

WEBER PLAANO-LATTIARATKAISUJEN RAKENNE- JA RAKENNUSTASON ELINKAARIVAIKUTUKSET

Elinkaaren hiilijalanjäljen arviointi (EN 15978)

TILAAJA

Saint-Gobain Finland Oy

ARVIOIJA

Tytti Bruce-Hyrkäs / Anastasia Sipari

PÄIVÄMÄÄRÄ

20.5.2019

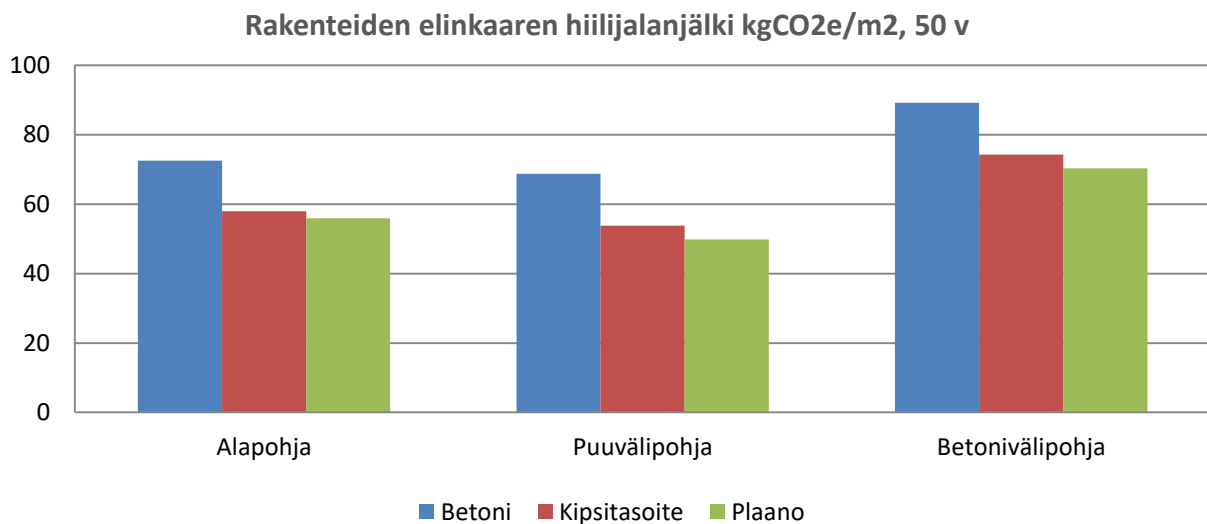
Sisällys

1. Yhteenveto.....	3
2. Arvioinnin tausta ja rakennuksen kuvaus.....	4
3. Elinkaariarvioinnin kuvaus ja taustaoletukset	5
4. Rakennevaihtoehtojen vertailu	6
Arvioinnin lähtötiedot	6
Arviointitulokset	7
5. Vertailu case rakennuksen tasolla	11
Arvioinnin lähtötiedot	11
Arvioinnin tulokset	16
Liite 1: Plaano-rakennetyypit.....	20
Liite 2: Villa Saint Gobain, rakenteet	23
Liite 3: Plaano-rakenteiden materiaalien ympäristövaikutustiedon lähteet	24

1. Yhteenveto

Työn tavoitteena on arvioida Plaano- lattiatasoiteratkaisun ympäristövaikutukset rakenne- ja koko rakennuksen tasolla. Rakenne soveltuu sekä välipohja- että alapohjarakenteisiin puu- ja betonitaloille. Rakenteiden tehokkuutta arvioidaan vertailemalla Plaano-lattiatasoiteratkaisua betoni- ja kipsitasoiteratkaisuihin ja ottamalla huomioon kaikki tekijät, jotka vaikuttavat ympäristöpäästöjen muodostumiseen koko elinkaaren aikana. Arviointijakso on 50 vuotta.

Alla olevassa taulukossa on esitetty lattiavaihtoehtojen hiilijalanjälki. Plaano-lattian elinkaarenaikaiset päästöt ovat 21-27% pienemmät kuin betonilattiavaihtoehdolla ja 17-22% pienemmät kun kipsivaihtoehdolla. Alapohjassa Plaano-lattian säästö on 23 %, puuvälipohjassa 27 % ja betonivälipohjassa 21 % betonilattian nähden . Kun verrataan kipsitasoitelattiaan Plaano-ratkaisu säästö alapohjassa 20%, puuvälipohjassa 22% ja betonivälipohjassa 17%.



Kun tasotevaihtoehtoja vertaillaan rakennuksen tasolla koko elinkaaren ajalta (50 v), huomataan että Plaano lattiarakaisu säästää noin 2,5 % päästöistä betonilattian ja noin 1,2% kipsitasoitteen verrattuna riippumatta talon runkoratkaisusta. Kun huomioidaan vain rakennuksen rakennusmateriaalien elinkaarivaikutukset, Plaano-lattian päästövähennys on noin 6% betonilattian nähden puurunkoiselle talolle ja 5% betonirunkoiselle omakotitalolle ja kipsitasoitteen verrattuna noin 2 % puu- ja betonirunkoiselle omakotitalolle.

Mitä vähemmän päästöjä syntyy rakennuksen käyttövaiheessa sitä suuremmaksi kasvaa valittujen rakennusmateriaalien vaikutus. Mikäli energiaverkon päästöt putoavat tulevaisuudessa Ympäristöministeriön skenaarioiden mukaisesti, on Plaano-lattiarakaisun säästö koko elinkaaren päästöistä 4 %.

2. Arvioinnin tausta ja rakennuksen kuvaus

Hankkeessa tutkittiin Plaano-lattian hiilijalanjäljen vähentämispotentialia rakenne- ja rakennustasolla. Case kohteena käytettiin Villa Saint Gobainia ja aiempaa elinkaarilaskentaa, jonka tietoja täydennettiin vaihtoehtoisilla skenaariolla, jotta saatiin kokonaiskuva lattiarakenteen vaikutuksista.

Tuloksissa esitetään vertailut sekä koko elinkaaren (ml. energia), että materiaalien päästöille EN 15978 ja Ympäristöministeriön Rakennusten hiilijalanjäljen arviointimenetelmän laskentarajauksen mukaisesti (lausuntoversio 11.2018, pl. Käyttöikä 50 vuotta). Tulokset on dokumentoitu elinkaariarviointiraportiksi, joka tarjoaa vahvan pohjan tulosten hyödyntämiseen vertailuväitteissä markkinoinnissa ja myynnin tukena.

Rakenteiden mallinnus ja vertailut:

Hankkeessa mallinnettiin One Click LCA:han tyypilliset Plaano välipohja- ja alapohjarakenteet, joiden päästöjä verrattiin tyypillisiin vaihtoehtoisin betoni- ja kipsilattiatasotterakenteisiin. Välipohjan osalta huomioitiin sekä betoni että puurakenne.

Vertailut koko rakennuksen tasolla:

Vertailujen perustapauksena käytettiin Villa Saint Gobainia, joka on kaksi kerroksinen puurunkoinen asuin-kerrostalo. Kohteessa on sähkölämmitys. Perustapauksen energiatehokkuutena käytettiin 54 kWh/m², joka vastaa todellisen kohteen energiankulutusta ilman 80 m² aurinkopaneeleja.

Lisäksi suoritettiin seuraavat vertailut kokonaiskuvan saamiseksi:

- Vaihtoehtoiset pääraKENneratkaisut: Betonirunko
- Kokonaispäästöt, kun huomioitiin myös case-kohteen aurinkopaneelit (materiaaleissa ja energiankulutuksessa)
- Nykyinen energiaverkon päästötaso vs. ennustetut päästöt Ympäristöministeriön Rakennusten hiilijalanjäljen arviointimenetelmän mukaisesti (lausuntoversio 11.2018)

Arviointi sisältää alkuperäisten rakennusmateriaalien valmistuksen ja kuljetuksen lisäksi rakentamisvaiheen päästöt, käyttövaiheen osien vaihdon, käytön energiankulutuksen sekä rakennuksen purkuvaiheen päästöt.

3. Elinkaariarvioinnin kuvaus ja taustaoletukset

Arviointimenetelmä, elinkaaren vaiheet ja järjestelmäraajat

Rakennuksen arviointiin sisällytettiin EN 15804:2012 mukaisesti seuraavat 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	Kierätys
A1	A2	A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	C1	C2	C3	C4	D	D	D
x			x	x				x	x				x			x		

Arviointi suoritettiin erikseen sekä rakennetasolle, jolloin vaikutusta käytön energiaan ei arvioitu sekä koko rakennuksen tasolle, jolloin myös käyttövaiheen energiankulutus huomioitiin arvioinnissa. Elinkaaren vaiheiden sisältö on kuvattu liitteessä 1.

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

Ympäristövaikutusluokka	Yksikkö	Kuvaus
Ilmastonmuutos (hiilijalanjälki), GWP	kgCO ₂ ekv.	Kuvaa muutoksia paikallisissa, alueellisissa tai globaaleissa pintalämpötiloissa, jotka aiheutuvat lisääntyneestä kasvihuonekaasupitoisuudesta ilmakehässä. Fossiilisten polttoaineiden palamisen aiheuttamat kasvihuonekaasupäästöt on korreloinut vahvasti kahden muun vaikutustavan kanssa: happamoituminen ja valokemiallinen otsonin muodostuminen. Usein kutsutaan hiilijalanjälkeksi.

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 ympäristöselosteita ja niistä saatavia tietoja. Kun ympäristöselosteita ei ollut saatavilla hyödynnettiin keskimääräisiä tietoja.

4. Rakennevaihtoehtojen vertailu

Arvioinnin lähtötiedot

Hankkeessa mallinnettiin One Click LCA:han tyypilliset Plaano välipohja- ja alapohjarakenteet, joiden päästöjä verrattiin tyypillisiin vaihtoehtoihin rakenteisiin. Välipohjan osalta huomioitiin sekä betoni että puurakenne. Arvioidut rakenteet ja niiden kuvaukset on esitetty alapuolella. Yksityiskohtainen kuvaus ja ympäristövaikutustiedon lähteet on esitetty liitteessä 3.

