



Uimahalli - Kemi - vähähiilisyys arviointi

Ilmastoviisas Meri-Lappi - ILME



Sisältö

1 Pilottikohteen lähtötilanne

Lähtötiedot

Tutkimussuunnitelma

2 Pilottikohde ja vähähiilisyys arvioinnin lähtötiedot

Tulosten vertailut

Elinkaariarvioinnin kulku

Materiaalitiedot

- Laajuustietoihin perustuvat määräarvioit
- Rakenne- ja materiaalivalinnat

3 Vähähiilisyys arvioinnin tulokset

Tulosten vertailut nykytilanteen ja uudisrakennuksen välillä

- Hiilijalanjälki
- Hiilikädenjälki

4 Energiankulutuksen nykytila ja vertailut

- Tarkastelut
- Johtopäätökset

5 Jäteveden lämmöntalteenotto -tarkastelu

- Tarkastelut
- Kannattavuus

1

Pilottikohteen lähtötilanne

Lähtötilanne

- Kohteen lähtötiedot ja tutkimussuunnitelma

Pilottikohteen lähtötiedot

- › Ilmastoviisas Meri-Lappi –hankkeen pilottiselvityksessä tarkastellaan Kemin Uimahallin tilannetta korjausrakentamisen, energiankulutuksen ja lämpökamerakuvauksen näkökulmista.
- › Kiinteistölle on toteutettu Motivan mallin mukainen energiakatselmus vuonna 2015
- › Tarkoituksena on perehtyä nykytilanteeseen ja päivittää osittain energiakatselmuksen tietoja.
- › Rakentamisvuosi: 1967
- › Peruskorjaus 1997
- › Rakennuksen bruttoala: 5 156 m²

Tutkimussuunnitelma

- Kohteen vähähiilisyystarkastelu
 - › Päästölaskenta nykyisen rakennuksen pohjalta: korjaushanke vs. uudisrakennushanke
- Energiankulutuksen nykytila ja vertailut
- Jäteveden lämmöntalteenotto -tarkastelu
- Lämpökamerakuvaus
 - › Tuotetaan tietoa laajennusosan osalta lämpövuodoista
 - › Lisäksi vanhan osan seinärakenteen lämpövuodoista tarkastellaan, tarvitseeko ulkoseinä purkaa eristeiden vaihtoa varten
 - › Lämpökamerakuvaksesta julkaistaan erillinen raportti

2

Pilottikohde ja vähähiilisyyden arvioinnin lähtötiedot

Elinkaariarvioinnin kulku

Materiaalit

- Laajuustietoihin perustuvat määräarviot
- Rakenne- ja materiaalivalinnat

Kohteen perustiedot

Note: Huomiovärillä on merkitty vanhan ja uuden osan rakenteet.

Suunnittelun lähtökohdat

| | | |
|-----------------------------------|----------------------|--------------|
| Rakennuksen tunnus | - | |
| Sijainti | Kemi | |
| Rakennuksen käyttötarkoitusluokka | Uimahalli | |
| Bruttoala | 5 156 m ² | |
| Maanpäälliset kerrokset | 3 | |
| Kantavat rakenteet | Betoni | Betoni/teräs |
| Arviointijakso | 50 vuotta | |
| Tavoitekäyttöikä | 50 vuotta | |
| Pääasiallinen lämmitystapa | Kaukolämpö | |

Kommentit:

- Kohteen perustiedot pohjautuvat suunnitelmatietoon sekä osittain aikaisemmin tehtyyn rakennetekniseen kuntotutkimukseen.
- Tarkastelun lähtökohtana ovat rakennuksen nykytilanteen mukaiset rakenteet. On hyvä huomioida, että myöhemmin uudis- tai korjausrakentamishankkeen suunnittelun tarkentuessa myös ratkaisut voivat poiketa tässä esitetystä.

Kohteen tiedot

Keskeisimmät vertailukonseptien väliset erot

Note: **Huomiovärillä** on merkitty vanhan ja uuden osan rakenteet.

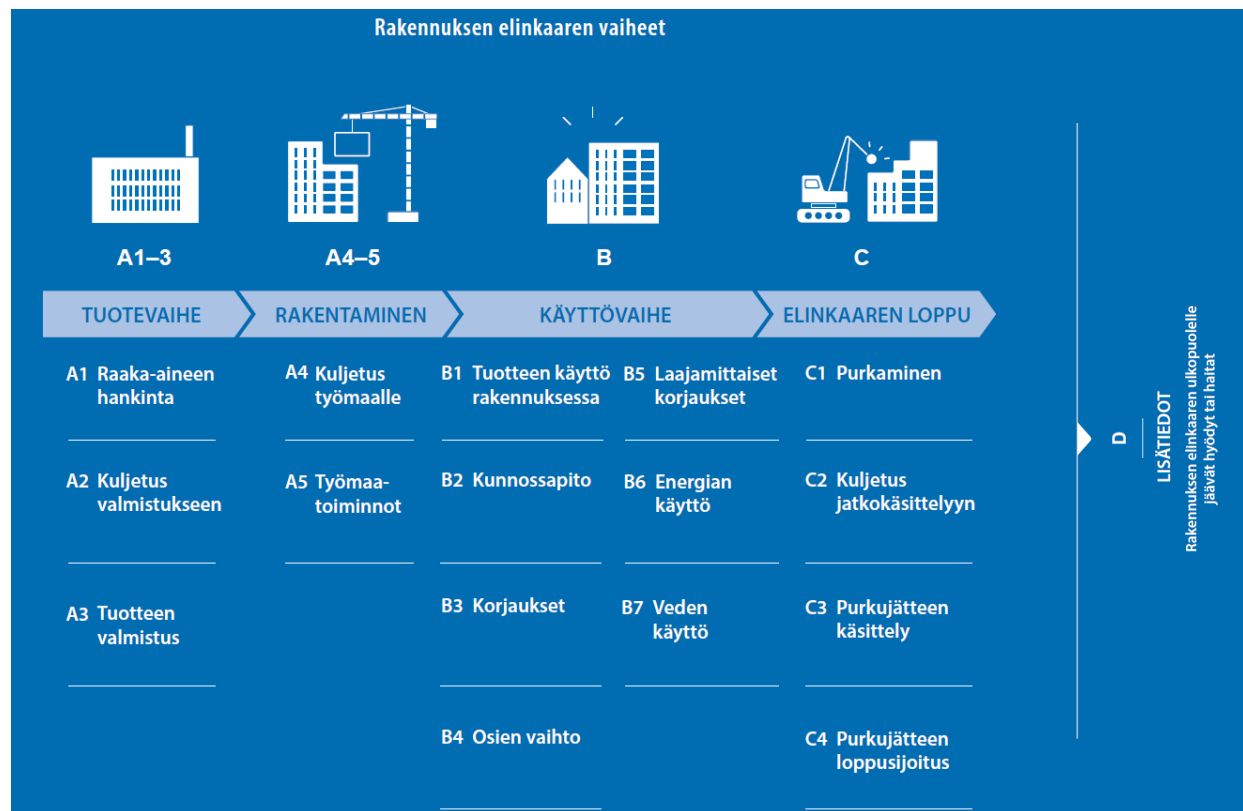
| Rakenteiden materiaalit | Konsepti 0: Nykytilanne | |
|---|---|----------------|
| Kantavat sisäseinät | Betoni | |
| Ulkoseinät | Betonipilarit ja palkit | Betonisandwich |
| Ulkooverhous | Tiili, rappaus, puuverhous, lasijulkisivu | |
| Energiankulutus (perusratkaisut + U-arvon vaikutus) | Sähkö: 1 000 MWh/a Kaukolämpö: 2 900 MWh/a | |

Kommentit:

- Kohteen rakenteiden perustiedot pohjautuvat aikaisemmin tehtyyn rakennetekniseen kuntotutkimukseen.
- Kohteen energiankulutustiedot pohjautuvat saatuun kulutustietoon. Energiaan liittyvät tarkastelut esitetään tässä raportissa erikseen.

