

Rakennetun ympäristön ilmastovaikutusten kokonaiskuva

Korjausrakentamisen, purkamisen ja tilanmuutoshankkeiden
päästöjen arviointi

7.8.2024



Granolund

Sisältö

Tulosten yhteenveto

- 1 Korjausrakentamisen ilmastovaikutukset
 - 1 Saatavilla olevat lähteet
 - 2 Tunnistetut arviointipolut
 - 3 Tulokset
- 2 Purkamisen ilmastovaikutukset
 - 1 Arvioinnin kuvaus
 - 2 Tulokset
- 3 Tilamuutosten ilmastovaikutukset
 - 1 Arvioinnin kuvaus
 - 2 Tulokset



Yhteenveto



Tausta ja tulosten yhteenveto

- Green Building Council Finlandin tavoitteena on tuottaa toimialalle tietoa rakennuskannan vuosittain aiheuttamista päästöistä ja niiden kehittymisestä.
- Tämän selvityksen tavoitteena oli tuottaa rakennuskannan kokonaispäästöjen arvioinnin tueksi aineistoa korjausrakentamisen, purkamisen sekä tilamuutosten päästöistä. Näiden osa-alueiden päästöjä ei ole aiemmin laskettu, joten selvityksen tavoitteena oli saada ymmärrystä ilmastovaikutusten mittaluokasta ja näiden päästölähteiden osuudesta rakennetun ympäristön ilmastovaikutusten kokonaiskuvassa.
- Päästölaskennan tuloksen perusteella korjausrakentamisen vuosittaiset päästöjen havaittiin olevan mahdollisesti varsin merkittäviä. Tuloksissa ne olivat lähes samaa suuruusluokkaa uudisrakentamisen päästöjen kanssa. Purkamisen ja tilamuutosten päästöt ovat mittaluokaltaan pienempiä, mutta yksittäisinä päästölähteinä myöskin merkittäviä.
- Tuloksia tarkastellessa on huomioitava, että laskelma sisältää huomattavia epävarmuustekijöitä, joita on pyritty avaamaan läpinäkyvästi raporttiin. Tulosten voidaankin arvioida olevan suuntaa-antavia.



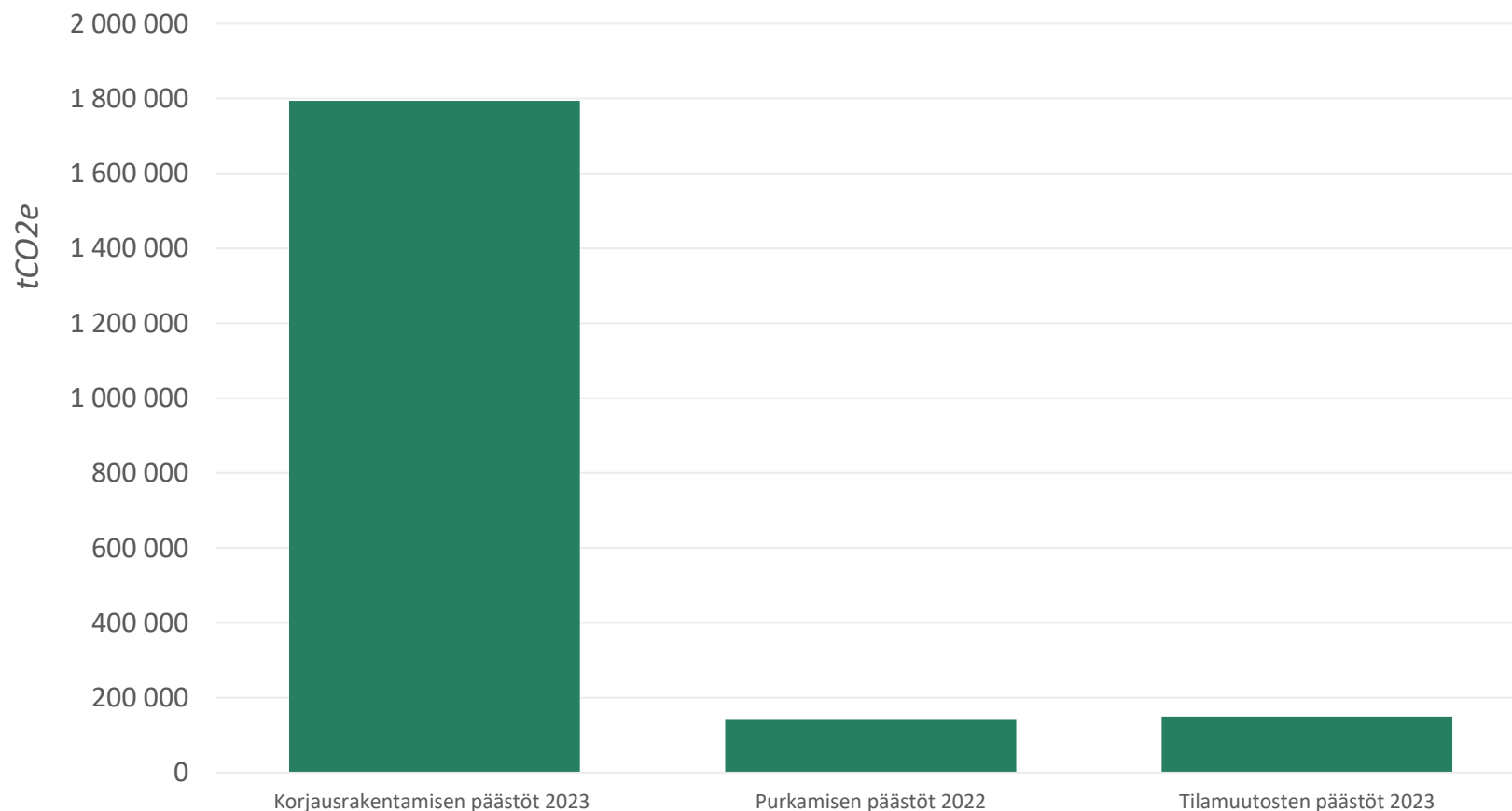
Menetelmät ja tietolähteet

- Selvityksessä pyrittiin tunnistamaan erilaisia mahdollisia tietolähteitä tarkastelun kohteena olevien päästövirtojen arviointiin. Selvitystyön perusteella saatavilla oleva aineisto osoittautui varsin rajalliseksi ja erityisesti korjausrakentamisen vuosittaista laajuutta ja sisältöä koskevaa aineistoa oli saatavilla niukasti ja se oli osin keskenään ristiriitaista.
- Rajallisen aineiston vuoksi hankkeessa käytetyt arviointimenetelmät jouduttiin pääosin valitsemaan menetelmät sillä perusteella, että niiden kautta oli mahdollista saavuttaa jonkinlainen arvio kokonaispäästöistä.
- Arvioinnissa käytetyt menetelmät on pääpiirteissään kuvattu alla olevassa taulukossa.