	Betoni	Plaano	Kipsi	Lähteet
Alapohja, puu- ja betonitaloon, lattialämmitys	Lattiapäällyste Jälkihoitoaine Pintatasoite webervetonit 110 FINE Plaano Plus 2mm webervetonit MD 16 Dispersio Rauditus Betonilaatta-80 mm Reunanauha weberfloor 4960 EPS 100 eriste- 200 mm Sepelikerros (300 mm –oletus) Suodatinkangas	Lattiapäällyste Webervetonit 130 CORE Comfort Plaano - 50 mm Lasikuituverkko weberfloor 4945 Reunanauha weberfloor 4960 Erotuskangas weberfloor 4940 EPS 100 eriste- 200 mm Sepelikerros (300 mm –oletus) Suodatinkangas	Lattiapäällyste Knauf LM 80 lattiamassa- 50 mm Reunanauha weberfloor 4960 Erotuskangas weberfloor 4940 EPS 100 eriste- 200 mm Sepelikerros (300 mm –oletus) Suodatinkangas	Saint Gobain Finland Oy:n toimittama kooste lattiarakenteille (sivu 36) ja Hassan Raad:in sähköpostiviestit.
Puuvälipohja, puu taloon, lattialämmitys	Lattiapäällyste Jälkihoitoaine Pintatasoite webervetonit 110 FINE Plaano Plus 2mm Teräsverkko 38 kg/m3 Betonilaatta 80mm Reunanauha weberfloor 4960 weberfloor Comfort Lite 30 mm Lattiakipsilevy 15 mm Kantava puurakenne (Villa Saint Gobain)	Lattiapäällyste Webervetonit 130 CORE Comfort Plaano - 40 mm Lasikuituverkko weberfloor 4945 Reunanauha weberfloor 4960 Erotuskangas weberfloor 4940 weberfloor Comfort Lite 30 mm Lattiakipsilevy 15 mm Kantava puurakenne (Villa Saint Gobain)	Lattiapäällyste Knauf LM 80 lattiamassa- 50 mm Reunanauha weberfloor 4960 Erotuskangas weberfloor 4940 weberfloor Comfort Lite 30 mm Lattiakipsilevy 15 mm Kantava puurakenne (Villa Saint Gobain)	Saint Gobain Finlan Oy:n toimittama kooste lattiarakenteille (sivu 14), kipsilattiamassan rakenteet puuvälipohjassa (Liite 4) ja Hassan Raad:in sähköpostiviestit.
Betonivälipohja, betonitaloon, lattialämmitys	Lattiapäällyste Jälkihoitoaine Pintatasoite webervetonit 110 FINE Plaano Plus 2mm Teräsverkko 38 kg/m3 Betonilaatta 80mm Reunanauha weberfloor 4960 eberfloor Comfort Lite 30 mm Kantava betonirakenne (ontelolaatta 200 mm-oletus)	Lattiapäällyste Webervetonit 130 CORE Comfort Plaano - 40 mm Lasikuituverkko weberfloor 4945 Reunanauha weberfloor 4960 Erotuskangas weberfloor 4940 weberfloor Comfort Lite 30 mm Kantava betonirakenne (ontelolaatta 200 mm-oletus)	Lattiapäällyste Knauf LM 80 lattiamassa- 50 mm Reunanauha weberfloor 4960 Erotuskangas weberfloor 4940 weberfloor Comfort Lite 30 mm Kantava betonirakenne (ontelolaatta 200 mm-oletus)	Saint Gobain Finlan Oy:n toimittama kooste lattiarakenteille (sivu 22), kipsilattiamassan rakenteet betoniholvissa (Liite 4) ja Hassan Raad:in sähköpostiviestit.
Huomautukset	- jää ylijäämä betonia (oletus 0,2%) - Betonin kuivattaminen kuluttaa sähköä 27 kWh/m2 kun betonin paksuus on 80 mm. - tarvitaan jälkihoitoa kuten tasoitus, oikaisu, myös jälkihoitoainetta ja muovipeittoa.	- ei jää ylimääräistä massaa - kuivu melkein täysin kemiallisesti, energian kulutus vähäinen 4 kWh/m2 kun paksuus on 50 mm ja 3,2 kWh/m2 kun paksuus 40 mm. - ei jälkihoitoa	- ei jää ylimääräistä massaa - kuivu melkein täysin kemiallisesti, energian kulutus vähäinen 4 kWh/m2 kun paksuus on 50 mm ja 3,2 kWh/m2 kun paksuus 40 mm. - ei jälkihoitoa	Hassan Raadin tiedonanto ja Maanvaraisen laatan rakentamiskustannusten vertailu betoni- ja Plaano-laattalla, sivu 13.

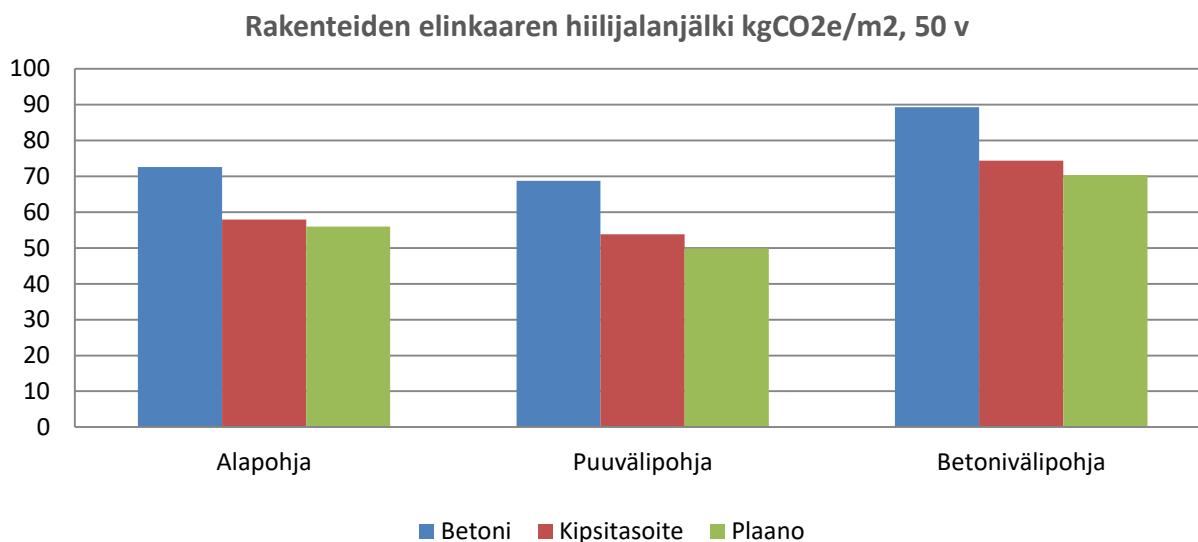
Arvioinnin tietolähteet ja keskeiset oletukset eri elinkaaren vaiheisiin on esitetty alla olevassa taulukossa:

Analyysin vaihe	Tiedon lähteet
Materiaalien määrät (A1-A3)	Rakenteiden tiedot perustuvat rakennetyyppikuviin (lähteet kuvattu yllä) sekä Villa Saint Gobainin rakenteisiin. Erot eri ratkaisujen välillä edellä kuvattujen materiaalivalintojen lisäksi: • Ylijäämäbetoni • Jälkihoidossa tarvittavat materiaalit Materiaalien päästötiedot perustuvat One Click LCA -tietokannan tietoihin, jotka edustavat joko materiaaliakohtaisia EN 15804 standardin mukaisia ympäristöselosteita (EPD) tai keskimääräisiä Suomen olosuhteissa tyypillisiä rakennusmateriaaleja. Lähteet ovat esitetty liitteessä 3. Laskennassa käytetty kipsitasaoitteen ympäristöseloste edustaa Saksassa oleva tuotantoa. Tuotantoprosessi vastaa Suomen olosuhteissa valmistettavan tuotteen prosessia, ainoa ero on kipsiraaka-aineen kuljetusetäisyys. Suomessa ei ole kipsitasoitteeseen sopivaa kipsiä ja siksi sitä tuodaan Saksasta. Saksalaisen ympäristöselosteen tiedot oli muokattu kipsin kuljetusetäisyyden osalta, jonka oletettiin olevaan 1600 km.
Rakennusmateriaalien kuljetusetäisyydet (A4)	Kuljetusetäisyydet, kalusto ja kilometrikohtaiset päästöt perustuvat One Click LCA -työkalun keskiarvotietoihin.
Työmaan vaikutukset (A5)	Työmaan vaikutuksista arvioitiin seuraavat vaikutukset, jotka eroavat eri ratkaisujen välillä: • Jätteen muodostuminen (yli jäämäbetoni ja muovipeitto) • Kuivatuksen vaatima energia
Materiaalien käyttöiät (B4-B5)	Koko rakennuksen käyttöiäksi arvioitiin standardikäyttöikä 50 vuotta. Tänä aikana tapahtuvat osien vaihdot ja huollot: • Laminaattilattia – käyttöikä 15 vuotta Materiaalin käyttöikä tieto perustuu RT-kortin 10922 keskimääräisiin käyttöikiin tavanomaisella rasituksella.
Energiankulutus (B6)	Ei huomioitu rakennekohtaisessa tarkastelussa, rakenteiden U-arvot ja ilmapitävyys oletettiin vastaaviksi
Elinkaaren loppu (C1-C4) ja moduli D	One Click LCA oletuskenaariot materiaalien uudelleenkäytölle ja kierrätysyhdyille.

Arviointitulokset

Arviointitulokset on esitetty yhtä lattianeliötä kohden. Vertailuista huomataan, että alapohjarakenteessa (paikallavalulaatta) Plaano-lattiarakenne säästää 23 % ilmastovaikutuksista 50 vuoden käyttöiän aikana. Betonirakenteisessa välipohjassa Plaano-lattia säästää päästöissä 21 % ja puurakenteisessa välipohjassa 27% elinkaaren ilmastovaikutuksista. Kipsitasoitteen nähden Plaano säästää alapohjarakenteessa 20% , puuvälipohjassa 22% ja betonivälipohjassa 17%. Yksityiskohtaiset tulokset on esitetty alla olevassa kuvassa ja taulukossa.

	Betoni	Kipsitasoite	Plaano
	kgCO ₂ e/m ² , 50 vuoden aikana	kgCO ₂ e/m ² , 50 vuoden aikana	kgCO ₂ e/m ² , 50 vuoden aikana
Alapohja	73	58	56
Puuvälipohja	69	54	50
Betonivälipohja	89	74	70

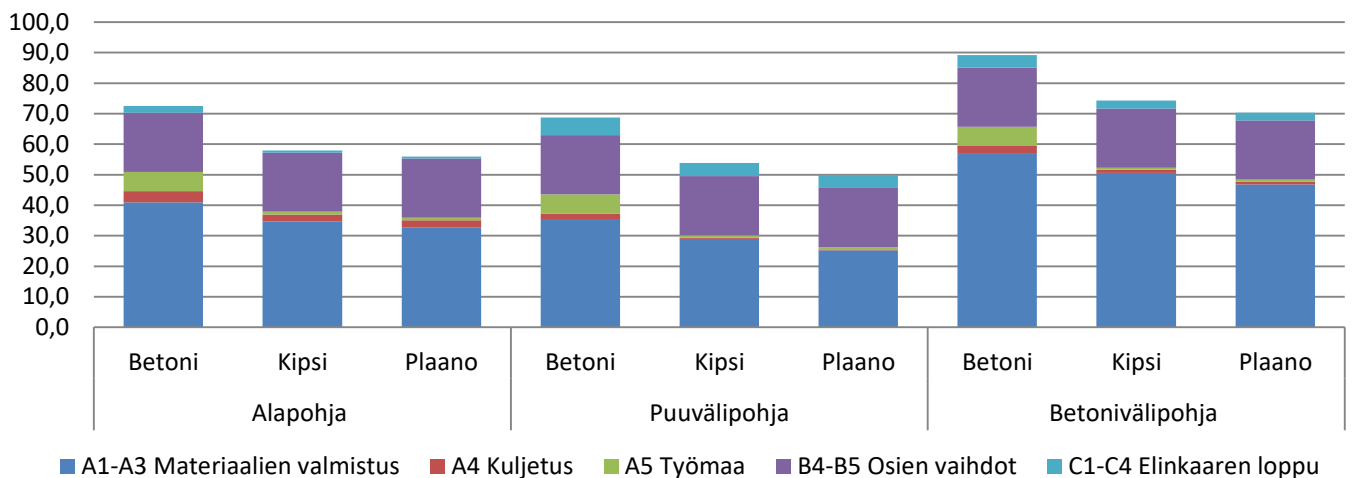


Vaikutukset elinkaaren vaiheittain on esitetty alapuolella. Tuloksista nähdään, että rakennusmateriaalien valmistus kuluttaa eniten luonnonvaaroja kuin muut elinkaaren vaiheet.

		Alapohja, betoni	Alapohja, kipsi	Alapohja, Plaano
		kgCO ₂ e/m ²	kgCO ₂ e/m ²	kgCO ₂ e/m ²
A1-A3	Materiaalien valmistus	41,0	34,67	32,8
A4	Kuljetus	3,6	2,27	2,2
A5	Työmaa	6,3	0,905	0,9
B4-B5	Osien vaihdot	19,4	19,4	19,4
C3-C4	Elinkaaren loppu	2,2	0,684	0,6
D	Elinkaaren ulkopuoliset vaikutukset	-9,6	-5,22	-6,3
	Total	72,5	57,9	56,0

		Puuvälipohja, betoni	Puuvälipohja, kipsi	Puuvälipohja, Plaano	Betoni- välipohja, betoni	Betoni- välipohja, kipsi	Betoni- välipohja, Plaano
		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	kgCO ₂ e/m ²
A1-A3	Materiaalien valmistus	35,5	29,0	25,2	57,1	50,6	46,8
A4	Kuljetus	1,8	0,4	0,3	2,4	1,0	0,9
A5	Työmaa	6,3	0,7	0,7	6,3	0,7	0,7
B4-B5	Osien vaihdot	19,4	19,4	19,4	19,4	19,4	19,4
C3-C4	Elinkaaren loppu	5,8	4,3	4,2	4,1	2,6	2,5
D	Elinkaaren ulkopuoliset vaikutukset	-24,4	-20	-20,9	-17,2	-12,8	-13,6
	Total	68,7	53,8	49,8	89,2	74,3	70,3

Rakenteiden elinkaarinpäästöt kgCO₂e/m² , käyttöikä 50 v



Suurimmat päästöt syntyvät materiaalien valmistusvaiheessa (A1-A3). Päästöt korreloivat materiaalien massan kanssa. Betonilla ja teräksellä on suurin merkitys päästöjen kannalta. Kevyessä puuvälipohjassa suurin päästölähde on tasoite, betonivälipohjassa tasoitteen merkitys on huomattavasti pienempi ontelolaatan taustalla.

