ja fossiilisia polttoaineita verrattuna perinteisiin materiaaleihin. Saatavilla olevien ympäristöselosteiden perusteella näillä tuotteilla voitaisiin rakentaa jopa 10–15 prosenttia vähähiilisemmin kuin millään muulla tavalla (Westermarck & Vinha, 2023).

Hiilikädenjälki

Hiilinielut ja -varastot sisältyvät kansalliseen rakennuksen vähähiilisyyden arviointimenetelmän mukaiseen hiilikädenjäljen määritelmään (YM, 2024). Luonnonmukaiset rakennustuotteet voivat parantaa hiilikädenjälkeä eli luoda positiivista ilmasto-vaikutusta, koska ne sitovat ja varastoivat hiiltä. Hiilikädenjälki ei kuitenkaan tällä hetkellä sisälly rakennuksen elinkaarilaskentaan.

Materiaali- ja tuotetietous

Luonnonmukaisten rakennustuotteiden tuotetiedot ja ympäristöselosteet ovat tärkeitä niiden ympäristövaikutusten, hiilijalanjäljen ja -kädenjäljen läpinäkyvyyden kannalta. Markkinoilla olevat tuotteet ovat tuotehyväksytyjä (Westermarck & Vinha, 2023), mutta niiden käyttäytymisestä eri rakennetyypeissä ja ilmastoissa on tärkeää saada vielä lisää tutkimustietoa.

Terveyttä edistävä elinympäristö

Luonnonmukaisten rakennustuotteiden on todettu vaikuttavan positiivisesti sisäilman olosuhteisiin ja rakennusten käyttäjien terveyteen. Vaikutukset perustuvat niiden rakennusfysikaalisiin ja kemiallisiin ominaisuuksiin, kuten kykyyn tasapainottaa huoneilman kosteutta ja lämpötilaa (Westermarck & Vinha, 2023).

Luonnonmukaiset
rakennustuotteet

Lähteet: tutustu lisää!

- Asetus 2024/3012/EU. Euroopan parlamentin ja neuvoston asetus (EU) 2024/3012, annettu 27 päivänä marraskuuta 2024, pysyvää hiilenpoistoa, hiiliviljelyä ja hiilen varastointia tuotteisiin koskevasta unionin sertifiointikehyksen perustamisesta. https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/TXT/HTML/?uri=OJ:L_202403012
- Biotalous.fi. (ei pvm.). Suomen biotalousstrategia 2022–2035. <https://www.biotalous.fi/suomi-kehittaa/>
- EN 15804:2012. (2012). Sustainability of construction works – Environmental product declarations – Core rules for the product category of construction products. European Committee for Standardization. <https://standards.iteh.ai/catalog/standards/cen/c98127b4-8dc2-48a4-9338-3e1366b16669/en-15804-2012a2-2019>
- Helsingin yliopisto. (2024). Energy-efficient and carbon-smart built environment – nature-based construction solutions in Pirkanmaa Luonteva-hanke. <https://www.helsinki.fi/en/researchgroups/wood-science-and-wellbeing/research/biohybrid-materials/luonteva>
- ISO 14067:2018. (2018). Greenhouse gases – Carbon footprint of products – Requirements and guidelines for quantification. International Standard Organisation. <https://www.iso.org/standard/71206.html>
- Ministère de la Transition écologique, France [MET]. (2020). Réglementation environnementale RE2020. https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/documents/guide_re2020_version_janvier_2024.pdf
- Puttonen, M. (2024, 14. huhtikuuta). Hiilidioksidin voi varastoida puutaloihin – Ruotsissa puukerrostalo on jo edullisempi kuin betoninen. Helsingin Sanomat. <https://www.hs.fi/tiede/art-2000010104979.html>
- Tampereen yliopisto. (2025). Korresta kerrostaloksi. STALK-hanke: <https://research.tuni.fi/rakennusfysiikka/tutkimusprojektit/stalk-ja-biosivu/>
- Valtioneuvosto. (2022). Suomen biotalousstrategia / Kestävästi kohti korkeampaa arvonlisää (Valtioneuvoston julkaisuja 2022:3). <https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/handle/10024/163967>
- Vinha, J., Tuominen, E., Valovirta, I., Hietikko, J., Tuurala, I., Huttunen, P., Jokela, T., Forss, A., Saari, A., Joensuu, T., Malaska, M., Alanen, M., Salkinoja-Salonen, M., Vaali, K. & Brander, J. (2023). Kosteusturvalliset ja ympäristöystävälliset kutterinlastueristeiset puurakenteet: ECOSAFE- JA ECOSAFE 2 -hankkeiden loppuraportti. Tampereen yliopisto. <https://urn.fi/URN:ISBN:978-952-03-2958-7>
- Westermarck, M. & Vinha, J. (2023). Esiselvitys luonnonmukaisista rakennustuotteista ja niiden käyttöpotentiaalista. Nature CO2 -hanke. Tampereen yliopisto. <https://urn.fi/URN:ISBN:978-952-03-2835-1>
- Westermarck, M., Virkki, M. & Vinha, J. (2023). Luonnonmukaisen rakentamisen innovaatiokeskuksen esiselvitys. Tampereen yliopisto. <https://research.tuni.fi/uploads/2024/01/7f46f5f6-rak-2703-2023-luonnonmukaisen-rakentamisen-innovaatiokeskuksen-esiselvitys.pdf>
- Ympäristöministeriö [YM]. (2024, 23. joulukuuta). Ilmastaselvitys ja rakennustuoteluettelo luovat uusia edellytyksiä rakennuksen vähähiilisyyden arvioinnille [tiedote]. <https://ym.fi/-/ilmastaselvitys-ja-rakennustuoteluettelo-luovat-uusia-edellytyksia-rakennuksen-vahahiilisyyden-arvioinnille>
- Ympäristöministeriön asetus rakennusten paloturvallisuudesta 848/2017. <https://www.finlex.fi/fi/lainsaadanto/saaduskokoelma/2017/848>



Mikael Westermarck on arkkitehti ja projektipäällikkö Tampereen yliopistossa. Hänen tutkimuksensa keskittyy erityisesti luonnonmukaisten rakennusmateriaalien tutkimiseen ja kehittämiseen sekä biopohjaisten rakennusmateriaalien sisältämän hiilen varastointiin.

Muutosilmiökuvaukset on muotoiltu yhteistyössä syväasiantuntijoiden ja RTS:n asiantuntijoiden kesken. Kuvauksia on rikastettu RTS:n toteuttaman Delfoi-tutkimuksen asiantuntijapaneelin näkemyksillä.



Terveyttä edistävä elinympäristö

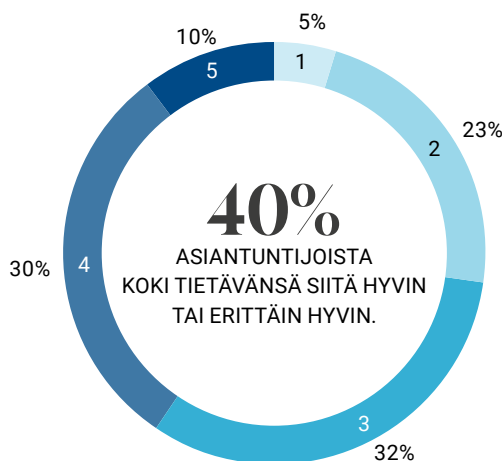
EMILIA RÖNKKÖ

LINKITTY MUUTOSSUUNTIIN:



Rakennettu ympäristö muodostaa ihmiselle fyysisen käyttöliittymän elinympäristöön, jossa tapahtuvat muutokset vaikuttavat monin tavoin terveyteen ja hyvinvointiin. Monitieteinen terveyttä, koettua hyvinvointia ja elämänlaatua tarkasteleva tutkimus on tunnistanut näitä vaikutusmekanismeja ja tuottanut tietopohjaa näyttöön perustuvalle päätöksenteolle. Esimerkiksi fyysisen aktiivisuuden tukeminen eri keinoin, luontokontaktien tukeminen ja käyttäjien osallistaminen tutkitusti tukevat ihmisten hyvinvointia. Samalla kunta voi ehkäistä alueellista eriarvoisuutta esimerkiksi huolehtimalla lähiviheralueiden sekä palveluiden saavutettavuudesta eri kaupunginosissa. Terveiden ja hyvinvoinnin huomioiminen ei ole pelkästään sosiaali- ja terveyssektorin tehtävä – se kuuluu myös kaupunkisuunnittelijoille, rakennushankkeiden tilaajille ja toimijoille. Lopulta terveellinen ja hyvinvointia edistävä ympäristö ei ole vain asukkaiden etu. Se on myös kunnan kilpailukykytekijä, joka lisää veto- ja pitovoimaa.

Muutosilmiö oli kymmenen tunnetuimman joukossa asiantuntija-arvioiden perusteella.



Kuinka hyvin koet tietäväsi muutosilmiöstä asteikolla 1–5?
1 erittäin huono tietämys
5 erittäin hyvä tietämys

4.26 Rakennetun ympäristön erilaiset vaikutukset ihmisen terveyden ja hyvinvoinnin edistäjänä korostuvat

Elinympäristön ja terveyden yhteys

Elinympäristön ja elintapojen vaikutus ihmisten terveyteen tunnistettiin jo Hippokrateen aikana (Lawrence ym., 2017). Kaupunkisuunnittelun ammattikunnan syntyvaiheet liittyivät teollistumisen aikakauteen ja kaupunkeihin muuttaneen väestön terveyttä uhkaaviin työ- ja asuinoloihin. Lääketieteen edistyessä ja väestön elintason noustessa kansanterveyden edistämisen painopiste siirtyi vähitellen kroonisiin elintapasairauksiin. Sosiaaliset ympäristöterveyden tekijät sekä liikkumattomuuden maailmanlaajuisen ongelman ratkaiseminen ovat olleet jo vuosikymmeniä Maailman terveysjärjestön agendalla (Dahlgren & Whitehead, 2021). WHO:n määritelmän mukaan terveellisellä kaupungilla viitataan jatkuvaan prosessiin, jonka tavoitteena on lisätä väestön hyvinvointia ja terveyttä. Viime vuosina on korostettu myös terveyden edistämisen ja kestävä kehityksen tavoitteiden yhteyksiä. (WHO, 2019.)

Rakennettu ympäristö, terveys ja elämänlaatu ovat vahvasti kytköksissä nykyhetken suurimpiin haasteisiin, kuten kaupungistumiseen, luontokatoon ja ilmastonmuutokseen. (Bird ym., 2018; Giles-Corti ym., 2022). Rakennetun ympäristön ominaisuudet muovaavat muun muassa paikallista mikroilmastoa, joka liittyy terveydelle haitalliseen lämpösaarekeilmiöön (esim. Sadeghi ym., 2022). Maankäyttö ja rakentaminen vaikuttavat myös kaupunkiekologiaan, viherverkostoihin ja maaperän biologiseen monimuotoisuuteen. Luontokadon ohella EU:ssa on herätty myös maaperän terveydentilan hälyttävään heikentymiseen (Euroopan komissio, ei pvm.). Elinympäristöjen köyhtyminen vaikuttaa monin tavoin väestöterveyteen ja elämänlaatuun. Näiden ohella myös sisäilman terveysvaikutukset ovat merkittävät, mutta tässä kirjoituksessa on keskitytty erityisesti kaupunkialueisiin ja kaupunkisuunnittelun keinoihin.

Tartuntataudit ja kaupunkisuunnittelun uudet haasteet

Koronapandemian myötä tartuntataudit ovat palanneet terveiden kaupunkien suunnittelusta käytävään keskusteluun myös länsimaissa (Rönkkö ym., 2024). Pandemian laajat yhteiskunnalliset vaikutukset ovat heijastuneet myös tutkijoiden pyrkimyksiin ymmärtää

ASiantuntijapaneelilta:

”Rakennettu ympäristö ihmisten hyvinvoinnin olennaisena tekijänä.”

rakennetun ympäristön ja tartuntatautien välisiä yhteyksiä ja niiden monimutkaisia vaikutuksia elämänlaatuun (esim. Mouratidis, 2021; Lowe ym., 2024). Ilmaston lämpeneminen, ikiroudan sulaminen ja villieläinten elintilan kaventuminen tekevät Covidin kaltaisten zoonoosien eli eläimistä ihmisiin tarttuvien tautien yleistymisestä yhä todennäköisempää myös Euroopassa. Tämä on voimistanut terveyttä edistävän kaupunkisuunnittelun paradigman muutosta kohti niin kutsuttua yhteisen terveyden (One Health) viitekehystä, joka korostaa ihmisten terveyden kytköstä muiden lajien ja yhteisen ympäristömme terveyteen (Adisasmito ym., 2022; de Leeuw, 2021).

Ilmastomuutoksen myötä lisääntyvät kaupunkitulvat aiheuttavat riskin vesivälitteisten tartuntatautien aiheuttamille epidemioille, joskin ne ovat jossain määrin torjuttavissa teknisin ratkaisuin esimerkiksi parantamalla hulevesien hallintaa ja viemärintiä. Vektori- ja ilmajälitteisten tartuntatautien epidemiologia liittyy pääsääntöisesti ympäristöolosuhteisiin sekä moniin yhteiskunnallisiin, kulttuurisiin ja ihmisten käyttäytymiseen liittyviin tekijöihin, mikä tekee niiden torjunnasta huomattavasti monimutkaisempaa. (Yang ym., 2019; Sy ym., 2021.)