	Metodologia	Laskentalaajuus ja rajaukset	Huomiot ja luotettavuus
Korjausrakentaminen	Korjaustarve arvioitiin karkeasti rakennuskannan iän ja merkittävien rakennusosien teknisen uusimistarpeen perusteella, jota korjattiin arvioilla korjausvelan kasvusta. Uusimistarvetta koskevissa vaihtoehtoisissa oletuksissa valittiin lähtökohdaksi pidempi käyttöikä, sillä tämän arvioitiin kuvaavan paremmin todellista uusimisväliä.	Rakennusmateriaalit (A1-A3) <ul style="list-style-type: none">• Työmaatoimintojen ja kuljetusten (A4-A5) on oletettu sisältävän RT:n Vähähiilisyys tien tiekartan rakentamisvaiheen arvioihin eikä niitä siksi ole huomioitu.• Korjausrakentamisen yhteydessä tehtävä purkuvaihe jouduttiin rajaamaan tämän tarkastelun ulkopuolelle, mutta sen lisäämistä myöhemmin suositellaan.	Arviointimalli pitää sisällään merkittäviä epävarmuuksia, jonka vuoksi tulosta voidaan pitää korkeintaan suuntaa-antavana. <ul style="list-style-type: none">• Arvioissa ei eritelty eri rakennustyyppisiä• Suurimmat virhelähteet liittyvät vuosittaisten korjausten määrän arviointiin, joka jouduttiin pohjaamaan käyttöikäoletuksiin sekä korjausten arvioinnissa käytettyihin päästökertoimiin, joiden sisältö on epävarma
Purkaminen	Purkaminen arvioitiin purettujen rakennusten pinta-alan, referenssikohteiden purkumateriaalimäärien sekä CO2data.fi päästökerrointen perusteella.	Työmaatoiminnot sekä purkumateriaalin kuljetukset ja loppukäsittely (C1-C4)	Laskennassa on huomioitu kokopurut, ei korjausrakentamisen tai tilamuutosten yhteydessä tehtäviä purkuja. Tulokseen epävarmuutta aiheuttaa erityisesti purkumateriaalien määrän arviointi.
Tilamuutokset	Tilanmuutoshankkeiden päästöt arvioitiin rakennuskannan, haastatteluihin perustuvien tilanmuutossykleiden sekä referenssihankkeiden päästöjen perusteella.	Rakennusmateriaalit (A1-A3) Kuljetukset (A4) Purkaminen (C2-C4)	Työmaan energiankulutuksen arvioitiin näkyvän kiinteistöjen sähkönkäytön tilastossa. Epävarmuutta tulokseen aiheuttavat erityisesti tilanmuutossykleihin liittyvät arviot sekä referenssikohteiden pieni joukko.

Tulosten yhteenveto

Arvioinnin tulokset eri ilmastovaikutusten lähteille on kuvattu alla olevassa kuvaajassa

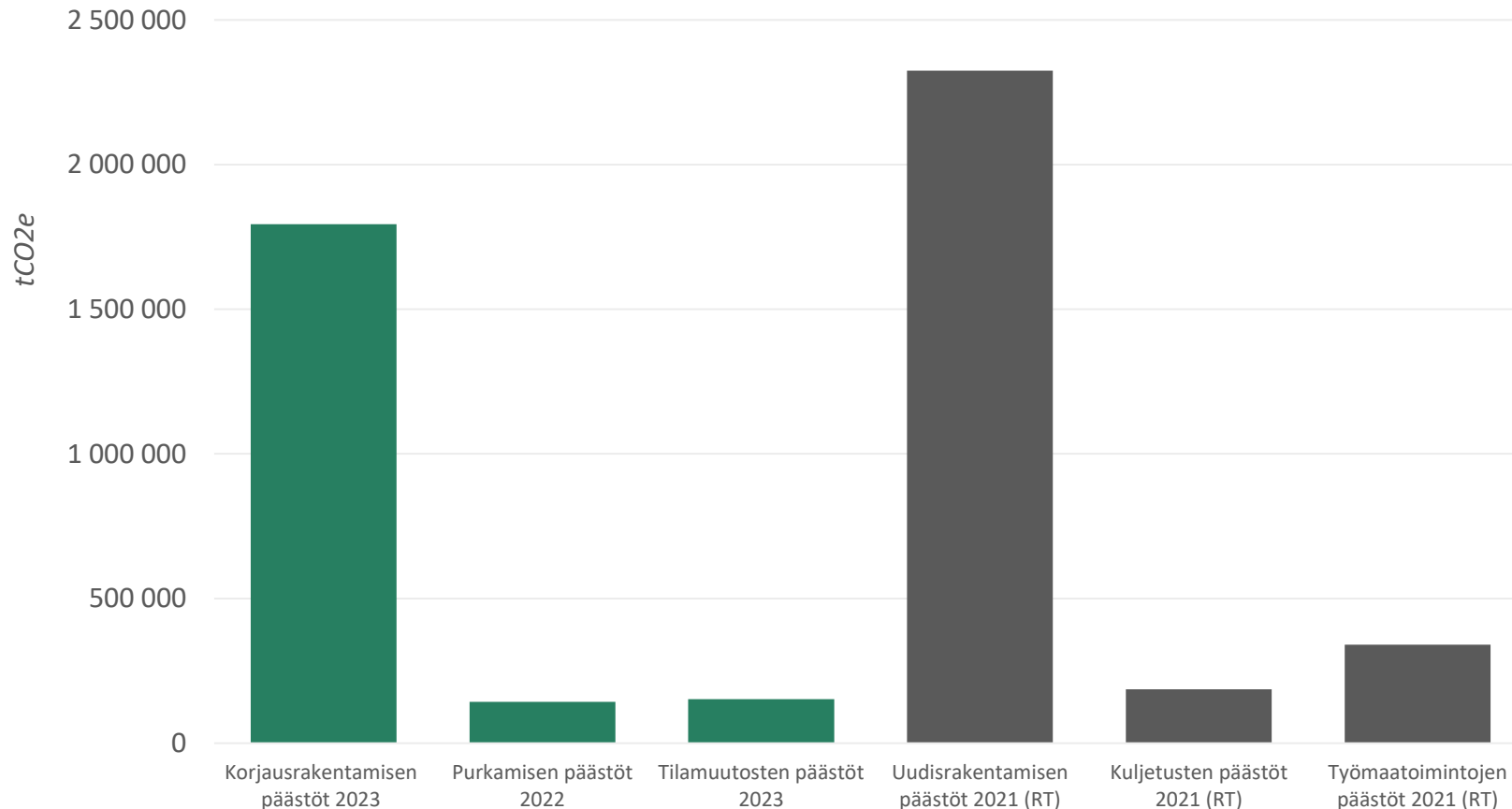


Päästölaskennan tuloksen perusteella korjausrakentamisen tarvitsemien materiaalien valmistuksen vuosittaisten ilmastovaikutusten havaittiin olevan mahdollisesti varsin merkittäviä ollen lähes 1 800 000 ton CO2e vuodessa.

Purkamisen ja tilamuutosten päästöt ovat mittaluokaltaan pienempiä, mutta yksittäisinä päästölähteinä myöskin merkittäviä. Purkamisen ilmastovaikutuksiksi arvioitiin n. 140 000 ton CO2e vuodessa ja tilanmuutosten n. 150 000 tonCO2e vuodessa.

Tulosten vertailu rakennuskannan ilmasto-vaikutuksiin

Tulosten mittaluokan hahmottamiseksi niiden rinnalla on alla olevassa kuvaajassa esitetty Vähähiilinen rakennusteollisuus 2035 – selvityksessä muille rakennuskannan päästölähteille esitettyjä (2024) arvioita.



Tuloksissa korjausrakentamisen päästöjen havaittiin olevan lähes samaa suuruusluokkaa uudisrakentamisen materiaalien valmistuksen päästöjen kanssa. On kuitenkin tärkeää huomata, että saatavissa olleista lähtötiedoista johtuen tulokseen sisältyy merkittävää epävarmuutta.