Kuljetusvaiheen päästöt (A4) ovat suoraan riippuvaisia valmistusvaiheessa käytettyjen materiaalien määristä. Puuvälipohjassa tämä näkyy erityisen hyvin. Sillä noin 90 % kuljetuksen ympäristövaikutuksista johtuu tasoittemassan toimituksesta.

Työmaavaiheessa (A5) Plaano- ja kipsitasoitelattiaratkaisujen päästöt muodostuvat valitulla tarkastelurajauksella ainoastaan kuivauksen sähkökulutuksesta, joka on huomattavasti pienempi kuin betonivaletuille lattialle. Työmaalla betonivalu aiheuttaa myös jätteen käsittelyyn liittyviä päästöjä, sillä prosessissa syntyy ylijäämä betonia ja energiajätettä muovipeitteestä.

B4-B5 moduulin eli osien vaihdon päästöt muodostuvat ainoastaan lattiapäällysteen vaihtamisesta elinkaaren aikana. Lattialaminaatin käyttöikä on 15 vuotta, jolloin se vaihdetaan 50 vuoden aikana 3 kertaa. Elinkaareen lopussa (C3-C4) syntyvät päästöt korreloivat hyvin käytetyn materiaalin massan kanssa. Päästöt syntyvät suurimmaksi osaksi betonirakenteen ja tasoitteen murskauksesta.

Elinkaaren ulkopuolella suurimmat kierrätyshyödyt syntyvät teräksestä ja puumateriaaleista. Teräksen on mahdollista kierrättää ja hyödyntää uusioraaka-aineina, joilla korvataan neitseellisen materiaalin käyttöä. Myös puumateriaalien vaikutus tässä vaiheessa on merkittävä, sillä sitä voidaan hyödyntää energiatuotannossa fossiilisten polttoaineiden korvaajana.

5. Vertailu case rakennuksen tasolla

Arvioinnin lähtötiedot

Vertailujen perustapauksena käytettiin Villa Saint Gobainia, joka on kaksi kerroksinen puurunkoinen asuin-kerrostalo. Kohteessa on sähkölämmitys. Perustapauksen energiatehokkuutena käytettiin 59 kWh/m², joka vastaa todellisen kohteen mitattua energiankulutusta ilman 80 m² aurinkopaneeleja.

Rakennustyyppi: Omakotitalo

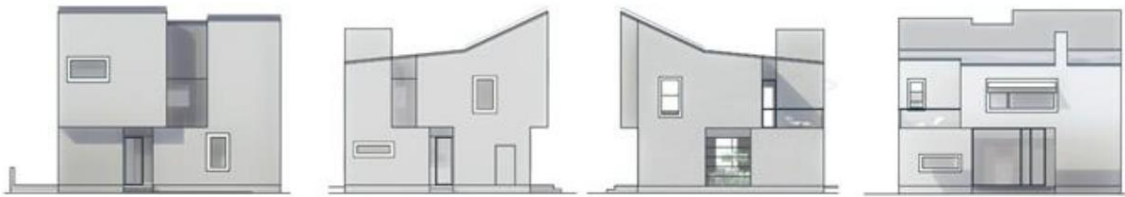
Rakennusvuosi: 2013

Lämmitetty nettopinta-ala: 164 m²

Rakennuksen käyttötarkoitus: Omakotitalo

Energiatehokkuus perustapauksessa: maalämmöllä lämmitetty kohde, jonka ostoenergiakulutus ilman aurinkopaneeleja on 54 kWh/m²/a (kohteen arvioitu kulutus on 38 kWh/m²/vuosi kun huomioidaan 80 m² aurinkopaneelien tuottama energia).

Käyttöikä: 50 vuotta (keskimääräinen käyttöikä, kun rakennuttajan vaatimaa käyttöikää ei ole määritetty)



Keskeiset rakennuksen laajuustiedot rakenneosittain on esitetty alla olevassa taulukossa.

Rakenne

Lämmitetty nettoala	164	m ²
Perustukset ja alapohja, maanvastainen	90	m ²
Ulkoseinät	159	m ²
Yläpohja	90	m ²
Ikkunat	41	m ²
Ovet	9	m ²

Arvioinnin tietolähteet ja keskeiset oletukset eri elinkaaren vaiheisiin on esitetty alla olevassa taulukossa:

Analyysin vaihe	Tiedon lähteet
Materiaalien määrät (A1-A3)	Määrätiedot perustuvat kohteen suunnitteludokumentteihin (rakennetyypit, arkkitehtiirustukset, selostus sekä energiatodistukset). Suurimmat pinta-alat on katsottu energiatodistuksen mukaan, ja yksittäisten rakennetyyppien jakoa on arvioitu arkkitehtikuvista. Tietoja on täydennetty keskiarvotiedoilla, siltä osin, kun tiedot eivät ole ilmenneet suunnitelmista. Materiaalien päästötiedot perustuvat One Click LCA -tietokannan tietoihin, jotka edustavat joko materiaaliakohtaisia EN 15804 standardin mukaisia ympäristöselosteita (EPD) tai keskimääräisiä Suomen olosuhteissa tyypillisiä rakennusmateriaaleja.
Rakennusmateriaalien kuljetusetaisydet (A4)	Kuljetusetaisyydet, kalusto ja kilometrikohtaiset päästöt perustuvat One Click LCA -työkalun keskiarvotietoihin.
Työmaan vaikutukset (A5)	Vaikutukset perustuvat One Click LCA-työkalun keskimääräisiin tietoihin, joita täydennettiin rakennetyyppiakohtaisia eroja kuvaavilla tiedoilla (kts. rakenteiden kuvaukset kappaleessa 4)
Materiaalien käyttöiät (B4-B5)	Materiaalien käyttöikä tieto perustuu RT-kortin 10922 keskimääräisiin käyttöikiin tavannomaisella rasituksella. Yleiset käyttöikäoletukset: - Katon käyttöikä 2-kerros bitumikate: 30 vuotta - Julkisivun käyttöiät - Huoltomaalaus- 10 vuotta - Rappaus-50 vuotta - Sanwich-elementin ulkokuori-50 - Eristeet-50 vuotta - Ikkunoiden käyttöikä – 50 vuotta - Ulko-ovet – 40 vuotta - Pintojen huoltovälit: - Laminaattilattia – 15 vuotta - Märkätilojen laatat – 30 vuotta - Talotekniset järjestelmät: - Lämpöpumppu -25 vuotta - jääkaappi ja liesi-25 vuotta - Aurinkopaneelijärjestelmä: - Aurinkopaneelit -30 vuotta
Energiankulutus (B6)	Perustapauksen ja aurinkopaneeleilla varustetun skenaarion energiankulutustiedot perustuvat case-kohteen energiatodistuksen tietoihin aurinkopaneeleilla ja ilman aurinkopaneelien tarvitsemasta energiasta. Lisäksi kaikissa skenaarioissa huomioidaan Plaanolattian potentiaali vähentää lattian lämmitystä käyttöajan ulkopuolella. Laskenta perustuu rakennusmääräysten antamiin ohjeisiin. Suomen sähkön ja kaukolämmön ympäristövaikutusten laskennassa on käytetty Energiatoimikunnan ja Tilastokeskuksen aineistoja. Vaikutusten laskennassa on otettu huomioon kaikki tuotantoketjun alkupään prosessit sekä siirtohäviöt. Suomen sähkön päästökerroin on 0,23 kg CO₂e/kWh
Elinkaaren loppu (C1-C4)	One Click LCA oletusskenaariot materiaalien uudelleenkäytölle.

Elinkaariarvioinnissa huomioitiin seuraavat rakenteet:

Elementti	Sisällytetty	Kommentit
RAKENTEET		
Runko	Kyllä	Kts. kantavat seinät.
Lattiat	Kyllä	Maanvastainen alapohja, sokkeli- ja anturaperustus. Välipohjan rakenne perustapauksessa on puurunkoa. Lattiat varustettu lattialämmitysjärjestelmällä.
Katto	Kyllä	Yläpohjassa on puurakenteinen kattoristikko. Lämmöneristeenä on puhallettava mineraalivilla. Vesikatteena käytetään bitumikatetta.
Ulkoseinät	Kyllä	Perustapauksessa ulkoseinät ovat puurunkoa. Julkisivussa on raappausta.
Ikkunat ja ulko-ovet	Kyllä	Kolminkertaiset ikkunat
Väliseinät	Kyllä	Huoneistojen kantavat ja kevyet väliseinät ovat kipsilevypintaisia puurunkorakenteita. Pesuhuoneiden puoleinen seinä verhoillaan tarkoitukseen soveltuvalla märkätilalevyllä.
Sisäovet	Kyllä	Laakaovet
SISÄPINTOJEN PÄÄLLYSTEET	Kyllä	Laatta ja laminaatti
RAKENNUKSEN VARUSTEET JA KALUSTEET	Kyllä	Jääkaappi ja liesi
TALOTEKNIikka	Kyllä	Keskimääräinen IV, vesi ja viemäriputkisto ja sähköt, lattialämmitysjärjestelmä
TYÖMAATOIMINNOT	Kyllä	Suomen keskimääräiset arvot pinta-alaperusteisesti jaettuna
PIHA JA MAARAKENTAMINEN	Kyllä	Talon alapohjan alainen maarakentaminen. Piharakenteet ei oteta mukaan arviointiin.

Arvioidut vaihtoehdot:

Perustapauksen arvioinnin lisäksi suoritettiin seuraavat vertailut kokonaiskuvan saamiseksi:

- Vaihtoehtoiset päärakenneratkaisut: Betonirunko-talossa on betoniulkoseinät ja -välipohjat. Muut rakenteet ovat kuten perustapauksessa.
- Energiatehokkuus, kun huomioidaan myös kohteen aurinkopaneelit. Talon rakenteet eivät muutu. Perustapauksessa lämmitys tapahdu maalämmöllä. Vaihtoehtoiseen ratkaisuun lisätään aurinkopaneelit, joiden vaikutus näkyy sekä talontekniikan ympäristövaikutuksissa, että käyttövaiheen sähkökulutuksessa ja päästöissä.
- Nykyinen energiaverkon päästötaso vs. ennustetut päästöt Ympäristöministeriön Rakennusten hiilijalanjäljen arviointimenetelmän mukaisesti (lausuntoversio 11.2018). Menetelmän mukaan sähkön päästökerroin vuonna 2020 on tasolla 0,09 kgCO₂e/kWh. Kymmenessä vuodessa päästö laskee tasolle 0,06 kgCO₂e/kWh. Tämän jälkeen päästökerroin pysyy vakiona. Tällä hetkellä sähkön päästökerroin on 0,23 kgCO₂e/kWh.

Plaano-lattian vaikutus käytönajan energiakulutukseen

Plaano-lattian vaikutus rakennuksen energiatehokkuuteen verrattuna betonivaihtoehtoon huomioidaan käytönaikaisen energiakulutuksen arvioinnissa. Plaano-lattian vaikutus energiakulutuksen pienentämiseen perustuu materiaalin nopean reagointikykyyn lämpötilan muutoksiin. Lattia saavuttaa haluttua lämpötilaa 40 minuutissa, kun taas betonilattialla lämpötilan muutos kestää jopa 8 tuntia. Tämä Plaano-lattian ominaisuus salli pienentämään rakennuksen lämmitystä käyttöajan ulkopuolella asukasviihtyvyyden kärsimättä.

