

Joel Polojärvi

Päiväkotirakennuksen talotekniikan ympäristövaikutukset

Elinkaaren ympäristövaikutusten (LCA)
arviointiraportti



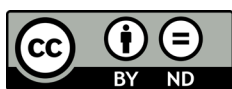
Julkaisusarja

Karelia-ammattikorkeakoulun julkaisu C: Raportteja, 105

Tekijä

Joel Polojärvi, Karelia-ammattikorkeakoulu

© Tekijät ja Karelia-ammattikorkeakoulu



Tämä julkaisu on lisensoitu Creative Commons Nimeä-EiMuutoksia 2.0 Kansainvälinen -lisenssillä.

ISBN 978-952-275-384-7

ISSN 2323-6914

Karelia-ammattikorkeakoulu 2023



**BUSINESS
JOENSUU**



**Vipuvoimaa
EU:lta
2014-2020**

Sisällys

Johdanto.....	4
1 Tutkimuksen tarkoitus ja rakennuksen tiedot	5
1 Arvioinnin perustiedot.....	5
1.2 Arvioitu rakennus, yleistiedot.....	6
2 LCA-arvioinnin tavoite ja järjestelmän rajaus.....	7
3 Arvioidut vaikutuskategoriat.....	9
4 Arvioinnin laajuus.....	10
4.1 Sisältyvät järjestelmät.....	10
4.2 Ympäristötietolähteet.....	10
4.3 Projektin tietolähteet ja oletukset.....	11
4.4 Kohteen kuvaus.....	12
4.5 Tietojen luotettavuuden arviointi ja oletukset laskennassa.....	13
5 Elinkaariarvioinnin tulokset.....	15
5.1 Hiilikädenjälki.....	16
5.2 Talotekniikan massan ja päästöjen vertailu	17
5.3 Vertailu päästötietokannan arvoihin	18
5.4 Kriittinen tarkastelu ja parannusehdotukset.....	19
Lähteet	20
Liitteet	21
Liite 1. Laskennassa huomioidut talotekniikan järjestelmät ja niiden osat	
Liite 2. Käytetyt tietolähteet	

Johdanto

Suomen pitkän aikavälin korjausrakentamisen strategiassa 2020–2050 tavoitteeksi on asetettu vähentää rakennusten hiilidioksidipäästöjä vuoden 2020 alusta 90 prosenttia vuoteen 2050 mennessä. Strategian toimeenpano koskee 1,4 miljoonaa vuoden 2020 alkuun mennessä valmistuneita asuin- ja palvelurakennuksia. Korjausrakentamisen volyyymi suomessa on noin puolet kaikesta rakentamisesta, joten rakentamisen päästöjen vähentämisessä sillä on merkittävä rooli.

Rakentamisen säädöskehityksen kautta rakennusten elinkaaren hiilijalanjälkilaskenta on tulossa kiinteäksi osaksi myös korjausrakennushankkeiden suunnittelua. Lähtökohteisesti rakennusten elinkaaren hiilijalanjäljen tarkastelu tulisi suorittaa hankesuunniteluvaiheessa osana rakennushankkeen tavoitteiden asettamista, jolloin eri suunnitteluratkaisuja voidaan arvioida kokonaisvaltaisesti ja ohjata niiden vähähiilisyyttä. Rakennuksen elinkaarenpäästöjen osalta suurimmat yksittäiset päästölähteet ovat rakennuksen käyttövaiheen energiankulutus sekä eri rakennusmateriaalien tuotantovaiheen päästöt.

Karelia-ammattikorkeakoulun Vähähiilinen ja energiatehokas korjausrakentaminen EAKR-projektin yhtenä toimenpiteenä toteutettiin pilottitoteutus, jonka tavoitteena oli arvioida talotekniikan ratkaisujen elinkaaren ympäristövaikutuksia case-kohteessa. Tässä raportissa on kuvattu seikkaperäisesti suoritettun arvioinnin toteutusta sekä tuloksia.

Joensuussa 25.1.2023

Mikko Matveinen
projektipäällikkö

Vähähiilinen ja energiatehokas korjausrakentaminen tutkimus- ja kehittämisprojektin päärahoittaja toimii Etelä-Savon Elinkeino-, Liikenne- ja Ympäristökeskus EAKR-ohjelmasta.

1 Tutkimuksen tarkoitus ja rakennuksen tiedot

1 Arvioinnin perustiedot



Kuva 1. Humpulan päiväkodin tietomalli. Rosberg Ikävalko Oy.

Kohteen nimi: Humpulan päiväkoti

Osoite: Laaksokatu 3, 15410 Lahti

Arvioija ja arvioijan koulutus: Joel Polojärvi, Insinööri (AMK)

Tutkimuksen tarkoitus:	Arvioinnin tavoitteena oli laskea rakennuksen talotekniikan ympäristövaikutukset koko elinkaarelle.
Hankkeen tyyppi:	Uudisrakennus
Arviointimenetelmä:	Ympäristöministeriön vähähiilisyyden arviointimenetelmä (2021)
Kieli	Suomi
Tutkimuksen lähtötiedot (tyyppi)	Lähtötietoina kohteen suunnitelmat: IFC-tietomallit, yleissuunnitelmat sekä asiakirjat.
Tiedot varmennettu jälkiseurannalla	Ei
Rakennuksen elinkaari	Keskeneräinen

1.2 Arvioitu rakennus, yleistiedot

Rakennuskohteen suunnittelijoiden tiedot:

Arkkitehtisuunnittelu: Arkkitehtitoimisto Rosberg Ikkävalko Oy

Rakennesuunnittelu: Insinööritoimisto Päijät-Suunnittelu Oy

Perustiedot:

Rakennustyyppi	Opetusrakennukset ja päiväkodit
Rakennus- tai peruskorjausvuosi	2020
Pinta-ala (lämmin)	2174 m ²
Päärakennusmateriaali	Teräsbetoni
Ilmastovyöhyke	Finland zone 5
Rakennuksen toiminnot ja palvelut	Varhaiskasvatus
Rakennuksen käyttömäärät	N/A
Bruttoala b-m ² /h-m ²	2676 brm ²
Kerroslukumäärä ja kuvaus	2-kerroksinen päiväkotit
Lämmitys/jäähdytysjärjestelmä	Kaukolämpö
Energiatehokkuusluokka (E-luku)	72 kWh/m ² /vuosi (2018) Linkki E-todistukseen.
Muut relevantit käyttäjän asettamat tai asetetut rakennusmääräykset	N/A
LCC-laskenta-aika	N/A
LCA- laskenta-aika	50 vuotta, YM menetelmän mukaisesti
Rakennuksen suunniteltu käyttöikä	100 vuotta

2 LCA-arvioinnin tavoite ja järjestelmän raja

Arvioinnissa seuraavat elinkaaren vaiheet huomioitiin. Merkattu (x):

Hiilijalanjälki																		Hiilikädenjälki													
Tuotevaihe			Rakentaminen		Käyttövaihe								Elinkaaren loppu																		
Raaka-aineen hankinta	Kuljetus valmistukseen	Tuotteen valmistus	Kuljetus työmaalle	Työmaatoiminnot	Tuotteen käyttö rakennuksessa	Kunnossapito	Korjaus	Osien vaihto	Laajamittaiset korjaukset	Energian käyttö	Veden käyttö	Purkaminen	Kuljetukset	Purkujätteen käsittely	Purkujäte loppusijoitus	Uudelleenkäyttö ja kierrätys	Kierrätyspolttodine	Uusiutuva ylijäävä energia	Hiilivarasto, biogeeninen	Karbonatisoituminen	Istutettava puusto										
A1	A2	A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	C1	C2	C3	C4	D1	D2	D3	D4	D5	D6										
	X		X	X				X					X		X	X															

Taulukko 1. Arvioidut elinkaaren vaiheet.

Kuvaus elinkaarivaiheista ja analyysin laajuudesta:

A1-A3 Rakennusmateriaalit	Raaka-ainehuolto (A1) sisältää päästöt, jotka syntyvät, kun raaka-aineet otetaan luonnosta, kuljetetaan teollisuusyksiköihin jalostettavaksi ja jalostetaan. Raaka-aine- ja energiahäviöt otetaan myös huomioon. Kuljetusvaikutuksiin (A2) sisältyvät pakokaasupäästöt, jotka johtuvat kaikkien raaka-aineiden kuljettamisesta toimittajilta valmistajan tuotantolaitokselle, sekä polttoaineiden tuotannon vaikutukset. Tuotantovaikutukset (A3) kattavat koneiden käyttämien tuotantomateriaalien ja polttoaineiden valmistuksen, samoin kuin tuotantoprosesseissa syntyvän jätteen käsittelyn valmistajan tuotantolaitoksissa jätteen loppuun asti.
A4 Kuljetus työmaalle	A4 sisältää pakokaasupäästöt, jotka johtuvat rakennusalan tuotteiden kuljetuksesta valmistajan tuotantolaitokselta rakennuspaikalle, sekä käytetyn polttoaineen tuotannon ympäristövaikutukset.

