

ISOVERi SOOJUSTUSLAHENDUSTE ELUKAARE MÕJU KONSTRUKTSIOONI- JA HOONETASANDIL

Elukaare süsinikujalajälje hindamine (EN 15978)

TELLIJA

Saint-Gobain Finland Oy

HINDAJA

Tytti Bruce-Hyrkäs / Valtteri Kainila

KUUPÄEV

5.12.2019

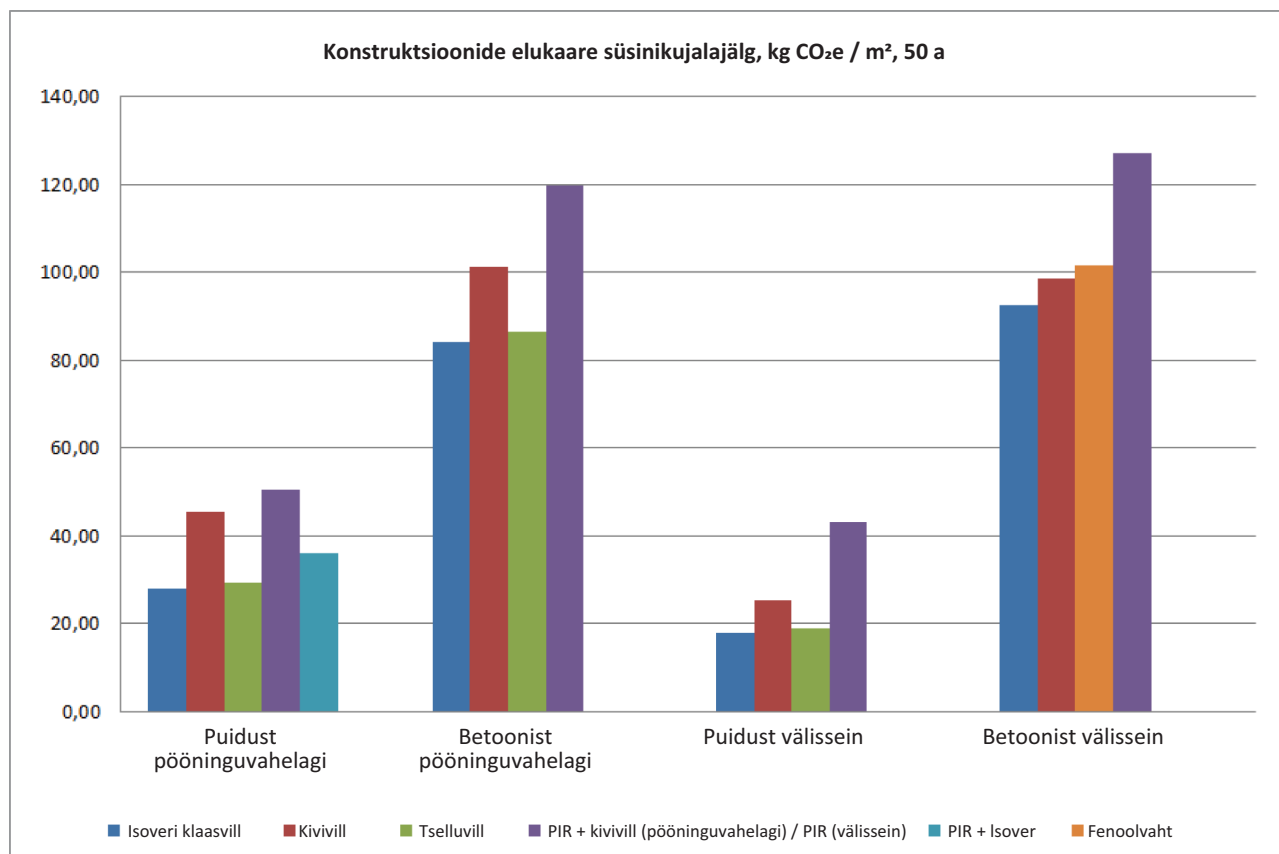
Sisukord

1.	Kokkuvõte	2
2.	Hindamise taust ja hoone kirjeldus.....	4
3.	Elukaare hindamise meetod, elukaare etapid ja süsteemipiirid	5
4.	Konstruksioonide võrdlemine	6
	Hindamise lähteandmed	6
	Hindamistulemused	9
5.	Võrdlus hoone tasandil	15
	Hindamise lähteandmed	15
	Hindamise tulemused	18
Lisa 1.	Konstruksiooni tüübid.....	22
Lisa 2.	Villa Saint Gobain, läbilõikejoonis	34
Lisa 3.	Isoveri konstruktsioonide materjalid ja nende keskkonnamõju teabeallikad	35

