



Vipuvoimaa  
EU:lta  
2014–2020



Sammonkaari, vaihe 1

# Rakennuksen vähähiilisyyys

Kajaanin Ammattikorkeakoulu Oy

Laatija: Tatu Tikkanen

Laadunvarmistus: Anni Viitala

Laadittu: 31.8.2021

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

31.8.2021 Elinkaaren hiilijalanjälkiraportti



Granlund

# Työn tavoite ja yhteenveto

## Johdanto

Työn tarkoituksena oli määrittää Sammonkaari-hankkeelle rakennuksen elinkaaren hiilijalanjälki ympäristöministeriön arviointimenetelmällä sekä tuloksien perusteella tunnistaa hiilijalanjälkeen vaikuttavimmat tekijät ja pienentävät ratkaisut.

**Laskelman perusteella elinkaaren hiilijalanjälki 50 vuoden tarkastelujaksolla on noin 19,5 kg CO<sub>2</sub>e/m<sup>2</sup>/a.**

Työn tuloksena annettiin kehitysehdotuksia siltä osin, kuin hankkeessa on mahdollista yhä toteuttaa ratkaisuja. Hanke oli laskentaa suoritettaessa toteutussuunnitteluvaiheessa ja kehitysehdotuksia annettiin materiaaliratkaisujen ja tuotevalintojen sekä E-lukua pienentävien toimenpiteiden näkökulmasta.

## Sisällysluettelo

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

Liitteet:

Liite. 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 CO<sub>2</sub>- 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 kgCO<sub>2</sub>e/n-m<sup>2</sup>/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.

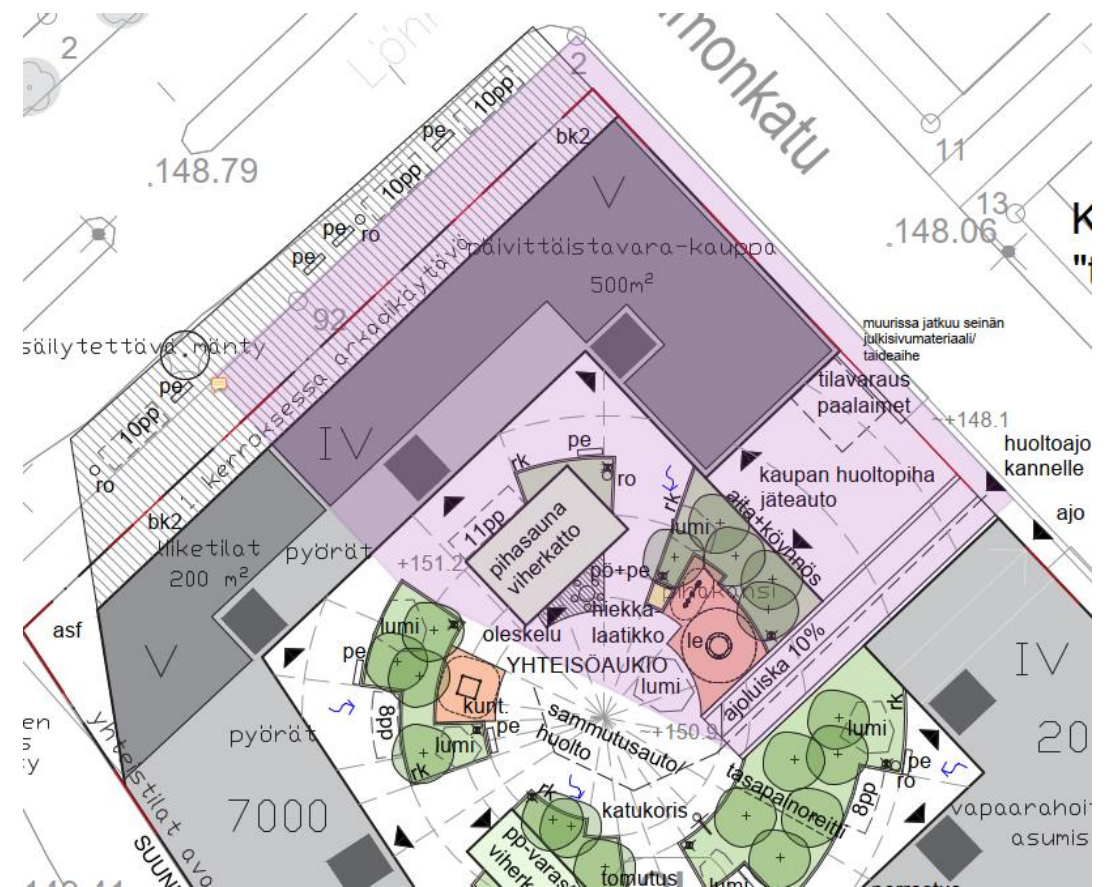


**Kuva 1.** Laskennassa huomioidut elinkaaren vaiheet. Tärkeimmät laskentaoletukset ja lähtötiedot on esitetty luvussa 3.

## 2. Rakennuksen perustiedot

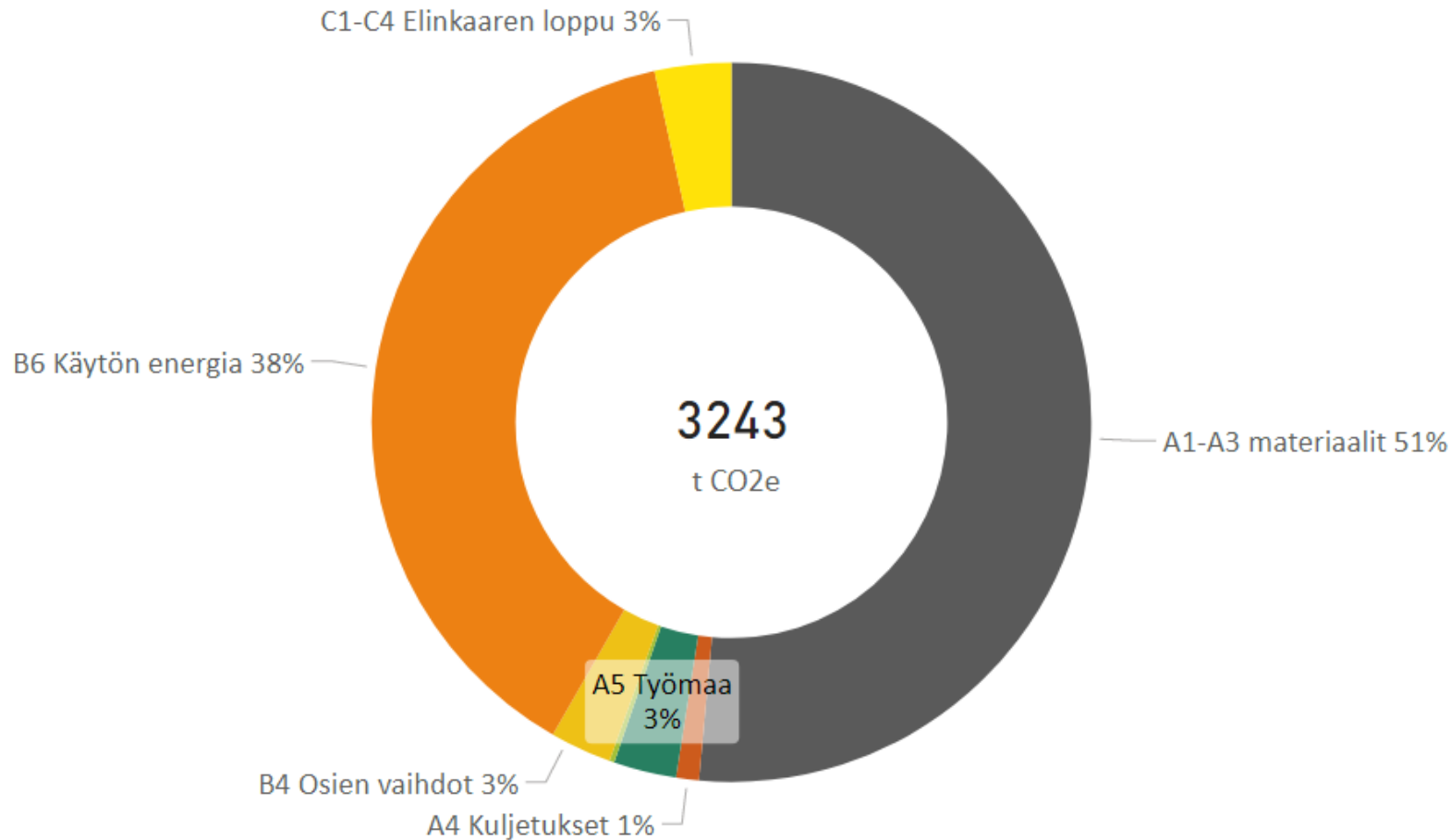
Taulukko 1. Sammonkaari, vaihe 1 kohdetiedot

Rakennuskohteen tiedot	
Osoite	Sammonkatu 14, 87100 Kajaani
Rakennustyyppi	Asuinkerrostalo
Rakennuksen valmistumisvuosi	2021
Rakennuksen tekniset tiedot	
Pinta-ala	Asuinkerrostalot 2596 m <sup>2</sup> Liiketilat 661,3 m <sup>2</sup> Kellari/pysäköinti 67,3 m <sup>2</sup>
Kerrostien lukumäärä	5 + pysäköinti/kellari
Pääasiallinen runkomateriaali	Teräsbetonirunko k- ja 1. krs. CLT-runko 2.-5. krs.
Energiatohokkuusluku	Asuinkerrostalot 90 kWh/m <sup>2</sup> ,a, B-luokka Liiketilat 109 kWh/m <sup>2</sup> ,a, B-luokka Kellari/pysäköinti 54 kWh/m <sup>2</sup> ,a



Kuva 2. Sammonkaari, vaihe 1. Yleissuunnitelma. VSU Maisema-arkkitehdit Oy.

