

Aluerakentamisen vaihtoehdot hiilijalanjäljen näkökulmasta

Hiilijalanjälkivertailu laajassa peruskorjaushankkeessa vs.
purkavassa täydennysrakentamisessa kahdella 1960- ja 1970-
luvulla rakennetulla asuinalueella pääkaupunkiseudulla

1.6.2020



Lisätietoja:

Liisa Jäätvuori, vähähiilisen rakennuttamisen johtava asiantuntija, A-Insinöörit
puh. 044 300 1358

liisa.jaatvuori@ains.fi

Raportin laatimiseen ovat osallistuneet myös Maria Tepponen ja Katarina Varteva, A-Insinöörit

SISÄLLYSLUETTELO

1	Vertailun tausta ja tavoitteet	2
2	Tarkasteltavat kohteet.....	2
2.1	Alue 1: Mellunpuisto	2
2.2	Alue 2: Martinlaakso	4
3	Laskentamenetelmän kuvaus	5
4	Laskennan tulokset.....	5
4.1	Alue 1: Mellunpuisto	5
4.2	Alue 2: Martinlaakso	6
5	Johtopäätökset	7
6	Huomioita laskentatuloksista ja asumisen hiilijalanjälkeen vaikuttaminen.....	8

1 Vertailun tausta ja tavoitteet

Kolmasosa keskimääräisen suomalaisen hiilijalanjäljestä tulee asumisesta, ja rakennetun ympäristön rooli koko Suomen hiilijalanjäljessä on merkittävä (n. 40 %). Asumisen ja rakentamisen hiilijalanjäljen pienentäminen on keskeinen tavoite Sanna Marinin hallitusohjelmassa. Suomen tavoite on olla hiilineutraali vuonna 2035. Rakentamisen ohjaamiseksi ilmastotavoitteisiin tarvitaan tietoa rakentamisen vaihtoehtojen hiilipäästövaikutuksista.

Merkittävä osa vuonna 2035 käytössä olevista asuinrakennuksista on jo rakennettu. Nyt peruskorjauksissa olevia, 1960- ja 1970-luvuilla rakennettuja asuinalueita on pääkaupunkiseudulla useita kymmeniä. Näissä kiinteistöissä korostuu suuri käytönaikainen hiilikuorma (käytännössä käyttösähkö ja lämmitys), joka muodostaa kolme neljäsosaa koko rakennetun ympäristön hiilijalanjäljestä Suomessa.

Peruskorjaus on taloyhtiöille mittava investointi, jossa edellytetään energiatehokkuudenkin parantamista. Tietyillä keskeisillä sijainneilla olevilla asuinalueilla voidaan peruskorjauksen sijaan harkita purkavaa täydennysrakentamista. Se tarkoittaa, että nykyiset kiinteistöt puretaan ja tilalle rakennetaan uusi tiiviimpi asuinalue.

Uudisrakentamisen energiatehokkuus on parempi, mutta se aiheuttaa ennen käyttöikää merkittävän hiilipiikin rakennusmateriaaleihin sitoutuneesta hiilijalanjäljestä. Tutkijoiden mukaan hiilipiikkiä on hankala kuroa umpeen myöhemmin elinkaarella saavutettavilla päästösäästöillä verrattuna vastaavan vanhan rakennuksen käyttöön.

Kannattaako siis ilmaston kannalta korjata vai purkaa?

Tällä tutkimuksella halusimme selvittää, miten purkavan täydennysrakentamisen hiilijalanjälki eroaa peruskorjauksen hiilijalanjäljestä, kun tarkastelu ulotetaan tulevalle 50 vuoden elinkaarelle. Valitsimme selvitykseen kaksi erilaista, mutta tyypillistä asuinalueutta pääkaupunkiseudulta. Valinnat tehtiin omien toimeksiantojemme puitteissa.