1. Kokkuvõte

Töö eesmärk oli hinnata Isoveri soojustuslahenduste keskkonnamõju konstruktsiooni- ja hoonetasandil. Isoveri soojustusmaterjale kasutatakse hoone pööninguvahelagedel ja välisseintel. Soojustusmaterjale võib kasutada nii betoon- kui ka puitkonstruktsiooniga hoonetes. Materjalide keskkonnamõju hindamisel võrreldakse Isoveri soojustusmaterjale kivivilla, tselluvilla, fenoolvahu ja PIR-isolatsioonimaterjalidega, võttes arvesse kogu toote elukaare vältel tekitatavaid heitmeid. Hindamisperiood on 50 aastat.

Joonisel 1 on esitatud uuringu tulemusel saadud eri soojustusvariantide süsinikujalajälg.



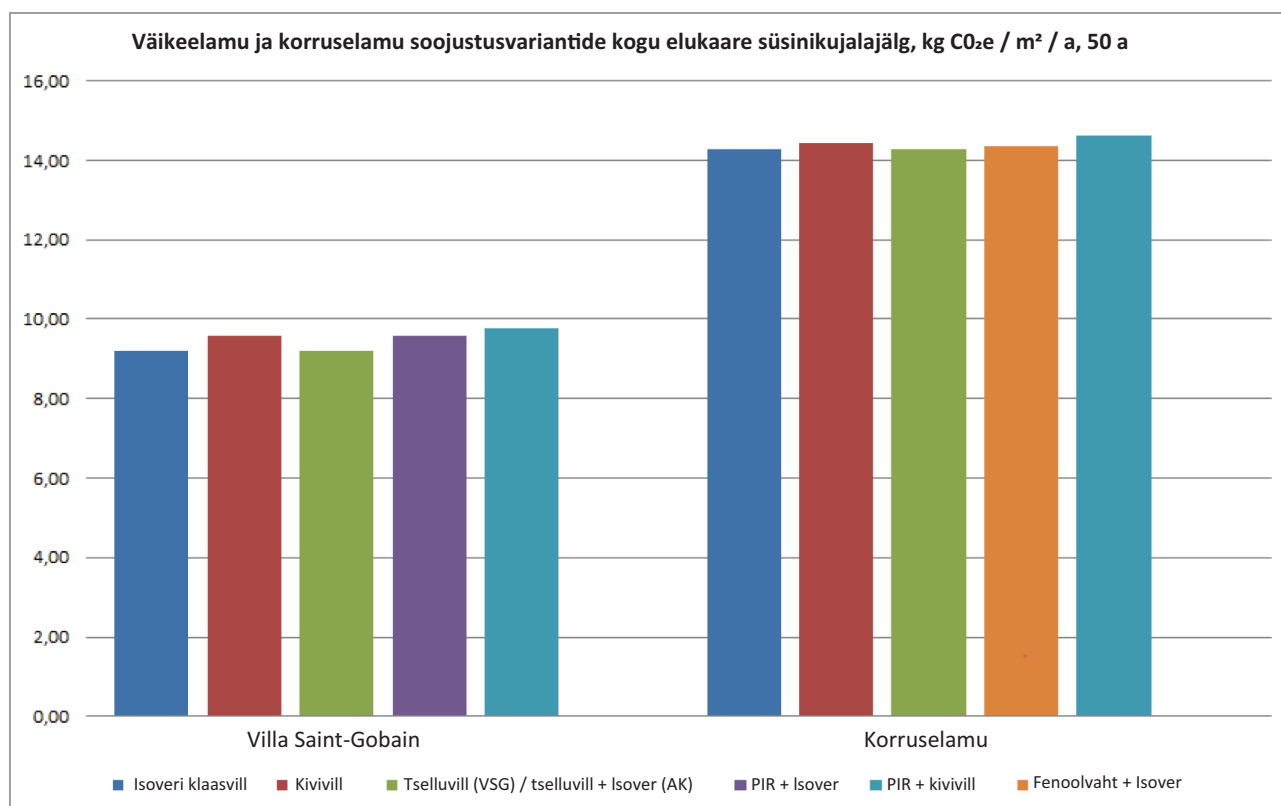
Joonis 1. Konstruktsioonide kogu elukaare süsinikujalajälg.