# 3. Laskennan tulokset



**Kuva 3.** Elinkaaren hiilijalanjälkilaskennan tulos elinkaaren vaiheittain.

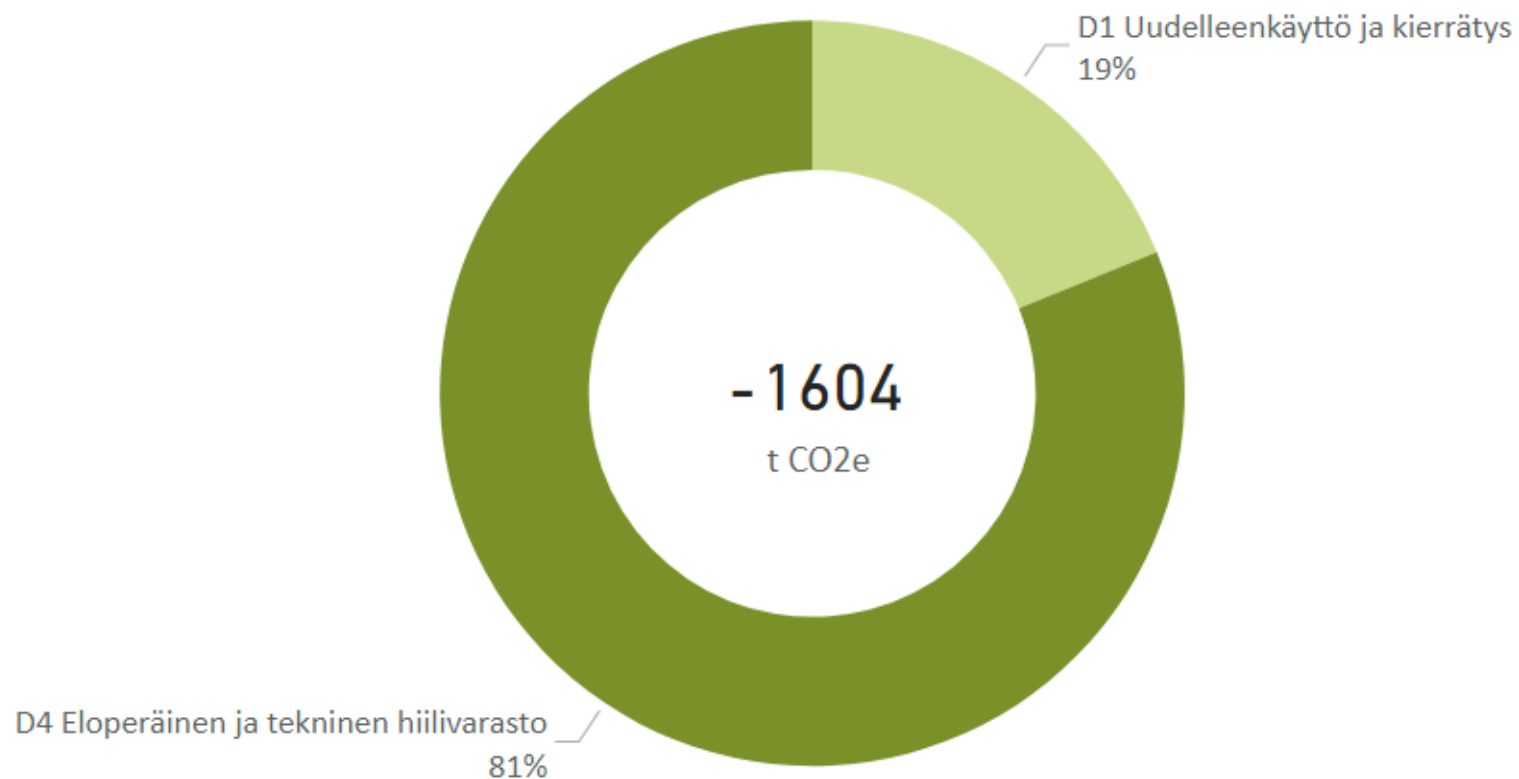
- Arviointijakson pituutena käytettiin YM arviointimenetelmän mukaisesti 50 vuotta.
- Rakennuksen elinkaaren kokonaishiilijalanjälki on **19,5 kg CO<sub>2</sub>e/m<sup>2</sup>/a**
- Suurimmat päästöt muodostuvat rakennustuotteiden ja -materiaalien valmistuksesta (A1-3) (51 %) ja rakennuksen käyttövaiheen aikana energiankulutuksesta (38 %) (B6).
- Osien vaihdot elinkaaren aikana aiheuttavat noin 3 % päästöistä.
- Materiaalien kuljetuksista sekä rakennustyömaan toiminnoista aiheutuu noin 4 % päästöistä.
- Elinkaaren lopun vaikutus on noin 3 % kokonaispäästöistä.

# 3. Elinkaariarvioinnin tulokset

*Ympäristöministeriön Rakennuksen vähähiilisyyden arviointimenetelmä (2019)*

Osa-alue	Ilmaston lämpeneminen kg CO <sub>2</sub> e/m <sup>2</sup> /a	Ilmaston lämpeneminen t CO <sub>2</sub> e
Päästövaikutukset ennen käyttöä (moduulit A1–5)	10,76	1793
Päästövaikutukset käytön aikana (moduulit B3–4, B6)	8,05	1339
Päästövaikutukset käytön jälkeen (moduuli C)	0,67	111
<b>Hiilijalanjälki (elinkaaren moduulien A–C summa)</b>	<b>19,6</b>	<b>3243</b>
<b>Hiilikädenjälki (elinkaaren moduulien A–D summa)</b>	<b>-14,0</b>	<b>-2332</b>

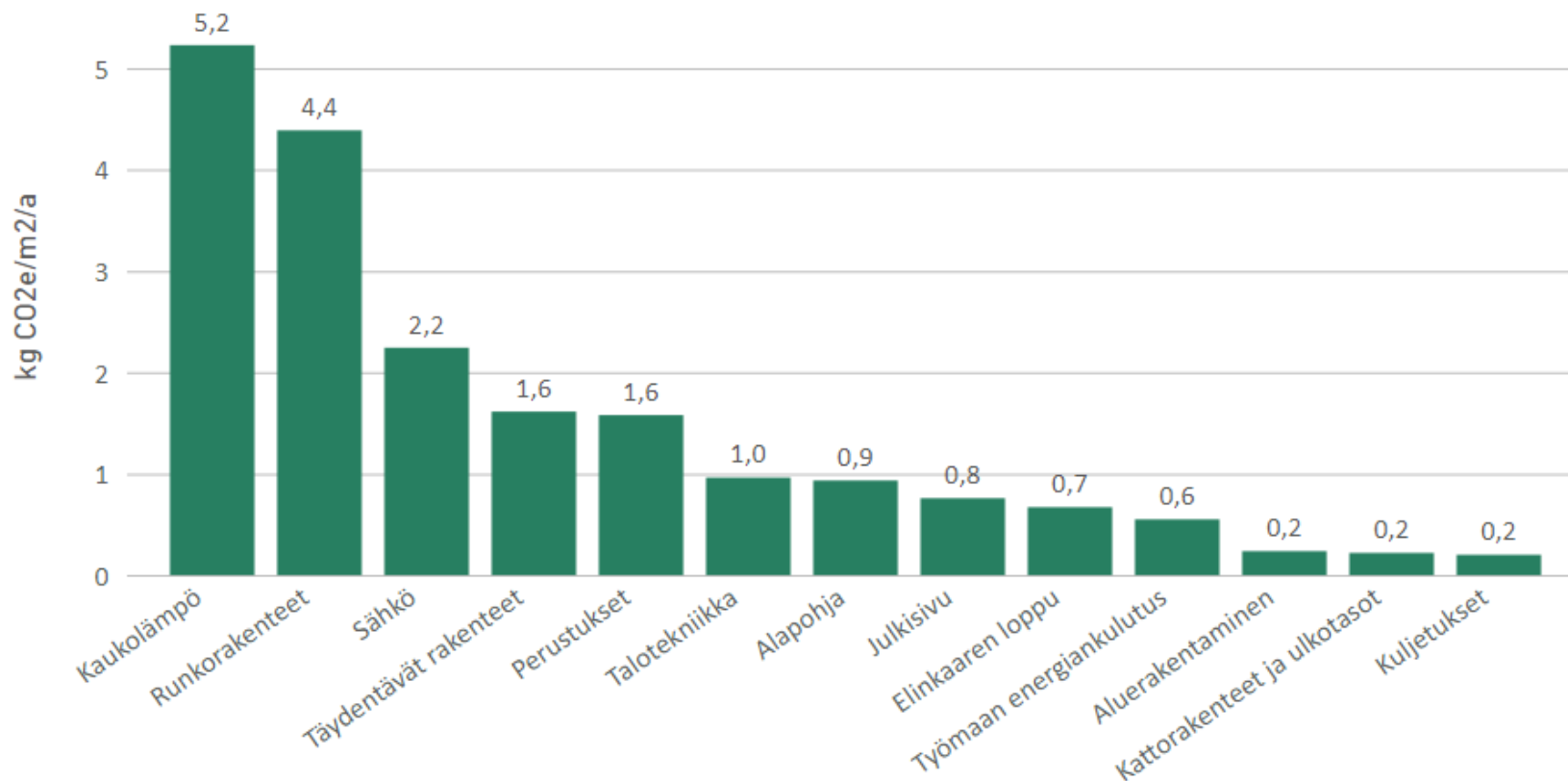
# 3. Hiilikädenjälki



Kuva 4. Hiilikädenjälkilaskennan tulos ja jakautuminen (Moduuli D)