Rakennusteollisuuden selvityksen kuljetusten ja työmaatoimintojen vuosittaiset päästöt sisältävät oletettavasti sekä uudis- että korjausrakentamisen osuuden.

Suosituksat jatkuon

- Vuosittaiseen korjaurakentamisen päästöjen seurantaan tarvittavaa lähtötietoa ei ole tällä hetkellä olemassa. Vuosittaista laskentaa varten tarvittaisiin toteumatietoa vuoden aikana toteutettujen korjaustoimenpiteiden määrästä korjaustoimenpiteittäin.
 - Ainakin Tilastokeskus ja Kiinteistöliitto toteuttavat vuosittain kyselyitä asunto-osakeyhtiöille, joissa selvitetään tulevia korjauksia, mutta ennustavan luonteensa vuoksi ne sisältävät merkittäviä epävarmuuksia. Olisiko esimerkiksi näissä kyselyissä mahdollista kysyä myös vuoden aikana toteutetuista korjaustoimenpiteistä?
- Korjaurakentamisen arviointimallia olisi mahdollista tarkentaa huomioimalla eri aikakausin rakennusten tyypilliset rakenneratkaisut ja ratkaisukohtaiset päästöt. Lisäksi olisi suositeltavaa huomioida rakenneratkaisujen toteutuneet todennäköiset käyttöiät, mutta aiheesta tarvittaisiin lisätietoa.
- Jatkotutkimusaiheina olisi kannattavaa selvittää tarkemmin mm. korjaurakentamisen eri toimenpiteiden tyypillisiä ilmastovaikutuksia korjaustoimenpiteittäin sekä työmaatoimintojen ja kuljetusten osalta. Myös korjausta edeltävä purkaminen tulisi sisällyttää mukaan korjaurakentamisen päästöihin.



Selvityksessä käytetyt keskeiset lähteet

Tilastokeskus

- Rakennuskannan määrä: rakennukset käyttötarkoituksen ja valmistumisvuoden mukaan –tietokanta https://pxdata.stat.fi/PXWeb/pxweb/fi/StatFin/StatFin_rakke/statfin_rakke_pxt_13ur.px
- Vuosittain puretut rakennukset, maksullinen data

Sitowise ja Luke: Kulma-mallilla lasketut kulutuksen kasvihuonepäästöt kaupungeittain, marraskuu 2023 (myöh. Kulma-selvitykset)

- Tampereen raportti https://www.tampere.fi/sites/default/files/2024-03/Kulma_Tampere_112023.pdf
- (Helsingin raportti ei julkisesti saatavilla)

RT 18-10922 Kiinteistön tekniset käyttöiät ja kunnossapitojaksot

Granlundin benchmark –data

- Purkamisen materiaalmäärien arviointi purkukartoitusten perusteella
- Tilamuutosten päästökertoimet

Vähähiilinen rakennusteollisuus 2035 -tiekartta

- Laine et al. (2024) https://rt.fi/wp-content/uploads/2024/06/Loppuraportti-RT-vahahiilisyys-7.6.2024_FINAL.pdf

1. Korjausrakentamisen ilmastovaikutukset



Tunnistettujen saatavilla olevien lähtötietojen kuvaus

Tilastokeskus

- Korjausrakentamisen tilastot perustuvat asunto-osakeyhtiöille, aravavuokratiloille ja rakennusyrietyksille tehtävään kyselyyn
- Rakennuskannan määrä: rakennukset käyttötarkoituksen ja valmistumisvuoden mukaan –tietokanta.
- Saatavilla olevia korjausrakentamisen tilastoja, joista voisi olla hyötyä:
 - Korjausrakentamisen %-osuus talonrakennushankkeista, korjausrakentamisen arvo (milj. euroa)
 - Asunto-osakeyhtiöiden suunnitellut suuret remontit, % vastanneista
 - Rakennusten ja asuntojen korjauskustannukset (milj. euroa)
 - Jako asuntoihin, teollisuus- ja varastorakennuksiin, palvelurakennuksiin, toimistorakennuksiin ja liikerakennuksiin
 - Toimitilarakennusten korjauskustannukset talotyypeittäin (milj. euroa)

Rakennusosien tekniset käyttöiät

- Oletukset korjausväleistä, osien vaihtosykleistä
- Lähteenä CO2data tai ohjekorttiin RT 18-10922 Kiinteistön tekniset käyttöiät ja kunnossapitojaksot

Kulma-mallilla lasketut kulutuksen kasvihuonepäästöt kaupungeittain, Sitowise ja Luke, marraskuu 2023

- Helsingin, Tampereen ja Turun osalta laskettu korjausrakentamisen vuosittaisia päästöjä rakennusvalvonnan tietojen pohjalta, tuloksia voisi käyttää vertailupohjana muiden tapojen laskennan verifiointiin
- Päästökertoimet eri korjaustoimenpiteille
 - ”toimenpidetyypeille määritettiin päästökertoimet perustuen kokemusperäisiin arvoihin toimenpiteen vaatimista suoritteista ja materiaaleista, sekä näihin pohjautuvista päästöarvioista”
 - Kertoimissa on huomioitu materiaalien valmistuksen päästöt A1-A3

Granlundin benchmark-data

- Korjausrakentamisen päästölaskelmien tulokset /m2 rakennustyyppikohtaisesti

Tunnistetut korjausrakentamisen arviointipolut

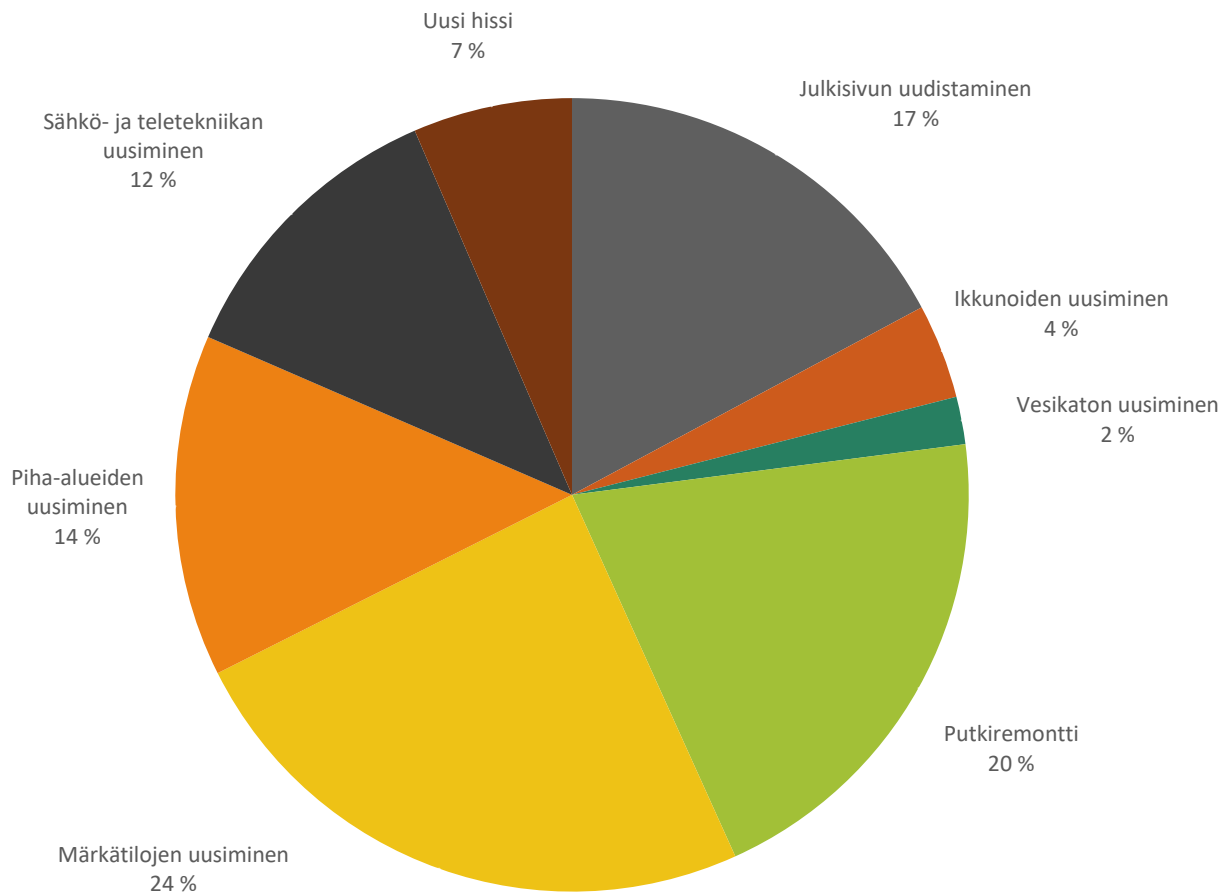
Työssä tunnistetut erilaiset korjausrakentamisen arviointipolut korjausrakentamisen vuosittain aiheuttamille kokonaispäästöille on esitetty alapuolella. Tutkituista poluista vain yksi osoittautui hankkeessa saatavilla olevien lähtötietojen puitteissa mahdolliseksi.