Jooniselt on näha, et Isoveri klaasvillal on selle uuringu tulemuste põhjal kõige väiksem heitmeväärtus. Teisel kohal on tselluvill ja kõige suurem heitmekogus on kombinatsioonil PIR + kivivill. Tabelis 1 on esitatud soojustusmaterjalide heitmekoguse erinevus võrreldes Isoveri klaasvillaga.

Tabel 1. Konstruktsioonide kogu süsinikujalajälg 50-aastase kasutusaja jooksul.

	Isoveri klaasvill	Kivivill	Tselluvill	Fenoolvaht	PIR + kivivill	PIR + Isoveri klaasvill
	kg CO ₂ e / m ²	kg CO ₂ e / m ²	kg CO ₂ e / m ²	kg CO ₂ e / m ²	kg CO ₂ e / m ²	kg CO ₂ e / m ²
Puidust pööninguvahelagi	27,90	45,45	29,41	–	50,53	36,22
Betoonist pööninguvahelagi	84,31	101,44	86,43	–	119,93	–
Puidust välissein	18,01	25,22	18,93	–	43,08	–
Betoonist välissein	92,63	98,58	–	101,68	127,36	–

Hoonetasandi võrdluses on varem modelleeritud konstruktsioonid paigutatud kahte eri tüüpi hoonesse, väikeelamusse ja korruselamusse, et saaks parema ülevaate nende koguheitmemahust osana suuremast tervikust. Hoonetasandi hindamine viidi läbi keskkonnaministeeriumi esitatud hoone süsinikujalajälje arvutamismeetodi abil (Keskkonnaministeerium, 30.8.2019). Hoonetasandi võrdluse tulemused on esitatud all toodud joonisel.



Joonis 2. Väikeelamu ja korruselamu eri soojustusvariantide kogu elukaare süsinikujalajalg.

Hoonetasandil ilmnevad võrreldavate tulemuste osas üldjuhul samad tulemused nagu konstruktsioonide tasandil. Eri soojustusvariantidega hoonete täpsemad heitmekoguse vahed on toodud tabelis 2.

Tabel 2. Väikeelamu ja korruselamu kogu elukaare süsinikujalajalg ning selle muutus eri soojustusvariantide korral.

	Isoveri klaasvill	Kivivill	Tselluvill (VSG) / tselluvill + Isover (AK)	PIR + Isover (VSG) / fenoolvaht + Isover (AK)	PIR + kivivill
Villa Saint-Gobain, kg CO₂e / m² / a	9,23	9,61	9,24	9,60	9,80
Vahe võrdlusobjektiga	Võrdlusobjekt	4,1%	0,1%	4,0%	6,2%
Korruselamu, kg CO₂e / m² / a	14,56	14,70	14,56	14,64	14,94
Vahe võrdlusobjektiga	Võrdlusobjekt	1,0%	0,0%	0,5%	2,6%

2. Hindamise taust ja hoone kirjeldus

Projekti käigus uuriti Isoveri soojustulahenduste süsinikujalajälje vähendamise võimalusi konstruktsiooni- ja hoonetasandil puitkarkassiga väikeelamus ning betoonkarkassiga korruselamus võrreldes muude soojustulahendustega.

Konstruktsioonide modelleerimine ja võrdlus

Uuringu käigus modelleeriti One Click LCA abil tavalisi Isoveri soojustusmaterjale kasutavaid puit- ja betoonkarkassiga pööninguvahelae ja välisseina konstruktsioone. Selliste konstruktsioonide heitmekogust võrreldi nelja muu soojustusmaterjaliga, milleks olid kivivill, tselluvill, fenoolvaht ja PIR.

Võrdlus kogu hoone tasandil

Väikeelamu võrdlusaluseks võeti kahekorruline puitkarkassiga Villa Saint-Gobain. Korruselamute võrdlusalusena kasutati tüüpilist betoonelementidest konstruktsiooniga korruselamut. Objektide energiakulu oletati vastavat nõutavale tasemele.