- Oheinen kuvaaja esittää tulokset rakennuksen elinkaaren hiilikädenjäljestä, eli positiivista ilmastovaikutuksista, joita ei olisi syntynyt ilman rakennusta. Tulos on **-9,6 kg CO2e/m2/a**
- Hiilikädenjälki kattaa uudelleenkäytöstä sekä kierrätyksestä saatavat hyödyt elinkaaren lopussa, sekä biogeenisen hiilivaraston
- Biogeenisellä hiilivarastolla tarkoitetaan biopohjaisiin materiaaleihin niiden kasvun aikana varastoituvaa hiilidioksidia
- Laskennassa ei ole huomioitu sementtipohjaisten tuotteiden karbonatisoitumista

### 3. Tulokset pääryhmittäin

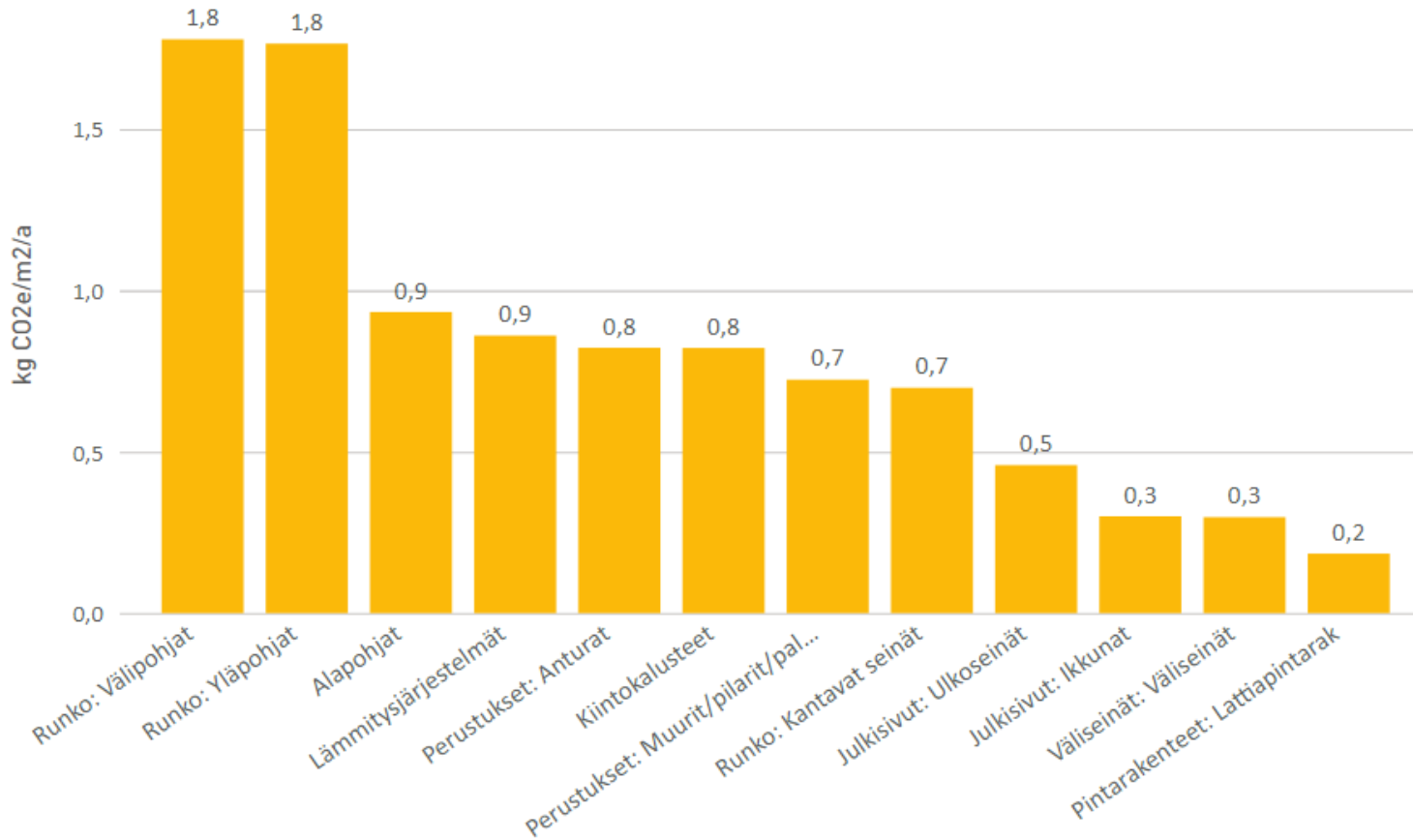


Kuva 5. Elinkaaren hiilijalanjälkitulokset esitettynä pääryhmien mukaisesti

- Suurin osa päästöistä syntyy kaukolämmön kulutuksesta käyttövaiheen aikana.
- Toiseksi eniten päästöjä aiheutuu kantaviin rakenteisiin kuuluvien materiaalien valmistuksesta.
- Kolmanneksi eniten päästöjä muodostuu sähkön kulutuksesta käyttövaiheen aikana.
- Perustukset ja alapohjien betonirakenteita, vaikuttavat päästöihin merkittävästi.
- Myös julkisivulla, erityisesti ulkoseinärakenteella on merkittävä vaikutus hiilijalanjälkeen. Julkisivut –luokka sisältää ulkoseinät, ikkunat ja ulko-ovet.
- Täydentäviin rakenteisiin kuuluvat kevyet rakenteet, kuten väliseinät, kalusteet ja tilanjako-osat
- Aluerakentaminen sisältää tontin päällysteet ja niiden perustuksen.
- Työmaan energiankulutus on arvioitu YM 2019 menetelmäohjeen vakio-oletuksen mukaisesti.