Fyysinen aktiivisuus, luontoyhteys ja positiivinen mikrobialtistus terveyden tukena

Edellä kuvattu haastekimppu on näkynyt myös kansanterveyden, ympäristöterveyden ja kaupunkisuunnittelun monitieteisen tutkimuksen vahvistumisena ja uusina painopisteinä (Dyer ym., 2024). Uutta tutkimustietoa kaupunkiympäristöjen piirteiden, kuten vihreyden, tiiviyden ja liikenneyhteyksien, suhteesta terveyteen ja hyvinvointiin on julkaistu kiihtyvällä tahdilla viime vuosien aikana.

Haitallisten ympäristöaltisteiden ja niin kutsutun riskiperusteisen ympäristöterveyden näkökulman ohella tutkimuksessa on kiinnitetty yhä enemmän huomiota positiivisiin, terveyttä ja hyvinvointia tukeviin ympäristöaltisteisiin. Tiedämme, että rakennettu ympäristö luo puitteet fyysiselle aktiivisuudelle, jonka keskeinen merkitys terveyden ja hyvinvoinnin edistäjänä on osoitettu lukuisissa tutkimuksissa (esim. Sallis ym., 2020; Cerin ym., 2022).

Tutkimusnäyttöä on kertynyt runsaasti myös viherympäristöjen ja luontokontaktien kokonaisvaltaisista psykofyysisistä hyvinvointihyödyistä (esim. Puhakka, 2024; Tyrväinen ym., 2014) sekä niiden talousvaikutuksista (Tyrväinen ym., 2014). Tutkimukset viittaavat siihen, että rajallinen ympäristön mikrobialtistus (tai liiallinen hygienia) voi olla taustalla ei-tarttuvien sairauksien, kuten allergioiden, lisääntymisessä (Haahtela, 2019). Ratkaisuksi

ASiantuntijapaneelilta:

"Rakennetun ympäristön resilienssi epidemioita ja muita tauteja vastaan."

ASiantuntijapaneelilta:

"Terveysturvallisuus on huomioitava tilojen käytössä, jotta tiloja voidaan käyttää myös mahdollisten pandemioiden aikana (myös tavanomaiset kausiflunssat tms.)."

on esitetty ympäristön mikrobialtistuksen tietoista lisäämistä esimerkiksi "villinnyttä-mällä" kaupunkien viheralueita tai tuomalla mikrobialtistusta varhaiskasvatuksen ympäristöihin (esim. Selway ym., 2020; Roslund ym. 2020; Marselle ym., 2021).

Viimeaikaisessa tutkimuksessa on tehty kiinnostavia avauksia myös ihmisten koetun hyvinvoinnin ja elämänlaadun kytköksistä lajien monimuotoisuuteen, kuten lintulajiston rikkauteen (esim. Methorst ym., 2021). Konkreettiset toimenpiteet voivat liittyä esimerkiksi kotoperäisten kasvien suosimiseen ja nurmikoiden muuttamiseen niityiksi. Myös olemassa olevien viheralueiden hoitoluokituksia voidaan tarkistaa intensiivisestä hoidosta ja säännöllisestä leikkaamisesta vähäisempään hoitoon, jossa kasvien annetaan kasvaa luonnollisemmin. Tämä vähentää hoitokustannuksia ja tukee samalla elintärkeiden ekosysteemipalvelujen, kuten pölyttäjien, elinolosuhteita.

Tutkijoiden kiinnostus on kohdentunut myös maaperän ekologisten toimintojen tuottamiin hyötyihin immunologiselle terveydelle. Tämä on olennaista paitsi ei-tarttuvien tautien, kuten allergioiden, torjunnassa myös tartuntatautiepidemioiden hallinnassa (esim. Séré ym., 2024; Jiang ym., 2022). On saatu alustavia viitteitä siitä, että suurempi altistuminen metsäalueille on ollut kytköksissä alhaisempaan Covid-19-kuolleisuuteen (Yang ym., 2022). Ympäristön mikrobiomin laatuun voidaan vaikuttaa merkittävästi kaupunkisuunnittelun ja rakentamisen valinnoilla. Puustoiset alueet, jotka sisältävät eri ikäistä puustoa lahopuineen, edustavat tämänhetkisen tiedon valossa terveyden kannalta potentiaalisinta maankäyttötyyppiä. Terveyden edistämisen kannalta huonoimpia ovat sellaiset alueet, joilla on käytetty tiiviitä ja suljettuja pinnoitteita. Tyypillisesti rakentamisen yhteydessä myös vaihdetaan maa-ainesta, jolloin menetetään kyseisen alueen maaperämikrobiston terveysvaikutusten potentiaali. Kunnissa voitaisiin kiinnittää nykyistä enemmän huomiota myös maaperän kannalta monimuotoisten alueiden tunnistamiseen ja niiden terveyshyötypotentiaaliin.

Sosiaaliset ja kulttuuriset näkökulmat terveelliseen kaupunkiin

Myös elinympäristöön kytkeytyvien sosiaalisten ja kulttuuristen tekijöiden tiedetään vaikuttavan monin tavoin väestön hyvinvointiin ja elämänlaatuun (esim. Mouratidis, 2021). Sosiaalisen eriarvoisuuden kehittyminen on kasvava ongelma, jonka taustalla voi olla esimerkiksi toimimaton asuntopolitiikka, valikoiva muuttoliike tai palveluverkoston

harventuminen. Seurauksena voi olla huono-osaisuuden ja sairastavuuden kasautumista tiettyihin osiin kaupunkia. Palveluverkkosuunnittelu on yksi keino torjua alueellista eriarvoistumista. Tässä yhteydessä palveluilla tarkoitetaan paitsi julkisia palveluita, kuten terveydenhuollon palveluita ja koulutusta, myös liikuntapaikkaverkostoa, viheralueverkostoa, leikkipaikkoja sekä kulttuuri- ja vapaa-ajan harrastusmahdollisuuksia. Koulujen oppimistulosten eriytyminen, keskittyminen ja tiettyjen asuinalueiden vetovoimaisuuden lasku on ollut Suomessa huolestuttava ja kasvava ilmiö, johon tulisi kiinnittää huomiota.

Tavoitteeksi voidaan ottaa niin kutsuttu 15 minuutin kaupunkimalli (Moreno, 2024), jossa pyritään siihen, että kaikki peruspalvelut, kuten kaupat, koulut ja terveystalvelut, ovat enintään 15 minuutin kävely- tai pyörämatkan päässä asukkaiden kodeista. Konseptin soveltuvuutta Suomen olosuhteisiin on tutkittu toistaiseksi lähinnä pääkaupunkiseudulla (Helsingin kaupunki, 2024). Kulttuurin rooli hyvinvoinnin rakentamisessa on läpileikkaava kunnan koosta riippumatta. Kulttuurilähtöinen kaupunkisuunnittelu huomioi sekä kulttuurin konkreettiset ilmentymät, kuten rakennetun ympäristön ja kulttuurin tuotteet, että myös luovan toiminnan, kulttuurisen moninaisuuden ja paikallisen identiteetin merkitykset asukkaille.

Tutkittua tietoa tarvitaan, ja se tulee sisällyttää rakennetun ympäristön työ- ja informaatiokäytäntöihin

On oletettavaa, että tulevaisuudessa alan monitieteinen tutkimus kehittyy edelleen kohti ilmiöpohjaista ja systeemistä lähestymistapaa, jonka myötä integroivien viitekehysten ja ilmiötä mittaavien indikaattoreiden kehittämistarpeet tulevat voimistumaan (Vaattovaara ym., 2024).

Kaupunkisuunnittelun kontekstissa vahvistuvat suunnitteluratkaisujen vaikuttavuuden entistä parempi tunnistaminen sekä planetaarisen kestävyys ja yhteisen terveyden näkökulmat. Eri tutkimusalojen integraation syveneminen voi tarkoittaa esimerkiksi sitä, että kulttuuri- ja yhteiskuntatieteelliset näkökulmat saavat vahvemman aseman ympäristö- ja kestävyystieteissä. Vastaavasti eläinlääkintähuollon, kansanterveyden ja kaupunkisuunnittelun kytkökset vahvistuvat yhteisen terveyden edistämisessä. Uudenlaisia suuntauksia edustaa myös käyttäytymisen muutoksen teorioiden sekä palvelumuotoillisten menetelmien hyödyntäminen rakennetun ympäristön suunnitteluprosesseissa, jotka haastavat siiloutuneita toimintamalleja.

Terveyttä edistävien kaupunkisuunnitteluprosessien sekä näyttöön perustuvien, terveyttä ja hyvinvointia edistävien suunnitteluratkaisujen toteutuksen haasteena on se,

ASiantuntijapaneelilta:

”Turvallisuus ja terveys. Sisäympäristön ymmärretään yhä paremmin vaikuttavan ihmisten hyvinvointiin ja toisaalta sairastumiseen. Myös asian taloudellinen tarkastelu toimii muutosvoimana.”

ASiantuntijapaneelilta:

"Terveyttä tukevia ympäristötekijöitä ovat hyvät virkistys- ja liikuntamahdollisuudet, saavutettavuus, koetun ympäristön kauneus, yhteisöllisyys ja positiivinen kokemus paikan historiasta. Taide vahvistaa näitä kaikkia rakennetussa ympäristössä. Kun julkinen taide nivoutuu arkiseen ympäristöön, osaksi kulkureittejä tai viherympäristöä, se voi innostaa ihmisiä liikkumaan."

miten tutkittu tieto saadaan sisällytettyä rakennetun ympäristön suunnittelun monitahosiin työ- ja informaatiokäytäntöihin (Suorsa ym., 2024; Rönkkö, 2023). Tämän vuoksi rakennetun ympäristön suunnittelun tietokäytäntöjen tutkimus ja kehittäminen on tulevaisuudessa yhä tärkeämpi aihealue. Viimeaikaiset edistysaskeleet datatieteessä ja tekoälypohjaisessa analytiikassa voivat viitoittaa tietä myöskin ympäristöterveyteen ja hyvinvoinnin edistämiseen liittyvien rakennetun ympäristön muuttujien datapohjaiseen analysointiin osana terveysvaikutusten arviointia. (Jiang ym., 2024).

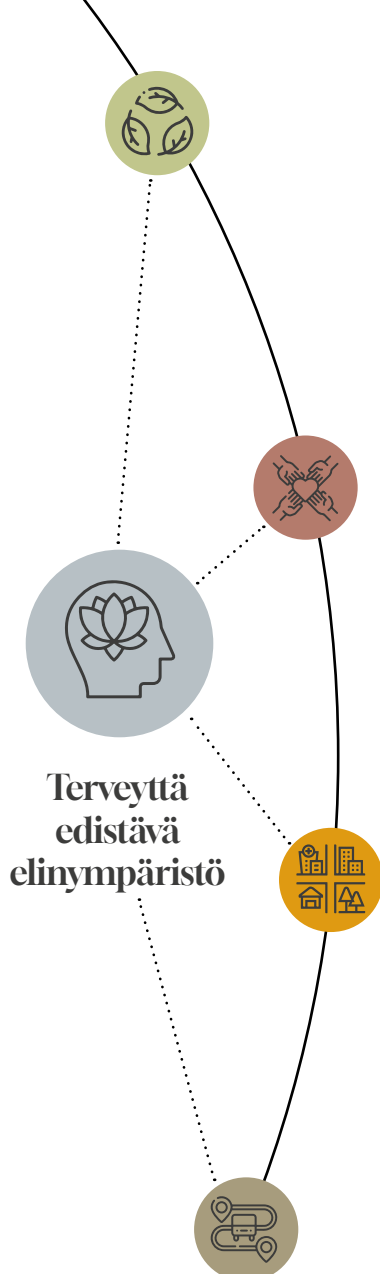
Terveellinen ympäristö on kunnan valttikortti – panostukset yhteistyöhön kantavat hedelmää

Vaikka hyvinvoinnin ja terveyden edistäminen on pääsääntöisesti kehittynyt kunnissa myönteisesti, erityisesti arviointiosaamista sekä poikkihallinnollista valmiutta hyvinvointitiedon hyödyntämiseen eri hallinnonalojen, kuten kaupunkiympäristön, hyvinvoinnin edistämisen sekä sivistys- ja vapaa-ajan toimialojen, asiantuntijoiden kesken tarvitaan edelleen lisää. TerveYTEEN, hyvinvointiin ja elämänlaatuun liittyvien vaikuttavuustavoitteiden kytkeminen vahvemmin rakennetun ympäristön suunnittelun prosesseihin edellyttää tiiviimpää yhteistyötä myös rakennushankkeen tilaajien ja eri alojen suunnittelijoiden välillä. Tilaajien on osattava tunnistaa ja priorisoida hyvinvoinnin ja terveyden edistämisen näkökulma jo hankkeen alkumetreilla. Rakennuksia tuottavia ja omistavia organisaatioita aihe saattaa kiinnostaa kasvavassa määrin jo siksikin, että voimistuva kestävyysraportoinnin vaade vaatii organisaatioita kertomaan olennaisista toimista, joilla on vaikutusta loppukäyttäjän terveyteen (2023/2772/EU).

Yhteistyörakenteita kuntien vastuulla olevien hyvinvoinnin edistämisen ja kaavoituksen sekä hyvinvointialueiden vastuulla olevien sote-toimialan ja pelastustoimen välille on päämäärätietoisesti rakennettava esimerkiksi hyvinvointikoordinaatiosta vastaavien

asiantuntijoiden yhteistyön kautta. Olemassa olevia työkaluja, kuten kuntien hyvinvointikertomusta ja -suunnitelmaa, voitaisiin myös kehittää monialaisempaan suuntaan. Elinympäristön terveellisyys ja kuntalaisten hyvinvointi ovat ennen kaikkea kuntien veto-voima- ja pitovoimakysymys, minkä vuoksi kuntapäätäjillä on keskeinen intressi panostaa edellä kuvattujen yhteistyöedellytysten luomiseen.

