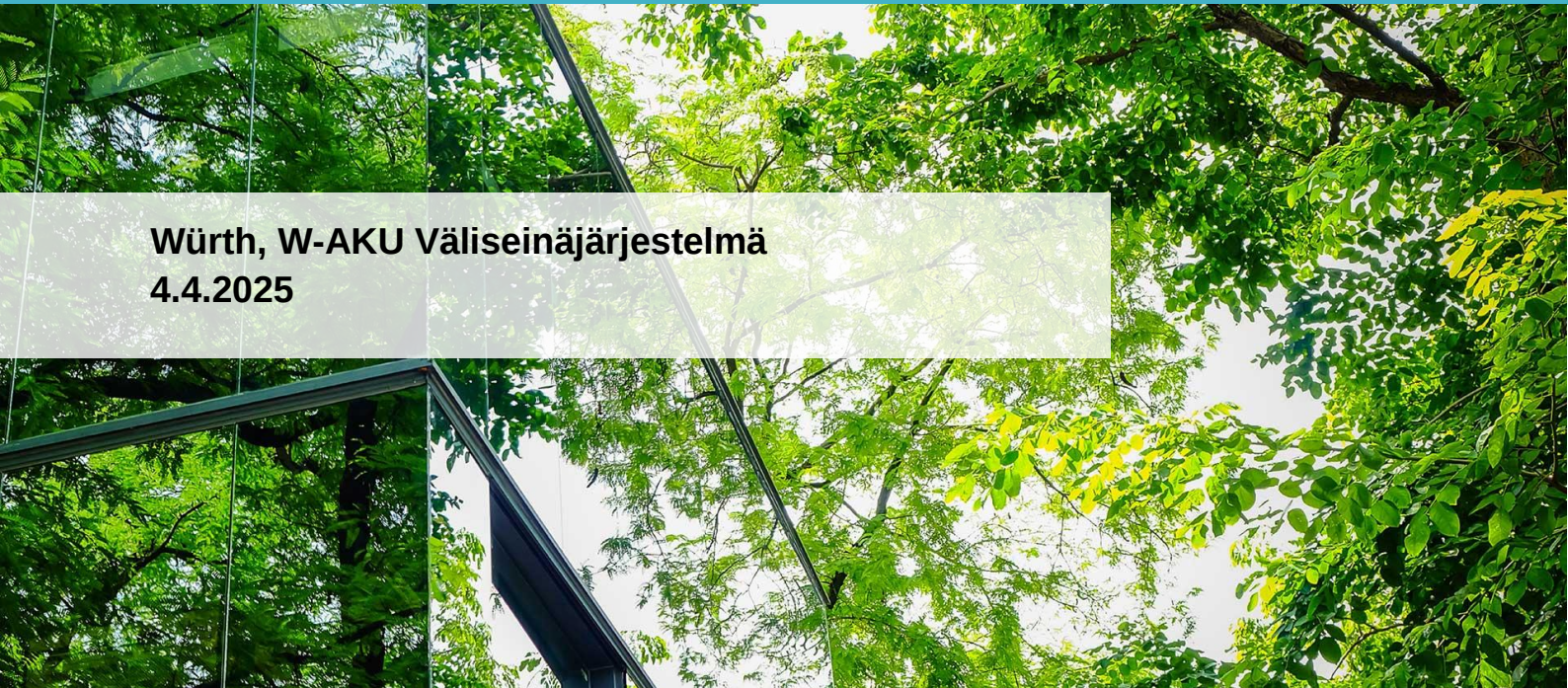




Würth, W-AKU Väliseinäjärjestelmä 4.4.2025

Arvio rakennejärjestelmän elinkaaren hiilijalanjäljestä

Tarkastelun tavoitteena oli arvioida Würthin W-AKU Väliseinäjärjestelmän hiilijalanjälki. Tarkastelu toteutettiin erityisesti tuotevaiheeseen, joka sisältää raaka-aineiden hankinnan, kuljetuksen ja tuotannon. Tarkastelua laajennettiin koskemaan myös koko rakenteen elinkaarta rakennuksen elinkaaren aikana (vaiheet A-C) sekä elinkaaren aikana saavutettavia hyötyjä (D).

