



Vipuvoimaa
EU:lta
2014–2020



Sammonkaari-kortteli, vaihe 2 rakennus 2

Rakennuksen vähähiilisyyys

Kajaanin Ammattikorkeakoulu Oy

Laatija: Anni Viitala

Laadunvarmistus: Paula Rantanen

Laadittu: 31.8.2021

*Tämän arvioinnin on tilannut Rakentamisen vähähiiliset energiaratkaisut (RAVE) -hanke.
Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus rahoittaa hanketta Euroopan aluekehitysrahaston (EAKR) varoilla.*



Työn tavoite ja yhteenveto

Johdanto

Työn tarkoituksena oli määrittää Sammonkaari-hankkeelle rakennuksen elinkaaren hiilijalanjälki ja hiilikädenjälki ympäristöministeriön arviointimenetelmällä (2019:22) sekä tuloksien perusteella tunnistaa hiilijalanjälkeen vaikuttavimmat tekijät ja pienentävät ratkaisut.

Laskelman perusteella elinkaaren hiilijalanjälki 50 vuoden tarkastelujaksolla on noin 16,5 kg CO₂e/m²/a. Hiilikädenjälki on -8 kg CO₂e/m²/a.

Työn tuloksena annettiin kehitysehdotuksia päästöjen vähentämiseksi. Hanke oli laskentaa suoritettaessa ehdotussuunnitteluvaiheessa ja kehitysehdotuksia annettiin materiaaliratkaisujen ja tuotevalintojen näkökulmasta.

Sisällysluettelo

- 1 Laskentamenetelmä
- 2 Rakennuksen perustiedot
- 3 Laskennan tulokset
- 4 Hiilijalanjälkeä pienentävät ratkaisut
- 5 Vertailu referenssirakennukseen
- 6 Johtopäätökset

Liitteet:

Liite 1. Laskennan lähtötiedot

1. Laskentamenetelmä

Laskenta suoritettiin Ympäristöministeriön Rakennuksen vähähiilisyden arviointimenetelmän (2019) mukaisesti. Laskennassa huomioitiin rakennuksen elinkaaren vaiheet YM:n menetelmän ja EN 15978 standardin mukaisesti. Ympäristöministeriön arviointimenetelmä sisältää laskennat seuraaville:

- **Elinkaaren hiilijalanjälki:** Rakennuksen elinkaaren aikana syntyvät kasvihuone-kaasupäästöt CO₂- ekvivalenteina
- **Hiilikädenjälki:** Ilmastohyödyt, joita ei olisi syntynyt ilman rakennushanketta

Arviointijakson pituutena käytetään menetelmäohjeen mukaisesti 50 vuotta.

Tuloksena saadaan elinkaaren hiilijalanjälki lämmitettyä nettoalaa ja arviointijakson pituutta kohden eli kgCO₂e/n-m²/vuosi. Ympäristöministeriön (2019) arviointimenetelmässä lähtökohtana on, että tuotevaiheen ja käytönajan energiankäytöstä aiheutuva hiilijalanjälki määritetään aina hankekohtaisesti, ja muut elinkaaren vaiheet voidaan määrittää suunnitteluvaiheessa oletusarvoilla. Laskennan lähtötiedot on esitetty tarkemmin luvussa 3 ja raportin liitetiedostoissa.

Laskenta tehtiin käyttäen One Click LCA -ohjelmistoa. Laskentaohjelma täyttää elinkaarilaskentastandardin EN 15804 vaatimukset käytettävien tietojen laadulle.

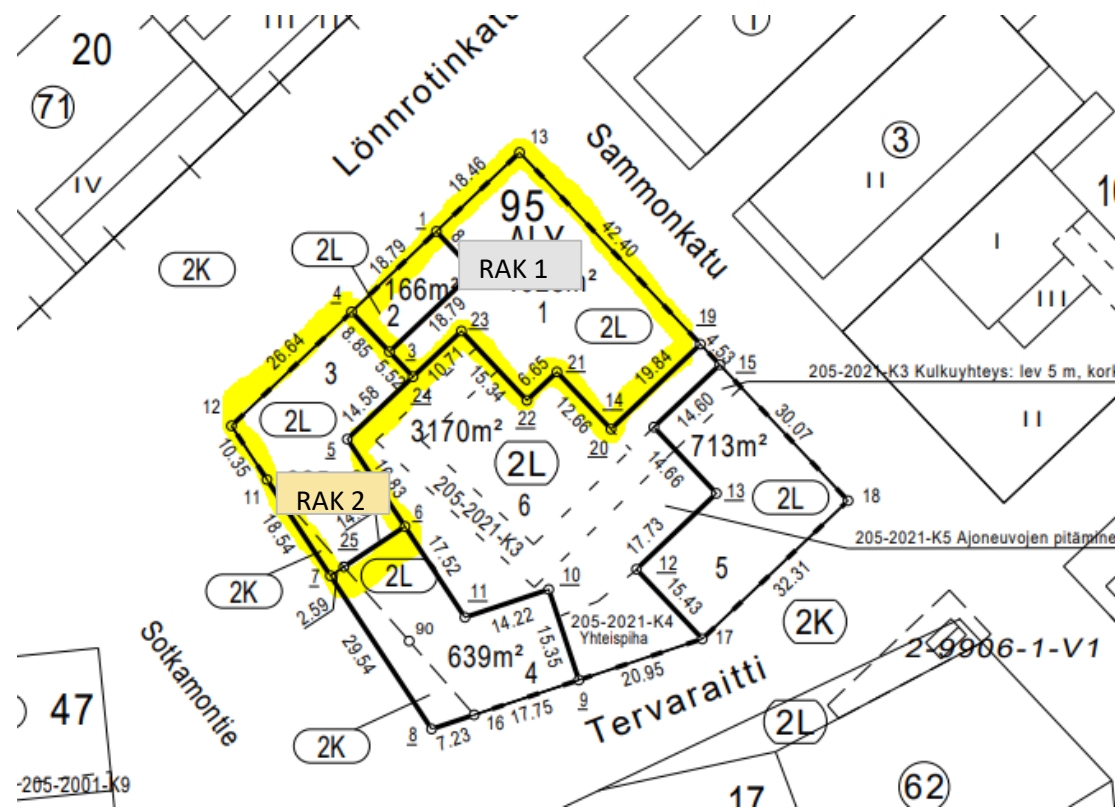


Kuva 1. Laskennassa huomioidut elinkaaren vaiheet. Tärkeimmät laskentaoletukset ja lähtötiedot on esitetty luvussa 3.

2. Rakennuksen perustiedot

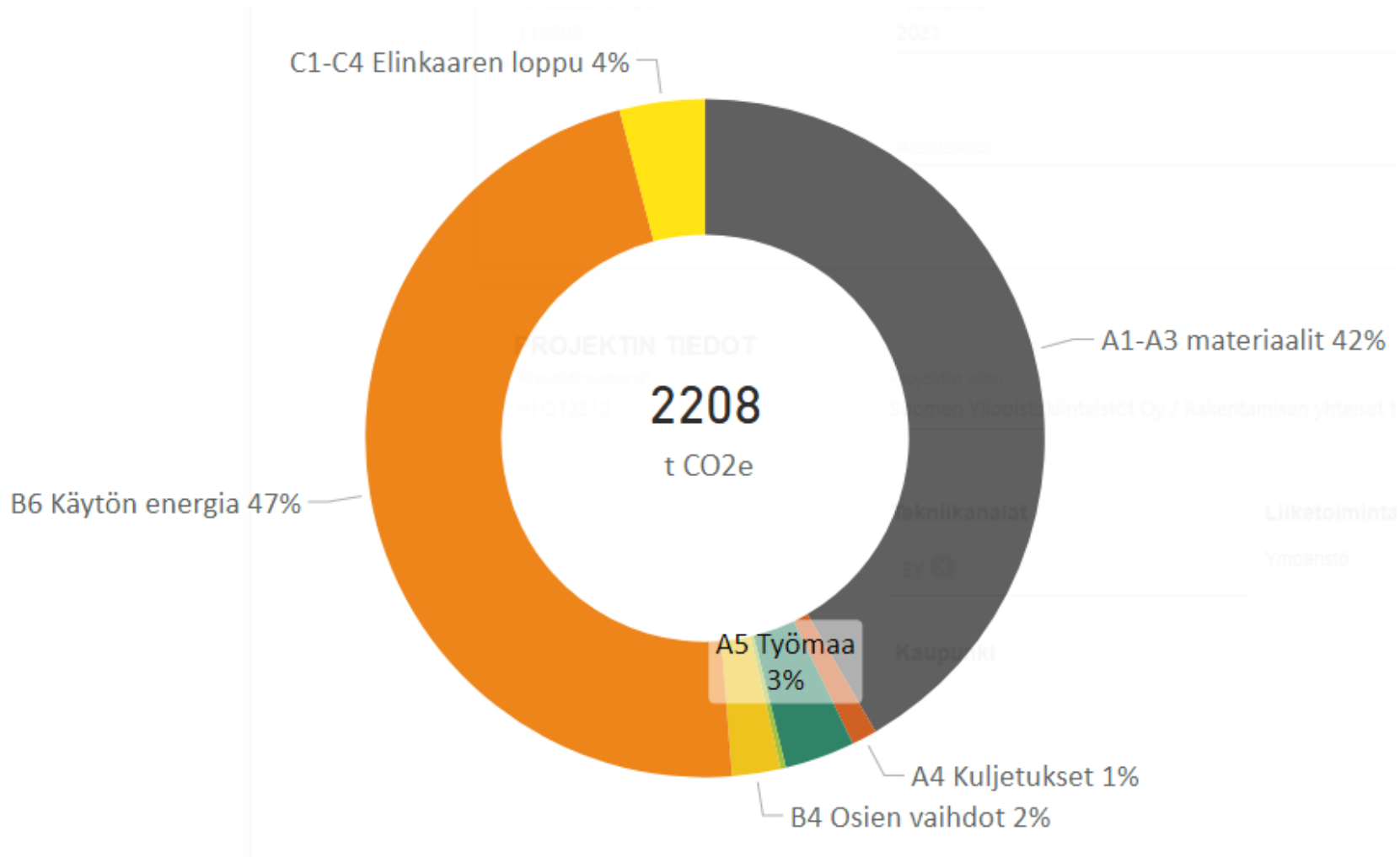
Taulukko 1. Sammonkaari, vaihe 2 rakennus 2 kohdetiedot

Rakennuskohteen tiedot	
Osoite	Sammonkatu 14, 87100 Kajaani
Rakennustyyppi	Asuinkerrostalo
Rakennuksen valmistumisvuosi	2021
Rakennuksen tekniset tiedot	
Pinta-ala	Asuinkerrostalot 2910 kem ² (Arvioitu lämmitetty nettoala 2619 m ²)
Kerrosten lukumäärä	5
Pääasiallinen runkomateriaali	Teräsbetonirunko k- ja 1. krs. CLT-runko 2.-5. krs.
Energiatehokkuusluku	Asuinkerrostalot 90 kWh/m ² a, B-luokka (oletettu kuten vaihe 1 Rakennus 1)
Huomiot arvioinnista	Rakennusmateriaalien lähtötiedot ja vähähiilisyiden arviointi perustui ehdotussuunnitteluvaiheen ARK IFC malliin ja Rakennuksen 1 rakennetietoihin. Laskentaa varten tehty on laadittu yksinkertaistuksia ja oletuksia lähtötietojen ollessa puutteelliset



Kuva 2. Sammonkaari-kortteli, asemakuva. Tässä raportissa käsitellään Rakennus 2 laskentatulokset. Rakennus 1 vähähiilisyiden arviointi on esitetty erillisessä raportissa.