LINKITYKSET MUIHIN MUUTOSILMIÖIHIN



Kaupunkiluonnon monimuotoisuus

Viheralueiden laadun ja lajikirjon turvaaminen kaupungeissa on myös väestöterveyskysymys, joka tulisi huomioida suunnittelupäätöksissä. Sosiaalisen kestävyysnäkökulmasta on tärkeää turvata viheralueiden tasapuolinen sijoittuminen eri kaupunginosiin.

Osallisuus

Osallisuus elinympäristön suunnitteluun on itsessään hyvinvointia ja elämänlaatua edistävä tekijä. Myös osallistava tiedonkeruu ja kansalaistiede esimerkiksi lajitunnistuksessa ovat yhä tärkeämpi osa ympäristön tilan seuranta ja tietokantojen koostamista.

Tiivistämisen haasteiden huomiointi

Kaupunkirakenteen tiivistäminen asettaa merkittäviä haasteita kaupunkiekologialle ja monipuolisen siniviherrakenteen säilymiselle. Ekologisen kompensaation periaatteet pyrkivät korvaamaan aiheutettua luontohaittaa, mutta terveyteen ja hyvinvointiin positiivisesti vaikuttavien ympäristötekijöiden tulee olla paikallisia. Asumistiheydellä on vaikutusta myös ihmisten välisiin kontakteihin ja etenkin ilmajäliteiden tartuntatautiin leviämiseen. Koronapandemia nosti esille yhdyskuntarakenteen tiivistämistavoitteille vastakkaisia äänenpainoja, koska ihmisten kiinnostus asua pandemiaturvallisesti maaseudulla lisääntyi ainakin väliaikaisesti.

Kestävä kaupunkiliikenne

Yhdyskuntasuunnittelu ja siihen liittyvä päätöksenteko ovat avainasemassa omaehtoisen arki- ja terveysliikunnan olosuhteiden kehittämisessä ja ylläpitämisessä. Kestävä kaupunkiliikenne pyrkii irtautumaan autoriippuvaisuudesta ja edistämään fyysistä aktiivisuutta tarjoamalla turvallisia ja houkuttelevia mahdollisuuksia esimerkiksi kävelyyn ja pyöräilyyn, mikä tukee asukkaiden hyvinvointia.

Lähteet: tutustu lisää!

- Asetus 2023/2772/EU. Komission delegoitu asetus (EU) 2023/2772, annettu 31 päivänä heinäkuuta 2023, Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivin 2013/34/EU täydentämisestä kestävyysraportointistandardien osalta. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/TXT/PDF/?uri=OJ:L:202302772>
- Bird, E. L., Ige, J. O., Pilkington, P., Pinto, A., Petrokofsky, C. & Burgess-Allen, J. (2018). Built and natural environment planning principles for promoting health: an umbrella review. *BMC Public Health*, 18(1), 930. <https://doi.org/10.1186/s12889-018-5870-2>
- Cerin, E., Sallis, J. F., Salvo, D., Hinckson, E., Conway, T. L., Owen, N., van Dyck, D., Lowe, M., Higgins, C., Moudon, A. V., Adams, M. A., Cain, K. L., Christiansen, L. B., Davey, R., Dygrin, J., Frank, L. D., Reis, R., Sarmiento, O. L., Adlakha, D., ... Giles-Corti, B. (2022). Determining thresholds for spatial urban design and transport features that support walking to create healthy and sustainable cities: findings from the IPEN Adult study. *The Lancet Global Health*, 10(6), e895–e906. [https://doi.org/10.1016/S2214-109X\(22\)00068-7](https://doi.org/10.1016/S2214-109X(22)00068-7)
- Dahlgren, G. & Whitehead, M. (2021). The Dahlgren-Whitehead model of health determinants: 30 years on and still chasing rainbows. *Public Health*, 199, 20–24. <https://doi.org/10.1016/j.puhe.2021.08.009>
- Dyer, G. M. C., Khomenko, S., Adlakha, D., Anenberg, S., Angelova, J., Behnisch, M., Boeing, G., Chen, X., Cirach, M., de Hoogh, K., Diez Roux, A. v., Esperon-Rodriguez, M., Flueckiger, B., Gasparini, A., lungman, T., Khreis, H., Kondo, M. C., Masselot, P., McDonald, R. I., ... Nieuwenhuijsen, M. (2024). Commentary: A road map for future data-driven urban planning and environmental health research. *Cities*, 155, 105340. <https://doi.org/10.1016/j.cities.2024.105340>
- Euroopan komissio. (ei pvm.). Soil strategy for 2030. Haettu 22.3.2025 osoitteesta https://environment.ec.europa.eu/topics/soil-and-land/soil-strategy_en
- Giles-Corti, B., Moudon, A. V., Lowe, M., Cerin, E., Boeing, G., Frumkin, H., Salvo, D., Foster, S., Kleeman, A., Bekessy, S., de Sá, T. H., Nieuwenhuijsen, M., Higgins, C., Hinckson, E., Adlakha, D., Arundel, J., Liu, S., Oyeyemi, A. L., Nitvimol, K. & Sallis, J. F. (2022). What next? Expanding our view of city planning and global health, and implementing and monitoring evidence-informed policy. *Lancet Global Health*, 6, e919–e926. [https://doi.org/10.1016/S2214-109X\(22\)00066-3](https://doi.org/10.1016/S2214-109X(22)00066-3)
- Haahela, T. (2019). A biodiversity hypothesis. *Allergy: European Journal of Allergy and Clinical Immunology*, 74(8), 1445–1456. <https://doi.org/10.1111/all.13763>
- Helsingin kaupunki. (2024). 15 minuutin kaupungin toteutumista Helsingissä tutkittiin paikkatietomenetelmin – tavoite toteutuu pääosin hyvin. Haettu 22.3.2025 osoitteesta <https://kaupunkitieto.hel.fi/fi/15-minuutin-kaupungin-toteutumista-helsingissa-tutkittiin-paikkatietomenetelmin-tavoite-toteutuu>
- Jiang, B., Yang, Y., Chen, L., Liu, X., Wu, X., Chen, B., Webster, C., Sullivan, W. C., Larsen, L., Wang, L. & Lu, Y. (2022). Green spaces, especially nearby forest, may reduce the SARS-CoV-2 infection rate: A nationwide study in the United States. *Landscape and Urban Planning*, 228, 104583. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2022.104583>
- Jiang, X., Ye, D., Lan, W. & Luo, Y. (2024). Epidemic, urban planning and health impact assessment: A linking and analyzing framework. *Buildings*, 14(7), 2141. <https://doi.org/10.3390/buildings14072141>
- Lawrence, R., Capon, A. & Siri, J. (2017). Lessons from Hippocrates for contemporary urban health challenges. *Cities & Health*, 1(1), 72–82. <https://doi.org/10.1080/23748834.2017.1372967>
- Lowe, M., Bell, S., Ferguson, P., Morley, M., Morrice, H. & Foster, S. (2024). Building back healthier? The transformative potential and reality of city planning responses to COVID-19 in Melbourne, Australia. *Cities*, 155, 105479. <https://doi.org/10.1016/j.cities.2024.105479>
- Marselle, M. R., Lindley, S. J., Cook, P. A. & Bonn, A. (2021). Biodiversity and health in the urban environment. *Current Environmental Health Reports*, 8(2), 146–156. <https://doi.org/10.1007/s40572-021-00313-9>
- Methorst, J., Rehndanz, K., Mueller, T., Hansjürgens, B., Bonn, A. & Böhnig-Gaese, K. (2021). The importance of species diversity for human well-being in Europe. *Ecological Economics*, 181. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2020.106917>
- Moreno, C. (2024). The 15-minute city: A solution to saving our time and our planet. John Wiley & Sons.
- Mouratidis, K. (2021). How COVID-19 reshaped quality of life in cities: A synthesis and implications for urban planning. *Land Use Policy*, 111, 105772.
- Puhakka, S. (2024). Natural residential environment and physical activity in adolescence and midlife: the role of greenness, landscape diversity, and nature relatedness (Acta Universitatis Ouluensis, D, 1765) [väitöskirja, Oulun yliopisto].
- Roslund, M. I., Puhakka, R., Grönroos, M., Nurminen, N., Oikarinen, S., Gazali, A. M., Cinek, O., Kramná, L., Siter, N., Vari, H. K., Soininen, L., Parajuli, A., Rajaniemi, J., Kinnunen, T., Laitinen, O. H., Hyöty, H. & Sinkkonen, A. (2020). Biodiversity intervention enhances immune regulation and health-associated commensal microbiota among daycare children. *Science Advances*, 6(42). <https://doi.org/10.1126/sciadv.aba2578>
- Rönkkö, E. (2023). Tutkista tiedosta vaikuttaviin kaupunkisuunnitteluratkaisuihin. Avaimia kestävään kaupunkikehitykseen – Tutkijoiden puheenvuoroja. Ympäristöministeriön Kestävä Kaupunki -ohjelma, Helsinki. <https://kestavakaupunki.fi/-/kestavan-kaupunkikehityksen-asiantuntija-artikkelikokoelma>
- Rönkkö, E., Eklund, D., Enwald, H., Fritze, H., Hakosalo, H., Hentilä, H.-L., Hugg, T., Hyrkäs-Palmu, H., Ikäheimo, T., Juuti, E., Kangas, K., Korpelainen, P., Korpelainen, R., Kuhanen, J., Kärmenniemi, M., Lammi, A., Lankila, P., Luusua, A., Markkanen, P., ... Velmala, S. (2024). Pandemiäkestävä kaupunkisuunnittelu osana yhteiskunnan kokonaisturvallisuutta: RECIPE Policy Brief. Oulun yliopisto. <https://oulu.repo.oulu.fi/handle/10024/52844>
- Sadeghi, M., Chaston, T., Hanigan, I., de Dear, R., Santamouris, M., Jalaludin, B. & Morgan, G. G. (2022). The health benefits of greening strategies to cool urban environments – A heat health impact method. *Building and Environment*, 207. <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2021.108546>
- Sallis, J. F., Cerin, E., Kerr, J., Adams, M. A., Sugiyama, T., Christiansen, L. B., Schipperijn, J., Davey, R., Salvo, D., Frank, L. D., de Bourdeaudhuij, I. & Owen, N. (2020). Built environment, physical activity, and obesity: Findings from the International Physical Activity and Environment Network (IPEN) Adult Study. *Annual Review of Public Health*, 41(1), 119–139. <https://doi.org/10.1146/annurev-publhealth-040218-043657>
- Selway, C. A., Mills, J. G., Weinstein, P., Skelly, C., Yadav, S., Lowe, A., Breed, M. F. & Weyrich, L. S. (2020). Transfer of environmental microbes to the skin and respiratory tract of humans after urban green space exposure. *Environment International*, 145. <https://doi.org/10.1016/j.envint.2020.106084>
- Séré, C., le Guern, C., Bispo, A., Layet, C., Ducommun, C., Clesse, M., Schwartz, C. & Vidal-Beaudet, L. (2024). Selection of soil health indicators for modelling soil functions to promote smart urban planning. *Science of The Total Environment*, 924, 171347. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2024.171347>
- Suorsa, A., Multas, A.-M., Rönkkö, E., Juuti, E., Lammi, A. & Enwald, H. (2024). Information practices in multi-professional work in urban planning. *Information Research an International Electronic Journal*, 29(2), 557–572. <https://doi.org/10.47989/ir292847>
- Sy, K. T. L., White, L. F. & Nichols, B. E. (2021). Population density and basic reproductive number of COVID-19 across United States counties. *PloS one*, 16(4), e0249271. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0249271>
- Tyrväinen, L., Halonen, J. I., Pasanen, T., Ojala, A., Täubel, M., Kivelä, S., Leskelä, A.-R., Pennanen, P., Manninen, J., Sinkkonen, A., Haahela, T., Haveri, H., Grotenfelt-Engren, M., Lankia, T. & Neuvonen, M. (2024). Luontoympäristön terveysvaikutukset ja niiden taloudellinen merkitys (Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 76/2024). Luonnonvarakeskus. <https://www.sitra.fi/wp/wp-content/uploads/2024/10/luke-luontoympariston-terveysvaikutukset-ja-niiden-taloudellinen-merkitys.pdf>
- Tyrväinen, L., Ojala, A., Korpela, K., Lanki, T., Tsunetsugu, Y. & Kagawa, T. (2014). The influence of urban green environments on stress relief measures: A field experiment. *Journal of Environmental Psychology*, 38, 1–9.
- Vaattovaara, M., Jännes, J. & Posti, M. (toim.) (2024). Kohti kestävämpiä asuinalueita. Kaupunginosien ja kortteleiden kestävyysindikaattoreita. Kaupunkitutkimusinstituutti Urbaria, Helsingin yliopisto.
- WHO. (2019). Implementation framework for Phase VII (2019–2025) of the WHO European Healthy Cities Network: goals, requirements and strategic approaches. WHO Regional Office Europe.
- Yang, Y., Lu, Y. & Jiang, B. (2022). Population-weighted exposure to green spaces tied to lower COVID-19 mortality rates: A nationwide dose-response study in the USA. *Science of The Total Environment*, 851, 158333. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2022.158333>
- Yang, L., Turo, K. J., Riley, C. B., Inocente, E. A., Tian, J., Hoekstra, N. C., Piermarini, P. M. & Gardiner, M. M. (2019). Can urban greening increase vector abundance in cities? The impact of mowing, local vegetation, and landscape composition on adult mosquito populations. *Urban Ecosystems*, 22(5), 827–839. <https://doi.org/10.1007/s11252-019-00857-7>



Emilia Rönkkö on yhdyskuntasuunnittelun dosentti Oulun yliopistossa. Tutkimustyön keskeiset teemat liittyvät hyvinvoinnin edistämisen sekä kokonais-kestävyyden erityiskysymyksiin rakennetun ympäristön suunnittelussa sekä suunnittelun tietoperustaan ja menetelmäkehittämiseen.

