



# Keminmaa rivitalo - vähähiilisyys arviointi

Ilmastoviisas Meri-Lappi - ILME



Vipuvoimaa  
EU:lta  
2014-2020

LAPIN AMK  
Lapland University of Applied Sciences



# Sisältö

## 1 Pilottikohteen lähtötilanne

### *Lähtötiedot*

- Korjaustarpeen arviointi
  - Tehtyjen tutkimusten ja haastattelujen perusteella

### *Johtopäätökset*

## 2 Pilottikohde ja vähähiilisyiden arvioinnin lähtötiedot

### *Elinkaariarvioinnin kulku*

### *Materiaalitiedot*

- Laajuustietoihin perustuvat määräraivoit
- Rakenne- ja materiaalivalinnat

## 3 Energian käyttö

- Lämmitysenergian tarpeen arviointi
- Kiinteistösähkön tarpeen arviointi

## 4 Vähähiilisyiden arvioinnin tulokset

### *Suunnittelukonseptien vertailut*

- Hiilijalanjälki
- Hiilikädenjälki
- Tulosten yhteenveto
- Kaukolämpö tarkastelu

# 1

## Pilottikohteen lähtötilanne

*Lähtötilanne*

- Korjaustarpeen arviointi tehtyjen tutkimusten perusteella

## Pilottikohteen lähtötiedot

- Keminmaassa kunnan omistuksessa olevat Laurilan vanhustentalon rakennukset A, B, C, D ovat tulossa elinkaarensa päähän.
- B-talo on jo purettu ja tilalle on tulossa uudisrakennus. Tässä raportissa tarkastelemme A-taloa.
- Vuosina 2018 ja 2021 tehdyissä kuntotarkastuksissa A-talossa on havaittu merkittäviä korjaustarpeita.
- Keminmaan kunnan teknisen toimen haastattelussa ilmeni lisäksi muita korjaustarpeita ja epäilyä mahdollisesta sisäilmaongelmasta.
- Kohteeseen tehdään purkaa vai korjata?- tarkastelu, joka pohjautuu aiempiin tutkimuksiin ja kunnan edustajien kanssa käytyyn keskusteluun.
  - Pohjana 2018 ja 2021 tehdyt kuntotarkastukset, joiden huomioit ovat minimikorjauksia.

# A-talon korjaustarpeet tutkimusten perusteella 1/2

## Alapohja

- Todettu tutkimuksissa riskirakenteeksi, villa betonin alapuolella.
- Purettava koko rakennuksen alalta.
  - Aiheuttaa mm. kaikkien kevyiden väliseinien ja pintarakenteiden sekä tekniikan purkamisen.

## Yläpohja

- Vesikatto on uusittava, koska on tulossa elinkaarensa päähän.
- Harjakatto rakennettu vanhan tasakaton päälle vuonna 1986.

## Piharakenteet

- Salaojitusjärjestelmä, sadeveden ohjaus/poisto sekä routasuojaukset uusittava.
- Maanpinnan kallistukset korjattava, huomioiden matalaperustainen rakennus.

# A-talon korjaustarpeet tutkimusten perusteella 2/2

## Ulkoseinä

- Korjattava tuulettuvaksi puuverhoilulla osalla.
- Sosiaalitilojen seinärakenteen alaosassa riskirakenne, sillä eristevilla on suorassa maa- ja betonikontaktissa.
- Lisäriskinä sosiaalitilan seinärakenteessa höyrynsulku sekä sisä- että ulkopinnassa.

## Ilmanvaihto

- Lisättävä koneellinen tulo/poisto ilmanvaihto.

## Käyttövesi

- Uusittava alapohjan ja väliseinien purun yhteydessä.

## Sähköjärjestelmä

- Asennettava uudet ryhmäkeskustelut sekä kaapeloinnit.

# A-talon korjaustarpeet haastattelujen perusteella

## Ulkoseinä

- Alaosan korotus kengittämällä.
- Huonekorkeuden korotus.
  - Tarkoittaisi käytännössä koko ulkoseinärakenteen ja yläpohjan purkamista.

## Sisäilmaongelmat

- A-talon päädyssä olevat sosiaalitilat on poistettu käytöstä sisäilmaongelmien vuoksi.
- Myös huoneistoissa mahdollisia sisäilmaongelmia alapohjan riskirakenteen vuoksi.

# Johtopäätökset

- Laajamittaisen peruskorjauksen yhteydessä säästettäviä rakenteita olisivat mahdollisesti vain betoniperustus sekä anturoihin ulottuvat betoniset ulko- ja väliseinät.
- Lisäksi viereen rakennettavan uudisrakennuksen ja A-talon korkeusaseman suuri ero aiheuttaa isoja ongelmia.
- Peruskorjaaminen nykyisten vaatimusten mukaiseksi nostaa korjausasteen lähelle 100%: a ja työmenekkien osalta yli 100%:iin uudisrakennukseen verrattuna.

Aiempien tutkimusten ja haastatteluiden perusteella voidaan todeta, että säästettävien rakenteiden vähyyden takia rakennuksen purkaminen on suositeltavaa.



# 2

## Pilottikohde ja vähähiilisyyden arvioinnin lähtötiedot

*Elinkaariarvioinnin kulku*

*Materiaalit*

- Laajuustietoihin perustuvat määräarviot
- Rakenne- ja materiaalivalinnat

# Kohteen perustiedot

## Suunnittelun lähtökohdat

Rakennuksen tunnus	-	
Sijainti	Keminmaa	
Rakennuksen käyttötarkoitusluokka	Asuinrakennus	
Bruttoala	788 m <sup>2</sup>	
Maanpäälliset kerrokset	1	
Kantavat rakenteet	Rankarakenne	Hirsirakenne
Arviointijakso	50 vuotta	
Tavoitekäyttöikä	50 vuotta	
Pääasiallinen lämmitystapa	Kaukolämpö	

### Kommentit:

- Kohteen perustiedot pohjautuvat alustavaan suunnitelmätietoon. Tiedot voivat muuttua kohteen suunnittelun edetessä.
- Kantavien rakenteiden osalta tarkastellaan rankarakenteista konseptia sekä lisäksi hirsirakenteista konseptia. Tarkastelut tehdään uudisrakennuksen sekä korjatun rakennuksen välillä.
- Kohteen energiankulutus on arvioitu laskennallisesti lähtötietojen perusteella.
- Lämmitystavan osalta perusratkaisut esitetään kaukolämpökohteen näkökulmasta.