3. Laskennan tulokset



- Arviointijakson pituutena käytettiin YM arviointimenetelmän (2019:22) mukaisesti 50 vuotta.
- Rakennuksen elinkaaren kokonaishiilijalanjälki on **16,5 kg CO₂e/m²/a**
- Suurimmat päästöt muodostuvat rakennustuotteiden ja -materiaalien valmistuksesta (A1-3) (42 %) ja rakennuksen käyttövaiheen aikana energiankulutuksesta (B6) (47 %).
- Osien vaihdot elinkaaren aikana aiheuttavat noin 2 % päästöistä.
- Materiaalien kuljetuksista sekä rakennustyömaan toiminnoista aiheutuu noin 4 % päästöistä.
- Elinkaaren lopun vaikutus on noin 4 % kokonaispäästöistä.
- Huom. Kuljetukset työmaalle (A4), Työmaan toiminnot (A5) sekä elinkaaren loppu (C1-4) on arvioitu YM 2019 menetelmäohjeen vakiotaulukkoarvojen mukaisesti.

Kuva 3. Elinkaaren hiilijalanjälkilaskennan tulos elinkaaren vaiheittain.

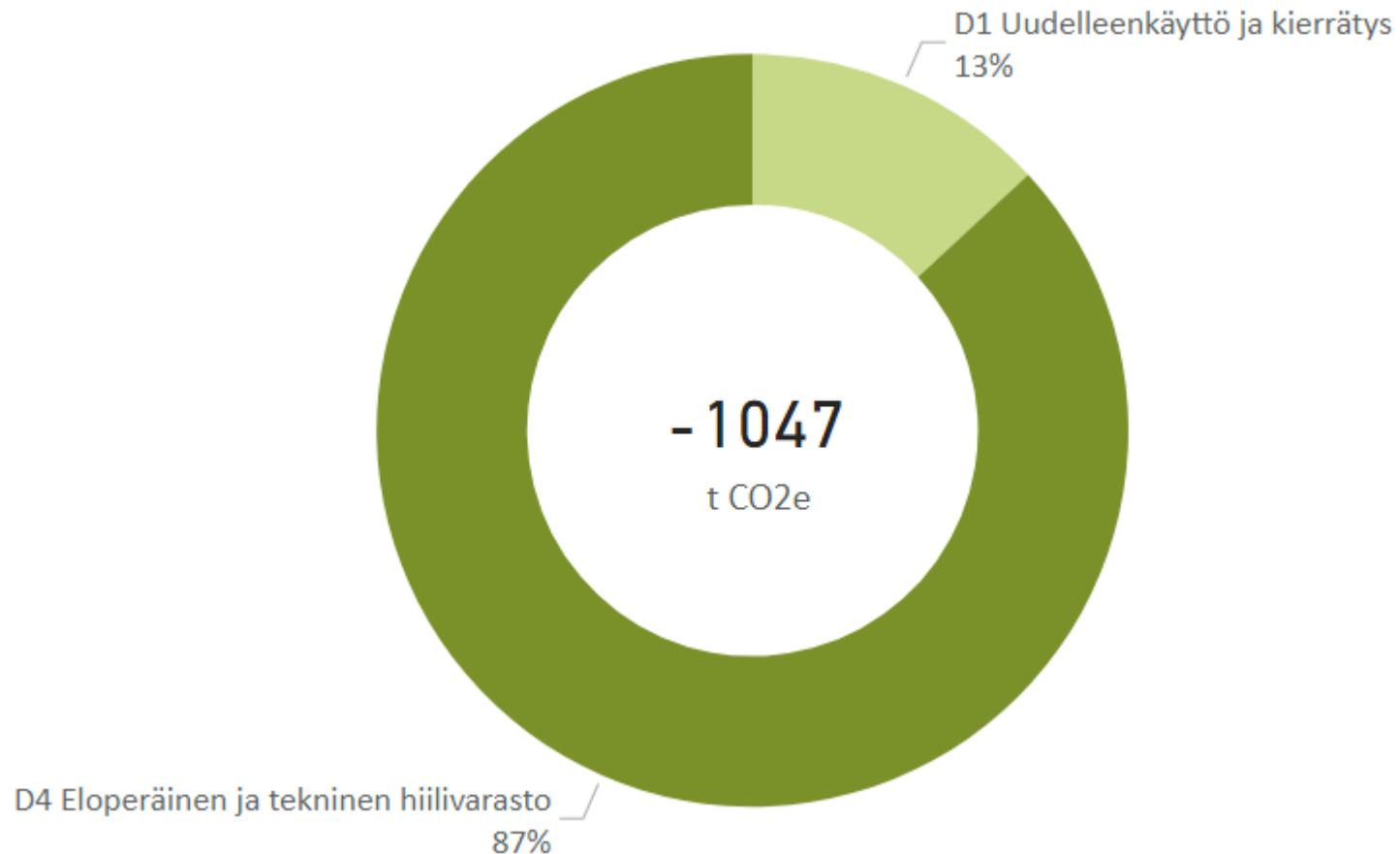
31.8.2021 Elinkaaren hiilijalanjälkiraportti

3. Elinkaariarvioinnin tulokset

Ympäristöministeriön Rakennuksen vähähiilisyyden arviointimenetelmä (2019:22)

Osa-alue	Ilmaston lämpeneminen kg CO ₂ e/m ² /a	Ilmaston lämpeneminen t CO ₂ e
Päästövaikutukset ennen käyttöä (moduulit A1–5)	7,62	998
Päästövaikutukset käytön aikana (moduulit B3–4, B6)	8,22	1076
Päästövaikutukset käytön jälkeen (moduuli C)	0,67	88
Hiilijalanjälki (elinkaaren moduulien A–C summa)	16,5	2208
Hiilikädenjälki (elinkaaren moduulien A–D summa)	7,99	1047

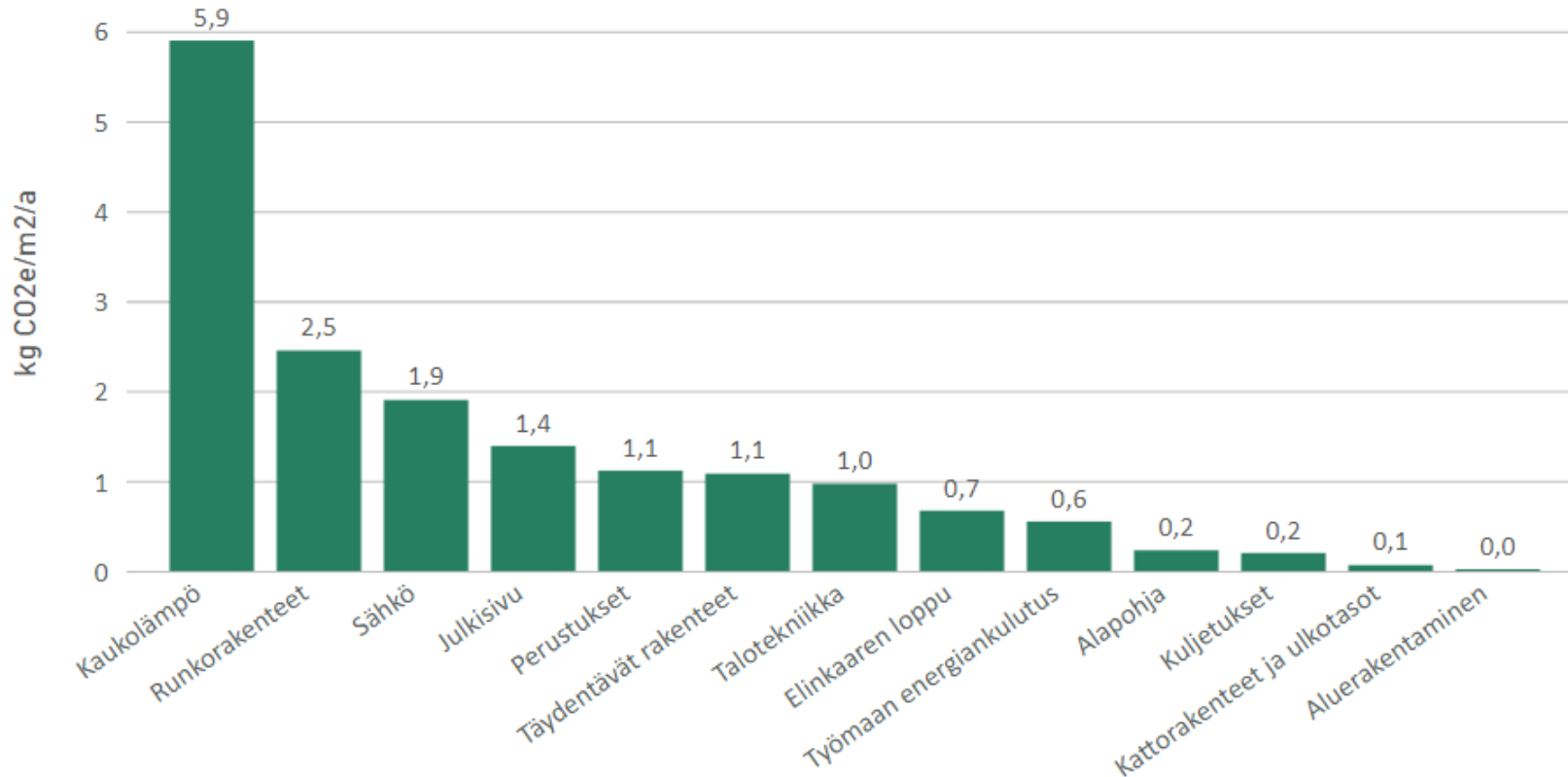
3. Hiilikädenjälki



Kuva 4. Hiilikädenjälkilaskennan tulos ja jakautuminen (Moduuli D)

- Oheinen kuvaaja esittää tulokset rakennuksen elinkaaren hiilikädenjäljestä määritettynä YM 2019 menetelmäversion mukaisesti. Hiilikädenjälki muodostuu positiivista ilmastovaikutuksista, joita ei syntyisi ilman rakennusta. Tulos on noin **- 8,0 kg CO₂e/m²/a.**
- Hiilikädenjälki kattaa uudelleenkäytöstä sekä kierrätyksestä saatavat hyödyt elinkaaren lopussa, sekä eloperäisen hiilivaraston.
- Eloperäisellä hiilivarastolla tarkoitetaan biopohjaisiin materiaaleihin, eli pääasiassa puumateriaaleihin, niiden kasvun aikana varastoituvaa hiilidioksidia
- Laskennassa ei ole huomioitu sementtipohjaisten tuotteiden karbonatisoitumista eli hiilen takaisinsidontaa.