A5 Rakennus- ja asennusprosessi	A5 kattaa pakokaasupäästöt, jotka aiheutuvat energian käytöstä työmaalla, polttoaineen, energian ja veden tuotantoprosessien ympäristövaikutukset sekä jätteiden käsittely jätteen loppuun asti.
B1-B5 Huolto- ja materiaalien vaihto	Kunnossapidon ja materiaalien vaihtamisen ympäristövaikutukset (B1-B5) sisältävät ympäristövaikutukset, jotka aiheutuvat rakennustuotteiden vaihtamisesta niiden käyttöiän päättyessä. Päästöt kattavat raaka-ainetoimituksista, kuljetuksesta ja korvaavan uuden materiaalin tuotannosta aiheutuvat vaikutukset sekä korvaavan materiaalin valmistuksen ja jätteiden käsittelyn vaikutukset jätteen loppuun asti.
B6 Energian käyttö	Harkittuihin käyttövaiheen energiankulutuksen (B6) vaikutuksiin sisältyvät pakokaasupäästöt kaikesta rakennustason energiantuotannosta sekä polttoaineen ja ulkoisesti tuotetun energian tuotantoprosessien ympäristövaikutukset. Myös energiansiirtotappiot otetaan huomioon
B7 Veden käyttö	Harkittuihin käyttövaiheen vedenkulutuksen (B7) vaikutuksiin sisältyvät makean veden tuotantoprosessien ympäristövaikutukset ja jäteveden käsittelyn vaikutukset.
C1-C4 Purkaminen	Purkamisen vaikutuksiin sisältyy kierrätettävien rakennusjätevirtojen prosessoinnin vaikutukset kierrätykseen (C3) jätteen loppupäähän saakka tai esikäsittelyn ja kaatopaikalle sijoittamisen vaikutukset jätevirtoihin, joita ei voida kierrättää (C4), materiaalityypin perusteella. Lisäksi dekonstruktiovaikutuksiin sisältyvät jätteiden energian talteenotosta aiheutuvat päästöt.
D Ulkoiset vaikutukset / käyttöiän lopun edut	Ulkoisiin etuihin sisältyy kierrätettävän rakennusjätteen kierrätyksestä aiheutuvat päästöedut. Uudelleenkäytettyjen tai kierrätettyjen materiaalityyppien etuihin sisältyy neitsytpohjaisen materiaalin korvaamisen kierrätetyllä materiaalilla myönteinen vaikutus ja hyötyä materiaaleille, jotka voidaan ottaa talteen energian avulla, katettava positiiviset vaikutukset muiden energiavirtojen korvaamisessa energiantuotannon keskimääräisten vaikutusten perusteella.

Taulukko 2. LCA- vaiheiden kuvaukset.

3 Arvioidut vaikutuskategoriat

Vaikutuskategoria	Yksikkö	Kuvaus
Lämmityspotentiaali GWP-Global warming potential	kgCO ₂ eq	Eri kaasuja vertailtaessa yksikkönä käytetään lämmityspotentiaalia (global warming potential, GWP), joka mittaa kaasun aiheuttamaa lämmitysvaikutusta hiilidioksiidiin verrattuna massayksikköä kohti 20 tai 100 vuoden aikana. Tässä tarkastelussa käytössä GWP100.

Taulukko 3. Arvioitu vaikutuskategoria

4 Arvioinnin laajuus

4.1 Sisältyvät järjestelmät

Raportin lopussa liitteenä LVI2010 -nimikkeistön mukainen listaus arvioinnissa käytettävistä järjestelmistä ja niiden osista (liite 1). Lisäksi liitteeseen on merkitty LVI- 01-10424 mukaiset tekniset käyttöiät taloteknisille järjestelmille. Rajaus on tehty vähähiilisyyden arviointimenetelmän pohjalta.

Arviointiin sisältyy IFC-mallin sisältö, johon kuuluu lämmitys-, käyttövesi-, viemäri-, ilmanvaihto- ja sähköjärjestelmä kokonaisuudessaan. Sähköjärjestelmiin kuuluu myös pihalla oleva aluevalaistus sisältäen ulkovalaistuksen, valaisinpylväät ja betoniset jalustat pylväille. Lisäksi arviointiin on sisällytetty lämmitys-, vesi- ja ilmanvaihtojärjestelmien kannakointi sekä sähköjärjestelmässä käytettävät sähköjohdot, jotka on laskettu sähkösuunnitelmien pohjalta. Hissi ja aurinkopaneelijärjestelmä on huomioitu erikseen rakennuksen päästölaskennassa.

4.2 Ympäristötietolähteet

One Click LCA työkalua käytettiin elinkaariarvioinnin laskemiseen. Ohjelmaan on integroitu useimpien rakennuksen päästölaskentamenetelmien parametrit. One Click LCA:n tietokannasta löytyy sekä EN 15804 -standardin mukaisia rakennustuotekohtaisia ympäristöselosteita, että yleistä päästödataa. Listaus laskennassa käytetyistä datalähteistä on kuvattu liitteissä.

Ensisijaisesti laskennassa käytettiin valmistajan ilmoittamia päästötietoja, mikäli tuote oli tiedossa sekä tuotteelle oli saatavilla ympäristöseloste. Valmistajan päästötiedot lisättiin ohjelmaan käyttäen "Externally calculated carbon emissions" -kerrointa. Kuitenkin pääasiassa laskennassa käytettiin päästötietokannan geneerisiä päästötietoja ja ympäristöselosteita, koska tuotekohtaisia päästötietoja on hyvin rajallisesti saatavilla. Päästötietokannan tuotteet vastaavat hyvin suomessa useimmin käytettävää talotekniikkaa, mutta päästöiltään ne edustavat markkinoiden korkeapäästöisempiä tuotteita, sillä niissä on 20 prosentin varmuuskerroin.

4.3 Projektin tietolähteet ja oletukset

LCA-laskenta suoritettiin kohteelle käyttäen One Click LCA ohjelmistoa perustuen suunnittelutietoihin. Tulokset kuvaavat koko elinkaaren aikaisia vaikutuksia 50 vuoden rakennuksen käyttöiällä, joka on Ympäristöministeriön vähähiilisuuden arviointimenetelmän mukainen tarkastelujakso [1]. Vaikka todellinen käyttöikä ei olisikaan juuri se, on tarkastelu tehty 50 vuodelle vertailtavuuden vuoksi.

Järjestelmien määrälaskenta on suoritettu IFC-mallin pohjalta. Laskennassa on huomioitu kaikki mitä IFC-malliin on mallinnettu. Puutteina IFC-mallissa on vesi-, viemäri-, lämmitys ja ilmanvaihtojärjestelmien kannakointi sekä sähköjärjestelmien osalta kaapelointi. Pääpiirteittäin tietomallista löytyy kaikki massaltaan sekä päästöiltään merkittävimmät järjestelmän osat. Laskennassa on kuitenkin jouduttu tekemään oletuksia puutteellisten valmistaja- ja tuotetietojen takia. Sähköjärjestelmien osalta IFC-mallin lisäksi asennuskaapelien määrä on laskettu sähkösuunnitelmien pohjalta, joten mahdollisia asennuskoron vaihteluita ei ole pystytty tarkasti laskemaan.

Tietojen haussa on lisäksi käytetty laiteluetteloa ja materiaalierittelyä. Tuotteiden massatietoina on käytetty valmistajan antamia tietoja, mikäli niitä on saatavilla. Mikäli massatietoja ei ole ollut saatavilla, on pyritty käyttämään vastaavan tuotteen tietoja. Sähkö-, jakelu-, savunpoisto-, valvonta-, ATK-, murtohälytys-, palonilmoitin- sekä kulunvalvontakeskusten osalta on massatietoina käytetty oletuksia, koska tuotekohtaisia massatietoja ei ole saatavilla. Valaisimien osalta on tuotekohtaiset massat laskettu ja päästökertoimena on käytetty sykkeen yleisvalaisimen arvoa.

Arvioinnissa tulee huomioida myös tuotteiden vaihdot rakennuksen elinkaaren aikana (moduuli B4). Tuotteiden vaihtovälit perustuvat RT-korttiin 18-10922, kansalliseen päästötietokantaan tai tuotekortteihin. Arvioitaessa tuotteiden vaihtoväliä rasitusluokat määritettiin normaaliin tai vaikeaan rasitusluokkaan, riippuen siitä millaisessa rasituksessa kyseinen tuote on rakennuksessa. Työmaalla syntyvä hukka, eli moduuli A5, on arvioitu Suomen päästötietokannan antamalla hukkakertoimilla ja muille päästötiedoille One Click LCA:n oletus hävikkiprosenteilla.