Muutosilmiökuvaukset on muotoiltu yhteistyössä syväasiantuntijoiden ja RTS:n asiantuntijoiden kesken. Kuvauksia on rikastettu RTS:n toteuttaman Delfoi-tutkimuksen asiantuntijapaneelin näkemyksillä.



Käyttäjätieto

KATJA MAUNUNAHO

LINKITTY MUUTOSSUUNTIIN:

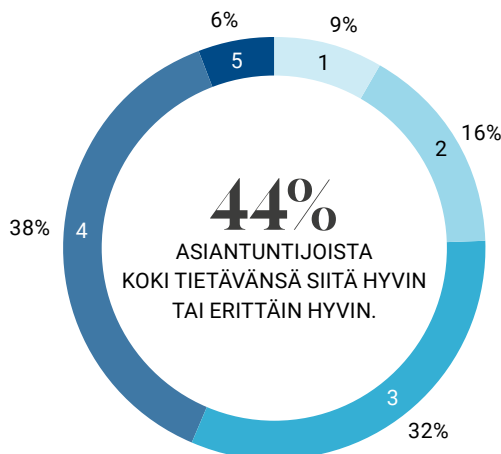
Yhteisöä ja
hyvinvointia tukeva

Huoltovarma ja
resilienssiä omaava

Aluerakenteeltaan
älykäs

Mikäli rakennus ei pysty elinkaarensa ajalla mukautumaan muuttuviin käyttötarpeisiin, siihen sijoitetut materiaaliset resurssit eivät ole tehokkaassa käytössä ja pahimmillaan rakennus saattaa tulla ennenaikaisesti puretuksi. Oikea ymmärrys käyttötarpeista ei kuitenkaan ole muodostettavissa pelkästään asiantuntijatiedon pohjalta, vaan sitä varten tarvitaan uusia tapoja kerätä, tulkita ja hyödyntää käyttäjätietoa rakennetun ympäristön kehittämisessä. Käyttäjätietoa voidaan kerätä esimerkiksi kyselyillä, haastatteluilla ja yhteissuunnittelun avulla, mutta sen systemaattinen käyttö kiinteistö- ja rakentamisaikavälillä on Suomessa vielä vähäistä. Esimerkiksi käyttöönoton jälkeinen laadunarviointi on alihyödynnetty menetelmä, vaikka se tarjoaisi arvokasta tietoa rakennusten toimivuudesta ja on kansainvälisesti jo vakiintuneempi käytäntö. Jotta käyttäjätietoa voitaisiin hyödyntää laajemmin, tarvitaan systemaattisia tiedonkeruun menetelmiä sekä suunnittelijoiden ja tilaajien tietoisuuden lisäämistä sen merkityksestä. Samalla aihe voi avata liiketoimintamahdollisuuksia myös aivan uusille toimijoille.

Muutosilmion tuntemus on keskitasoa asiantuntijoiden keskuudessa. Vaikka osa vastaajista kokee sen vahvaksi osaamisalueekseen, sen tunnettuus ei ole yhtä laajaa kuin kymmenen parhaiten tunnetun ilmiön kohdalla.



Kuinka hyvin koet tietäväsi muutosilmioistä asteikolla 1–5?
1 erittäin huono tietämys
5 erittäin hyvä tietämys

4.27 Oppia menneestä, katsoen tulevaan: käyttöä koskevan tiedon kerääminen ja hyödyntäminen on olennaista elinkaaren eri vaiheissa

Visaiset ongelmat vaativat kokonaisvaltaisia ratkaisuja

Tulevaisuudessa rakennetun ympäristön on pystyttävä vastaamaan useiden samanaikaisten muutosten aiheuttamiin visaisiin ongelmiin. Väestöön liittyvät muutokset, kuten ikääntyminen ja kulttuurisen monimuotoisuuden lisääntyminen, tapahtuvat samaan aikaan, kun etsimme ratkaisuja ilmastomuutoksen ja luontokadon torjumiseksi ja niihin sopeutumiseksi. Maahanmuutto on keskeinen tekijä Suomen väestökehityksessä, sillä matala syntyvyys ja väestön ikääntyminen vaikuttavat merkittävästi väestörakenteeseen. (Tilastokeskus, 2024.)

Toisaalta on tärkeää huomioida, että ihmiset siirtyvät eläkkeelle keskimäärin paremmassa toimintakyvyssä kuin aiemmin. Työn tekemisen ja teettämisen tavat moninaistuvat, ja elämänvalinnat muuttuvat yksilöllisemmiksi. Väestöllisten ja sosiokulttuuristen muutosten keskellä on huomattava, että rakennetun ympäristön kestävyys ei ole vain teknologinen haaste. Jos rakennus ei vastaa muuttuviin käyttäjien tarpeisiin, sen resursit jäävät vajaakäytölle tai pahimmillaan rakennus puretaan ennen aikaisesti.

Kiinteistö- ja rakentamisalan on etsittävä radikaaleja uudistuksia kokonaisvaltaisella tavalla kestävän rakennetun ympäristön tuottamiseksi. Onnistuakseen tässä uusien ratkaisujen tulee yhtäältä vastata käyttäjien moninaisiin ja ajassa muuttuviin tarpeisiin ja toiveisiin. Toisaalta kestävyysnäkökulmasta on myös tärkeää kartoittaa, millaisia muutosmahdollisuuksia ja tukea rakennettu ympäristö voi tarjota käyttäjilleen kestävämpien elämisen tapojen kehittämiseksi.

Käyttäjätieto kattaa joukon erilaisia ja eri vaiheisiin liittyviä tietolähteitä

Käyttäjätieto on yleiskäsite, joka kattaa lukuisan joukon erilaisia suunnittelun, rakentamisen ja käytön eri vaiheisiin liittyviä tietolähteitä. Käyttäjätieto voi olla laadullista tai määrällistä, ja siihen voi liittyä niin tarkkaan mitattavissa olevaa kuin myös vahvasti kokemusperäistä ja tulkinnanvaraista tietoa. Käyttäjätietoa voidaan kerätä monin eri metodein, kuten käyttäjäkyselyillä, haastatteluilla, työpajoilla ja yhteiskehittämisen muodossa.

ASiantuntijapaneelilta:

"Väestön ikääntyminen muuttaa laajassa mittakaavassa, yleistettynä, käyttäjien tarpeita. Samalla ikääntyneet tunnistetaan toiveiltaan ja tarpeiltaan yhä moninaisemmaksi väestönosaksi. Täten väestön ikääntymisen huomiointi rakennusallalla ei saa tarkoittaa stereotypioihin nojaavaa, jäykkää bulkkituotantoa."

Vahvistamalla käyttäjätiedon keräämistä ja hyödyntämistä kehityshankkeiden eri vaiheissa aina tavoitteiden määrittämisestä varsinaiseen suunnitteluun, toteutukseen ja käyttöönoton jälkeiseen laadunarviointiin mahdollistetaan näkökulman muutos rakentamisolalle tyypillisestä lineaarisesta projektiajattelusta kohti syklistä käyttäjätiedon keräämistä ja tietopohjaista suunnittelua (Pelsmakers, 2022, s. 11).

Samalla käyttäjätiedon hyödyntäminen vahvistaa ihmisten perusoikeuksiin sisältyvää osallisuutta oman elinympäristönsä suunnitteluun ja käyttämiseen ja sen kautta muodostuvaa kuulumista paikkaan ja yhteisöön (Luoma-Halkola ym., 2019; ks. luku 4.28: Osallisuus).

Käyttäjätiedon systemaattisen keräämisen ja hyödyntämisen käytännöt aluillaan

Käyttäjien mahdollisuudet vaikuttaa rakennetun ympäristön suunnitteluun ja toteutuksen prosesseihin ovat olleet vuosikymmeniä keskustelunaiheena kaupunkisuunnittelun ja arkkitehtuurin tutkimuksessa (mm. Staffans, 2002; Pirinen, 2014; Saarimaa, 2023). Tästä huolimatta käyttäjätiedon systemaattisen keräämisen ja hyödyntämisen käytännöt Suomen kiinteistö- ja rakentamisolalla ovat vasta aluillaan. Uusia avauksia niiden kehittämiseksi on kuitenkin löydettävissä rakennetun ympäristön prosessien eri vaiheista.

Hankkeiden alussa ennen suunnittelun käynnistämistä tarvitaan tietoa paikallisista olosuhteista ja tarpeista, joiden perusteella muutoksia tai uusia toimintoja voidaan kohdentaa. Tarkasteltaessa olemassa olevaan asuin ympäristöön kohdistuvia uudistuksia asiantuntijat katsovat suunnittelualueen tilannetta yleensä ulkopuolisen silmin. Paikallinen käyttäjätieto tuo tällöin paremmin esiin paikallisia tarpeita ja säilytettäviä arvoja, joiden huomioiminen on tärkeää hankkeen tavoitteiden määrittämisessä ja muutoksiin sisältyvien riskien hallinnassa (Pelsmakers, 2022, s. 60). Muun muassa ympäristöministeriön lähiö-ohjelman (Ympäristöministeriö, 2008) kehityshankkeet ja niiden kanssa yhteistyössä toimineet tutkimushankkeet ovat vuodesta 2008 alkaen pilotoineet erilaisia tapoja osallistaa käyttäjiä sekä kerätä paikallista tietoa ja hyödyntää sitä alueiden suunnittelussa.

Rakennussuunnittelussa tulevat käyttäjät eivät ole välttämättä tiedossa suunnittelun aikana. Käyttäjätietoa voidaan tällöin kerätä esimerkiksi kyseessä olevan alueen nykyisiltä käyttäjiltä tai fokusryhmissä kohdennetusti oletetuilta käyttäjäryhmiltä (Saarimaa, 2023, s. 129). Tutkimukset ovat kuitenkin osoittaneet käyttäjätiedon ominaispiirteiden, kuten subjektiivisuuden ja sisäisten ristiriitojen, johtaneen sen heikkoon ohjaavuuteen materiaallisen ympäristön suunnittelussa (Staffans, 2004, s. 69–71; Maununaho, 2024, s. 155). Tämän haasteen ylittämiseksi tarvitaan toimijoiden välistä monitieteistä yhteistyötä, joka mahdollistaa uusia tapoja hyödyntää käyttäjätietoa ja tulkita sitä suunnittelussa hyödynnettävään muotoon (Maununaho, 2024, s. 155–158).

ASiantuntijapaneelilta:

"Digitaaliset työkalut mahdollistavat entistä helpomman tiedonkeruun."

ASiantuntijapaneelilta:

”Yhteiskuntatieteiden ja humanististen tieteiden kanssa tarvitaan lisää yhteistyötä, jotta käyttäjiä, kulttuuria ja tulevia käyttötarpeita osataan huomioida paremmin.”

Yhteissuunnittelun toimintatapoja kehitetään osana rakentamisen digitalisaatiota

Suunnitteluvaiheessa käyttäjätiedon keräämisen ja hyödyntämisen erilaiset muodot ovat olennaisessa roolissa käytön kannalta parhaiden ratkaisujen hakemisessa. Tilaajan ja käyttäjien tiloihin kohdistuvia vaatimuksia voidaan kuvata vaatimusmallin muodossa (Kiviniemi, 2005; COBIM-hanke, 2012). Käyttäjälähtöisyyden kannalta on tärkeää, että suunnittelun edetessä vaatimusmallin toteutumista peilataan suunnitteluratkaisuihin. Käyttäjien osallisuus mahdollistaa tällöin sekä vaatimusten että ratkaisujen kehittämistä todellista tarvetta palvelevaan suuntaan (Kiviniemi, 2005, s. 5–6). Vaatimusmallin käyttö on vähitellen yleistymässä, ja samalla tietomallintamisen myötä virtuaaliympäristöt (kuten cave-tilat, ks. Salminen, 2022) mahdollistavat käyttäjille myös tilojen toiminnallisuuden tarkastelun oikeassa mittakaavassa.

Julkisen rakentamisen kohdalla käyttäjien osallisuus ja käyttäjätiedon hyödyntämisen tavat vaihtelevat tilaajaorganisaatioiden ja valittujen hankemuotojen mukaan. Kompleksisissa mutta toistuvissa hanketyypeissä, kuten sairaalarakentamisessa, tilaajaorganisaatioissa voi olla suunnittelunohjaamiseen keskittyneitä tiimejä, joiden tehtävänä on välittää käyttäjien tarpeisiin liittyvää tietoa suunnittelijoiden suuntaan. Käyttäjien suoraa osallisuutta suunnitteluprosessiin voidaan kuvata termeillä yhteiskehittäminen (co-creation) tai yhteissuunnittelu (co-design). Mikäli kyse on laajemmin ihmisten väliseen vuorovaikutukseen, palveluun tai kokemukseen liittyvästä yhteissuunnittelusta, käytetään myös termiä palvelumuotoilu. (Hyysalo, 2022, s. 36–37, 55; Rakennustieto, 2019.)

Helsingin keskustakirjasto Oodin suunnittelu on yksi palvelumuotoilun ja yhteiskehittämisen edelläkävijöistä. Sen suunnittelussa käyttäjäosallisuus ei ollut marginaalissa tapahtuvaa puuhastelua, vaan kansalaiset nousivat avaintoimijan rooliin. (Hyysalo, 2022, s. 4.) Hankkeen aktiviteetit ulottuivat digitaalisista ideointialustoista osallistavaan budjetointiin, käyttäjäyhteisö- ja kumppaniverkostotoimintaan sekä erilaisissa tapahtumissa toteutettuihin kohtaamisiin. Koko hankkeen läpi kulkenut yhteissuunnittelu vaati monialaista osaamista sekä strategisen ja tilannekohtaisen käytännön työn yhdistämistä. Erilaisten työtyyppien kirjo mahdollisti joustavan, avoimen ja ihmislähtöisen toiminnan. (Hyysalo, 2022, s. 162–165.) Hankkeissa tarvitaankin resursseja myös uusien taitojen ja kykyjen opiskeluun (Hyysalo, 2022, s. 172).