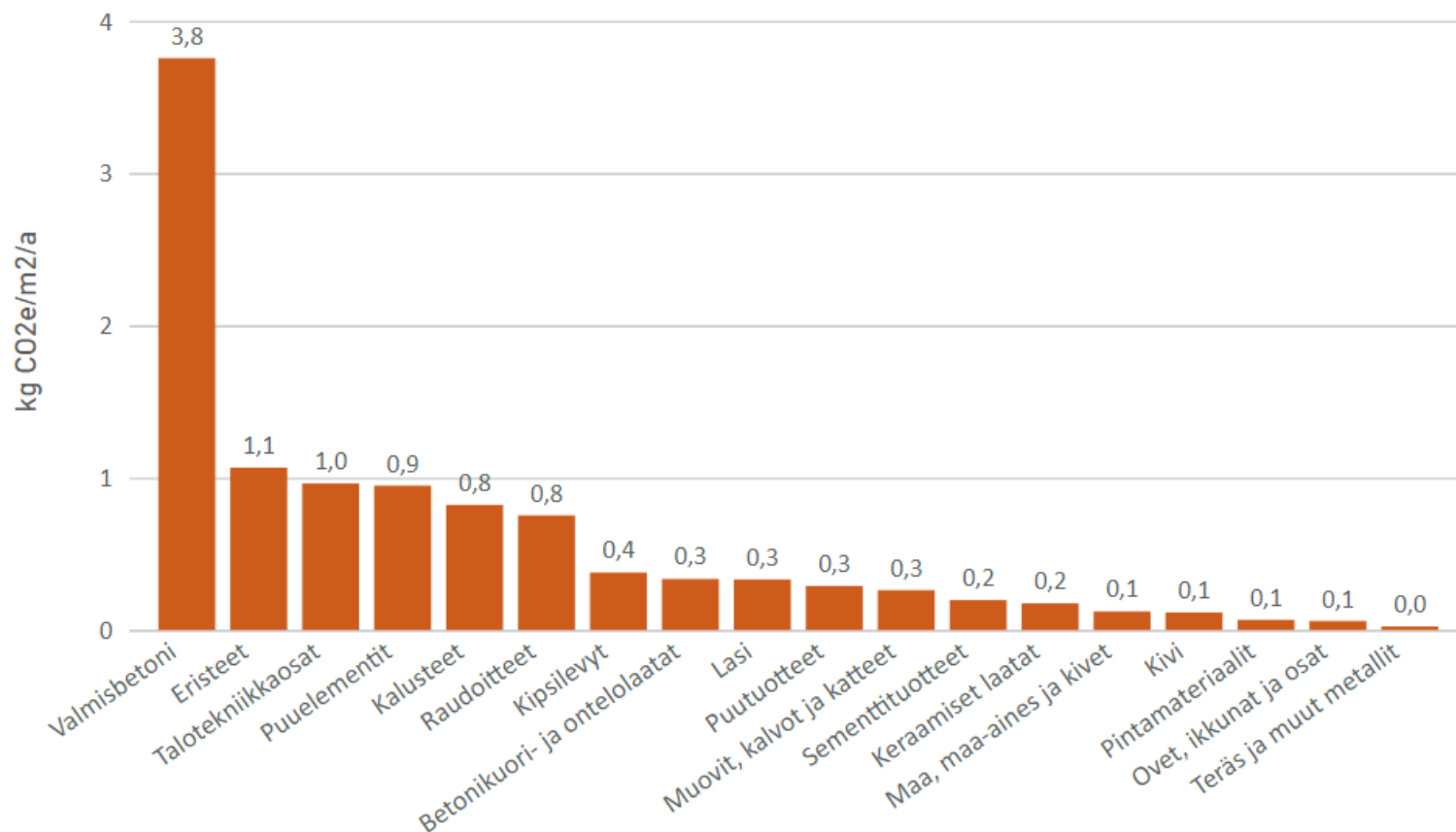
# 3. Rakennusosien hiilijalanjälki



Kuva 6. Elinkaaren hiilijalanjälki tulokset rakennusosittain

- Ohessa on esitetty 12 eniten hiilijalanjälkeen vaikuttavaa rakennusosanimikettä
- Suurimmat päästöt syntyvät betonisista välipohjista ja yläpohjista. Suuri vaikutus on myös alapohjilla, perustuksilla, betoniulkoseinillä ja kantavilla väliseinillä.
- Talotekniikan materiaalien osuus päästöistä on suuri. Niiden päästöt on huomioitu neliöperustaisilla vakioarvoilla järjestelmittain YM 2019 menetelmäohjeen mukaisesti.
- Kiintokalusteiden verrattain suuri osuus päästöistä selittyy mm. kiintokaappien, altaiden, wc-varusteiden jne. suurilla määrillä.

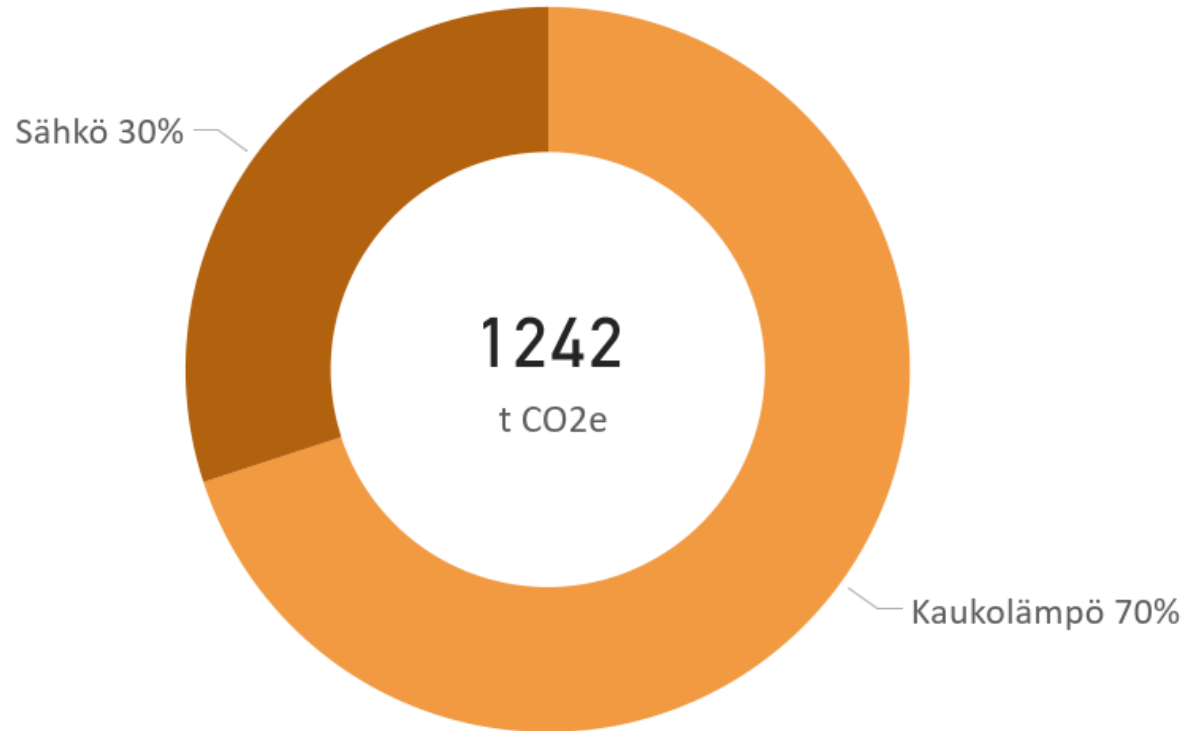
### 3. Materiaalien hiilijalanjälki



Kuva 7. Elinkaaren hiilijalanjälki rakennusmateriaalin mukaisella jaolla

- Ohessa on kuvattu hiilijalanjäljen muodostavat rakennusmateriaaliluokat.
- Valmisbetoni –luokkaan on sisällytetty Ylä- ja välipohjien sekä perustusten paikalla valettavien rakenteiden betonointi sekä betonielementit. Betonituotteet aiheuttavat yksittäisistä materiaalityypeistä suurimman päästövaikutuksen. Betonirauδοitteet on arvioitu erikseen.
- Eristeet ja kipsilevyt muodostavat myös paljon päästöjä. Hankkeessa käytettiin merkittävästi CLT-pohjaisten rakenteiden kanssa.
- Lasi-luokkaan sisältyvät parvekelasit ja ikkunat
- Talotekniikan materiaalit ja raudoitteet aiheuttavat suuren osan päästöistä. Talotekniikan päästöt on huomioitu neliöperustaisilla vakioarvoilla järjestelmittäin.

### 3. Energiankäytön hiilijalanjälki



*Kuva 8. Käytönajan energian hiilijalanjälki energiamuodoittain*

- Yhteensä energian käytön päästöt ovat **1242 t CO<sub>2</sub>e**, mikä tarkoittaa **7,5 kg CO<sub>2</sub>e/m<sup>2</sup>/a**. Energiankäytön päästöt ovat 37 % koko elinkaaren hiilijalanjäljestä
- Energian päästöt on laskettu YM:n päästökertoimien mukaan:
  - Sähkö: 0,048 kg CO<sub>2</sub>e/kWh
  - Kaukolämpö: 0,0712 kg CO<sub>2</sub>e/kWh

# Hiilijalanjälkeä pienentävät ratkaisut



# 4. Hiilijalanjälkeä pienentävät ratkaisut

Sammonkaaren hankkeen vaiheelle 1 laadittujen laskentatulosten perusteella on esitetty ratkaisuja elinkaaren hiilijalanjäljen pienentämiseksi.

Kehitysehdotuksia hiilijalanjäljen pienentämiseksi on tässä annettu lähinnä rakennustuote- ja materiaalinäkökulmasta ja ne perustuvat tuotevertailuihin sekä hankkeissa toteutettuihin ratkaisuihin. Kehitysehdotuksissa on keskitytty päästöjen kannalta vaikuttavimpiin materiaalityypin ratkaisuihin. Ratkaisut on suositeltavaa käydä läpi suunnitteluryhmän kanssa.

Lisäksi raportissa on esitetty kolme E-lukua pienentävää toimenpidettä. E-lukua parantavien toimenpiteiden arvioitiin olevan yhä saavutettavissa vähäisellä panostuksella hankkeen vaihe (toteutus suunnittelu) huomioiden.

Raportissa tarkastellut vähähiiliset rakennustuote – ja materiaalityypin ratkaisut on kuvattu taulukossa 4. 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 materiaalityypin ratkaisulla ja tuotekohtaisilla tiedoilla saavutettavaa päästövähennystä suhteessa kansallisen päästötietokannan konservatiiviseen tasoon. Huomiot –sarakeessa on lisäksi esitetty huomiot päästölaskennasta ja mahdolliset rajaukset ratkaisun hyödyntämisessä. Lisäksi vastuu –sarake kuvaa hankkeen vastuutasoa ratkaisun toteuttamisessa.



# 4. Hiilijalanjälkeä pienentävät ratkaisut, energia

Taulukko 4. Laskennan tuloksena annetut ehdotukset lähtötason hiilijalanjälkeä pienentävistä ratkaisuista

Kategoria	Rakennusosa tai tuotevalinta	Lähtötaso	Ehdotettu vähäpäästöisempi ratkaisu tai tuoteoptimointi	Tila	Lisätietoja	Päästövähennys potentiaali
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 <sup>2</sup> , GP37 (Parma))	Hyödynnettävissä	Parman vähähiilinen ontelolaatta on uusi tuote markkinoilla. Tuotteella on verifioitu EPD (ympäristöseloste).	-0,1 kg CO <sub>2</sub> e/m <sup>2</sup> /a
Tuoteoptimointi	Betonirauhoitteet	Geneerinen betonirauhoite, SYKE Tietokanta	Celsa Steel; Steel for reinforcement profiles (Celsa Steel) S-P-00307	Hyödynnettävissä	Celsan tuote betonirauhoitus 100 % romupohjainen. Tuotteen päästöjä vähennetty myös tehokkaalla tuotannolla.	-0,1 kg CO <sub>2</sub> e/m <sup>2</sup> /a
Tuoteoptimointi	Eristeet, Väliseinät	Geneerinen, keskimääräinen tuote (Kivivillaeriste ulkoseiniin, tiheys 61 kg/m <sup>3</sup> ) /SYKE Tietokanta	(ISOVER KL/KT 33) TAI Paroc Natura PAROC NATURA Stone Wool Thermal Insulation(NEPD-2582-1308-EN)	Vaatii lisäselvityksiä	Eristeratkaisut vaativat rakennesuunnittelijan tarkastelua tuotteen soveltuvuuden varmistamiseksi.	-0,05 kg CO <sub>2</sub> e/m <sup>2</sup> /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 kierratettuja 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 lujuudenkehityksen aikaan, millä on vaikutusta työmaasuunnitteluun ja toisaalta elementtien hintaan. Betonitoimittajien kanssa on mahdollista laatia projektikohtaisia EN- standardin mukaan laadittuja tuotteen hiilijalanjälkitarkasteluja tuotteen päästövähennysten todentamiseksi. (Myös Granlund toimii todentajana/verifioijana projektikohtaisissa hiilijalanjälki ja EPD (ympäristöseloste) hankkeissa).	-1,5 kg CO <sub>2</sub> e/m <sup>2</sup> /a
Vähähiilinen ratkaisu	Kevyet väliseinät, ranka	Teräsrangaiset kevyet väliseinät / SYKE tietokanta, geneerinen teräsmateriaali	Puurangaiset väliseinät / SYKE tietokanta, geneerinen sahatavara	Vaatii lisäselvityksiä	Vaatii rakennesuunnittelijan tarkastelua tuotteen soveltuvuuden varmistamiseksi.	-0,03 kg CO <sub>2</sub> e/m <sup>2</sup> /a