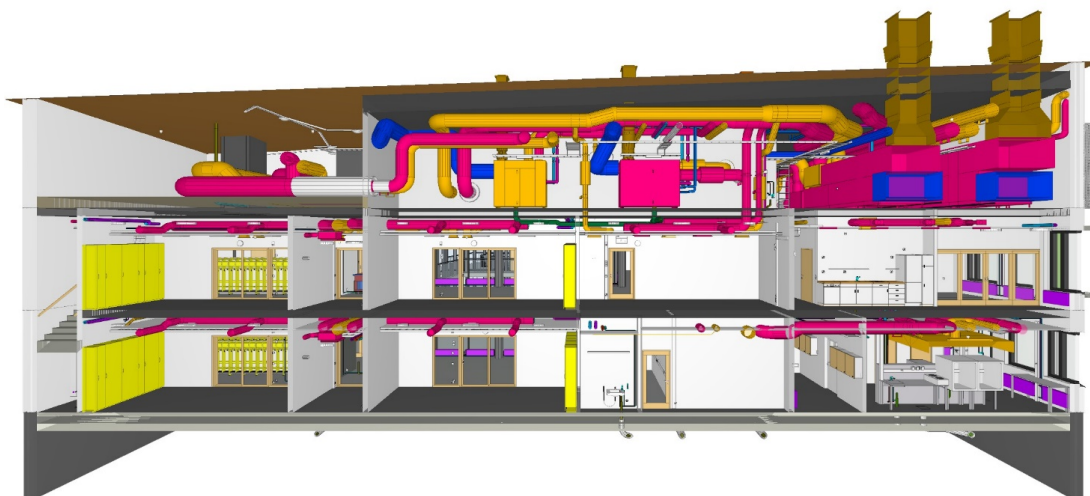
Laskelmasta pois jätettiin arviointimenetelmässä ulkopuolelle jätettäväksi määritellyt osat, kuten tietotekniset järjestelmät, taloautomaatio, varavirtajärjestelmät sekä erilliset koneet ja laitteet. Lisäksi ulkopuolelle jätettiin muita pienempiä osia, joiden yksittäinen vaikutus kokonaispäästöihin on korkeintaan prosentti. Ulkopuolelle rajattujen osien

yhteenlaskettu vaikutus on alle viisi prosenttia kokonaispäästöihin. Kuitenkin päästöjen näkökulmasta merkittävimmät osat ja järjestelmät ovat huomioitu laskennassa.

Analyysialue	Datalähteet
Materiaalimäärät (A1-A3)	LVI ja Sähkö-tietomallit, 2D- suunnitteludokumentit, laiteluettelot sekä asiakirjat mm. LVI tai Sähköselostukset.
Rakennusmateriaalin kuljetusetäisyydet (A4)	Laskettu Sykkeen tietokannan mukaisella kuljetusetäisyydellä 102 km.
Rakennus ja asennusprosessi (A5)	Laskettu arviointimenetelmän taulukkoarvolla. Työmaahävikit One Clickin oletusarvoilla, pl. Sykkeen tiedot, joissa hukkakerroin ilmoitettu.
Materiaalin käyttöikä (B1-B5)	Rakennusosien käyttöiät RT kortin 18-10922, kansallisen päästötietokannan käyttöikä tietojen tai tuotekorttien mukaan.
Energian kulutus (B6)	Sisällytetty rakennuksen elinkaariarvioon.
Veden kulutus (B7)	Ei mukana arvioinnissa.
Elinkaaren loppu ja purkuvaihe (C)	Laskettu arviointimenetelmän taulukkoarvoilla ja materiaaliakohtaisilla oletusskenaarioilla.
Rakennuksen elinkaaren ulkopuolelle jäävät hyödyt tai haitat (D)	One Click LCA:n oletusskenaariot ja ympäristöselosteet.

Taulukko 4. Analyysialue ja kuvaus.

4.4 Kohteen kuvaus



Kuva 2. Leikkauskuva rakennuksen tietomallista.

Rakennuksen lämmitysmuoto on kaukolämpö ja lämmönjakotapana toimii pääasiassa vesikiertoiset radiaattorit. Märkätiloissa lämmönjakotapana toimii lattialämmitys. Radiaattorilämmitysverkoston materiaalina käytetään pääosin hitsattavaa terästä. Lattialämmitys- ja käyttövesiverkoston runkoputket ovat komposiittia ja lattialämmityspiirit PEX-putkea. Liitososina komposiittiputkistoissa on käytetty messinkisiä puristusosia. Jäähdytystä rakennuksessa ei ole. Rakennuksen viemärit ovat PP-muoviputkea ja viemärit ovat liitetty toisiinsa muhviilitoksin.

Ilmanvaihtojärjestelmänä toimii koneellinen tulo- ja poistoilmanvaihto. Ilmankäsittelykoneita on yhteensä 8 kappaleita ja huippuimureita 2. Ilmankäsittelykoneista TK02 ja TK04 ovat pyörivällä lämmönsiirtimellä varustettuja modulaarisia ilmankäsittelykoneita. TK03 on myös modulaarinen ilmankäsittelykone, mutta lämmöntalteenotto on vastavirtatyypinen. Modulaariset ilmankäsittelykoneet ovat varustettu jäähdytyspatterivarauksella. TK01, TK05, TK06, TK07 ja TK10 ovat valmiita pakettikoneita, joissa kaikissa on vastavirtalämmönsiirrin. Ilmanvaihtokanavisto ja sen komponentit ovat pääosin sinkitystä teräksestä valmistettuja.

4.5 Tietojen luotettavuuden arviointi ja oletukset laskennassa

Elinkaariarvioinnin luotettavuus perustuu luotettavaan määrälaskentaan ja oikeiden päästötietojen käyttöön. Tulokset kuvaavat elinkaaren aikana muodostuvia ympäristövaikutuksiavaikutuksia yksikkönä hiilidioksidiekvivalentti (kgCO₂e). Vaiheet A1-A3 tuotteiden valmistus sekä vaihe B4 osien vaihto, on laskettu hankekohtaisilla tiedoilla. Vaiheet A4 kuljetus työmaalle, A5 hävikki, C2 kuljetus jatkokäsittelyyn ja C4 ovat laskettu Sykkeen tietokannan ja One Click LCA:n skenaarioilla.

Arvioinnissa tehtyjä rajoituksia:

- Komposiittiputkien päästötiedot ovat laskettu käsin valmistajan ilmoittamilla arvoilla ja lisätty ohjelmaan käyttäen päästötiekannasta löytyvää "Externally calculated carbon emissions" -kerrointa.
- Vesihanojen päästötiedot ovat laskettu käsin valmistajan ilmoittamilla arvoilla ja lisätty ohjelmaan käyttäen päästötiekannasta löytyvää "Externally calculated carbon emissions" -kerrointa.

- Messinkisten putkiosien ja komponenttien päästötietona on käytetty yleistä "Brass component" -kerrointa.
- Kannakkeiden päästötietona on käytetty sykkeen "Teräslevy katteisiin ja seiniin, kuumasinkitty" -kerrointa.
- Lattiakaivojen päästötietona on käytetty "Ruostumaton teräslevy" -kerrointa.
- Ilmanvaihtokanavien ja kanavaosien päästötietona on käytetty sykkeen "Ilmanvaihtokanava, 125 mm" -kerrointa.
- Climecon -päätelaitteiden päästötiedot ovat laskettu käsin valmistajan ilmoittamalla arvoilla ja lisätty ohjelmaan käyttäen päästötiekannasta löytyvää "Externally calculated carbon emissions" -kerrointa.
- Tulo- ja poistoilmaventtiilien sekä palopeltien päästötietona on käytetty "Tulo/poistoilmaventtiili R-200" -kerrointa.
- Raitisilmakammion päästötietona on käytetty "Teräs, kuumasinkitty" -kerrointa.
- Ilmanvaihtokoneiden päästötietona on käytetty "Ilmanvaihtokone lämmön talteenotolla" -kerrointa. Ilmavaihto- ja ilmankäsittelykoneiden massat on haettu lvi-työselityksestä.
- Sähköjärjestelmien johtokanavien päästötietoina on käytetty sykkeen "Alumiini-profiili" -kerrointa.
- Kytkimien ja pistorasioiden päästötiedot ovat laskettu käsin valmistajan ilmoittamalla arvoilla ja lisätty ohjelmaan käyttäen päästötiekannasta löytyvää "Externally calculated carbon emissions" -kerrointa.
- Kaikkien valaisimien päästötietona on käytetty sykkeen päästötietokannasta löytyvää "Yleisvalaisin" -kerrointa.

5 Elinkaariarvioinnin tulokset

Talotekniikan järjestelmien hiilijalanjälki on 1,55 kgCO₂e/m²/a. A1–A3 Valmistusvaiheen lisäksi merkittävän osan hiilijalanjäljestä aiheuttaa vaihe B4 Rakennusosien vaihto. Vaiheiden A1–A3 ja B4 rinnalla muiden vaiheiden osuus on suhteellisen matala. Vaihe B6 on huomioitu rakennuksen elinkaariarvioinnissa.