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 rakennuksen päästöjä koko elinkaaren ajalle **vain rakennuksen materiaalisidonnaisia päästöjä koskien**.
- Kohteen energiankäytön näkökulmiin liittyvä tarkastelu on tehty erikseen.

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

Elinkaariarvioinnin kulku

Ympäristöministeriön arviointimenetelmän mukaan



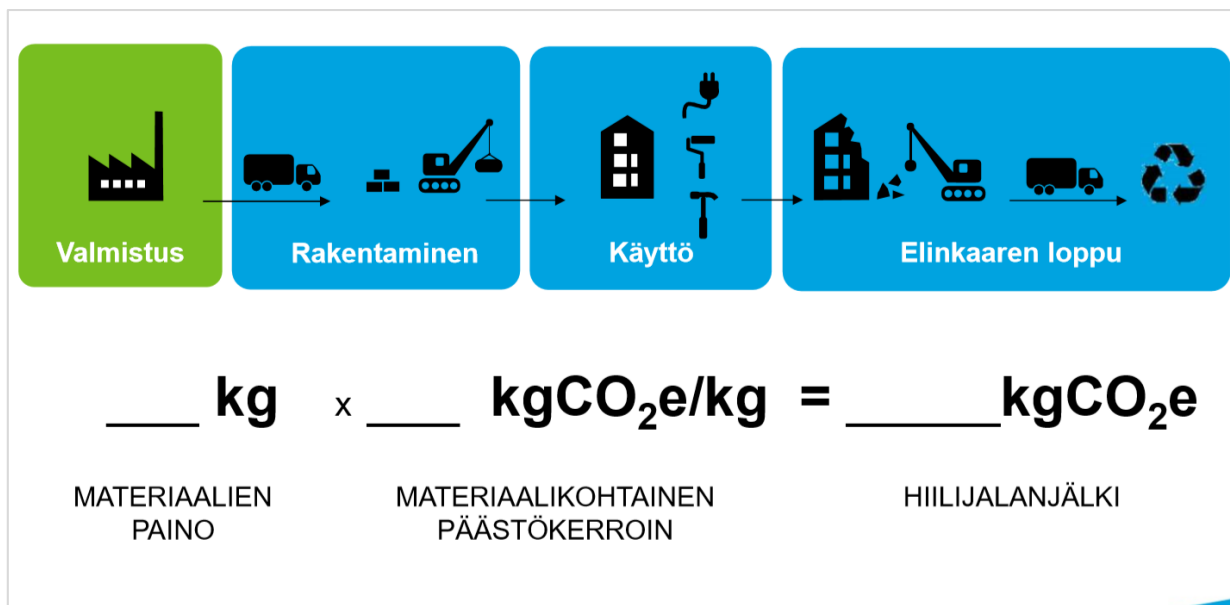
Kommentit:

- 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.
- 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.

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

Materiaalit

Materiaalien päästöjen laskentaperiaate



Kuva: Materiaalien valmistuksen päästöjen laskentaperiaate [3]

Kommentit:

- Kohteen materiaaleihin liittyvien päästöjen osalta laskentaa varten tarvitaan materiaalien menekkitiedot (yksikköinä esim. kg, m², m³...)
- 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: | Uimahalli |
| Bruttoala: | 5 156 brm ² |
| Maanpäälliset kerrokset: | 3 |
| Laskentajakso | 50 vuotta |

Kommentit:

- Rakennuksen 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 tämäntyyppiselle kohteelle oikeat.
- Kun korjaus- tai uudisrakennushanketta myöhemmin suunnitellaan tarkemmin, voidaan myös vähähiilisuuden arviointia päivittää.

Materiaalit

Laskentakonseptien laajuustiedot

* Note: allasrakenteiden osalta betonirakenteiden uudistamistarve laatoituksen alla

| Perustukset ja pohjarakenteet | Selite | Laajuus | Korjaus |
|-------------------------------|---|----------------------|---------|
| Perustukset | Sokkeli- ja anturaperustus, per bruttopinta-ala | 5 156 m ² | 50 % |
| Routaeriste | EPS-eriste | 194 m | 100 % |
| Kapillaarikerros | Hiekka | 1 289 m ² | - |
| Alapohja | Maanvarainen, betoni, EPS | 1 289 m ² | 100 % |

| Rakenne | Selite | Laajuus | Korjaus |
|---------------------|--|----------------------|---------|
| Pilarit | Betonirakenne | 216 m | - |
| Palkit | Betonirakenne | 360 m | - |
| Kantavat sisäseinät | Betonirakenne | 1 244 m ² | - |
| Välipohja | Paikalla valettu betoniholvirakenne/ valubetonilaatta | 1 740 m ² | 33 % * |

Materiaalit

Laskentakonseptien laajuustiedot

| Rakenne | Selite | Laajuus | Korjaus |
|-------------|--|----------------------|---------|
| Ulkoseinät | Tiili-villa-tiili / tiili-villa-betoni | 1 291 m ² | 100 % |
| Ulkoverhous | Julkisivulasi, tiili, paneeli | 1 291 m ² | 100 % |
| Ikkunat | Kolminkertaiset ikkunat, puu-alumiini-kehyksellä | 193 m ² | 100 % |
| Ulko-ovet | Ulko-ovet | 26 m ² | 100 % |
| Yläpohja | Liimapuupalkit | 559 m ² | 100 % |
| | Teräsristikko+ ontelolaatat | 301 m ² | |
| Vesikatto | Bitumikermi | 1 289 m ² | 100 % |

Materiaalit

Laskentakonseptien laajuustiedot

| Pinnat ja sisäseinät | Selite | Laajuus | Korjaus |
|-------------------------|---|------------------------------|---------|
| Sisäseinät | Teräsranka-mineraalivilla | 1 066 m ² | 100 % |
| Lattiat | Keramiikkalaattalattia | 2 198 m ² | 100 % |
| Sisäkatto | Alaslaskettu sisäkatto, mineraalivillalevyllä | 2 198 m ² | 100 % |
| Sisäseinien viimeistely | Maalaus (80 %), Laatoitus (20 %) | 6 718 / 1 680 m ² | 100 % |

| Oletusarvot ja talotekniikka | Selite | Laajuus | Korjaus |
|-------------------------------------|---|---------|---------|
| Vakioarvot, elinkaaren muut vaiheet | Kuljetukset, työmaan toiminnot, korjaukset, purkaminen, jatkokäsittely ja loppusijoitus | hanke | 100 % |
| Talotekniikan vakioarvot | Iv, lämmönjako, sähkö, vesi- ja viemärijärjestelmät | hanke | 100 % |