Rakennetyyppien tarkastelu perustuu rakennustuotteiden ympäristöselosteisiin (EPD), jotka on laadittu standardien ISO 14040/44, ISO 14067 ja EN 15804 mukaisesti ja verifioitu kolmannen osapuolen toimesta. Tässä raportissa esitetyt kokoavia laskelmia ei ole verifioitu kolmannen osapuolen toimesta.

Rakennetyyppien hiilijalanjälkilaskennassa rajataan pois moduulit A4-5, jotka rakennusten hiilijalanjälkilaskennassa huomioidaan tavanomaisesti taulukkoarvolla, ja päästötietojen esittäminen EPD-selosteissa vaihtelee. Lisäksi B vaihe rajataan pois, koska rakennuksen päästöt arvioidaan Ympäristöministeriön laskentamenetelmän mukaisesti 50 vuodelle, joka arvioidaan myös väliseinärakenteen käyttöäksi, eikä siten tuotevaihtoja synny.

ELINKAAREN VAIHEET JA NIIHIN SISÄLTYVÄT INFORMAATIOMODUULIT (SFS-EN 15804:2012 + A2:2019)

Tuotevaihe

A1 Raaka-aineen hankinta
A2 Kuljetus valmistukseen
A3 Tuotteen valmistus

Rakennusvaihe

A4 Kuljetus työmaalle
A5 Työmaatoiminnot

Käyttövaihe

B1 Käyttö
B2 Huolto
B3 Korjaustoimenpiteet
B4 Osien vaihdot
B5 Peruskorjaus
B6 Energian käyttö
B7 Käytönaikainen vedenkulutus

Elinkaaren loppu

C1 Purkaminen
C2 Kuljetukset
C3 Purkujätteen käsittely
C4 Purkujätteen loppusijoitus
D Hyödyt ja kuormat

TILAAJA**SELVITYKSEN LAATIJAT****A-Insinöörit Suunnittelu Oy****Laskenta ja raportointi**

Janita Rintala

Kestävän rakentamisen asiantuntija

janita.rintala@ains.fi

Laadunvarmistus

Kasper Karjalainen

*Kestävän rakentamisen asiantuntija***Arvioinnin lähtötiedot**

Tarkasteltavat rakennetyypit on esitetty liitteessä 1.

Materiaalien päästötiedot perustuvat seuraaviin rakennustuotteiden ympäristöselosteisiin (EPD).

Kipsilevy (Saneeraus)	Gyproc, GS6	EPD: S-P: 00390
Kipsilevy (Normaali)	Gyproc, GN13	EPD: S-P-07525
Kipsilevy (Erikoiskova)	Gyproc, GEK13	EPD: S-P-07526
Kipsilevy (Erikoiskova, raskas)	Gyproc, GR13	EPD: S-P-00431
Kuitukipsilevy	Gyproc Rigidur GFH13	EPD: S-P-08298
Kipsilevy (Erikoiskova)	Gyproc GH13 Habito	EPD: S-P-00944
Kivivilla	Paroc eXtra	EPD: NEPD-4607-3858-EN
Lasivilla	Isover SLIM	EPD: S-P-07741
Väliseinäranka (puu)	Metsä, Kerto LVL T-Stud	EPD: S-P-02802
Väliseinäranka (teräs)	Gyproc rangat	EPD: SP - 00782

Lisäksi rakennetyyppien vertailussa on hyödynnetty seuraavia päästötietoja teräsbetonirakenteille.