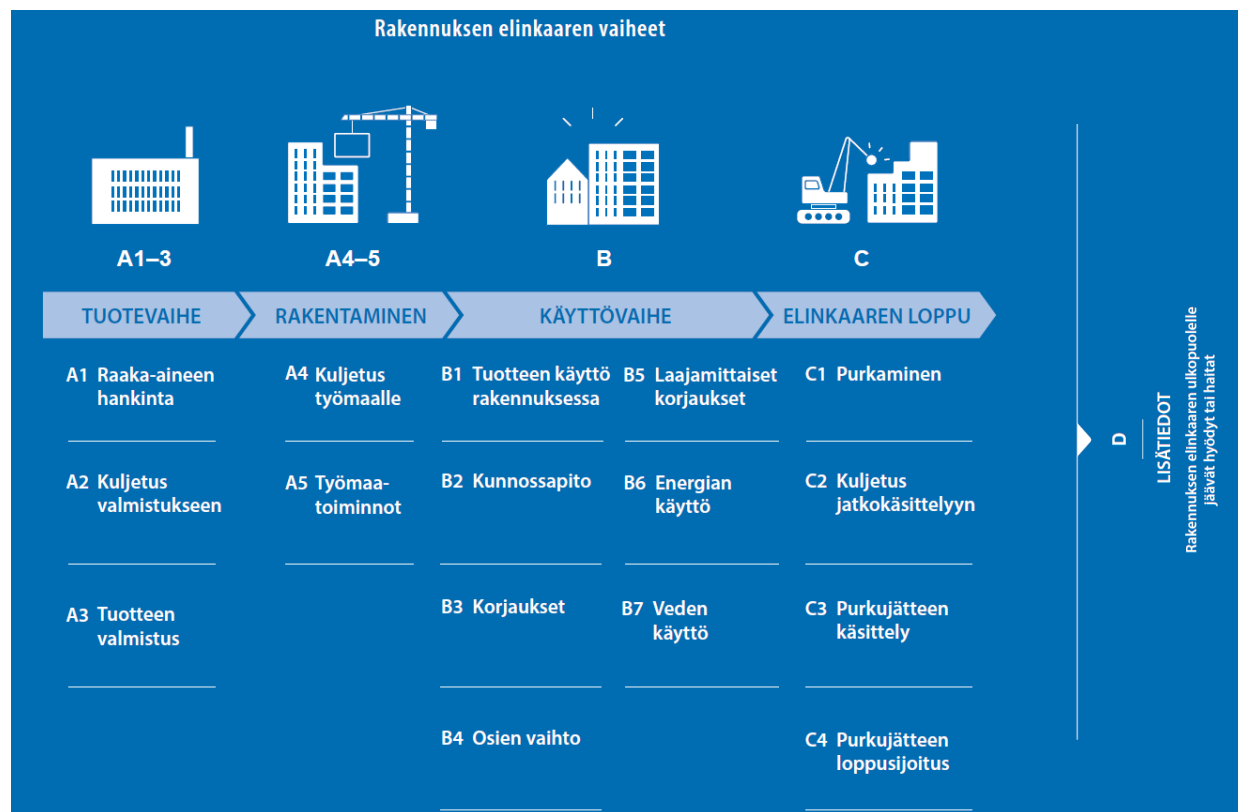
# Kohteen tiedot

## Keskeisimmät vertailukonseptien väliset erot

Vertailua varten tehdyt muutokset	Konsepti 1 Uudisrakennus Rankarakenne	Konsepti 2 Korjausrakennus Rankarakenne	Konsepti 3 Uudisrakennus Hirsirakenne
Kantavat sisäseinät	Puurankarunko	Puurankarunko	Hirsirakenne
Ulkoseinät	Puurankarunko	Puurankarunko	Hirsirakenne
Ulkoverhous	Puu-ulkoverhous	Puu-ulkoverhous	- (hirsi toimii ulkoverhouksena)
Energiankulutus (perusratkaisut + U-arvon vaikutus)	Sähkö: 22 000 kWh/a Kaukolämpö: 95 930 kWh/a	Sähkö: 22 000 kWh/a Kaukolämpö: 95 930 kWh/a	Sähkö: 22 000 kWh/a Kaukolämpö: 113 866 kWh/a

# Elinkaariarvioinnin kohdentuminen elinkaaren vaiheisiin

## Ympäristöministeriön arviointimenetelmän mukaan



### Kommentit:

- Pilottikohteen arviointi tehdään YM:n arviointimenetelmän [1] mukaisesti.
- Arviointi kohdentuu elinkaaren eri vaiheisiin kuvan mukaisesti: A1-A3 Tuotevaihe, A4-A5 Rakentaminen, B Käyttövaihe, C Elinkaaren loppu ja lisäksi D Elinkaaren ulkopuoliset lisätiedot.
- Elinkaariarviointi tehdään yleensä lähtökohtaisesti koko elinkaaren ajalle. Kuitenkin elinkaaren vaihe voi joissain tarkasteluissa olla myös laskennan rajausperuste.
- Tässä pilottitarkastelussa arvioidaan suunnittelu-konseptien päästöjä koko elinkaaren ajalle.

Kuva: Rakennuksen elinkaaren vaiheet Ympäristöministeriön rakennuksen vähähiilisuuden arviointimenetelmän mukaan [1]

# Elinkaariarvioinnin kulku

## Ympäristöministeriön arviointimenetelmän mukaan



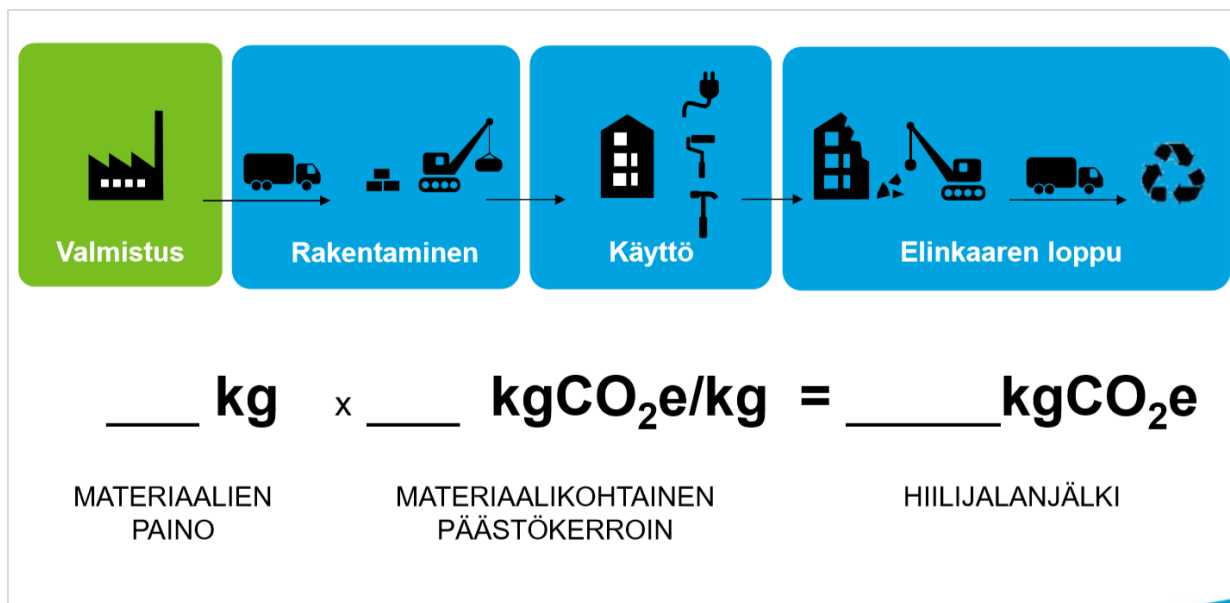
Kuva: Elinkaariarvioinnin kulku Ympäristöministeriön rakennuksen vähähiilisuuden arviointimenetelmän mukaan [1]

### Kommentit:

- Tässä pilotissa tehtävä arviointi tehdään siis koko hankkeeseen kohdistuvana YM:n menetelmän mukaisesti sekä koko elinkaaren laajuiseksi ulottuvana.
- Tietojen kerääminen arvioinnin pohjaksi tehdään materiaalien osalta kohteen laajuustietoihin perustuvana arviointina ja energian osalta alustavaan energialaskentaan perustuen.
- Kuljetusten ja työmaan sekä elinkaaren lopun päästöjen arviointi tehdään käyttämällä laskennallisia vakioarvoja.
- Laskenta toteutetaan ohjelmistoperusteisesti OneClickLCA-ohjelmistolla [2].
- Tulosten tarkistaminen tehdään itsenäisen tarkistuslaskelman laatimisen avulla.