Tulemustes esitatakse võrdlusnii kogu elukaare (k.a energia) kui ka materjalide heitmekoguse standardi EN 15978 ja keskkonnaministeeriumi esitatud hoonete süsinikujalajälje hindamise meetodi (keskkonnaministeerium, 30.8.2019) kohaselt. Tulemused esitatakse elukaare hindamise aruandena, mis võimaldab neid kasutada võrdlusväidetena turunduses ja müügitöös.

Uuring viidi läbi One Click LCA arvutusteenuse abil, mida on tunnustanud standardite EN 15 978 ja EN 15 804 alusel sõltumatu ekspert. Teenus sisaldab kõiki Euroopa EPD-andmebaase, kaasa arvatud Saint-Gobaini avaldatud EPD-d. One Click LCA tööriist Carbon Designer pakub võimalust kasutada võrdlemisel tüüpilisi keskmisi konstruktsioonilahendusi.

3. Elukaare hindamise meetod, elukaare etapid ja süsteempiirid

Hindamine viidi läbi nii konstruktsioonitasandil, mispuhul kasutamise energiat ja tööobjekti tegevust ei arvestatud, kui ka kogu hoone tasandil, mispuhul võeti hindamisel arvesse ka kasutusetapi energiakulu ja ehitusetapi tööobjekti tegevust. Arvesse ei võetud elukaare väliseid mõjusid (D moodul), näiteks biogeenset süsinikku ja taaskasutust. Hindamisel võeti standardi EN 15804:2012 järgi arvesse elukaare etappe, mis on esitatud tabelis 3. Ehitusetapi hindamisel arvesse võetud osad on paksus kirjas.

Tabel 3. Hindamises sisalduvad elukaare etapid.

Tooteetapp			Ehitus-etapp		Kasutusetapp							Hoone lammutamise etapp				Elukaarevälised mõjud		
Tooraine hankimine	Vedu tootmisele	Tootmine	Vedu tööobjektile	Tööobjekti tegevus	Kasutamine	Hooldus	Remont	Konstruktsiooniliste osade vahetamine	Suuremahuline remont	Energiakasutus	Veekasutus	Lammutamine	Lammutusetapi veod	Lammutusjäätmete käitlemine	Lammutusjäätmete lõppladustamine	Uuskasutus	Korduskasutus	Taaskasutus
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									

Hindamine oli seotud kliimamuutuse (süsinikujalajälje) keskkonnamõjuklassiga standardi EN 15978 järgi.

Tabel 4. Hinnatud keskkonnamõjuklass.

Keskkonnamõjuklass	Ühik	Kirjeldus
Kliimamuutus (süsinikujalajalg), GWP	kg CO ₂ ekv	Kirjeldab lokaalse, regionaalse või globaalse temperatuuri muutusi, mis tulenevad atmosfääris suurenevast kasvuhoonegaaside kontsentratsioonist. Fossilsete kütuste põlemisel tekkiv kasvuhoonegaaside heide mõjub eriti tugevalt koos kahe muu mõjuteguriga, milleks on hapestumine ja valguskeemiline osooni teke.

Hindamisel kasutati One Click LCA tööriista LCA EN-15978. Tööriist toetab CML (2002 – november 2012 või uuem) metoodikat ja kõiki hinnatud mõjuklasse. Kõik tööriista andmepaketid järgivad standardit EN 15804. Hindamisel kasutati võimalikult palju materjalide ja toodete keskkonnaaruandeid ning toimivustaseme deklaratsioone. Kui täpseid väärtusi saadaval ei olnud, kasutati keskmisi andmeid.

4. Konstruktsioonide võrdlemine

Projekti käigus modelleeriti One Click LCA abil tüüpilisi pööninguvahelae ja välisseina konstruktsioone. Kõikide hinnatud konstruktsioonide korral võeti arvesse nii betoonist kui ka puitkarkassiga tüüpe. Soojustusmaterjalide heitmekoguse võrdlemiseks valiti tüüpiliste tootjate tooteid ja väärtusi, mis eeldatavasti esindavad hästi kõiki tavapäraseid konstruktsioone.

Hindamise lähteandmed

Konstruktsioonid, neis kasutamiseks valitud soojustustooted ning nende tehnilised andmed ja teabeallikad on kirjeldatud tabelis 5. Kõikide modelleeritud konstruktsiooni osade detailsed kirjeldused, materjalide kogused ja OCL-ressursid (One Click LCA) on toodud aruande lõpus lisa 3.