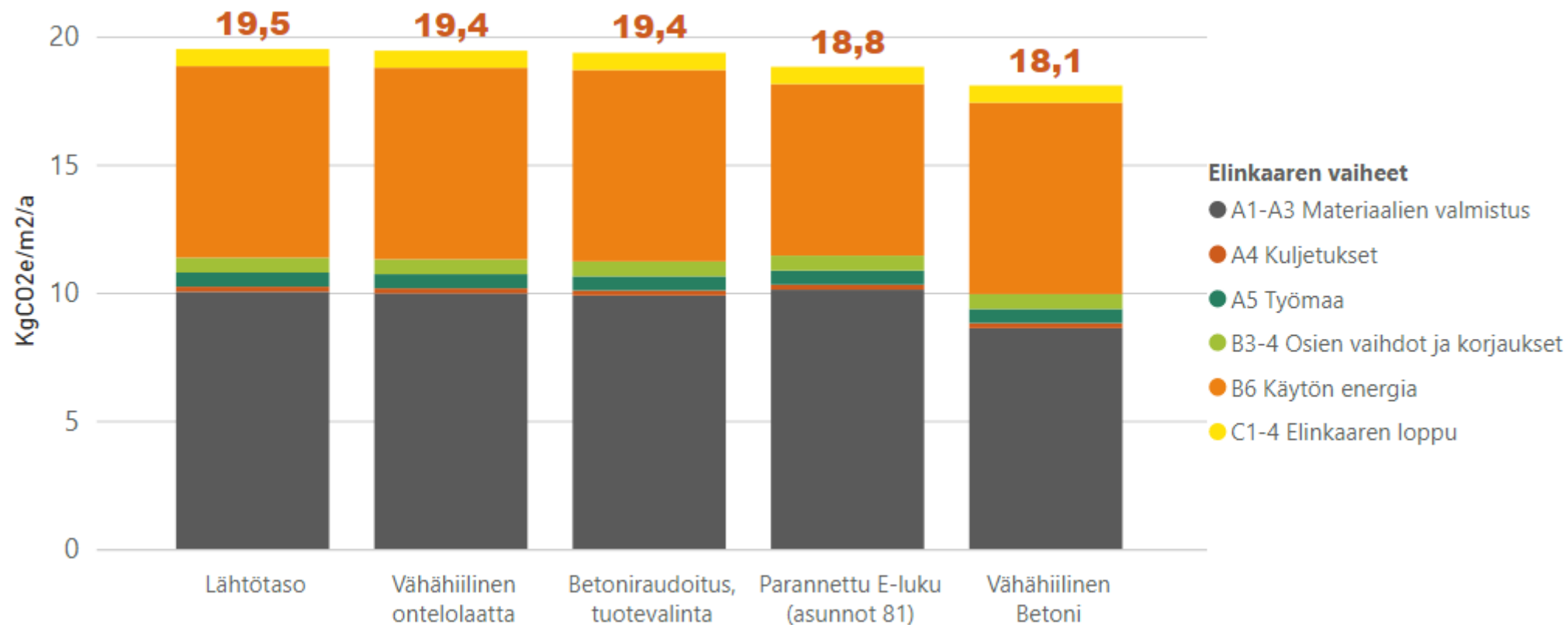
# 4. E-lukua pienentävät ratkaisut

Taulukko 5. Laskennan tuloksena annetut ehdotukset E-lukua pienentävistä ratkaisuista

Kategoria-luku	Rakennusosa tai tuotevalinta	Lähtötaso	Ehdotettu vähäpäästöisempi ratkaisu tai tuoteoptimointi	Tila	E-lukua pienentävä vaikutus
E-lukua parantava toimenpide	Valaistuksen erillisselvitys	Valaistuksen erillisselvitystä ei ole laadittu. Energialaskenta laadittu käyttötarkoitukseluokan taulukkoarvoilla, joita on hyödynnettävä, kun erillisselvitystä ei ole laadittu	Valaistussuunnittelija/sähkösuunnittelija laatii valaistuksen erillisselvityksen, jonka jälkeen käyttöönottovaiheen energiatodisuuden laadinnassa voidaan hyödyntää hankekohtaista tulosta.	Vaatii lisäselvityksiä	-8 kWh/m <sup>2</sup> ,a (vaikutus päästöihin noin -0,8 kgCO <sub>2</sub> e/m <sup>2</sup> /a)
E-lukua parantava toimenpide	Vakiopaineventtiilin asennus	Ei vakiopaineventtiiliä käyttövesiverkostossa	Vakiopaineventtiili suunniteltu ja asennettu	Vaatii lisäselvityksiä	
E-lukua parantava toimenpide	Ilmatiiveyden mittaus	Ilmanvuotoluku q <sub>50</sub> nyt 4,0 m <sup>3</sup> /(h·m <sup>2</sup> ). Energialaskenta laadittu taulukkoarvolla, jota on hyödynnettävä mikäli rakennuksen ilmatiiveysmittausta ei tehdä käyttöönottovaiheessa.	Ilmanvuotoluku q <sub>50</sub> on luokkaa 1,0 m <sup>3</sup> /(h·m <sup>2</sup> ), jos tehdään ilmatiiveysmittaus käyttöönottovaiheessa.	Hyödynnettävissä	

