

SAINT-GOBAIN WEBER KAHI-HARKKOJEN ELINKAARIVAIKUTUKSET JA VERTAILU VAIHTOEHTOISIIN RAKENTEISIIN

Elinkaaren hiilijalanjäljen arviointi (EN 15978)

TILAAJA

Saint-Gobain Finland Oy

ARVIOIJA

Valtteri Kainila

PÄIVÄMÄÄRÄ

7.7.2020

Sisällysluettelo

1. Yhteenveto.....	2
2. Arvioinnin tausta ja rakenteiden kuvaus	4
3. Elinkaariarvioinnin arviointimenetelmä, elinkaaren vaiheet ja järjestelmärajat	5
4. Rakenteiden vertailu.....	6
Arvioinnin lähtötiedot	6
Arviointitulokset	10
Lähdeluettelo.....	15

Liite 1: KAHl- ja vertailurakenteiden rakennetyypit

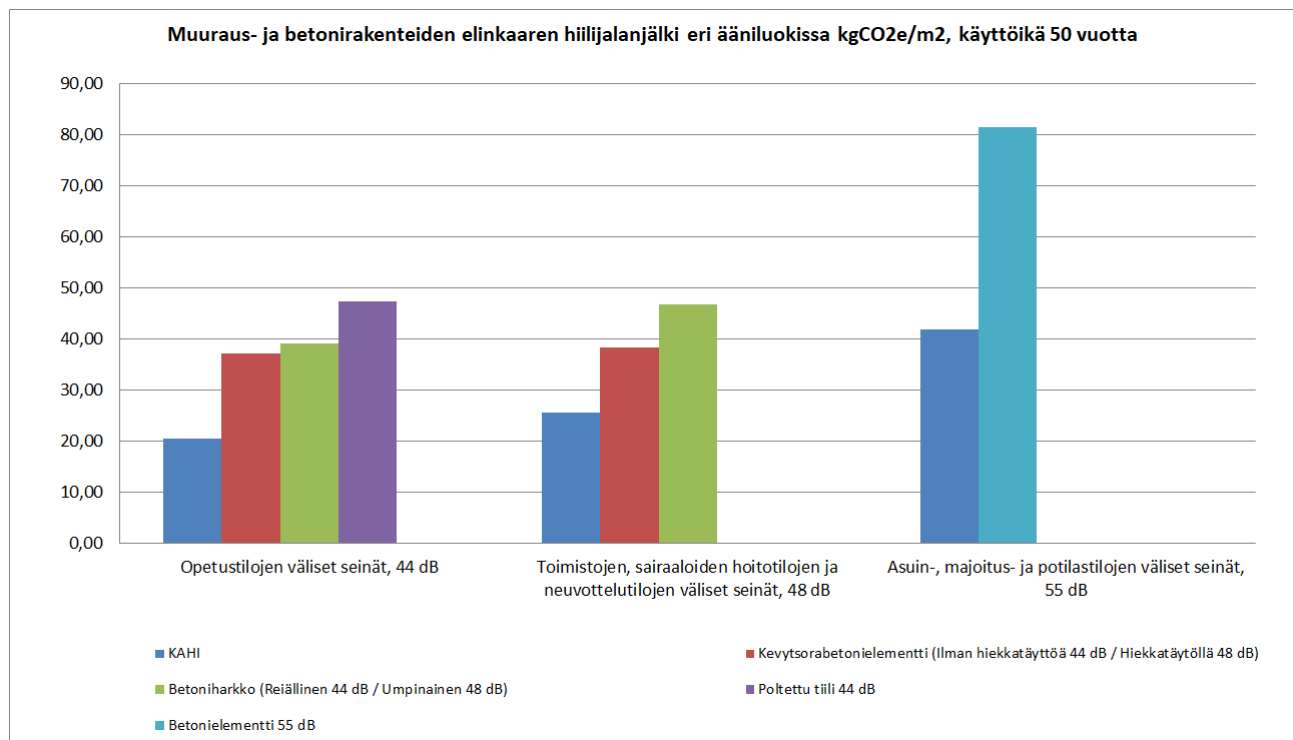
Liite 2: KAHl- ja vertailurakenteiden mallinnuksessa käytetyt materiaalit ja niiden ympäristötiedonlähteet

Liite 3: Uusiutuvan energian alkuperätodistus

1. Yhteenveto

Tämän tutkimuksen tavoitteena oli arvioida Weber KAHI-sisäseinärakenteiden ympäristövaikutuksia rakenteiden tasolla. KAHI-harkkoja käytetään sisä- ja ulkoseinissä ohutmuurausrakenteissa. KAHI-ratkaisuja verrattiin vastaaviin kilpaileviin materiaalityypin ratkaisuihin. Vertailu suoritettiin kolmessa eri äänieristystason luokassa 44 dB, 48 dB ja 55 dB. Näiden ratkaisujen ympäristövaikutukset arvioitiin vertaamalla niiden ympäristönsuorituskykyä ottaen huomioon päästöt tuotteen koko elinkaaren ajalta. Arviointijakso on 50 vuotta.

Kuva 1 esittää tässä analyysissä määritetyt rakenteiden hiilijalanjäljet.



Kuva 1. Muuraus- ja betonirakenteiden elinkaaren hiilijalanjälki eri ääniluokissa 50 vuoden käyttöiällä.

Kuvio osoittaa, että Weberin KAHI-hiekkatiiliseinät saavuttavat alhaisimmat päästötasot tässä tutkimuksessa. Luokassa 44 dB toiseksi alhaisimmat päästötasot saavutetaan kevytsementtialuelementillä ja kolmanneksi alhaisimmat betoniharkolla. Ääniluokassa 48 dB, vertailusta saadaan samat tulokset kuin 44 dB:ssä. Betoniharkolla on 48 dB-ääniluokassa suurimmat päästöt, koska poltetu tiili on mukana vain luokassa 44 dB.

Koko tutkimuksen suurimmat päästöt ovat poltetulla punasavitiilillä ja betonielementtirakenteella. KAHI-rakenteisiin verrattuna näiden seinien päästöt ovat noin kaksinkertaiset. Poltetun tiilen tapauksessa rakenne voidaan kuitenkin tehdä myös ilman rappauserroksia. Tämä vähentäisi päästöjä merkittävästi lasien päästöt arvoon 42,5 kgCO₂ / m².

Tuloksia voidaan verrata keskivertoisen suomalaisen metsän hiilivarastointikykyyn. Hehtaari suomalaista metsää varastoi noin 4 400 kgCO₂ vuodessa, toisin sanoen 0,44 kgCO₂ / m² vuodessa (Rantanen, 2019). Viidessäkymmenessä vuodessa määrä on 22 kgCO₂/m², mikä on määrällisesti samassa kokoluokassa kuin

KAHI-seinien ja vertailurakenteiden päästöjen välinen ero. Näiden tulosten perusteella voidaan päätellä, että materiaalivalinnoilla on suuri vaikutus väliseinärakenteen hiilidioksidipäästöihin.

Taulukoissa 1 ja 2 esitetään muuraus- ja betonirakenteiden päästötasot ja prosentuaaliset erot eri ääneneristysluokissa:

Taulukko 1. Muuraus- ja betonirakenteiden elinkaaren hiilijalanjälki eri ääniluokissa 50 vuoden käyttöiällä.

	KAHI	Kevytsementtialuelementti (Ilman hiekkatäyttöä 44 dB / Hiekkatäytöllä 48 dB)	Betoniharkko (Reiällinen 44 dB / Umpinainen 48 dB)	Poltettu tiili 44 dB (sulussa: ei laastikerrosta)	Betonielementti 55 dB
	kgCO ₂ e/m ²	kgCO ₂ e/m ²	kgCO ₂ e/m ²	kgCO ₂ e/m ²	kgCO ₂ e/m ²
Opetustilojen väliset seinät, 44 dB	20,58	37,11	39,16	47,40 (42,5)	-
Toimistojen, sairaaloiden hoitotilojen ja neuvottelutilojen väliset seinät, 48 dB	25,58	38,29	46,84	-	-
Asuin-, majoitus- ja potilastilojen väliset seinät, 55 dB	41,81	-	-	-	81,54

Taulukko 2. Kasvu hiilijalanjäljessä, kun käytetään vertailurakennetta KAHI-rakanteen sijaan, %

	Kevytsementtialuelementti (Ilman hiekkatäyttöä 44 dB / Hiekkatäytöllä 48 dB)	Betoniharkko (Reiällinen 44 dB / Umpinainen 48 dB)	Poltettu tiili 44 dB (sulussa: ei laastikerrosta)	Betonielementti 55 dB
	%	%	%	%
Opetustilojen väliset seinät, 44 dB	80 %	90 %	130 % (106 %)	-
Toimistojen, sairaaloiden hoitotilojen ja neuvottelutilojen väliset seinät, 48 dB	50 %	83 %	-	-
Asuin-, majoitus- ja potilastilojen väliset seinät, 55 dB		-	-	95 %

2. Arvioinnin tausta ja rakenteiden kuvaus

Hankkeessa selvitettiin KAHI-sisäseinien hiilijalanjälki rakennetasolla eri ilmanääneneristävyyssluokissa. Ääneneristysluokat ovat:

- Opetustilojen väliset seinät, 44 dB
- Toimistojen, sairaaloiden hoitotilojen ja neuvottelutilojen väliset seinät, 48 dB
- Asuin-, majoitus- ja potilastilojen väliset seinät, 55 dB

Rakenteiden mallinnus ja vertailut:

Tutkimuksessa mallinnettiin One Click LCA:han tyypilliset ei-kantavat KAHI-väliseinärakenteet ääniluokille 44 dB, 48 dB and 55 dB määräystasolla.

KAHI-seiniä verrattiin käyttökohteeltaan ja suorituskyvyltään vastaaviin, mutta vaihtoehtoisia materiaaleja käyttäviin seinärakenteisiin kaikissa ääniluokissa. Ääniluokassa 44 dB, KAHI-harkoista valmistettua seinää verrattiin saman paksuiseen poltetuista punasavitiilistä tehtyyn seinään. Ääniluokissa 44 dB ja 48 dB, KAHI-ratkaisua verrattiin kevytsorabetonielementtiin (hiekkatäytöllä ja ilman) ja betoniharkkoon (reiällinen ja umpinainen). Ja lopuksi, ääniluokassa 55 dB, KAHI-harkkoa verrattiin 200 mm paksuiseen betonielementtiin.

3. Elinkaariarvioinnin arviointimenetelmä, elinkaaren vaiheet ja järjestelmärajat

Arviointi suoritettiin rakennetasolla. Elinkaaren ulkopuoliset vaikutukset, kuten uudelleenkäyttö ja biogeeninen hiili on jätetty arvioinnin ulkopuolelle. Arviointiin sisällytettiin EN 15804:2012 mukaisesti elinkaaren vaiheet, jotka on esitetty taulukossa 3. Arviointiin sisällytetyt elinkaaren vaiheet on merkattu taulukkoon x:llä.

Taulukko 3. Arviointiin sisällytetyt elinkaaren vaiheet.

Tuotevaihe			Rakentamisvaihe		Käyttövaihe							Rakennuksen purkuvaihe				Elinkaaren ulkopuoliset vaikutukset		
Raaka-aineiden hankinta	Kuljetus valmistukseen	Valmistus	Kuljetukset työmaalle	Työmaatoiminnot	Käyttö	Kunnossapito	Korjaus	Osien vaihto	Laajamittaiset korjaukset	Energian käyttö	Veden käyttö	Purkaminen	Purkuvaiheen kuljetukset	Purkujätteen käsittely	Purkujätteen loppusijoitus	Uudelleenkäyttö	Hyödyntäminen	Kierrätys
A1	A2	A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	C1	C2	C3	C4	D	D	D
x			x					x				x						

Arviointi kohdistui Ilmastonmuutos (hiilijalanjälki) – ympäristövaikutusluokkaan EN 15978 mukaisesti.