Laskennassa oletetaan, että asukkaat ovat poissa kotoa arkipäivisin, noin 6 tuntia yhtäjaksoiseksi. Rakennuksen lämmityksen tarve korreloi suoraan ulkolämpötilan kanssa. Riippuvuussuhdetta voidaan kuvata alla olevan kaavan mukaisesti (Lämmitysjärjestelmät ja lämmin käyttövesi laskentaopas, sivu38):

$$Q = \sum A * U(T_s - T_u)t$$

Villa Saint Gobain - omakotitalon lattialämmityksen energiakulutusarvo (3 853 kWh/a) poimittiin kohteen energiatodistuksesta. Rakennus sijaitsee säävyöhykkeellä 1 ja alueen ulkoilman keskilämpötilatiedot oli otettu rakennusmääräyskokoelman oppaasta (Lämmitysjärjestelmät ja lämmin käyttövesi laskentaopas). Sisätilan lämpötilaksi käyttöaikana on oletettu olevaan 21 °C. Plaano-lattian laskennassa sisätilan lämpötilan on oletettu laskevaan 2 °C astetta tasolle 19 °C 6 tuntia päivässä, viitenä päivänä viikossa.

Lattialämmityksen säästö keskimäärästä tuntia kohti on noin 14%. Keskimääräisen viikon tasolla säästö on 2,5 % (14%*6/24*5/7). Lattialämmityksen vuosittainen energiakulutus laskee tasolta 3 853 kWh/a tasolle 3 762 kWh/a, eli säästö on 91 kWh/a. Case-kohteen koko rakennuksen energiakulutus (sis. lattialämmitys, veden lämmitys ja IV-lämmitys) on 8 918 kWh/a. Säästön merkitys rakennuksen koko energiakulutuksen nähden on 1%.

Vertailutapausten sisältö ja muutokset eri skenaarioiden välillä on kuvattu alapuolella:

	Alapohja	Välipohja	Julkisivu	Yläpohja	Käytön energia
Perustapaus: Villa Saint Gobain, puurunko					
Betoni	Betonialapohja, betoni	Puuvälipohja, betoni	Puurunko	Puurunko	54,3 kWh/m2 (Villa Saint Gobain ilman aurinkopaneeleja)
Kipsi	Betonialapohja, kipsitasoite	Puuvälipohja, kipsitasoite	Puurunko	Puurunko	54,3 kWh/m2 (Villa Saint Gobain ilman aurinkopaneeleja)
Plaano	Betonialapohja, Plaano-pinta	Puuvälipohja, Plaano-pinta	Puurunko	Puurunko	53,7 kWh/m2 (Villa Saint Gobain ilman aurinkopaneeleja), huomi- oituu lämmityssäästö
Betonirunko					
Betoni	Betonialapohja, betoni	Puuvälipohja, betoni	Betonirunko	Perustapaus	54,3 kWh/m2 (Villa Saint Gobain ilman aurinkopaneeleja)

Kipsi	Betonialapohja, kipsitasoite	Puuvälipohja, kipsitasoite	Betonirunko	<i>Perustapaus</i>	54,3 kWh/m ² (Villa Saint Gobain ilman aurinkopaneeleja)
Plaano	Betonialapohja, Plaano-pinta	Betonivälipohja, Plaano-pinta	Betonirunko	<i>Perustapaus</i>	53,7 kWh/m ² (Villa Saint Gobain ilman aurinkopaneeleja), huomioitu lämmityssäästö
Aurinkopaneelit					
Betoni	<i>Perustapaus</i>	<i>Perustapaus</i>	<i>Perustapaus</i>	<i>Perustapaus</i>	38,0 kWh/m ² (Villa Saint Gobain aurinkopaneleilla)
Plaano	<i>Perustapaus</i>	<i>Perustapaus</i>	<i>Perustapaus</i>	<i>Perustapaus</i>	37,4 kWh/m ² (Villa Saint Gobain aurinkopaneleilla), huomioitu lämmityssäästö

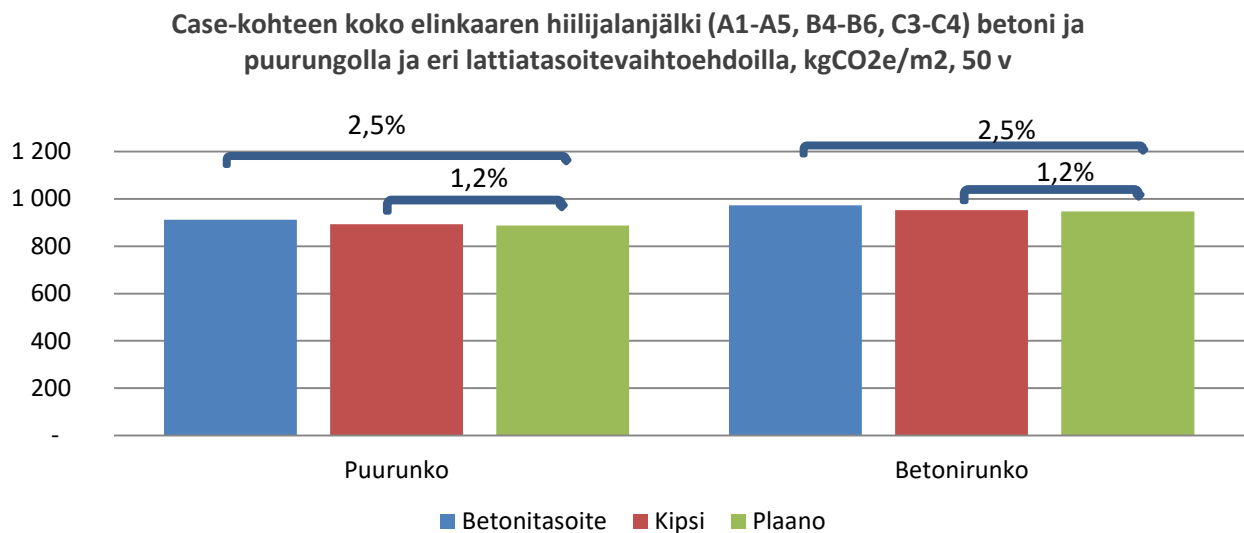
, YM:n ohjeen mukaiset energian kertoimet

Betoni	<i>Perustapaus</i>	<i>Perustapaus</i>	<i>Perustapaus</i>	<i>Perustapaus</i>	Energiakulutus kuten perustapauksessa, sähkön päästökerroin 0,09 kgCO ₂ e/ kWh vuosille 2020-2030 0,06 kgCO ₂ e/ kWh vuosille 2030-2060
Plaano	<i>Perustapaus</i>	<i>Perustapaus</i>	<i>Perustapaus</i>	<i>Perustapaus</i>	Energiakulutus kuten perustapauksessa Plaano-vaihtoehdolle, sähkön päästökerroin 0,09 kgCO ₂ e/ kWh vuosille 2020-2030 0,06 kgCO ₂ e/ kWh vuosille 2030-2060

Arvioinnin tulokset

Arviointitulokset on esitetty rakennusneliötä kohden 50 vuoden elinkaaren aikana. Tuloksista huomataan, että kun vertaillaan hiilijalanjälkeä koko elinkaaren tasolla, Plaano-lattiaratkaisu säästää betonivaihtoehdon verrattuna noin 2,5 % ja kipsitasoitteen verrattuna noin 1,2 % päästöistä 50 vuoden käyttöiän aikana, riippumatta talon rungon tyypistä. Ero syntyy materiaaleista sekä lämmityksen säästöstä, kun Plaanon tapauksessa lämmitysjärjestelmää voidaan säätää tarkemmin.

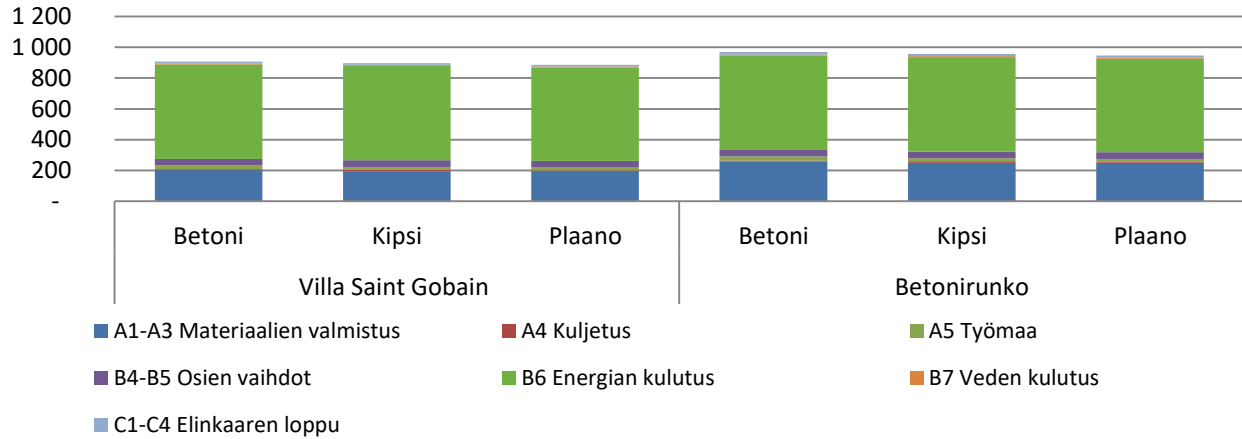
Vertailutulokset on esitetty alla olevassa kuvaajassa ja taulukossa.



	Betoni	Kipsi	Plaano	Muutos, betoni vs. Plaano	Muutos, kipsitasoite vs. Plaano
	Koko elinkaari ml. käyttöenergia, kgCO ₂ e/m ² , 50 vuoden aikana	Koko elinkaari ml. käyttöenergia, kgCO ₂ e/m ² , 50 vuoden aikana	Koko elinkaari ml. käyttöenergia, kgCO ₂ e/m ² , 50 vuoden aikana	%	%
Perustapaus, puurunko	910	898	887	2,5%	1,2%
Betonirunko	971	958	947	2,5%	1,2%

Yksityiskohtaiset tulokset koko elinkaaren aikana on esitetty alla olevassa kuvassa ja taulukossa. Kuvasta nähdään, että suurin osa elinkaaren aikaisista ilmastovaikutuksista syntyy käyttövaiheen energiakulutuksesta. Rakennusmateriaaleihin liittyvät päästöt muodostavat noin kolmasosan elinkaaren päästöistä.

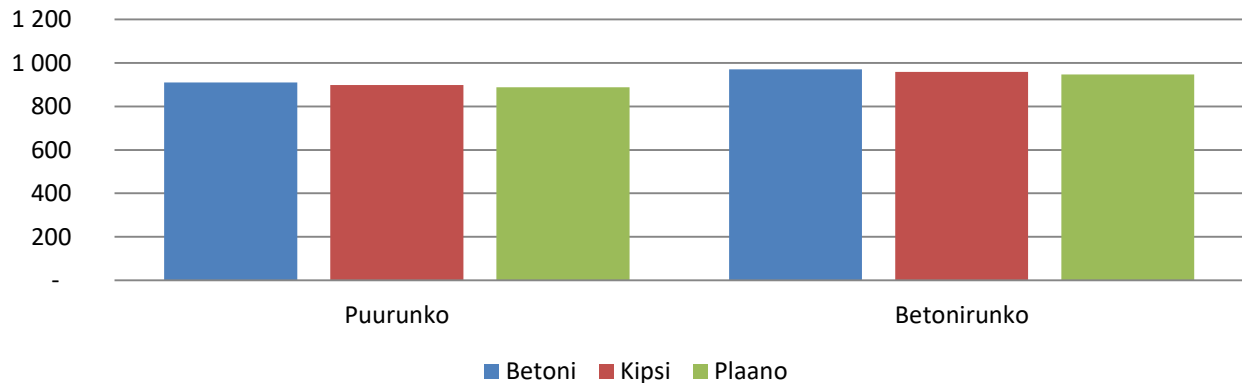
Case-kohteen elinkaaren hiilijalanjälki betoni ja puurungolla ja eri lattiatasovaihtoehdoilla, kgCO₂e/m², 50 v



		Perustapaus, puurunko betoni	Perustapaus, puurunko kipsi	Perustapaus, puurunko Plaano	Betonirunko, betoni	Betonirunko, kipsi	Betonirunko, plaano
	kgCO ₂ e/m ²						
A1-A3	Materiaalien valmistus	204	201	195	259	255	250
A4	Kuljetus	6	4	4	7	5	5
A5	Työmaa	25	19	19	25	19	19
B4-B5	Osien vaihdot	43	43	43	43	43	43
B6	Energian kulutus	614	614	608	614	614	608
B7	Veden kulutus	7	7	7	7	7	7
C3-C4	Elinkaaren loppu	12	11	11	16	15	15
D	Elinkaaren ulkopuoliset vaikutukset	-46	-42	-43	-58	-53	-54
	Yhteensä	910	898	887	971	958	947

Jos tarkastellaan pelkästään rakennusmateriaaleihin liittyviä elinkaarivaikutuksia ilman käytön energiaa (A1-A5, B4-B5, C3-C4) Plaano-lattiarakenne säästää betonivaihtoehdon verrattuna noin 6 % päästöistä 50 vuoden käyttöiän aikana puurunkoisessa talossa ja 5 % betonirunkoisessa talossa. Kipsitasoitteen verrattuna Plaano säästää noin 2 % talon runkomateriaalista riippumatta. Rakennusmateriaalien elinkaarivaikutukset ilman käyttövaiheen energiaa on esitetty alapuolella olevassa kuvaajassa ja taulukossa.