3. Tulokset pääryhmittäin

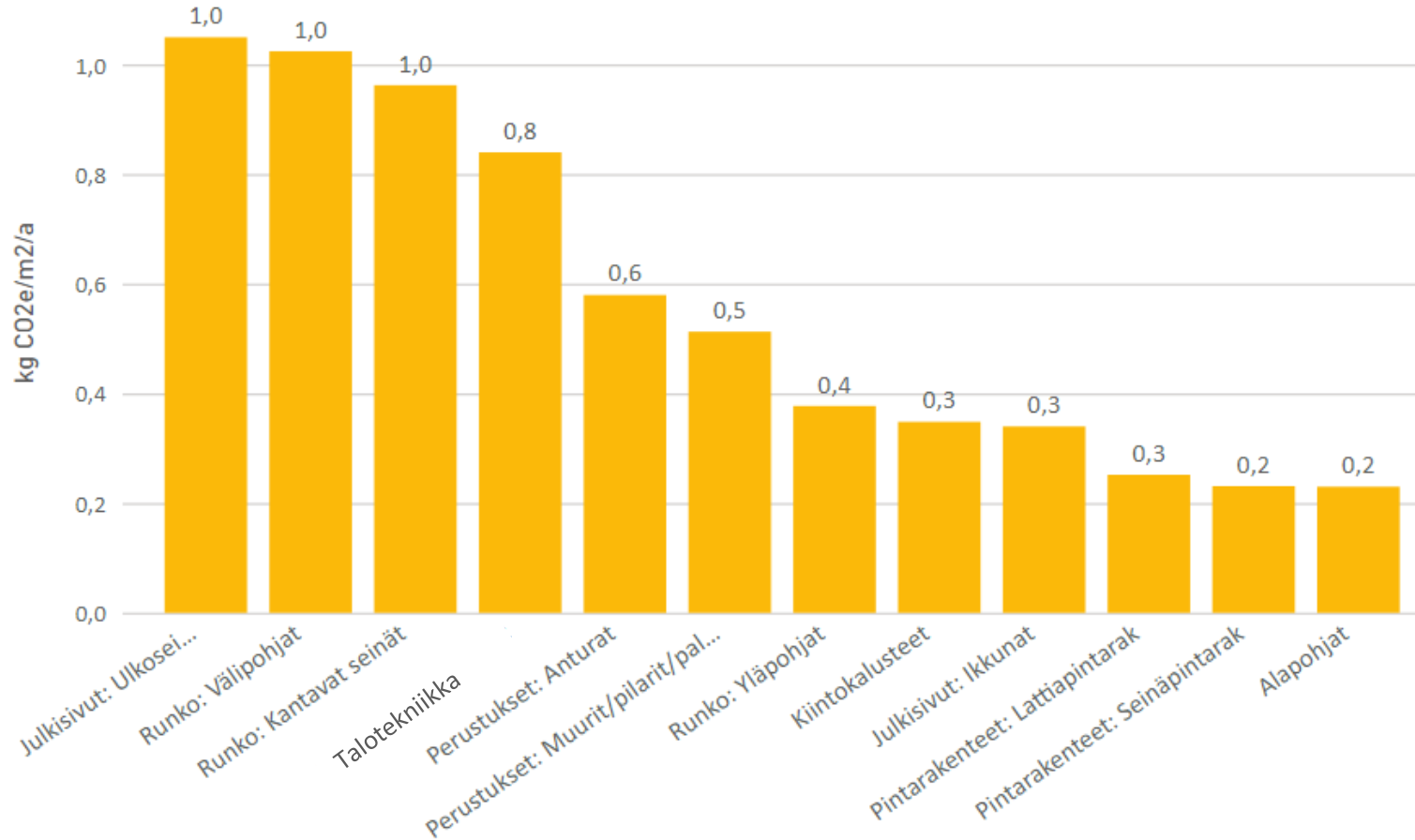


Kuva 5. Elinkaaren hiilijalanjälkitulokset esitettynä pääryhmien mukaisesti. (Tuotesidonnaiset päästöt sisältävät elinkaaren vaiheet A1-3 ja B4 talotekniikkaa lukuun ottamatta)

- Suurin osa päästöistä syntyy kaukolämmön kulutuksesta käyttövaiheen aikana.
- Toiseksi eniten päästöjä aiheutuu kantaviin rakenteisiin kuuluvien materiaalien valmistuksesta.
- Kolmanneksi eniten päästöjä muodostuu verkkosähkön kulutuksesta rakennuksen käyttövaiheen aikana.
- Myös julkisivulla, erityisesti ulkoseinärakenteella on merkittävä vaikutus hiilijalanjälkeen. Julkisivut –luokka sisältää ulkoseinien rakenteet, ikkunat ja ulko-ovet.
- Täydentäviin rakenteisiin kuuluvat kevyet rakenteet, kuten väliseinät, kalusteet ja tilanjako-osat sekä pintamateriaalit
- Talotekniikan tuotesidonnaiset päästöt on määritetty SYKE (2021) rakentamisen päästötietokannan rakennustyyppikohtaisella pinta-alaan perustuvalla vakioarvolla.
- Huom. Kuljetukset työmaalle (A4), Työmaan toiminnot (A5) sekä elinkaaren loppu (C1-4) on arvioitu YM 2019 menetelmäohjeen vakiooletusarvojen mukaisesti.



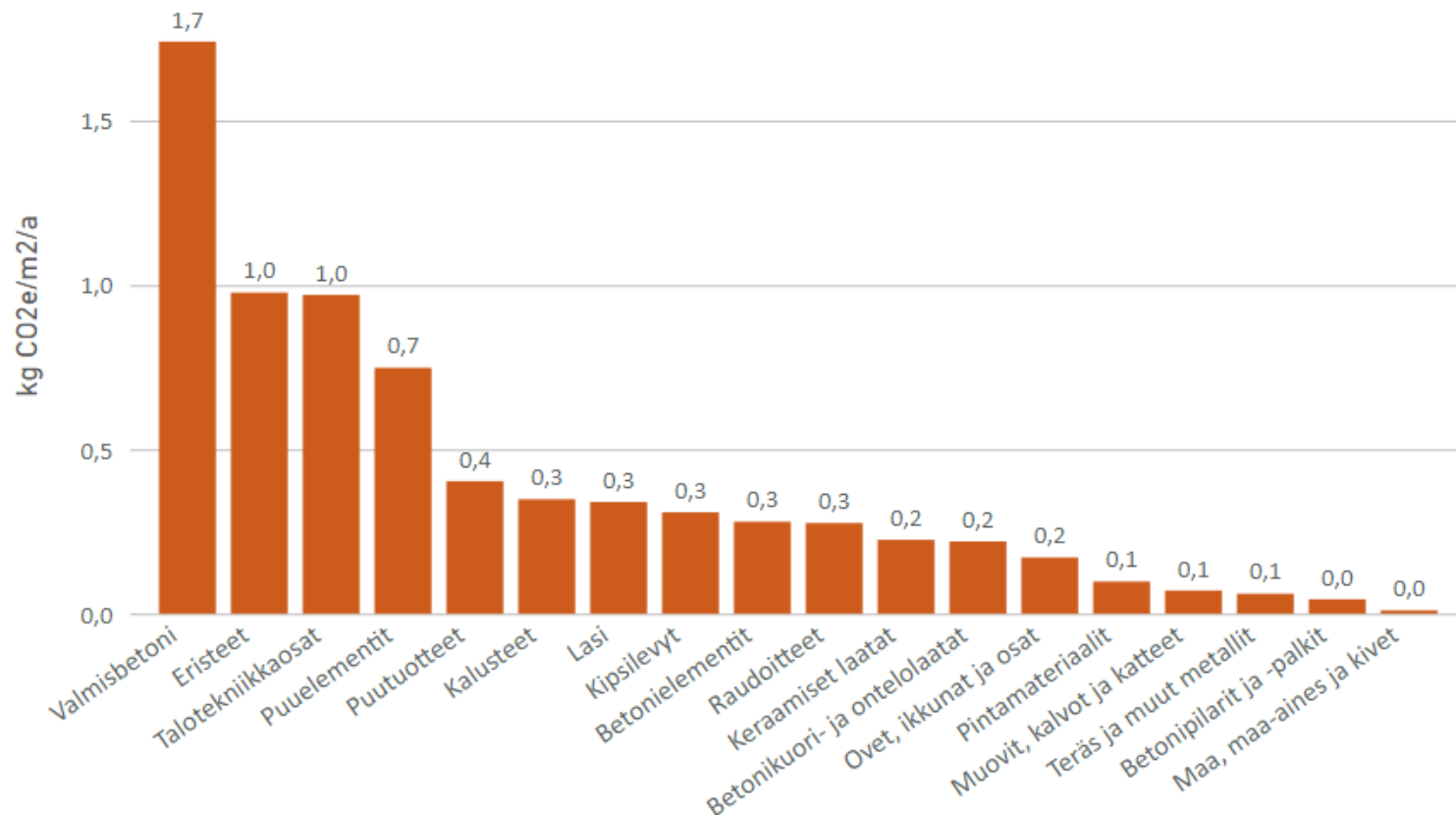
3. Rakennusosien hiilijalanjälki



Kuva 6. Elinkaaren hiilijalanjälki tulokset rakennusosittain

- Alustavan laskelman perusteella merkittävimmät ilmastovaikutukset muodostuvat ulkoseinistä, välipohjista, kantavista sisäseinistä, talotekniikan materiaali päästöistä sekä perustuksista.
- Rakenteiden hiilijalanjäljen arviointi perustui ehdotussuunnitteluvaiheen ARK IFC mallin laajuuksiin ja toteutussuunnitteluvaiheessa olevan rakennuksen 1 rakennetietoihin, jota käytettiin referenssinä arvioinnissa.
- Kuvassa esitetyt hiilijalanjälkitulokset sisältävät materiaalien valmistuksesta aiheutuvat päästöt (A1-3) sekä osien vaihdot elinkaaren aikana (B4).