Valmisbetoni, C30/37, SYKE kansallinen päästötietokanta (co2data.fi), ID: 7000000322
Valmisbetoni, C30/37 GWP.REF, SYKE kansallinen päästötietokanta (co2data.fi), ID: 7000000322 *
Teräsrudoite betonirakenteisiin, SYKE kansallinen päästötietokanta (co2data.fi), ID:7000000301
Teräsrudoite betonirakenteisiin, SYKE kansallinen päästötietokanta (co2data.fi), ID: 7000000301 *
Betonivalmisosat, väliseinäelementti 200 mm, SYKE kansallinen päästötietokanta (co2data.fi), ID: 7000000590
Betonivalmisosat, väliseinäelementti 200 mm, SYKE kansallinen päästötietokanta (co2data.fi),7000000590 *

**ilman konservatiivisuuserrointa*

Rakennetyyppien tuotevaiheen päästöt A1-3

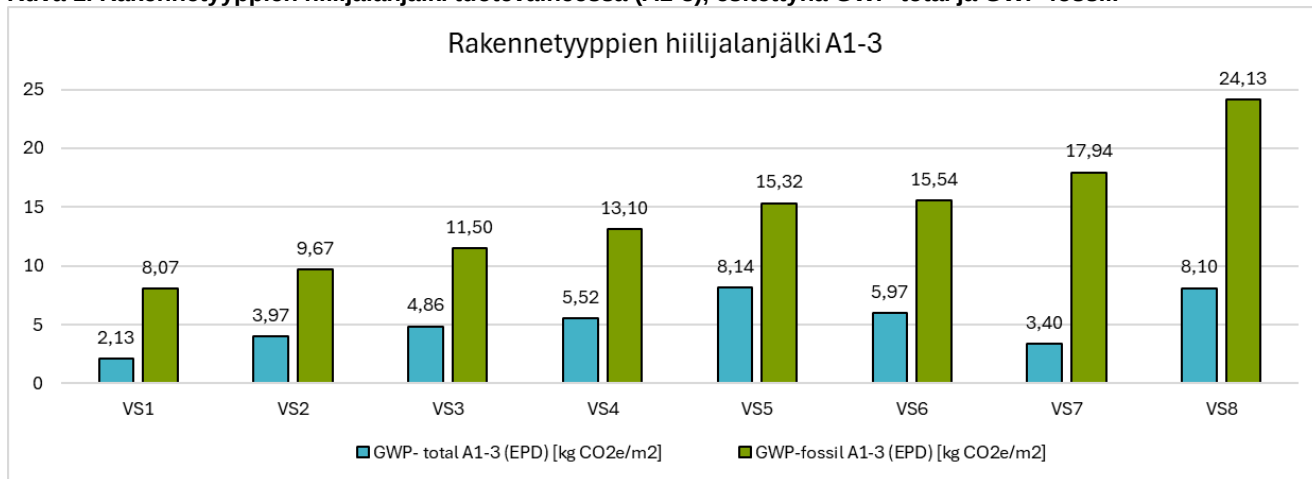
Rakennetyyppien välillä hiilijalanjäljen vertailua tehdään tavallisesti perustuen tuotevaiheen kokonaispäästöihin (GWP-total A1-3). Kokonaispäästöt sisältävät fossiiliset päästövaikutukset (GWP-fossil), biogeeniset päästövaikutukset (GWP-biogenic) sekä maankäytön ja maankäytön muutokset (GWP-luluc, vaikutus tavallisesti pieni).

Haasteena on kuitenkin biogeenisen hiilen, eli rakenteeseen sitoutuneen hiilen, huomioiminen tuotevaiheen päästöjen tarkastelussa. Puupohjaiset- ja muut biopohjaiset tuotteet sisältävät biogeenista hiiltä, mikä huomioidaan negatiivisena arvona, jolloin vaiheen A1-3 päästöt näyttävät pienemmältä kuin todellisuudessa tuotevaiheessa syntyvä negatiivinen hiilijalanjälkivaikutus. Kun tarkastellaan pelkästään fossiilisia hiilipäästöjä (GWP-fossil), todellinen hiilijalanjälki- ja päästövaikutus voidaan todellisuudessa tunnistaa.

Rakennetyypit VS1-8, ja päästöt tuotevaiheessa A1-A3, GWP-total arvon sekä GWP-fossil arvon vertailu

RAKENNETYYYPIT	GWP-total A1-3 [kg co2e/m2]	GWP-fossil A1-3 [kg co2e/m2]
VS1	2,13	8,07
VS2	3,97	9,67
VS3	4,86	11,50
VS4	5,52	13,10
VS5	8,14	15,32
VS6	5,97	15,54
VS7	3,40	17,94
VS8	8,10	24,13

Kuva 1. Rakennetyyppien hiilijalanjälki tuotevaiheessa (A1-3), esitettyinä GWP-total ja GWP-fossil.