Case-kohteen koko elinkaaren hiilijalanjälki (A1-A5, B4-B6, C3-C4) betoni ja puurungolla ja eri lattiatasovaihtoehdoilla, kgCO₂e/m², 50 v



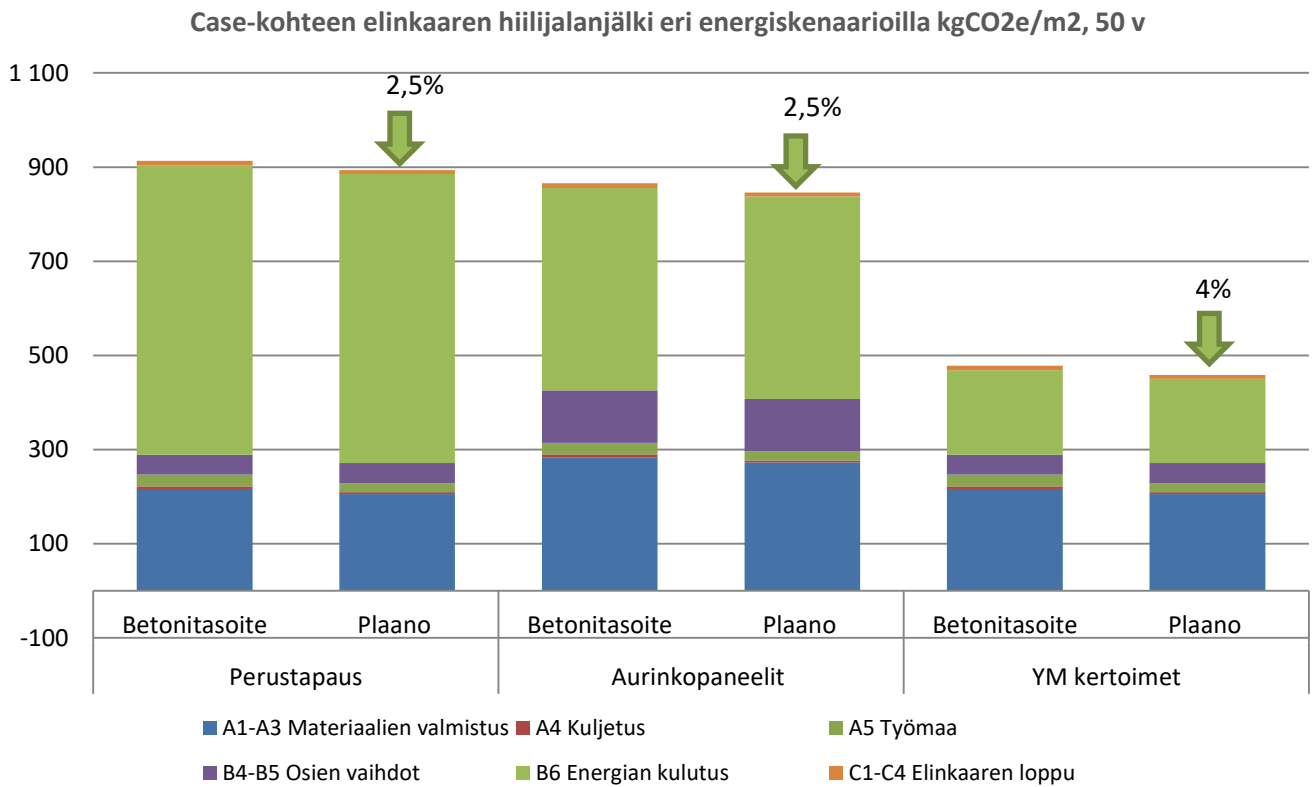
	Betoni	Kipsi	Plaano	Muutos, betoni vs. Plaano	Muutos, kipsi-tasoite vs. Plaano
	Materiaalien elinkaari, kgCO ₂ e/m ² , 50 vuoden aikana	Materiaalien elinkaari, kgCO ₂ e/m ² , 50 vuoden aikana	Materiaalien elinkaari, kgCO ₂ e/m ² , 50 vuoden aikana	%	%
Perustapaus, puurunko	289	278	272	6 %	2%
Betonirunko	350	337	332	5 %	2%

Erilaisten runkovaihtoehtojen lisäksi laskennassa tehtiin herkkyystarkastelua erilaisen energiatehokkuuden ja energiakertoimien vaikutuksista tuloksiin. Ensimmäisessä skenaariossa huomioitiin case-kohteen aurinkopaneelit (materiaalit ja energiansäästö) ja toisessa skenaariossa Ympäristöministeriön hiilijalanjäljen arviointimenetelmän mukaiset päästökertoimet, joissa energiaverkon päästöjen on oletettu laskevan tulevana vuosina tehtyjen poliittisten sitoumusten ansiosta. Kun kohteen käyttämän energian päästöt pienenevät joko oman uusiutuvan energian tuotannon kautta tai sähköverkon päästöjen pienentyessä, materiaalien painoarvo ja vastaavasti Plaano-ratkaisuilla saatava hyöty kasvavat ollen 2,5 % perustapauksessa, 2,5 % aurinkopaneelilla ja noin 4 % YM:n menetelmän mukaisella sähkön päästökertoimella.

	Betoni	Plaano	Muutos
	Materiaalien elinkaari ml. käyttöenergia, kgCO ₂ e/m ² , 50 vuoden aikana	Materiaalien elinkaari ml. käyttöenergia, kgCO ₂ e/m ² , 50 vuoden aikana	%
Perustapaus, puurunko	910	887	-2,5 %
Aurinkopaneelit	864	840	-2,5%
YM:n kertoimet	475	456	-4 %

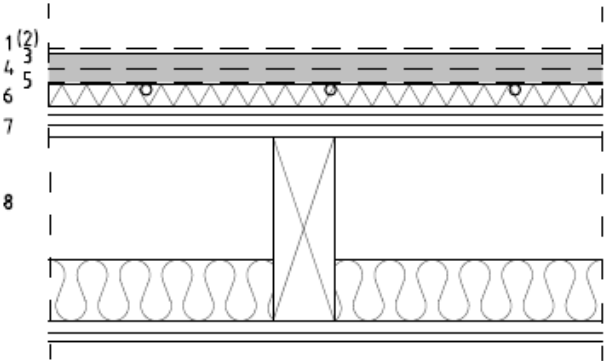
Kun käyttövaiheen energiakulutuksen päästöt laskevat, rakennusmateriaalien ympäristövaikutusten merkitys kasvaa. Skenaariossa, jossa oli käytetty YM:n lausuntomenetelmän mukaista sähkön päästökertoimella,

elinkaarenaikaiset energianpäästöt ovat pienemmät kuin rakennusmateriaalien päästöt. Tässä tilanteessa ympäristöystävällisten rakennusmateriaalivalintojen merkitys kasvaa.