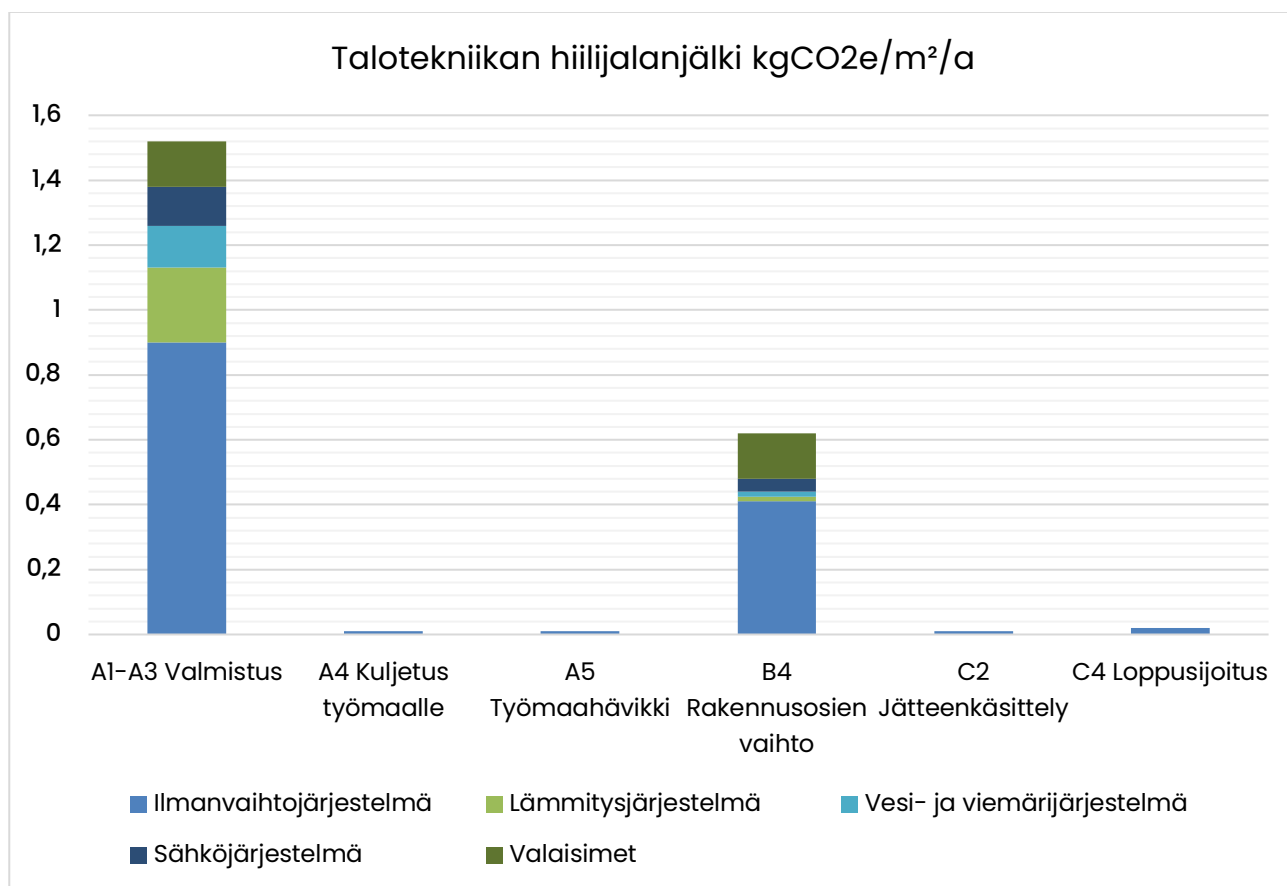
	Osio	Tuloskategoria	Hiilijalanjälki	
Ennen käyttöä	A1–A3	Tuotteiden valmistus	1,52	kgCO ₂ e/m ² /a
	A4	Kuljetus työmaalle	0,01	kgCO ₂ e/m ² /a
	A5	Työmaahävikki	0,01	kgCO ₂ e/m ² /a
	A5–YM	Uudisrakennustyömaan toiminnot		kgCO ₂ e/m ² /a
Käytön aikana	B4	Rakennusosien vaihto	0,62	kgCO ₂ e/m ² /a
	B6	Energian käyttö		kgCO ₂ e/m ² /a
Käytön jälkeen	C1	Purkutyöt		kgCO ₂ e/m ² /a
	C2	Kuljetus jatkokäsittelyyn	0,01	kgCO ₂ e/m ² /a
	C3	Jätteenkäsittely		kgCO ₂ e/m ² /a
	C4	Loppusijoitus	0,02	kgCO ₂ e/m ² /a
A–C		Hiilijalanjälki yhteensä	2,19	kgCO₂e/m²/a

Taulukko 5. Elinkaariarvioinnin tulokset.

Tuloksia tarkastellessa huomataan ilmanvaihdon osuuden olevan merkittävin päästöil-tään (kuvio 1). Kokonaisuudessa ilmanvaihdon osuus on noin 60%. Ilmanvaihtojärjes-telmä koostuu pääosin sinkitystä teräksestä, mikä tekee järjestelmästä painavan. Il-manvaihtojärjestelmä on itsessään pitkäikäinen ilmakäsittelykoneita lukuun ottamatta. Ilmankäsittelykoneiden käyttöikä on vain 25 vuotta, mikä lisää vaiheen B4 hiilijalanjäl-keä merkittävästi, johtuen ilmankäsittelykoneiden suuresta massasta.

Sähköjärjestelmien osalta rakennusosien vaihto jää suhteellisen pieneksi verrattuna valmistusvaiheeseen, mutta valaisimien osuutta tarkastellessa huomataan päästöjen olevan vaiheissa A1–A3 ja B4 samaa luokkaa johtuen valaisien matalasta käyttöiästä. Valaisimien käyttöikä on noin 25 vuotta, joten elinkaaren aikana valaisimet joudutaan kerran vaihtamaan. Yhteensä sähköjärjestelmien ja valaisimien osuus on kokonaisuudessa talotekniikan päästöistä noin 20%.

Lämmitysjärjestelmien osuudeksi jää vain 11%, ja vesi- ja viemärijärjestelmien osuus on 7%. Lämmitys-, vesi- ja viemärijärjestelmissä käyttöiät yltyvät pääosin tarkastelujakson 50 vuoteen, joten vaikutus B4 vaiheeseen on pieni. Vaihdeettavia osia ainoastaan ovat verkoston komponentit, vesipisteet sekä lämmönkehityslaitteisto. Kuitenkin vaihdettavien osien massat jäävät suhteellisen pieniksi.



Kuvio 1. Kohteen hiilijalanjälki moduuleittain.

5.1 Hiilikädenjälki

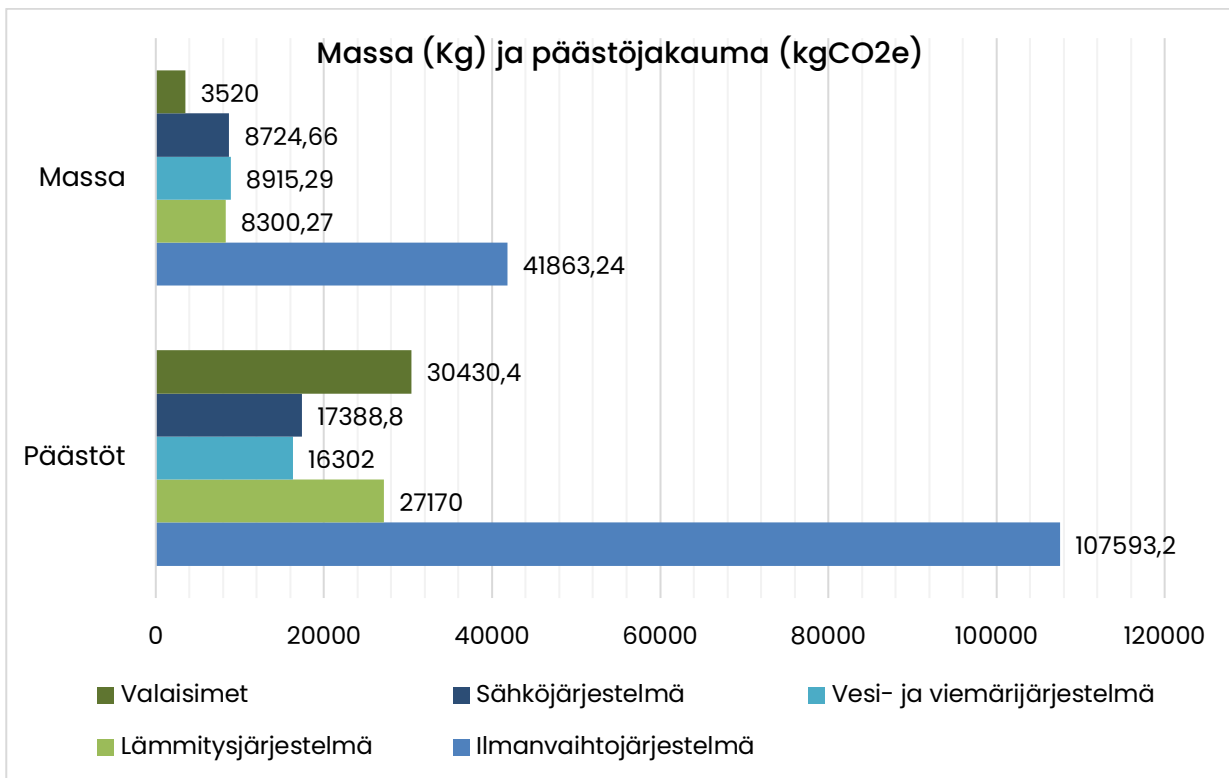
Kohteen hiilikädenjälki, eli hankkeen positiiviset ilmastovaikutukset ovat -0,24 kgCO₂e/m²/a. Kohteen hiilikädenjälki muodostuu pääasiassa materiaalien kierrätyksestä saatavasta potentiaalista korvata neitseellisiä materiaaleja elinkaaren lopussa. Massaltaan merkittävimmät elinkaaren aikana vaihdettavat osat ovat ilmentkäsittelykoneet, joista suurin osa hiilikädenjäljestä muodostuu.