Yhteiskehittäminen voi liittyä myös hankemuotoon. Viimeisten kymmenen vuoden aikana isojen infrahankkeiden sekä joidenkin koulujen ja terveydenhuoltoalan rakennusten suunnittelussa on käytetty allianssimallia ja siihen liittyviä yhteiskehittämisen menetelmiä, kuten hankkeen eri osapuolia ja sidosryhmiä yhteen tuovaa Big Room -fasilitointia (Juntunen, 2015). Allianssimallin tavoitteet keskittyvät yleisesti hankkeiden suunnittelun

ja rakennustöiden hallintaan erityisesti aikataulun, kustannusten ja riskien näkökulmasta. Toisaalta mallin on nähty mahdollistavan myös asiakasarvojen, kuten terveellisyyden, turvallisuuden, kestävä kehityksen mukaisten ratkaisujen, suunnittelun laadun, rakennettavuuden, käytettävyyden, huollettavuuden ja purettavuuden, kehittämistä hankkeen osapuolien kesken (Kananen, 2014; Merikallio, 2023). Viimeaikainen uusien koulujen tilaratkaisujen toimivuuteen kohdistunut kritiikki osoittaa, että tämän näkökulman painottuminen jatkossa on toivottavaa sekä allianssihankkeissa että muiden rakennuttamistapojen osalta.

Asuntorakentamisen puolella asukkaiden suora osallistuminen suunnitteluun ei ole vielä yleistynyt Suomessa. Toteutuneet ryhmärakennuttamiskohteet todistavat kuitenkin, että käyttäjien aloitteet ja heidän asettamansa perusteet kohteen suunnittelulle voivat olla keskeisessä asemassa joustavien, monimuotoisten ja sopivalla tavalla tulevaisuutta varten avoimeksi jätettävien ratkaisujen kehittämisessä. Tällaisten hankkeiden läpivieminen kuitenkin vaatii osallisilta merkittäviä sosiaalisia ja taloudellisia resursseja, ja ne ovat rajautuneet Suomessa toistaiseksi pääosin omistusasumiseen (Laine ym., 2022). Eurooppalaiset esimerkit vuokra- ja osuuskuntamuotoisista yhteistoiminnallisen asumisen kohteista (Helamaa, 2024) ja Suomessakin jossain määrin yleistyneet yhteisöllisen senioriasumisen kohteet (Jolanki, 2024) avaavat mahdollisuuksia yhteissuunnittelun toimintatapojen kehittämiselle myös muunlaisessa asuntotuotannossa.

Käyttöönoton jälkeinen laadunarviointi – alihyödynnetty mahdollisuus

Termillä käyttöönoton jälkeinen laadunarviointi tai jälkiarviointi (post-occupancy evaluation, POE) viitataan menetelmiin, joilla toteutuneiden rakennusten käyttäjiltä kerätään systemaattisesti tietoa rakennusten terveellisyydestä, turvallisuudesta, tehokkuudesta, psykologisesta mukavuudesta, esteettisestä laadusta ja käyttäjätyytyväisyydestä (Preiser, 2002). Käyttäjät ovat usein parhaita kertomaan, miten he rakennuksessa toimivat ja vastaako rakennuksen toiminta todellisuudessa sitä, mitä suunnittelun aikana on ajateltu. Määrällistä ja laadullista tietoa voidaan kerätä muun muassa mittaamalla energiakulutusta ja sisäilman laatua sekä käyttäjille suunnattujen kyselyiden ja haastattelujen kautta tai asiantuntija-arviointien avulla (Pelsmakers ym., 2022, s. 270).

Toteutuneista kohteista kerätyn käyttäjätiedon hyödyntäminen seuraavien kohteiden suunnittelussa eli niin sanottu näyttöön perustuva suunnittelu (evidence based design, EBD) mahdollistaa jo tehtyjen virheiden välttämisen ja tutkimustietoihin perustuvien ratkaisujen kehittämisen parhaiden mahdollisten lopputulosten saavuttamiseksi (Joseph ym., 2014; Seppälä 2023, s. 9).

ASIAANTUNTIJAPANEELILTA:

”Laadullisen ja määrällisen osallistamisen tuottaman tiedon hyödyntämisessä voidaan kehittyä paljon.”

ASiantuntijapaneelilta:

”Tapahtuma-alalla kukaan ei kuvittele järjestävänsä toistuvaa tapahtumaa kysymättä palautetta asiakkailta. On käsittämätöntä, ettei rakennuttajaa tai suunnittelijaa kiinnosta, kuinka kohde on otettu vastaan, miten se toimii ja kuinka käytettävä, toimiva ja huollettava se todellisuudessa on. Käyttäjätiedon luulisi olevan valttikortti uutta kohdetta suunniteltaessa.”

Kansainvälisesti kokemuksia käyttöönoton jälkeisestä laadunarvioinnista on kertynyt jo puolen vuosisadan ajalta (Preiser, 2002). Suomessa joitain arviointeja on toteutettu muun muassa terveydenhoitoalan rakennuksissa (Kjisik ym., 2022; Seppälä, 2023). Arvioinnin yleistymisen esteinä on pidetty muun muassa osaamisen ja metodien puutetta, mahdolliseen negatiiviseen palautteeseen tai virheisiin liittyviä vastuukysymyksiä, rakentamisanalyysin yleisiä asenteita ja toimintatapoja sekä kustannuksiin ja toimijoihin liittyviä resurssikysymyksiä. Keskeiseen asemaan nouseekin systemaattisten tiedonkeräämisen menetelmien kehittäminen ja käyttöönotto. (Seppälä, 2023, s. 13.) Lisäksi rakennetun ympäristön tietovaatimusten lisääntyessä on keskeistä määrittää tiedon kohdentaminen ja hyödynnettävyys eri vaiheissa.

Toimijoiden kenttä on laaja ja hyödyntämisen mahdollisuuksia useita

Koska käyttäjätieto ulottuu rakennetun ympäristön elinkaaren eri vaiheisiin, sen keräämiseen ja hyödyntämiseen liittyvien mahdollisten toimijoiden kenttä on laaja. Tietopohjaisen suunnittelun ja aiemmista kokemuksista oppia ottavan tulevaisuuden kestävä ympäristön näkökulmasta suunnittelijat nousevat keskeiseen asemaan. Toistaiseksi käyttäjätiedon kerääminen ja hyödyntäminen ei kuitenkaan sisälly suunnittelutoimik-siantoihin. Olennaista on siis lisätä niin suunnittelijoiden kuin tilaajienkin tietoisuutta käyttäjätiedon merkityksestä.

Käyttäjätieto mahdollistaa rakennetun ympäristön resurssien käyttämistä ja ylläpitämistä entistä viisaammalla tavalla. Investoinnit käyttäjätiedon keräämiseen ja analysointiin voivat tuoda kilpailuetua monella eri aikavälillä. Rakennushankkeiden aikana ne vähentävät liiketoimintariskiä ja varmistavat toteutettavan kohteen vetovoimaa. Kiinteistönomistajille käyttäjätiedon kerääminen ja siihen liittyvät toimenpiteet kiinteistön elinkaarella voivat olla avain kiinteistön arvon säilymiseen ja jopa tilojen käyttöasteen lisäämiseen. Käyttäjätiedon keräämisen ja analysoinnin erilaiset mahdollisuudet voivat synnyttää uusia palveluliiketoimintamalleja sekä avata markkinoita myös täysin uusille toimijoille.

Käyttäjiensä kannalta oikealla tavalla toimiva rakennus, on sitten kyseessä laaja institutionaalinen rakennus, yrityksen toimitila tai asuinrakennus, tukee hyvinvointia ja vaikuttaa tätä kautta niin yksilöiden kuin organisaatioiden suorituskykyyn. Esimerkiksi työympäristöjen

osalta työntekijöiden kokemukset siitä, mitkä ominaisuudet tukevat turvallisuutta ja työmotivaatiota, ovat keskeisiä kriteereitä organisaation toimintaan ja tulokseen myönteisellä tavalla vaikuttavan viihtyisän ja toimivan työympäristön toteuttamiselle (Halmeenmäki & Myrsky, 2021). Meneillään olevan työn murroksen ja teknologisen kehityksen vaikutukset työssä jaksamiseen korostavat jatkossa käyttäjätiedon merkitystä edelleen.

LINKITYKSET MUIHIN MUUTOSILMIÖIHIN

Osallisuus

Käyttäjätieto muodostaa yhden keskeisen edellytyksen käyttäjien osallisuuden toteutumiselle rakennetun ympäristön suunnittelussa ja käytössä. Ilman ymmärrystä käyttäjistä on vaikea luoda aitoa osallisuutta.

Terveyttä edistävä elinympäristö

Jotta voidaan arvioida, edistävätkö rakennetun ympäristön ratkaisut käyttäjiensä terveyttä ja elämänlaatua, tarvitaan tietoa suoraan käyttäjiltä. Toteutettujen ratkaisujen vaikutukset terveyteen ja elämänlaatuun ovat keskeisiä tarkastelukohteita käyttöönoton jälkeisessä laadunarvioinnissa, ja niitä voidaan arvioida vain käyttäjien kokemuksiin perustuvan tiedon avulla.

Muunneltavuus ja monikäyttöisyys

Joustava rakennettu ympäristö ei ole itseisarvo, vaan sen arvo syntyy siitä, miten hyvin se vastaa käyttäjien muuttuviin tarpeisiin ja käyttötapoihin. Muunneltavuuden ja monikäyttöisyyden suunnittelu edellyttää ymmärrystä käyttäjistä. Käyttäjätieto muodostaa tällöin perustan, jonka varaan joustavat ratkaisut rakennetaan. Yhteiskehittämishankkeet ovat osoittaneet, että käyttäjätieto toimii keskeisenä motivaattorina muunneltavien ja monikäyttöisten ratkaisujen toteuttamiseen.

Älykkäät ja mukautuvat järjestelmät

Älykkäät ratkaisut mahdollistavat uudenlaisia tapoja hyödyntää ja kerätä käyttäjätietoa. Systemaattiset käyttäjätiedon keräämisen ja käsittelyn ratkaisut ovat osa rakennetun ympäristön digitaalista kokonaisuutta.

Käyttäjätieto

Lähteet: tutustu lisää!