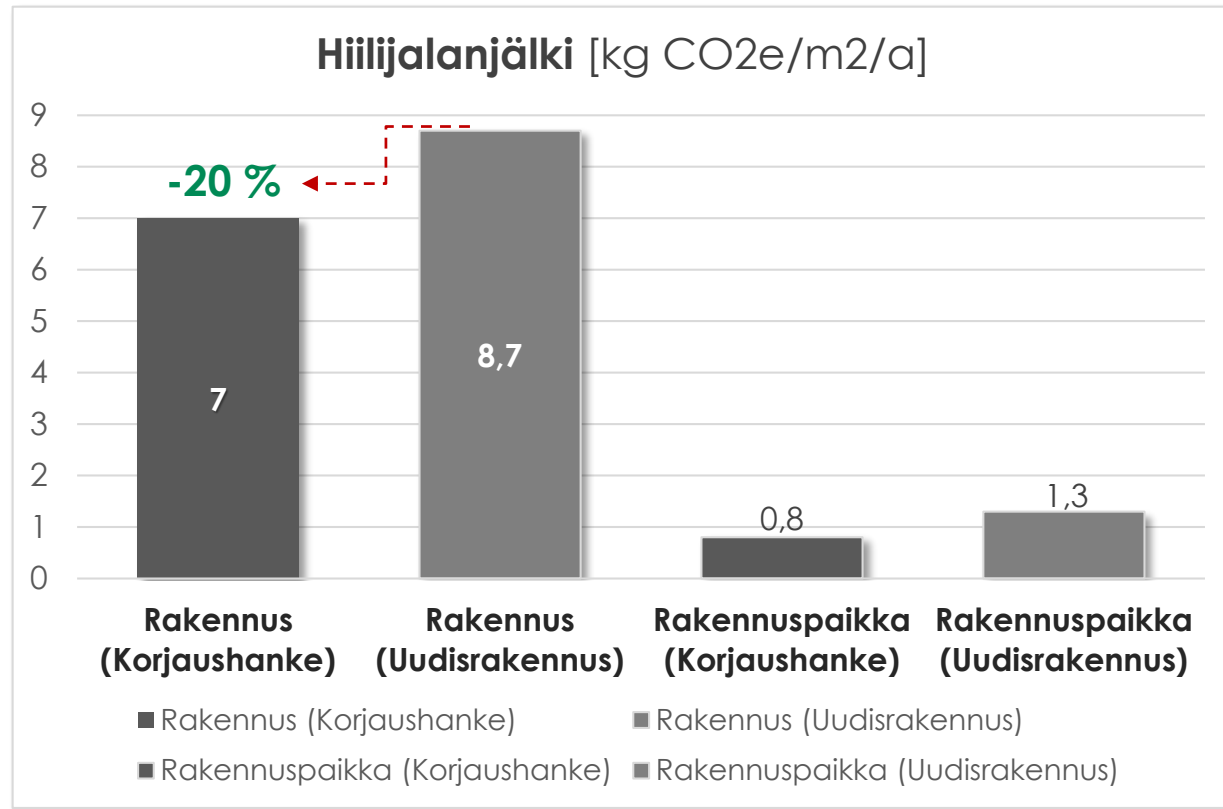
3 Vähähiilisyys arvioinnin tulokset

Suunnittelukonseptien vertailut

- Hiilijalanjälki
- Hiilikädenjälki

Vähähiilisyys arviointi

Hiilijalanjälki, kaikki vaikutuskategoriat

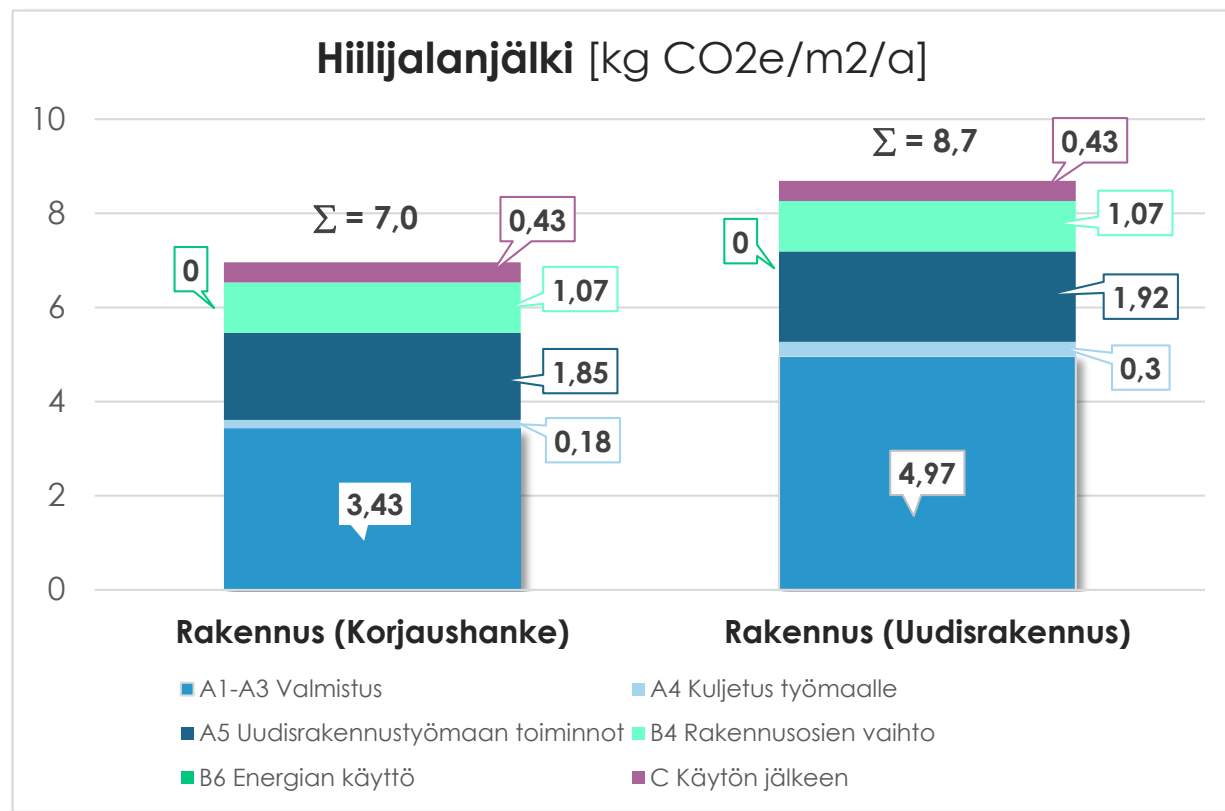


Kommentit:

- Oheisessa kuviossa ja taulukossa on eritelty hiilijalanjäljen laskennan tulokset YM:n asetusluonnoksen (2021) mukaisesti, jolloin yksikkönä käytetään kg hiilidioksidiekvivalenttia/m²/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.
- Rakennusten osalta etua (lähinnä betonisten) säilytettävien rakenteiden ansiosta korjaushankkeelle tulee materiaalien osalta -1,7 kg CO₂e/m²/a eli -20 %.