Osio	Tuloskategoria	Hiilikädenjälki	
D1	Uudelleenkäytöstä ja kierrätyksestä saatavat hyödyt	-0,24	kgCO ₂ e/m ² /a
D3	Ylijäävä energia		kgCO ₂ e/m ² /a
D4	Hiilivarasto, biogeeninen		kgCO ₂ e/m ² /a
D5	Sementtipohjaisten tuotteiden hiilinielut		kgCO ₂ e/m ² /a
D	Hiilijalanjälki yhteensä	-0,24	kgCO₂e/m²/a

Taulukko 6. Kohteen hiilikädenjälki.

5.2 Talotekniikan massan ja päästöjen vertailu

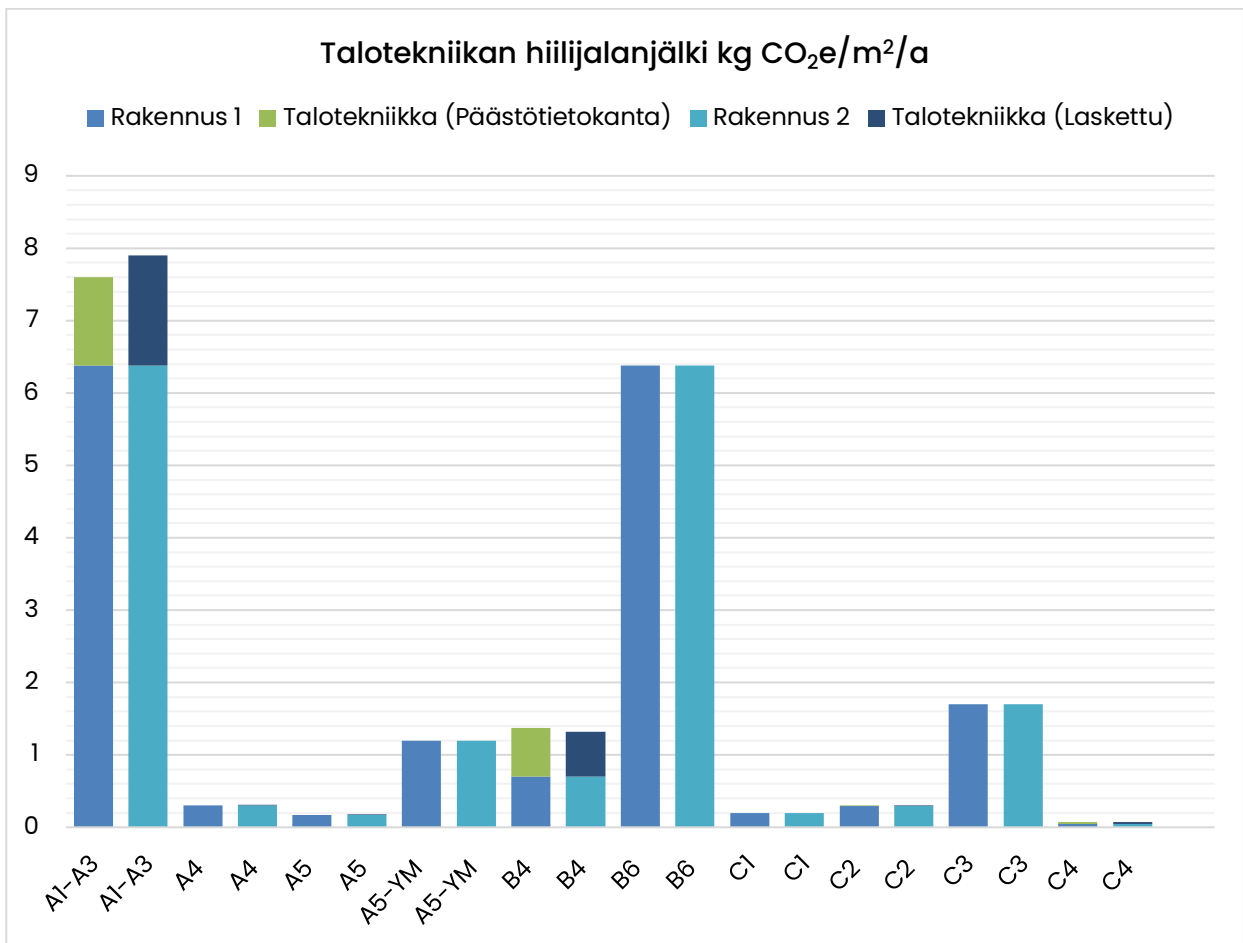
Kuviota 2 tarkastellessa huomataan ilmanvaihdon massan olevan jo itsessään yhtä suuri kuin muut järjestelmät yhteensä. Ilmanvaihtolaitteiston massa on tyypillisesti merkittävä vastaavaan käyttötarkoitukseen tarkoitetuissa rakennuksissa. Massaan vaikuttaa esimerkiksi valmistuskeittiö sekä sen mukana tulleet vaatimukset. Massaa ja päästöjä tarkastellessa huomataan valaisimien päästöjen olevan hyvin korkeat massaan nähden (kuvio 2). Tämä johtuu valaisimien valmistuksessa käytettävistä hiili-intensiivistä materiaaleista. Ilmanvaihto-, lämmitys-, vesi- ja viemärijärjestelmien osalta nähdään, että päästöt ovat noin 2-3 kertaa korkeammat järjestelmän massaan nähden.



Kuvio 2. Talotekniikan massan ja päästöjen jakauma.

5.3 Vertailu päästötietokannan arvoihin

Kuviosta 3 huomataan, että kokonaisuutta tarkastellessa erot ovat suhteellisen pienet (noin 4%). Kuitenkin pelkästään talotekniikan järjestelmiä vertaillen päästötiedoissa nähdään 25,4% korotus päästötietokannan arvoihin verrattuna. Ero on talotekniikan järjestelmiä verrattaessa huomattava, mutta kokonaisuutta katsellessa suhteellisen matala. Vertailussa huomataan vaiheessa B4 päästötietokannan arvon olevan hieman suurempi kuin arvioinnissa lasketun, mikä johtuu oletettavasti laskennassa käytetyistä käyttöiistä.



Kuvio 3. Talotekniikan hiilijalanjäljen vertailu päästötietokannan arvoihin.

5.4 Kriittinen tarkastelu ja parannusehdotukset

Määrälaskenta on kohteessa tehty osittain automatisoidusti tulostamalla tietomallista määräluettelo ja osittain pdf-dokumenttien perusteella manuaalisesti. Arvioinnissa on pyritty korkeaan tarkkuuteen, mutta tulee huomioida, että monessa vaiheessa tietoja käsitellään käsin, jolloin virheen mahdollisuus on aina olemassa. Nykyisellään hiilijalanjäljen laskenta vaatii vielä paljon työtä ja eri lähteistä tietojen yhdistelyä. Optimitilanteessa päästöt tulisi laskea jo suoraan rakennuksen tietomallin avulla jopa jo suunnittelu tai mallinnusohjelmassa, jolloin ohjelma tietäisi kaikkien taloteknisten osien määrät ja menokit sekä yhdistäisi ne päästötietoon. Kuitenkin tuotteiden tai osien tarkkoja tuotetietoja ei välttämättä vielä suunnitteluvaiheessa tiedetä. Tällaisia vähähiilisuuden arviointimenetelmän kanssa yhteensopivia työkaluja on vielä rajallisesti ja vaatisi todennäköisesti itse sellaisen ohjelmoinnin. Lisäksi mallista laskeminen vaatisi tietomallilta korkeampaa tarkkuutta.