# Materiaalit

## Materiaalien päästöjen laskentaperiaate



Kuva: Materiaalien valmistuksen päästöjen laskentaperiaate [3]

### Kommentit:

- Kohteen materiaaleihin liittyvien päästöjen osalta laskentaa varten tarvitaan materiaalien menekkitiedot (yksikköinä esim. kg, m<sup>2</sup>, m<sup>3</sup>...)
- Tämän lisäksi tarvitaan materiaalikohtainen päästökerroin, joka kokoaa päästöt ns. hiilidioksidiekvivalentin muotoon suhteessa materiaaliyksikköön.
- Rakennusmateriaalien osalta materiaalien päästötietoja on löydettävissä tuotekohtaisesti ns. ympäristöselosteesta (EPD) tai ellei tuote ole tiedossa, voidaan käyttää yleisempiä keskiarvotietoja materiaalikohtaisesti.

# Materiaalit

## Lähtötietoihin perustuva laajuus- ja määrätietojen arviointi

Rakennuksen tyyppi:	<b>Asuinrakennus</b>
Bruttoala:	<b>788 brm2</b>
Maanpäälliset kerrokset:	<b>1</b>
Laskentajakso	<b>50 vuotta</b>

### Kommentit:

- Uudisrakennus konseptin laajuustiedot ja niihin pohjautuvat materiaalitiedot on arvioitu OneClickLCA-ohjelmiston Carbon Designer -sovelluksella lähtötietojen pohjalta.
- Tässä vaiheessa tehdyt arviot antavat laajuustiedot laskennan pohjaksi ja suuruusluokat ovat tämän tyyppiselle kohteelle oikeat.
- Myöhemmin kohteen ratkaisuiden tarkennettua laajuustietoihin ja materiaaleihin liittyviä tietoja voidaan päivittää todellisen suunnittelutiedon mukaisiksi.

# Materiaalit

## Laskentakonseptien laajuustiedot

Note: huomiovärillä merkityt rakenteet säilytetään korjausrakentamisessa.

Perustukset ja pohjarakenteet	Selite	Laajuus
Perustukset	Sokkeli- ja anturaperustus, per bruttopinta-ala	788 m <sup>2</sup>
Routaeriste	EPS-eriste	233 m
Kapillaarikerros	Hiekka	788 m <sup>2</sup>

Alapohja	Selite	Laajuus
Alapohja	Maanvarainen, betoni, EPS	788 m <sup>2</sup>



# Materiaalit

## Laskentakonseptien laajuustiedot

Note: huomiovärillä merkityt rakenteet muutetaan konseptien mukaisiksi

Rakenne	Selite	Laajuus
Kantavat sisäseinät	Konsepti 1 ja 2: Puurankarakenne Konsepti 3: Hirsirakenne	443 m <sup>2</sup>
Ulkoseinät	Konsepti 1 ja 2: Puurankarunko Konsepti 3: Hirsirakenne	478 m <sup>2</sup>
Ulkoverhous	Konsepti 1 ja 2: Puu-ulkoverhous Konsepti 3: Hirsi toimii ulkoverhouksena	478 m <sup>2</sup>
Ikkunat	Kolminkertaiset ikkunat, puu-alumiini-kehyksellä	158 m <sup>2</sup>
Ulko-ovet	Ulko-ovet, teräsrakenteiset	16 m <sup>2</sup>
Yläpohja	Harjakatto, NR-puuristikko, eristeet ym.	788 m <sup>2</sup>
Vesikatto	Profiilipeltikate	946 m <sup>2</sup>

# Materiaalit

## Laskentakonseptien laajuustiedot

Pinnat ja sisäseinät	Selite	Laajuus
Sisäseinät	Väliseinä 70 mm, puuranka-mineraalivilla, kipsilevy	665 m <sup>2</sup>
Lattiat	Laatta (15 %), laminaatti (85 %)	106 m <sup>2</sup> / 601 m <sup>2</sup>
Sisäkatto	Alaslaskettu sisäkatto, mineraalivillalevyllä	707 m <sup>2</sup>
Sisäseinien viimeistely	Maalaus (85 %), Laatoitus (15 %)	2 295 m <sup>2</sup> / 405 m <sup>2</sup>

Oletusarvot ja talotekniikka	Selite	Laajuus
Vakioarvot, elinkaaren muut vaiheet	Kuljetukset, työmaan toiminnot, korjaukset, purkaminen, jatkokäsittely ja loppusijoitus	708 m <sup>2</sup>
Talotekniikan vakioarvot	Iv, lämmönjako, sähkö, vesi- ja viemärijärjestelmät	708 m <sup>2</sup>

# 3

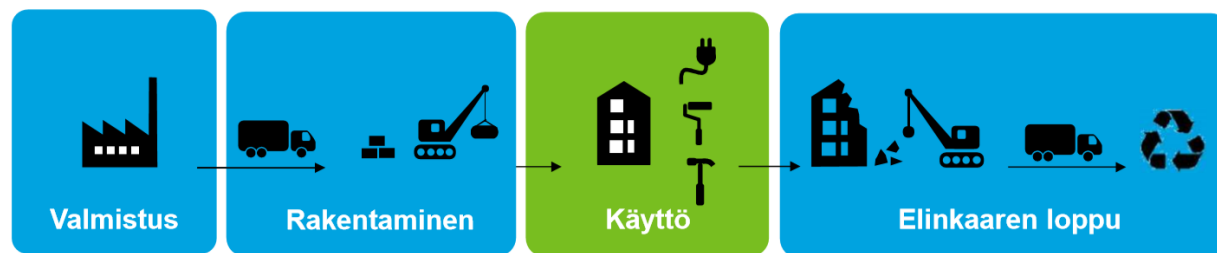
## Energian käyttö

*Laskentakonseptien määrittely*

- Lämmitysenergian tarpeen arviointi
- Kiinteistösähkön tarpeen arviointi

# Energia

## Energian käytön päästöjen laskentaperiaate



$$\text{___ kWh} \times \text{___ kgCO}_2\text{e/kWh} = \text{___ kgCO}_2\text{e}$$

KÄYTETTY ENERGIA

ENERGIAMUOTOJEN  
PÄÄSTÖKERTOIMET

HIILIJALANJÄLKI

Energiantuotannon päästöjen pienentyminen huomioitava koko elinkaaren ajalta.