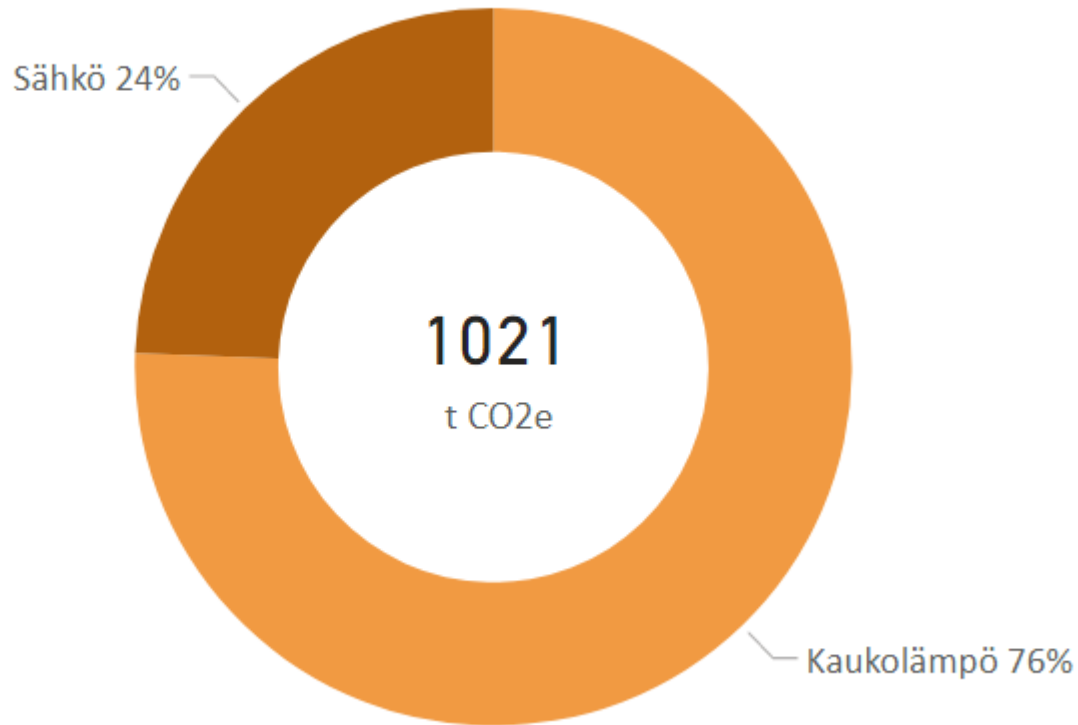
3. Materiaalien hiilijalanjälki



Kuva 7. Elinkaaren hiilijalanjälki rakennusmateriaalin mukaisella jaolla

- Ohessa on kuvattu hiilijalanjäljen muodostavat rakennusmateriaaliluokat.
- Valmisbetoni –luokkaan on sisällytetty välipohjien sekä perustusten paikalla valettavien rakenteiden betonointi sekä betonielementit. Betonituotteet aiheuttavat yksittäisistä materiaalityypeistä suurimman päästövaikutuksen. Betoniraidoitteiden päästövaikutus on arvioitu erikseen.
- Eristeet ja kipsilevyt muodostavat myös suuren osan päästöistä päästöjä. Hankkeessa käytettiin merkittävästi CLT-pohjaisten seinärakenteiden kanssa.
- Talotekniikan materiaalit aiheuttavat suuren osan päästöistä. Talotekniikan päästöt on huomioitu neliöperustaisella rakennustyyppikohtaisella vakioarvolla.

3. Energiankäytön hiilijalanjälki



Kuva 8. Käytönajan energian hiilijalanjälki energiamuodoittain

- Yhteensä energian käytön päästöt ovat **1021 t CO₂e**, mikä tarkoittaa **7,5 kg CO₂e/m²/a**. Energiankäytön päästöt ovat 47 % koko elinkaaren hiilijalanjäljestä.
- Energian hiilijalanjälki on määritetty **YM2019 menetelmän mukaisilla kansallisilla energiamuotojen ominaispäästökertoimilla**, jotka huomioivat energiaverkon päästövähennämisen 50 vuoden arviointijaksolla.
- Energian toimittajakohtaisia päästötietoja ei menetelmän mukaisesti ole huomioitu.
- YM:n keskimääräiset ominaispäästökertoimet:
 - Sähkö: 0,048 kg CO₂e/kWh
 - Kaukolämpö: 0,0712 kg CO₂e/kWh

Hiilijalanjälkeä pienentävät ratkaisut



4. Hiilijalanjälkeä pienentävät ratkaisut

Sammonkaaren hankkeen vaiheelle 2 rakennukselle 2 laadittujen laskentatulosten perusteella on esitetty ratkaisuja elinkaaren hiilijalanjäljen pienentämiseksi. Kehitysehdotuksissa on keskitytty päästöjen kannalta vaikuttavimpiin materiaaliratkaisuihin. Raportissa tarkastellut vähähiiliset rakennustuote – ja materiaaliratkaisut on kuvattu taulukossa 4 seuraavalla sivulla.

Lähtötaso kuvaa suunnitteluratkaisua lähtötilanteessa. Lähtötason laskennassa käytettiin lähtökohtaisesti SYKE 2021 koekäytössä olevaa päästötietokantaa, nimenomaisesti päästötietokannan konservatiivisia arvoja.

Vertailutapaus esittää ehdotetun hiilijalanjälkeä lähtötasosta pienentävän ratkaisun suhteessa tavanomaiseen tasoon. Vertailutarkastelut kuvaavat siten materiaaliratkaisuilla ja tuotekohtaisilla tiedoilla saavutettavaa päästövähennystä suhteessa kansallisella päästötietokannalla määritettyyn konservatiiviseen tasoon tai hankkeessa jo määritettyyn ratkaisuun.

Lisätiedot –sarakkeessa on lisäksi esitetty huomiot päästölaskennasta ja mahdolliset rajaukset ratkaisun hyödyntämisessä.

Päästövähennyspotentiaali ilmaisee ratkaisulla arvioidun päästövähennyspotentiaalin hankkeelle määritettyyn lähtötason kokonaishiilijalanjälkeen verrattaessa. (= kuinka paljon päästöjä voidaan pienentää)



4. Hiilijalanjälkeä pienentävät ratkaisut

Taulukko 4. Laskennan tuloksena annetut ehdotukset lähtötason hiilijalanjälkeä pienentävistä ratkaisuista

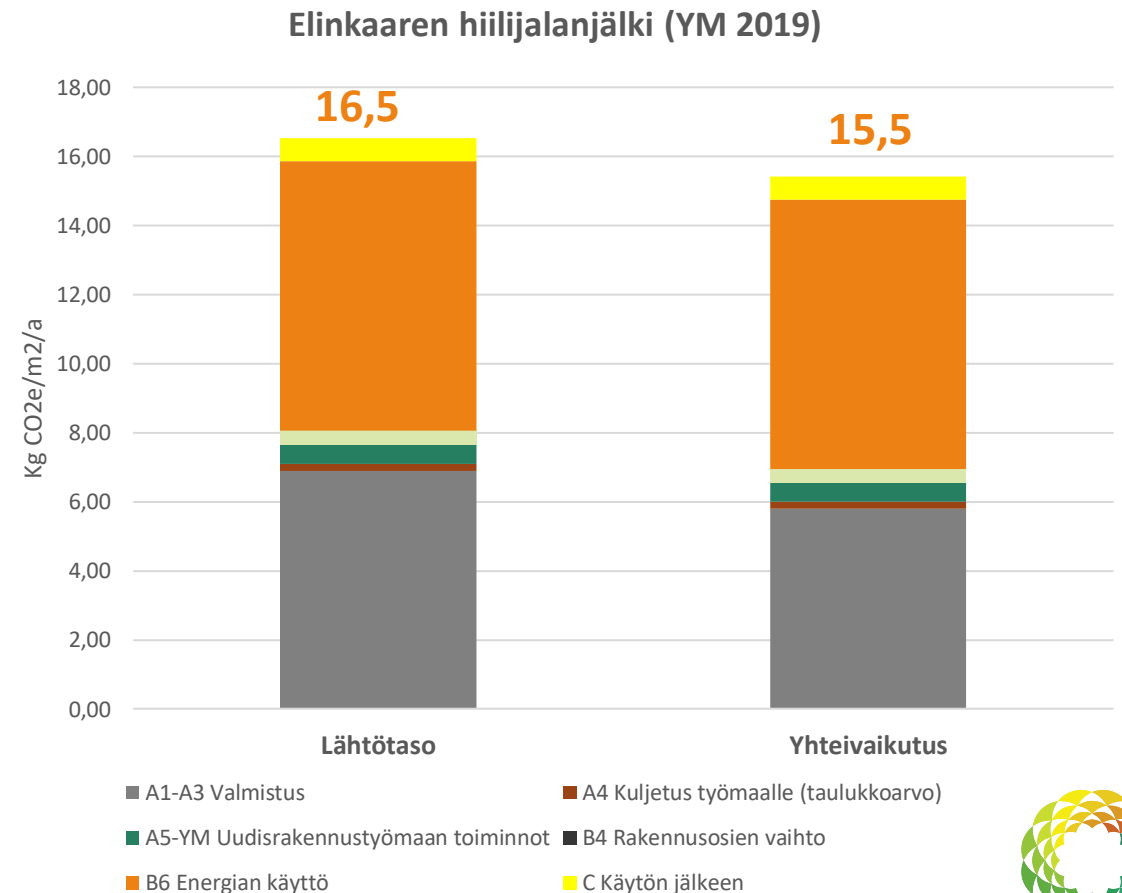
Kategoria	Rakennusosa tai tuotevalinta	Lähtötaso	Vertailutapaus (Ehdotettu vähäpäästöisempi ratkaisu tai tuoteoptimointi)	Tila	Lisätietoja	Päästövähennys Potentiaali (A1-5)
Tuoteoptimointi	Ontelolaatat	1. krs Ontelolaattavälipohjat: Geneerinen tuote, Precast concrete, hollow core slab, /SYKE Tietokanta	Parman vähähiilinen Ontelolaatta (Hollow-core concrete slab, C50, 370 mm, 485 kg/m ² , GP37 (Parma))	Hyödynnettävissä	Parman vähähiilinen ontelolaatta on uusi tuote markkinoilla. Tuotteella on verifioitu EPD (ympäristöseloste).	-0,1 kgCO ₂ e/m ² /a
Tuoteoptimointi	Betonirauhoitteet	Geneerinen, Betonirauhoitus /SYKE Tietokanta	Celsa Steel; Steel for reinforcement profiles (Celsa Steel) S-P-00307	Hyödynnettävissä	Celsan betonirauhoitus 100 % romupohjainen.	-0,1 kgCO ₂ e/m ² /a
Vähähiilinen ratkaisu	Kantavat väliseinät, kipsilevyt	Paroc Gypsum plasterboard, fire resistant, 15 mm	Tuplakipsilevyseinien minimointi ja kipsilevyn määrän vähentäminen	Vaatii lisäselvityksiä	Mallinnettiin karkeasti korvaamalla tuplalevyseinää yksinkertaisilla levyseinillä, referenssinä E-VS01 rakennetyyppi. Tarkasteltava palosuoja-vaatimukset	-0,2 kgCO ₂ e/m ² /a
Vähähiilinen ratkaisu	Valmisbetonituotteet ja betonielementit	Geneerinen, keskimääräinen tuote, valmisbetoni, normaalilujuus C30/37 tai C25/30 / SYKE-tietokanta: Perustukset: Anturoiden betonointi ja Sokkelielementit C25/30 ja C30/37 Alapohja: mv-laatta C30/37 Kantavat seinät 1.krs: C30/37 Välipohja: 1.krs pinta-laatat, ontelolaatat	Laskenta on viitteellinen. Vähähiilisempää valmisbetonia ja betonielementtejä, jossa käytetään kierrätettyjä seosaineita tai sementtiä korvaavia ainesosia, toimittavia yrityksiä on useita (esim. Rudus, Lujabetoni, Ruskon betoni). Laskenta on tehty hyödyntämällä -40 % päästövähennystä tavanomaisesta tasosta (lähtötaso), joka on realistinen.	Vaatii lisäselvityksiä	Betonilaatu on tarkasteltava betonitoimittajan ja rakennesuunnittelijan kanssa. Vähähiilisten betonituotteiden käytöllä on tyypillisesti vaikutusta lujuudenkehitykseen vaadittuun aikaan, millä on vaikutusta työmaasuunnitteluun ja toisaalta elementtien hintaan. Huom. Varmistettava projektikohtaisen uusien tuotteiden päästöjen todentamistapa. Betonitoimittajien kanssa voidaan laatia projektikohtaisia EN- standardin mukaan laadittuja ympäristöselosteita päästöjen todentamiseksi.	-0,7 kgCO ₂ e/m ² /a