Taulukko 4. Arvioitu ympäristövaikutusluokka.

Ympäristövaikutusluokka	Yksikkö	Kuvaus
Ilmastonmuutos (hiilijalanjälki), GWP	kgCO ₂ ekv.	Kuvaa muutoksia paikallisissa, alueellisissa tai globaaleissa lämpötiloissa, jotka aiheutuvat lisääntyneestä kasvihuonekaasupitoisuudesta ilmakehässä. Fossiilisten polttoaineiden palamisen aiheuttamat kasvihuonekaasupäästöt vaikuttavat vahvasti myös kahden muun vaikutusluokan kanssa: happamoituminen ja valokemiallinen otsonin muodostuminen.

Arvioinnissa käytettiin One Click LCA:n LCA EN-15978 -työkalua. Työkalu tukee CML (2002 - Marraskuu 2012 tai uudempi) -metodologiaa ja kaikkia arvioituja vaikutusluokkia. Kaikki työkalun datasetit noudattavat EN 15804 -standardia. Arvioinnissa hyödynnettiin mahdollisimman pitkälle materiaalien ja tuotteiden ympäristöselosteita sekä suoritustasoilmoituksia. Kun tarkkoja arvoja ei ollut saatavilla hyödynnettiin keskimääräisiä tietoja.

4. Rakenteiden vertailu

Hankkeessa mallinnettiin One Click LCA:lla tyypilliset KAHI-sisäseinärakenteet. KAHI-rakenteet mallinnettiin ja arvioitiin ääniluokissa 44 dB, 48 dB ja 55 dB. Päästöjen vertailua varten mallinnettiin myös yleiset vaihtoehdot KAHI-rakenteille. Vertailuun valittiin tyypillisten valmistajien tuotteita, joiden voidaan olettaa edustavan hyvin tavanomaisia rakenteita.

Arvioinnin lähtötiedot

KAHI-harkkojen kohdalla mallinnettujen rakenteiden laskettuja päästöjä täytyi hieman muokata, jotta ne vastaisivat paremmin nykyistä tilannetta. Valmistusprosessissa on siirrytty käyttämään uusiutuvaa energiaa (alkanut vuonna 2018), mutta tämänhetkinen KAHI EPD (julkaistu 2017) ei huomioi tätä. Täten uusiutuvan energian käyttöä simuloidaan vähentämällä päästöistä EPD:ssä ilmoitetulla päästökertoimella lasketut valmistuksen sähkönkulutuksen päästöt, ja lisäämällä tämän tilalle nykyään käytetyn uusiutuvan sähkön päästökertoimella lasketut valmistuksen sähkönkulutuksen päästöt. Päästökertoimet ja energiamäärä on ilmoitettu taulukossa 5. Uusiutuvan energian käytön vaikutukset päästöihin on ilmoitettu taulukossa 12, sivulla 12. Uusiutuvan energian käytöllä saavutetaan noin 33-38 % päästövähennykset kaikissa ääniluokissa.

Taulukko 5. KAHI-harkkojen valmistuksen päästöjen laskennassa käytetyt energian päästökertoimet.

Päästökertoimet	kgCO ₂ -ekv/kWh	Lähteet
Keskivertosähkön ilmastonlämmityspotentiaali, Suomi:	0,231	KAHI EPD: KAHI -tiilet ja -harkot RTS EPD, nro 11 VAHEPD-2017-114
Uusiutuvan energian alkuperätodistus, LOS	0,0602	Uusiutuvan energian alkuperätodistus, LOS. Esimerkkiseloste, joka käyttää vastaavaa energiatodistusta, Saatavilla: https://www.epd-norge.no/getfile.php/1310540-1559052150/EPDer/Byggevarer/Sement/NEPD-1782-752_weber-flow-rapid-
Energian kulutus	kgCO ₂ -ekv	Lähteet
Energian kokonaiskäyttö prosessienergiana	2 071	KAHI EPD: KAHI -tiilet ja -harkot RTS EPD, nro 11 VAHEPD-2017-114, Saatavilla: https://www.360op-timi.com/app/sec/util/getEpdFile?resourceId=rtsKahiBricks&profileId=weber2017

Muut mallinnetut rakenteet eivät saaneet tätä muokkausta, koska tarvittavia energiatodistuksia ei ollut saatavilla. Ne on mallinnettu yleisinä ratkaisuin, joilla on samanlaiset ominaisuudet kuin KAHI-seinärakenteella, mutta koska uusiutuvan energian käyttö ei ole yleistä muuraus- ja betonilaattojen väliseiniä valmistuksessa, ne mallinnetaan keskimääräisellä suomalaisella sähköllä. LOS:n uusiutuvan energian sertifikaatti on saatavilla liitteessä 3.

Rakenteet, niissä käytettäväksi valitut tuotteet ja niiden tekniset tiedot sekä tiedonlähteet on kuvattu taulukoissa 6-8. Kaikkien mallinnettujen rakenneosien yksityiskohtaiset kuvaukset, materiaalien määrät ja OCL-resurssit (One Click LCA) on esitetty raportin lopussa liitteessä 2.

Taulukko 6. KAHl- ja vertailurakenteet ääniluokalle 44 dB.

44 dB rakenteet	KAHI Viisteharkko	Kevytsorabetonielementti, ei hiekkatäyttöä	Poltettu tiili	Betoniharkko, reiällinen
Runkomateriaali	KAHI Viisteharkko 300*130*198 mm hiekkaharkot Valmistaja: Weber	Reiällinen kevytsorabetonielementti 130x600x2700 mm Valmistaja: geneerinen, esimerkiksi AKO	Punasavitiilet 270*130*75 mm Valmistaja: geneerinen, for example Tiileri or Wienerberger	Betoniharkko 398*130*198 mm Valmistaja: geneerinen, esimerkiksi HB-Priima
Muurauslaasti	webervetonit OL 15 Ohutsaumalaasti Kuivalaasti, ohutsaumamuuraukseen	-	webervetonit ML5 Muurauslaasti Dry mortar, M5, Murmortel M5 (weber)	Ohutsaumalaasti Kuivalaasti, ohutsaumamuuraukseen
Pohjatasoite	-	Weber L Pohjatasoite Kalkkipohjainen laasti sisäpinnoille		
Pintatasoite	-	Weber LR+ Pintatasoite Kalkkipohjainen laasti sisäpinnoille		
Saumatäyte	-	Weber JS Kipsilevytasote, Täyteaine kipsilevyjen liitosten täyttöä varten Weber Saumanauha Tarranauhat saumoille	-	-
Saumaliima	-	Saumaliima Sidosaine 30-50%, aggregaatti 30-45%, filleri 10-30%	-	-
Pohjamaali	Tikkurila Ässä 1 Vesipohjaiset sisäpintamaalit			
Pintamaali	Tikkurila Siro 7 Vesipohjaiset sisäpintamaalit			
Runkomateriaalin tekniset tiedot vastaavalla ääneristystasolla	KAHI Viisteharkko	Kevytsorabetonielementti	Poltettu tiili	Betoniharkko, reiällinen
	Menekki per 1 m2 seinää: 17 kpl/m2	Menekki per 1 m2 seinää: 0,62 kpl/m2	Menekki per 1 m2 seinää: 42 kpl /m2	Menekki per 1 m2 seinää: 12,5 kpl/m2
	Muurauslaastin menekki: 3,25 kg/m2	Liiman menekki: 2 kg/m2	Muurauslaastin menekki: 58,8 kg/m2	Muurauslaastin menekki: 2,5 kg/m2
	Kappalepaino: 12,1 kg/	Kappalepaino: 267 kg/kpl	Kappalepaino: 3,8 kg/kpl	Kappalepaino: 17 kg/kpl
	Mitat: 300*130*198 mm	Dimensions: 130x600x2700 mm	Mitat: 270*130*75 mm	Dimensions: 398*130*198 mm
	Lähde: 4-33E - Kahi talot ja väliseinät - Suunnittelu- ja työohje 071019 - LR Saatavilla: https://www.fi.weber/files/fi/2019-10/4-33E%20-%20Kahi%20ta- lot%20ja%20v%C3%A4li- sein%C3%A4t%20-%20Suunnit- telu- %20ja%20ty%C3%B6ohje%20 71019%20-%20LR.pdf	Lähde: AKO Wall työohjeet Saatavilla: https://www.raken- nusbetoni.fi/application/fi- les/3715/1669/8841/AKO-ty- oohje-2014.pdf	Lähde: Tiileri RT-kortti RT 38096, Tiilerin varasto- tuotteet- dokumentti Saatavilla: https://tii- leri.fi/wp-con- tent/uploads/2017/04/RTk- ortti2011.pdf https://tiileri.fi/wp-con- tent/uploads/2018/01/Tii- leriin-varastotuotteet.pdf	Lähde: HB-PRIIMA-VÄLISEINÄ- LEVY suunnittelu- ja työohje Saatavilla: http://www.hb.fi/media/ku- vat/aineistot-suunnittelukaytto- ohjeet-harkot/hb-priima_ty- oohje_2018_www.pdf
Ympäristötiedon lähde ja oletukset	Tuotespesifi EPD: KAHl -tiilet ja -harkot RTS EPD, nro 11 VA-HEPD-2017-114	Tuotespesifi: <i>Leca light weight aggregate VAHEPD-2015-107,</i> Oma ilmoitus perustuen Envi- rondec Sub-PCR-H Sementti ja rakennuskalkki työkaluun: <i>Finn- sementti Parainen Rapid cement One Click LCA geneerinen mate- riaali: Water (concrete adhesive) and Sand (0...8 mm), loose dry density, 1555 kg/m3</i>	Tuotespesifi EPD: Wiener- berger Red clay bricks RTS EPD, No.RTS_46_20	Tuotespesifi EPD: Multi betongblokk, Multi 12, 15 og 19 NEPD00175N
Huomautukset:		Sopivaa EPD:tä ei löytynyt, run- komateriaali mallinnettiin sopi- villa materiaaleilla AKO Wall -oh- jeiden ja Saint-Gobainin tietojen perusteella		

Taulukko 7. KAHl- ja vertailurakenteet ääniluokalle 48 dB.