Kuva: Energian käytön päästöjen laskentaperiaate [3]

### Kommentit:

- Kohteen energiankulutukseen liittyvien päästöjen osalta laskentaa varten tarvitaan arviot kohteen tulevasta verkkosähkön kulutuksesta, mahdollisesta polttoaineiden kulutuksesta sekä kaukolämmön ja kaukokylmän kulutuksesta.
- Lisäksi voidaan arvioida ulkopuolelle toimitetun energian määrä.
- Kulutuksen arvioinnin lisäksi laskennassa tarvitaan energiamuotojen mukaiset päästökertoimet, jotka kokoavat päästöt ns. hiilidioksidiekvivalentin muotoon suhteessa energiankulutuksen yksikköön.

# Energian käyttö

## Energiankulutuksen arviointi, laskentakonseptien määrittelyt

Sijainti	<b>Keminmaa</b>
Rakennuksen tyyppi	<b>Asuinrakennukset</b>
Bruttoala	<b>788 brm<sup>2</sup></b>
Lämmitetty nettoala	<b>710 m<sup>2</sup></b>
Rakennustilavuus	<b>2758 m<sup>3</sup></b>
Rakennuksen ilmatilavuus	<b>2364 m<sup>3</sup></b>
Maanpäälliset kerrokset	<b>1</b>
Huoneistojen lukumäärä	<b>8</b>
Laskentajakso	<b>50 vuotta</b>

### Kommentit:

- Konseptien energiankulutustiedot on arvioitu lähtötietojen pohjalta ja tekemällä osin tässä esitettyjä oletuksia.
- Tässä vaiheessa tehdyt arviot antavat vertailukonsepteille kulutustiedot laskennan pohjaksi ja suuruusluokkien arvioidaan olevan tämäntyyppiselle kohteelle oikeat.
- Myöhemmin kohteen ratkaisuiden tarkennettua energiankulutukseen vaikuttavia tekijöitä voidaan päivittää todellisen suunnittelutiedon mukaisiksi.

# Energian käyttö

## Energiankulutuksen arviointi, laskentakonseptien määrittelyt

Rakenneosat	Selite
Ulkoseinä ulkoilmaa vasten	Konseptit 1 & 2: Rankarakenne (U-arvo 0,17 W/m <sup>2</sup> K) Konsepti 3: Hirsiseinärakenne (U-arvo 0,39 W/m <sup>2</sup> K)
Yläpohja ulkoilmaa vasten	Harjakatto, NR-puuristikko, eristeet ym. (U-arvo 0,09 W/m <sup>2</sup> K)
Alapohja, maanvastainen	Maanvarainen, betoni, EPS (U-arvo 0,17 W/m <sup>2</sup> K)
Ikkunat	Kolminkertaiset ikkunat (U-arvo 0,8 W/m <sup>2</sup> K)
Ovet	Ulko-ovet, teräsrakenteiset (U-arvo 1,0 W/m <sup>2</sup> K)
Kylmäsiilat	Arvioitu määrät (m) laajuustietoihin perustuen

Note: huomiovärillä merkityt rakenteet muutetaan konseptien mukaisiksi

# Energian käyttö

## Energiankulutuksen arviointi, laskentakonseptien määrittelyt

LVI-tekniset näkökulmat	Selite
Ilmanvuotoluku q50	1,1
Ilmanvuotoluku n50	1,04
IV-järjestelmän kokonaisvuosihyötysuhde %	80 %
Tilojen lämmitystapa	Kaukolämpö
Käyttöveden lämmitystapa	Kaukolämpö
Jälkilämmityspatteri	Sähkö
Jäähdytys	-
Polttoaineiden kulutus	-

### Kommentit:

Em. lähtötietojen pohjalta kohteen energiankulutukseksi arvioitiin:

- 95 931 kWh/a (Rankarakenteinen konsepti)
- 113 866 kWh/a (Hirsirakenteinen konsepti)