4. Johtopäätökset vertailuista

Ratkaisujen vaikutus elinkaaren aikaisiin päästöihin:

- Vähähiilinen betoni valmisbetonissa ja betonituotteissa perustuksissa, alapohjassa ja väliseinissä sekä betonipilareissa $-0,7 \text{ kg CO}_2\text{e/m}^2/\text{a}$
- Vähähiilinen ontelolaatta 1. kerroksen välipohjassa $-0,1 \text{ kg CO}_2\text{e/m}^2/\text{a}$
- Betonirauditus Celsa Steel $-0,1 \text{ kg CO}_2\text{e/m}^2/\text{a}$
- Kipsilevyn määrän vähentäminen $-0,2 \text{ kgCO}_2\text{e/m}^2/\text{a}$

Kaikilla esitetyillä päästövähennystoimilla vaikutus lähtötason hiilijalanjälkeen olisi noin $-1,1 \text{ kg CO}_2\text{e/m}^2/\text{a}$, mikä tarkoittaa noin **145 t CO₂e**.



4. Johtopäätökset ja huomiot vertailuista

Rakennuksen elinkaaren lähtötason hiilijalanjälki ehdotussuunnitteluvaiheessa on noin 16,5 kg CO₂e/m²/a. Suomessa ei ole toistaiseksi kansallista yhteistä tilastointia YM19 menetelmällä arvioiduista kohteista. Granlundin arvioimien kohteiden keskimääräinen tulos asuinkerrostaloille on ollut noin 18 kg CO₂e/m²/a. (50 vuoden arviointijaksolla). Hiilijalanjälkeen merkittävimmin vaikuttavat ratkaisut liittyvät energiamuotoihin ja energiatehokkuuteen sekä rungon päämateriaaliratkaisuun, tehokkuuteen sekä perustamistapana ja pohjarakentamiseen. Myös talotekniikan materiaalipäästöillä on merkittävä vaikutus. Talotekniikan päästöt on huomioitu neliöperustaisella rakennustyyppikohtaisella vakioarvolla. Tästä on mahdollista tehdä tarkempaa hankekohtaista tarkastelua suunnittelun edetessä, kun järjestelmiä on mallinnettu.

Rakennus 2 elinkaaren vähähiilisyden arviointi laadittiin alustavilla suunnittelutiedoilla hyödyntäen vaihe 1 rakennus 1 rakennetyyppejä ja energialaskentatietoja. On syytä huomioida, että laskenta sisältää siten enemmän epävarmuustekijöitä kuin rakennus 1 laskenta, joka tehtiin toteavasti. Rakennus 2 laskenta voikin toimia ohjaavana tarkasteluna hankkeen vähähiilisiä ratkaisuja kartoittaessa.

Vertailutarkasteluissa keskityttiin hankkeen suurimpiin päästölähteisiin, sekä ratkaisuihin, joihin arvioitiin hankkeen voivan vielä vaikuttavan hankevaihe huomioiden. Vertailuissa ei huomioitu merkittäviä rakenteellisia muutoksia tai muutoksia energiaratkaisuissa kuten esimerkiksi maalämmön hyödyntämistä, jolla on hiilijalanjälkeä pienentävä vaikutus. Lisäksi hankkeessa on mahdollista tehdä energiatehokkuutta ja e-lukua parantavia toimenpiteitä. Näiden potentiaalia on mahdollista tarkastella alustavien energialaskelmien avulla luonnossuunnittelun aikana. Rakennus 1:lle tehty energialaskenta osoitti, että pelkästään tarkentamalla e-lukulaskennan oletuksia laskennallista energiankäyttöä ja siten hiilijalanlukua saadaan pudotettua. Vaikutus hiilijalanjälkeen oli noin -0,8 kg CO₂e/m²/a.

Hankkeessa edelleen tutkittavia toimenpiteitä ovat lisäksi työmaan aikaisten päästöjen minimointi työmaan uusiutuvan energiahankinnalla, energiatehokkaalla tuotannolla ja työmaa-aikaisen hukan minimoinnilla. Työmaantoimintojen vaikutus on noin 3-5 % rakennuksen kokonaispäästöistä. Tietyt toimijat pyrkivät vähentämään merkittävästi rakennustyömaiden päästöjä ja ovat sitoutuneet EU:n Green Deal sopimukseen. Tavoitteena tässä on luopua kokonaan kaikista fossiilisista polttoaineista (poltonesteet, bensiini, diesel, fossiiliset kaasut, hiilet, turve jne.) Tarkasteluun sisältyvät työkoneet, sisäiset kuljetukset, sekä lämpö- ja sähköenergian käyttö. Myös kuljetuksia työmaalle voidaan optimoida hankkimalla lähellä tuotettuja rakennusmateriaaleja.

4. Huomiot laskennasta

Huomioita laskentarajauksista

Laskentamenetelmän rajauksien myötä kaikkia rakentamisen kiertotaloutta ja vähähiilisyttä edistäviä suunnitteluratkaisuja ei voida täydellisesti huomioida hiilijalanjälkilaskennan kautta. Tällaisia asioita, joita suunnittelussa on silti suositeltavaa huomioida, ovat esimerkiksi:

- Helposti kierrätettävien rakennustuotteiden hyödyntäminen ja rakennuksen purettavaksi suunnittelu
- Tehokas tilankäyttö ja muunneltavuus
- Rakennuksen pitkä suunnittelukäyttöikä kantaville rakenteille ja siten elinkaaren alussa muodostuvien päästöjen jakaminen mahdollisimman pitkälle ajalle. Arviointijakson ollessa esimerkiksi 100 vuotta rakennusmateriaalien valmistuksen, kuljetusten ja työmaavaiheen (A1-5) absoluuttiset päästöt pysyvät ennallaan, mutta jakautuvat 100 vuodelle.
- Päästötön energianhankinta rakennuksen käyttöaikana ja paikkakuntakohtaiset erot.
- Elinkaarilaskennan tulos ei huomioi sitä, milloin päästöt muodostuvat. Ilmastonmuutoksen hillinnän kannalta päästöjä on kriittistä vähentää mahdollisimman nopeasti.

Vertailu referenssitason



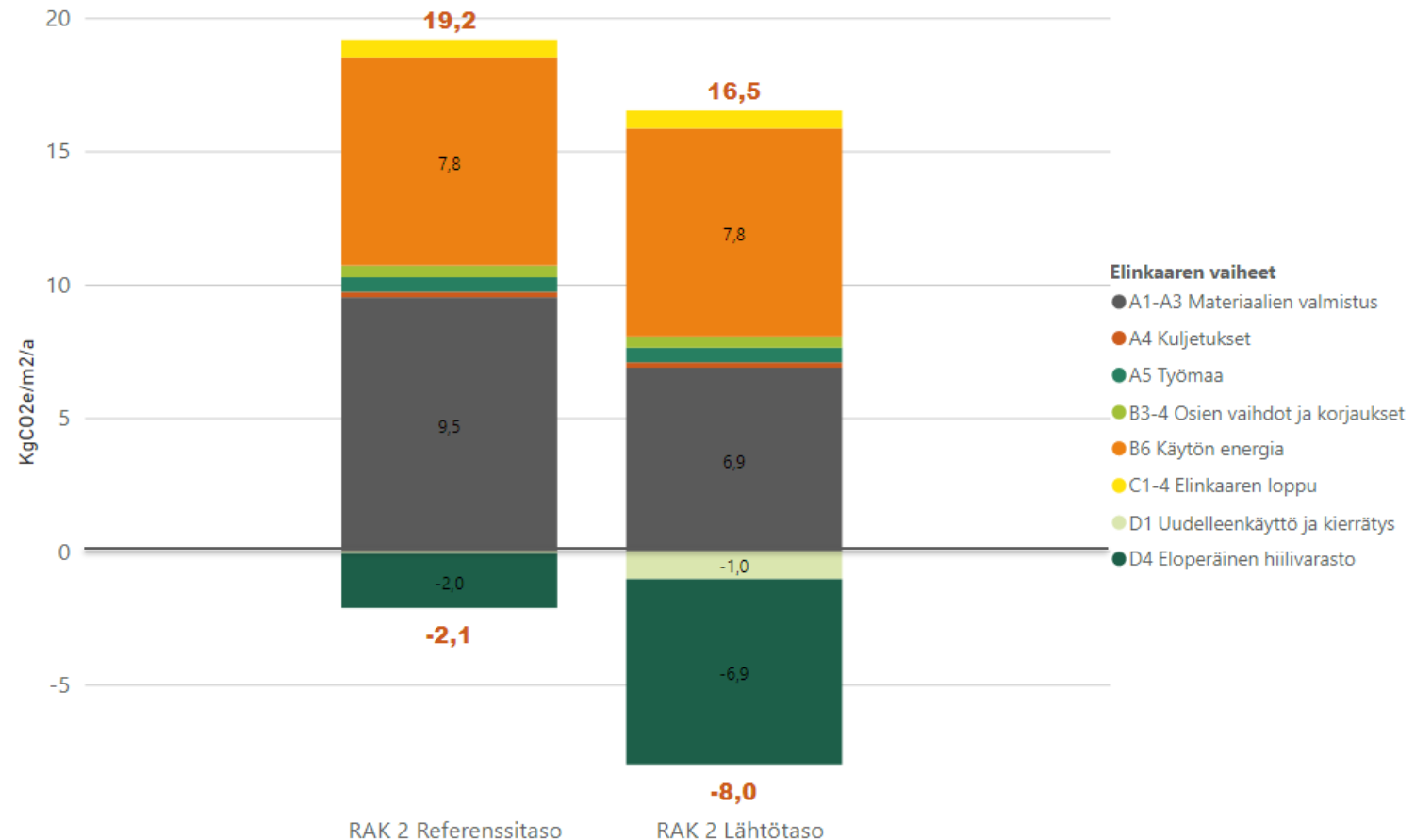
5. Vertailu referenssitasoon

Betonielementtirunkoisen referenssirakennuksen viitteellinen vertailu

Rakennuksen 2 lähtötason laskelmaa verrattiin vastaavilla laajuuksilla muodostettuun tyypilliseen tavanomaisilla betonituotteilla arvioituun **betonielementtirakenteiseen rakennukseen**.