48 dB rakenteet	KAHI Runkoponttihakko	Kevytsorabetonielementti, hiekkatäytöllä	Betonihakko, umpinainen
Runkomateriaali	KAHI Runkoponttihakko 300x130x198 mm hiekkaharkot Valmistaja: Weber	Reiällinen kevytsorabetonielementti 130x600x2700 mm Valmistaja: geneerinen, esimerkiksi AKO	Betonihakko, Umpinainen 398x130x198 mm Valmistaja: geneerinen, esimerkiksi HB-Priima
Muurauslaasti	webervetonit OL 15 Ohutsaumalaasti Kuivalaasti, ohutsaumamuuraukseen	-	Ohutsaumalaasti Kuivalaasti, ohutsaumamuuraukseen
Pohjatasoite	Weber L Pohjatasoite Kalkkipohjainen laasti sisäpinnoille		
Pintatasoite	Weber LR+ Pintatasoite Kalkkipohjainen laasti sisäpinnoille		
Saumatäyte	-	Weber JS Kipsilevytasointi , Täyteaine kipsilevyjen liitosten täyttämiseksi Weber Saumanauha Tarranauhat saumoille	-
Saumaliima	-	Saumaliima Sidosaine 30-50%, aggregaatti 30-45%, filleri 10-30%	-
Pohjamaali	Tikkurila Ässä 1 Vesipohjaiset sisäpintamaalit		
Pintamaali	Tikkurila Siro 7 Vesipohjaiset sisäpintamaalit		
Runkomateriaalin tekniset tiedot vastaavalla ääneneristysalla	KAHI Runkoponttihakko:	Kevytsorabetonielementit	Concrete masonry block, Solid:
	Menekki per 1 m² seinää: 17 kpl/m ²	Menekki per 1 m² seinää: 0,62 kpl/m ²	Menekki per 1 m² seinää: 12,5 kpl/m ²
	Muurauslaastin menekki: 3,25 kg/m ²	Liiman menekki: 2 kg/m ²	Muurauslaastin menekki: 2,5 kg/m ²
	Kappalepaino: 12,2 kg/kpl	Kappalepaino: 267 kg/kpl	Kappalepaino: 2.5 kg/kpl
	Mitat: 300x130x198 mm	Mitat: 130x600x2700 mm	Mitat: 398x130x198 mm
	Lähde: 4-33E - Kahi talot ja väliseinät - Suunnittelu- ja työohje 071019 - LR Saatavilla: https://www.fi.weber/files/fi/2019-10/4-33E%20-%20Kahi%20ta- lot%20ja%20v%C3%A4li- sein%C3%A4t%20-%20Suunnittelu- %20ja%20ty%C3%B6ohje%20071019%20-%20LR.pdf	Lähde: AKO Wall työohjeet Saatavilla: https://www.rakennusbetoni.fi/application/files/3715/1669/8841/AKO-Wall-tyoohje-2014.pdf	Lähde: HB-PRIIMA-VÄLISEINÄLEVY suunnittelu- ja työohje Saatavilla: http://www.hb.fi/me- dia/kuvat/aineistot-suunnittelu- kaytto-ohjeet-harkot/hb-priima_ty- oohje_2018_www.pdf
Ympäristötiedon lähde ja oletukset	Tuotespesifi EPD: KAHl-tiilet ja -harkot RTS EPD, nro 11 VAHEPD-2017-114	Tuotespesifi EPD: <i>Leca light weight aggregate VAHEPD-2015-107</i> Oma ilmoitus perustuen Environdec Sub-PCR-H Sementti ja rakennuskalkki työkaluun: <i>Finnsementti Parainen Rapid cement</i> One Click LCA geneerinen materiaali material: <i>Water (concrete adhesive) and Sand (0...8 mm), loose dry density, 1555 kg/m³</i>	Tuotespesifi EPD: Multi betongiblokk, Multi 12, 15 og 19 NEPD00175N
Huomautukset:		Sopivaa EPD:tä ei löytynyt, runkomateriaali mallinnettiin sopivilla materiaaleilla AKO Wall -ohjeiden ja Saint-Gobain tietojen perusteella One Click LCA:n geneeriset materiaalit edustavat määriteltyjen suorituskriteerien mukaisia keskimääräisiä materiaaleja. Kaikki tiedot perustuvat Ecoinvent-tietokantaan.	

Taulukko 8. KAHI- ja vertailurakenteet ääniluokalle 55 dB.

55 dB rakenteet	KAHI Desibelipontti	Betonielementti
Runkomateriaali	KAHI Desibeliponttiharkko 300x240x128 mm hiekkaharkot Valmistaja: Weber	Betoniseinäelementti C30/37 (4400/5400 PSI), 0% (tyypillinen) kierrätettyä sidosainetta, 300 kg/m³, sis. betoniraudoitusta 85 kg/m³. Kierrätysteräksen osuus raudoituksessa 90 % Valmistaja: geneerinen, esimekrki Rakennusteollisuusdelta and Betoni yhdistykseltä, Elementtisuunnitelu.fi
Muurauslaasti	webervetonit OL 15 Ohutsaumalaasti Kuivalaasti, ohutsaumamuuraukseen	webervetonit ESL Elementtisaumalaasti Kuivalaasti, ohutsaumamuuraukseen
Pohjatasoite	Weber L Pohjatasoite Kalkkipohjainen laasti sisäpinnoille	
Pintatasoite	Weber LR+ Pintatasoite Kalkkipohjainen laasti sisäpinnoille	
Pohjamaali	Tikkurila Ässä 1 Vesipohjaiset sisäpintamaalit	
Pintamaali	Tikkurila Siro 7 Vesipohjaiset sisäpintamaalit	
Runkomateriaalin tekniset tiedot vastaavalla ääneneristysalla	KAHI Runkoponttiharkko:	ACO Elementti:
	Menekki per 1 m² seinää: 26 kpl	Menekki per 1 m² seinää: 480 kg
	Muurauslaastin menekki: 6,25 kg/m ²	Muurauslaastin menekki: 1,7 kg/m ²
	Kappalepaino: 15,9 kg/kpl	Tiheys: 2400 kg/m ³
	Mitat: 300x240x128 mm	Paksuus: 200 mm
	Lähde: 4-33E - Kahi talot ja väliseinät - Suunnittelu- ja työohje 071019 - LR	Lähde: Rakennusteollisuus and betoni yhdistys, elementtisuunnittelu.fi, Seinien mittasuositus, Väliseinät Betoniteollisuus ry Paikallavalurakennetyyppejä ja -detalleja 2018, VS 001 Rakentamisen akustiikka, Taulukko 3.11. Saatavilla: https://www.elementtisuunnittelu.fi/fi/runkorakenteet/seinat/seinien-mittasuositus https://betoni.com/tietoa-betonista/perustietopaketti/ohjeita-ja-julkaisuja/ https://tutcris.tut.fi/portal/en/publications/talonrakentamisen-akustiikka(471f1108-ba98-4e6f-89af-7b91f3c1c527).html
Ympäristötiedon lähde ja oletukset	Tuotespesifi EPD: KAHI -tiilet ja -harkot RTS EPD, nro 11 VAHEPD-2017-114	One Click LCA geneerinen materiaali: <i>Precast concrete wall elements (solid, uninsulated), generic, C30/37 (4400/5400 PSI), 0% (typical) recycled binders in cement (300 kg/m³ / 18.72 lbs/ft³), incl. Reinforcement</i>
Huomautukset:		One Click LCA:n geneeriset materiaalit edustavat määriteltyjen suorituskriteerien mukaisia keskimääräisiä materiaaleja. Kaikki tiedot perustuvat Ecoinvent-tietokantaan.

Taulukko 9. Arvioinnin tietolähteet ja keskeiset oletukset eri elinkaaren vaiheisiin.

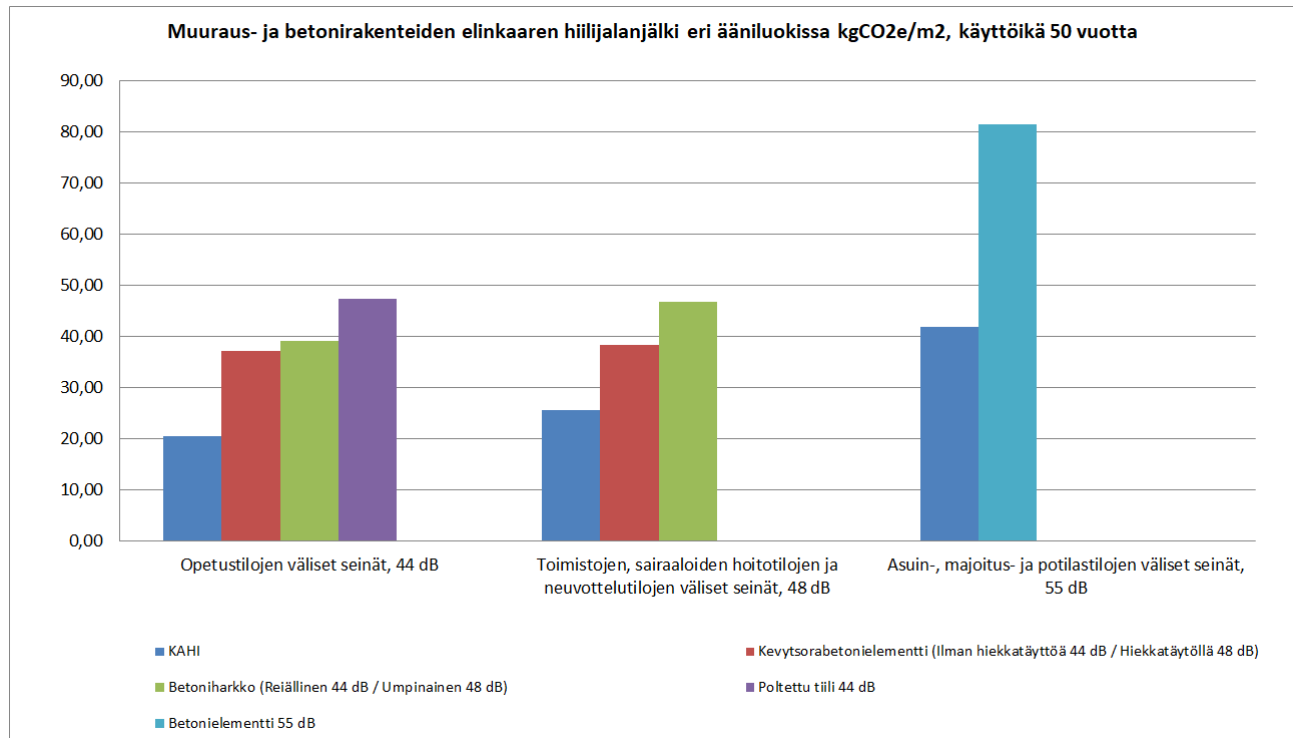
Analyysin vaihe	Tiedon lähteet
Materiaalien määrät (A1-A3)	Rakenteiden koostumukset perustuvat tyyppikuviin (Liite 1). Materiaalien päästötiedot perustuvat One Click LCA -tietokannan tietoihin, jotka edustavat joko materiaaliakohtaisia EN 15804 standardin mukaisia ympäristöselosteita (EPD) tai keskimääräisiä Suomen olosuhteissa tyypillisiä rakennusmateriaaleja. (Liite 2). KAHI-harkkojen tapauksessa uusiutuvaa sähköä käytetään valmistuksessa. Lisätietoa tästä löytyy taulukosta 5.
Rakennusmateriaalien kuljetus- ja syydet (A4)	Kuljetus- ja syydet, kalusto ja kilometrikohtaiset päästöt perustuvat One Click LCA -työkalun keskiarvotietoihin.
Työmaan vaikutukset (A5)	Ei kuulu analyysiin.
Materiaalien käyttöiät (B4-B5)	Rakenteiden peruskäyttöiksi valittiin 50 vuotta. Tuona aikana tapahtuvat osien vaihdot: - Muuraus- ja betonirakenteet: - Vesipohjainen sisäpintamaali – 10 years (kaikki paitsi KAH viisteharkko) - Kalkkipohjainen laasti – 30 years (kaikki paitsi KAH viisteharkko) - Saumatayte – 30 years (Kevyt sorabetonielementti) - Saumaliima – 30 years (Kevyt sorabetonielementti) - Saumanauhat – 30 years (Kevyt sorabetonielementti) Materiaalien käyttöikä tieto perustuu RT-kortin 10922 keskimääräisiin käyttöikiin tavanomaisella rasituksella.
Energiankulutus (B6)	Ei kuulu rakennekohtaiseen tarkasteluun, rakenteiden U-arvojen ja ilmantiiviiden oletetaan olevan samantasoisia.
Elinkaaren loppu (C1-C4)	One Click LCA oletusskenaariot uudelleenkäytölle. Kevyt sorabetonielementin ja betoniharkon runkomateriaalin elinkaaren lopun One Click LCA -perusskenaarioita muutettiin paremmin vastaamaan mallinnettua runkomateriaalia, eli tässä tapauksessa betonia. Skenaario, joka valittiin molempien rakenteiden, runkomateriaaleille: Betonijäte, Tiedonlähde: - LCA for concrete waste (Bionova 2015) - Päästökerroin: 0,0111 kgCO₂-ekv/kg, Lähde: Ecoinvent

Arviointitulokset

Arivointi on esitetty kilogrammoina hiilidioksidiekvivalenttia rakennusneliötä kohden, kun kokonaiskäyttöikä on 50 vuotta (kgCO₂e/m²). Kokonaispäästöt kaikille muuraus- ja betonirakenteille on esitetty taulukossa taulukko ja kuvassa kuva 2.