Lähteet

- [1] Ympäristöministeriö. (2021). Rakennuksen vähähiilisyyden arviointimenetelmä 2021. <https://www.lausuntopalvelu.fi/FI/Proposal/DownloadProposalAttachment?attachmentId=15860>.
- [2] Syke. (2021). Rakentamisen päästötietokanta. <https://co2data.fi/>.

Liitteet

Liite 1. Laskennassa huomioidut talotekniikan järjestelmät ja niiden osat.

Rakennusosa	Sisältyy laskentaan	Tekninen käyttöikä	Kommentit
Lämmitysjärjestelmä			
2111 Keskusosat			
Alakeskukset	<i>EI</i>		
Siirtimet	<i>KYLLÄ</i>	25	
Lämpömäärän mittauslaitteistot	<i>EI</i>		
Kattilalaitteistot	<i>EI</i>		
Polttoaineiden varastointi-, siirto, syöttö ja poltinlaitteistot	<i>EI</i>		
Palamisilmalaitteistot	<i>EI</i>		
Savupiiput ja savukaasun puhdistimet	<i>EI</i>		
Maa- ja ilmalämpöpumppulaitteistot	<i>EI</i>		
Aurinkolämpölaitteistot	<i>EI</i>		
Hyödykkeiden pumput	<i>EI</i>		
Tuloilmalaitteistot	<i>KYLLÄ</i>	25	
Varaajäsäiliöt	<i>EI</i>		
Muut lämmitysjärjestelmien keskusosat	<i>KYLLÄ</i>	25	<i>Lämmönjakokeskuksen osat</i>
2112 Siirto-osat			
Lämmitys- ja ilmanvaihtoverkostot	<i>KYLLÄ</i>	50	<i>Sis. Kannakkeet, eristeet...</i>
Liuosputkistot	<i>EI</i>		
Ilmakanavat	<i>KYLLÄ</i>	50	
Muut lämmitysjärjestelmien siirto-osat	<i>KYLLÄ</i>	50	<i>Verkoston osat ja komponentit</i>
2113 Pääteosat			
Lämmityspatterit	<i>KYLLÄ</i>	50	
Säteilylämmittimet	<i>KYLLÄ</i>	50	
Lattialämmitysputkistot	<i>KYLLÄ</i>	50	
Kiertoilmalämmittimet	<i>KYLLÄ</i>	25	
Tuloilmalämmittimet	<i>KYLLÄ</i>	25	
Jälkilämmittimet	<i>EI</i>		
Tilakohtaiset lämmityslaitteistot	<i>KYLLÄ</i>	25	
Muut lämmitysjärjestelmien pääteosat	<i>EI</i>		
2114 Alueosat			
Kauko- ja aluelämpöverkostot	<i>EI</i>		
Lämpökeskukset	<i>EI</i>		
Savupiiput	<i>EI</i>		
Polttoaineiden varastot	<i>EI</i>		
Aurinko-, lämpöpumppu- ja yhdistelmälämmitysjärjestelmien laitteistot	<i>EI</i>		
Lämmön varastointilaitteistot	<i>EI</i>		
Putkistot	<i>EI</i>		
Alueen sulanaputkistot	<i>EI</i>		
Muut lämmitysjärjestelmien aluelaitteistot	<i>EI</i>		
Vesi- ja viemärijärjestelmät			

2121 Keskusosat			
Vesimittarit	KYLLÄ	25	
Paineenkorotuspumput	EI		
Hydroforit	EI		
Talous-, käyttö-, puhdasveden käsittelylaitteistot	EI		
Säiliöt	EI		
Lämmönsiirtimet	KYLLÄ	25	
Varaajat	EI		
Käyttöveden pumput	KYLLÄ	25	
Muut vesijärjestelmän keskusosat	KYLLÄ	25	Lämmönjakokeskuksen osat
Erottimet	KYLLÄ	50	Hiekkanerotuskaivo
Viemärisäiliöt	EI		
Puhdistamot ja neutralointikaivot	EI		
Pumppaamot	EI		
Lämmöntalteenottolaitteistot	EI		
Kaivot ja pumppaamot	KYLLÄ	30	
Kompostiviemärit	EI		
Muut viemärijärjestelmien keskusosat	KYLLÄ	25-50	
2122 Siirto-osat			
Vesijärjestelmän putkistot	KYLLÄ	50	Sis. Kannakkeet, eristeet...
Vesijärjestelmien siirto-osat	KYLLÄ	50	
Muut vesijärjestelmän siirto-osat	KYLLÄ	50	Verkoston osat ja komponentit
Jätevesiviemärit	KYLLÄ	50	
Kompostiviemärit	EI		
Hulevesiviemärit	KYLLÄ	50	
Muut viemärijärjestelmien siirto-osat	KYLLÄ	25-50	
2123 Pääteosat			
Sekoittimet	KYLLÄ	25	
Hanat	KYLLÄ	25	
WC-istuimet	KYLLÄ	50	
Virtasaloit	EI		
Pesuistuimet	EI		
Pesu-, tasapohja-, kaatoaltaat	KYLLÄ	50	
Ammeet	EI		
Suihkualtaat	EI		
Suihkukaapit	EI		
Vesi- ja palopostit	KYLLÄ	25	
Muut vesijärjestelmien pääteosat	KYLLÄ	25	
Kompostiviemärin WC-istuimet			
Lattiakaivot	KYLLÄ	50	
Lattiakourut	KYLLÄ	50	
Viemärintipisteet	KYLLÄ	30	
Kattokaivot	EI		
Sadevesien viemärintipisteet	KYLLÄ	50	
Muut viemärijärjestelmien pääteosat	KYLLÄ	25-50	
2124 Alueosat			
Talovesijohdot	EI		
Raakaveden ja muiden vesien tonttijohdot	EI		
Vedenottamot	EI		
Kaivot	EI		
Pumppaamot	EI		

Puhdistuslaitteistot	EI		
Suodattimet	EI		
Paineen korotuslaitteistot	EI		
Muut vesijärjestelmien alueosat	EI		
Jätevesiviemärit	EI		
Viemärin liitos- ja tarkastuskaivot	EI		
Erottimet	EI		
Säiliöt	EI		
Puhdistuslaitteistot	EI		
Imeytysputkistot	EI		
Pumppaamot	EI		
Purkauspaikat	EI		
Jälkipostorit	EI		
Kuorikevarastot	EI		
Hulevesikaivot	EI		
Sadevesiviemärit	EI		
Hulevesien purkupaikat	EI		
Muut viemärijärjestelmien alueosat	EI		
Ilmastointijärjestelmät			
2131 Keskusosat			
Ilmankäsittelykoneet	KYLLÄ	25	Ilmankäsittelykoneet osineen
Poistoilmakoneet	KYLLÄ	25	
Liesituulettimet	EI		
Kierrätysilmakoneet	KYLLÄ	25	
Tuloilmakoneet	KYLLÄ	25	
Ulkosäleiköt	KYLLÄ	50	
Sulkupellit	KYLLÄ	50	
Suodattimet	EI		
Patterit	EI		
Kammiot	EI		
Sekoitusosat	KYLLÄ	50	
Mittausosat	EI		
Äänenvaimentimet	KYLLÄ	50	
Puhaltimet	KYLLÄ	25	
Suodatin-, kostutus- ja lämmöntalteenottolaitteistot	EI		
Jäteilmanpuhdistuslaitteistot	EI		
Ulospuhallushajottimet	KYLLÄ	25	
Muut ilmastointijärjestelmien keskusosat	KYLLÄ	25-50	
2132 Siirto-osat			
Kanavat ja kanaavaosat	KYLLÄ	50	Sis. Kannakkeet, eristeet...
Muut ilmastointijärjestelmän siirto-osat	KYLLÄ	50	Kanaviston osat ja komponentit
2133 Pääteosat			
Päätelaitteet	KYLLÄ	50	
Ulkoilma- ja poistoilmaventtiilit	KYLLÄ	50	
Säleiköt	KYLLÄ	50	
Hajottimet	KYLLÄ	50	
Suutinkanavat	KYLLÄ	50	
Ilmastointipalkit	EI		
Syrjäyttävän ilmanjaon laitteet	EI		
Poistohuuvat	KYLLÄ	50	