Rakennuttajan näkökulmasta ja rakentamisen ohjaamisen kannalta ilmastovaikutuksia tarkastellaan yksiköllä hiilijalanjälki per rakennettu neliö ($\text{kg CO}_2\text{e/m}^2\text{/a}$). Kaupungin maankäytön ohjauksen kannalta mielekäs hiilijalanjäljen tarkastelun yksikkö on lisäksi hiilijalanjälki per asukas ($\text{kg CO}_2\text{e/asukas/a}$). Suomen hiilineutraaliustavoitteiden realistisuutta arvioitaessa lienee hyödyllistä huomioda myös rakennusvaihtoehtojen kokonaishiilijalanjälki (kg). Sisällytimme raporttiin näitä kolmea näkökulmaa (yksikköä) edustavat tulokset.

2 Tarkasteltavat kohteet

2.1 Alue 1: Mellunpuisto

Mellunpuisto on Helsingissä sijaitseva, vuonna 1968 valmistunut asuinalue. Se koostuu kahden eri taloyhtiön yhteensä seitsemästä kolmikerroksisesta, hissittömästä asuinrakennuksesta. Taloyhtiöillä on kaksi vaihtoehtoa; kiinteistöjen laaja peruskorjaus tai nykyisen asuntokannan korvaaminen uudella tiiviimmällä asuinkorttelilla. Taloyhtiöt, Helsingin kaupunki ja A-Insinöörit ovat käynnistäneet Mellunpuistossa aluekehitysprojektin, joka tähtää purkavaan täydennysrakentamiseen.

Hiilijalanjälkilaskelmassa vertailemme asuinalueen nykyisten kiinteistöjen elinkaaren jatkamista peruskorjaamalla ja purkavaa täydennysrakentamista. Molempien hankevaihtoehtojen sisällöt on kuvattu alla.



Kuva 1 Mellunpuiston lähtötiedot hiilijalanjälkilaskentaa varten.

Peruskorjaushankkeen sisältö:

- Laaja LVIAS-perusparannus ja hissien rakentaminen taloyhtiöiden kunnossapito-ohjelman mukaisesti. Julkisivu ja vesikatto on uusittu jo aiemmin eivätkä täten ole mukana tässä hiilijalanjälkilaskennassa.
- Peruskorjausvaihtoehdossa energiantarve on arvioitu nykyisten asukkaiden kulutuslukemien mukaan, huomioiden rakennusmääräysten mukaisen vaatimuksen energiatehokkuuden nostamisesta 30 % perusparannuksen yhteydessä.
- Asukasmäärä pohjautuu isännöitsijöiltä saatuihin tietoihin.

Purkavan täydennysrakennushankkeen sisältö:

- 7 olemassa olevan rakennuksen purkaminen, 20 rakennuksen rakentaminen
- Oletuksena uudisrakennukset ovat betonielementtirakenteisia, perustustapa teräsbetonipaalaus 10m:n ja maanvarainen laatta. Vesikatteet bitumikermillä ja parvekkeet joka asunnossa. Ikkunoiden, ovien, parvekkeiden ja väestönsuojien neliömäärät on arvioitu alan tavanomaisten ratkaisujen perusteella.
- Paikallinen energiayhtiö on suunnitellut alueelle uusiutuvan energian käyttöön perustuvan energijärjestelmän, mikä on huomioitu laskelmassa. Hanketta on suunniteltu kehitettävän myös vähähiilisten materiaalien osalta, mutta näitä tietoja ei ollut laskelmaa tehtäessä saatavilla, joten laskelma on tehty tavanomaisilla materiaaliratkaisuilla.
- Sähkön- ja lämmitysenergian tarve on arvioitu asukasmäärän perusteella käyttäen tilastokeskuksen keskimääräisiä energiankulutustietoja.
- Alueen asukasmäärä nousee noin 250 asukkaasta noin 2000 asukkaaseen. Uusi asukasmäärä pohjautuu tilastokeskuksen arvioon 31 m²/asukas.
- **Lisätietoja hankkeesta:** Markus Saari, hankekehitysjohtaja, A-Insinöörit, puh. 044 981 9828, markus.saari@ains.fi

2.2 Alue 2: Martinlaakso

Martinlaaksossa, Vantaalla sijaitsevassa kohteessa on kolme 1974 valmistunutta kolmekerroksista, hissitöntä asukerrostaloa. Kiinteistöt omistaa M2-Kodit. M2-Kodit on osa yhteiskunnallista Y-Säätiö-konsernia. Rakennukset on päätetty korvata uudisrakentamisella. M2-Kodit on halunnut selvittää ratkaisun ilmastovaikutukset.