# 4. Hiilijalanjälkeä pienentävät ratkaisut

*Yksittäisten ratkaisujen vaikutus koko elinkaaren hiilijalanjälkeen*

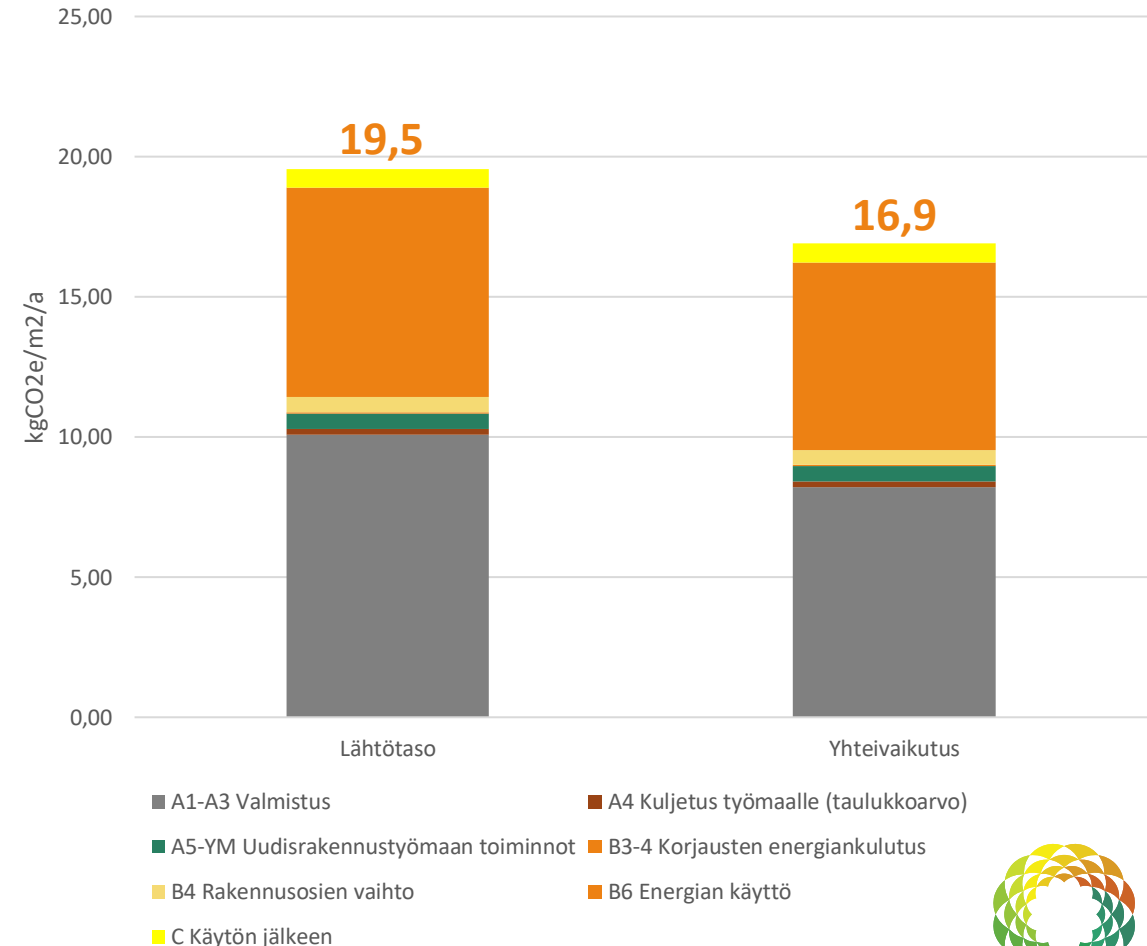




# 4. Johtopäätökset vertailuista

- Hiilijalanjälkeen vaikuttavimmat ratkaisut, ja niiden vaikutus elinkaaren aikaisiin päästöihin:
  1. Vähähiilinen betoni valmisbetonissa ja betonituotteissa -1,5 kg CO<sub>2</sub>e/m<sup>2</sup>/a
  2. Parannettu asuinrakennuksen E-luku -0,8 kg CO<sub>2</sub>e/m<sup>2</sup>/a
  3. Ontelolaatta alapohjassa -0,4 kg CO<sub>2</sub>e/m<sup>2</sup>/a
  4. Betonirauditus Celsa -0,2 kg CO<sub>2</sub>e/m<sup>2</sup>/a
  5. Tuoteoptimoidut eristeet väliseinissä (Paroc Natural Lana) - 0,05 kgCO<sub>2</sub>e/m<sup>2</sup>/a
  6. Puurankaiset väliseinät teräsrankojen sijasta -0,03 kgCO<sub>2</sub>e/m<sup>2</sup>/a.
- Kaikilla esitetyillä päästövähennystoimilla vaikutus lähtötason hiilijalanjälkeen olisi noin -2,70 kg CO<sub>2</sub>e/m<sup>2</sup>/a, mikä tarkoittaa noin **450 t CO<sub>2</sub>e**.

Elinkaaren hiilijalanjälki (YM 2019)



# 4. Johtopäätökset ja huomiot vertailuista

Vertailutarkasteluissa keskityttiin hankkeen suurimpiin päästölähteisiin, sekä ratkaisuihin, joihin arvioitiin hankkeen voivan vielä vaikuttavan hankevaihe huomioden. Vertailuissa ei huomioitu merkittäviä rakenteellisia muutoksia tai muutoksia energiaratkaisuissa kuten esimerkiksi maalämmön hyödyntämistä, jolla on hiilijalanjälkeä pienentävä vaikutus.

Hankkeessa edelleen tutkittavia toimenpiteitä voivat olla 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 toimijoilla on luopua kokonaan kaikista fossiilisista polttoaineista (poltonesteet, bensiini, diesel, fossiiliset kaasut, hiilet, turve jne.) Tarkasteluun sisältyvät esimerkiksi työkoneet, sisäiset kuljetukset, sekä lämpö- ja sähköenergian käyttö.

## Huomio laskentarajauksista

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

- Helposti kierrätettävien rakennustuotteiden hyödyntäminen ja purettavaksi suunnittelu
- Tehokas tilankäyttö, jolloin ilmastovaikutuksia voidaan tarkastella esimerkiksi kgCO<sub>2</sub>e/asukas, yhteiskäyttötilojen suunnittelu
- Rakennuksen tilojen 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 paikkakunta-kohtaiset erot.



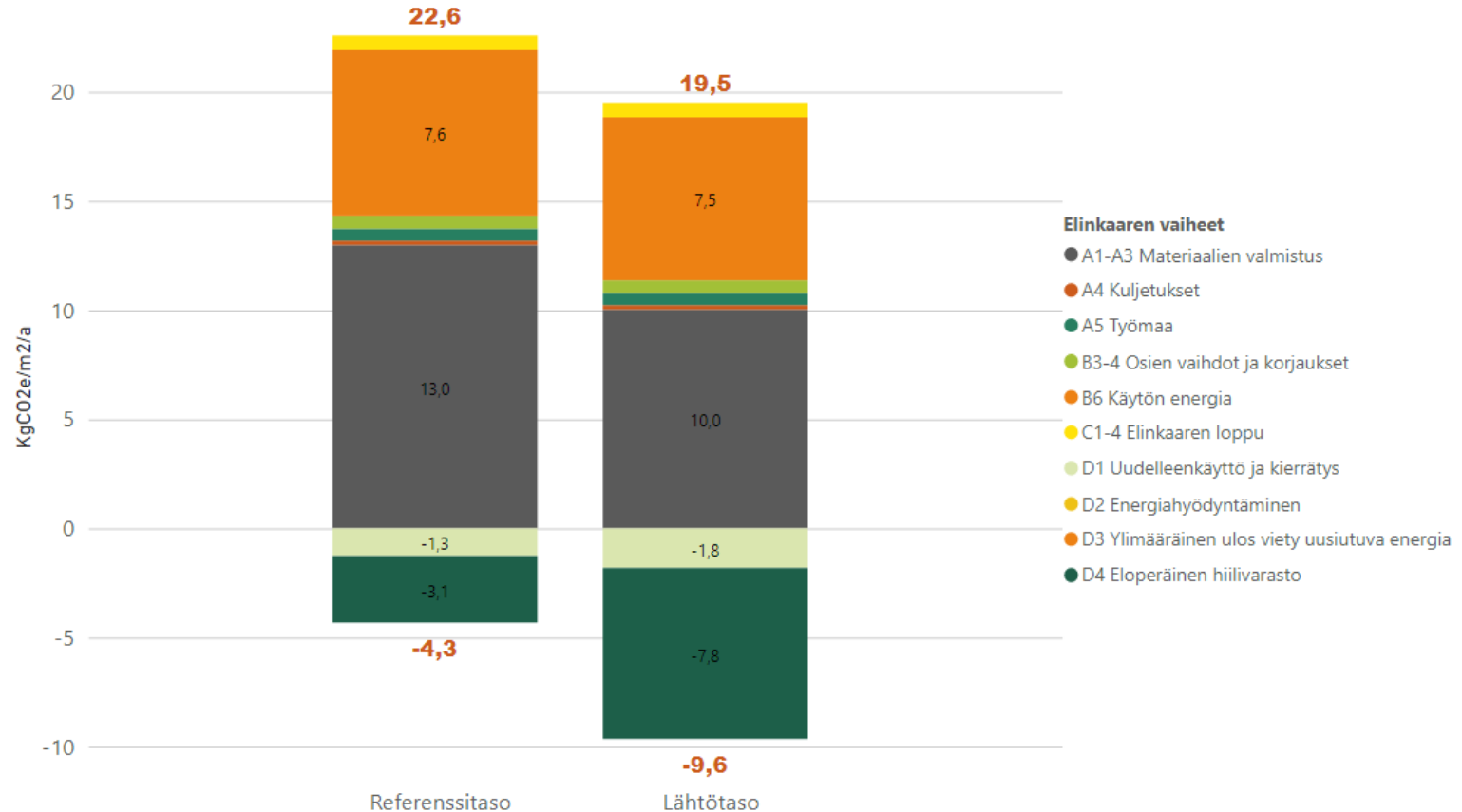
# Vertailu referenssitason



# 5. Vertailu referenssitason

## Betonielementtirunkoisen referenssirakennuksen viitteellinen vertailu

- Rakennuksen 1 lähtötason laskelmaa verrattiin vastaavilla laajuuksilla muodostettuun tyypilliseen tavanomaisilla betonituotteilla arvioituun **betonielementtirakenteiseen rakennukseen**.
- Energiankäytön hiilijalanjälki muodostettiin referenssitasolle siten, että energiatehokkuus mallinnettiin vastaamaan sekä asuin- että liiketiloille rakennusmääräysten mukaista määrätasoa.
- Arvioinnin tulos on, että hankkeen elinkaaren hiilijalanjälki on  $-3 \text{ kgCO}_2\text{e/m}^2/\text{a}$  tai toisin sanoen 14 % pienempi referenssitasoon nähden, mikä tarkoittaa elinkaaren kokonaispäästöissä noin 500t CO<sub>2</sub>e.
- Lähtötason hiilijalanjälki ennen rakentamista (A1-5) on noin  $2,9 \text{ kgCO}_2\text{e/m}^2/\text{a}$  pienempi kuin referenssirakennuksen.