Vähähiilisyys arviointi

Hiilijalanjälki, elinkaaren vaiheittain



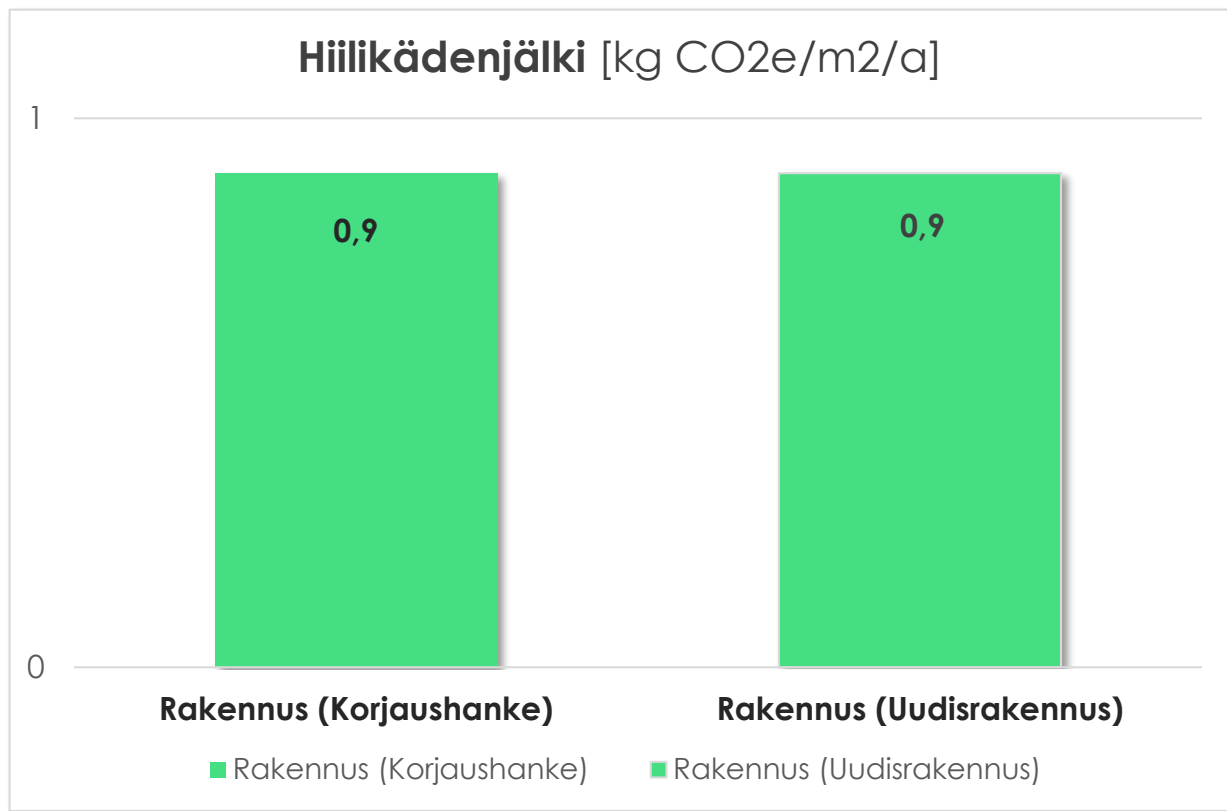
Kommentit:

- Oheisessa kuviossa on esitetty hiilijalanjäljen laskennan tulokset kaikkien elinkaaren vaiheiden mukaisesti eriteltyinä.
- Merkittävimpinä vaiheina tuloksista nousee esiin materiaalien valmistus (A1-A3). Etua (lähinnä betonisten) säilytettävien rakenteiden ansiosta korjaushankkeelle tulee materiaalien osalta valmistusvaiheessa -1,5 CO₂e/m²/a ja kokonaisuudessaan -1,7 kg CO₂e/m²/a (-20 %).
- 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 ₂ e/m ² /a] | Rakennus 1 (Korjaushanke) | Rakennus 2 (Uudisrakennus) |
|--|---------------------------|----------------------------|
| A. Ennen käyttöä (A1-A3; A4-A5) | 5,5 | 7,2 |
| B. Käytön aikana (B4, B6) | 1,1 | 1,1 |
| C. Käytön jälkeen (C1-C4) | 0,4 | 0,4 |
| YHTEENSÄ | 7,0 | 8,7 |

Vähähiilisyys arviointi

Hiilikädenjälki, kaikki osatekijät



Kommentit:

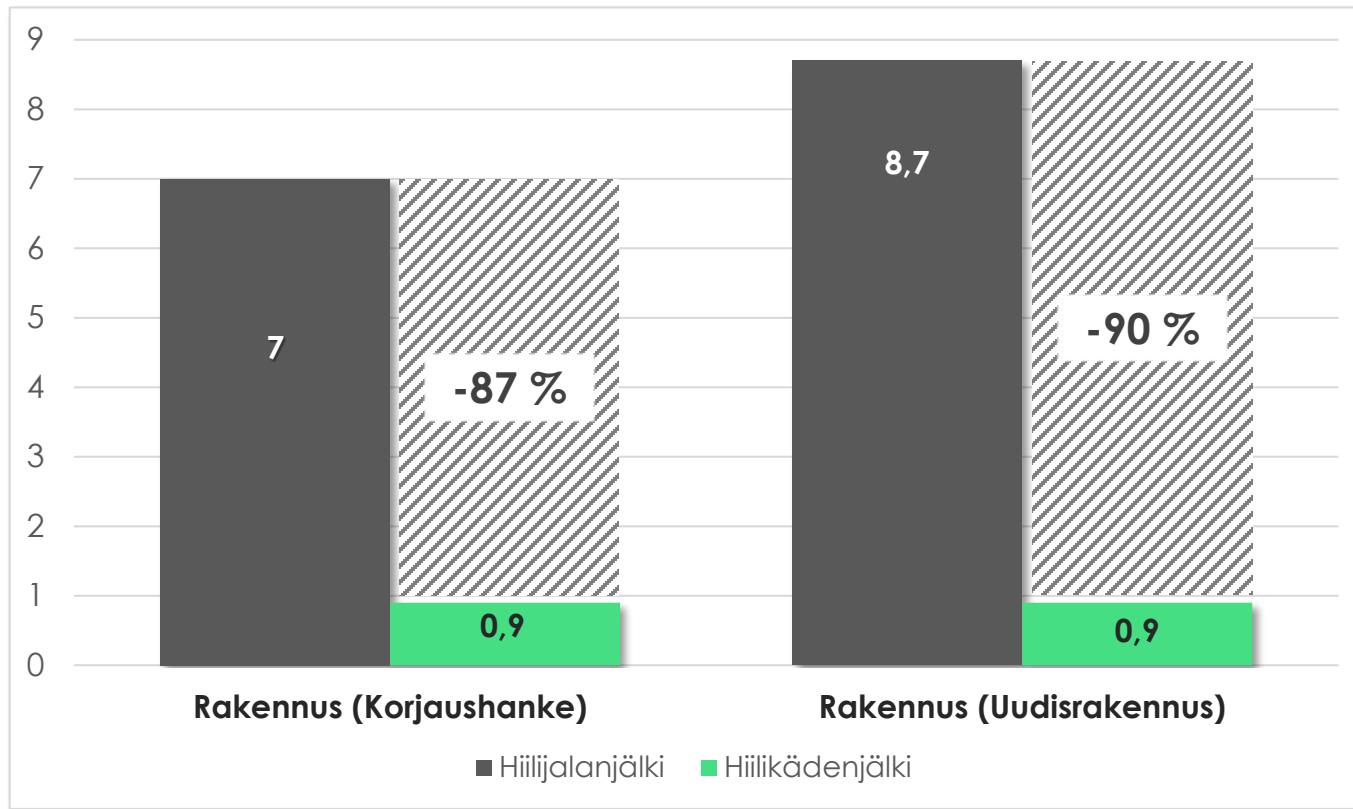
- Oheisessa kuviossa on esitetty hiilikädenjäljen laskennan kokonaistulokset konseptittain.
- Alla olevassa taulukossa on esitetty hiilikädenjäljen laskennan tulokset YM: asetusluonnoksen (2021) mukaisesti osatekijöittäin eriteltyinä.
- Korjausrakentamisen ja uudisrakentamisen konseptien välillä ei synny eroa hiilikädenjäljen osalta.

| Hiilikädenjälki [kg Co ₂ e/m ² /a] | Rakennus 1 (Korjaus) | Rakennus 2 (Uudisrakennus) |
|--|----------------------|----------------------------|
| D1+D2. Uudelleenkäyttö ja materiaalien kierrätys | 0,7 | 0,7 |
| D3. Ylimääräinen uusiutuva energia | ~ 0 | ~ 0 |
| D4. Hiilivarastovaikutus | 0,2 | 0,2 |
| D5. Karbonatisoituminen | ~ 0 | ~ 0 |
| YHTEENSÄ | 0,9 | 0,9 |

Vähähiilisyys arviointi

Hiilijalanjälki & Hiilikädenjälki, [kg CO₂e/m²/a]

Note: Hankkeen hiilineutraaliuden määrittely ei ole vielä täysin vakiintunut. YM:n menetelmän mukaisissa tarkasteluissa hiilijalanjälki ja -kädenjälki ilmoitetaan erikseen, eikä niitä vähennetä toisistaan.