Kuva 2 Martinlaakson kohteen lähtötiedot hiilijalanjälkilaskentaa varten.

Peruskorjaushankkeen sisältö:

- Laskennassa käytetyn laajan LVIAS-perusparannuksen laajuus perustuu arvioon kunnossapitotarpeesta. Laajuuteen on sisällytetty hissien rakentaminen esteettömyyden saavuttamiseksi samoin kuin Mellunpuistossa. Kiinteistöyhtiöillä ei ole todellista korjaustarvesuunnitelmaa, sillä kiinteistöt on tarkoitus purkaa.
- Peruskorjausvaihtoehdossa energiantarve on arvioitu nykyisten asukkaiden kulutuslukemien mukaan, huomioiden rakennusmääräysten mukaisen vaatimuksen energiatehokkuuden nostamisesta 30 % perusparannuksen yhteydessä.
- Asukasmääräarvio perustuu tilastokeskuksen arvioon 31 m²/asukas.

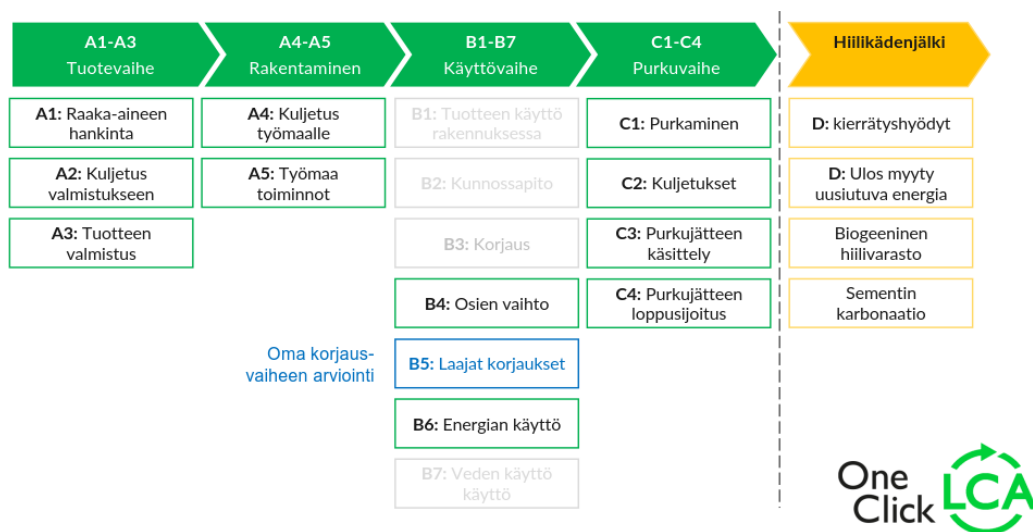
Purkavan täydennysrakennushankkeen sisältö:

- 3 olemassa olevan rakennuksen purkaminen, 3 rakennuksen rakentaminen
- Oletuksena uudisrakennukset ovat betonielementtirakenteisia, perustustapa maanvaraisesti (kallio). Vesikatteet bitumikermillä, parvekkeet joka asunnossa. Ikkunoiden, ovien, parvekkeiden ja väestönsuojien neliömäärät on arvioitu alan tavanomaisten ratkaisujen perusteella.
- Sähkön- ja lämmitysenergian tarve on arvioitu asukasmäärän perusteella käyttäen tilastokeskuksen keskimääräisiä energiankulutustietoja.
- Alueen asukasmäärä nousee noin 126 asukkaasta noin 310 asukkaaseen. Uusi asukasmääräarvio perustuu tilastokeskuksen arvioon 31 m²/asukas.
- Lisätietoja hankkeesta:** rakennuttamisjohtaja Pekka Kampman, Y-Säätiö/M2-Kodit, puh. 020 702 0211, pekka.kampman@ysaatio.fi