Taulukko 10. Muuraus- ja betonirakenteiden elinkaaren hiilijalanjälki eri ääniluokissa 50 vuoden käyttöiällä.

	KAHI	Kevyt sorabetonielementti (II-man hiekkatäyttöä 44 dB / Hiekkatäytöllä 48 dB)	Betoniharkko (Reiällinen 44 dB / Umpinainen 48 dB)	Poltettu tiili 44 dB (sulussa: ei laastikerrosta)	Betonielementti 55 dB
	kgCO ₂ e/m ²	kgCO ₂ e/m ²	kgCO ₂ e/m ²	kgCO ₂ e/m ²	kgCO ₂ e/m ²
Opetustilojen väliset seinät, 44 dB	20,58	37,11	39,16	47,40 (42,5)	-
Toimistojen, sairaaloiden hoitotilojen ja neuvottelutilojen väliset seinät, 48 dB	25,58	38,29	46,84	-	-
Asuin-, majoitus- ja potilastilojen väliset seinät, 55 dB	41,81	-	-	-	81,54



Kuva 2. Muuraus- ja betonirakenteiden elinkaaren hiilijalanjälki eri ääniluokissa 50 vuoden käyttöikä.

Taulukossa 11 esitetään KAHI-seinien ja verrattujen rakenteiden väliset päästöerot. Erot ovat merkittäviä. Tämä johtuu pääasiassa KAHI-kappaleiden valmistuksessa käytetystä uusiutuvasta energiasta. Ero olisi paljon pienempi, jos uusiutuvan energian käyttöä ei otettaisi huomioon tarkastelussa.

Taulukko 11. Kasvu hiilijalanjäljessä, kun käytetään vertailurakennetta KAHI-rakenteen sijaan, %.

	Kevytsementtialue (Ilman hiekkaa / Hiekalla)	Betoniharkko (Reiällinen / Umpinainen)	Poltettu tiili (su-luissa: ei laastiker-rosta)	Betonielementti
	%	%	%	%
Opetustilojen väliset seinät, 44 dB	80 %	90 %	130 % (106 %)	-
Toimistojen, sairaaloiden hoitotilojen ja neuvottelutilojen väliset seinät, 48 dB	50 %	83 %	-	-
Asuin-, majoitus- ja potilastilojen väliset seinät, 55 dB	-	-	-	95 %

Uusiutuvan sähkön käytöllä savutetut päästöjen vähennykset ovat merkittäviä, yli 30 % kaikissa ääniluokissa.

Taulukko 12. KAHI-rakenteiden valmistuksessa käytetyn uusiutuvan sähkön tuomat päästövähennykset.

Uusiutuvan sähkön tuomat päästövähennykset	Päästöt ilman uusiutuvaa sähköä	Uusiutuvan sähkön avulla vältetty päästöt	Päästöt uusiutuvalla sähköllä	Muutos
	kgCO ₂ e/m ²	kgCO ₂ e/m ²	kgCO ₂ e/m ²	%
KAHI Viisteharkko, 44 dB	33,05	-12,48	20,58	-38 %
Kahi Runkopontti, 48 dB	38,16	-12,58	25,58	-33 %
Kahi Desibelipontti 55 dB	66,89	-25,08	41,81	-37 %

Alla olevissa taulukoissa ja kuvassa on esitetty vaikutukset kaikkiin arviointiin sisältyviin elinkaarivaiheisiin. Tulokset osoittavat, että rakennusmateriaalien valmistus on kaikkein päästöintensivisin elinkaaren vaihe.

Taulukko 13. Muuraus- ja betonirakenteiden elinkaaren hiilijalanjälki elinkaarivaiheittain ääniluokassa 44 dB.

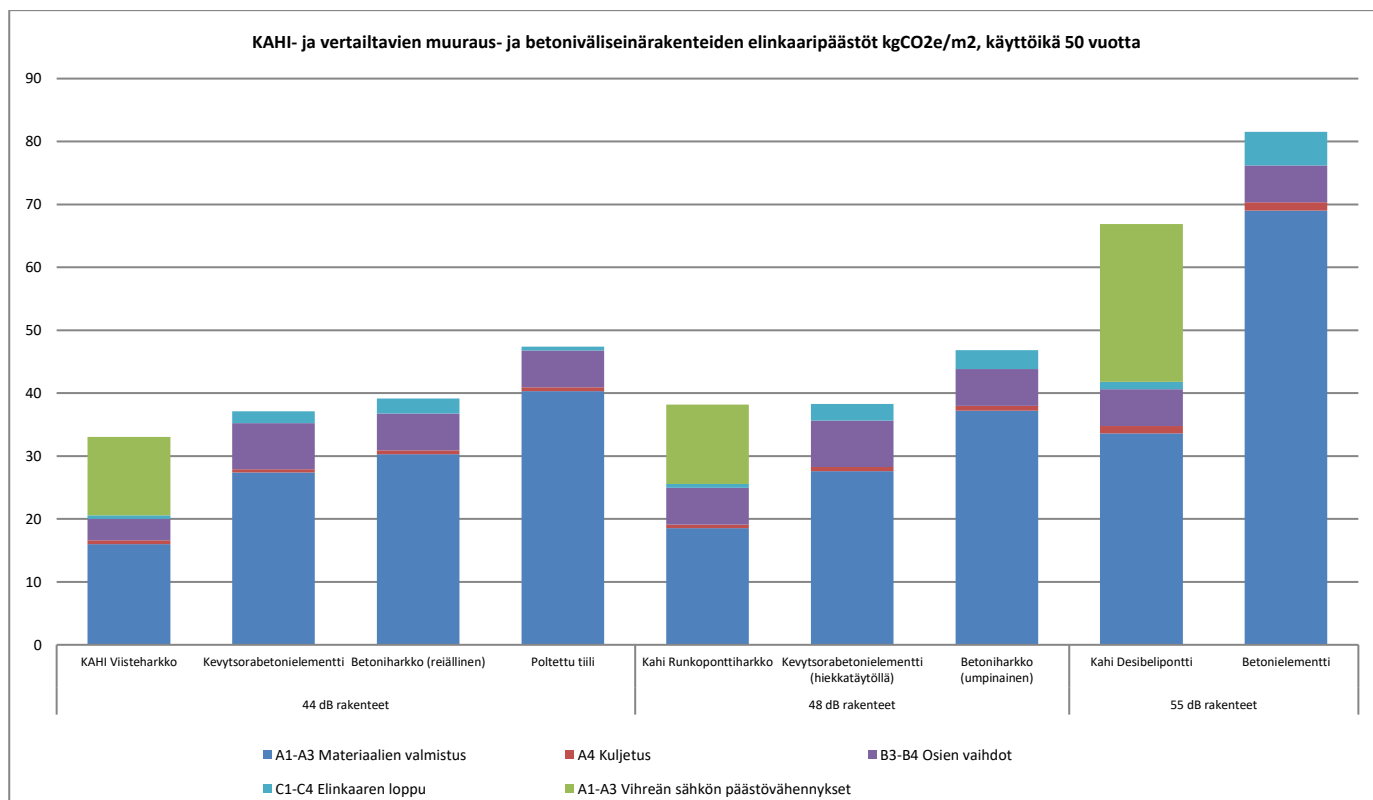
Opetustilojen väliset seinät, 44 dB		KAHI Viisteharkko	Kevytsoorabetonielementti (ilman hiekkatäyttöä)	Betoniharkko (reiällinen)	Poltettu tiili
		kgCO ₂ e/m ²	kgCO ₂ e/m ²	kgCO ₂ e/m ²	kgCO ₂ e/m ²
A1–A3	Materiaalien valmistus	16,02	27,40	30,30	40,30
	Uusiutuvan sähkön päästövähennykset (Ei sis. kokonaispäästöihin)	12,48	0,00	0,00	0,00
A4	Kuljetus	0,57	0,48	0,62	0,63
B3–B4	Osien vaihdot	3,41	7,37	5,84	5,84
C1–C4	Elinkaaren loppu	0,58	1,85	2,41	0,64
	Yhteensä	20,58	37,11	39,16	47,40

Taulukko 14. Muuraus- ja betonirakenteiden elinkaaren hiilijalanjälki elinkaarivaiheittain ääniluokassa 48 dB.

Toimistojen, sairaaloiden hoitotilojen ja neuvottelutilojen väliset seinät, 48 dB		KAHI Runkoponttihakko	Kevytsoorabetonielementti (Hiekkatäytöllä)	Betoniharkko (umpinainen)
		kgCO ₂ e/m ²	kgCO ₂ e/m ²	kgCO ₂ e/m ²
A1–A3	Materiaalien valmistus	18,52	27,60	37,20
	Uusiutuvan sähkön päästövähennykset (Ei sis. kokonaispäästöihin)	12,58	0,00	0,00
A4	Kuljetus	0,60	0,64	0,77
B3–B4	Osien vaihdot	5,84	7,37	5,84
C1–C4	Elinkaaren loppu	0,62	2,67	3,03
	Yhteensä	25,58	38,29	46,84

Taulukko 15. Muuraus- ja betonirakenteiden elinkaaren hiilijalanjälki elinkaarivaiheittain ääniluokassa 55 dB.

Asuin-, majoitus- ja potilastilojen väliset seinät, 55 dB		KAHI Desibelipontti	Betonielementti
		kgCO ₂ e/m ²	kgCO ₂ e/m ²
A1–A3	Materiaalien valmistus	33,62	69,00
	Uusiutuvan sähkön päästövähennykset (Ei sis. kokonaispäästöihin)	25,08	0,00
A4	Kuljetus	1,16	1,33
B3–B4	Osien vaihdot	5,84	5,84
C1–C4	Elinkaaren loppu	1,19	5,37
	Yhteensä	41,81	81,54