Kommentit:

- Oheisessa kuviossa on esitetty hiilikädenjäljen ja hiilijalanjäljen vertailu konseptittain.
- Korjausrakennuskonseptin hiilikädenjälki on n. 13 % hiilijalanjäljestä.
- Uudisrakennuskonseptin hiilikädenjälki on n. 10 % hiilijalanjäljestä.
- Eli mikäli hankkeen tavoitteeksi asetettaisiin hiilineutraalius (tai jokin tavoitetaso siihen liittyen), olisi kompensointeja tai muuten päästöjen kokonaisuutta parantavia toimenpiteitä tehtävä tämän mukaisesti (kuvassa esitetty -87 % & -90 %).
- Tässä hankkeessa (ILME) on tehty rakennushankkeen vapaaehtoisin päästökompensatioihin liittyvä selvitys aikaisemman pilotticasen (Tervola) yhteydessä. Selvitys löytyy hankkeen sivuilta:

<https://ilmastoviisasmerilappi.fi/>.

4 Energiankulutuksen nykytila ja vertailut

- Tarkastelut
- Johtopäätökset

Lähtötilanne

- Kiinteistölle on toteutettu Motivan mallin mukainen energiakatselmus vuonna 2015
- Tarkoituksena on perehtyä nykytilanteeseen ja päivittää osittain energiakatselmuksen tietoja

Kohteen tiedot

- Kiinteistö: Uimahalli
 - › Meripuistonkatu 28, 94100 Kemi
- Avoinna
 - › arkisin klo 7.00-20.30,
viikonloppuisin klo 9.00-16.30,
kesällä suljettu viikonloppuisin
- Rakentamisvuosi: 1967
- Peruskorjaus 1997

- Rakennuksen tilavuus: 24 865 m³
- Rakennuksen kerrosala: 5 156 m²

Energian ja veden hankinta

- Lämpö
 - › Kiinteistö on liitetty Kemin Energia ja Vesi Oy:n kaukolämpöverkkoon. Kiinteistöllä on yksi kaukolämpöliittymä.
- Sähkö
 - › Kiinteistöllä on 0,4 kV pienjänniteteholiittymä Kemin Energia ja Vesi Oy:n sähköverkkoon.
 - › Kiinteistössä on noin 30 kW aurinkosähköjärjestelmä
- Vesi ja jätevesi
 - › Kiinteistö on liitetty Kemin Energia ja Vesi Oy:n vesi- ja viemäriverkostoihin. Kiinteistöllä on yksi vesiliittymä.



Energiankulutus 2012 - 2022



Vipuvoimaa
EU:lta
2014-2020

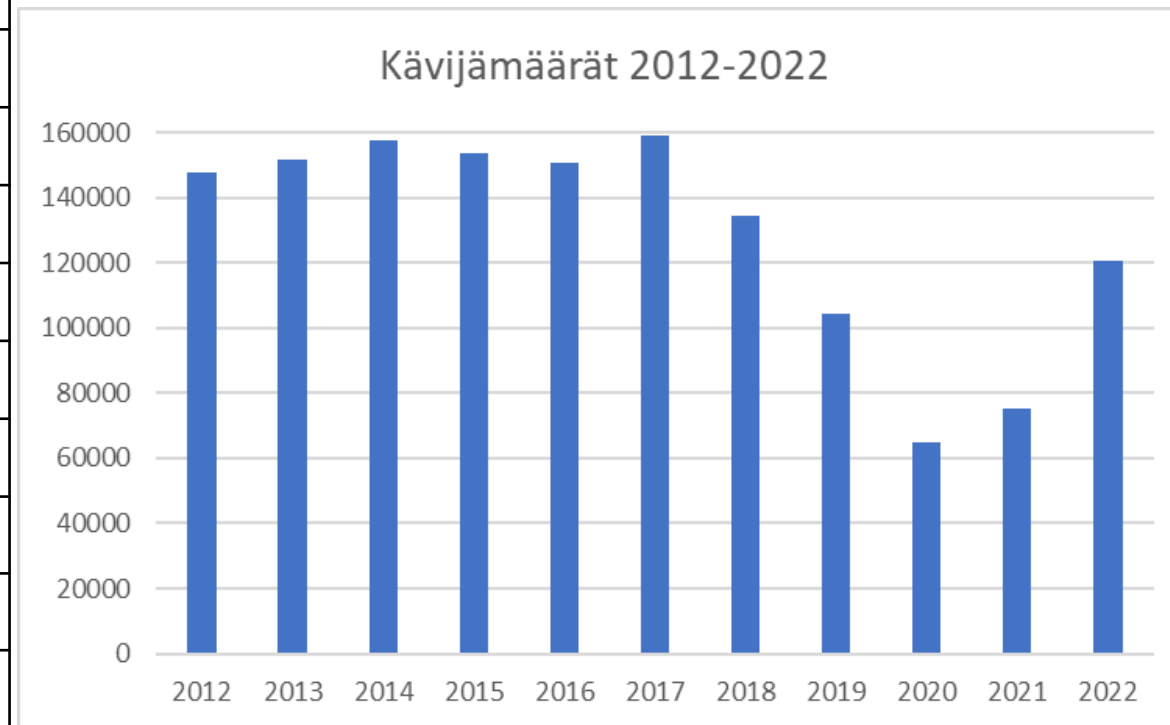
LAPIN AMK
Lapland University of Applied Sciences



Kävijämäärät 2012 - 2022



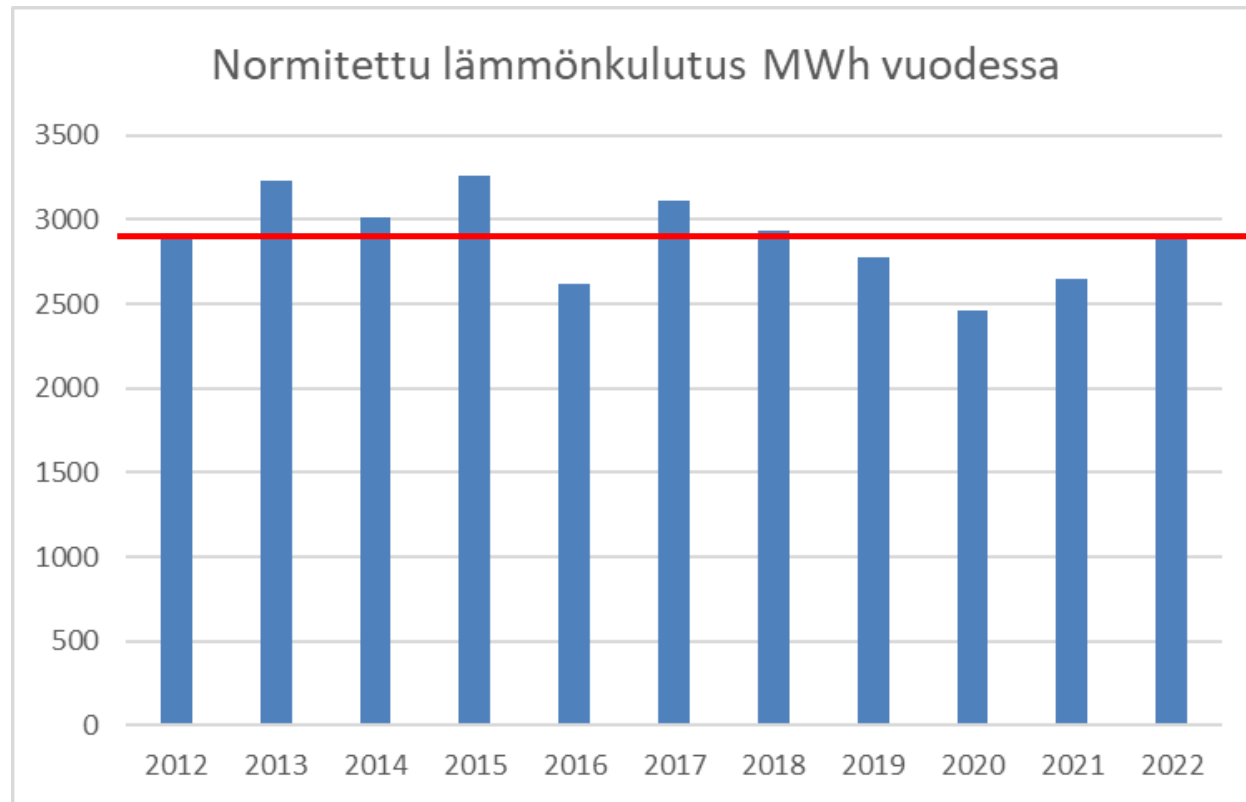
| | |
|-------------|--|
| 2012 | 147 743 |
| 2013 | 151 634 |
| 2014 | 157 509 |
| 2015 | 153 773 |
| 2016 | 150 869 |
| 2017 | 158 990 |
| 2018 | 134 391 , Halli osin kiinni 22.10.2018-18.1.2020 |
| 2019 | 104 309 , Halli osin kiinni 22.10.2018-18.1.2020 |
| 2020 | 64 820 , Korona rajoitteet, halli kiinni 13.3.-3.8.2020 |
| 2021 | 75 097 , Korona rajoitteet, halli kiinni 1.1.-6.6.2021 |
| 2022 | 120 552 , Korona rajoitteet, halli kiinni 1.1-30.4.2022 |