- COBIM-hanke. (2012). Arkkitehtisuunnittelu (YTV Yleiset tietomallivaatimukset 2012, osa 3). <https://drive.buildingsmart.fi/s/mfrRxKoZYCXik4X>
- Halmeenmäki, M. & Myrsky, A. (2021). Ihminen työn ja työympäristön suunnittelussa. Käsikirja ennakoivaan työn ja työympäristön suunnitteluun. Sitowise Oy. <https://stm.fi/documents/1271139/1332445/K%C3%A4sikirja+ennakoivaan+ty%C3%B6n+ja+ty%C3%B6ymp%C3%A4rist%C3%B6n+suunnitteluun+24.06.2021.pdf/6152fb20-a110-77af-c871-cadfdc37ac6d/K%C3%A4sikirja+ennakoivaan+ty%C3%B6n+ja+ty%C3%B6ymp%C3%A4rist%C3%B6n+suunnitteluun+24.06.2021.pdf>
- Helamaa, A. (2024). Koti yhteistoiminnan kenttänä – Tiskivuoroista turvallisuuden tunteeseen. Teoksessa K. Maununaho, J. Kulmala & O. Jolanki (toim.), Koti elämänculussa. SoPhi. <https://jyx.jyu.fi/bitstream/handle/123456789/97868/SoPhi%20158.pdf>
- Hyysalo, V. (2022). Yhteissuunnittelu ja palvelumuotoilu julkisen sektorin kehityssuuntina: kaupunkilaiset tekijöinä, käyttäjinä ja kumppaneina keskustakirjasto Oodin suunnittelussa (Acta electronica Universitatis Lapponiensis 333) [väitöskirja, Lapin yliopisto]. Lauda. <https://urn.fi/URN:ISBN:978-952-337-308-2>
- Jolanki, O. (2024). Muuttuva asumisen ihanne – Koti yhteisöllisessä senioritalossa. Teoksessa K. Maununaho, J. Kulmala & O. Jolanki (toim.), Koti elämänculussa. SoPhi. <https://jyx.jyu.fi/bitstream/handle/123456789/97868/SoPhi%20158.pdf>
- Joseph, A., Quan, X., Keller, A. B., Taylor, E., Nanda, U. & Hua, Y. (2014). Building a knowledge base for evidence-based healthcare facility design through a post-occupancy evaluation toolkit. Intelligent Buildings International, 6(3), 155–169. <http://dx.doi.org/10.1080/17508975.2014.903163>
- Juntunen, J. (2015). Big Room suunnittelun ohjauksen työkaluna [diplomityö, Tampereen yliopisto]. Trepo. <https://urn.fi/URN:NBN:fi:tti-201505211410>
- Kananen, J. (2014). Innovaatioita allianssimallilla [pro gradu -tutkielma, Tampereen yliopisto]. Trepo. <https://urn.fi/URN:NBN:fi:uta-201407011948>
- Kjisik, H., Mulcahy, J., Wadén, P., Valvanne, J. & Vauramo, E. (2022). Asiantuntijakävely Pohjanmaalla. Käyttöönnoton jälkeinen laadunarviointi sosiaali- ja terveydenhuollon rakennuksissa Pohjanmaan hyvinvointialueella. Harris-Kjisik Architects. https://h-k.fi/wp/wp-content/uploads/2022/11/220818_POE_raportti_netiiin.pdf
- Kiviniemi, A. (2005). Requirement management interface to building product models (VTT Publications 572). VTT. <https://publications.vtt.fi/pdf/publications/2005/P572.pdf>
- Laine, M., Helamaa, A., Kuoppa, J. & Alatalo, E. (2020). Bricolage in Collaborative Housing in Finland: Combining Resources for Alternative Housing Solutions. Housing, Theory and Society, 37(1), 101–117. <https://doi.org/10.1080/14036096.2018.1492438>
- Luoma-Halkola, H., Häikiö, L., Salminen, J. & Sointu, L. (2019). Osallisuus ja asuminen. Ketterän asumisen keittokirja. <https://housingcookbook.com/>
- Merikallio, L. (2023). The lean journey of the Finnish real estate. Revista Ingeniería de Construcción RIC, 38, special issue 2023. <https://doi.org/10.7764/RIC.00092.21>
- Pirinen, A. (2014). Dwelling as a product. Perspectives on housing, users and the expansion of design (Doctoral dissertations 12/2014) [väitöskirja, Aalto-yliopisto].
- Preiser, W. F. E. (2002). Continuous quality improvement through post-occupancy evaluation feedback. Journal of Corporate Real Estate, 5(1), 42–56.
- RT 103058. (2019). Palvelumuotoilu kiinteistö- ja rakentamisaalalla. Rakennustietosäätiö RTS sr.
- Saarimaa, S. (2023). Tackling the challenge of user-centered urban housing: Enabling user preferences today and user adjustments in the future (Tampere University Dissertations 868) [väitöskirja, Tampereen yliopisto]. Trepo. <https://urn.fi/URN:ISBN:978-952-03-3070-5>
- Salminen, K. (2022, 18. toukokuuta). Virtuaaliympäristöt ovat korvaamaton apu sairaalatiilojen suunnittelussa – ”Käyttäjä huudahti, etteivät sängyt voi olla noin kaukana toisistaan”. <https://www.rakennuslehti.fi/2022/05/virtuaaliymparistot-ovat-korvaamaton-apu-sairaalatiilojen-suunnittelussa-kayttaja-huudahdi-ettevat-sangyt-voi-olla-noin-kaukana-toisistaan/>
- Seppälä, H. (2023). Ai eikö siitä tullutkaan loistava rakennus? Käyttöönnoton jälkeisen laadunarvioinnin kehittäminen sosiaali- ja terveydenhuollon rakennuksissa [diplomityö, Aalto-yliopisto]. <https://aaltodoc.aalto.fi/bitstreams/8ee18025-7b23-4cc7-870b-72f07e7b91c7/download>
- Staffans, A. (2004). Vaikuttavat asukkaat. Vuorovaikutus ja paikallinen tieto kaupunkisuunnittelun haasteina (Yhdyskuntasuunnittelun tutkimus- ja koulutuskeskuksen julkaisu A 29) [väitöskirja, Teknillinen korkeakoulu]. <https://aaltodoc.aalto.fi/bitstreams/62128326-fe91-4df3-90e0-09d8572b2c0a/download>
- Tilastokeskus. (2024, 24. lokakuuta). Väestöennuste [tiedote]. <https://stat.fi/julkaisu/cln1i9lg94af80bw1rxn0njfg>
- Ympäristöministeriö. (2018). Lähiöistä kaupunginosiksi. Lähiöohjelma 2008–2011 (Ympäristöministeriön raportteja 17/2008). <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-11-3133-2>



Katja Maununaho toimii projektipäällikkönä ja yhtenä Kestävän asuntoarkkitehtuurin tutkimusryhmän ASUTUTin puheenjohtajista Tampereen yliopistossa. Lisäksi Maununaho on perustajaosakas käyttäjälähtöiseen suunnitteluun keskittyvässä Arkkitehtitoimisto Huvilassa Helsingissä. Hänen tutkimuksensa keskittyy erityisesti monimuotoisten asumisen tarpeiden tasa-arvoisiin toteutusmahdollisuuksiin asuin ympäristön sosiaalisen ja vihreän infrastruktuurin puitteissa.

Muutosilmiökuvaukset on muotoiltu yhteistyössä syväasiantuntijoiden ja RTS:n asiantuntijoiden kesken. Kuvauksia on rikastettu RTS:n toteuttaman Delfoi-tutkimuksen asiantuntijapaneelin näkemyksillä.



Osallisuus

KATJA MAUNUNAHO

LINKITTY MUUTOSSUUNTIIN:

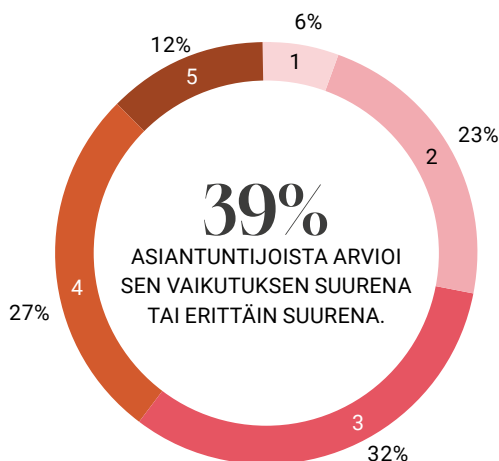
Yhteisöä ja
hyvinvointia tukeva

Huoltovarma ja
resilienssiä omaava

Aluerakenteeltaan
älykäs

Tasa-arvoiset osallisuuden mahdollisuudet sekä ympäristön suunnittelussa ja kehittämisessä että sen käyttämisessä ovat vahvasti lainsäädäntöön kirjattuna. Kyse ei ole vain maankäytön ja rakentamisen suunnitteluun osallistumisesta, vaan siitä, millaisia mahdollisuuksia ympäristö tarjoaa toimeentuloon, yhteisöllisyyteen ja vaikuttamiseen. Etenkin haavoittuvassa asemassa olevien ryhmien – kuten maahanmuuttajien, vähävaraisten tai toimintarajoitteisten – ääni jää usein kuulematta suunnittelussa ja laajemminkin rakennetun ympäristön päätöksenteossa. Käyttäjien osallisuus suunnitteluprosessissa on tärkeää kumulatiivisen käyttäjätiedon muodostumisen ja oppimisen kannalta. Osallisuuden vahvistaminen sekä suunnittelussa että laajemmin ympäristön mahdollisuuksien näkökulmasta vaatii alalla asennemuutosta ja myös konkreettisia toimia. Osallisuus ei ole vain oikeus – se on edellytys toimivalle ja oikeudenmukaiselle yhteiskunnalle. Se vaikuttaa suoraan myös kiinteistöjen käyttäjäkokemukseen ja arvonmuodostukseen.

Muutosilmiö herätti asiantuntijoissa eniten erimielisyyttä. Vaikuttavuudessa se jäi listan viimeiseksi (keskiarvo 3,2), ja vastaukset erosivat suhteellisesti eniten.



Kuinka suuren vaikutuksen näet muutosilmiöllä tulevan 5–10 vuoden aikana?
1 erittäin vähäinen vaikutus
5 erittäin suuri vaikutus

4.28 Rakennettu ympäristö voi tukea tasa-arvoa ja osallisuutta sekä omaksi kokemista yhteisöissä ja yhteiskunnassa

Osallisuus rakennetussa ympäristössä

Osallisuus rakennetun ympäristön kontekstissa yhdistetään usein sen suunnitteluun liittyvään osallistamiseen. Alueidenkäyttölain (132/1999) 1 § määrittää tavoitteen turvata jokaisen osallistumismahdollisuus alueiden käyttöön ja rakentamiseen liittyvään asioiden valmisteluun sekä suunnitteluun liittyvän vuorovaikutteisuuden. Osallisiksi laki määrittää alueen maanomistajat ja ne, joiden asumiseen, työntekoon tai muihin oloihin kaava saattaa vaikuttaa, sekä viranomaiset ja yhteisöt, joiden toimialaa suunnittelussa käsitellään.

Toisaalta Suomen perustuslaki (731/1999) asettaa jokaiselle ihmiselle oikeuden asuntoon, oikeuden toimeentuloon ja huolenpitoon, oikeuden työhön ja elinkeinovapautteen, oikeuden turvallisuuteen, oikeuden terveelliseen ympäristöön ja mahdollisuuden vaikuttaa elinympäristöään koskevaan päätöksentekoon ja toisaalta vastuun luonnosta, ympäristöstä ja kulttuuriperinnöstä.

Tämä kokonaisuus asettaa osallisuuden rakennetussa ympäristössä huomattavasti maankäytön ja rakentamisen suunnitteluun osallistumista laajempaan viitekehykseen. Kyse on osallisuudesta omassa asuin- ja elinympäristössä. Osallisuudella tarkoitetaan tällöin kullekin yksilölle taloudellisesti mahdollista ja mielekästä, riittävät vaikutusmahdollisuudet sisältävää sekä kuulumisen tunteen ja sosiaalisen kanssakäymisen mahdollistavaa asumista (Luoma-Halkola ym., 2019^b).

ASIAANTUNTIJAPANEELILTA:

"Osallisuus ja omaksi kokeminen ovat parhaita keinoja sitouttaa käyttäjät huolehtimaan [ympäristöstä] ja kehittämään ympäristöä (rakennuksineen). Vuosikymmenien käyttöikä johtaa väistämättä kompromisseihin, jokaista hetken trendiä ei voi toteuttaa jokaisessa tilassa."

Osallisuuskäytäntöjä on kehitettävä ihmisten arkielämän tarpeiden mahdollistamiseksi

Osallisuuden kautta tarkasteltuna asuminen näyttäytyy keskeisenä keinona toteuttaa yksilön jäsenyyttä yhteiskunnassa (Luoma-Halkola ym., 2019^a). Käytännössä ympäristön tulee mahdollistaa asukkaidensa taloudellinen toimeentulo erilaisissa elämäntilanteissa, tarjota mahdollisuudet vaikuttaa omaan ympäristöön ja siitä huolehtimiseen sekä mielekkään ja merkityksellisen arjen kautta muodostuva paikkaan ja yhteisöön kuulumisen tunne.

Tässä muodossaan osallisuus liittyy oikeus kaupunkiin -käsitteeseen (right to the city), joka korostaa jokaisen oikeutta käyttää, ottaa haltuunsa ja näin ollen myös muokata kaupunkia tarpeidensa mukaisesti (Lefebvre 1968/1996; Harvey 2003). Tasa-arvon kannalta ympäristön käyttöön liittyvä osallisuuden näkökulma nostaa keskeiseksi sen, keiden oikeudet tulevat toteutetuksi ja millaisia ulossulkemisia ympäristön suunnittelussa ja käyttämisessä tapahtuu.

Maankäytön päätöksenteon lakisääteisen osallisuuden haasteeksi on nähty se, että suuri osa päätöksistä tehdään vaiheissa, joihin osallistaminen ei ulotu, kuten ennen kaavaprosessin aloitusta tärkeimpien strategisten linjausten määrittelyn yhteydessä (Staffans, 2012, s. 68). Toisaalta myös strategiatyössä osallistamisen laajuus voi olla vaihtelevaa, lähtien pelkästä tiedonkeruusta ja palautteen antamisesta ulottuen kohti jaettua ymmärryksen muodostamista.

Vastaavasti osallistamisen tuloksena voi olla joko tietoisuuden, vision tai politiikka-suositusten muodostaminen. Osallistamisen merkitys voi jäädä vähäiseksi, mikäli laajuudessa ja tuloksissa ei tavoitella aitoa vaikuttavuutta tai alueella merkittävät käyttäjäryhmät jäävät aliedustetuiksi. (Hewidy & Lilius, 2022; Charkaborty & McMillan, 2015.)

ASIAANTUNTIJAPANEELILTA:

"Yhdyskuntasuunnittelulla on suuri vastuu yhteisöllisyyden vahvistajana. Tämä tarkoittaa toimivia lähipalveluja, yhteisöllisiä tiloja, yhteisöllisiä ympäristöjä. Lisäksi pitäisi vahvistaa segregaaation ennaltaehkäisyä – tarvitaan kulttuurisesti moninaisia ympäristöjä."

ASiantuntijapaneelilta:

"Sosiaalisen ja kulttuurisen vastuullisuuden toteuttamiseksi on kehitettävä uusia erilaisia osallisuuden menetelmiä, jossa digitaalinen kehittäminen on merkittävässä roolissa, unohtamatta digitaalista vastuullisuutta."

Paikallisen käyttäjätiedon merkitys tasa-arvoisen osallisuuden kannalta

Käyttäjien osallisuus on tärkeää suunnitteluprosessin kumulatiivisen käyttäjätiedon muodostumisen ja oppimisen kannalta (ks. luku 4.27: Käyttäjätieto). Tätä varten systemaattisesti kerättävien käyttäjätietoaineistojen ja niiden hyödyntämisen kehitystyö nousee keskeiseen asemaan (Staffans, 2012, s. 65–66).

Toisaalta osallisuuden ja käyttäjätiedon vahvistuminen suunnittelun ja päätöksenteon taustalla voi parantaa osallisuuden mahdollisuuksia myös toteutuneen ympäristön käytössä. Tasa-arvon näkökulmasta tärkeään asemaan nousee tällöin rakennetussa ympäristössä toteutuvan osallisuuden puutteiden tunnistaminen ja korjaaminen. Vaikka kaikille käyttäjille suunniteltu ympäristö on keskeinen tavoite ja ideaali, sen toteuttamiseksi on tunnistettava, että *kaikille* toimivaa ratkaisua arjen osallisuuden varmistamiseksi ei ole käytännössä olemassa.