Arvioinnin tulos on, että hankkeen elinkaaren hiilijalanjälki on $-2,7 \text{ kgCO}_2\text{e/m}^2/\text{a}$ tai toisin sanoen 14 % pienempi referenssitasoon nähden, mikä tarkoittaa elinkaaren kokonaispäästöissä noin 360t CO₂e.

Kuvassa on esitetty myös hiilikädenjälkilaskennan vertailu. Suuri ero muodostuu eloperäisestä hiilivarastosta. Hiilikädenjäljen laskennassa ei ole huomioitu sementtipohjaisten tuotteiden hiilidioksidin sidontaa eli karbonatisoitumista.



Referenssirakennuksen lähtötiedot:

Yläpohja: Ontelolaatta 265 mm+ puhallusvilla + NR ristikko

Kantavat väliseinät: Betonielementtiseinät 200 mm

Välipohjat: Ontelolaatta 320 mm + plaano

Ulkoseinät: Sandwich-elementti

E-luku Asuinkiinteistö: 90 kWh/m²,a
(sama kuin lähtötasossa)



Granolund

5. Vertailu referenssitasoon

Rakenneosakohtainen vertailu suhteessa referenssitasoon

Kuvassa on esitetty rakennusosittain päästöjen muodostuminen lähtötasossa ja referenssirakennukselle.

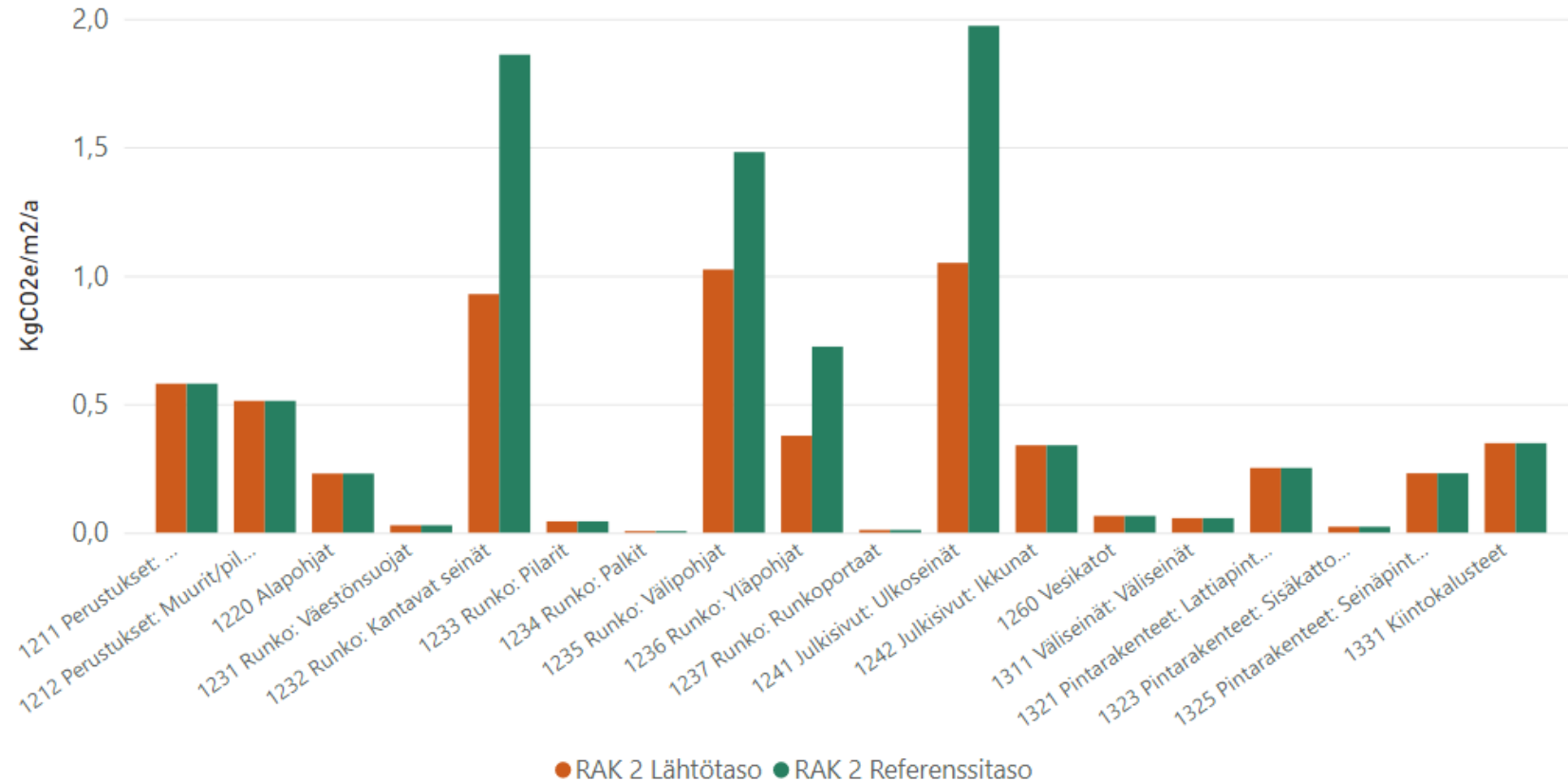
Tulokset osoittavat karkean arvion, kuinka suuria päästövähennyksiä voidaan saavuttaa puurakenteilla verrattuna tämän hetken tyyppillistä päästötasoa (SYKE) edustaviin betonirakenteisiin.

On huomattava, että referenssirakennuksen mallinnus tehtiin karkealla tasolla.

Todellisuudessa rakennuksen massa vaikuttaa perustusten perustamisen määrään.

Rakennuksen massan muutosta ei huomioitu.

Lisäksi laskelmassa ei huomioitu, onko esimerkiksi kantavien väliseinien tarve pienempi betonirunkoisessa kohteessa



Kuvassa on huomioitu elinkaaren vaiheet A1-3 (rakennustuotteiden valmistus) ja B4 (osien vaihdot).

Johtopäätökset ja yhteenveto



6. Johtopäätökset ja yhteenveto

- Rakennuksen energiankäytöllä, runkorakenteilla ja julkisivulla huomattiin olevan merkittävä vaikutus hiilijalanjälkeen. Hiili-intensiivisimpiä rakennusosia olivat ulkoseinä, välipohjat, yläpohja ja kantavat seinät. Näiden päästöjen pienentämiseksi voidaan hyödyntää **vähähiilisempiä betonituotteita** tai **kevyempiä rakennevaihtoehtoja**.
- Alustavaa arviointia on tarkoitus päivittää suunnittelun edetessä.
- Betonituotteiden päästöjä voidaan vähentää niin kutsutuilla vähähiilisemmillä betonituotteilla. Yhteensä vaikutus tarkastelluissa rakenteissa, eli välipohjissa, kantavissa väliseinissä ja alapohjassa oli noin $-0,8 \text{ kg CO}_2\text{e/m}^2\text{/a}$.
- Muut esitetyt ratkaisut olivat väliseinien kevyempi rakenne sekä tuoteoptimoidut betoniraudotteet. Näiden ratkaisujen vaikutus oli noin $-0,2 \text{ kgCO}_2\text{e/m}^2\text{/a}$ ja $-0,1 \text{ kgCO}_2\text{e/m}^2\text{/a}$.
- Työmaan aikaisilla toiminnoilla voidaan pienentää työmaan energiankäytöstä ja materiaalihukasta aiheutuvia päästöjä. Työmaan uusiutuvan energiankäytön päästövähennyksenä arvioidaan referenssitietoon perustuen olevan karkeasti noin $-0,3-0,5 \text{ kg CO}_2\text{e/m}^2\text{/a}$
- Energiatohokkuus ja energiankäyttöä pienentävien ratkaisujen huomiointi on tärkeä osa hankkeen elinkaariohjausta. E-lukua tarkentavilla ja helposti pienentävillä toimenpiteillä (tiivelymittaus, valaistuksen erilliselvitys, vakiopaineventtiilin asennus) arvioitiin olevan noin $-0,8 \text{ kgCO}_2\text{e/m}^2\text{/a}$ vaikutus elinkaaren hiilijalanjälkitulokseen Vaiheen 1 tarkastelussa YM2019 menetelmällä arvioituna.
- Esitettyjen materiaaliratkaisujen päästösäästöjen yhteisvaikutuksella koko rakennuksen elinkaaren hiilijalanjäljeksi muodostuisi **$15,5 \text{ kg CO}_2\text{e/m}^2\text{/a}$** mikä on noin **$1 \text{ kg CO}_2\text{e/m}^2\text{/a}$** pienempi lähtötilanteesta **$16,5 \text{ kg CO}_2\text{e/m}^2\text{/a}$** .
- Lisäksi rakennusta verrattiin tyyppilliseen vastaavan laajuiseen betonielementtirunkoiseen referenssirakennukseen. Hiilijalanjälki on tässä YM 2019 menetelmän mukaan arvioituna noin $-2,7 \text{ kgCO}_2\text{e/m}^2\text{/a}$ pienempi.

Yhteystiedot

Anni Viitala

Anni.viitala@granlund.fi

p. 040 183 8586



Liitteet

1. Lähtötiedot, tekninen taustaraportti



Liite 1:Hiilijalanjätkilaskennan lähtötiedot

1. Arviointikohteen ja arvioinnin perustiedot

Taulukko 1. Rakennuskohteen tekniset tiedot. Sammonkaari-kortteli Vaihe 2 rakennus 2.