Lämpöenergia 2012-2022



| Vuosi | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 |
|---|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|-------|-------|
| Mitattu | 3046 | 3119 | 2888 | 2951 | 2569 | 3108 | 2868 | 2791 | 2265 | 2712 | 2814 |
| Normitettu | 2914 | 3233 | 3011 | 3258 | 2619 | 3113 | 2934 | 2781 | 2461 | 2649 | 2894 |
| Ominais- kulutus kWh/r-m ³ , a | 117,2 | 130,0 | 121,1 | 131,0 | 105,3 | 125,2 | 118,0 | 111,8 | 99,0 | 106,5 | 116,4 |

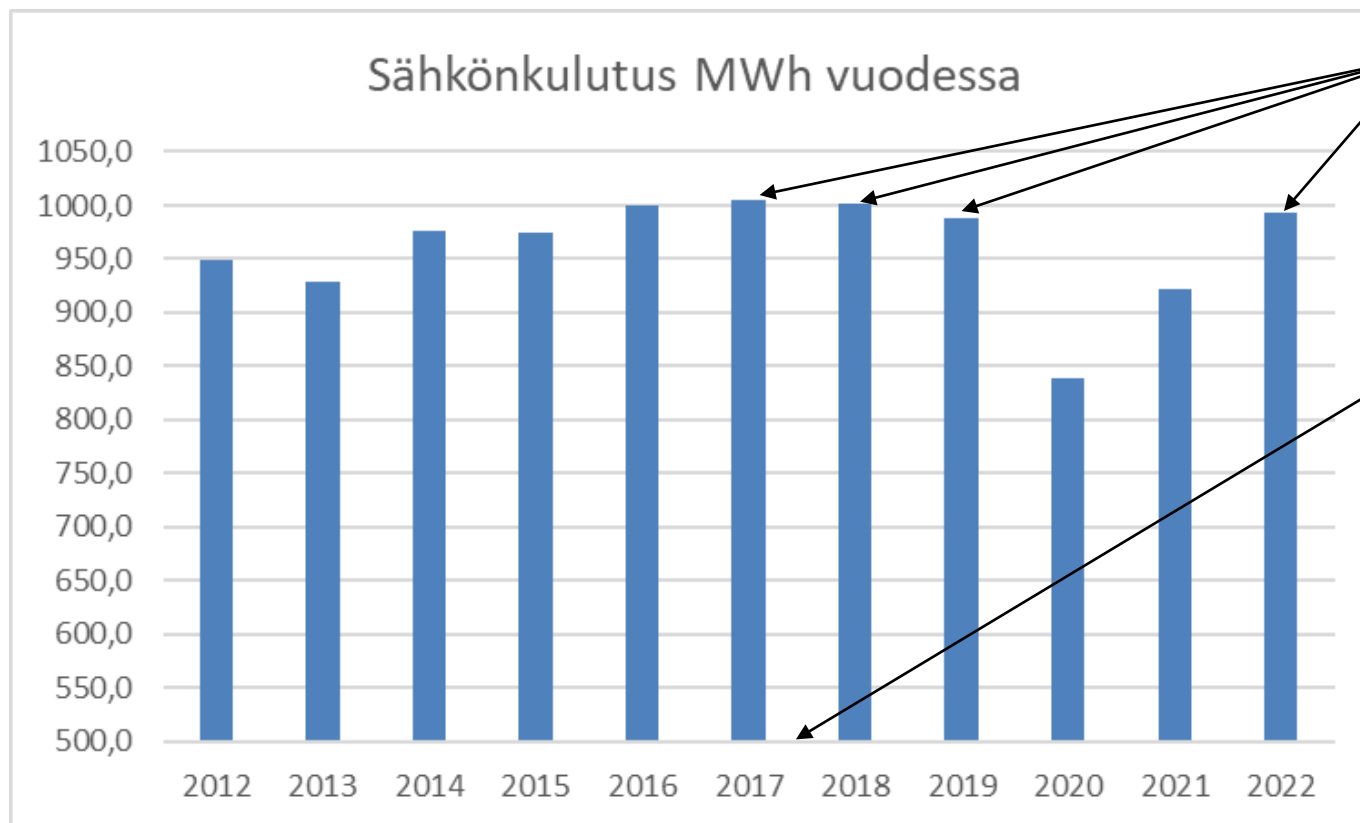


ka. 2 900 MWh/a → 116,6 kWh/r-m³,a

Sähköenergia 2012-2022



| Vuosi | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 |
|---|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|-------|-------|-------|-------|
| Kulutus MWh | 949,3 | 929,0 | 976,8 | 975,0 | 999,3 | 1005,7 | 1002,0 | 987,2 | 838,5 | 922,5 | 992,5 |
| Ominais- kulutus kWh/r-m ³ , a | 38,2 | 37,4 | 39,3 | 39,2 | 40,2 | 40,4 | 40,3 | 39,7 | 33,7 | 37,1 | 39,9 |