Materiaaliset ja sosiaaliset rajoitteet, jotka liittyvät osallisuuden mahdollisuuksiin rakennetussa ympäristössä, ulottuvat yleisimmin tunnistetuista liikkumis- ja toimintarajoitteista esimerkiksi neurologisiin eroihin tai sosiaaliseen asemaan tai kulttuuritaustaan liittyviin rajoitteisiin. Onkin tärkeää tunnistaa erilaisia käyttäjäryhmiä ja heidän tarpeisiinsa ja mahdollisuuksiinsa liittyvää diversiteettiä sekä kohdentaa ratkaisuja osallistavan yhteiskehittämisen myötä muodostetun ymmärryksen pohjalta. Huomiota tulee kohdentaa erityisesti vähemmistöissä ja sosiaalisesti ja taloudellisesti heikommassa asemassa oleviin käyttäjäryhmiin sekä muutoksiin, jotka vaikuttavat heidän toimintamahdollisuuksiinsa (Maununaho ym., 2021).

Elinympäristön muutosten osalta erityisen ongelmallisena voidaan pitää tilannetta, jossa paikalliset tahot toimivat osallisina merkittävässä roolissa tiettyyn paikkaan muodostuneiden toimintojen ja merkitysten tuottamisessa, mutta heidän tarpeensa eivät tule kuulluksi muutoksia suunniteltaessa. Esimerkkinä tästä ovat muun muassa erilaiset tilapäiskäyttötavat aiemmin tyhjiillään tai vajaakäytössä olleilla alueilla tai rakennuksissa. Tutkimukset ovat tuoneet esiin myös, että maahanmuuttajataustaisen väestön osallisuuden tarpeet eivät ole toistaiseksi tulleet huomioiduksi suomalaisessa suunnittelukeskustelussa. Keskeisiksi haasteiksi heidän osallisuutensa edistämisessä on tunnistettu poliittisen tahtotilan puute mutta myös hankevetoisen kaupunkisuunnittelun puutteelliset keinot ja puutteellinen kyvykyys kuulla erilaisista kulttuuritaustoista tulevia käyttäjiä ja heidän tarpeitaan. (Hewidy, 2022; Hewidy & Lilius, 2022; Maununaho, 2024.)

Tarvittavan asennemuutoksen edistämiseksi myös suunnittelualan on tunnistettava maahanmuuton keskeinen merkitys Suomen väestökehityksessä sekä maahanmuuttajataustaisen väestön arvo elävän kaupunkitilan ja elinkeinotoiminnan monimuotoisuuden kannalta. Lisäksi suunnitteluun tarvitaan lisää tietoa ja ymmärrystä segregatiota ehkäisevän ja kotoutumista tukevan ympäristön ja palveluiden edellytyksistä.

Ilmastomuutos voi aiheuttaa epätasa-arvoisuutta ja yksinäisyyttä

Myös muut kuin väestöön liittyvät muutostekijät voivat tuottaa epätasa-arvoisuutta osallisuuden toteutumiseen rakennetussa ympäristössä. Ilmastomuutoksen myötä lisääntyneet sään ääri-ilmiöt, kuten talven sateisuus ja pakkasrajan molemmiin puolin vaihtelevat lämpötilat tai kesän pitkät hellejaksot, tuovat mukanaan uusia haasteita etenkin niille, joiden terveys tai toimintakyky asettaa rajoitteita näissä olosuhteissa liikkumiselle. Suomen olosuhteissa, missä rakennuskanta on suunniteltu erityisesti kylmään ilmastoon ja passiiviset jäähdytyskeinot voivat olla puutteellisia, muutos aiheuttaa myös kesäaikaan kasvavaa energiaköyhyyden riskiä (Castaño-Rosa ym., 2022).

Toisaalta kaupungistumiseen liittyvä aiempaa tiiviimmän rakennetun ympäristön ja kaupunkiluonnon yhteensovittaminen vaatii uudenlaista huomiota osallisuuden edellytysten ja esteiden tunnistamiselle. Myös aistiherkkyys tai neuromoninaisuus voi tuottaa toistaiseksi vähäisesti tunnistettuja osallisuuden esteitä rakennetun ympäristön käytössä. Konkreettisiksi aistiesteettömän rakennetun ympäristön piirteiksi on tunnistettu muun muassa tilojen selkeys, hahmotettavuus ja rauhallisuus, kuten esimerkiksi pienten puistojen rakentaminen kaupunkirakenteen lomaan. (Lundman, 2024.)

ASiantuntijapaneelilta:

"Monimuotoisuuden huomioiminen. Emme enää elä yhtenäiskulttuurin aikaa. Ei tehdä rakennuksia ja julkista tilaa pelkästään keskiluokkaisen ihmisen ehdoilla. Mennään sinne maahanmuuttajalähiöön ja kysytään ihmisiltä, että mitä te tarvitsette."

ASiantuntijapaneelilta:

"Varmistetaan asukkaiden osallisuus ja osallistuminen. Tärkeä osa kokonaisuutta on myös yhteiskuntaan kuulumisen tunne: suunnitteluun liittyvällä osaamisella on annettavaa segregaatiorahallintaan. Taiteilijoiden ja muotoilijoiden lisäarvo on siinä, että he pystyvät varmistamaan, että otetaan kaikki käyttäjäryhmät huomioon."

Myös yhteiskunnassa lisääntyvää yksinäisyyttä on syytä tarkastella osallisuuteen liittyvänä tekijänä. Vaikka yksin asuminen ja koettu yksinäisyys eivät ole suoraan yhdistettävissä toisiinsa, yksin asumisen lisääntyminen altistaa ihmisiä yksinäisyyden kokemuksille. Yksinäisyyden riski korostuu etenkin ympäristöissä, joissa asuinalueen heikko sosioekonominen asema, turvattomuuden tunne, huonolaatuinen, epämieluisa tai esteellinen ympäristö ja palvelujen puute naapurustossa ja asunnon ahtaus vähentävät sosiaalisten kontaktien mahdollisuuksia. Sen sijaan naapuruston laadukas ympäristö ja sosiaalinen infrastruktuuri sekä sosiaalisuutta tukevat tilat asunnoissa edesauttavat osaltaan yhteisöjen muodostumista, yksinäisyyden ehkäisemistä ja osallisuuden kokemuksia elinympäristössä. (Maununaho ym., 2024.)

Osallisuuden edistäminen vaatii asennemuutosta

Vaikka lainsäädäntö antaa vahvan perustan osallisuuden tarkastelulle, osallisuuden aiempaa vahvempi edistäminen vaatii poliittista tahtotilaa ja asennemuutosta sekä viranomaistoiminnan että suunnittelun puolella. Erilaisten käyttäjäryhmien osallisuuden edellytysten ja esteiden tunnistaminen sekä rakennetun ympäristön suunnittelun että sen käytön aikana edellyttää taustalleen julkishallinnon, suunnittelijoiden ja erilaisia käyttäjiä edustavien kokemusasiantuntijoiden vuorovaikutusta, monitieteistä tutkimus- ja kehitystyötä sekä systemaattisen tiedonkeruun myötä karttuvaa käyttäjätietopohjaa.

Edellä esitettyjen esimerkkien pohjalta osallisuuden mahdollisuuksista huolehtimiselle löytyy merkittäviä yhteiskunnallisia perusteita. Kokemukset osattomuudesta vaikuttavat negatiivisesti yksilöiden hyvinvointiin ja yhteisöjen eriytymiseen sekä niiden taloudellisiin ja yhteiskunnallisiin seurannaisvaikutuksiin. Rakennettu ympäristö voi konkreettisesti muun muassa tukea eri ikäisten ulkona liikkumista ja ihmisten kohtaamisia. Tämä puolestaan vähentää riskiä liikkumattomuuteen tai yksinäisyyteen kytkeytyviin sosiaalisiin ja terveydellisiin ongelmiin ja niiden aiheuttamaan hyvinvointijärjestelmien kuormitukseen.

Käyttäjien osallisuuden vahvempi huomioiminen kytkeytyy keskeisellä tavalla myös kiinteistö- ja rakentamisalan tulevaisuuden haasteisiin ja vastuullisen liiketoiminnan

kehittämiseen. Yleisellä tasolla osallisuutta tukeva ympäristö on käyttäjiään kunnioittavaa, viihtyisää ja saavutettavissa olevaa. Näiden ominaisuuksien toteuttaminen käyttäjryhmien tarpeita vastaavalla tavalla on omiaan lisäämään kiinteistön elinkaaren aikais-ta arvoa. Käyttäjien tarpeiden tunnistaminen ja resurssien oikea kohdentaminen on yh-teydessä myös rakentamisen suoriin kustannusvaikutuksiin ja asiakastyytyväisyyteen.

LINKITYKSET MUIHIN MUUTOSILMIÖIHIN



Käyttäjätieto

Käyttäjätiedon tunnistaminen ja nostaminen asiantuntijatiedon rinnalle osaksi rakennetun ympäristön kehittämistä parantaa osallisuuden edellytyksiä sekä suunnittelun että käytön osalta. Kun käyttäjien kokemuksia ja näkemyksiä hyödynnetään sys-temaattisesti, syntyy osallisuutta tukevaa ja tarkoituksenmu-kaisempaa ympäristöä.

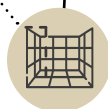


Kestävyyssraportointi

Osallisuus on tunnistettu myös vastuullisuusraportoinnin osa-alueeksi: ESRS-standardin aihe "S4 – Kuluttajat ja/tai loppukäyttäjät" pitää sisällään myös sosiaalisen inklusion. Vastuullinen rakennettu ympäristö voi näin ollen tukea osalli-suutta, tasa-arvoa ja yhdenvertaisuutta.



Osallisuus



Muunneltavuus ja monikäyttöisyys

Muunneltava ja monikäyttöinen rakennettu ympäristö mahdol-listaa osallisuutta tarjoamalla joustavuutta ja mahdollisuuksia erilaisten käyttäjäryhmien tarpeisiin vastaamiseen.



Kriisinkesto muuttuvassa ympäristössä

Osallisuus tukee yhteisöjen kriisinkestävyttä vahvistamalla sitoutumista yhteisiin ratkaisuihin. Samalla on tärkeää varmis-taa, että rakennetun ympäristön kriisinkestävyys on tasa-arvoista, erityisesti haavoittuvimmille käyttäjäryhmille. Esi-merkiksi ilmastonmuutoksen myötä kasvava jäähdytystarve edellyttää ratkaisuja, jotka ovat saavutettavissa kaikille.

Lähteet: tutustu lisää!

- Alueidenkäyttölaki 132/1999. <https://www.finlex.fi/fi/lainsaadanto/1999/132>
- Castaño-Rosa, R., Taylor, J., Pelsmakers, S., Gullman, M. & Sukaden, H. (2022). Energy Poverty in Finland: Reality and challenges in the face of climate change. Teoksessa C. Rubio-Bellido & J. Solis-Guzman (toim.), Energy poverty alleviation: New approaches and contexts. Springer International Publishing, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-91084-6_8
- Harvey, D. (2003). The right to the city. International Journal of Urban and Regional Research, 27(4), 939–941. <https://doi.org/10.1111/j.0309-1317.2003.00492.x>
- Hewidy, H. (2022). The hidden city of immigrants in Helsinki's urban leftovers – The homogenization of the city and the lost diversity (Aalto University publication series DOCTORAL THESES 85/2022) [väitöskirja, Aalto yliopisto]. <https://aaltodoc.aalto.fi/bitstreams/7d0d07aa-71d0-49ec-ab6f-c4b2a6b6fa2f/download>
- Hewidy, H. & Lilius, J. (2022). The death and life of Malmi neighbourhood shopping street: is ethnic retail a catalyst for public life recovery in Helsinki? European Planning Studies, 30(2), 336–358. <https://doi.org/10.1080/09654313.2021.1956433>
- Lefebvre, H. (1968/1996). The right to the city. Teoksessa E. Kofman & E. Lebas (kään./toim.), Writings on cities. Henry Lefebvre. Blackwell Publishing.
- Lundman, R. (2024). Kohti neuromoninaisempaa kaupunkia: lähtökohtia yhdenvertaisemmalle ja neuroesteettömälle kaupunkisuunnittelulle. TERRA, 136(1). <https://doi.org/10.30677/terra.141935>
- Luoma-Halkola, H., Häikiö, L., Maununaho, K. & Sointu, L. (2019^a). Asumisen tarpeet – peruslähdekohta. Ketterän asumisen keittokirja. <https://housingcookbook.com/>
- Luoma-Halkola, H., Häikiö, L., Salminen, J. & Sointu, L. (2019^b). Osallisuus ja asuminen. Ketterän asumisen keittokirja. <https://housingcookbook.com/>
- Maununaho, K. (2024). Kulttuurien kohtaamisia asuinympäristössä. Arjen kulttuurisen monimuotoisuuden huomioiminen kaupunkiasumisen suunnittelussa (Tampereen yliopiston väitöskirjat 964) [väitöskirja, Tampereen yliopisto]. Trepo. <https://urn.fi/URN:ISBN:978-952-03-3311-9>
- Maununaho, K., Lampio, T., Castaño-Rosa, R. & Pelsmakers, S. (2024). Onko kotona yksinäistä? – Kodin ominaisuudet ja koettu yksinäisyys. Teoksessa K. Maununaho, J. Kulmala & O. Jolanki (toim.), Koti elämäntilassa. SoPhi. <https://jyx.jyu.fi/bitstream/handle/123456789/97868/SoPhi%20158.pdf>
- Maununaho, K., Puumala, E. & Luoma-Halkola, H. (2021). Conviviality in the city: experience-based spatial design against the segregation of places. Journal of Urbanism: International Research on Placemaking and Urban Sustainability, 16/4. <https://doi.org/10.1080/17549175.2021.2005115>
- Staffans, A. (2012). MRL ja kansalaisten osallistuminen. Teoksessa M. Airaksinen, H. Hentilä, J. Jauhiainen, R. Mäntyselä, K. Järnko, T. Määtä, M. Pentti, J. Similä & A. Staffans (toim.), Katsauksia maankäyttö- ja rakennuslain toimivuuteen (Ympäristöministeriön raportteja /2012). Ympäristöministeriö. https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10138/41343/YMra_4_2012_Katsauksia_maankaytto-ja_rakennuslain_toimivuuteen.pdf
- Suomen perustuslaki 731/1999. <https://www.finlex.fi/fi/lainsaadanto/1999/731>



Katja Maununaho toimii projektipäällikkönä ja yhtenä Kestävän asuntoarkkitehtuurin tutkimusryhmän ASUTUTin puheenjohtajista Tampereen yliopistossa. Lisäksi Maununaho on perustajaosakas käyttäjälähtöiseen suunnitteluun keskittyvässä Arkkitehtitoimisto Huvilassa Helsingissä. Hänen tutkimuksensa keskittyy erityisesti monimuotoisten asumisen tarpeiden tasa-arvoisiin toteutusmahdollisuuksiin asuinympäristön sosiaalisen ja vihreän infrastruktuurin puitteissa.