Tabel 5. Valitud keskmist lahendust esindavad soojustustooted ja nende abil rajatud konstruktsioonid väikeelamus.

Väikeelamu	Isoveri klaasvill	Kivivill	Tselluvill	PIR + Isoveri klaasvill	PIR + kivivill
Pööningu- vahelagi, puit- konstruktsioon, U-väärtuse nõue 0,09	Katusekate ja selle aluskonstruktsioon				
	Klaasvillsoojustus ISOVER InsulSafe Aurutõke ISOVER VARIO XTRA Hõre laudis 22 × 100, k 300	Kivivillsoojustus Paroc BLT 6 Aurutõke ISOVER VARIO XTRA Hõre laudis 22 × 100, k 300	Tselluvillsoojustus Ekovilla Aurutõke ISOVER VARIO XTRA Hõre laudis 22 × 100, k 300	Klaasvillsoojustus ISOVER InsulSafe PIR-soojustus Finn- foam FFPIR Plaadivuukide täitmine vahuga Ristsõrestik 22 × 75, k 400	Kivivillsoojustus Paroc BLT 6 PIR-soojustus Finn- foam FFPIR Plaadivuukide täitmine vahuga Ristsõrestik 22 × 75, k 400
	Laetald k 900, NR-sõrestiku naelaplaadid, kipsplaat Gyproc GN13, pinnatöötlus				
Soojustuse tehnilised andmed sama soojustavusega	InsulSafe: Tihedus: 15 kg/m³ Lambda: 0,041 W/mK Kihi paksus: 430 mm (InsulSafe DoP https://www.isover.fi/tuotteet/isover-insulsafer-puhallusvilla)	BLT 6: Tihedus: > 33 kg/m³ Lambda: 0,041 W/mK Kihi paksus: 450 mm (BLT 6 DoP https://www.paroc.fi/tuotteet/rakennuseristeet/puhallus-ja-irtoeristeet/paroc-blt-6)	Ekovilla: Tihedus: 32 kg/m³ Lambda: 0,038 W/mK Kihi paksus: 520 mm (Ekovilla DoP https://www.ekovilla.com/ohjeet/hyvaksynnat/)	FF-PIR: Tihedus: 33 kg/m³ Lambda: 0,023 W/mK Kihi paksus: 40 mm (FF-PIR EPD https://www.finnfoam.fi/tuotteet/ff-pir) InsulSafe: Tihedus: 15 kg/m³ Lambda: 0,041 W/mK Kihi paksus: 350 mm	FF-PIR: Tihedus: 33 kg/m³ Lambda: 0,023 W/mK Kihi paksus: 40 mm (FF-PIR EPD) BLT 6: Tihedus: > 33 kg/m³ Lambda: 0,041 W/mK Kihi paksus: 370 mm
Keskkonnateabe allikas ja eeldused	Tootespetsifikatsioon EPD: NEPD-1945-861EN ISOVER InsulSafe	Paroci tooterühma EPD: Paroc Insulation, product group with density < 70 kg/m³ NEPD00265E	Üldine Euroopa EPD: Tselluvill RTS_EPD_16_18	Tootespetsifikatsioon EPD: Finnfoam PIR RTS EPD, No. 3	Tootespetsifikatsioon EPD: Finnfoam PIR RTS EPD, No. 3
Märkused	- Vaba puiste - Vajumisklass: S1	- Vaba puiste - Vajumisklass: S2	- Vaba puiste - Vajumisklass: SH25	- Vaba puiste (InsulSafe) - Vajumisklass: S1 (InsulSafe)	- Vaba puiste (BLT 6) - Vajumisklass: S2 (BLT 6)
	Isoveri klaasvill	Kivivill	Tselluvill	PIR	PIR
Välissein, puit- konstruktsioon, U-väärtuse nõue 0,17	Laudis, sõrestik ja pinnatöötlus				
	Tuuletõke ISOVER Facade klaasvillsoojustus ISOVER KL-33 Kandev karkass 50 × 150, k 600 Aurutõke ISOVER VARIO XTRA	Tuuletõke Paroc Cortex pro Kivivillsoojustus Paroc eXtra pro Kandev karkass 50 × 150, k 600 Aurutõke ISOVER VARIO XTRA	Tuuletõke Hunton Winbreaker Tselluvillsoojustus välisseintele Ekovilla Kandev karkass 50 × 200, k 600, vertikaalne Kandev karkass 50 × 50, k 600, horisontaalne Aurutõke ISOVER VARIO XTRA	Välimine plaat Finnfoam FF-PIR Sisemine plaat Finnfoam FF-PIR Plaadivuukide täitmine vahuga Kandev karkass 50 × 150, k 600	Välisseinas ainult PIR, seega sama mis eelmine.