3 Laskentamenetelmän kuvaus

Elinkaaren hiilijalanjälki kuvaa rakennuksen koko elinkaaren aikana syntyviä kasvihuonekaasupäästöjä, jotka on muunnettu yhteiseen yksikköön hiilidioksidiekvivalenteiksi (CO₂e). Elinkaareen kuuluvat rakennustuotteiden valmistus, kuljetus ja työmaa, rakennuksen käyttö ja huolto sekä rakennuksen purku ja kierrätys.

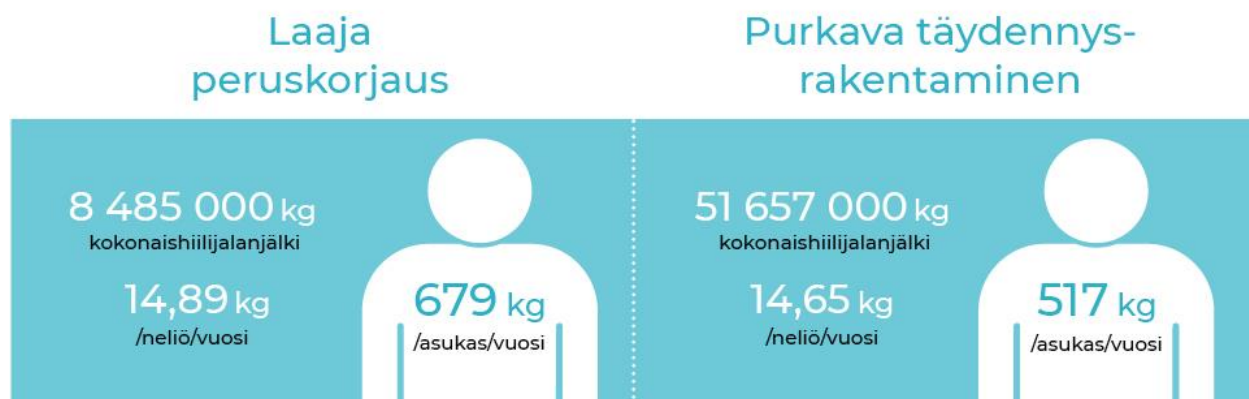
Elinkaaren hiilijalanjäljen laskentaan käytettiin ympäristöministeriön pilotointikierroksella olevan rakennusten vähähiilisyyden arviointimenetelmän laskentaohjeita, yksiköitä, arvioita ja taulukkoarvoja. Laskentamenetelmän perustana ovat Euroopan komission Level(s)-menetelmä sekä EN-standardit. Laskenta suoritettiin One Click LCA -laskentaohjelmistolla. Laskentamenetelmän rajaukset ja sisältö on lyhyesti esitetty kuvassa 3.



Kuva 3 Huomioitavat elinkaaren vaiheet YM:n vähähiilisyyden arviointimenetelmässä.

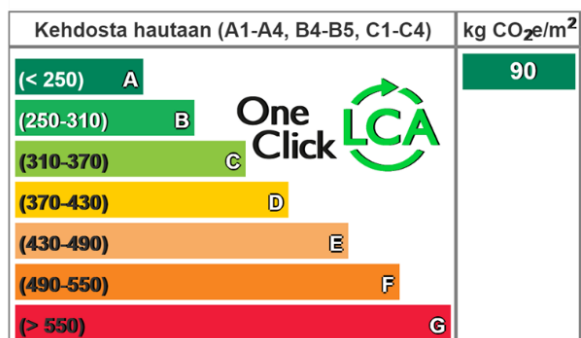
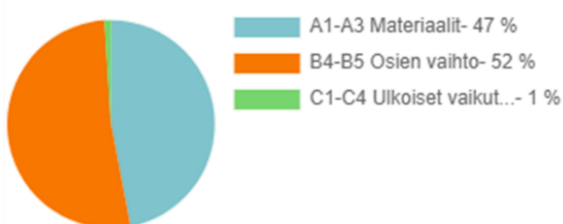
4 Laskennan tulokset