Arviointitapa	Toteuttamiskelpoisuus	Luotettavuus / rajoitteet	Huomiot
<ul style="list-style-type: none">→ Rakennuskanta rakennusvuosittain (m2), tilastokeskus→ Tekniset käyttöiät (RT-kortti)→ Korjausvelan kasvu (Rakennusteollisuuden arvio)→ Päästökertoimet korjaustyypeittäin (Kulma –mallilla lasketut kulutuksen kasvihuonekaasupäästöt –selvitys 2023)	Mahdollinen	Epävarmuuksia: Teknisen käyttöiän vastaavuus todellisiin korjausväleihin, käytetyn päästökerroindatan kattavuus, ei huomioi energiakorjauksia / parannuksia.	Päästökertoimia ja käyttöikä tiedon arviointimallia on mahdollista jatkokehittää.
<ul style="list-style-type: none">→ Asuinrakennuskannan koko m2→ Tilastokeskuksen ja kiinteistöliiton ennusteet taloyhtiöiden tulevista korjauksista	Heikko luotettavuus	Kyselyiden tulokset poikkeavat toisistaan ja tulokset ovat myös saman lähteen osalta erittäin ristiriitaisia. On epävarmaa, kuinka korjausten sisältö on määritetty.	Koskee vain taloyhtiöitä
<ul style="list-style-type: none">→ Korjausrakentamisen arvo milj €	Ei toistaiseksi mahdollinen	Soveltuvaa mallia eurojen kohdentamiseksi eri korjauksille ei löydetty	
<ul style="list-style-type: none">→ Kulma-mallilla lasketut kasvihuonekaasupäästöt kulutuksen kasvihuonekaasupäästöt -selvityksen tulosten (Helsinki, Tampere, Turku) laajentaminen muihin kaupunkeihin otosperusteisesti→ Skaalaaminen koko Suomeen	Ei mahdollinen hankkeen puitteissa		Vaatisi tiedot rakennusvalvonnoilta ja merkittävän lisäselvitystyön.

Valittu menetelmä

Tulokset

Korjausten päästöt 1,8 Milj ton/a (A1-A3) (kgCO₂e/a)



Lähteet:

* <https://rt.fi/vaikuttaminen/korjausrakentaminen/>

** https://www.kiinteistoliitto.fi/media/4ahd20k0/korjausrakentamisbarometri2024_kevaet.pdf

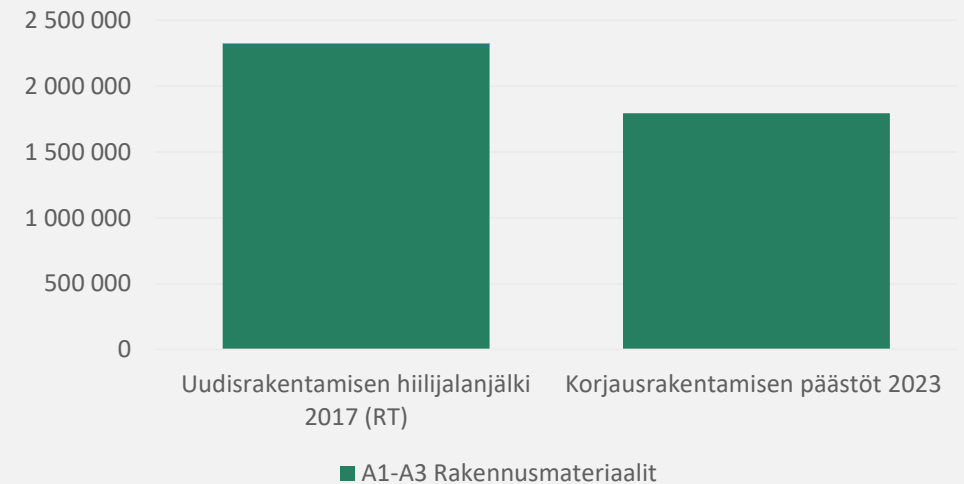
Menetelmän kuvaus:

- Rakennuskannan määrä perustuu Tilastokeskuksen Rakennukset käyttötarkoituksen ja valmistumisvuoden mukaan –tietokantaan, jonka pohjalta arvioitiin rakennuskannan pinta-ala ikäryhmittäin
- Arvioinnissa huomioitiin seuraavat korjaustoimenpiteet: Uusi hissi, ikkunoiden uusiminen, vesikaton uusiminen, putkiremontti, märkätilojen uusiminen, piha-alueiden uusiminen, sähkö- ja teletekniikan uusiminen (koko järjestelmä). Huomioitujen korjaustoimien määrät saatiin saatavilla olevien päästökertoimien mukaan. Lisäksi valituille toimille oli arvioitavissa tekninen käyttöikä.
- Kullekin korjaustoimenpiteelle arvioitiin RT:n Kiinteistön tekniset käyttöiät ja kunnossapitokustannukset –ohjekortin pohjalta keskimääräinen tekninen käyttöikä normaaleissa olosuhteissa.
- Käyttöikä perustuen määritettiin kullekin ikäryhmälle ajankohtaiset toimenpiteet sekä vuosittain keskimäärin ikäryhmän rakennuksista korjattava pinta-ala.
- Korjausten ilmastovaikutukset arvioitiin perustuen Kulma-selvitykseen (Sitowise ja Luke 2023) määritettyihin päästökertoimiin. Tietojen osalta ei pystytty varmistamaan pohjautuvatko ne SYKE CO2data.fi tietokannan konservatiivisiin arvioihin, mutta tätä pidettiin todennäköisenä. Tämän vuoksi arvioinnissa oletettiin, että konservatiivisuuslisä sisältyy kertoimiin, ja poistettiin se tuloksesta.
- Tulosta korjattiin lisäksi vuosittaisen korjausvelan kasvun- arvioihin perustuen, olettaen ettei teknisten käyttöikä perusteella arvioitu korjaustarve huomioi korjausvelan kasvua. RT:n mukaan talokannan korjausvelan määrä kasvoi 24,9 miljardista eurosta 77,5 miljardiin euroon vuodesta 2000 vuoteen 2021.*
- Päästökertoimia olisi ollut saatavilla myös lämmitystapamuutoksille (maalämpö ja ilmalämpöpumppu), aurinkosähkölle, lisälämmöneristylle, sisäilma- ja kosteusteknisille korjauksille, mutta näitä ei huomioitu laskelmassa, koska ne eivät perustu.