Rasvasuodattimet	<i>EI</i>
Poistoilmakatot	<i>EI</i>
Poistoilmavalaisimet	<i>EI</i>
Vetokaapit	<i>EI</i>
Myrkykaapit	<i>EI</i>
Poistoilmaikkunat	<i>EI</i>
Muut ilmastointijärjestelmien pääteosat	<i>EI</i>
2134 Alueosat	
Ulko- ja jäteilmakuilut ja kanavat	<i>EI</i>
Lämmöntalteenottolaitteistot	<i>EI</i>
Suodatinlaitteistot	<i>EI</i>
Suodattimet	<i>EI</i>
Sulkupellit	<i>EI</i>
Ulkoilma- ja ulospuhalluslaitteet	<i>EI</i>
Muut ilmastointijärjestelmien alueosat	<i>EI</i>
Jäähdytysjärjestelmät	
2141 Keskusosat	
Vedenjäähdytyskoneet	<i>EI</i>
Suorahöyrystyslaitteet	<i>EI</i>
Lämpöpumput	<i>EI</i>
Kompressorilaitteistot	<i>EI</i>
Höyrystimet	<i>EI</i>
Levylämmönsiirtimet	<i>EI</i>
Ilma-, vesi- tai liuoslauhduttimet	<i>EI</i>
Liuosjäähdyttimet	<i>EI</i>
Säiliöt	<i>EI</i>
Pumput	<i>EI</i>
Paisuntaventtiilit	<i>EI</i>
Muut jäähdytysjärjestelmien keskusosat	<i>EI</i>
2142 Siirto-osat	
Suorahöyrystysputkistot	<i>EI</i>
Kondenssivesiputket	<i>EI</i>
Sulatusvesiputket	<i>EI</i>
Jäähdytysvesiputket	<i>EI</i>
Jäähdytysliuosputket	<i>EI</i>
Lauhdutusvesiputket	<i>EI</i>
Muut jäähdytysjärjestelmien siirto-osat	
2143 Pääteosat	
Suorahöyrystys- ja välillisen jäähdytyksen patterit	<i>EI</i>
Ikkunakoneet	<i>EI</i>
Split-jäähdytyslaitteet	<i>EI</i>
Konsolikoneet	<i>EI</i>
Kaappikoneet	<i>EI</i>
Vakioilmastointikoneet	<i>EI</i>
Kierrätysilmakoneet	<i>EI</i>
Puhallinkonvektorit	<i>EI</i>
Suutinkonvektorit	<i>EI</i>
Ilmastointipalkit	<i>EI</i>
Säteilyjäähdyttimet	<i>EI</i>
Lämpöpumppujen sisäyksiköt	<i>EI</i>
Kylmä- ja pakkaskalusteet	<i>EI</i>

Jäähdytettävät laitteet	<i>EI</i>	
Jäähdytyspatterit	<i>EI</i>	
Höyrystimet	<i>EI</i>	
Lauhduttimet	<i>EI</i>	
Muut jäähdytysjärjestelmän pääteosat	<i>EI</i>	
2144 Alueosat		
Kaukojäähdytysverkosto	<i>EI</i>	
Vapaajäähdytyskeskukset	<i>EI</i>	
Jäähdytys- ja kylmäkeskukset	<i>EI</i>	
Lauhdutin- ja liuosjäähdytinkeskukset	<i>EI</i>	
Putkistot	<i>EI</i>	
Muut jäähdytysjärjestelmien alueosat	<i>EI</i>	
Palontorjuntajärjestelmät		
2151 Keskusosat		
Sammutusvesipumppaamo	<i>EI</i>	
Palokunnan syöttöliittimet	<i>EI</i>	
Koetuslaite	<i>EI</i>	
Pumput	<i>EI</i>	
Venttiilit	<i>EI</i>	
Sprinklerilaitteisto	<i>EI</i>	
Vahtosammutuslaitteisto	<i>EI</i>	
Sammutevarasto	<i>EI</i>	
Sammutesäiliöt	<i>EI</i>	
Savunpoistopuhaltimet	<i>KYLLÄ</i>	50
Muut palontorjunnan keskusosat	<i>EI</i>	
2152 Siirto-osat		
Vesijohdot	<i>KYLLÄ</i>	50
Sprinkleri-, vahtosammutus-, vesivalelu- ja vesisumulaitteiston putkistot	<i>KYLLÄ</i>	50
Kaasusammutuslaitteiston ohjauspaineletkut ja -putket	<i>EI</i>	
Purkausletkut	<i>EI</i>	
Savunpoiston savusulut	<i>EI</i>	
Savunpoistokanavat	<i>EI</i>	
Savupellit	<i>EI</i>	
Korvausilma-aukot	<i>EI</i>	
Muut palontorjunnan siirto-osat	<i>EI</i>	
2153 Pääteosat		
Sammutusvesiliittimet	<i>EI</i>	
Sprinklerit	<i>EI</i>	
Erityyppiset suuttimet	<i>EI</i>	
Kaasusammutuslaitteiston suuttimet	<i>EI</i>	
Sähköstä riippumaton laukaisunestolaite	<i>EI</i>	
Hälyttimet	<i>EI</i>	
Savunpoiston korvausilma- ja poistoilma-aukot	<i>EI</i>	
Korvausilmasäleiköt	<i>EI</i>	
Poistoilman päätelaitteet	<i>EI</i>	
Muut palontorjunnan pääteosat	<i>EI</i>	
2154 Alueosat		
Vesijohtoliittymä	<i>EI</i>	
Vesilähteen vesivarasto	<i>EI</i>	

Syöttöputket	<i>EI</i>		
Kiinteä sammutusvesipumppaamo	<i>EI</i>		
Alueputkisto	<i>EI</i>		
Muut palontorjunnan alueosat	<i>EI</i>		
S Sähköenergian jakelu ja käyttöjärjestelmät			
S1 Asennus- ja apujärjestelmät			
S110 Kaapelihyllyjärjestelmä	<i>KYLLÄ</i>	<i>50</i>	
S120 Johtokanavajärjestelmä	<i>KYLLÄ</i>	<i>50</i>	
S130 Lattiakanavajärjestelmä ja lattiakotelot	<i>EI</i>		
S140 Ripustusjärjestelmä	<i>EI</i>		
S150 Läpiviennit	<i>EI</i>		
S160 Yhteiskäyttöiset putkitusjärjestelmät ja kaape- likaivot	<i>EI</i>		
S170 Esitystekniikan apujärjestelmät	<i>EI</i>		
S2 Sähkönjakelu ja siihen liitetyt kuormitukset			
S21 Sähköenergia tuotanto ja liittäminen	<i>EI</i>		
S211 Sähköliittymä	<i>EI</i>		
S211 Sähkön tuotantojärjestelmät ja -laitteistot	<i>EI</i>		
S22 Sähköenergian pääjakelu			
S221 Keskiännitejakelujärjestelmä	<i>EI</i>		
S222 Pääjakelujärjestelmä	<i>KYLLÄ</i>	<i>30</i>	
S23 Laitteiden ja laitteistojen sähköistys	<i>EI</i>		
S231 Kiinteistön laitteiden ja laitteistojen sähköistys	<i>KYLLÄ</i>	<i>30</i>	
S232 LVI-laitteiden ja -laitteistojen sähköistys	<i>KYLLÄ</i>	<i>30</i>	
S233 Käyttäjän laitteiden ja laitteistojen sähköistys	<i>KYLLÄ</i>	<i>30</i>	
S24 Sähköliitännäjäjärjestelmät			
S241 Pistorasiat	<i>KYLLÄ</i>	<i>30</i>	
S242 Kosketinkiskojärjestelmä	<i>KYLLÄ</i>	<i>30</i>	
S243 Jakelukiskojärjestelmä	<i>EI</i>		
S244 Pistorasiapylväät	<i>EI</i>		
S245 Autolämmityspistorasiat	<i>EI</i>		
S246 Pistorasiakeskukset	<i>KYLLÄ</i>	<i>30</i>	
S247 Liitin- ja johtosarjajärjestelmä	<i>EI</i>		
S25 Valaistusjärjestelmät			
S251 Sisävalaistusjärjestelmä	<i>KYLLÄ</i>	<i>25</i>	
S252 Ulkovalaistusjärjestelmä	<i>KYLLÄ</i>	<i>25</i>	
S253 Aluevalaistusjärjestelmä	<i>KYLLÄ</i>	<i>25</i>	<i>Sisältää valaisinpylvään sekä jalustan</i>
S254 Julkisivuvalaistusjärjestelmä	<i>KYLLÄ</i>	<i>25</i>	
S255 Mainosvalaistusjärjestelmä	<i>EI</i>		
S256 Esitysvalaistusjärjestelmä	<i>EI</i>		
S26 Sähkölämmitysjärjestelmät			
S261 Rakennuksen sähkölämmitysjärjestelmä	<i>EI</i>		
S262 Lattialämmitykset	<i>EI</i>		
S263 Sähkölämmitteiset ikkunat	<i>EI</i>		
S264 Sadevesijärjestelmien lämmitykset	<i>EI</i>		