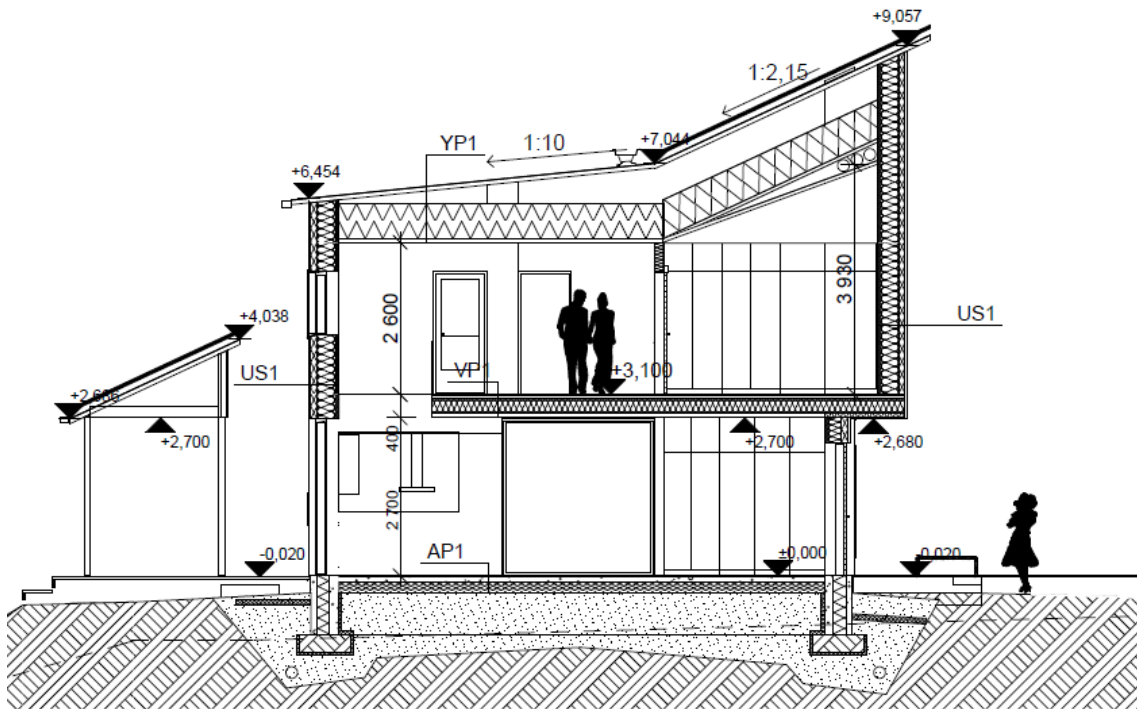
Liite 1: Plaano-rakennetyypit

Saint-Gobain Finland Oy/ Weber STRÖMBERGINKUJA 2 (PL 70) 00380 HELSINKI PUH. 010 44 22 00	Maanvarainen laatta webervetonit 130 CORE	F63 06 01 16.03.2018																														
<table> <tr> <td></td><td>1</td><td>Lattiapäällyste</td></tr> <tr> <td>~ 0 – 10 mm</td><td>2</td><td>Tarvittaessa pintatasoite, webervetonit 110 FINE Plaano Plus pumpattuna tai webervetonit 3100 Hienotasoite käsin levitettyinä +webervetonit MD 16 Dispersio veteen sekoitettuna, seossuhde 1:3</td></tr> <tr> <td>50–80 mm</td><td>3</td><td>webervetonit 130 CORE Comfort Plaano + weberfloor 4960 Reunanauhat kaikkia pystyrakenteita vastaan (Ks. myös detalji F63 06 07)</td></tr> <tr> <td></td><td>4</td><td>weberfloor 4945 Lasikuituverkko</td></tr> <tr> <td></td><td>5</td><td>weberfloor 4940 Erotuskangas</td></tr> <tr> <td>200 mm</td><td>6</td><td>Polystyreenieriste EPS tai XPS esim. EPS 100 tai XPS 300</td></tr> <tr> <td>30 mm</td><td>7</td><td>(Tarvittaessa tasaushiekka, alla suodatinkangas)</td></tr> <tr> <td></td><td>8</td><td>Salaojituseros, koneellisesti tiivistetty sepeli</td></tr> <tr> <td></td><td>9</td><td>Suodatinkangas (tarvittaessa)</td></tr> <tr> <td></td><td>10</td><td>Perusmaa, kallistus salaojiin</td></tr> </table> Lattiatasoitteen ominaisuuksia: - Matala-alkalinen (pH 10,5–11) tasointe muodostaa alkaliselta hydrolyysiltä suojaavan kerroksen betonin ja liimattavan lattiapäällysteen väliin. Matala-alkalinen suojakerros estää sekundääristen päästöjen muodostumisen, kun rakenteen suhteellinen kosteus RH < 90% - Kutistuma, 28 vrk < 0,4 mm/m (-23 C, 50 % RH) - Erittäin pieni hiilijalanjälki: Ympäristövaikutus: kg CO₂ ekv. - 110 FINE 5,7 , 120 RENO 8,2 , 130 CORE 4,3 , 140 NOVA 4,3				1	Lattiapäällyste	~ 0 – 10 mm	2	Tarvittaessa pintatasoite, webervetonit 110 FINE Plaano Plus pumpattuna tai webervetonit 3100 Hienotasoite käsin levitettyinä +webervetonit MD 16 Dispersio veteen sekoitettuna, seossuhde 1:3	50–80 mm	3	webervetonit 130 CORE Comfort Plaano + weberfloor 4960 Reunanauhat kaikkia pystyrakenteita vastaan (Ks. myös detalji F63 06 07)		4	weberfloor 4945 Lasikuituverkko		5	weberfloor 4940 Erotuskangas	200 mm	6	Polystyreenieriste EPS tai XPS esim. EPS 100 tai XPS 300	30 mm	7	(Tarvittaessa tasaushiekka, alla suodatinkangas)		8	Salaojituseros, koneellisesti tiivistetty sepeli		9	Suodatinkangas (tarvittaessa)		10	Perusmaa, kallistus salaojiin
	1	Lattiapäällyste																														
~ 0 – 10 mm	2	Tarvittaessa pintatasoite, webervetonit 110 FINE Plaano Plus pumpattuna tai webervetonit 3100 Hienotasoite käsin levitettyinä +webervetonit MD 16 Dispersio veteen sekoitettuna, seossuhde 1:3																														
50–80 mm	3	webervetonit 130 CORE Comfort Plaano + weberfloor 4960 Reunanauhat kaikkia pystyrakenteita vastaan (Ks. myös detalji F63 06 07)																														
	4	weberfloor 4945 Lasikuituverkko																														
	5	weberfloor 4940 Erotuskangas																														
200 mm	6	Polystyreenieriste EPS tai XPS esim. EPS 100 tai XPS 300																														
30 mm	7	(Tarvittaessa tasaushiekka, alla suodatinkangas)																														
	8	Salaojituseros, koneellisesti tiivistetty sepeli																														
	9	Suodatinkangas (tarvittaessa)																														
	10	Perusmaa, kallistus salaojiin																														
Piirustukset ovat ohjeellisia. Piirustusten soveltuvuudesta rakennuskohteeseen vastaa suunnittelija. F630601 16.03.2018 Korvaa 07.06.2017																																

Saint-Gobain Finland Oy/ Weber STRÖMBERGINKUJA 2 (PL 70) 00380 HELSINKI PUH. 010 44 22 00	Puulattia, Comfort lämpölattia Alustasta irroitettu ratkaisu Vesikiertoinen lattialämmitys	F63 01 11 16.03.2018
		
	1	Lattiapäällyste
~ 0 - 10 mm	2	Tarvittaessa pintatasoite, webervetonit 110 FINE Plaano Plus pumpattuna tai webervetonit 3100 Hienotasointe käsin levitettynä tai pumpattuna + webervetonit MD 16 Dispersio veteen sekoitettuna, seossuhde 1:3
25 (-50)mm	3	webervetonit 130 CORE Comfort Plaano pumpattuna + weberfloor 4960 Reunanauhat kaikkia pystyrakenteita vastaan
	4	weberfloor 4945 Lasikuituverkko
	5	weberfloor 4940 Erotuskangas
35/20 mm tai 50/35 mm	6	weberfloor Comfort-levyt (4900, 4901 ja 4902) sekä Ø 16-17 mm putkia vesikiertoiselle lattialämmitykselle. Putkien kiinnitys mutkissa weberfloor 4903 kiinnikkeellä.
	7	Lattialastulevy 22 mm tai lattiakipsilevy 15 mm rakennesuunnitelmien mukaan
	8	Kantava rakenne
Lattiatasoitteen ominaisuuksia: - Matala-alkalinen (pH 10,5-11) tasointe muodostaa alkaliselta hydrolyysiltä suojaavan kerroksen betonin ja liimattavan lattiapäällysteen väliin. Matala-alkalinen suojakerros estää sekundääristen päästöjen muodostumisen, kun rakenteen suhteellinen kosteus RH < 90% - Kutistuma, 28 vrk < 0,4 mm/m (+ 23 C, 50 % RH) - Erittäin pieni hiilijalanjälki: Ympäristövaikutus: kg CO ₂ ekv. - 110 FINE 5,7 , 120 RENO 8,2 , 130 CORE 4,3 , 140 NOVA 4,3		
Piirustukset ovat ohjeellisia. Piirustusten soveltuvuudesta rakennuskohteeseen vastaa suunnittelija. F630111 16.03.2018 Korvaa 07.06.2017		

Saint-Gobain Finland Oy/ Weber STRÖMBERGINKUJA 2 (PL 70) 00380 HELSINKI PUH. 010 44 22 00	Comfort lämpölattia Nopeasti reagoiva lämpölattia normaaliin kerrostalo- ja pientalorakentamiseen Uusi alusta	F63 02 05 16.03.2018																					
<table> <tr> <td></td><td>1</td><td>Uusi lattiapäällyste</td></tr> <tr> <td>~ 0 – 10 mm</td><td>2</td><td>Tarvittaessa pintatasoite, weberbetonit 110 FINE Plaano Plus pumpattuna tai weberbetonit 3100 Hienotasote käsin levitettyä tai pumpattuna +weberbetonit MD 16 Dispersio veteen sekoitettuna, seossuhde 1:3</td></tr> <tr> <td>25 – 80 mm*</td><td>3</td><td>weberbetonit 130 CORE Comfort Plaano pumpattuna + weberfloor 4960 Reunanaulat kaikkia pystyrakenteita vastaan</td></tr> <tr> <td></td><td>4</td><td>weberfloor 4945 Lasikuituverkko. Limitys vähintään 50 mm.</td></tr> <tr> <td></td><td>5</td><td>weberfloor 4940 Erotuskangas</td></tr> <tr> <td>35/20 mm tai 50/35 mm</td><td>6</td><td>weberfloor Comfort-levyt (4900, 4901 ja 4902) sekä Ø 16–17 mm putkia vesikiertoiselle lattialämmitykselle. Putkien kiinnitys mutkissa weberfloor 4903 kiinnikkeellä.</td></tr> <tr> <td></td><td>7</td><td>Kantava betonirakenne (paikallavalu tai ontelolaatat)</td></tr> </table> * Kerrospaksuuden ylittäessä 30 mm on huomioitava, että tuotekortissa esitetty kuivumisaika kasvaa. Lattiatasoitteen ominaisuuksia: - Matala-alkalinen (pH 10,5–11) tasote muodostaa alkaliselta hydrolyysiltä suojaavan kerroksen betonin ja liimattavan lattiapäällysteen väliin. Matala-alkalinen suojakerros estää sekundääristen päästöjen muodostumisen, kun rakenteen suhteellinen kosteus RH < 90% - Kutistuma, 28 vrk < 0,4 mm/m (+ 23 C, 50 % RH) - Erittäin pieni hiilijalanjälki: Ympäristövaikutus: kg CO₂ ekv. - 110 FINE 5,7 - 120 RENO 8,2 - 130 CORE 4,3 - 140 NOVA 4,3				1	Uusi lattiapäällyste	~ 0 – 10 mm	2	Tarvittaessa pintatasoite, weberbetonit 110 FINE Plaano Plus pumpattuna tai weberbetonit 3100 Hienotasote käsin levitettyä tai pumpattuna +weberbetonit MD 16 Dispersio veteen sekoitettuna, seossuhde 1:3	25 – 80 mm*	3	weberbetonit 130 CORE Comfort Plaano pumpattuna + weberfloor 4960 Reunanaulat kaikkia pystyrakenteita vastaan		4	weberfloor 4945 Lasikuituverkko. Limitys vähintään 50 mm.		5	weberfloor 4940 Erotuskangas	35/20 mm tai 50/35 mm	6	weberfloor Comfort-levyt (4900, 4901 ja 4902) sekä Ø 16–17 mm putkia vesikiertoiselle lattialämmitykselle. Putkien kiinnitys mutkissa weberfloor 4903 kiinnikkeellä.		7	Kantava betonirakenne (paikallavalu tai ontelolaatat)
	1	Uusi lattiapäällyste																					
~ 0 – 10 mm	2	Tarvittaessa pintatasoite, weberbetonit 110 FINE Plaano Plus pumpattuna tai weberbetonit 3100 Hienotasote käsin levitettyä tai pumpattuna +weberbetonit MD 16 Dispersio veteen sekoitettuna, seossuhde 1:3																					
25 – 80 mm*	3	weberbetonit 130 CORE Comfort Plaano pumpattuna + weberfloor 4960 Reunanaulat kaikkia pystyrakenteita vastaan																					
	4	weberfloor 4945 Lasikuituverkko. Limitys vähintään 50 mm.																					
	5	weberfloor 4940 Erotuskangas																					
35/20 mm tai 50/35 mm	6	weberfloor Comfort-levyt (4900, 4901 ja 4902) sekä Ø 16–17 mm putkia vesikiertoiselle lattialämmitykselle. Putkien kiinnitys mutkissa weberfloor 4903 kiinnikkeellä.																					
	7	Kantava betonirakenne (paikallavalu tai ontelolaatat)																					
Piirustukset ovat ohjeellisia. Piirustusten soveltuvuudesta rakennuskohteeseen vastaa suunnittelija. F630205 16.03.2018 Korvaa 07.06.2017																							

Liite 2: Villa Saint Gobain, rakenteet



RAKENNETYYYPIT

AP1 U-arvo: 0,10 W/m²K

80mm	lattiapinnoite
350mm	betoni
	XPS-eriste
	6-16 sepeli
	suodatinkangas tarvittaessa
	perusmaa moreeni

YP1 U-arvo: 0,08 W/m²K

18mm	tiivissaumakate, 2-kertainen bitumi
	katevaneri
600mm	kattoristikot k900
	puhalluserist
	höyrynsulku
2x22mm	ristiinkoolaus k300
	sisäverhous

US1 U-arvo: 0,09 W/m²K

10mm	rappaus
22mm	rappauslevy
	koolaus
100mm	tuulesuojaeriste
9mm	tuulensuojakipsilevy
300mm	kantava runko + eriste
12mm	havuvineri
48mm	koolaus ja eriste
	sisäverhous

VP1

13mm	lattiapinnoite
15mm	kipsilevy
18mm	kipsilevykaistat, lämmitysputket ja laastitöytä
45x260mm	havuvineri
2x22mm	kerto S k400 + 100mm askeläänieriste
	ristiinkoolaus k400
	sisäverhous