”Normaali” vuosikulutus noin 1 000 MWh
→ 40,2 kWh/r-m³,a

Aurinkosähköjärjestelmä tuottaa noin 20-25 MWh / a

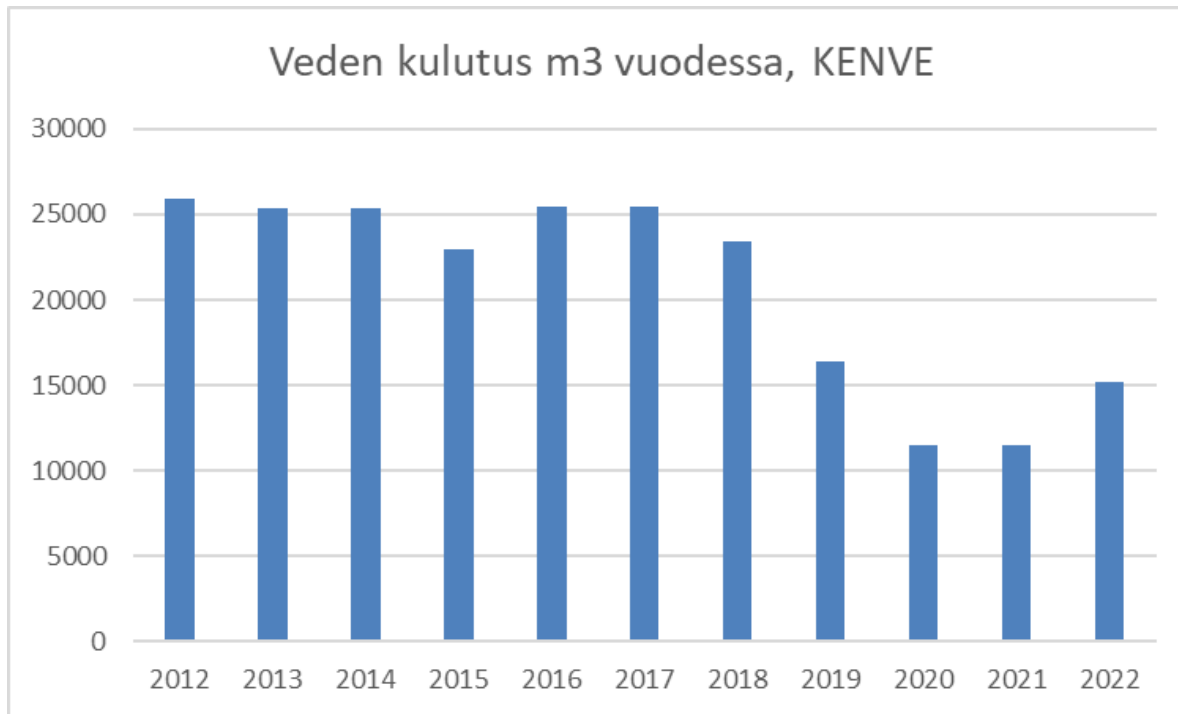


Vedenkulutus 2012-2022

Tiedot KENVEltä



| Vuosi | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 |
|------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Kulutus m3 | 25952 | 25334 | 25334 | 22931 | 25455 | 25455 | 23458 | 16424 | 11505 | 11505 | 15152 |
| Ominais- kulutus dm3/r-m3, a | 1044 | 1019 | 1019 | 922 | 1024 | 1024 | 943 | 661 | 463 | 463 | 609 |



Päävesimittarin ja allasvesimittarin lukemat laskettu tässä yhteen

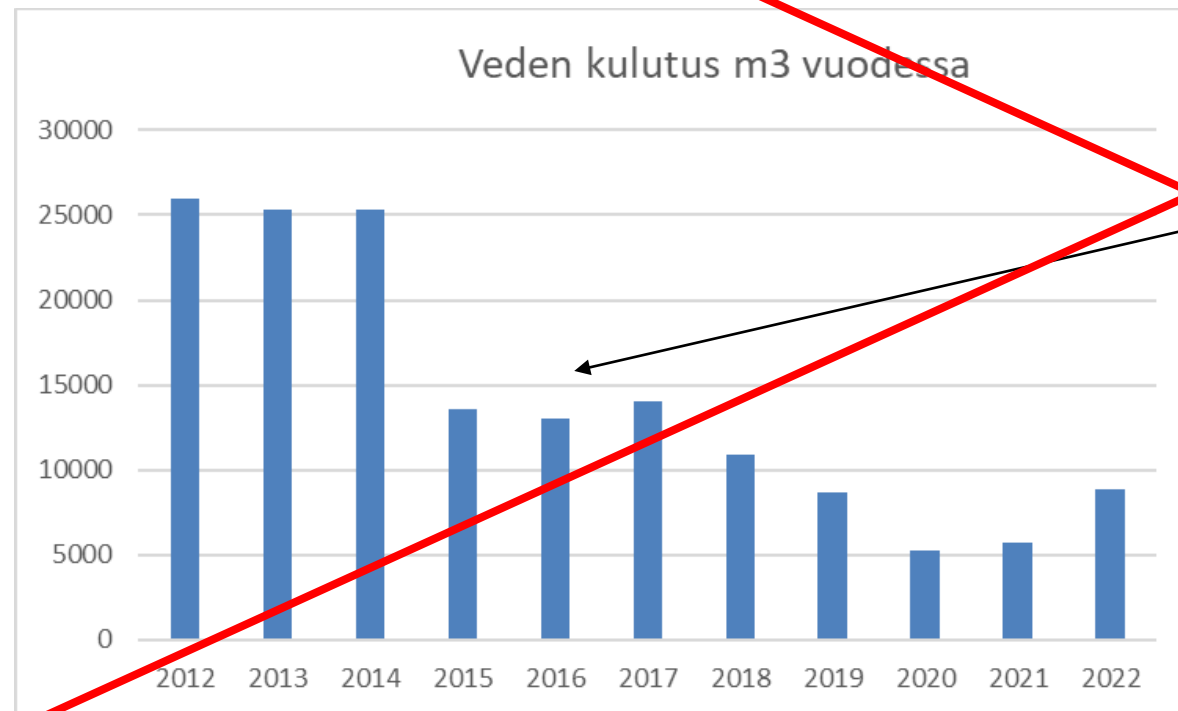
| Vuosi | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 |
|---------------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|-------|--------|
| Kulutus m3 | 22931 | 25455 | 25455 | 23458 | 16424 | 11505 | 11505 | 15152 |
| Kävijät | 153773 | 150869 | 158990 | 134391 | 104309 | 64820 | 75097 | 120552 |
| Litraa/kävijä | 149 | 169 | 160 | 175 | 157 | 177 | 153 | 126 |

Vedenkulutus / asiakas = 158 litraa (8 vuoden keskiarvo)

Vedenkulutus 2012-2022

Tiedot EnerKeystä

| Vuosi | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 |
|--|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|------|
| Kulutus m ³ | 25952 | 25334 | 25334 | 13598 | 12993 | 14074 | 10891 | 8678 | 5273 | 5744 | 8812 |
| Ominais- kulutus dm ³ /r-m ³ , a | 1044 | 1019 | 1019 | 547 | 523 | 566 | 438 | 349 | 212 | 231 | 354 |



! Huom. Näissä tiedoissa rasti päällä, koska allasvesimittarin lukemat puuttuvat

| Vuosi | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 |
|------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|-------|--------|
| Kulutus m ³ | 13598 | 12993 | 14074 | 10891 | 8678 | 5273 | 5744 | 8812 |
| Kävijät | 153773 | 150869 | 158990 | 134391 | 104309 | 64820 | 75097 | 120552 |
| Litraa/kävijä | 88 | 86 | 89 | 81 | 83 | 81 | 76 | 73 |

Vedenkulutus / asiakas = 82 litraa (8 vuoden keskiarvo)
 2015-2017 ka. = 88 litraa
 2018-2022 ka. = 79 litraa

! Tiedoissa näkyy muutos käyttöveden kulutuksessa

”Normaali” vuoden energiankulutus

- Normaalivuoden kävijämäärä 150 000 asiakasta
- Sähkönkulutus 1000 MWh
- Kaukolämmön kulutus 2900 MWh
- Vedenkulutus asiakasmäärän mukaan laskettuna eli $150\,000 \times 158 \text{ litraa} = 23\,700 \text{ m}^3$. $\rightarrow 953 \text{ litraa} / \text{r-m}^3, \text{ a}$

Vertailu Motivan energiakatselmus tietokantaan

| Kemin uimahalli | Vertailukohteet | | Ominaiskulutustiedot on kerätty Motivan energiakatselmustietokannasta, johon on tallennettu yli 7 000 kohteen energiankulutustietoja. | | | | | | | | |
|---------------------------------------|-----------------|-----------------------|---|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | kpl | 1000 r-m ³ | Min | 5 % | 10 % | Alakv | Med | Yläkv | 90 % | 95 % | Max |
| Lämpö | 8 | 180 | Lämpö - ominaiskulutus (kWh/r-m ³) | | | | | | | | |
| 116,6 kWh/r-m ³ | | | 44,3 | 45,3 | 46,3 | 61 | 89,1 | 101,9 | 117,7 | 121,1 | 124,6 |
| Sähkö | | | Sähkö - ominaiskulutus (kWh/r-m ³) | | | | | | | | |
| 40,2 kWh/r-m ³ | | | 20,5 | 27,1 | 33,6 | 39,3 | 45,5 | 47,5 | 52,5 | 54,3 | 56,1 |
| Vesi | | | Vesi - ominaiskulutus (dm ³ /r-m ³) | | | | | | | | |
| 953 dm ³ /r-m ³ | 551 | 588 | 626 | 705 | 871 | 986 | 1 144 | 1 291 | 1 437 | | |

- Huomio

- › Kulutustiedot vastaavat melko hyvin keskimääräistä kulutusta, paitsi lämmönkulutuksen osalta, joka on merkittävästi mediaania korkeampi..