4.1 Alue 1: Mellunpuisto

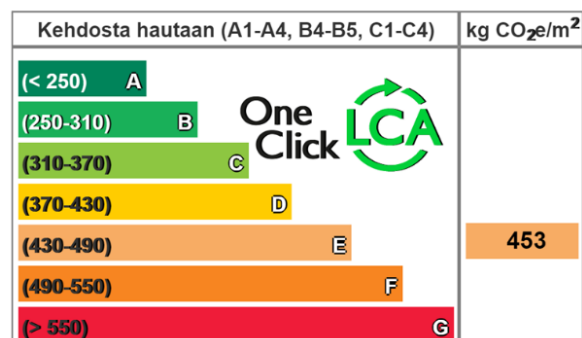
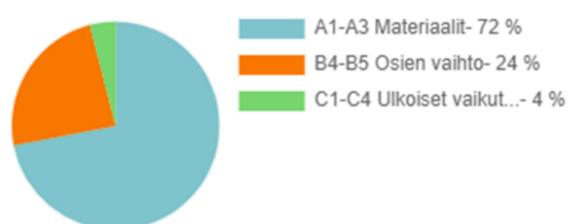


Kuva 4 Mellunpuiston kohteen hiilijalanjälkilaskennan tulokset 50 vuoden elinkaarella: kokonaishiilijalanjälki (CO₂e), hiilijalanjälki (CO₂e) rakennettua neliötä kohden sekä hiilijalanjälki (CO₂e) asukasta kohden.