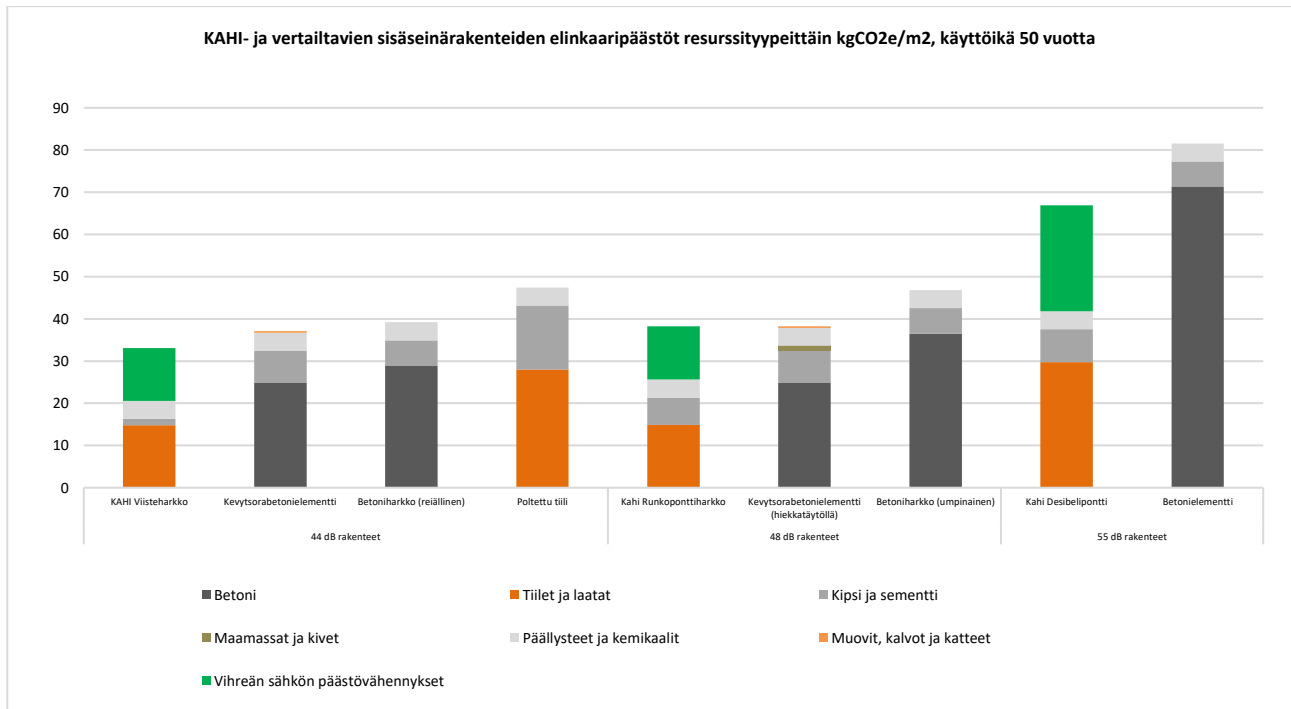
Kuva 3. Muuraus- ja betonirakenteiden hiilijalanjälki elinkaarivaiheittain.

Suurin osa päästöistä syntyy materiaalien valmistuksen yhteydessä (A1-A3). Koska päästötasot korreloivat usein materiaalmassan kanssa, etenkin kun tutkitaan samankaltaisia materiaaleja, tutkimuksessa arvioidut suuremman tiheyden materiaalit aiheuttavat korkeamman päästötason kuin niiden kevyemmät vertailukohteet. Suurin päästölähde on runko, joka koostuu tiilistä, harkoista, kiviaineksesta tai betonista rakenteesta riippuen. Uusiutuvan energian käytöllä on suuri vaikutus valmistuspäästöihin. Uusiutuva energia säästää noin kolmanneksen KAH-lohkojen kaikista elinkaaripäästöistä.

Kuljetusvaiheessa syntyvien päästöjen määrä (A4) korreloi käytettyjen materiaalien massan kanssa. Suurin osa kuljetusten ympäristövaikutuksista johtuu runkoaineiden, kuten tiilien ja betonin, kuljetuksista. Esimerkiksi KAH Viisteharkko -seinässä harkot itse aiheuttavat 92 % kuljetuksen tuottamista päästöistä. Muissa rakenteissa, joissa käytetään myös laastia, laastin osuus kuljetuksen päästöjen osuus on noin 3-7 %. Muihin elinkaarivaiheisiin verrattuna liikenteen päästöt ovat kuitenkin hyvin pienet.

B3-B4-moduulissa (osien vaihto) pintakäsittelyaineiden korvaaminen on pääasiallinen päästöjen lähde. Näihin kuuluvat rungon pintakäsittelyssä käytettävät kalkkipohjaset laastit ja maalipinta. Näistä suurimmat päästöt syntyvät maalista, koska se joudutaan uusimaan useammin. Tästä elinkaarivaiheesta tulevat päästöt ovat suunnilleen samat jokaiselle rakenteelle paitsi KAH Viisteharkolle, jonka pintakäsittelyyn ei kuulu laastia.

Elinkaaren lopun (C3-C4) päästöt korreloivat muiden elinkaaren vaiheiden tapaan vahvasti materiaalien massan kanssa. Tämän vuoksi seinien runkomateriaali on pääasiallinen päästöjen aiheuttaja myös tässä elinkaaren vaiheessa. Rakenteista päästöt ovat suurimmat betonia runkomateriaalinaan käytävillä. Tämä johtuu siitä, että betonin elinkaaren lopun käsittelytapa (murskaus) on hyvin energiantensiivistä.



Kuva 4. Muuraus- ja betonirakenteiden hiilijalanjälki materiaalityypeittäin.

Suurin osa päästöistä syntyy runkomateriaalin valmistuksesta, mutta merkittävä osa tulee myös sementtiä sisältävistä muurauslaasteista. Muurauslaastilla on suuri rooli poltetuista tiilistä koostuvan rakenteen päästöissä, joissa kulutetun muurauslaastin määrä on paljon suurempi kuin muissa rakenteissa. Esimerkiksi KAHi- ja betoniharkkoissa käytetään ohutsaumalaastia, jota ei tarvita niin suuria määriä. Kolmanneksi suurin päästö syntyy rakenteiden pintakäsittelyssä käytetyistä laastista ja maalista.

Maalipinta on sama kaikille rakenteille, joten se ei vaikuta eroihin päästötasoissa, mutta laastikerros vaihtelee jonkin verran. KAHi-seinä ääniluokassa 44 dB ei käytä laastia, joten sen päästöt ovat muita vähäisemmät siltä osin. Poltetut tiilet on mallinnettu laastikerroksella, mutta se voidaan rakentaa myös ilman sitä. Jos tiiliseinä mallinnetaan ilman laastikerrosta, päästöt vähenevät. Tiiliseinän päästöt ilman laastikerrosta on esitetty taulukossa 10.

Betonin valmistus on erittäin päästöintensiivistä. Betonielementillä, ja vähemmässä määrin myös betoniharkkorakenteella, on erittäin korkeat runkomateriaalin päästöt. Kevytsoarabetonielementti on vähemmän päästöraskas, koska sen materiaalitiheys on alhaisempi. Poltetulla tiilellä on myös pienemmät runkomateriaalin päästöt, mutta sen suuri muurauslaastin käyttö lisää sen kokonaishiilijalanjälkeä. KAHi-harkkoilla on alhaisimmat runkomateriaalin päästöt.

Lähdeluettelo

EN 15804:2012+A2:2019 Sustainability in construction works - Environmental product declarations - Core rules for the product category of construction products.

Ecoinvent database v3.6 and One Click LCA database.

Rantanen, K., 2019. Puun hiilenhimo mitattu nyt tarkasti: Suomalaisten päästöjen kuittaamiseksi tarvittaisiin miljardeja uusia puita. *Helsingin Sanomat*, 7 November.

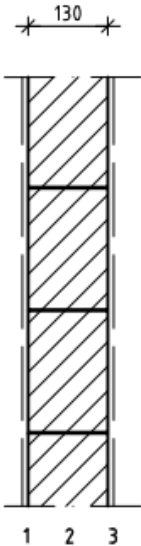
RTS PCR 1.6.2020 RTS PCR protocol: EPDs published by the Building Information Foundation RTS sr. (Finnish version)

Liite 1: KAHI- ja vertailurakenteiden rakennetyypit

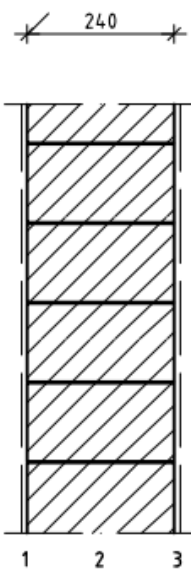
KAHI-viisteharkko

Saint-Gobain Finland Oy/ Weber STRÖMBERGINKUJA 2 (PL 70) 00380 HELSINKI PUH. 010 44 22 00	Kahi-väliseinien rakennetyypit Väliseinät Viisteharkko 300x130x198	F52 01 11 10.07.2019
1 Maalaus huoneselityksen mukaan 2 Viisteharkko, puhtaaksimuurattu (myös pystysaumassa laasti) 3 Maalaus huoneselityksen mukaan TOTEUTUS- JA SUUNNITTELUOHJEET: - rauditus, liikuntasaumat, liittyminen vaaka- ja pystyrakenteisiin rakennesuunnittelijan ohjeen mukaan - seinän maksimikorkeus ja tuenta kts suunnittelu- ja työohje ÄÄNENERISTÄVYYS: $R_w = 47$ dB, puhtaaksi muurattu PALONKESTOLUOKKA: EI 180 (osastoiva kantamaton) REI 90 (kantava ja osastoiva) R 60 (kantava osaston sisäinen)		
Piirustukset ovat ohjeellisia. Piirustusten soveltuvuudesta rakennuskohteeseen vastaa suunnittelija. F52 01 11 10.07.2019 Korvaa 01.02.2018		

KAHI-runkopontti

Saint-Gobain Finland Oy/ Weber STRÖMBERGINKUJA 2 (PL 70) 00380 HELSINKI PUH. 010 44 22 00	Kahi-väliseinien rakennetyypit Väliseinät Runkopontti 300x130x198 TAI Runkopontti umpinainen 300x130x198	F52 01 07 10.07.2019
 1 Pintamateriaali ja -käsittely huoneselityksen mukaan 2 Kahi-harkko 130 mm, ohutsaumamuurattuna 3 Pintamateriaali ja -käsittely huoneselityksen mukaan kts. www.fi.weber TOTEUTUS- JA SUUNNITTELUOHJEET: - liittyminen vaaka- ja pystyrakenteisiin rakennesuunnittelijan ohjeen mukaan - seinän maksimikorkeus ja tuenta kts. suunnittelu- ja työohje - tasointu esim. webervetonit L Pohjatasoite + webervetonit LR + Pintatasoite kuivissa sisätiloissa ja webervetonit V + Hienotasointu esim. tiloissa, joissa on voimakas rasitus (RL 04) ÄÄNENERISTÄVYYS: Reiällinen: $R_w(C;Ctr) = 50$ (-1;-5) dB, tasointu 5 mm/puoli $R_w(C;Ctr) = 51$ (-1;-5) dB, rapattu 10 mm/puoli Umpinainen: $R_w = 51$ dB, tasointu 5 mm/puoli $R_w = 51$ dB, rapattu 10 mm/puoli PALONKESTOLUOKKA: EI 180 (osastoiva kantatavara) REI 120 umpinainen REI 90 reiällinen		
Piirustukset ovat ohjeellisia. Piirustusten soveltuvuudesta rakennuskohteeseen vastaa suunnittelija. F52 01 07 10.07.2019 Korvaa 01.02.2018		

KAHI-desibeliponttiharkko

Saint-Gobain Finland Oy/ Weber STRÖMBERGINKUJA 2 (PL 70) 00380 HELSINKI PUH. 010 44 22 00	Kahi-väliseinien rakennetyypit Väliseinät Desibeliponttiharkko 300x240x128	F52 01 08 10.07.2019
 1 Pintamateriaali ja -käsittely huoneselityksen mukaan 2 Kahi-harkko 240 mm, ohutsaumamuurattuna 3 Pintamateriaali ja -käsittely huoneselityksen mukaan kts. www.fi.weber TOTEUTUS- JA SUUNNITTELUOHJEET: - liittyminen vaaka- ja pystyrakenteisiin rakennesuunnittelijan ohjeen mukaan - seinän maksimikorkeus ja tuenta kts. suunnittelu- ja työohje - tasointu esim. webervetonit L Pohjatasoite + webervetonit LR + Pintatasoite kuivissa sisätiloissa ja webervetonit V + Hienotasointu esim. tiloissa, joissa on voimakas rasitus (RL 04) ÄÄNENERISTÄVYYS: $R_w(C;Ctr) = 58 (-1;-5) \text{ dB}$, tasointu 5 mm/puoli $R_w(C;Ctr) = 59 (-1;-5) \text{ dB}$, rapattu 10 mm/puoli PALONKESTOLUOKKA: EI 240 (osastoiva kantamaton) REI 240 (kantava ja osastoiva) EI-M90 (osastoiva kantamaton) REI-M90 (kantava ja osastoiva)		
Piirustukset ovat ohjeellisia. Piirustusten soveltuvuudesta rakennuskohteeseen vastaa suunnittelija. F52 01 08 10.07.2019 Korvaa 01.02.2018		