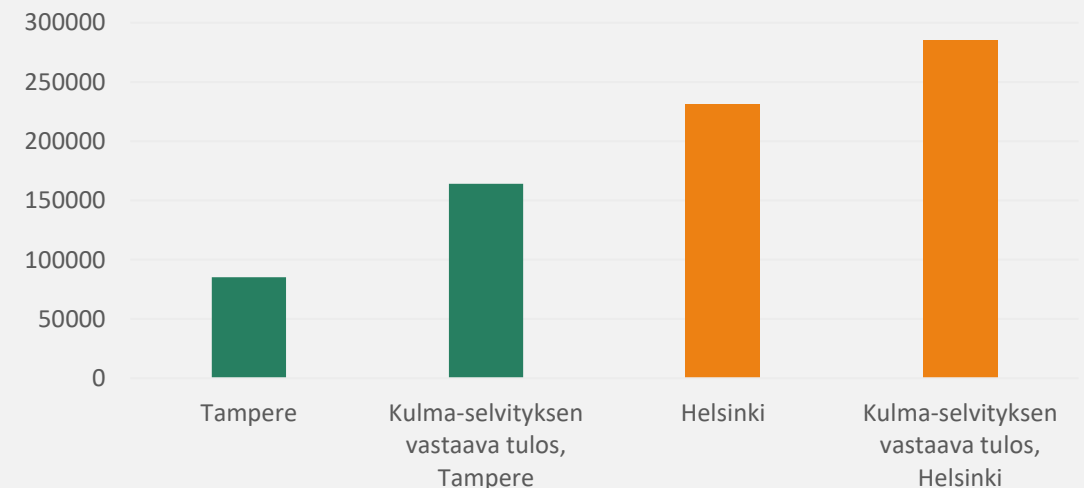
Tulosten vertailu muihin lähteisiin

- Korjausrakentamisen materiaalien päästöt ovat lähes samaa luokkaa Vähähiilinen rakennusteollisuus 2035 – selvityksen uudisrakentamisen tulosten kanssa, mitä voidaan pitää huomattavan suurena.
- Korjausrakentamisen urakoiden arvo on uudisrakentamisen urakoita pienempi, jonka valossa tulos on saman suuntainen (13,9 vs. 9,8 Miljardia €). On kuitenkin epävarmaa, soveltuuko urakoiden arvo edes suuntaa antavasti tulosten validointiin, sillä eri urakoiden sisällöt ja materiaalien osuus kustannuksista voivat poiketa merkittävästi.
- Tulokset ovat hieman pienempiä suhteessa Kulma-selvityksessä (Sitowise ja Luke 2023) hankkeen tuloksiin, kun verrataan Helsingin ja Tampereen kaupunkikohtaisia tuloksia Kulma-selvityksen päästökertoimilla suoraan laskettuihin vertailukelpoisiin tuloksiin. Tulosten eroa selittää todennäköisesti se, että tässä selvityksessä ei huomioitu muita kuin teknisiin käyttöikiin perustuvat korjaukset. Tuloksen perusteella voidaan todeta, että teknisiin käyttöikiin perustuvaa arvioita voidaan ainakin suurten kaupunkien osalta pitää uskottavana suhteessa rakennusvalvontojen tiedoista koottuihin arvioihin korjausten määrästä. Molempien tulokseen vaikuttavat käytetyt päästökertoimet ja korjausten kohdentaminen niille, mikä voi aiheuttaa tuloksiin vastaavaa epävarmuutta.
- Uudiskohteille osien vaihtojen päästöt ovat noin 1,4 kgCO₂e/m²/a. Tällä perusteella rakennuskannan korjausten vuosipäästöiksi tulisi 0,7 M tonCO₂e, on kuitenkin huomattava, että 50 vuoden elinkaarella suuret korjaukset jäävät laskematta, jonka valossa tuloksen mittaluokkaa voidaan pitää on uskottavana

Vertailu Vähähiilinen rakennusteollisuus 2035-selvityksen uudisrakentamisen tuloksiin
A1-A3, tonCO₂e/a



Vertailu Kulma-selvitysten tuloksiin
A1-A3, tCO₂e/a



Huom. Vertailukuvaajien muodostamisessa on hyödynnetty suoraan Kulma selvityksen päästökertoimia. Tulokset vertautuvat näin keskenään, mutta eivät muihin laskentatuloksiin.

2. Purkamisen ilmasto-vaikutukset



Lähtötiedot ja arviointipolut

Tunnistetut mahdolliset, saatavilla olevat lähtötiedot:

Tilastokeskus

- Puretut rakennukset v.2013-2022 – maakunta, valmistumis- ja purkuvuosi, käyttötarkoitus ja kerrosala tiedossa (maksullinen)

Granlundin benchmark-data

- Purkukartoitushankkeita kerätty yhteen loppuvuodesta 2023, rakennustyyppi ja laajuus suoraan tiedossa mutta tuloksia täytyy kaivaa projektien tiedoista

CO2data.fi

- Päästökertoimet työmaatoiminnoille, kuljetuksille ja materiaaleille

Arviointimenetelmän kuvaus

- Purkamisen määrä: Tilastokeskuksen data vuosittain puretuista rakennuksista
- Syntyvän purkumateriaalin määrä: Granlundin Benchmark-data, josta arvioitiin eri rakennustyypeille syntyvän purkumateriaalin määrä neliöperusteisesti
- Päästökertoimet (C1-C4): CO2data

Rajaukset:

- Sisältää kokopurkujen määrän, ei huomioi korjausrakentamisen ja tilamuutosten yhteydessä tehtävää purkua