# 4 Vähähiilisyys arvioinnin tulokset

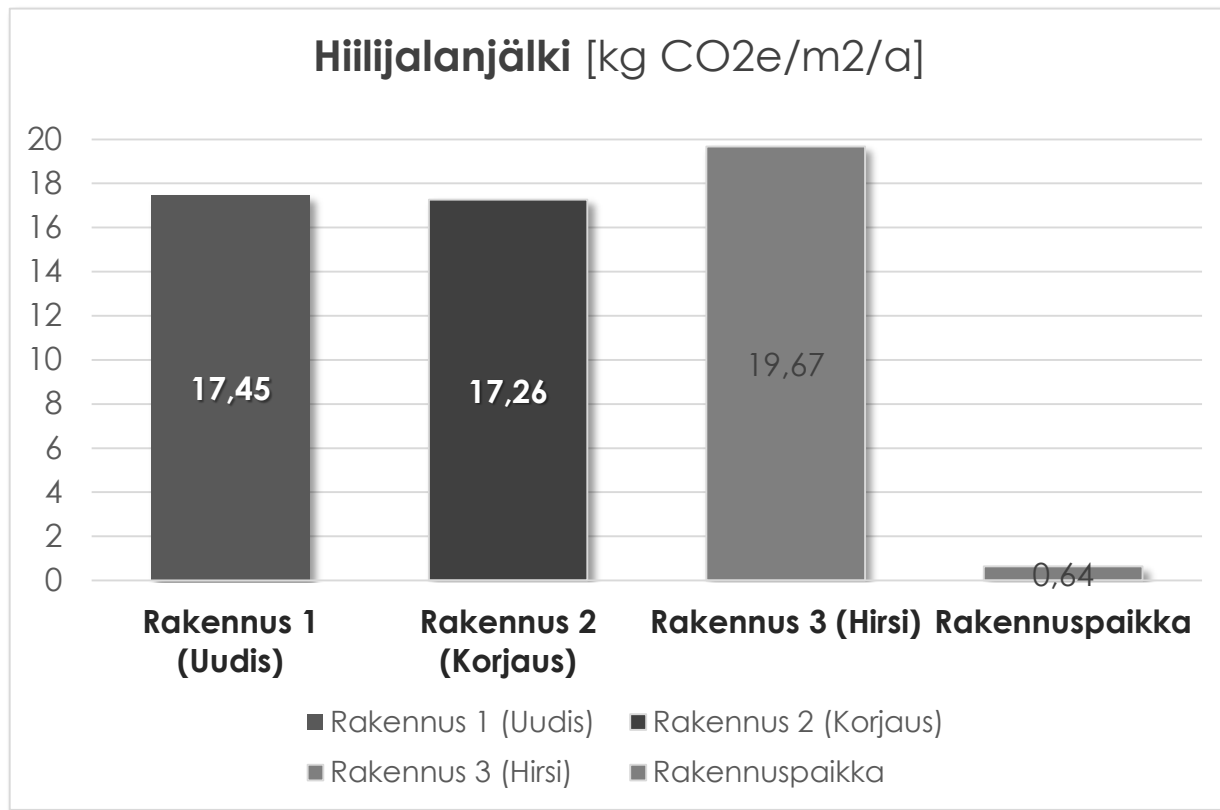
*Suunnittelukonseptien vertailut*

- Hiilijalanjälki
- Hiilikädenjälki



# Vähähiilisyys arviointi

## Hiilijalanjälki, kaikki vaikutuskategoriat

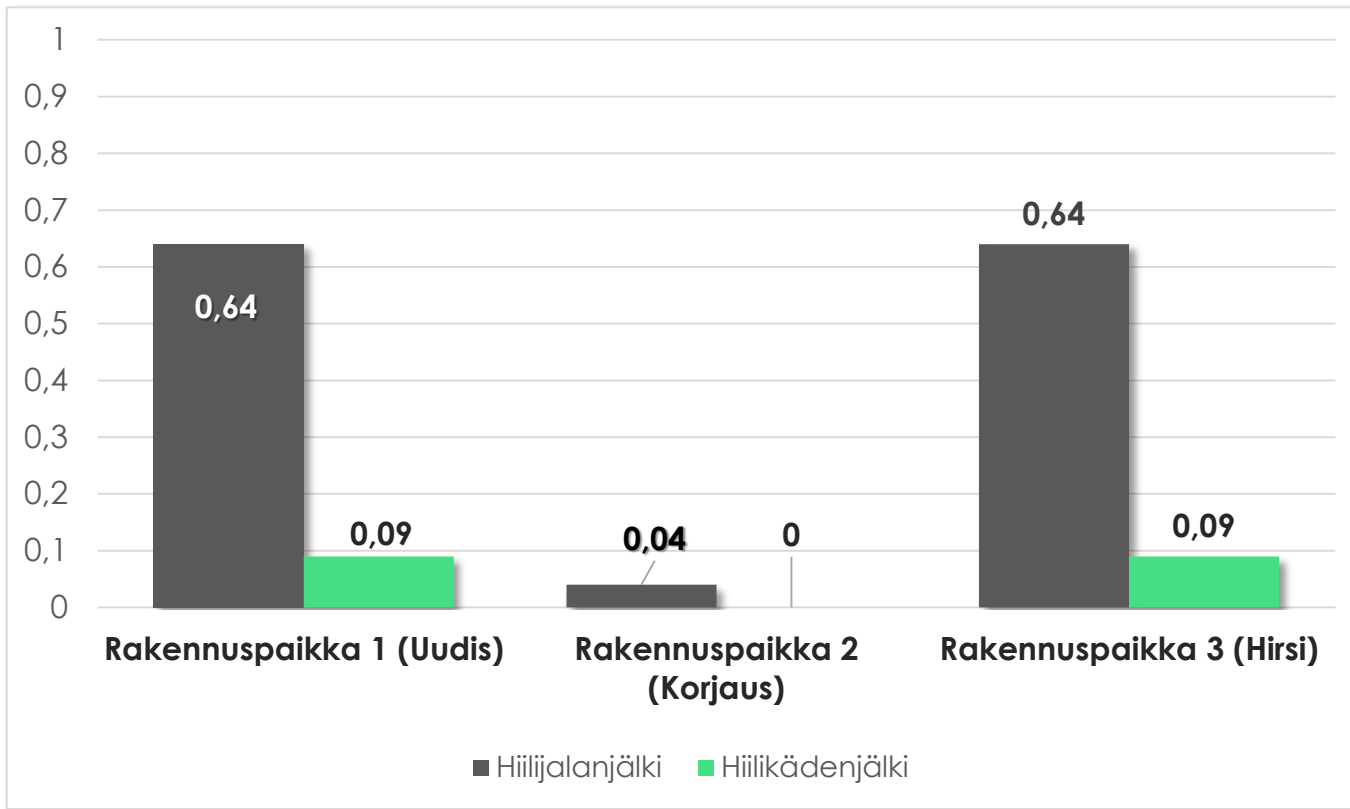


### Kommentit:

- Oheisessa kuviossa ja taulukossa on eritelty hiilijalanjäljen laskennan tulokset YM:n asetusluonnoksen (2021) mukaisesti, jolloin yksikkönä käytetään kg hiilidioksidiekvivalenttia/m<sup>2</sup>/vuosi.
- Luvussa ovat mukana kaikkien vaikutuskategorioiden tulokset yhdistettynä.
- Huom.YM:n asetusluonnos (2021) ohjaa erittelemään tulokset erikseen rakennukselle ja rakennuspaikalle.
- Rakennukseen lasketaan mukaan rakennuksen rakenteiden maanpäälliset osat sekä taloteknisten järjestelmien pääosat.
- Rakennuspaikkaan sisältyvät osat, jotka sijaitsevat maan alla sekä muut rakennuspaikalla olevat rakenteet.