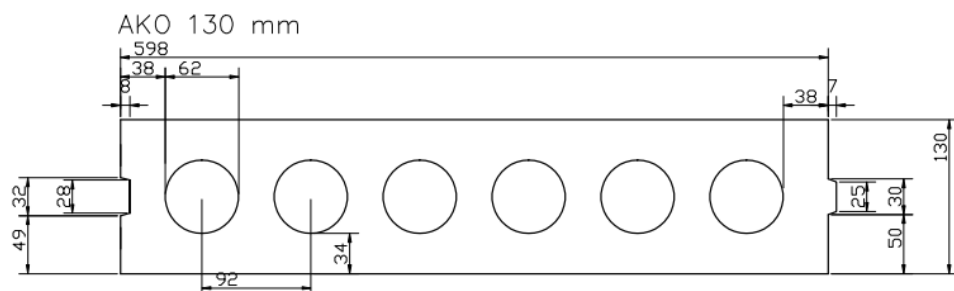
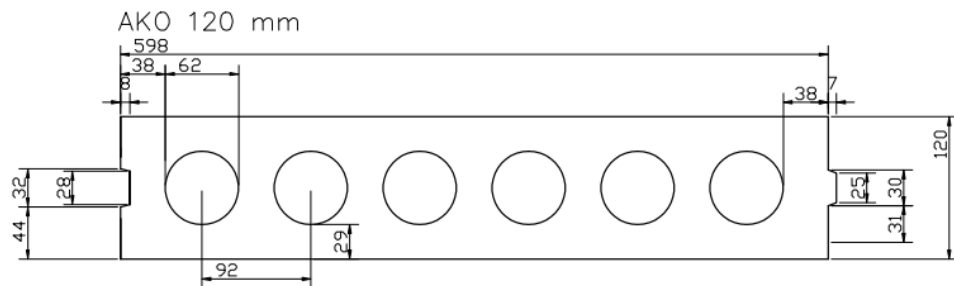
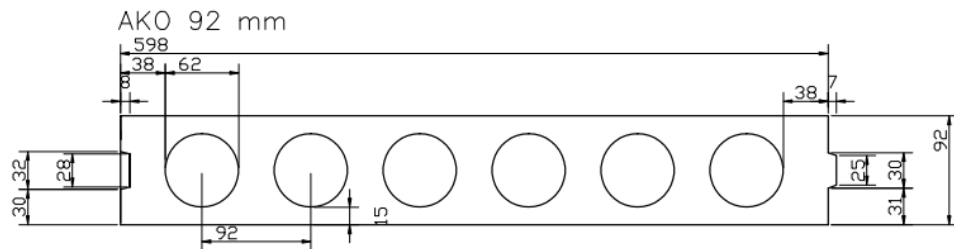
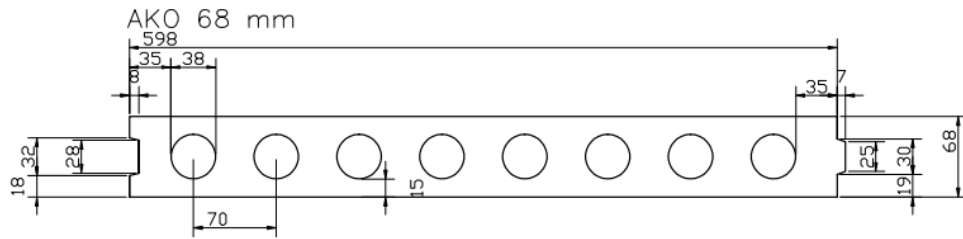
**RAKENNUSBETONI-
JA ELEMENTTI OY**

PL 102 15871 HOLLOLA
Puhelin (03) 877 200 Telefax (03) 877 2010

Rakennuskohteen nimi
AKO-ASENNUSOHJEET

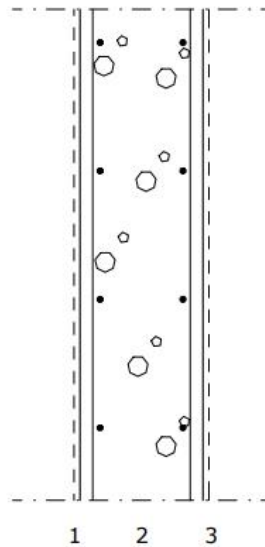
Mittakaava
1:5

Sisältö
**AKO-ELEMENTIT
DET 01**



Betoniväliseinä

Suunnittelija	Työnumero		VS 001
	Päiväys	Tekijä	
Rakennuskohde	Sisältö BETONIVÄLISEINÄ		



- 1 Pintamateriaali tai -käsittely rakennus-/ huoneselostuksen mukaan
- 2 Kantava teräsbetoneinä rakennepiirustusten mukaan
- 3 Pintamateriaali tai -käsittely rakennus-/ huoneselostuksen mukaan

Palonkestoluokka

EI 60, kun seinä on 80 mm
REI 60 / EI 120, kun seinä on 120 mm
REI 120 / EI 180, kun seinä on 160 mm
REI 180 / EI 240, kun seinä on 180 mm
REI 240, kun seinä on 240 mm

REI-arvojen osalta on oletettu, että SFS-EN 1992-1-2 kohdan 5.3.2(3) mukainen palotilanteen hyväksikäyttöaste μ_{fi} on enintään 0,35. Muissa tapauksissa ks. SFS-EN 1992-1-2 taulukko 5.2b.

Ilmaääneneristävyys R'_w:

≥ 44 dB 80mm
≥ 48 dB 120mm
≥ 55 dB 180mm
≥ 58 dB 240mm
≥ 60 dB 300mm

Ks. TTY Tutkimusraportti 137, Talonrakentamisen akustiikka, taulukko 3.11.

Liite 2: KAHI- ja vertailurakenteiden mallinnuksessa käytetyt materiaalit ja niiden ympäristötiedonlähteet

Väliseinä, muuraus- ja betonirunko, 44 dB	Paksuus	Määrä	Resurssin nimi OCL-järjestelmässä		Selvennys mallinnetusta tuotetesta	Linkki resurssin EPD-tiedostoon OCL-järjestelmässä tai muu ilmoitettu ympäristötiedon lähde
KAHI Viisteharkko, 300x130x198, 44 dB						
KAHI Viisteharkko 300*130*198 mm	130	mm	205,70	kg	Sand-lime bricks and blocks, perforated or unperforated, Bricks: 270x130x75/285x85x85 mm, blocks: 300x85x198/300x130x198/300x240x128 mm, KAHI (weber)	Taulukko 6 https://www.360optimi.com/app/sec/uti/getEpdFile?resourceId=rtsKahiBricks&profileId=weber2017
webervetonit OL 15 Ohutsaumalaasti Kuivalaasti, ohutsaumamuurukseen			3,25	kg	Dry mortar, for thin-joint bricklaying, 2 kg/mm/m2, mix T (Weber)	Taulukko 6 https://www.360optimi.com/app/sec/uti/getEpdFile?resourceId=czWeberWeberMixT&profileId=Weber2015
Tikkurila Ässä 1 Vesipohjaiset sisäpintamaalit			0,33	kg	Water-borne interior paints, 1.36 kg/L, average coverage 8-10 m2/L, Biora, Ekora, Kolibri Sand, Paneelikkattomaali, Ranch, Superlateksi, Tapettipohjamaali, Teknospro, Tela, Timantti, Trend (Teknos)	Taulukko 6 https://www.360optimi.com/app/sec/uti/getEpdFile?resourceId=rtsiInteriorTeknos&profileId=Teknos2018
Tikkurila Siro 7 Vesipohjaiset sisäpintamaalit			0,20	kg	Water-borne interior paints, 1.36 kg/L, average coverage 8-10 m2/L, Biora, Ekora, Kolibri Sand, Paneelikkattomaali, Ranch, Superlateksi, Tapettipohjamaali, Teknospro, Tela, Timantti, Trend (Teknos)	Taulukko 6 https://www.360optimi.com/app/sec/uti/getEpdFile?resourceId=rtsiInteriorTeknos&profileId=Teknos2018
Lightweight aggregate concrete, 130x600x2700, 44 dB						
Kevytora, Kevytora betonielementti, 130*600*2700 mm	130	mm	19,50	kg	Aggregate, expanded, lightweight, from clay, 304 kg/m3, Sora (Leca)	Taulukko 6 https://www.360optimi.com/app/sec/uti/getEpdFile?resourceId=rtssSora_2018&profileId=Leca2016
Sementti, Kevytora betonielementti, 130*600*2700 mm	130	mm	19,50	kg	Fast-hardening Portland cement, CEM II/A-L 52,5 N, Parainen Rapid, PA Rapid (Finnsementti)	Taulukko 6 https://www.360optimi.com/app/sec/uti/getEpdFile?resourceId=constmatParainenRapid&profileId=Finnsementti2018
Hiekka, Kevytora betonielementti, 130*600*2700 mm	130	mm	123,50	kg	Sand (0...8 mm), loose dry density, 1555 kg/m3	Taulukko 6 https://www.oekobaudat.de/OEKObAU.DAT/datasetdetail/process.xhtml?uid=61655387-edd4-4800-ba3e-67bc15f2f096
Vesi, Kevytora betonielementti, 130*600*2700 mm	130	mm	0,01	m3	Water (concrete adhesive)	Taulukko 6 One Click LCA Average Resource, Source: LCA inventory for tap water production, conventional treatment (Europe without Switzerland), Ecoinvent 2016
Saumaliima Sidosaine 30-50%, aggregaatti 30-45%, filleri 10-30%			2,00	kg	Tile adhesive, binder 30-50%, aggregate 30-45%, filler 10-30%, Multiglu (Weber)	Taulukko 6 https://www.360optimi.com/app/sec/uti/getEpdFile?resourceId=nepdWeberMultiglu&profileId=Weber2019
Weber Saumanauha Tarranauhat saumalle			0,03	kg	Joint sealing strips, fabric, 50% cotton fabric and 50% polyester fabric	Taulukko 6 https://www.oekobaudat.de/OEKObAU.DAT/datasetdetail/process.xhtml?uid=1b50fee4-e5e3-41a0-9741-ab81fb4297d6
Weber JS Kipsilevytaasoite, Täyteaine kipsilevyjen liitosten täyttöä varten			0,67	kg	Ready-mixed filler, for drywall joint filling, Joint, Roll Joint, Lightning Joint (Dalapro)	Taulukko 6 https://www.360optimi.com/app/sec/uti/getEpdFile?resourceId=nepdDalaproJointRollJointLightningJoint&profileId=Dalapro2019
Weber L Pohjatasoite Kalkkipohjainen laasti sisäpinnoille			9,60	kg	Lime interior plaster, gross density: 900 kg/m3	Taulukko 6 https://www.oekobaudat.de/OEKObAU.DAT/datasetdetail/process.xhtml?uid=07f3cd13-22bb-494d-803a-f0a440fbce7a
Weber LR+ Pintaasoite Kalkkipohjainen laasti sisäpinnoille			2,40	kg	Lime interior plaster, gross density: 900 kg/m3	Taulukko 6 https://www.oekobaudat.de/OEKObAU.DAT/datasetdetail/process.xhtml?uid=07f3cd13-22bb-494d-803a-f0a440fbce7a
Tikkurila Ässä 1 Vesipohjaiset sisäpintamaalit			0,33	kg	Water-borne interior paints, 1.36 kg/L, average coverage 8-10 m2/L, Biora, Ekora, Kolibri Sand, Paneelikkattomaali, Ranch, Superlateksi, Tapettipohjamaali, Teknospro, Tela, Timantti, Trend (Teknos)	Taulukko 6 https://www.360optimi.com/app/sec/uti/getEpdFile?resourceId=rtsiInteriorTeknos&profileId=Teknos2018
Tikkurila Siro 7 Vesipohjaiset sisäpintamaalit			0,20	kg	Water-borne interior paints, 1.36 kg/L, average coverage 8-10 m2/L, Biora, Ekora, Kolibri Sand, Paneelikkattomaali, Ranch, Superlateksi, Tapettipohjamaali, Teknospro, Tela, Timantti, Trend (Teknos)	Taulukko 6 https://www.360optimi.com/app/sec/uti/getEpdFile?resourceId=rtsiInteriorTeknos&profileId=Teknos2018
Fired brick, 270x130x75, 44 dB						
Punasavitiilet 270*130*75 mm	130	mm	159,60	kg	Clay bricks, perforated and unperforated, Brick tile: 47 kg/m2, 285x45x60 mm, Red clay bricks (Wienerberger)	Taulukko 6 https://www.360optimi.com/app/sec/uti/getEpdFile?resourceId=rtssRedClayBrickMlt&profileId=Wienerberger2020
Webervetonit M5 Muurauslaasti Dry mortar, M5, Murmortel M5 (weber)			58,80	kg	Dry mortar, M5, Murmortel M5 (weber)	Taulukko 6 https://www.360optimi.com/app/sec/uti/getEpdFile?resourceId=weberMurmM5&profileId=SaintGobainByggevarer2014
Weber L Pohjatasoite Kalkkipohjainen laasti sisäpinnoille			9,60	kg	Lime interior plaster, gross density: 900 kg/m3	Taulukko 6 https://www.oekobaudat.de/OEKObAU.DAT/datasetdetail/process.xhtml?uid=07f3cd13-22bb-494d-803a-f0a440fbce7a
Weber LR+ Pintaasoite Kalkkipohjainen laasti sisäpinnoille			2,40	kg	Lime interior plaster, gross density: 900 kg/m3	Taulukko 6 https://www.oekobaudat.de/OEKObAU.DAT/datasetdetail/process.xhtml?uid=07f3cd13-22bb-494d-803a-f0a440fbce7a
Tikkurila Ässä 1 Vesipohjaiset sisäpintamaalit			0,33	kg	Water-borne interior paints, 1.36 kg/L, average coverage 8-10 m2/L, Biora, Ekora, Kolibri Sand, Paneelikkattomaali, Ranch, Superlateksi, Tapettipohjamaali, Teknospro, Tela, Timantti, Trend (Teknos)	Taulukko 6 https://www.360optimi.com/app/sec/uti/getEpdFile?resourceId=rtsiInteriorTeknos&profileId=Teknos2018
Tikkurila Siro 7 Vesipohjaiset sisäpintamaalit			0,20	kg	Water-borne interior paints, 1.36 kg/L, average coverage 8-10 m2/L, Biora, Ekora, Kolibri Sand, Paneelikkattomaali, Ranch, Superlateksi, Tapettipohjamaali, Teknospro, Tela, Timantti, Trend (Teknos)	Taulukko 6 https://www.360optimi.com/app/sec/uti/getEpdFile?resourceId=rtsiInteriorTeknos&profileId=Teknos2018
Betoniharkko (reäallinen), 300x130x198, 44 dB						