Rakennuskohteen tiedot	
Osoite	Sammonkatu 14, 87100 Kajaani
Käyttötarkoituksluokka	Asuinkerrostalo
Rakennustunnus	-
Tontin ala	-
Bruttoala	2910 m2 (kerrosala)
Lämmitetty nettoala	2619 m2 (arvio kerrosalasta)
Kerroslukumäärä	5
Kellarikerrosten lukumäärä	0
Energialuokka ja Energiatehokkuusluku	Energialuokka B, E-luku 90 (kWh/m2/a)
Pääasiallinen runkomateriaali	1. kerrosbetoni, 2-5 krs CLT
Perustustapa	Maanvarainen laatta, anturaperustus
Julkisivutyyppe	Puurunko ja puuverhoilu
Pysäköintiratkaisu	Ei huomioitu arvioinnissa (erillinen halli tontilla)
Suunniteltu käyttöikä	50 vuotta

Taulukko 2. Arvioinnin perustiedot

Elinkaariarvioinnin perustiedot	
Menetelmä	YM Arviointimenetelmä 2019
Arviointijakson pituus	50
Laskennan ajankohta, suunnitteluvaihe	Ehdotussuunnitteluvaihe Laadittu 8/2021
Yleiset huomiot rajauksista	
Laskennan kohdat, joissa käytetty taulukkoarvoja	Elinkaaren vaiheet A4, A5, B3-4 (korjausten energiankulutus), C1-4

Käytetyt ympäristöselosteet	Esitetty taulukossa 6
Käytetyt laskentaohjelmat	One Click LCA
Tietojen luotettavuutta koskevat huomiot	Laskenta on tehty Vaihe 1 rakennesuunnittelun tietojen pohjalta rakennuksen 2 laajuudet huomioiden. Laskentaa varten tehty on laadittu yksinkertaistuksia ja oletuksia lähtötietojen ollessa puutteelliset

2. Lähtötiedot ja laskennan rajaukset

Alla on käsitelty laskennassa käytettyjä lähtötietoja rakennuksen eri elinkaaren vaiheille. Elinkaarilaskennan arviointijakson pituus on menetelmäohjeen mukaisesti 50 vuotta.

Raportti käsittää Sammonkaaren vaiheen 2 rakennus 2 asuinkerrostalon.

Rakennustuote- ja materiaalisidonnainen hiilijalanjälki

Tuotteiden hiilijalanjälkeen sisältyy rakennusmateriaalien valmistus eli tuotevaihe (A1-3), kuljetukset tehtailta työmaalle (A4), työmaan aikaiset toiminnot (A5), osien vaihdot ja korjaukset rakennuksen elinkaaren aikana (B3-4) sekä elinkaaren lopun toiminnoista aiheutuvat ilmastopäästöt (C1-4). Elinkaaren vaiheista kuljetukset A4, työmaan energiankäyttö A5 ja elinkaaren loppu C1-4 huomiointiin laskennassa ympäristöministeriön arviointimenetelmän (2019) mukaisilla taulukkoarvoilla.

Tuotevaihe (A1.3)

Tuotevaiheen A1-3 laskenta perustui ehdotussuunnitteluvaiheen ARK IFC malliin ja RAK 1 rakennetietoihin. Taulukossa 3 on esitetty rakennustuotteiden ja -materiaalien hiilijalanjälkilaskennassa huomioitavat rakennusosat.

Taulukko 3. Hiilijalanjälkilaskennassa huomioitavat rakennusosat ja huomiot laskennasta ("-" tarkoittaa, että rakennusosia ei ole sisällytetty arvioitiin rakennusosan ollessa kohteelle ei-relevantti tai erittäin vähäinen määrä)

Pääryhmä	Rakennusosa		Lähtötieto ja rajaukset
Tontti	1110	Maatyöt	Huomioitu alapohjan ja salaojien sorastus vaiheen 1 tietojen perusteella suhteutettuna RAK 2 pinta-alaan.
	1121	Tuennat ja vahv.:Paalut	-
	1122	Tuennat ja vahv.:Pysyvät	-
	1123	Tuennat ja vahv.:Vahvistukset	-
	1130	Tontin päällysteet	-
	1140	Alueen varusteet	-
	1150	Ulkopuoliset rakennukset tontilla	-
Runko ja vaippa	1211	Perustukset:Anturat	Huomioitu vaiheen 1 tietojen perusteella suhteutettuna RAK 2 pinta-alaan.
	1212	Perustukset:Muurit/pilarit/palkit	Huomioitu vaiheen 1 tietojen perusteella suhteutettuna RAK 2 pinta-alaan.
	1220	Alapohjat	Huomioitu RAK1 referenssirakennetyypillä huomioiden RAK 2 alapohjan pinta-ala (maanvarainen alapohja)
	1231	Runko:Väestönsuoja	Huomioitu RAK1 referenssirakennetyypillä huomioiden RAK 2 ARK IFC-mallin laajuustiedot

	1232	Runko:Kantavat seinät	Huomioitu RAK1 referenssirakennetyypillä huomioiden RAK 2 ARK IFC-mallin laajuustiedot
	1233	Runko:Pilarit	Huomioitu RAK 2 ARK IFC-mallin laajuustiedoilla
	1234	Runko:Palkit	Huomioitu RAK 2 ARK IFC-mallin laajuustiedoilla
	1235	Runko:Välipohjat	Huomioitu RAK1 referenssirakennetyypillä huomioiden RAK 2 ARK IFC-mallin laajuustiedot
	1236	Runko:Yläpohjat	Huomioitu RAK1 referenssirakennetyypillä huomioiden RAK 2 ARK IFC-mallin laajuustiedot
	1237	Runko:Runkoportaat	
	1241	Julkisivut:Ulkoseinät	Huomioitu RAK1 referenssirakennetyypillä huomioiden RAK 2 ARK IFC-mallin laajuustiedot
	1242	Julkisivut:Ikkunat	Huomioitu ARK -suunnitelmien mukaisesti
	1243	Julkisivut: Ulko-ovet	Huomioitu ARK -suunnitelmien mukaisesti
	1250	Ulkotasot	Parvekkeiden laskennassa käytetty referenssirakenteita lähtötietojen ollessa puutteelliset
	1260	Vesikatot	Huomioitu RAK1 referenssirakennetyypillä huomioiden RAK 2 ARK IFC-mallin laajuustiedot
Kevyet rakenteet			
	1311	Väliseinät:Väliseinät	Huomioitu RAK1 referenssirakennetyypillä huomioiden RAK 2 ARK IFC-mallin laajuustiedot
	1312	Väliseinät:Lasiväliseinät	-
	1315	Väliseinät:Väliovet	Huomioitu ARK -suunnitelmien mukaisesti
	1316	Väliseinät:Erytisovet	Huomioitu ARK-suunnitelmien mukaisesti
	1317	Väliseinät:Tilaportaat	Huomioitu ARK-suunnitelmien mukaisesti
	1321	Pintarakenteet:Lattiapintarak.	Huomioitu IFC-mallin laajuuksilla, sekä käytetty RAK 1 laskennasta johdettuja laajuuksia.
	1323	Pintarakenteet:Sisäkattorak.	Huomioitu IFC-mallin laajuuksilla, käytetty oletusmateriaaleja lähtötietojen ollessa puutteelliset sekä RAK 1 laskennasta johdettuja laajuuksia.
	1325	Pintarakenteet:Seinäpintarak.	Huomioitu IFC-mallin laajuuksilla, käytetty oletusmateriaaleja lähtötietojen ollessa puutteelliset sekä RAK 1 laskennasta johdettuja laajuuksia.
	1330	Tilavarusteet	
	1331	Kiintokalusteet	Huomioitu kuten RAK 1 huomioiden RAK 2 laajuus. Käytetty SYKE rakentamisen päästötietokannan oletuskiintokalusteita.
	1340	Hormt ja tulisijat	-
	1351	Tilaelementit: Kylpyhuone	-
	1353	Tilaelementit: Sauna	-
1354	Tilaelementit: Talotekniikan	-	
1355	Tilaelementit: Hormi	-	
TATE			
	2110	Lämmitysjärjestelmät	Huomioitu SYKE päästötietokannan vakioarvolla asuinkerrostaloille.
	2120	Vesi- ja viemärijärjestelmät	Huomioitu SYKE päästötietokannan vakioarvolla asuinkerrostaloille.
	2130	Ilmastointijärjestelmät	Huomioitu SYKE päästötietokannan vakioarvolla asuinkerrostaloille.

	2140	Jäähdytysjärjestelmät	Huomioitu SYKE päästötietokannan vakioarvolla asuinkerrostaloille.
	2150	Palontorjuntajärjestelmät	Huomioitu SYKE päästötietokannan vakioarvolla asuinkerrostaloille.
	2511	Hissit	Huomioitu 1 hissi asuinkerrostaloille rakennesuunnitelmien mukaisesti.
	S212	Sähkötuotantojärj. ja -laitteistot	Huomioitu SYKE päästötietokannan vakioarvolla asuinkerrostaloille.
	S220	Sähköpääjakelu	Huomioitu SYKE päästötietokannan vakioarvolla asuinkerrostaloille.
	S230	Sähköistys	Huomioitu SYKE päästötietokannan vakioarvolla asuinkerrostaloille.
	S250	Valaistusjärjestelmät	Huomioitu SYKE päästötietokannan vakioarvolla asuinkerrostaloille.
	S260	Sähkölämmitys	Huomioitu SYKE päästötietokannan vakioarvolla asuinkerrostaloille.

Talotekniikan päästöarvo määritettiin SYKE tietokannan talotekniikan vakioarvolla 43 kgCO_{2e}/m².
Betonirakenteiden lujuusluokkien ja rauditusmäärien oletukset on esitetty taulukossa 5.

Taulukko 5. Hiilijalanjätkilaskennassa betonilaadut ja rauditusmäärät rakenneosittain.

Rakenne	Lujuusluokka	Rauditus, oletukset
Alapohja	C30/37	70 kg/m ³
Anturat, perustukset	C30/37	100 kg/m ³
VP	C30/37	60 kg/m ³
Pilarit	C30/37	180 kg/m ³
Palkit	C30/37	120 kg/m ³
VSS	C30/37	140 kg/m ³
Väliseinät	C30/37	75 kg/m ³
US kantava sisäkuori	C30/37	50 kg/m ³

Rakennustuotteiden päästötiedot perustuvat tyypilliseen tietoon Suomen olosuhteissa, jonka määrittämisessä on hyödynnetty 1.3.2021 koekäyttöön julkaistua Suomen Ympäristökeskuksen rakentamisen päästötietokantaa. Kansallinen päästötietokanta liittyy vähähiilisen rakentamisen säädösohjauksen kehitykseen. Ilmastaselvityksen laadinnassa tullaan tulevaisuudessa hyödyntämään kansallista päästötietokantaa, joka sisältää geneeristä, Suomen markkinaa edustavaa päästötietoa rakennustuotteille, rakentamisen toiminnoille, energialle ja käyttöikäoletuksille. Rakennustuotteiden ja -materiaalien päästöarvoihin on lisätty +20 % konservatiivisuuskertoimen. Geneeristä, konservatiivista tietoa on tarkoitus tulevaisuudessa hyödyntää silloin, kun tuotekohtaista EPD (ympäristöseloste)-

tietoa ei ole saatavilla.