# Vähähiilisyiden arviointi - rakennuspaikka

## Hiilijalanjälki ja hiilikädenjälki

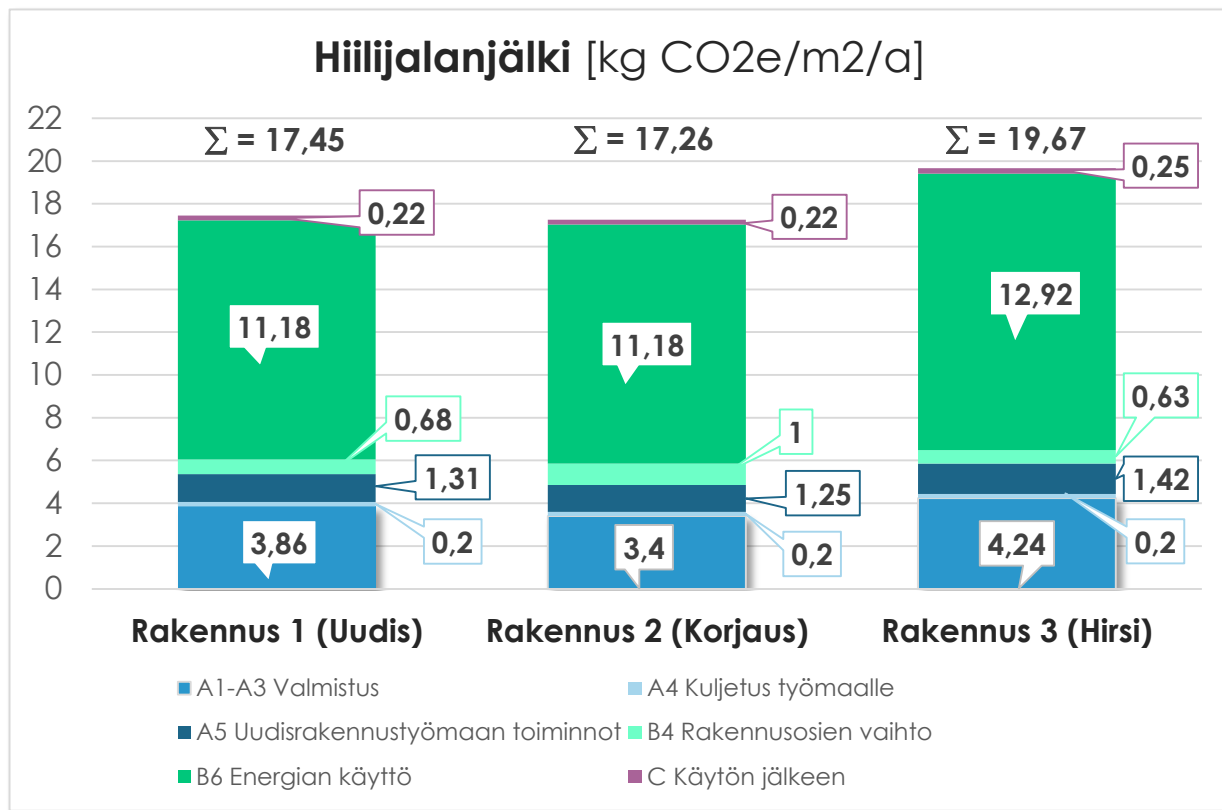


### Kommentit:

- Oheisessa kuviossa ja taulukossa on eritelty hiilijalanjäljen laskennan tulokset YM:n asetusluonnoksen (2021) mukaisesti, jolloin yksikkönä käytetään kg hiilidioksidiekvivalenttia/m<sup>2</sup>/vuosi.
- Luvussa ovat mukana kaikkien vaikutuskategorioiden tulokset yhdistettynä.
- Huom.YM:n asetusluonnos (2021) ohjaa erittelemään tulokset erikseen rakennukselle ja rakennuspaikalle.
- Rakennukseen lasketaan mukaan rakennuksen rakenteiden maanpäälliset osat sekä taloteknisten järjestelmien pääosat.
- Rakennuspaikkaan sisältyvät osat, jotka sijaitsevat maan alla sekä muut rakennuspaikalla olevat rakenteet.

# Vähähiilisyysarvio

## Hiilijalanjälki, elinkaaren vaiheittain



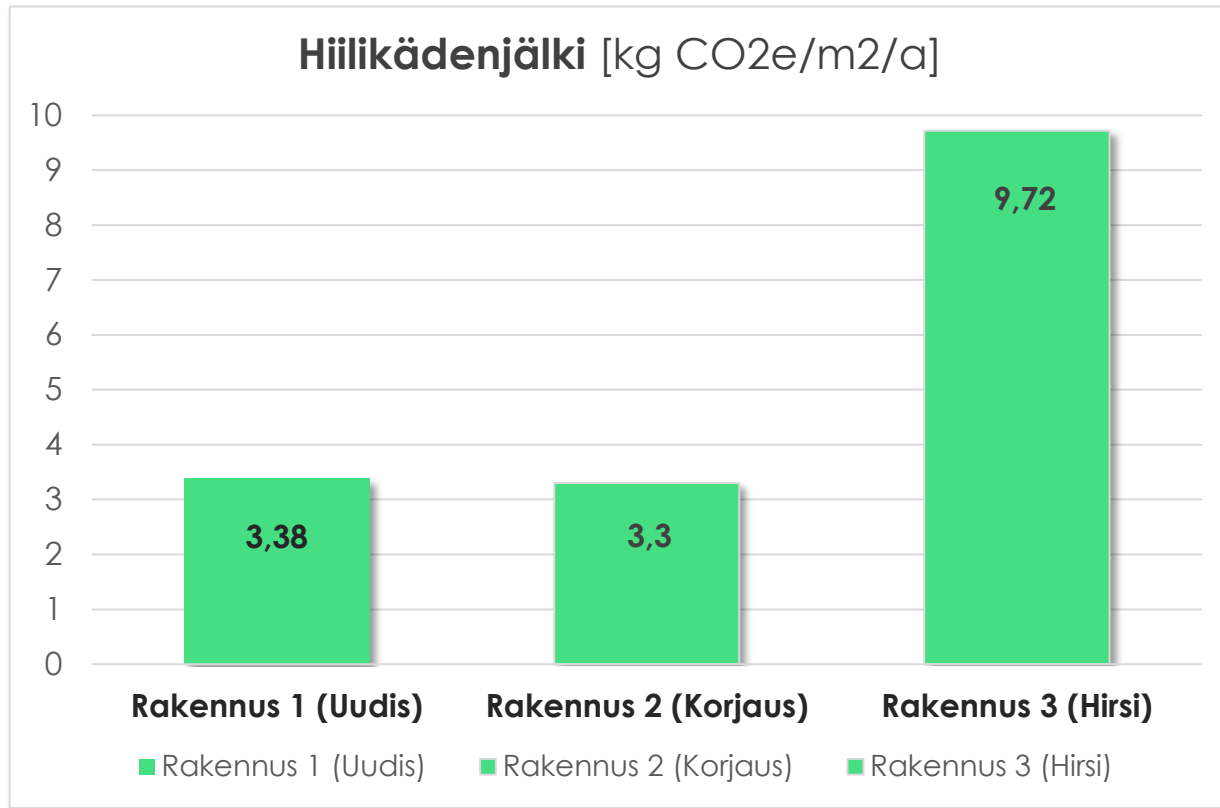
### Kommentit:

- Oheisessa kuviossa on esitetty hiilijalanjäljen laskennan tulokset kaikkien elinkaaren vaiheiden mukaisesti eriteltynä.
- Merkittävimpinä vaiheina tuloksista nousevat esiin materiaalien valmistus (A1-A3) sekä energian käyttö (B6).
- Alla olevassa taulukossa tulokset on koottu YM:n asetusluonnoksen (2021) mukaisesti, jolloin tulokset ilmoitetaan koottuina elinkaaren päävaiheisiin: A) Ennen käyttöä, B) Käytön aikana ja C) Käytön jälkeen.

Hiilijalanjälki [kg Co <sub>2</sub> e/m <sup>2</sup> /a]	Rakennus 1 (Uudis)	Rakennus 2 (Korjaus)	Rakennus 3 (Hirsi)
A. Ennen käyttöä (A1-A3; A4-A5)	5,37	4,86	5,86
B. Käytön aikana (B4, B6)	11,86	12,18	13,56
C. Käytön jälkeen (C1-C4)	0,22	0,22	0,25
<b>YHTEENSÄ</b>	<b>17,45</b>	<b>17,26</b>	<b>19,67</b>