Kuvan 1 rakennetyyppejä verratessa huomataan, että raskaammissa rakennetyypeissä GWP-total A1-3 – arvo laskee, koska kuitukipsilevy sisältää enemmän biopohjaista materiaalia. Todellinen päästövaikutus voidaan kuitenkin tunnistaa luvusta GWP-fossil, minkä perusteella raskaammissa rakennetyypeissä päästövaikutus kasvaa.

Rakennetyyppien elinkaaren päästöt

Rakennetyypit VS1-8, ja päästöt elinkaaren vaiheissa A-C, sekä positiivinen vaikutus elinkaaren aikana D

Rakenne- tyypit	A1-3* [kg co2e/m2]	C1* [kg co2e/m2]	C2* [kg co2e/m2]	C3* [kg co2e/m2]	C4* [kg co2e/m2]	D* [kg co2e/m2]	Ilmastaselvi- tyksessä nä- kyvä vaikutus (A-C) [kg co2e/m2]
VS1	2,13	0,10	0,12	5,56	0,72	-3,31	8,63
VS2	3,97	0,13	0,12	5,77	0,84	-3,32	10,82
VS3	4,86	0,15	0,14	6,16	1,40	-3,49	12,71
VS4	5,52	0,18	0,16	6,55	1,97	-3,53	14,37
VS5	8,14	0,24	0,22	6,66	1,65	-3,47	16,91
VS6	5,97	0,23	0,25	8,60	1,77	-4,32	16,82
VS7	3,40	0,28	0,21	7,68	7,89	-4,30	19,45
VS8	8,10	0,39	0,31	8,57	8,70	-4,79	26,07

*GWP-total-arvo

Rakennetyypit VS1-8, ja päästöt elinkaaren vaiheissa A-C huomioiden uudelleenkäyttöskenaario, sekä positiivinen vaikutus elinkaaren aikana D

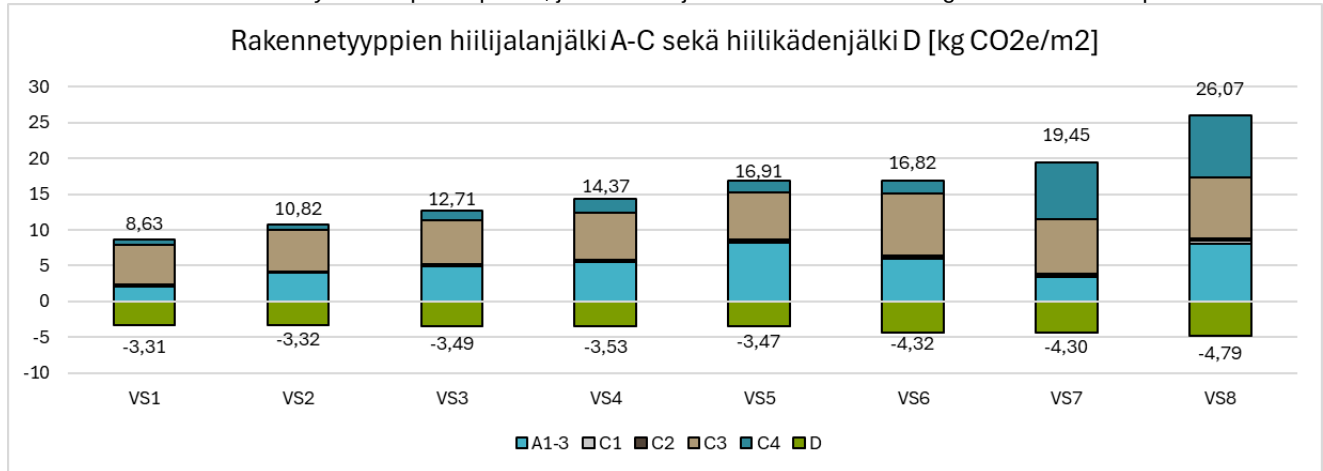
W-AKU-väliseinäjärjestelmällä puuranka ja teräskiinnike ovat irrotettavissa ehjinä, ja voidaan siten uudelleen käyttää toisessa väliseinärakenteessa. Uudelleenkäyttöskenaariossa on huomioitu, että väliseinärangan ja kiinnikkeen osalta ei uudelleenkäytön myötä synny päästöjä jätteenkäsittelyssä (elinkaaren vaiheissa C3 ja C4), ja lisäksi positiivinen vaikutus moduulissa D kasvaa, koska uudelleenkäytöllä ehkäistään seuraavassa kohteessa primäärimateriaalin hankintaa.