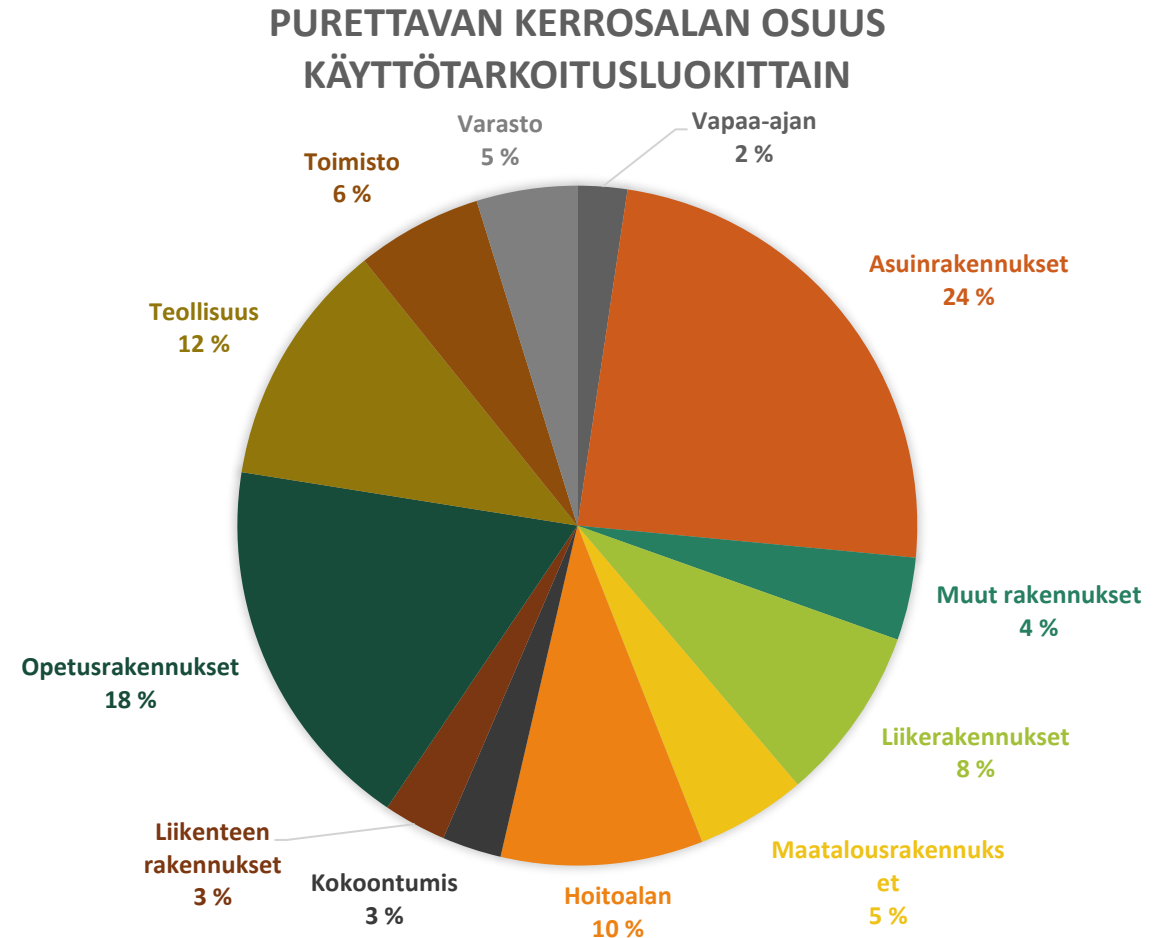
Tunnistetut epävarmuustekijät/ haasteet:

- Rakennustyyppikohtaiset päästökertoimet perustuvat yksittäisten hankkeiden tietoihin, jolloin niiden yleistettävyyks voi olla kyseenalaistettavissa. Päästökertoimia tulisi tarkastella jatkossa säännöllisesti ja varmistaa, että ne edustavat keskimääräisiä purkukohteita mahdollisimman hyvin.
- Purkumateriaalien määrät joudutaan arvioimaan, sillä niitä ei nykyisin tilastoida vaan joudutaan nojaamaan purkukohteiden käyttötarkoituksiluokkiin ja pinta-aloihin.
- Mikäli Rakentamislain myötä aletaan kokoamaan tarkkaa dataa purkumateriaalien määristä, voidaan niitä suoraan hyödyntää vastaavalla päästödatalla tehtävässä arvioinnissa.



Purettava kerrosala

- Purettava kerrosalan pohjana käytettiin tilastokeskuksen purkudatasta, josta saatiin selville käyttötarkoitukseluokkakohtaiset kerrosalat
- Mikäli kerrosalan osuus kokonaisalasta oli alle 1 %, jätettiin se pois arvioinnista
- Asuinrakennusten osalta purkamisen oletettiin jakautuvan pientaloihin (66 %) ja kerrostaloihin (34 %) rakennuskannan jakauman mukaisesti (Tilastokeskus 2020).



Purkamisen ilmastovaikutukset

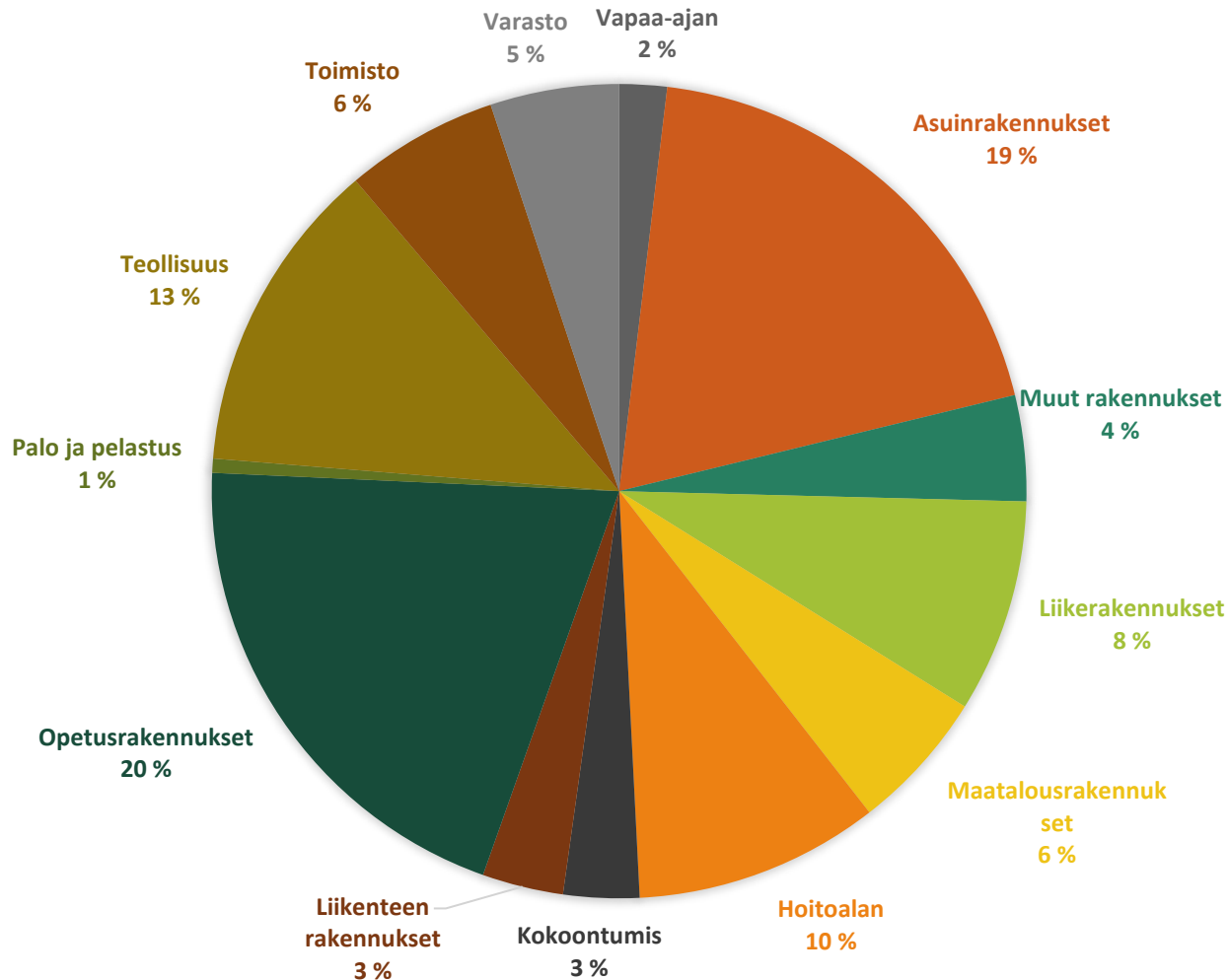
- Purkumateriaalien määrät käyttötarkoituksittain arvioitiin Granlundin benchmark-aineistoon pohjautuen. Aineisto sisälsi:
 - 4 pientä asuintaloa (200-500 m²), 2 liikerakennusta, 2 toimistoa, 5 sairaalaa, 3 opetusrakennusta
 - Yksittäistä poikkeusta lukuunottamatta puretut rakennukset oli rakennettu 1960-1980 luvulla
 - Asuinkerrostalojen osalta purkumateriaalin arviointi perustuu 3 2020 luvun asuinkerrostalon materiaalmääriin
- Purkumateriaaleissa huomioitiin seuraavat materiaalityypit: Betoni, tiilet ja harkot, maa-aines, muovit, kipsilevy, puu, metalli, raskasmetalli, rauta ja teräs lasi, keramiikka, SER, sekalainen rakennusjäte, asbestim eristeet, bitumit ja kiviilipohjaiset tuotteet.
- Jätteen käsittelyn päästöt arvioitiin CO2data.fi materiaalikohtaisiin vaiheen C3-C4 päästökertoimiin perustuen. Työmaaprosessit ja kuljetukset huomioitiin samoin CO2data.fi – päästökertoimilla.
- Niille käyttötarkoituksiluokille, joille oli luokkakohtainen päästökerroin käytettiin sitä pl. liikerakennukset, joiden osalta hyödynnettiin toimiston päästökerronta. Muiden kohdeluokkien osalta hyödynnettiin keskiarvoa.