Betoniharkko, 398*130*198 mm	130	mm	212,5	kg	Concrete masonry block, 387x120x187 mm, 12.5 pcs/m ² ; 390x150x140 mm, 16 pcs/m ² ; 387x187x187 mm, 12.5 pcs/m ² ; Multi (Multiblokk)	Taulukko 6	https://www.360optimi.com/app/sec/uti/getEpdFile?resourceId=concreteBlockElement&profileId=Multiblokk2014
Ohutsaumalaasti Kuivalaasti, ohutsaumamuuraukseen			2,50	kg	Dry mortar, for thin-joint bricklaying, 2 kg/mm/m ² , mix T (Weber)	Taulukko 6	https://www.360optimi.com/app/sec/uti/getEpdFile?resourceId=c2WeberWeberMixT&profileId=Weber2015
Weber L Pohjatasoite Kalkkipohjainen laasti sisäpinnoille			9,6	kg	Lime interior plaster, gross density: 900 kg/m ³	Taulukko 6	Oekobau.dat 2017-I, Available: https://www.oekobaudat.de/OEKOBAU.DAT/datasetdetail/process.xhtml?uid=07f3cd13-22bb-494d-803a-f0a440fbce7a
Weber LR+ Pinta- tasoite Kalkkipohjainen laasti sisäpinnoille			2,40	kg	Lime interior plaster, gross density: 900 kg/m ³	Taulukko 6	Oekobau.dat 2017-I, Available: https://www.oekobaudat.de/OEKOBAU.DAT/datasetdetail/process.xhtml?uid=07f3cd13-22bb-494d-803a-f0a440fbce7a
Weber JS Kipsilevytasoite, Täyteaine kipsilevyjen liitosten täyttöä varten			0,33	kg	Water-borne interior paints, 1.36 kg/L, average coverage 8-10 m ² /L, Biora, Ekora, Kolibri Sand, Paneelikkattomaali, Ranch, Superlateksi, Tapettipohjamaali, Teknospro, Tela, Timantti, Trend (Teknos)	Taulukko 6	https://www.360optimi.com/app/sec/uti/getEpdFile?resourceId=rtInteriorTeknos&profileId=Teknos2018
Weber Saumanauha Tarranauhat saumoille			0,20	kg	Water-borne interior paints, 1.36 kg/L, average coverage 8-10 m ² /L, Biora, Ekora, Kolibri Sand, Paneelikkattomaali, Ranch, Superlateksi, Tapettipohjamaali, Teknospro, Tela, Timantti, Trend (Teknos)	Taulukko 6	https://www.360optimi.com/app/sec/uti/getEpdFile?resourceId=rtInteriorTeknos&profileId=Teknos2018

Väliseinä, muuraus- ja betonirunko, 48 dB	Paksuus	Määrä	Resurssin nimi OCL-järjestelmässä			Selvennys mallinnetusta tuotteesta	Linkki resurssin EPD-tiedostoon OCL-järjestelmässä tai muu ilmoitettu ympäristötiedon lähde
KAHI Runkopontti, 300x130x198, 48 dB							
KAHI Runkopontti 300*130*198 mm	130	mm	207,40	kg	Sand-lime bricks and blocks, perforated or unperforated, Bricks: 270x130x75/285x85x85 mm, blocks: 300x85x198/300x130x198/300x240x128 mm, KAHl (weber)	Taulukko 7	https://www.360optimi.com/app/sec/uti/getEpdFile?resourceId=rtKahBricks&profileId=weber2017
webervetonit OL 15 Ohutsaumalaasti Kuivalaasti, ohutsaumamuuraukseen			3,25	kg	Dry mortar, for thin-joint bricklaying, 2 kg/mm/m2, mix T (Weber)	Taulukko 7	https://www.360optimi.com/app/sec/uti/getEpdFile?resourceId=c2WeberWeberMixT&profileId=Weber2015
Weber L Pohjatasoite Kalkkipohjainen laasti sisäpinnoille			9,60	kg	Lime interior plaster, gross density: 900 kg/m3	Taulukko 7	Oekobau.dat 2017-I, Available: https://www.oekobaudat.de/OEKOBAU.DAT/datasetdetail/process.xhtml?uid=07f3cd13-22bb-494d-803a-f0a440fbce7a
Weber LR+ Pinta- tasoite Kalkkipohjainen laasti sisäpinnoille			2,40	kg	Lime interior plaster, gross density: 900 kg/m3	Taulukko 7	Oekobau.dat 2017-I, Available: https://www.oekobaudat.de/OEKOBAU.DAT/datasetdetail/process.xhtml?uid=07f3cd13-22bb-494d-803a-f0a440fbce7a
Tikkurila Ässä 1 Vesipohjaiset sisäpintamaalit			0,33	kg	Water-borne interior paints, 1.36 kg/L, average coverage 8-10 m2/L, Biora, Ekora, Kolibri Sand, Paneelikkattomaali, Ranch, Superlateksi, Tapettipohjamaali, Teknospro, Tela, Timantti, Trend (Teknos)	Taulukko 7	https://www.360optimi.com/app/sec/uti/getEpdFile?resourceId=rtInteriorTeknos&profileId=Teknos2018
Tikkurila Siro 7 Vesipohjaiset sisäpintamaalit			0,20	kg	Water-borne interior paints, 1.36 kg/L, average coverage 8-10 m2/L, Biora, Ekora, Kolibri Sand, Paneelikkattomaali, Ranch, Superlateksi, Tapettipohjamaali, Teknospro, Tela, Timantti, Trend (Teknos)	Taulukko 7	https://www.360optimi.com/app/sec/uti/getEpdFile?resourceId=rtInteriorTeknos&profileId=Teknos2018
Beotniharkko (umpinainen), 300x130x198, 48 dB							
Betoniharkko, Umpinainen 398*130*198 mm	130	mm	268,75	kg	Concrete masonry block, 387x120x187 mm, 12.5 pcs/m2; 390x150x140 mm, 16 pcs/m2; 387x187x187 mm, 12.5 pcs/m2; Multi (Multiblokk)	Taulukko 7	https://www.360optimi.com/app/sec/uti/getEpdFile?resourceId=concreteBlockElement&profileId=Multiblokk2014
Ohutsaumalaasti Kuivalaasti, ohutsaumamuuraukseen			2,50	kg	Dry mortar, for thin-joint bricklaying, 2 kg/mm/m2, mix T (Weber)	Taulukko 7	https://www.360optimi.com/app/sec/uti/getEpdFile?resourceId=c2WeberWeberMixT&profileId=Weber2015
Weber L Pohjatasoite Kalkkipohjainen laasti sisäpinnoille			9,60	kg	Lime interior plaster, gross density: 900 kg/m3	Taulukko 7	Oekobau.dat 2017-I, Available: https://www.oekobaudat.de/OEKOBAU.DAT/datasetdetail/process.xhtml?uid=07f3cd13-22bb-494d-803a-f0a440fbce7a
Weber LR+ Pinta- tasoite Kalkkipohjainen laasti sisäpinnoille			2,40	kg	Lime interior plaster, gross density: 900 kg/m3	Taulukko 7	Oekobau.dat 2017-I, Available: https://www.oekobaudat.de/OEKOBAU.DAT/datasetdetail/process.xhtml?uid=07f3cd13-22bb-494d-803a-f0a440fbce7a
Tikkurila Ässä 1 Vesipohjaiset sisäpintamaalit			0,33	kg	Water-borne interior paints, 1.36 kg/L, average coverage 8-10 m2/L, Biora, Ekora, Kolibri Sand, Paneelikkattomaali, Ranch, Superlateksi, Tapettipohjamaali, Teknospro, Tela, Timantti, Trend (Teknos)	Taulukko 7	https://www.360optimi.com/app/sec/uti/getEpdFile?resourceId=rtInteriorTeknos&profileId=Teknos2018
Tikkurila Siro 7 Vesipohjaiset sisäpintamaalit			0,20	kg	Water-borne interior paints, 1.36 kg/L, average coverage 8-10 m2/L, Biora, Ekora, Kolibri Sand, Paneelikkattomaali, Ranch, Superlateksi, Tapettipohjamaali, Teknospro, Tela, Timantti, Trend (Teknos)	Taulukko 7	https://www.360optimi.com/app/sec/uti/getEpdFile?resourceId=rtInteriorTeknos&profileId=Teknos2018
Kevytsojabetonielementti (hiekkatäytöllä), 130x600x2700, 48 sB							
Kevytsoira, Kevytsojabetonielementti, 130*600*2700 mm	130,00	Mm	19,50	kg	Aggregate, expanded, lightweight, from clay, 304 kg/m3, Sora (Leca)	Taulukko 7	https://www.360optimi.com/app/sec/uti/getEpdFile?resourceId=rtSora_2018&profileId=Leca2016
Sementti, Kevytsojabetonielementti, 130*600*2700 mm	130,00	Mm	19,50	kg	Fast-hardening Portland cement, CEM II/A-L 52,5 N, Parainen Rapid, PA Rapid (Finnsementti)	Taulukko 7	https://www.360optimi.com/app/sec/uti/getEpdFile?resourceId=constmat-ParainenRapid&profileId=Finnsementti2018
Hiekka, Kevytsojabetonielementti, 130*600*2700 mm	130,00	mm	123,50	kg	Sand (0...8 mm), loose dry density, 1555 kg/m3	Taulukko 7	Oekobau.dat 2017-I, Available: https://www.oekobaudat.de/OEKOBAU.DAT/datasetdetail/process.xhtml?uid=61655387-edd4-4800-ba3e-67bc15f2f096
Vesi, Kevytsojabetonielementti, 130*600*2700 mm	130,00	mm	0,01	m3	Water (concrete adhesive)	Taulukko 7	One Click LCA Average Resource, Source: LCA inventory for tap water production, conventional treatment (Europe without Switzerland), Ecoinvent 2016
Saumalima Sidosaine 30-50%, aggregaatti 30-45%, filleri 10-30%			2,00	kg	Tile adhesive, binder 30-50%, aggregate 30-45%, filler 10-30%, Multiglu (Weber)	Taulukko 7	https://www.360optimi.com/app/sec/uti/getEpdFile?resourceId=nepdWeberMultiglu&profileId=Weber2019