Liite 3: Plaano-rakenteiden materiaalien ympäristövaikutustiedon lähteet

Alapohja, betoni	Paksuus	Määrä	Resurssin nimi OCL-järjestelmässä	Lähde	Linkki
Alapohja, betoni					
Laminaatti			1,0 m2	DPL laminate flooring, 6 mm, 800-1200 kg/m3 (EPLF)	https://www.360optimi.com/app/sec/uti/getEpdFile?resourceId=ibu_266b6249-0e4d-4b80-b792-2c5586f7b8a6_B&profileId=ibu2015
Jälkihoitoaine			1,0 m2	Acrylic resin based topcoat, 1.4 kg/l, wet film thickness: 80-130 µm, theoretical spreading rate: 12-7.2 m2/l, Hardtop One (Jotun)	https://www.360optimi.com/app/sec/uti/getEpdFile?resourceId=nepdJotunHardtopOne&profileId=Jotun2018
Pintasoite webervetonit 110 FINE Plaano Plus	2	m m	1,0 m2	Leveling screed and render, 5-30mm layer thickness, 34 kg/m2, vetonit 110 Fine (weber.)	https://www.360optimi.com/app/sec/uti/getEpdFile?resourceId=rtsVetonit110Fine&profileId=weber2017
webervetonit MD 16 Dispersio			0,1 kg	Adhesive products for protecting concrete surfaces, German average, Dispersion-based, solvent-free, 1.25 kg/l, EPD coverage: 1-1.5 kg/l (DBC/IVK/VdL)	https://www.360optimi.com/app/sec/uti/getEpdFile?resourceId=okolBUbf53a38f-6ae1-4212-a631-508d7c8c5e90&profileId=Oekobau2017
Teräsverkko			3,0 kg	Reinforcement steel (rebar), generic, 97% recycled content (typical)	Hassan viesti 5.3
Betonilaatta-80 mm	80	m m	1,0 m2	Ready-mix concrete, normal-strength, generic, C20/25 (2900/3600 PSI), 10% (typical) recycled binders in cement (240 kg/m3)	Villa Saint Gobain
Reunanauhat pystyrakenteita vastaan, weberfloor 4960	5	m m	0,0 m2	Polyethylene foam, L = 0.050 W/mK, 30 kg/m3	https://www.oekobaudat.de/OEKObAU.DAT/datasetdetail/process.xhtml?uid=65af52ac-382b-4069-aafe-b044b3960356
Polystyreenieriste EPS 100mm tai XPS 300- 200 mm	20 0	m m	1,0 m2	Insulation, EPS 100, 0.035 W/mK, 18-22 kg/m3 (100 kPa), without flame retardant (EUMEPS)	https://www.360optimi.com/app/sec/uti/getEpdFile?resourceId=insulationOilBasedEPS100&profileId=EUMEPS2013
Sepelikerros 825mm	82 5	m m	1,0 m2	Aggregate (crushed gravel), generic	Villa Saint Gobain
Suodatinkangas			1,0 m2	Geotextile, generic, 312 g/m2, Composition: PP net, non-woven PE felt	Rakenne, sivu 36
Muovipito, betonin jälkihoito			1,0 m2	Plastic vapour control layer, 0.15 mm (Tommen Gram)	https://www.360optimi.com/app/sec/uti/getEpdFile?resourceId=vapourSealingPlastic&profileId=TommenGram2015
Kuivaus, sähkön kulutus			27, 3 kWh		weber_kustannuslaskenta
Alapohja, Plaano					
Laminaatti			1,0 m2	DPL laminate flooring, 6 mm, 800-1200 kg/m3 (EPLF)	https://www.360optimi.com/app/sec/uti/getEpdFile?resourceId=ibu_266b6249-0e4d-4b80-b792-2c5586f7b8a6_B&profileId=ibu2015
Pintasoite webervetonit 110 FINE Plaano Plus			0,0 m	oletettu ettei tarvita	Hassan viesti 5.3
Webervetonit 130 CORE Comfort Plaano	50	m m	1,0 m2	Leveling screed and render, 5-50mm layer thickness, 34 kg/m2, vetonit 130 Core (weber.)	https://www.360optimi.com/app/sec/uti/getEpdFile?resourceId=rtsVetonit130Core&profileId=weber2017
weberfloor 4945 lasikuituverkko, limitys 50 mm			1,1 m2	Reinforcement mesh fabric (glass fibre), 0.16kg/m2, R131 (ADFORS)	https://www.360optimi.com/app/sec/uti/getEpdFile?resourceId=ibu_18e5028c-9327-4429-92da-eb90ee5d05cc&profileId=ibu2016
Reunanauhat pystyrakenteita vastaan, weberfloor 4960	5	m m	0,0 m2	Polyethylene foam, L = 0.050 W/mK, 30 kg/m3	https://www.oekobaudat.de/OEKObAU.DAT/datasetdetail/process.xhtml?uid=65af52ac-382b-4069-aafe-b044b3960356
Erotuskangas, weberfloor 4940			1,0 m2	Laminated polyamide film water vapour membrane, 0.079 kg/m2, 0.3 mm, Membrane VARIO® XTRA (SAINT-GOBAIN ISOVER)	https://www.360optimi.com/app/sec/uti/getEpdFile?resourceId=INIES_IVAR20180417_103430&profileId=INIES
Polystyreenieriste EPS 100mm tai XPS 300- 200 mm	20 0	m m	1,0 m2	Insulation, EPS 100, 0.035 W/mK, 18-22 kg/m3 (100 kPa), without flame retardant (EUMEPS)	Rakenne, sivu 36
Sepelikerros 825mm	82 5	m m	1,0 m2	Aggregate (crushed gravel), generic	Villa Saint Gobain
Suodatinkangas			1,0 m2	Geotextile, generic, 312 g/m2, Composition: PP net, non-woven PE felt	Rakenne, sivu 36
Kuivaus, sähkön kulutus			4,0 kWh		

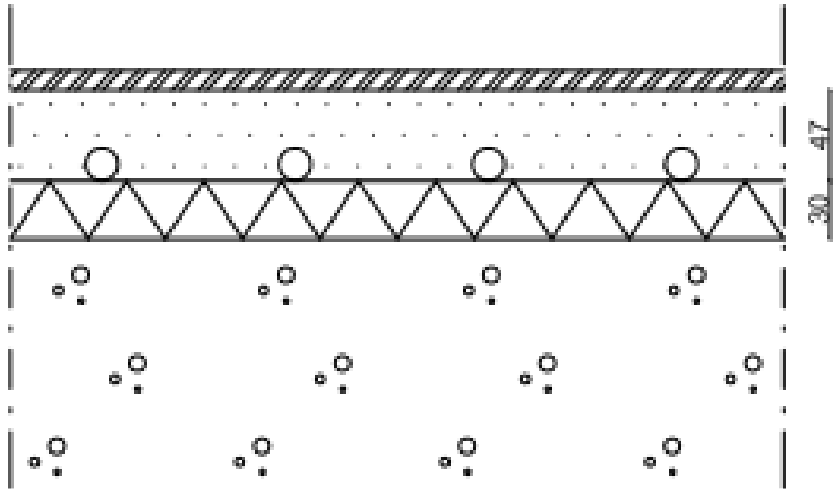
©Bionova Ltd

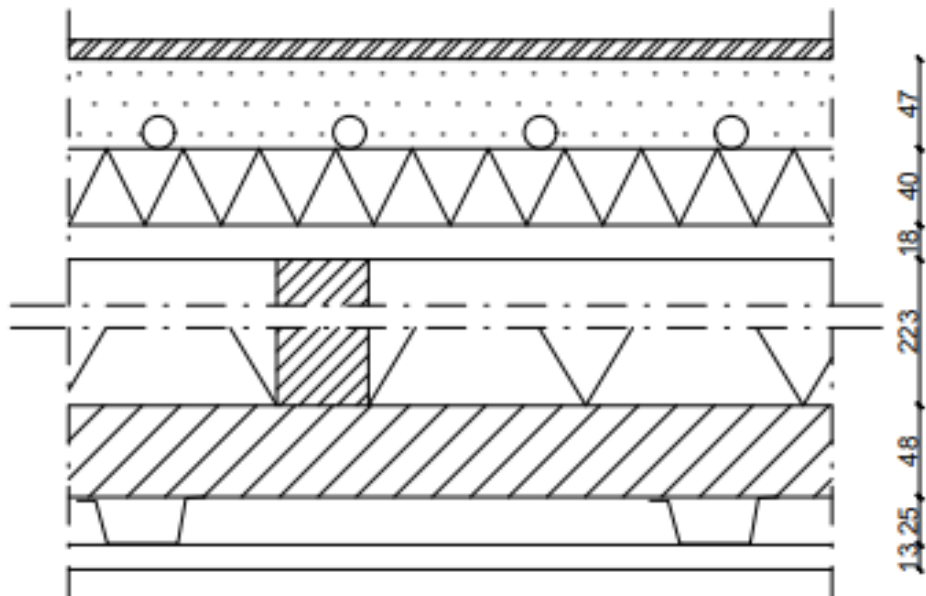
Lattialaistulevy 22 mm tai lattiatikkipilevy 15 mm	15	m	1,0	m2	Gypsum plasterboard, 12.5 mm, 12.2 kg/m2, 976 kg/m3, Habito (Gyproc Saint Gobain)	Rakenne, sivu 14	
Väli pohjan runko, Kerto S			0,0	m3	Laminated veneer lumber (LVL) (Metsä Wood)	Villa Saint Gobain väli pohjajärakenne	
VP Koolaus			0,0	m3	Load bearing timber, 430 kg/m3, Moist. 12%, KL-wood (Martinsons Säg AB)	Villa Saint Gobain väli pohjajärakenne	
Kuivaus, sähkön kulutus			2,4	kW/h			
Lattialämmitysputket	16-17	m	1,0	m2	Ei oteta rakenteeseen - talotekniikassa		
Muovinen kiinnike, PP			0,0	kg	Ei oteta rakenteeseen - talotekniikassa		
Betoniväli pohja, betoni							
Laminaatti			1,0	m2	DPL laminate flooring, 6 mm, 800-1200 kg/m3 (EPLF)		https://www.360optimi.com/app/sec/uti/getEpdFile?resourceId=ibu_266b6249-0e4d-4b80-b792-2c5586f7b8a6_B&profileId=ibu2015
Jälkihoitoaine			1,0	m2	Acrylic resin based topcoat, 1.4 kg/l, wet film thickness: 80-130 µm, theoretical spreading rate: 12-7.2 m2/l, Hardtop One (Jotun)	Hassan viesti 5.3	https://www.360optimi.com/app/sec/uti/getEpdFile?resourceId=nepdJotunHardtopOne&profileId=Jotun2018
Pintatasoite webervetonit 110 FINE Plaano Plus	2	m	1,0	m2	Leveling screed and render, 5-30mm layer thickness, 34 kg/m2, vetonit 110 Fine (weber.)	Rakenne, sivu 22	https://www.360optimi.com/app/sec/uti/getEpdFile?resourceId=rtsvetonit110Fine&profileId=weber2017
webervetonit MD 16 Dispersio			0,1	kg	Adhesive products for protecting concrete surfaces, German average, Dispersion-based, solvent-free, 1.25 kg/l, EPD coverage: 1-1.5 kg/l (DBC/IVK/VdL)	Rakenne, sivu 22	https://www.360optimi.com/app/sec/uti/getEpdFile?resourceId=okolBUbf53a38f-6ae1-4212-a631-508d7c8c5e90&profileId=Oekobau2017
Betonilaatta 80 mm	80	m	1,0	m2	Ready-mix concrete, normal-strength, generic, C20/25 (2900/3600 PSI), 10% (typical) recycled binders in cement (240 kg/m3)	Hassan viesti 5.3	
Teräsverkko B500k			3,0	kg	Reinforcement steel (rebar), generic, 97% recycled content (typical)	Hassan viesti 5.3	
Reunanauhat pystyrakenteita vastaan, weberfloor 4960	5	m	0,0	m2	Polyethylene foam, L = 0.050 W/mK, 30 kg/m3	Rakenne, sivu 22	https://www.oekobaudat.de/OEKObAU.DAT/datasetdetail/process.xhtml?uid=65af52ac-382b-4069-aafe-b044b3960356
Comfort Lite 30 mm	30	m	1,0	m2	Insulation, EPS hard foam, for ceilings/floors and as perimeter insulation, L = 0.04 W/mK, 18.5 kg/m3, Styropor, B/P-040 (IVH)	Rakenne, sivu 14	https://www.360optimi.com/app/sec/uti/getEpdFile?resourceId=okolBUd63926ea-8473-4ea7-b965-a7bae6e5e022&profileId=Oekobau2017
Ontelolaatta 200 mm	200	m	1,0	m2	Hollow core concrete slabs, B45 M45, 200x1200 mm, 8 rebars/m2, 255 kg/m2, HD 200 (Spencon)	Tyypillinen väli pohja betonitaloille	
Muovipeito, betonin jälkihoito			1,0	m2	Plastic vapour control layer, 0.15 mm (Tommen Gram)	Hassan viesti 5.3	
Kuivaus, sähkön kulutus			27,3	kW/h		weber_kustannuslaskenta	
Lattialämmitysputket	16-17	m	1,0	m2	Ei oteta rakenteeseen - talotekniikassa		
Muovinen kiinnike, PP			0,0	kg	Ei oteta rakenteeseen - talotekniikassa		
Betoniväli pohja, Plaano							
Laminaatti			1,0	m2	DPL laminate flooring, 6 mm, 800-1200 kg/m3 (EPLF)		https://www.360optimi.com/app/sec/uti/getEpdFile?resourceId=ibu_266b6249-0e4d-4b80-b792-2c5586f7b8a6_B&profileId=ibu2015
Pintatasoite webervetonit 110 FINE Plaano Plus			0,0	m	oletettu ettei tarvita	Hassan viesti 5.3	
Webervetonit 130 CORE Comfort Plaano	40	m	1,0	m2	Leveling screed and render, 5-50mm layer thickness, 34 kg/m2, vetonit 130 Core (weber.)	Hassan viesti 5.3	https://www.360optimi.com/app/sec/uti/getEpdFile?resourceId=rtsvetonit130Core&profileId=weber2017
weberfloor 4945 lasikuituverkko, limitys 50 mm			1,1	m2	Reinforcement mesh fabric (glass fibre), 0.16kg/m2, R131 (ADFORS)	Rakenne, sivu 22	https://www.360optimi.com/app/sec/uti/getEpdFile?resourceId=ibu_18e5028c-9327-4429-92da-eb90ee5d05cc&profileId=ibu2016
Reunanauhat pystyrakenteita vastaan, weberfloor 4960	5	m	0,0	m2	Polyethylene foam, L = 0.050 W/mK, 30 kg/m3	Rakenne, sivu 22	https://www.oekobaudat.de/OEKObAU.DAT/datasetdetail/process.xhtml?uid=65af52ac-382b-4069-aafe-b044b3960356