RAKENNE- TYYPIT	A1-3* [kg co2e/m2]	C1* [kg co2e/m2]	C2* [kg co2e/m2]	C3* [kg co2e/m2]	C4* [kg co2e/m2]	D* [kg co2e/m2]	Ilmastaselvi- tyksessä nä- kyvä vaikutus (A-C) [kg co2e/m2]
VS1	2,13	0,10	0,12	0,69	0,72	-6,92	3,76
VS2	3,97	0,13	0,12	0,89	0,84	-6,92	5,95
VS3	4,86	0,15	0,14	1,29	1,40	-7,33	7,84
VS4	5,52	0,18	0,16	1,68	1,97	-7,37	9,50
VS5	8,14	0,24	0,22	1,79	1,65	-7,31	12,04
VS6	5,97	0,23	0,25	1,82	1,77	-8,84	10,04
VS7	3,40	0,28	0,21	0,89	7,89	-8,82	12,67
VS8	8,10	0,39	0,31	1,79	8,70	-10,07	19,29

*GWP-total-arvo

Kuva 2. Rakennetyyppien elinkaaren hiilijalanjälki.

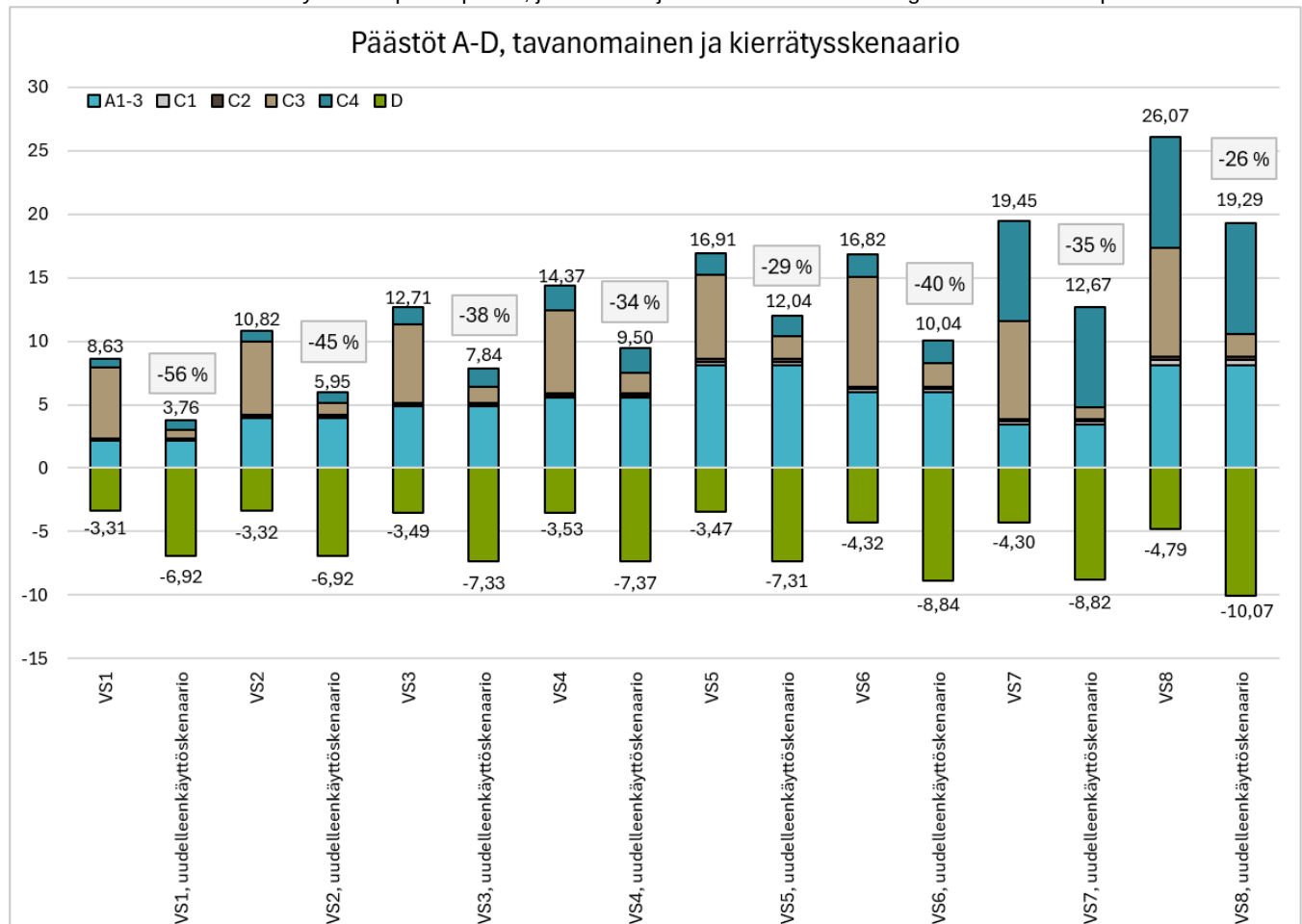
Yhteisvaikutus A-C on esitetty lukuna palkin päällä, ja hiilikädenjälkivaikutus erikseen negatiivisena arvona palkin alla.