Muutosilmiökuvaukset on muotoiltu yhteistyössä syväasiantuntijoiden ja RTS:n asiantuntijoiden kesken. Kuvauksia on rikastettu RTS:n toteuttaman Delfoi-tutkimuksen asiantuntijapaneelin näkemyksillä.

5

Ajatuksia jatkoon

5.1 Tehdyn työn arvo

Julkaisussa on esitelty laaja tilannekuva kiinteistö- ja rakentamisalan muutoksista. Näkökulmana ovat erityisesti ne muutosaiheet, jotka voivat ohjata kohti elinkaarilaadukasta rakennettua ympäristöä. Esitellyt muutossuunnat ovat jäsentäneet yhteiskunnallisten ja globaalien kehityskulkujen vaikutukset, kun taas muutosilmiöt kuvaavat nousevia ratkaisujen kokonaisuuksia, jotka vastaavat näiden kehityskulkujen aiheuttamiin paineisiin. Esitetyt ilmiöt toimivat tutkittuun tietoon pohjautuvana lähtökohtana kiinteistö- ja rakentamisalan yritysten omaehtoiselle kehittämiselle.

Julkaisun arvo kiteytyy siinä, että siinä tarkastellaan kiinteistö- ja rakentamisalan muutosta systeemisenä kokonaisuutena. Tällainen laaja-alainen lähestymistapa tekee näkyväksi myös toimialan sisäiset jännitteet ja keskenään ristiriitaiset kehityksen suunnat. Tämä avaa tilaa monipuoliselle keskustelulle. Esimerkiksi, kestävä kaupunkiliikkumisen teemat vaativat kaupunkirakenteelta tiiviyttä, mutta toisaalta tiivistyissä kaupungeissa tarvitaan yhä kasvavassa määrin huomiota liiallisen tiiviyn haittapuoliin ja ennakoivaa tarkastelua, jotta ne vältetään. Toinen esimerkki löytyy teknistyvistä rakennuksista, joissa älykkäät ja mukautuvat järjestelmät mahdollistavat energioptimoinnin, uusiutuvan energian laajamittaisemman hyödyntämisen sekä edistävät käyttäjämukavuutta. Kääntöpuolena kriisien täyttämässä toimintaympäristössä korostuu se, että näiden järjestelmien tulee olla toimintavarmoja myös poikkeustilanteissa. Elinkaaren aikana mahdollisesti esiintyviä riskejä, häiriö- ja rasitustekijöitä sekä haavoittuvuuksia on tunnistettava yhä paremmin ja niihin on varauduttava ennalta.

Julkaisun arvo ei rajoitu pelkästään sen sisältämään tietoon, vaan myös siihen, miten se on tuotettu. Julkaisun erityinen anti on sen monialaisuudessa: työn toteutus on perustunut laajaan asiantuntijatyöhön, jossa on ollut mukana eri taustoista tulevia asiantuntijoita koko KIRA-alan laajuudelta. Delfoi-tutkimukseen osallistui 160 asiantuntijaa, jotka muodostivat poikkeuksellisen moniäänisen ja monialaisen poikkileikkauksen rakennetun ympäristön parissa toimivista ammattikunnista, rooleista ja näkökulmista. Ilmiökuvauksia on ollut laatimassa 22 kirjoittajaa omien erityisalueidensa näkökulmasta. Kokonaisuus on muodostunut poikkeuksellisen monialaiseksi, eivätkä tarkastelunäkökulmat rajoitu yksittäisiin ammattikuntiin tai toimialoihin. Laajan asiantuntijajoukon yhteistyönä syntynyt tilannekuva luo pohjan keskustelulle, jossa eri toimijat voivat kohdata yhteisestä ymmärryksestä käsin. Yhteinen tietopohja ei ole vain edellytys yhteiselle viisille – se on edellytys yhteiselle tekemiselle.

5.2 Miten tästä eteenpäin?

Tulokset tarjoavat kiinteistö- ja rakentamisalan toimijoille konkreettisia välineitä oman liiketoiminnan kehittämiseen toimintaympäristön moninaisten muutosten keskellä. Julkaisun pohjalta siirrytään jatkotyötyöhön, joka tapahtuu Ilmiöverkosto-toimintamallissa kahdella seuraavassa kuvatulla tavalla. Ensinnäkin jatkossa syvennyttään valittuihin

muutosilmiökimppuihin tavalla, joka syventää julkaisussa tarjottua kokonaiskuva. Muutosilmiökimppujen tarkastelussa jatketaan monitieteistä ja monialaista yhteistyötä, jossa yhdistyvät tutkimustieto, käytännön osaaminen ja yritysten kokemukset. Tarkastelun keskiössä ovat esimerkiksi valittujen muutosilmiöiden konkreettiset kehitystarpeet, ratkaisujen skaalautumisen haasteet ja edistämisen pullonkaulat.

Toiseksi edessä on vaihe, jossa julkaisun keskeisiä havaintoja viedään osaksi KIRA-alan käytännön kehittämistä. Varsinainen kehitystyö tapahtuu yrityksissä – niiden arjessa ja päätöksenteossa. Tätä työtä tukemaan järjestetään syksyllä 2025 ja keväällä 2026 työpajoja, jotka on suunnattu erityisesti pk-yritysten johdolle ja kehittäjille. Työpajoissa osallistujat pääsevät tarkastelemaan KIRA-alan muutosta visuaalisesti ja tiedollisesti jäsennetyn kokonaiskuvan avulla sekä soveltamaan sitä omaan toimintaansa.

Edellisten lisäksi, tulosten merkitys ulottuu myös koulutukseen, sekä uusien alan toimijoiden osaamisen kehittämiseen että jo toimivien ammattilaisten jatkuvaan lisäkoulutukseen. Koulutuksen näkökulmasta julkaisu tarjoaa ajantasaisen perustan, jonka varassa voidaan ymmärtää koulutustarpeita, ja jonka varaan voidaan rakentaa koulutussisältöjä. Uudet osaamistarpeet eivät enää rajaudu yksittäisiin osaamisalueisiin, vaan vaativat julkaisun korostamalla tavalla yhä tiiviimpää vuoropuhelua eri toimijoiden välillä.

5.3 Muutos rakentuu taloudellisen toteuttamiskelpoisuuden varaan: kysymyksiä tulevaisuuden tekijöille

Kiinteistö- ja rakentamisalan tulevaisuus rakentuu niiden toimijoiden varaan, jotka osaavat kehittää elinkaarilaadukkaan rakennetun ympäristön tuottamisesta uudenlaista arvontuottoa. Tällöin toimintaympäristön muutokseen vastaaminen ja kokonaisvaltaisen kestävyys edistäminen eri näkökulmin tehdään taloudellisesti toteuttamiskelpoisesti. Tämä luo mahdollisuuksia yrityksen menestykseen ja kilpailuetuun.

Tässä julkaisussa esiteltiin muutosilmiöihin kytkeytyä viisi läpileikkaavaa ja taloudelliseen toteuttamiskelpoisuuteen kiinteästi liittyvää teemaa: *tuottavuus, osaaminen, yhteistyö, digitalisaatio ja liiketoimintamallit*. Julkaisun lopuksi kokoamme nämä läpileikkaavat teemat yhteen ja nostamme niiden kautta esiin kysymyksiä, jotka kutsuvat KIRA-alan toimijat tarkastelemaan omaa rooliaan muutoksessa. Miten voimme tunnistaa ja hyödyntää murroksen avaamat mahdollisuudet? Ja ennen kaikkea: miten voimme muuttaa muutoksen tuomat haasteet konkreettiseksi kilpailueduksi arjen toiminnassamme?

1. **Tuottavuuden parantaminen** on välttämätöntä, jotta investoinnit voidaan tehdä taloudellisesti kestäväällä tavalla. Resurssitehokkuuden ja työprosessien kehittäminen mahdollistaa enemmän tuloksia nykyisillä tai jopa vähenevillä resursseilla. Tuottavuuden parantaminen loisi taloudelliset edellytykset panostaa elinkaarilaadukkaan rakennetun ympäristön määrittelyyn, tuottamiseen ja ylläpitoon.

Missä kohdassa nykyisiä prosessejamme piilee suurin hukka – ja suurin hyödyntämätön potentiaali?

Millä tavoin voimme vastata kasvavaan kompleksisuuteen ja hallita useita samanaikaisia muutoksia tehokkaasti?

2. **Osaamisen parantaminen** on investointi, joka maksaa itsensä takaisin parempana laatuna ja tehokkaampana toimintana. Kaikissa alaa uudistavissa muutosilmiöissä korostuu osaamisen merkitys, koska muutokset vaativat uudenlaisia tietoja ja taitoja. Osaamisen kehittäminen mahdollistaa sen, että liiketoiminnassa tehtävät toimenpiteet ovat järkeviä ja oikeita, jotta alan muutokseen voidaan vastata yrityksissä resurssitehokkaasti.

Mikä muutosilmiöistä edellyttää organisaatiossamme uutta osaamista ja kyvykkyyttä pysyäksenne kilpailukykyisinä?

Mitä tapahtuu liiketoiminnallemme, jos emme pysy mukana osaamisen kehityksessä – mutta kilpailijat pysyvät?

3. **Monialainen yhteistyö** ja siirtyminen siiloista yhteiseen arvontuotantoon ovat ratkaisevia paitsi monen muutosilmiöissä kuvatun aiheen edistämiseksi käytännössä, myös kustannustehokkuuden näkökulmasta. Kun tieto liikkuu eri toimijoiden välillä saumattomasti ja yhteiset tavoitteet ohjaavat tekemistä, vältetään päällekkäistä työtä, turhia virheitä ja epäoptimaalisia ratkaisuja. Monialainen yhteistyö voi myös luoda yritykselle kilpailuetua sekä uusia liiketoimintamahdollisuuksia ja mahdollistaa laajemman osaamisen hyödyntämisen.

Nouseeko julkaisusta esiin aiheita, joiden ratkaisemiseen tarvitsemme kumppaneita?

Miten teemme organisaatioiden välisestä yhteistyöstä kaikkia hyödyttävää liiketoimintaa?

4. **Digitaalisten ratkaisujen ja tekoälyn hyödyntäminen** mahdollistaa entistä systemaattisemman tavan hallita monimutkaisia kokonaisuuksia sekä tehostaa resurssien kohdentamista. Elinkaarilaadukkaan rakennetun ympäristön toteuttaminen edellyttää digitaalisten työkalujen ja tekoälyn tehokasta hyödyntämistä suunnittelussa, rakentamisessa ja ylläpidossa. Digitalisaatio on mainittu monen muutosilmiön mahdollistajana ja liiketoiminnan kehityksen ajurina.

Missä meillä on hyödyntämätöntä dataa, josta voisi syntyä säästöä tai uutta liiketoimintaa?

Mitä sellaista manuaalista työtä teemme tänään, joka tulevaisuudessa tuntuu tarpeettomalta – koska digitaaliset ratkaisut voisivat hoitaa sen paremmin?

5. **Hanke- ja liiketoimintamallien kehittäminen** on keskeistä, jotta elinkaarilaadukkaan rakennetun ympäristön kehittämisestä tulee kannattavaa. Lyhyen tähtäimen kustannuksia tai investointikustannuksia painottavat mallit voivat johtaa siihen, että rakennusten elinkaaren aikainen toiminta muuttuvassa toimintaympäristössä jää taka-alalle. Tämä puolestaan voi heikentää rakennusten arvon säilymistä yli elinkaaren. Siksi tarvitaan uudenlaisia hankemuotoja ja ansaintalogiikoita, joissa arvontuotto perustuu koko elinkaaren aikaiseen hyötyyn.

Mitä muutosilmiöistä hyödynnämme uusien hankemallien ja ansaintalogiikoiden pilotoinnissa/kokeilussa?

Millainen liiketoimintamalli palkitsee meidät siitä, että tuottamamme rakennus kestää ja toimii vuosisatoja?

Kaiken kaikkiaan kiinteistö- ja rakentamisalalla törmäämme kompleksisiin ongelmakokonaisuuksiin yhä useammin. Myös taloudellisesti kestävä toiminnan rakentaminen edellyttää **eri näkökulmien yhteensovittamista ja tasapainottamista** tämän julkaisun esiin nostamalla tavalla. Kiinteistö- ja rakentamisalan murroksessa muutosilmiöiden välille muodostuu sekä synergisiä mahdollisuuksia että väistämättömiä jännitteitä – liiketoiminta syntyykin yhä useammin siitä, että tunnistetaan nämä vuorovaikutussuhteet ja ratkaistaan samanaikaisesti useita, toisiinsa kytkeytyviä haasteita.