# Vähähiilisyys arviointi

## Hiilikädenjälki, kaikki osatekijät

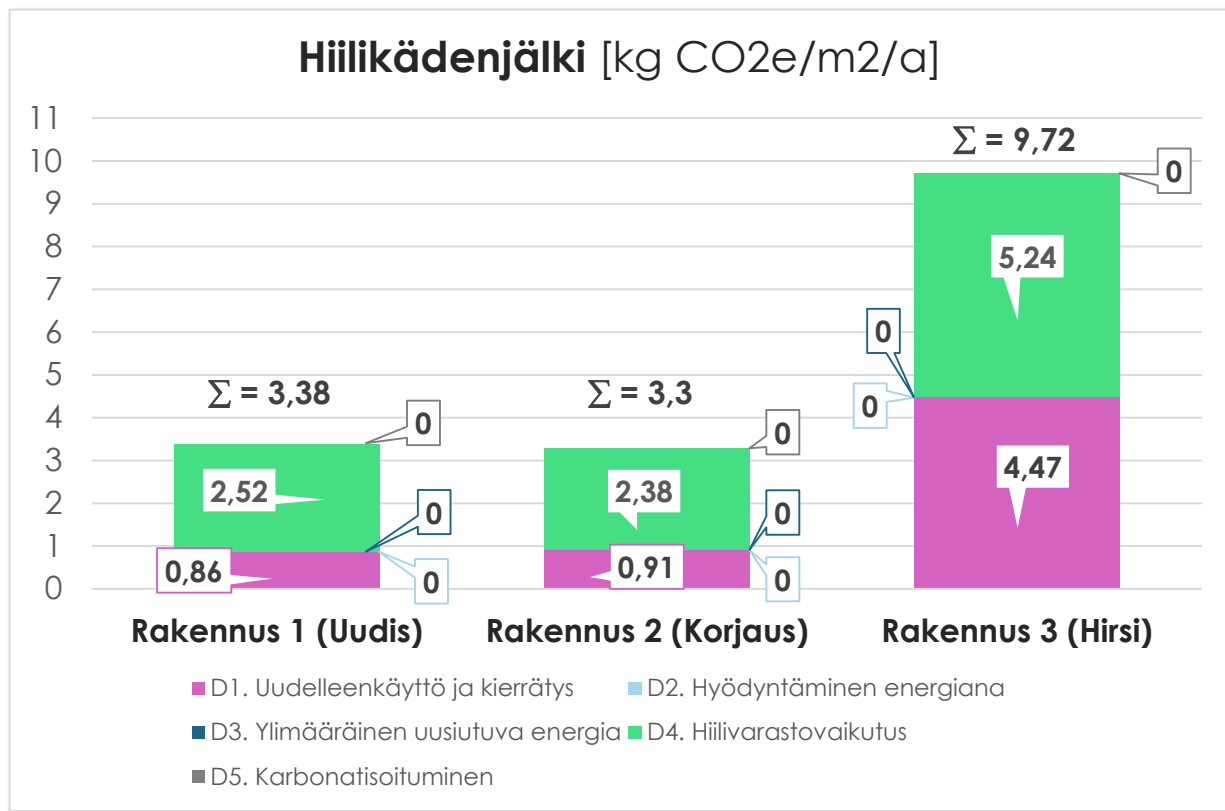


### Kommentit:

- Oheisessa kuviossa on esitetty hiilikädenjäljen laskennan kokonaistulokset konsepteittain.
- Korjausrakentamisen ja uudisrakentamisen konseptien välillä ei synny suurta eroa hiilikädenjäljen osalta.
- Mikäli runkorakenteet muutettaisiin hirsirakenteeksi nostaisi se kohteen hiilikädenjälkeä merkittävästi.

# Vähähiilisyys arviointi

## Hiilikädenjälki, osatekijöittäin



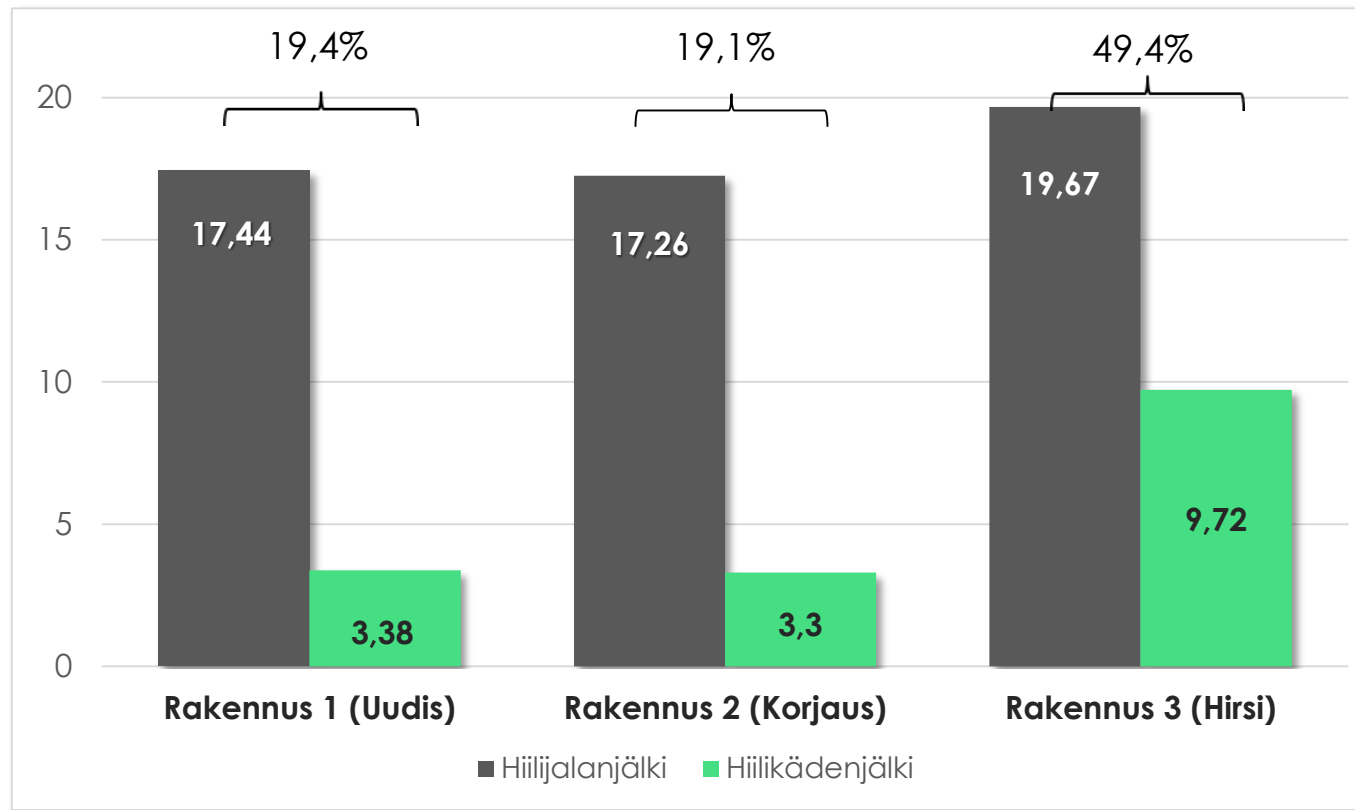
### Kommentit:

- Oheisessa kuviossa ja taulukossa on esitetty hiilikädenjäljen laskennan tulokset YM: asetusalun (2021) mukaisesti osatekijöittäin eriteltyinä.
- Erityisen merkittäviä, positiivisia vaikutuksia tässä käytetyn suunnittelukonseptin mukaisessa rakennuksessa on saavutettavissa puurakenteiden hiilivarastovaikutuksen sekä merkittävän uudelleenkäyttö- ja kierrätyspotentialin saralla.