Laskennassa lisäksi hyödynnetyt standardin EN 15804 mukaiset ympäristöseloste eli EPD-tiedot on esitetty taulukossa 6.

Taulukko 6. Hiilijalanjätkilaskennassa huomioitut EPD- tuote- ja materiaalitiedot

Tuote	Valmistaja	EPD numero	Tietolähde
Eriste, kivivilla/mineraalivilla, jäykkä 100...150 kg/m ³ , 45...100 kg/m ³ ja puhallettava	Paroc	NEPD00267E	EPD Paroc Insulation, product group with density 70-120 kg/m ³ , Paroc AB
Hissi, kapasiteetti 630 kg, 5 kerrosta	KONE	RTS_66_20	KONE MonoSpace® 500 DX
Kumibitumipintakermi, 1-kerros, hitsattu	EWA	NEPD00271E	Single layer mechanically fastened fully torched modified bitumen roof waterproofing system, Bitumen Waterproofing Association
CLT levy	Crosslam Kuhmo	RTS_110_21	RTS CROSSLAM KUHMO CLT
MDF-levy (puolikova puukuitulevy)	VHI	EPD-VHI-20130022-IBE1-EN	Medium Density Fibreboards (MDF) Verband der Deutschen Holzwerkstoffindustrie e. V.
Palokipsilevy, 15 mm, 12.8 kg/m ² , 853 kg/m ³	Saint Gobain	RTS_34_19	EPD Gyproc GFL 15 Fire Line - Fire board

Kuljetukset tehtaalta työmaalle (A4)

Rakennustuotteiden kuljetusten (A4) osalta laskennassa käytettiin Ympäristöministeriön arviointimenetelmän (2019) taulukkoarvoa, joka on 0,2kgCO₂e/m²/a.

Työmaan energiankäyttö (A5)

Työmaan energiankulutus on arvioitu YM 2019 menetelmäohjeen vakio-oletuksen mukaisesti, joka on 0,55 kgCO₂e/m²/a.

B3-4 Osien vaihdot ja korjaukset

Rakennusosien vaihdot elinkaaren aikana on huomioitu SYKE päästötietokannan käyttöikäoletusten kautta seuraavasti

- **Aluerakentaminen:**
 - **Maaosat:** rakennuksen käyttöikä
- **Runko ja vaippa:**
 - **Perustukset:** rakennuksen käyttöikä
 - **Runko:** rakennuksen käyttöikä
 - **Julkisivu:** 50 vuotta/ rakennuksen käyttöikä
 - **Vesikattorakenne:** 50 vuotta/ rakennuksen käyttöikä
 - **Vesikate:** 30 vuotta
- **Täydentävät rakenteet:**
 - **kevyet väliseinät:** 50 vuotta

31.8.2021

- **Pintamateriaalit:** lattian-, seinien – ja alakattojen pintamateriaali 30 vuotta
- **Kalusteet:** 30 vuotta
- **Talotekniikka:**
 - SYKE tietokannan oletuskäyttöiät (sisältyy taulukkoarvoihin), Hissi 40 vuotta.

C1-4 Elinkaaren loppu

Päästövaikutukset käytön jälkeen kattavat materiaalien purkamisesta, kuljetuksesta sekä jätteenkäsittelystä ja loppusijoituksesta aiheutuvat ilmastopäästöt. Purkutyömaan toiminnoille, purkujätteen kuljetuksille sekä purkujätteen käsittelylle ja loppusijoitukselle käytettiin menetelmäohjeen taulukkoarvoja.

Energiankäytön hiilijalanjälki

Ympäristöministeriön arviointimenetelmän mukaisesti käytönajan energiankulutuksina käytetään laskennallisia ostoenergiankulutuksia. Rakennuksen ostoenergiankulutukset perustuvat rakennuksen 1 asuinkerrostalon rakennusluvan energiaselvityksen päivitettyyn E-lukulaskentaan, josta energiankulutuksen johdettiin rakennukselle 2 energialaskennan puuttuessa. Verkkosähkön ja kaukolämmön ominaispäästökertoimina käytettiin Ympäristöministeriön arviointimenetelmän (2019:22) mukaisia päästökertoimia, jotka ottavat huomioon tulevaisuuden energiamuotojen ja päästöjen kehityksen arviointijakson aikana. Yhteenveto rakennuksen energiankulutustiedoista on esitetty taulukossa 8.

Taulukko 8. Yhteenveto energiatiedoista (¹ominaispäästökertoimen kuvaava keskimääräistä energiamuodon päästökertoimen tarkastelujaksolla)

Energiamuoto	Kulutus kWh /a	Ominaispäästökertoimen ¹ Kg CO ₂ e/kWh
Verkkosähkö	103 703	0,048
Kaukolämpö	215 050	0,071

Elinkaaren ulkopuoliset päästövaikutukset

Elinkaaren ulkopuoliset vaikutukset muodostuvat niistä ilmastohyödyistä tai -haitoista, joita ei voida kohdistaa muihin rakennuksen elinkaaren vaiheisiin A-C. Nämä rakennuksen elinkaaren ulkopuoliset vaikutukset rajataan tarkastelussa erilliseen moduuliin D.

Tällaisia ovat esimerkiksi rakennuksen elinkaaren loppupäässä kierrätettävät rakennustuotteet ja -materiaali, jotka eivät enää ole jätettä, ja niiden oletetaan elinkaariarvioinnin näkökulmasta kelpaavan uudelleenkäyttöön, materiaali-kierrätykseen tai energiahyödyntämiseen. Tällöin ne poistuvat arviointikohteen systeimirajojen ulkopuolelle. Elinkaaren ulkopuoliset päästövaikutukset ovat tässä laskelmassa skenaarioita, jotka perustuvat laskennassa käytettyihin tyypillisten tuotteiden uudelleenkäytöstä ja kierrätyksestä saataviin hyötyihin. Lisäksi laskennassa hiilikädenjälkeen on arvioitu biogeeninen hiilivarasto.

Lähteet

Elinkaaren hiilijalanjälkilaskennan perustana oleva toteutussuunnitteluvaiheessa laadittu suunnitelma-aineisto on kuvattu alla:

- 1) ARK IFC -malli. 1.7.2021.
- 2) ARK pohjapiirustukset ja leikkaukset. Lukkaroinen Arkkitehdit. 1.7.2021.
- 3) RAK suunnitelmat: Rakennetyypit, CLT-pohjaiset. Timber Bros. 1.7.2021.
- 4) RAK suunnitelmat: Rakennetyypit, betonipohjaiset. NQE Rakennetekniikka Oy. 1.7.2021.

Sammonkaari-kortteli, vaihe 2, rakennus 2

ELINKAAREN HIILIJALANJÄLKILASKENTA

31.8.2021

- 5) Tonttijakokartta. 22.3.2021
- 6) Päivitetty energialaskenta. Granlund Oy. 11.8.2021.
- 7) Ympäristöministeriön rakennuksen vähähiilisyyden arviointimenetelmä. 2019.
- 8) SYKE Rakentamisen päästötietokanta. CO2data.fi

Liite 1: Tietojen laadunarviointi

Taulukko 1. Tietojen laadunluokittelu YM 2019 Menetelmän mukaisesti. Numerointi on selitetty seuraavalla sivulla.

Elinkaaren vaiheet	Vähimmäisvaatimukset					Yhteensä	Vähimmäisvaatimukset
	Teknologinen edustavuus	Maantieteellinen edustavuus	Ajallinen edustavuus	Epävarmuus			
A1-3 Tuotteiden valmistus	2	2	2	2	8	Tiedot vähintään tasoa 2.	
A4 Kuljetus työmaalle	2	3	3	2	10	Maantieteellinen edustavuus oltava tasoa 3.	
A5 Rakennustyömaa	2	3	3	2	10	Maantieteellinen edustavuus vähintään tasoa 2.	
B3-4 Korjaukset ja osien vaihdot	2	3	3	2	10	Maantieteellinen edustavuus vähintään tasoa 2.	
B6 Energiankulutus	2	2	3	2	9	Tiedot vähintään tasoa 2.	
C1 Purkutyöt	2	2	2	2	8	Ei vähimmäisvaatimuksia.	
C2 Kuljetus jatkokäsittelyyn	2	2	2	1	6	Ei vähimmäisvaatimuksia.	
C3 Jätteen käsittely	2	2	2	1	6	Ei vähimmäisvaatimuksia.	
C4 Loppusijoitus	2	2	2	1	6	Ei vähimmäisvaatimuksia.	
D Elinkaaren ulkopuoliset/hiilikädenjälki	2	3	2	2	9	Hiilivarastoja tai hiiltä sitovien tuotteiden tiedot vähintään tasoa 2. Muuten ei vähimmäisvaatimuksia.	

Taulukko 2. Selitys tietojen laadun luokituksesta.

	0	1	2	3
Teknologinen edustavuus	Ei arvioitu.	Tieto ei vastaa tyydyttävästi tuotteen teknisiä ominaisuuksia.	Tieto vastaa osittain tuotteen teknisiä ominaisuuksia.	Käytetty tieto vastaa hyvin tuotteen teknisiä ominaisuuksia
Maantieteellinen edustavuus	Ei arvioitu.	Tieto viittaa täysin erilaiseen maantieteelliseen kontekstiin (esim. Italia Suomen sijaan).	Tieto viittaa samankaltaiseen maantieteelliseen kontekstiin (esim. Norja Suomen sijaan).	Käytetty tieto viittaa tiettyyn maantieteelliseen kontekstiin
Ajallinen edustavuus	Ei arvioitu.	Tiedon validoinnin ja sen hyödyntämisen välillä on yli 6 vuotta.	Tiedon validoinnin ja sen hyödyntämisen välillä on 2–4 vuotta.	Tiedon validoinnin ja sen hyödyntämisen välillä on alle 2 vuotta.
Epävarmuus	Ei arvioitu.	Käytetään mallinnettua tai vastaavaa tietoa. Paikkansapitävyys ja täsmällisyys on arvioitu laadullisesti (esim. toimittajan ja prosessin operaattorin asiantuntija-arvio).	Käytetään mallinnettua tai vastaavaa tietoa, joka on arvioitu tyydyttävän paikkansapitäväksi ja täsmälliseksi, ja sitä tukee määrällinen epävarmuusarvio.	Käytetään hankekohtaista ja validoitua tietoa, jota voidaan pitää tyydyttävän paikkansapitävänä ja täsmällisenä (esim. tehty ja vahvistettu ympäristöseloste).