Erotuskangas, weberfloor 4940			1,0	m2	Laminated polyamide film water vapour membrane, 0.079 kg/m2, 0.3 mm, Membrane VARIO® XTRA (SAINT-GOBAIN ISOVER)	Rakenne, sivu 22	https://www.360optimi.com/app/sec/uti/getEpdFile?resourceId=INIES_IVAR20180417_103430&profileId=INIES
Comfort Lite 30 mm	30	m	1,0	m2	Insulation, EPS hard foam, for ceilings/floors and as perimeter insulation, L = 0.04 W/mK, 18.5 kg/m3, Styropor, B/P-040 (IVH)	Rakenne, sivu 14	https://www.360optimi.com/app/sec/uti/getEpdFile?resourceId=okolBUd63926ea-8473-4ea7-b965-a7bae6e5e022&profileId=Oekobau2017
Ontelolaatta 200 mm	200	m	1,0	m2	Hollow core concrete slabs, B45 M45, 200x1200 mm, 8 rebars/m2, 255 kg/m2, HD 200 (Spenncon)	Tyypillinen välipohja betonitaloille	
Kuivaus, sähkön kulutus			2,4	kWh			
Lattialämmityspotket	16-17	m	1,0	m2	Ei oteta rakenteeseen - talotekniikassa		
Muovinen kiinnike, PP			0,0	kg	Ei oteta rakenteeseen - talotekniikassa		
	Paksuus		Määrä		Resurssin nimi OCL-järjestelmässä	Lähde	Linkki
Alapohja, kipsitasoite							
Laminaatti			1,0	m2	DPL laminate flooring, 6 mm, 800-1200 kg/m3 (EPLF)		
Pintatasoite webervetonit 110 FINE Plaano Plus			0,0	m	oletettu ettei tarvita	Hassan viesti 5.3	
Kipsilattiatasoite ML80, Knauf	50	mm	1,0	m2	Levelling screed for floors, Application for 10 mm thickness 18 kg/m2 (FE80), FE 50 Largo, FE 80 Allegro, FE 25 Atempo, FE Fortissimo, FE Eco, FE Sprint, N440 (Knauf)	Hassan viesti 10.5	https://www.360optimi.com/app/sec/uti/getEpdFile?resourceId=ibuKnaufFE80screed&profileId=ibu2015
Reunanauhat pystyrakenteita vastaan, weberfloor 4960	5	mm	0,0	m2	Polyethylene foam, L = 0.050 W/mK, 30 kg/m3	Rakenne, sivu 36	https://www.oekobaudat.de/OEKORAU.DAT/datasetdetail/process.xhtml?uid=65af52ac-382b-4069-aaf-b044b3960356
Erotuskangas, weberfloor 4940			1,0	m2	Laminated polyamide film water vapour membrane, 0.079 kg/m2, 0.3 mm, Membrane VARIO® XTRA (SAINT-GOBAIN ISOVER)	Rakenne, sivu 36	https://www.360optimi.com/app/sec/uti/getEpdFile?resourceId=INIES_IVAR20180417_103430&profileId=INIES
Polystyreenieriste EPS 100mm tai XPS 300- 200 mm	200	mm	1,0	m2	Insulation, EPS 100, 0.035 W/mK, 18-22 kg/m3 (100 kPa), without flame retardant (EUMEPS)	Rakenne, sivu 36	
Sepelikeros 825mm	825	mm	1,0	m2	Aggregate (crushed gravel), generic	Villa Saint Gobain	
Suodatinkangas			1,0	m2	Geotextile, generic, 312 g/m2, Composition: PP net, non-woven PE felt	Rakenne, sivu 36	
Kuivaus, sähkön kulutus			4,0	kWh			
Puuvälipohja, kipsitasoite							
Laminaatti			1,0	m2	DPL laminate flooring, 6 mm, 800-1200 kg/m3 (EPLF)		https://www.360optimi.com/app/sec/uti/getEpdFile?resourceId=ibu_266b6249-0e4d-4b80-b792-2c5586f7b8a6_B&profileId=ibu2015
Pintatasoite webervetonit 110 FINE Plaano Plus			0,0	m	oletettu ettei tarvita	Hassan viesti 5.3	
Kipsilattiatasoite ML 80, Knauf	40	mm	1,0	m3	Levelling screed for floors, Application for 10 mm thickness 18 kg/m2 (FE80), FE 50 Largo, FE 80 Allegro, FE 25 Atempo, FE Fortissimo, FE Eco, FE Sprint, N440 (Knauf)	Liite 1	https://www.360optimi.com/app/sec/uti/getEpdFile?resourceId=ibuKnaufFE80screed&profileId=ibu2015
Reunanauhat pystyrakenteita vastaan, weberfloor 4960	5	mm	0,0	m2	Polyethylene foam, L = 0.050 W/mK, 30 kg/m3	Rakenne, sivu 14	https://www.oekobaudat.de/OEKORAU.DAT/datasetdetail/process.xhtml?uid=65af52ac-382b-4069-aaf-b044b3960356
Erotuskangas, weberfloor 4940			1,0	m2	Laminated polyamide film water vapour membrane, 0.079 kg/m2, 0.3 mm, Membrane VARIO® XTRA (SAINT-GOBAIN ISOVER)	Rakenne, sivu 14	https://www.360optimi.com/app/sec/uti/getEpdFile?resourceId=INIES_IVAR20180417_103430&profileId=INIES
Comfort Lite 30 mm	30	mm	1,0	m2	Insulation, EPS hard foam, for ceilings/floors and as perimeter insulation, L = 0.04 W/mK, 18.5 kg/m3, Styropor, B/P-040 (IVH)	Rakenne, sivu 14	https://www.360optimi.com/app/sec/uti/getEpdFile?resourceId=okolBUd63926ea-8473-4ea7-b965-a7bae6e5e022&profileId=Oekobau2017

					kg/m ³ , Styropor, B/P-040 (IVH)		
Lattialastulevy 22 mm tai lattiakipsilevy 15 mm	15	mm	1,0	m ²	Gypsum plaster-board, 12.5 mm, 12.2 kg/m ² , 976 kg/m ³ , Habito (Gyproc Saint Gobain)	Rakenne, sivu 14	
Välipohjan runko, Kerto S			0,0	m ³	Laminated veneer lumber (LVL) (Metsä Wood)	Villa Saint Gobain välipohjakerakenne	
VP Koolaus			0,0	m ³	Load bearing timber, 430 kg/m ³ , Moist. 12%, KL-wood (Martinsons Säg AB)	Villa Saint Gobain välipohjakerakenne	
Kuivaus, sähkön kulutus			2,4	kWh			
Lattialämmitysputket	16-17	mm	1,0	m ²	Ei oteta rakenteseen - talotekniikassa		
Betonivälipohja, kipsiotsaite							
Laminaatti			1,0	m ²	DPL laminate flooring, 6 mm, 800-1200 kg/m ³ (EPLF)		https://www.360optimi.com/app/sec/uti/getEpdFile?resourceId=ibu_266b6249-0e4d-4b80-b792-2c5586f7b8a6_B&profileId=ibu2015
Pintasaite weberbetonit 110 FINE Plaano Plus			0,0	m	oletettu ettei tarvita	Hassan viesti 5.3	
Kipsilattiasaite ML 80, Knauf	40	mm	1,0	m ³	Levelling screed for floors, Application for 10 mm thickness 18 kg/m ² (FE80), FE 50 Largo, FE 80 Allegro, FE 25 Atempo, FE Fortissimo, FE Eco, FE Sprint, N440 (Knauf)	Liite 1	https://www.360optimi.com/app/sec/uti/getEpdFile?resourceId=ibuKnaufFE80screed&profileId=ibu2015
Reunanauhat pystyrakenteita vastaan, weberfloor 4960	5	mm	0,0	m ²	Polyethylene foam, L = 0.050 W/mK, 30 kg/m ³	Rakenne, sivu 22	https://www.oekobaudat.de/OEKObAU.DAT/datasetdetail/process.xhtml?uuiid=65af52ac-382b-4069-aaf6-b044b3960356
Erotuskangas, weberfloor 4940			1,0	m ²	Laminated polyamide film water vapour membrane, 0.079 kg/m ² , 0.3 mm, Membrane VARIO® XTRA (SAINT-GOBAIN ISOVER)	Rakenne, sivu 22	https://www.360optimi.com/app/sec/uti/getEpdFile?resourceId=INIES_IVAR20180417_103430&profileId=INIES
Comfort Lite 30 mm	30	mm	1,0	m ²	Insulation, EPS hard foam, for ceilings/floors and as perimeter insulation, L = 0.04 W/mK, 18.5 kg/m ³ , Styropor, B/P-040 (IVH)	Rakenne, sivu 14	https://www.360optimi.com/app/sec/uti/getEpdFile?resourceId=okobUd63926ea-8473-4ea7-b965-a7bae6e5e022&profileId=Oekobau2017
Ontelolaatta 200 mm	200	mm	1,0	m ²	Hollow core concrete slabs, B45 M45, 200x1200 mm, 8 rebars/m ² , 255 kg/m ² , HD 200 (Spenncon)	Tyypillinen välipohja betonitaloille	
Kuivaus, sähkön kulutus			2,4	kWh			
Lattialämmitysputket	16-17	mm	1,0	m ²	Ei oteta rakenteseen - talotekniikassa		
Muovinen kiinnike, PP			0,0	kg	Ei oteta rakenteseen - talotekniikassa		

Liite 4. Kipsilattamassa-lattiarakenteet

	Knauf - Uponor Patterlitta - lattiarakenne Uponor Tacker EPS 30 mm Knauf LM80 kipsilattiamassa Betoniholvi	1.10.2018
 LATTIARAKENNE YLHÄÄLTÄ ALASPÄIN: Lattian pintamateriaali 47 mm Knauf LM 80 pintalattiamassa, minimikerrospaksuus 30 mm lämmitysputken yläpuolella 17 mm Wehofloor by Uponor lattialämmitysputket, Knauf LM-Reunanauha (solumuovinen reunakaista kalkkila pystyrakentelta vasten ja läpivientien ympärille) 30 mm Uponor Tacker EPS askeläänieriste Kantava rakenne betoniholvi		

	Knauf - Uponor Patteritta - lattiarakenne Uponor Tacker EPS 40 mm Knauf LM80 kipsilattiamassa Puuvälipohja	1.10.2018
 LATTIARAKENNE YLHÄÄLTÄ ALASPÄIN: - Lattian pintamateriaali - 47 mm Knauf LM 80 pintalattiamassa, minimikerrospaksuus 30 mm lämmityspotken yläpuolella - 17 mm Wehofloor by Uponor lattialämmityspotket, - Knauf LM-Reunanauha (solumuovinen reunakaista kaikkia pystyrakenteita vasten ja läpivientien ympärille) - 40 mm Uponor Tacker EPS askeläänieriste - Kantava rakenne puuvälipohja: - 18 mm Havuvaneri - 48 x 223 mm Puupalkit K400 - 100 mm Mineraalivilla - 48 x 48 mm Puukoolaus - 25 mm Akustinen jousiranka - 13 mm (x2) Knauf KR13 Erikoiskova kipsilevy (vaativiin äänitekniisiin rakenteisiin)		