### 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/m<sup>2</sup>,a

**E-luku liiketilat:** 135 kWh/m<sup>2</sup>,a

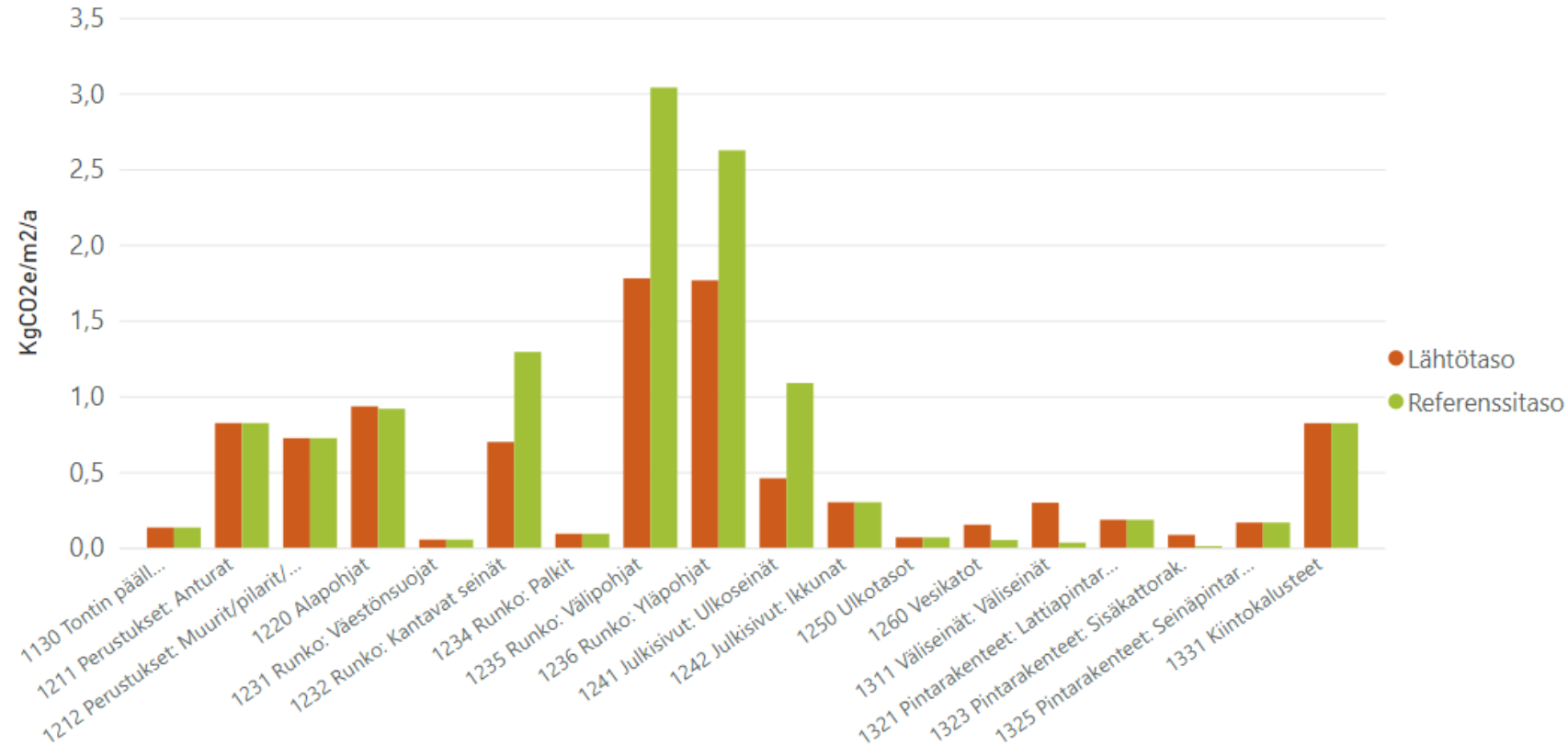


Granolund

# 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 tyyppillisiin, keskimääräistä päästötasoa 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

31.8.2021 Elinkaaren  
hiilijalanjälkiraportti



Granlund

# 6. Johtopäätökset ja yhteenveto

- Rakennuksen runkorakenteilla, energiankäytöllä ja julkisivulla huomattiin olevan merkittävä vaikutus hiilijalanjälkeen. Hiili-intensiivisimpiä rakennusosia olivat välipohjat, ulkoseinät, yläpohja ja kantavat seinät. Näiden päästöjen pienentämiseksi hyödyntää vähähiilisempiä betonituotteita tai kevyempiä rakennevaihtoehtoja.
- Betonituotteiden päästöjä voidaan myös uusilla vähähiilisemmillä betonituotteilla. Yhteensä vaikutus tarkastelluissa rakenteissa, eli välipohjissa, kantavissa väliseinissä ja alapohjassa oli noin  $-1,7 \text{ kg CO}_2\text{e/m}^2\text{/a}$ .
- Muut esitetyt ratkaisut olivat kevyiden väliseinien teräsrankojen muutos puurangaksi, Celsan 100 % romupohjaiset betonirauδοitteet ja väliseinien eriste. Näiden ratkaisujen vaikutus oli yhteensä noin  $-0,3 \text{ kg CO}_2\text{e/m}^2\text{/a}$ .
- Työmaan aikaisilla toiminnoilla voidaan pienentää A5 vaiheen päästöjä lähtötasosta. Työmaan uusiutuvan energiankäytön päästövähennyksenä arvioidaan referenssitietoon perustuen olevan noin  $-0,3 \text{ kg CO}_2\text{e/m}^2\text{/a}$
- E-lukuja helposti parantavilla toimenpiteillä arvioitiin olevan noin  $0,8 \text{ kg CO}_2\text{e/m}^2\text{/a}$  vaikutus elinkaaren hiilijalanjälkitulokseen (YM2019 menetelmällä arvioituna)
- Esitettyjen materiaaliratkaisujen päästösäästöjen yhteisvaikutuksella koko rakennuksen elinkaaren hiilijalanjäljeksi muodostuisi  **$16,9 \text{ kg CO}_2\text{e/m}^2\text{/a}$  eli  $2,7 \text{ kg CO}_2\text{e/m}^2\text{/a}$  pienempi lähtötilanteesta  $19,6 \text{ kg CO}_2\text{e/m}^2\text{/a}$ .**
- Lisäksi rakennusta verrattiin tyypilliseen vastaavan laajuiseen betonielementtirunkoiseen referenssirakennukseen. A1-5 eli hiilijalanjälki ennen käyttöä ovat tässä menetelmän mukaan arvioituna noin  $-2,9 \text{ kg CO}_2\text{e/m}^2\text{/a}$  pienempi.

# Yhteystiedot

## **Anni Viitala**

Anni.viitala@granlund.fi

p. 040 183 8586

## **Tatu Tikkanen**

Tatu.Tikkanen@granlund.fi

p. 040 184 2298





# Liitteet

## 1. Lähtötiedot, tekninen taustaraportti



## Liite 1:Hiilijalanjätkilaskennan lähtötiedot

### 1. Arviointikohteen ja arvioinnin perustiedot

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

Rakennuskohteen tiedot	
Osoite	Sammonkatu 14, 87100 Kajaani
Käyttötarkoitusluokka	Asuinkerrostalo
Rakennustunnus	116855OK211024
Tontin ala	-
Bruttoala	5204 m <sup>2</sup>
Lämmitetty nettoala	Asuinkerrostalot 2596 m <sup>2</sup> Liiketilat 661,3 m <sup>2</sup> Kellari/pysäköinti 67,3 m <sup>2</sup> (Päivitetyn energialaskennan mukaisesti)
Kerroslukumäärä	5
Kellarikerrosten lukumäärä	1
Energialuokka ja Energiatohokkuusluku	Asuinkerrostalot 90 kWh/m <sup>2</sup> ,a, B-luokka Liiketilat 109 kWh/m <sup>2</sup> ,a, B-luokka Kellari/pysäköinti 54 kWh/m <sup>2</sup> ,a
Pääasiallinen runkomateriaali	Alemmat kerrokset teräsbetoni, asuinkerrokset CLT
Perustustapa	Maanvarainen laatta, anturaperustus
Julkisivutyypit	Uritettu betonijulkisivu ja puuverhoilu
Pysäköintiratkaisu	Pysäköintihalli
Suunniteltu käyttöikä	Kantavat rakenteet 50 vuotta.

Taulukko 2. Arvioinnin perustiedot

Elinkaariarvioinnin perustiedot	
Menetelmä	YM Arviointimenetelmä 2019
Arviointijakson pituus	50
Laskennan ajankohta, suunnitteluvaihe	Toteutus suunnittelu, 1.7.2021

Yleiset huomiot rajauksista	Kaikki menetelmäohjeen mukaiset elinkaaren vaiheen ja arvioitavat rakennusosat on huomioitu.
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	Laskelmat perustuvat laskentahetkellä käytössä olleisiin suunnitelmiin. Tietojen laadunarviointi on esitetty liitteessä.

## 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 1 asuin kerrostalon, sen katukerroksen liike- ja varastotilat sekä niiden alla sijaitsevan pysäköinti/kellarikerroksen.

### Rakennustuote- ja materiaalisidonnainen hiilijalanjälki

Tuotteiden hiilijalanjälkeen sisältyy rakennusmateriaalien raaka-aineiden hankinta, kuljetukset ja 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) mukaisesti oletusarvoilla.