- Päästökertoimen suuruusluokka vaihteli noin 30-200 kgCO₂e/m² välillä.
 - Puretuille materiaaleille, kuten asbestille ja raskasmetalleille käytettiin sekalaisen rakennusjätteen päästökerronta, sillä täysin vastaavaa arvoa ei ollut tietokannassa.
 - Liikerakennusten arvo (195 kgCO₂e/m²) jätettiin pois keskiarvon laskennasta sen suuren poikkeaman vuoksi. Luvun taustalla on kaksi purkukartoitusta, jotka sisälsivät huomattavan määrän asbestia ja raskasmetalleja sekä bitumia.

Käyttötarkoitukseluokka	Päästökerroin kgCO ₂ e/m ² C3-C4	Päästökerroin kgCO ₂ e/m ² C1-C4
Liikerakennus	195	225
Toimisto	57	87
Sairaala	75	105
Asuinkerrostalo	72	102
Opetusrakennus	66	97
Asuintalo	38	69
Keskiarvo (ei sisällä liikerakennusta)	62	92

Tulokset

Purkamisen Ilmastovaikutukset C1-C4 Rakennusluokittain, Yhteensä 143 000 tCO2e vuodessa



Tulosten arviointi

- Tulos kattaa työmaatoiminnot sekä purkumateriaalin kuljetusten ja käsittelyn päästöt.
- Tuloksen laatuun vaikuttaa merkittävästi purkumateriaalien määrien pohjalla oleva pieni kohdejoukko. Tämä voi merkittävästi lisätä tuloksen epävarmuutta.

3. Tilanmuutosten ilmastovaikutukset



Lähtötiedot ja arviointipolut

Tunnistetut mahdolliset, saatavilla olevat lähtötiedot:

Tilastokeskus

- Rakennukset käyttötarkoituksen ja valmistumisvuoden mukaan – tietokanta.

FIGBC:n tilanmuutoshankkeiden hiilijalanjäljen pilotointi

- FIGBC:n tilanmuutosten hiilijalanjäljen laskentaohjeen pilotoinnissa mukana olleiden kohteiden tulokset

Granlundin benchmark-data

- Granlundin toteuttamat tilanmuutoshankkeiden hiilijalanjäljen arvioinnit

Arviointimenetelmän kuvaus

- Rakennuskannan määrä tilastokeskuksen tilastoista
- Tilanmuutosten tunnistaminen ja muutos syklit: Kohdetyypit, joissa tapahtuu merkittäviä tilanmuutoksia ennen teknistä uusimistarvetta sekä uusimissyklit tunnistettiin asiantuntijahaastatteluiden perusteella
- Tilanmuutosten tyypilliset ilmastovaikutukset arvioitiin karkeasti referenssikohteiden tuloksiin perustuen

Rajaukset:

- Ilmastovaikutuksissa on huomioitu purkamisen (C2-C4), uusien materiaalien valmistuksen (A1-A3) sekä kuljetusten (A4) päästöt.

Tunnistetut epävarmuustekijät/ haasteet:

- Muutossyklit ovat arvioita, ja vaikka ne perustuvatkin suurten kiinteistönomistajien ja muiden asiantuntijoiden omiin arvioihin, niiden laajentaminen koko rakennuskantaan aiheuttaa melko suurta epätarkkuutta tuloksiin.
- Lisäksi päästökertoimet pohjautuvat rajalliseen benchmark-dataan, tilanmuutosten hiilijalanjälkeä ei lasketa vielä niin yleisesti kuin esimerkiksi uudisrakentamisen puolella. On suositeltavaa päivittää arvot tältä osin, kunhan saatavilla oleva benchmark-aineisto laajenee.

*Pohditaan, miten malli vastaa siihen, että uuden rakentamislain myötä aletaan saada purkumateriaaleista tarkempaa tietoa



Tilamuutosten määrä

- Tilamuutosten määrää Suomessa ei ole tilastoitu. Tässä selvityksessä tilamuutosten päästöjen suuruusluokkaa arvioitiin rakennuskannan ja oletetun muutossyklin perusteella.
- Rakennuskannan laajuus rakennusluokittain perustuu tilastokeskuksen Rakennukset käyttötarkoituksen ja valmistumisvuoden mukaan – tietokantaan.
 - Kolme luokista on karkeasti jaettu kahteen: liikerakennuksissa marketit (oletus 30 % neliöistä) ja muut (70%), ja hoitoalan rakennuksissa sairaalat ja muut (40 % / 60 %), kokoontumisrakennuksissa kulttuurirakennukset ja muut (10 / 90 %)
 - Liikerakennuksissa oletetaan tilamuutoksia tehtävän vuokrattavissa tiloissa, joita oletetaan olevan 80 % kerrospinta-alasta
- Kussakin luokassa vuosittain toteutettavien tilamuutosten määrä arvioitiin tilanmuutosten oletettujen syklien perusteella
 - Tilanmuutosten syklien pituudet arvioitiin kiinteistönomistajien asiantuntijahaastaatteluiden perusteella.
 - Taulukossa niille rakennusluokille, joille ei ole esitetty syklin pituutta, on oletettu että rakennuksille ei tehdä merkittäviä tilamuutoksia, vaan muutokset toteutetaan pääosin teknisten korjausten yhteydessä. Joidenkin kiinteistötyyppien osalta tilanmuutossyklin arvioitiin olevan n. 20 vuotta. Myöskään näiden osalta mahdollisia tilanmuutoksia ei huomioitu kaksoislaskennan välttämiseksi, sillä silloin osien tekninen käyttöikä on usein myös lopussa.
- Taulukossa vuosittain uusittava ala on laskettu 2023 rakennustilastosta syklin perusteella, kokonaisuudessaan vastaa 1 %:a Suomen kokonaisrakennuskannasta