Weber Sauma- nauha Tarranau- hat saumoille			0,03	kg	Joint sealing strips, fabric, 50% cotton fabric and 50% polyester fabric	Taulukko 7	Oekobau.dat 2017-I, Available: https://www.oekobaudat.de/OEKOBAU.DAT/datasetdetail/process.xhtml?uid=1b50fee4-e5e3-41a0-9741-ab81fb4297d6
Weber JS Kipsile- vytasoite, Täyte- aine kipsilevjen liitosten täyttöä varten			0,67	kg	Ready-mixed filler, for drywall joint filling, Joint, Roll Joint, Lightning Joint (Dalapro)	Taulukko 7	https://www.360optimi.com/app/sec/uti/getEpdFile?resourceId=nepdDalapro-JointRollJointLightningJoint&profileId=Dalapro2019
Hlekkatäyttö			60,40	kg	Sand, grain size: 0/2 (0-2mm), 2640 kg/m3	Taulukko 7	Oekobau.dat 2017-I, Available: https://www.oekobaudat.de/OEKOBAU.DAT/datasetdetail/process.xhtml?uid=61655387-edd4-4800-ba3e-67bc15f2f096
Weber L Pohjata- soite Kalkkipohjai- nen laasti sisäpin- noille			9,60	kg	Lime interior plaster, gross density: 900 kg/m3	Taulukko 7	Oekobau.dat 2017-I, Available: https://www.oekobaudat.de/OEKOBAU.DAT/datasetdetail/process.xhtml?uid=07f3cd13-22bb-494d-803a-f0a440fbce7a
Weber LR+ Pinta- tasoite Kalkkipoh- jainen laasti sisä- pinnolle			2,40	kg	Lime interior plaster, gross density: 900 kg/m3	Taulukko 7	Oekobau.dat 2017-I, Available: https://www.oekobaudat.de/OEKOBAU.DAT/datasetdetail/process.xhtml?uid=07f3cd13-22bb-494d-803a-f0a440fbce7a
Tikkurila Ässä 1 Vesipohjaiset sisäpintamaalit			0,33	kg	Water-borne interior paints, 1.36 kg/L, average coverage 8-10 m2/L, Biora, Ekora, Kolibri Sand, Paneelikkattomaali, Ranch, Superlateksi, Tapettipohjamaali, Teknospro, Tela, Timantti, Trend (Teknos)	Taulukko 7	https://www.360optimi.com/app/sec/uti/getEpdFile?resourceId=rtsInteriorTeknos&profileId=Teknos2018
Tikkurila Siro 7 Vesipohjaiset sisäpintamaalit			0,20	kg	Water-borne interior paints, 1.36 kg/L, average coverage 8-10 m2/L, Biora, Ekora, Kolibri Sand, Paneelikkattomaali, Ranch, Superlateksi, Tapettipohjamaali, Teknospro, Tela, Timantti, Trend (Teknos)	Taulukko 7	https://www.360optimi.com/app/sec/uti/getEpdFile?resourceId=rtsInteriorTeknos&profileId=Teknos2018

Väliseinä, muu- raus- ja betoni- runko, 55 dB	Paksuus	Määrä	Resurssin nimi OCL-järjestelmässä			Selvennys mallinne- tusta tuot- teesta	Linkki resurssin EPD-tiedostoon OCL-järjestelmässä tai muu ilmoi- tettu ympäristötiedon lähde
KAHI Desibeliponttiharkko, 300x240x128, 55 dB							
KAHI Desibe- lipontti 300*240*128 mm	130	mm	413,40	kg	Sand-lime bricks and blocks, perforated or unperforated, Bricks: 270x130x75/285x85x85 mm, blocks: 300x85x198/300x130x198/300x240x128 mm, KAHl (weber)	Taulukko 8	https://www.360optimi.com/app/sec/uti/getEpdFile?resourceId=rtsKahiBricks&profileId=weber2017
webervetonit OL 15 Ohutsauma- laasti Kuivalaasti, ohutsaumamuu- raukseen			6,25	kg	Dry mortar, for thin-joint bricklaying, 2 kg/mm/m2, mix T (Weber)	Taulukko 8	https://www.360optimi.com/app/sec/uti/getEpdFile?resourceId=czWeberWeberMixT&profileId=Weber2015
Weber L Pohjata- soite Kalkkipohjai- nen laasti sisäpin- noille			9,60	kg	Lime interior plaster, gross density: 900 kg/m3	Taulukko 8	Oekobau.dat 2017-I, Available: https://www.oekobaudat.de/OEKOBAU.DAT/datasetdetail/process.xhtml?uid=07f3cd13-22bb-494d-803a-f0a440fbce7a
Weber LR+ Pinta- tasoite Kalkkipoh- jainen laasti sisä- pinnolle			2,40	kg	Lime interior plaster, gross density: 900 kg/m3	Taulukko 8	Oekobau.dat 2017-I, Available: https://www.oekobaudat.de/OEKOBAU.DAT/datasetdetail/process.xhtml?uid=07f3cd13-22bb-494d-803a-f0a440fbce7a
Tikkurila Ässä 1 Vesipohjaiset sisäpintamaalit			0,33	kg	Water-borne interior paints, 1.36 kg/L, average coverage 8-10 m2/L, Biora, Ekora, Kolibri Sand, Paneelikkattomaali, Ranch, Superlateksi, Tapettipohjamaali, Teknospro, Tela, Timantti, Trend (Teknos)	Taulukko 8	https://www.360optimi.com/app/sec/uti/getEpdFile?resourceId=rtsInteriorTeknos&profileId=Teknos2018
Tikkurila Siro 7 Vesipohjaiset sisäpintamaalit			0,20	kg	Water-borne interior paints, 1.36 kg/L, average coverage 8-10 m2/L, Biora, Ekora, Kolibri Sand, Paneelikkattomaali, Ranch, Superlateksi, Tapettipohjamaali, Teknospro, Tela, Timantti, Trend (Teknos)	Taulukko 8	https://www.360optimi.com/app/sec/uti/getEpdFile?resourceId=rtsInteriorTeknos&profileId=Teknos2018
Betonielementti, 200 mm, 55 dB							
Betoniseinäele- mentti C30/37 (4400/5400 PSI), 0% (tyypillinen) kierrätettyä sidos- ainetta, 300 kg/m3, sis. beto- niraudoitusta 85 kg/m3. Kierrätys- teräksen osuus raudoituksessa 90 %	200	mm	1,00	m2	Precast concrete wall elements (solid, uninsulated), generic, C30/37 (4400/5400 PSI), 0% (typical) recycled binders in cement (300 kg/m3 / 18.72 lbs/ft3), incl. Reinforcement	Taulukko 8	One Click LCA Average Resource, Source: One Click LCA, Ecoinvent
Webervetonit ESL Elementtisauma- laasti Kuivalaasti, betonille			1,70	kg	Dry mortar, finishing for concrete, Consumption 2 kg/m2 (1 mm thickness), weber.rep povrch (Weber)	Taulukko 8	https://www.360optimi.com/app/sec/uti/getEpdFile?resourceId=czWeberWeberRepPovrch&profileId=Weber2015
Weber L Pohjata- soite Kalkkipohjai- nen laasti sisäpin- noille			9,60	kg	Lime interior plaster, gross density: 900 kg/m3	Taulukko 8	Oekobau.dat 2017-I, Available: https://www.oekobaudat.de/OEKOBAU.DAT/datasetdetail/process.xhtml?uid=07f3cd13-22bb-494d-803a-f0a440fbce7a
Weber LR+ Pinta- tasoite Kalkkipoh- jainen laasti sisä- pinnolle			2,40	kg	Lime interior plaster, gross density: 900 kg/m3	Taulukko 8	Oekobau.dat 2017-I, Available: https://www.oekobaudat.de/OEKOBAU.DAT/datasetdetail/process.xhtml?uid=07f3cd13-22bb-494d-803a-f0a440fbce7a
Tikkurila Ässä 1 Vesipohjaiset sisäpintamaalit			0,33	kg	Water-borne interior paints, 1.36 kg/L, average coverage 8-10 m2/L, Biora, Ekora, Kolibri Sand, Paneelikkattomaali, Ranch, Superlateksi, Tapettipohjamaali, Teknospro, Tela, Timantti, Trend (Teknos)	Taulukko 8	https://www.360optimi.com/app/sec/uti/getEpdFile?resourceId=rtsInteriorTeknos&profileId=Teknos2018
Tikkurila Siro 7 Vesipohjaiset sisäpintamaalit			0,20	kg	Water-borne interior paints, 1.36 kg/L, average coverage 8-10 m2/L, Biora, Ekora, Kolibri Sand, Paneelikkattomaali, Ranch, Superlateksi, Tapettipohjamaali, Teknospro, Tela, Timantti, Trend (Teknos)	Taulukko 8	https://www.360optimi.com/app/sec/uti/getEpdFile?resourceId=rtsInteriorTeknos&profileId=Teknos2018

CERTIFICATE



This acknowledges that
Saint-Gobain Finland OY
(ISOVER, Gyproc, Weber and PAM in Finland)

receives renewable electricity with Guarantee of Origin covering 100% of its electricity consumption.
This electricity is CO₂ neutral according to scope 2 of the GHG protocol.



Atle Knudsen, VD LOS Energy AB
01.01.2018