### Tuotevaihe (A1-3)

Tuotevaiheen A1-3 laskenta perustui toteutussuunnitteluvaiheen suunnitelma-aineistoon ja rakennusmateriaalien määrätietoihin. 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 alustäyttö, kellarin seinien vierutäytöt alustavien rakennetyyppisuunnitelmien mukaisesti sekä lisäksi huomioitu tontin päällysteiden alla oleva sorastus
	1121	Tuennat ja vahv.:Paalut	-
	1122	Tuennat ja vahv.:Pysyvät	-
	1123	Tuennat ja vahv.:Vahvistukset	-
	1130	Tontin päällysteet	Huomioitu pihasuunnitelmien mukaan ja arvioitu alustavien rakennesuunnitelmien mukaan
	1140	Alueen varusteet	Varustelua ei huomioitu laskennassa
	1150	Ulkopuoliset rakennukset tontilla	-
Runko ja vaippa			
	1211	Perustukset:Anturat	Huomioitu rakennesuunnitelmien mukaan

	1212	Perustukset:Muurit/pilarit/palkit	Huomioitu rakennesuunnitelmien mukaan
	1220	Alapohjat	Huomioitu ARK IFC mallin ja rakennetyyppien mukaisesti
	1231	Runko:Väestönsuoja	Huomioitu rakennesuunnitelmien mukaisesti
	1232	Runko:Kantavat seinät	Huomioitu ARK IFC mallin ja rakennetyyppien mukaisesti
	1233	Runko:Pilarit	Huomioitu rakennesuunnitelmien mukaisesti
	1234	Runko:Palkit	Huomioitu rakennesuunnitelmien mukaisesti
	1235	Runko:Välipohjat	Huomioitu ARK IFC mallin ja rakennetyyppien mukaisesti
	1236	Runko:Yläpohjat	Huomioitu ARK IFC mallin ja rakennetyyppien mukaisesti
	1237	Runko:Runkoportaat	Huomioitu ARK IFC mallin mukaan
	1241	Julkisivut:Ulkoseinät	Huomioitu ARK IFC mallin ja rakennetyyppien mukaisesti
	1242	Julkisivut:Ikkunat	Huomioitu ARK IFC mallin mukaan
	1243	Julkisivut: Ulko-ovet	Huomioitu ARK IFC mallin mukaisesti
	1250	Ulkotasot	Huomioitu ARK IFC mallin mukaisesti
	1260	Vesikatot	Huomioitu ARK IFC mallin ja rakennetyyppien mukaisesti
<b>Kevyet rakenteet</b>			
	1311	Väliseinät:Väliseinät	Huomioitu ARK IFC mallin ja rakennetyyppien mukaisesti
	1312	Väliseinät:Lasiväliseinät	-
	1315	Väliseinät:Väliovet	Huomioitu ARK IFC mallin mukaisesti
	1316	Väliseinät:Erityisovet	Huomioitu ARK IFC mallin mukaisesti
	1317	Väliseinät:Tilaportaat	-
	1321	Pintarakenteet:Lattiapintarak.	Arvioitu ARK-suunnitelmien mukaan
	1323	Pintarakenteet:Sisäkattorak.	Arvioitu ARK-suunnitelmien mukaan
	1325	Pintarakenteet:Seinäpintarak.	Arvioitu ARK-suunnitelmien mukaan
	1330	Tilavarusteet	Huomioitu ARK IFC mallin mukaisilla tiedoilla ja SYKE päästötietokannan vakioarvolla.
	1331	Kiintokalusteet	Huomioitu ARK IFC mallin mukaisilla tiedoilla ja SYKE päästötietokannan vakioarvolla.
	1340	Hormt ja tulisijat	Huomioitu ARK IFC mallin mukaisilla tiedoilla.
	1351	Tilaelementit: Kylpyhuone	Huomioitu ARK IFC mallin mukaisesti ja rakennetyyppisuunnitelmien mukaan
	1353	Tilaelementit: Sauna	-
	1354	Tilaelementit: Talotekniikan	-
1355	Tilaelementit: Hormi	-	
<b>TATE</b>			
	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<sub>2e</sub>/m<sup>2</sup>.  
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 <sup>3</sup>
Anturat, perustukset	C30/37	100 kg/m <sup>3</sup>
KS seinät	C30/37	110 kg/m <sup>3</sup>
VP	C30/37	60 kg/m <sup>3</sup>
YP	C30/37	60 kg/m <sup>3</sup>
VS kellari	C30/37	85 kg/m <sup>3</sup>
Pilarit	C30/37	180 kg/m <sup>3</sup>
Palkit	C30/37	120 kg/m <sup>3</sup>
VSS	C30/37	140 kg/m <sup>3</sup>
Väliseinät	C30/37	75 kg/m <sup>3</sup>
US sisäkuori	C30/37	50 kg/m <sup>3</sup>

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 huomioitujen EPD- tuote- ja materiaalitiedot*

Tuote	Valmistaja	EPD numero	Tietolähde
Eriste, kivivilla/mineraalivilla, jäykkä 100...150 kg/m <sup>3</sup> , 45...100 kg/m <sup>3</sup> ja puhallettava	Paroc	NEPD00267E	EPD Paroc Insulation, product group with density 70-120 kg/m <sup>3</sup> , Paroc AB
Hissi, kapasiteetti 630 kg, 5 kerrosta	KONE	RTS_66_20	KONE MonoSpace® 500 DX
Kerto viilupuu (LVL)	Metsä Wood	-	Environmental product declaration, Kerto LVL, Laminated veneer lumber (Metsä Wood 2015)
Kumibitumipintakermi, 1-kerros, hitsattu	EWA	NEPD00271E	Single layer mechanically fastened fully torched modified bitumen roof waterproofing system, Bitumen Waterproofing Association
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 <sup>2</sup> , 853 kg/m <sup>3</sup>	Saint Gobain	RTS_34_19	EPD Gyproc GFL 15 Fire Line - Fire board
CLT levy	Crosslam Kuhmo	RTS_110_21	RTS CROSSLAM KUHMO CLT

#### Kuljetukset tehtaalta työmaalle (A4)

Rakennustuotteiden kuljetusten (A4) osalta laskennassa käytettiin Ympäristöministeriön arviointimenetelmän (2019) taulukkoarvoa, joka on 0,2kgCO<sub>2</sub>e/m<sup>2</sup>/a.

#### Työmaan energiankäyttö (A5)

Työmaan energiankulutus on arvioitu YM 2019 menetelmäohjeen vakio-oletuksen mukaisesti, joka on 0,55 kgCO<sub>2</sub>e/m<sup>2</sup>/a.

#### Osien vaihdot ja korjaukset (B3-4)

Rakennusosien vaihdot elinkaaren aikana on huomioitu SYKE päästötietokannan oletuskäyttöikäoletusten kautta seuraavasti

- **Aluerakentaminen:**
  - **Maaosat:** rakennuksen käyttöikä

31.8.2021

- **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
  - **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 rakennusluvan energiaselvityksen E-lukulaskentaan. Verkkosähkön ja kaukolämmön ominaispäästökertoimina käytettiin Ympäristöministeriön arviointimenetelmän (2019:22) mukaisia päästökertoimia, jotka ottavat huomioon tulevaisuuden energiamuotojen ja päästöjen kehityksen arviointijakson aikana. Yhteenvedo rakennuksen energiankulutustiedoista on esitetty taulukossa 8.

*Taulukko 8. Yhteenvedo energiatiedoista (<sup>1</sup>ominaispäästökerroin kuvaa keskimääräistä energiamuodon päästökerrointa tarkastelujaksolla)*

Energiamuoto	Kulutus kWh /a	Ominaispäästökerroin <sup>1</sup> Kg CO <sub>2</sub> e/kWh
Verkkosähkö	155322,7	0,048
Kaukolämpö	242042,9	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, materiaalikierrätykseen tai energiahyödyntämiseen. Tällöin ne poistuvat arviointikohteen systeemirajojen ulkopuolelle. Elinkaaren ulkopuoliset päästövaikutukset ovat tässä laskelmassa skenaarioita, jotka perustuvat laskennassa käytettyihin tyyppisten tuotteiden uudelleenkäytöstä ja kierrätyksestä saataviin hyötyihin. Lisäksi laskennassa hiilikädenjälkeen on arvioitu biogeeninen hiilivarasto.

## **Lähteet**

31.8.2021

Elinkaaren hiilijalanjätkilaskennan perustana oleva toteutus suunnitteluvaiheessa laadittu suunnitelma-aineisto on kuvattu alla:

- 1) ARK IFC -malli. 1.7.2021.
- 2) RAK IFC -malli. 1.7.2021.
- 3) ARK pohjapiirustukset ja leikkaukset. Lukkaroinen Arkkitehdit. 1.7.2021.
- 4) RAK suunnitelmat: Perustukset. NQE Rakennetekniikka Oy. 1.7.2021.
- 5) RAK suunnitelmat: Rakennetyypit, CLT-pohjaiset. Timber Bros. 1.7.2021.
- 6) RAK suunnitelmat: Rakennetyypit, betonipohjaiset. NQE Rakennetekniikka Oy. 1.7.2021.
- 7) RAK suunnitelmat: NQE Rakennetekniikka Oy. 1.7.2021.
- 8) Muut RAK suunnitelmat. NQE Rakennetekniikka Oy. 7/2021.
- 9) Maisemasuunnitelma. VSU Maisema-Arkkitehdit Oy. 21.10.2020.
- 10) Päivitetty energialaskenta. Granlund Oy. 11.8.2021.
- 11) Ympäristöministeriön rakennuksen vähähiilisuuden arviointimenetelmä. 2019.



## Liite 1: Tietojen laadunarviointi

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

Elinkaaren vaiheet	Elinkaaren vaiheet					Yhteensä	Vähimmäisvaatimukset
	Teknologinen edustavuus	Maantieteellinen edustavuus	Ajallinen edustavuus	Epävarmuus			
A1-3 Tuotteiden valmistus	2	3	2	2	9	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	3	3	3	2	10	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
<b>Teknologinen edustavuus</b>	Ei arvioitu.	Tieto ei vastaa tyydyttävästi tuotteen teknisiä ominaisuuksia.	Tieto vastaa osittain tuotteen teknisiä ominaisuuksia.	Käytetty tieto vastaa hyvin tuotteen teknisiä ominaisuuksia
<b>Maantieteellinen edustavuus</b>	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
<b>Ajallinen edustavuus</b>	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.
<b>Epävarmuus</b>	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).