Liite 2. Käytetyt tietolähteet

Lähteet

Tietolähde	Tekniset tiedot	Tuote	Valmistaja	EPD-ohjelma	EPD:n numero	Tietolähde	Standardi	Verifiointi	Vuosi	Maa	Päästöetokanta	Tiheys	Tuoteryhmä	huomiot PCR-estä	Lataa EPD
Access Control System	outside: 102 x 15 x 44 mm, inside: 168 x 20 x 48 mm, battery: AA 1.5V	AR040 Aperio reader	ASSA ABLOY	IBU	EPD-ASA-201600248-IBA1-EN	EPD AR040 APERIO reader ASSA ABLOY	EN15804+A1	Kolmannen osapuolen verifioima (ISO 14025 mukainen)	2017	finland	GaBI		PCR Electronic Access Control Systems, 11/2013	Only with EN15804	Lataa EPD
Alumiiniprofiili, -putki, -tanko, suulakepuristattu, romu 0%	2700 kg/m3			CO2data	-	SYKE, CO2data.fi, conservative values, version 1.00.003, 2021-08-23	EN15804+A1	Sisäisesti verifioidut	2020	finland	-	2700.0	-	-	Lataa EPD
Brass component	8750 kg/m3, EN15804+A2			OKOBAUDAT	-	Oekobau.dat 2022	EN15804+A2	Kolmannen osapuolen verifioima (ISO 14025 mukainen)	2021	germany	GaBI	8750.0	EN15804+A2	-	Kataa koko aineisto
Brass component				OKOBAUDAT	-	Oekobau.dat 2017-4	EN15804+A1	Kolmannen osapuolen verifioima (ISO 14025 mukainen)	2016	europa	GaBI	8860.0	EN15804+A1	-	Kataa koko aineisto
Erfsta, kivivilla/mineraalivilla, jäykkä 46...100 kg/m3	45...100 kg/m3		Paroc	EPD Norge	NEPD00287E	EPD Paroc Insulation, product group with density 70-120 kg/m³, Paroc AB	EN15804+A1	Kolmannen osapuolen verifioima (ISO 14025 mukainen)	2014	finland, sweden	GaBI	72.5	NPCR 012 Insulation materials, rev1. LCA of PAROC stone wool produced at Scandinavian plants.	Only with EN15804	Lataa EPD
Externally calculated carbon emissions				-	-	Direct input manufacturer carbon data factor	-		2020	LOCAL	-			-	
Ilmanvaihtokanava	125 mm dia, 1.7 kg/m			CO2data	-	SYKE, CO2data.fi, conservative values, version 1.00.003, 2021-08-23	EN15804+A1	Sisäisesti verifioidut	2020	finland	-			-	Lataa EPD
Ilmanvaihtokone lämmön talteenotolla	477 kg/unit			CO2data	-	SYKE, CO2data.fi, conservative values, version 1.00.003, 2021-08-23	EN15804+A1	Sisäisesti verifioidut	2020	finland	-			-	Lataa EPD
Kanavapuhallin pyörä 315 mm, galvanoituja terästä			RUUKKI	-	-	Kuusiainkityt rakennustuotteet, Ruukki 2014	EN15804+A1	Kolmannen osapuolen verifioima (ISO 14025 mukainen)	2014	europa	GaBI		EN15804	-	

Kahtien pesuallas	500 mm x 550 mm, 5 kg/unit			CO2data	-	SYKE, CO2data.fi, conservative values, version 1.00.003, 2021-08-23	EN15804+A1	Sisäisesti verifioidut	2020	finland	-	-	-	-	Lataa EPD
Kiertolimakone	1000 m3/h (588.6 ft3/min), 9 kW			One Click LCA	-	One Click LCA	EN15804+A1	Sisäisesti verifioidut	2019	LOCAL	ecoinvent		EN15804+A1	-	
Kuopariputki	8960 kg/m3			CO2data	-	SYKE, CO2data.fi, conservative values, version 1.00.003, 2021-08-23	EN15804+A1	Sisäisesti verifioidut	2020	finland	-	8960.0	-	-	Lataa EPD
Kylpyhuoneen pesuallas	480 mm x 280 mm, 11 kg/unit			CO2data	-	SYKE, CO2data.fi, conservative values, version 1.00.003, 2021-08-23	EN15804+A1	Sisäisesti verifioidut	2020	finland	-	-	-	-	Lataa EPD
Lämmönjakokeskus	per 1kW			One Click LCA	-	One Click LCA	EN15804+A1	Sisäisesti verifioidut	2019	LOCAL	ecoinvent		EN15804+A1	-	
Lämpöpatteri	per 1kW / unit			One Click LCA	-	One Click LCA	EN15804+A1	Sisäisesti verifioidut	2019	LOCAL	ecoinvent		EN15804+A1	-	
PEX pipes for heating systems	Diameter: 16-20 mm	Comfort Pipe Plus Blue	Uponor Oyj	RTS	RTS_178_22	EPD UPONOR COMFORT PIPE PLUS BLUE DIAMETER RANGE 16-20 MM UPONOR CORPORATION	EN15804+A1, EN15804+A2	Kolmannen osapuolen verifioima (ISO 14025 mukainen)	2022	sweden, OCLEPD	ecoinvent		PCR RTS (English version, 22.12.2020)	Only with EN15804	Lataa EPD
Polypropylene pipe, silent	1 m, d=110 mm, 1.47 kg/unit	Silent-PP	Geberit International	-	GEB_EPD_6178737163	EPD Geberit Silent-PP pipe	EN15804+A1	Kolmannen osapuolen verifioima (ISO 14025 mukainen)	2019	europa	ecoinvent		EN15804+A1	-	Lataa EPD
Ruostumaton teräselevy	7900 kg/m3			CO2data	-	SYKE, CO2data.fi, conservative values, version 1.00.003, 2021-08-23	EN15804+A1	Sisäisesti verifioidut	2020	finland	-	7900.0	-	-	Lataa EPD
Steel pipe				OKOBAUDAT	-	Oekobau.dat 2022	EN15804+A1	Kolmannen osapuolen verifioima	2020	germany	GaBi		EN15804+A1	-	Katso koko aineisto

Tietolähde	Tekniset tiedot	Tuote	Valmistaja	EPD-ohjelma	EPD:n numero	Tietolähde	Standardi	Verifiointi	Vuosi	Maa	Päästöfotokanta	Tiheys	Tuoteryhmäsäännöt (PCR)	Huomiot PCR:stä	Lataa EPD
								(ISO 14025 mukainen)							
Sähkökaapeli, matalajännite	per meter, 9 mm dia, 0.13 kg/m			CO2data	-	SYKE, CO2data.fi, conservative values, version 1.00.003, 2021-08-23	EN15804+A1	Sisäisesti verifioidut	2020	finland	-		-	-	Lataa EPD
Sähkökeskus	530 mm x 290 mm x 120 mm, 12 kg/unit			CO2data	-	SYKE, CO2data.fi, conservative values, version 1.00.003, 2021-08-23	EN15804+A1	Sisäisesti verifioidut	2020	finland	-		-	-	Lataa EPD
Teräs, kuumasinkitty		Ruukki		-	-	Hot-dip galvanized steel products, Ruukki 2014	EN15804+A1	Kolmannen osapuolen verifioima (ISO 14025 mukainen)	2014	finland	GaBi	7850.0	EN15804+A1	-	
Teräslävy kattoisiin ja seinin, kuumasinkitty, maalaettu tai maalaamaton tai COR-TEN pinnalle	7850 kg/m3			CO2data	-	SYKE, CO2data.fi, conservative values, version 1.00.003, 2021-08-23	EN15804+A1	Sisäisesti verifioidut	2020	finland	-	7850.0	-	-	Lataa EPD
Tulo/Poistoilmaventili R-200, galvanoitua terästä		RUUKKI		-	-	Kuumasinkityt rakennustuotteet, Ruukki 2014	EN15804+A1	Kolmannen osapuolen verifioima (ISO 14025 mukainen)	2014	europa	GaBi		EN15804	-	
Valmisbetoni	C25/30, 2353 kg/m3			CO2data	-	SYKE, CO2data.fi, conservative values, version 1.00.003, 2021-08-23	EN15804+A1	Sisäisesti verifioidut	2020	finland	-	2353.0	-	-	Lataa EPD
Vesipumppu	99 cm x 209 cm 17 cm, 6.5 kg/unit			CO2data	-	SYKE, CO2data.fi, conservative values, version 1.00.003, 2021-08-23	EN15804+A1	Sisäisesti verifioidut	2020	finland	-		-	-	Lataa EPD
WC-istuin	Seat height: 420 mm, toilet height: 860 mm, 29 kg/unit			CO2data	-	SYKE, CO2data.fi, conservative values, version 1.00.003, 2021-08-23	EN15804+A1	Sisäisesti verifioidut	2020	finland	-		-	-	Lataa EPD
Yleisvalaisin, LED	350 mm x 350 mm, 2 kg/unit			CO2data	-	SYKE, CO2data.fi, conservative values, version 1.00.003, 2021-08-23	EN15804+A1	Sisäisesti verifioidut	2020	finland	-		-	-	Lataa EPD