VE 1: Laaja peruskorjaus

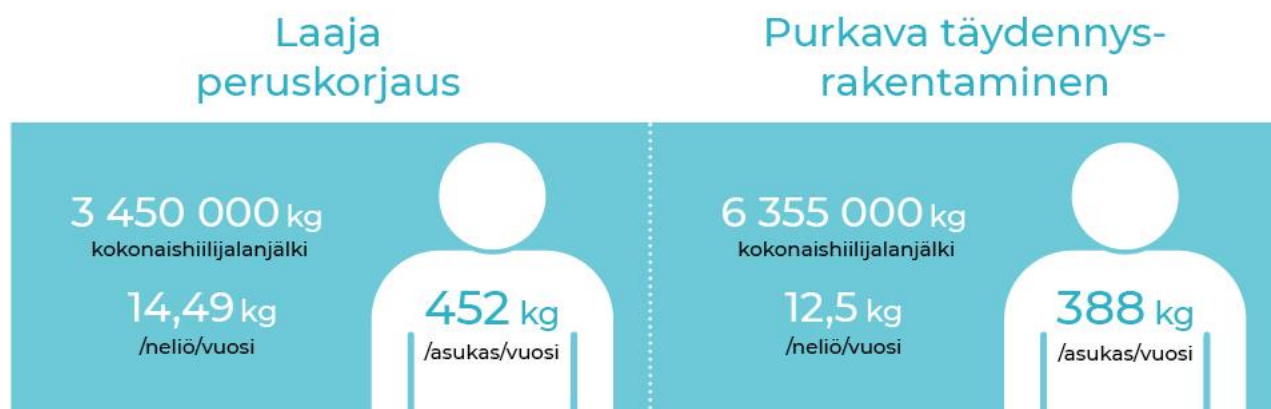


VE 2: Purkava lisärakentaminen



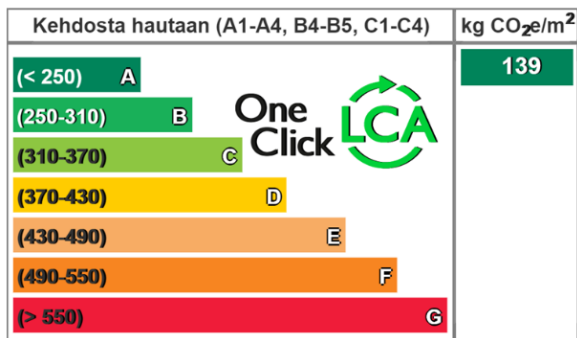
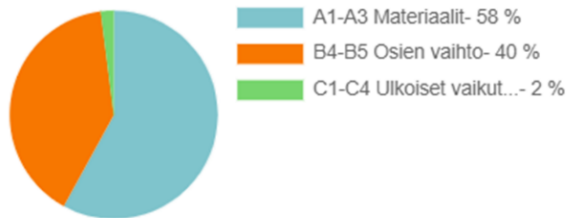
Kuva 5 Mellunpuiston kohteen materiaaleihin sitoutunut hiilijalanjälki ja hiilijalanjäljen luokitus.

4.2 Alue 2: Martinlaakso

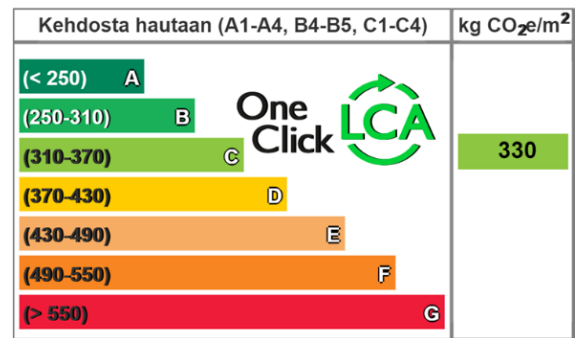
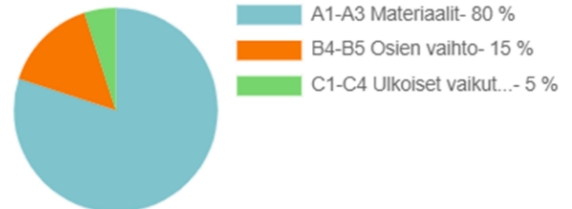


Kuva 6 Martinlaakson kohteen hiilijalanjälkilaskennan tulokset 50 vuoden elinkaarella: kokonaishiilijalanjälki (CO₂e), hiilijalanjälki (CO₂e) rakennettua neliötä kohden sekä hiilijalanjälki (CO₂e) asukasta kohden.

VE 1: Laaja peruskorjaus



VE 2: Purkava lisärakentaminen



Kuva 7 Martinlaakson kohteen materiaaleihin sitoutunut hiilijalanjälki ja hiilijalanjäljen luokitus.

5 Johtopäätökset

Uudisrakentamisen kokonaishiilijalanjälki on vertailtavissa vaihtoehtoisissa suurempi kuin korjausrakennushankkeen. Tämä johtuu siitä, että uudisrakentamisen määrä on nykyistä selvästi suurempi.

Kun tarkastelu ulotetaan molempien vaihtoehtojen osalta 50 vuoden elinkaarelle, purkavan täydennysrakentamisen hiilijalanjälki per rakennettu neliö sekä hiilijalanjälki per asukas ovat korjausrakennushanketta alhaisemmat. Kasvavilla kaupunkiseuduilla purkava täydennysrakentaminen siis mahdollistaa asumisen ja rakentamisen hiilijalanjäljen pienenemisen, kuten on hallitusohjelmassa asetettu tavoitteeksi.