Rakennusluokitus	Tilamuutosten sykli, vuotta	Vuosittain uusittava ala, k-m2
01 Asuinrakennukset	-	0
03 Liikerakennukset: marketit	-	0
03 Liikerakennukset: muut	7	3 140 000
04 Toimistorakennukset	10	1 980 000
05 Liikenteen rakennukset	-	0
06 Hoitoalan rakennukset: sairaalat	10	464 000
06 Hoitoalan rakennukset: muut	-	0
07 Kokoontumisrakennukset: kulttuurirakennukset	10	115 000
07 Kokoontumisrakennukset: muut	-	0
08 Opetusrakennukset	-	0
09 Teollisuuden ja kaivannaistoiminnan rakennukset	-	0
10 Energiahuoltorakennukset	-	0
11 Yhdyskuntatekniikan rakennukset	-	0
12 Varastorakennukset	-	0
13 Pelastustoimen rakennukset	-	0
19 Muut rakennukset	-	0

Päästökertoimet

- Tilamuutosten päästöt on laskettu referenssikohteisiin perustuen. Näistä on valittu eri rakennusluokille arviot tilamuutosten hiilipäästöistä
 - Referenssien määrä on pieni ja suurelta osin peräisin toimistorakennuksista. Sen yleistäminen muihin rakennustyyppeihin antaa indikaatiivisen arvion kokonaispäästöistä, mutta tarkempi selvitys olisi tarpeen.
 - Referenssit pohjautuvat Granlundin tekemiin Ympäristöministeriön vähähiilisuuden arviointimenetelmän mukaisiin hiilijalanjälkilaskelmiin, sillä näiden osalta pystyttiin varmistamaan laskennan kattavuudesta ja sisällöstä.
 - Referenssien tulokset ovat samansuuntaiset kuin FIGBC tilanmuutoshankkeiden laskentaohjeen pilotoinnin tulokset sekä muut julkiset referenssit hiilijalanjälkitieto. Tätä aineistoa ei voitu hyödyntää, sillä tarvittavia elinkaaren vaiheita ei ollut mahdollista erottaa tuloksista.
- Päästökertoimissa on mukana materiaalien päästöt (A1-A3), kuljetukset (A4), sekä purkaminen C2-C4.
 - Työmaan energiankäyttö (A5) ja purkutyömaa (C1) poistettu referenssiluvuista, FIGBC ohjeen mukaisesti.
 - Tilamuutosten A5 näkyy oletettavasti kiinteistöjen sähkönkäytön tilastossa
- Referensseistä on johdettu seuraavat viitteelliset arviot
 - Hyvin kevyestä tilamuutoksesta, viitearvojen alarajalla
 - Keskimääräisestä tilamuutoksesta, perustuen referenssien sisältöön ja muihin vertailulaskelmiin
 - laajasta tilamuutoksesta viitearvojen ylärajalla

Referenssikohteet

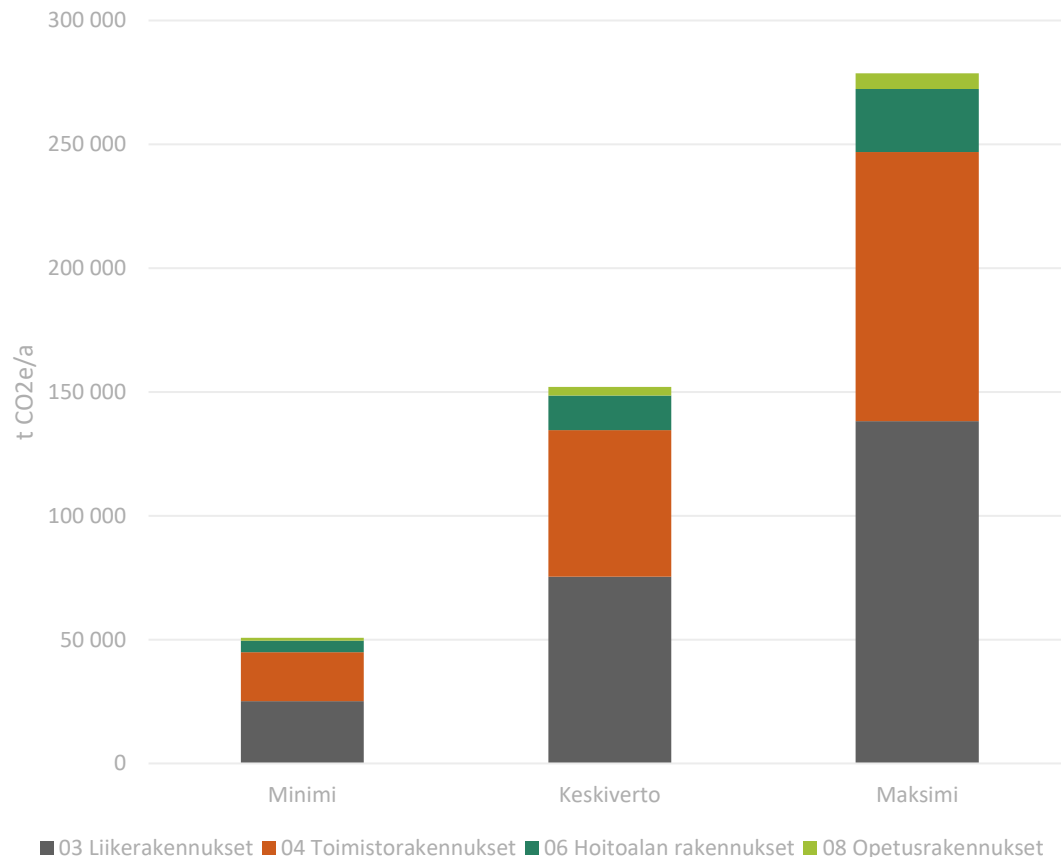
Kohde	Päästökerroin kg CO ₂ e/m ²
Toimisto A	43
Toimisto B, perustaso	55
Toimisto B, vähähiilinen	39
Opetusrakennus, perustaso	20
Opetusrakennus, vähähiilisempi	20
Toimisto C, perustaso	13
Toimisto C, vähähiilinen	12

Referensseistä johdettu arvio päästökertoimesta

Kohde	Päästökerroin kg CO ₂ e/m ²
Minimi, kevyt tilanmuutos	10
Keskimääräinen tilanmuutos	30
Maksimi, laaja tilanmuutos	55

Tulokset ja herkkyystarkastelu

Tilamuutosten vuosittaiset päästöt: skenaariot



- Kuvaajassa on havainnollistettu päästöoletusten vaikutusta tuloksiin
 - Tilamuutosten päästövaikutusten suuruusluokka asettuu noin 50 000 t CO2e – 280 000 tCO2e:aan vuodessa, viitearvo 150 000 t CO2e/a
 - Uusittava ala vaihdellee suhdanneriippuvaisesti
- Suurin osa tilamuutosten päästöistä syntyy liikerakennuksissa, joissa tehdään tilamuutoksia usein.
- Lähtötietojen puutteellisuuden vuoksi luvut ovat ennen kaikkea suuntaa antavia ja antavat kuvaa tilamuutosten ilmastovaikutusten suuruusluokasta ja vaihteluvälistä.

Tulokset ja herkkyystarkastelu

Skenaario	Päästökerroin kg CO2e/m ²	Kokonaispäästöt t CO2e / a
Minimi, kevyt tilamuutos	10	52 000
Keskiarvo tilamuutos	30	150 000
Maksimi, laaja tilamuutos	55	280 000