Hiilikädenjälki [kg Co <sub>2</sub> e/m <sup>2</sup> /a]	Rakennus 1 (Uudis)	Rakennus 2 (Korjaus)	Rakennus 3 (Hirsi)
D1. Uudelleenkäyttö ja materiaalien kierrätys	0,86	0,91	4,47
D2. Hyödyntäminen energiana	~ 0	~ 0	~ 0
D3. Ylimääräinen uusiutuva energia	~ 0	~ 0	~ 0
D4. Hiilivarastovaikutus	2,52	2,38	5,24
D5. Karbonatisoituminen	~ 0	~ 0	~ 0
<b>YHTEENSÄ</b>	<b>3,38</b>	<b>3,3</b>	<b>9,72</b>

# Vähähiilisyys arviointi

## Hiilijalanjälki vs. Hiilikädenjälki, [kg CO<sub>2</sub>e/m<sup>2</sup>/a]



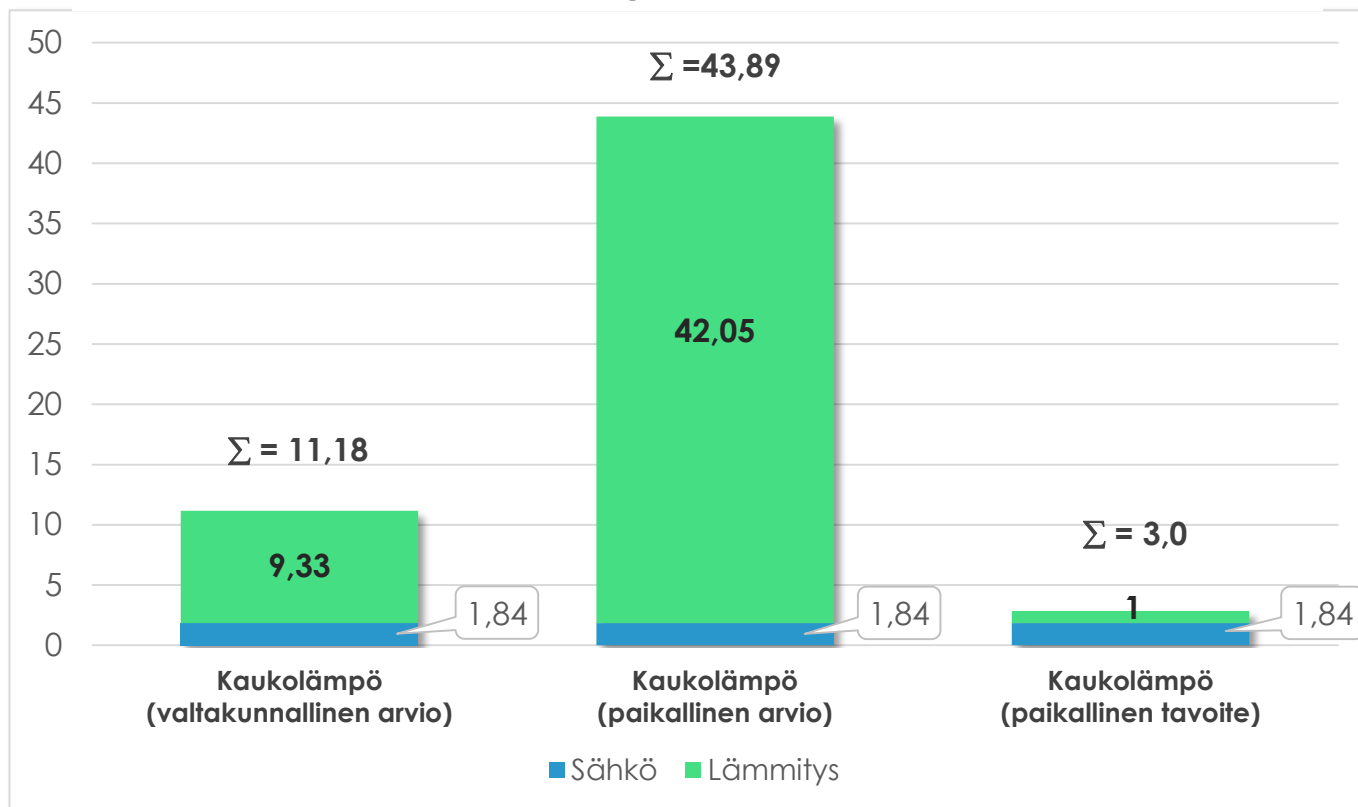
### Kommentit:

- Oheisessa kuviossa on esitetty hiilikädenjäljen ja hiilijalanjäljen vertailu konsepteittain.
- Rankarakenteisen uudisrakennus konseptin hiilikädenjälki on n. 20% hiilijalanjäljestä.
- Korjausrakennus konseptin hiilikädenjälki on n. 19 % hiilijalanjäljestä.
- Hirsirakenteisen suunnittelukonseptin hiilikädenjälki on n. 49% hiilijalanjäljestä.
- Mikäli esim. rankarakenteisessa kohteessa tavoiteltaisiin hiilineutraaliutta, kompensoitavia päästöjä olisi n. 14 kg CO<sub>2</sub>e/m<sup>2</sup>/a.

# Vähähiilisyys arviointi

## Kaukolämpöjärjestelmän vaikutukset (esim. Rakennus 1, Uudisrakennus)

Päästöt, B6 Energian käyttö [CO<sub>2</sub>e/m<sup>2</sup>/a]



### Kommentit:

- Oheisessa kuviossa on esitetty päästöjen aiheutuminen kohteen energian käytön myötä.
- Kiinteistösähkön käytöstä aiheutuviissa päästöissä ei ole eri vaihtoehtojen välillä eroa. Sähkönkäytön päästöjen laskennan perusteena on valtakunnallinen skenaario sähkön päästöjen muuttumisesta 50 v aikana.
- Kaukolämmön osalta on esitetty kolme eri skenaariota:
  - 1) valtakunnallinen 50 v skenaarioon perustuva arvio
  - 2) paikallisen tuotannon arvioon perustuva vaihtoehto
  - 3) paikallinen tavoite hiilineutraalin tuotannon tavoittamisesta lähivuosina. [1]

[1] [Keminmaassa pyritään hiilineutraaliin kaukolämpöön – ilmastoviisasmerilappi.fi](http://keminmaassa.pyritaan.hiilineutraaliinkaukolampoon-ilmastoviisasmerilappi.fi)

# Tulosten yhteenveto

- Kohteessa ei ole juuri lainkaan rakenteita, joita olisi rakennusteknisestä näkökulmasta järkevää säästää.
- Tästä johtuen uudisrakennetun rivitalokohteen hiilijalanjälki ei eroa merkittävästi korjausrakennetun kohteen hiilijalanjäljestä.
- Vähähiilisyyden arvioinnissa merkittävimmät vaikutukset hiilijalanjälkeen tulevat energiankäytön B6-vaiheesta, tarkemmin kaukolämmön käytöstä kohteessa.
- On kuitenkin huomioitavaa, että Keminmaan suunnitelmien mukaisesti kaukolämmön tuotanto on kehittymässä hiilineutraaliin suuntaan lähivuosina.
- Hiilikädenjäljen suuruudessa ei ole juuri eroa korjausrakentamiskohteen ja uudisrakentamiskohteen välillä, vaan siihen vaikuttavat lähinnä materiaalivalinnat.
- Merkittävin hiilivarastovaikutus saataisiin mikäli rakennus tehtäisiin hirsirakenteisena.



# PILOTTITARKASTELUN TOTEUTUSTIIMI ILME-HANKKEESSA

**Katja Mourujärvi**

Lapin ammattikorkeakoulu

[katja.mourujarvi@lapinamk.fi](mailto:katja.mourujarvi@lapinamk.fi)

**Mikko Vatanen**

Lapin ammattikorkeakoulu

[mikko.vatanen@lapinamk.fi](mailto:mikko.vatanen@lapinamk.fi)

**Jarmo Linjama**

Suomen Ympäristökeskus

[jarmo.linjama@syke.fi](mailto:jarmo.linjama@syke.fi)

**Antti Sirkka**

Suomen Metsäkeskus

[antti.sirkka@metsakeskus.fi](mailto:antti.sirkka@metsakeskus.fi)