Hiilijalanjäljen edullisuus uudisrakennushankkeessa korjaamiseen verrattuna perustuu seuraaviin tekijöihin:

- Uudisrakentamisen käyttövaiheen hiilijalanjälki on selvästi 60- ja 70-luvun rakentamista alhaisempi, ja tutkimuskohteissamme ero korvaa uudisrakentamisen korkean hiilipiikin. Tämä siitäkin huolimatta, että laskennassa on huomioitu Ympäristöministeriön vähähiilisuuden arviointimenetelmään sisältyvä energian laskeva päästökäyrä.
- Mellunpuiston hankkeessa uudisrakentamisen hiilijalanjälkeä laskee paikallisen uusiutuvan energian käyttö.
- Kaupunkien maankäyttöpolitiikan ja yksittäisten asukkaiden kannalta on mielekästä arvioida hiilijalanjälki yksikkönä per asukas. Tällöin kaupunkirakenteen tiivistymisellä saavutetaan alhaisempi hiilijalanjälki. Tämä vaikutus näkyy jonkin verran Mellunpuiston hankkeessa, jossa pystyimme huomioimaan ihmisten tämänhetkisen väljän asumisen, joka uusissa rakennuksissa tiivistyisi. Martinlaaksossa vaikutus ei näy, sillä sekä nykyisen että uuden rakennuskannan asumisväljyys on arvioitu tilastokeskuksen vakion mukaisesti.

Purkava täydennysrakentaminen nähdään näiden tulosten valossa Suomen ilmastotavoitteisiin nähden suotuisalta kehityssuunnalta. 2019 voimaan tullut uusi taloyhtiölaki mahdollistaa purkupäätöksen tekemisen 4/5 enemmistöllä entisen yksimielisyysvaatimuksen sijaan, mikä helpottaa purkavan täydennysrakennusvaihtoehdon toteutumista jatkossa.

Uudisrakentamisen hiilijalanjälki vain nykyisten rakennusmääräysten mukaisesti toteutettuna ei kuitenkaan riitä saavuttamaan Suomen rakennusalan hiilineutraaliustavoitteita. Hiilijalanjäljen merkittäväksi pienentämiseksi rakentamisessa tulee panostaa selvästi yli standarditason sekä energiatehokkuuteen ja uusiutuvan energian hyödyntämiseen että vähähiilisten materiaalien käyttöön ja kiertotalousratkaisuihin.

6 Huomioita laskentatuloksista ja asumisen hiilijalanjälkeen vaikuttaminen

Laskennan tuloksia arvioitaessa tulee huomioida seuraavaa:

- Laskentatulos on suuntaa antava arvio, joka on saatu annetuilla lähtötiedoilla ja lähtöoletuksilla sekä laskentamenetelmän rakennustyyppikohtaisilla vakioarvoilla. Hiilijalanjäljen kokonaistulokseen vaikuttaa suuresti energian päästökertoimet ja toisaalta uusiutuvan energian tuotantojärjestelmien materiaalien hiilijalanjälki.
- Molempien vaihtoehtojen tarkastelujakson pituudeksi valittiin vertailtavuuden vuoksi 50 vuotta. Tarkasteluajanjakso on myös eurooppalaisessa hiilijalanjälkitutkimuksessa ja rakentamisen ohjausvalmistelussa vakiintumassa 50 vuodeksi. On huomioitava, että 50 vuoden elinkaari on todennäköisesti peruskorjaustapauksessa epärealistisen pitkä ja uudisrakentamisen tapauksessa lyhyt. Nykyisten kiinteistöjen käyttöä jatkettaessa 50 vuoden aikana tulisi vastaan muitakin kuin nyt laskennassa huomioitu laaja peruskorjaus. Laskentajakson aikana peruskorjausvaihtoehdossa uudelleen uusittavaksi tulisi myös ainakin vesikatto sekä luultavasti ikkunat ja julkisivun isompi huolto. Korjausvaihtoehdon hiilijalanjälki on siten todellisuudessa suurempi kuin tässä laskelmassa esitetty.
- Mellunpuistosta tullaan suunnittelemaan vähähiilisen rakentamisen edelläkävijäkortteli, jos purkavan täydennysrakentamisen vaihtoehto toteutuu. Suunnitelma tulee sisältämään mm. uusiutuvan energian hyödyntämistä sekä kiertotalous- ja muiden vähähiilisten materiaalien hyödyntämisen. Suunnitteluprosessi on kesken ja energiatuotannon teknologiat kehittyvät jatkuvasti. On todennäköistä, että Mellunpuiston purkavan täydennysrakennushankkeen lopullinen hiilijalanjälki on selvästi tässä esitettyä pienempi.