Koko rakenteen hiilijalanjälkeä tarkastellessa (A-C) huomataan, että rakenteissa, joissa mm. kuitukipsilevyn käyttö vähentää päästövaikutusta tuotevaiheessa (GWP-total A1-3), päästöt kasvavat elinkaaren lopussa, jossa biopohjaiset tuotteet päätyvät kierrätykseen tai polttoon, ja biopohjainen hiili vapautuu. Koko elinkaarta tarkastellessa voidaan siten käyttää GWP-total arvoja rakennetyyppien päästöjä vertailtaessa.

Kuva 3. Rakennetyyppien elinkaaren hiilijalanjälki tavanomaisella ja uudelleenkäyttöskenaariolla

Yhteisvaikutus A-C on esitetty lukuna palkin päällä, ja hiilikädenjälkivaikutus erikseen negatiivisena arvona palkin alla.



Uudelleenkäyttämällä väliseinärakenteen ranka ja metallikiinnike, saavutetaan elinkaaren vaiheissa A-C jopa -26–57 % säästö hiilijalanjäljessä. Samanaikaisesti hiilikädenjälki (D) kasvaa 105–110 %.

Vertailu tavanomaisiin rakennetyyppeihin tuotevaiheessa

Vertailtavat tavanomaiset rakennetyypit asuntojen välisissä seinissä on esitetty liitteessä 2. Näiden rakennetyyppien hiilijalanjälki tuotevaiheessa (A1-3) on esitetty alla.

Rakennetyypit VS1-8, ja päästöt tuotevaiheessa A1-A3, GWP-total arvon sekä GWP-fossil arvon vertailu

RAKENNETYYPIT	GWP-total A1-3 [kg co2e/m2]	GWP-fossil A1-3 [kg co2e/m2]
TB-väliseinä 200mm	67,76	93,60
TB-väliseinä 200mm (ilman konservatiivisuuserrointa)	57,28	93,60
TB-väliseinä 200 mm, elementti	88,74	46,80
TB-väliseinä 200 mm, elementti (ilman konservatiivisuuserrointa)	73,95	46,80
Gyproc, XR 66/66x2 (600), KN-NK A100	13,81	17,97
Gyproc, SLIM 45/45x2 (400) HH-HH M90 ruuvit k100	20,98	25,46

Kuva 1. Rakennetyyppien hiilijalanjälki tuotevaiheessa (A1-3), esitettynä GWP-total ja GWP-fossil.