Johtopäätökset energianäkökulmista

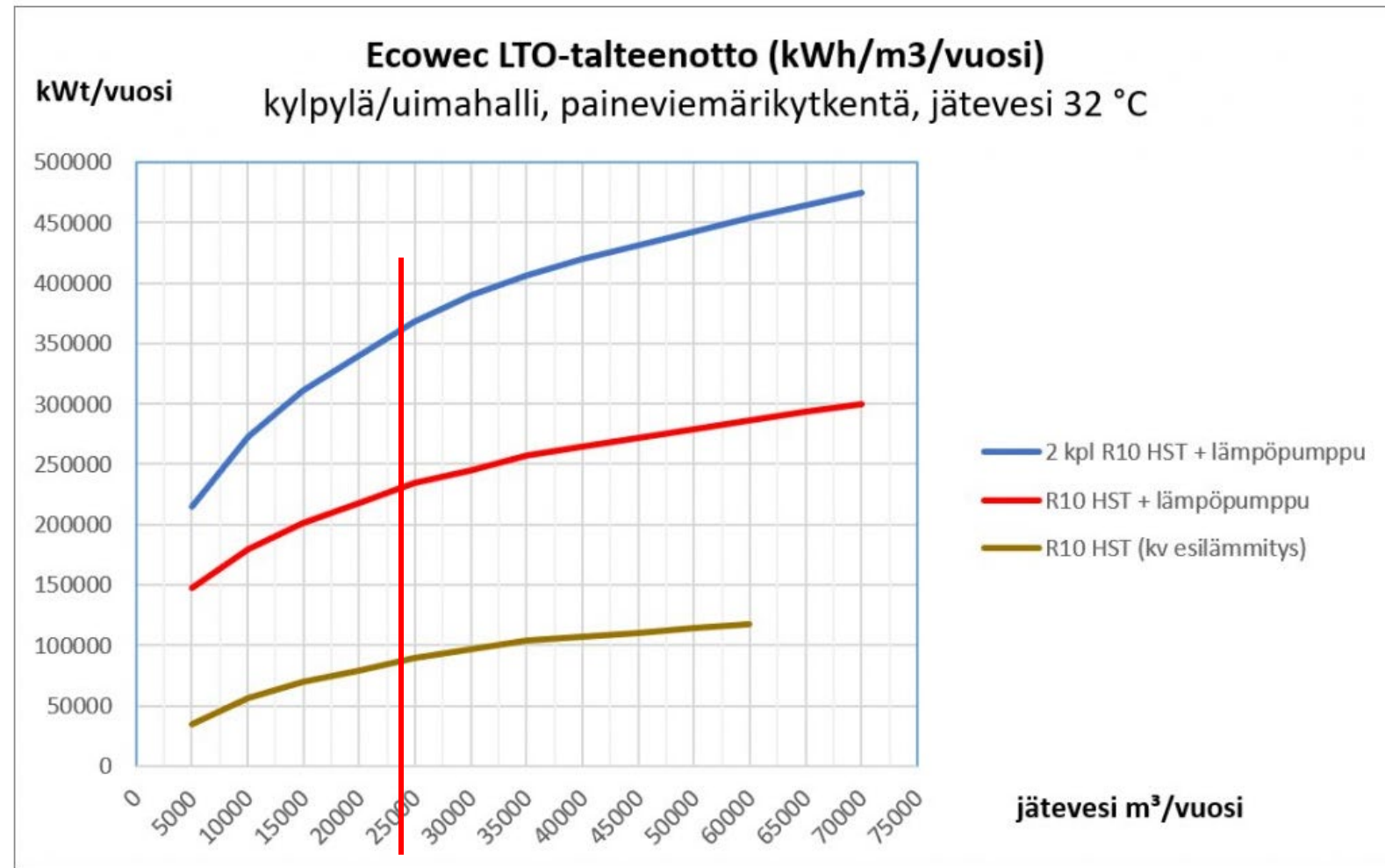
- Kävijämäärät ennen remontteja ja koronaa olivat noin 150 000 vuodessa (2012-2018). Vuonna 2022 päästy taas "normaaliin" alkuvuoden sulun jälkeen.
- Kävijämäärien vaikutus lämmitykseen melko pieni, mutta havaittavissa
- Sähkönkulutukseen vaikutusta hieman enemmän. Kulutus / kävijä hieman noussut, vaikka aurinkosähköjärjestelmä ollut käytössä vuodesta 2018
- Vedenkulutuksen arvot saatiin kohdilleen. HUOM: EnerKeyn seurannasta puuttuu allasvesien kulutuksen lukemat
- Pelkkä käyttöveden kulutuksen seuranta näyttää, että vesikalusteiden päivittämisellä on saatu pienennettyä vedenkulutusta 88 l/kävijä → 79 l/kävijä. kts. Slide 29.
- Uimahallin vieressä rivitalo (noin 200 m²), jonka kulutus ollut uimahallin kulutuksessa, puretaan 2023, lämmöt katkaistu syksyllä 2022.

5 Jäteveden lämmöntalteenotto -tarkastelu

- Tarkastelut
- Kannattavuus

Jäteveden LTO

- Uimahallin vedenkulutus on suoraan yhteydessä kävijämääriin.
- Tarkastelussa käytetään vedenkulutuksen arviona 23 700 m³ vuodessa, joka vastaa noin 150 000 kävijää.
- Tällä jätevesimäärällä käyttöveden esilämmitykseen olisi otettavissa noin 80 MWh lämpöenergiaa vuodessa. Lämpöpumpukkennällä jopa 230 MWh/v



Kannattavuus

- Hajautettu vai keskitetty järjestelmä?
 - › <https://www.gaia.fi/fi/blog/energia/missa-jateveden-lampo-kannattaa-ottaa-talteen/>
- Kaukolämmön säästö
 - › Kaukolämmön hinta Kemissä 67,70 €/MWh
 - › Esilämmityksellä säästö vuodessa $67,70 \text{ €/MWh} \times 80 \text{ MWh} = 5400 \text{ €}$ vuodessa
- Investointikustannukset
 - › Laiteinvestointi noin 40-45 000 € (sis. alv 24%) <https://www.ecowec.com/kylpylavaihtimet/>
 - › Asennustyö ?

PILOTTITARKASTELUN TOTEUTUSTIIMI ILME-HANKKEESSA

Mikko Vatanen

Lapin ammattikorkeakoulu

mikko.vatanen@lapinamk.fi

Petri Kuisma

Lapin ammattikorkeakoulu

petri.kuisma@lapinamk.fi

Antti Sirkka

Suomen Metsäkeskus

antti.sirkka@metsakeskus.fi

Katja Mourujärvi

Lapin ammattikorkeakoulu

katja.mourujarvi@lapinamk.fi