Asumisen hiilijalanjälkeen vaikuttavia tekijöitä uudisrakentamisessa:

- Yksi merkittävimmistä asumisen hiilijalanjälkeen vaikuttavista tekijöistä on asumisen väljyys eli kuinka monta asuineliötä henkilö käyttää. Uudisrakentamisessa asuntopohjat tukevat tavallisesti huomattavasti 60- 70-luvun asuntopohjia tiiviimmän asumisen. Tätä vaikutusta ei ole täysimääräisesti voitu hyödyntää laskemassa. Jos olisi, korjausrakentamisen hiilijalanjälki nousisi ja uudisrakentamisen laskisi, eli vaihtoehtojen välinen ero kasvaisi entisestään.
- Purkavan täydennysrakentaminen vaihtoehdossa hankkeen kokonaishiilijalanjälkeen voi vaikuttaa eniten energiamuodon valinnoilla. Mikäli hankkeeseen valitaan hyvin vähäpäästöinen energiamuoto, nousee merkittävimmäksi hiilijalanjälkeen vaikuttavista tekijöistä materiaalivalinnat ja perustamistapa. Perustamistavassa valinnanvara on vähäinen ja perustuu rakennuspaikkakohtaisiin reunaehtoihin.
- Materiaaleihin sitoutuneen hiilen osalta runkomateriaali on suurin yksittäinen tekijä, johon voidaan vaikuttaa. Betonirungon vaihtaminen CLT-rakenteeseen vähentäisi uudisrakentamisen materiaaleihin sitoutunutta hiilijalanjälkeä jopa 30 %. Lisäksi puurakenne toimii hiilinieluna ja

aiheuttaa näin merkittävän hiilikädenjäljen hankkeelle. Näistä syistä puurakentaminen on hallitusohjelmassa nostettu suosittavaksi materiaaliksi.

- Toinen merkittävä materiaalien hiilikuormaa vähentävä tekijä on kiertotalouden suosiminen uudisrakentamisessa, esimerkiksi kierrätettyjä materiaaleja hyödyntämällä tai purettavan materiaalin jatkohyödyntämistä kehittämällä. Hallitusohjelma alleviivaa Suomen roolin vahvistamista kiertotalouden edelläkävijänä.
- Kun asumisen rakennetta tiivistetään alueilla, joilla on hyvät kulkuyhteydet ja palvelut (kuten vertailun kohteet), asukkaille mahdollistetaan kestävä elämäntavan edellytykset. Asukkaiden hiilijalanjälki voi siis olla "kilpailevia" alueita alhaisempi, mitä ei ole voitu huomioida tässä laskelmassa.

Asumisen hiilijalanjälkeen vaikuttavia tekijöitä korjausrakentamisessa:

- Korjausrakennushankkeen kokonaishiilijalanjälkeen voi vaikuttaa eniten tekemällä nykyisistä rakennuksista energiatehokkaampia ja mahdollisesti lisäämällä uusiutuvaa energiaa, jolla korvataan nykyistä energian käyttöä. Tarkastellun tyyppisissä taloyhtiöissä ylimääräinen energiatehokkuusinvestointi lähitulevaisuudessa on epätodennäköisiä, sillä laaja perussaneeraus on jo minimissään mittava investointi. Hallitusohjelmassa on esitetty taloyhtiöille suunnattua energia-avustusjärjestelmää, mikä voisi edesauttaa päätöksentekoa.
- Linjasaneerauksessa voidaan saneerauksen toteutustavalla ja putkien materiaalivalinnoilla vaikuttaa materiaaleihin sitoutuneeseen hiilipäästöön vähäisesti.