	Kipsplaat Gyproc GN13, pinnatöötlus				
Soojustuse tehnilised andmed sama soojustavusega	Facade: Tihedus: 55 kg/m³ Lambda: 0,031 W/mK Kihi paksus: 50 mm (Facade DoP https://www.isover.fi/tuotteet/isover-facade) KL-33: Tihedus: 21 kg/m³ Lambda: 0,033 W/mK Kihi paksus: 150 mm (DoP (KL-33 DoP) https://www.isover.fi/tuotteet/isover-kl-33)	Cortex pro: Tihedus: 90 kg/m³ Lambda: 0,032 W/mK Kihi paksus: 50 mm (Cortex pro DoP https://www.paroc.fi/tuotteet/rakennuseristeet/tuulensuojaeristeet/paroc-cortex-pro) Extra pro: Tihedus: 43 kg/m³ Lambda: 0,033 W/mK Kihi paksus: 150 mm (Cortex pro DoP https://www.paroc.fi/tuotteet/rakennuseristeet/yleiseristeet-eristelevyt-ja-eristematot/paroc-extra-pro)	Hunton Winbreaker Tihedus: 230 kg/m³ Lambda: 0,045 W/mK Kihi paksus: 25 mm https://hunton.fi/tuotteet/seina/hunton-tuulensuojalevy/ Ekovilla soojustusplaat Tihedus: 37 kg/m³ Lambda: 0,039 W/mK Kihi paksus: 250 mm (Ekovilla DoP)	FF-PIR: Tihedus: 33 kg/m³ Lambda: 0,023 W/mK Välimise kihi paksus: 70 mm Sisemise kihi paksus: 50 mm (FF-PIR EPD)	–
Keskkonnateabe allikas ja eeldused	Tootespetsifikatsioon EPD: NEPD-1942-861EN ISOVER FACADE, NEPD-1946-861EN ISOVER KL-33	Paroci tooterühma EPD: Paroc Insulation, product group with density 70–120 kg/m³ NEPD00267E, Paroc Insulation, product group with density < 70 kg/m³ NEPD00265E	Üldine Euroopa EPD: Tselluvill RTS EPD_16_18	Tootespetsifikatsioon EPD: Finnfoam PIR RTS EPD, No. 3	–
Märkused					- Välisseinte PIR-plaatide vuugid eeldatakse olevat u 15 mm

Tabel 6. Valitud keskmist lahendust esindavad soojustustooted ja nende abil rajatud konstruktsioonid korruselamus.

Korruselamu	Isoveri klaasvill	Kivivill	Tselluvill	PIR + kivivill
Pööningu-vahelagi, betoon-konstruktsioon, U-väärtuse nõue 0,09	Katusekate ja selle aluskonstruktsioon			
	Klaasvillsoojustus ISOVER InsulSafe	Kivivillsoojustus Paroc BLT 6	Tselluvillsoojustus Ekovilla	Kivivillsoojustus Paroc BLT 6 PIR-soojustus Finnfoam FF-PIR Plaadivuukide täitmine vahuga
	Laetalad k 900, NR-sõrestiku naelaplaadid, õõnesbetoonpaneel, pinnatöötlus			
Soojustuse tehnilised andmed sama soojustavusega	InsulSafe: Tihedus: 15 kg/m³ Lambda: 0,041 W/mK Kihi paksus: 420 mm (InsulSafe DoP)	BLT 6: Tihedus: > 33 kg/m³ Lambda: 0,041 W/mK Kihi paksus: 440 mm (BLT 6 DoP)	Ekovilla: Tihedus: 32 kg/m³ Lambda: 0,038 W/mK Kihi paksus: 500 mm (Ekovilla DoP)	FF-PIR: Tihedus: 33 kg/m³ Lambda: 0,023 W/mK Kihi paksus: 80 mm (FF-PIR EPD) BLT 6: Tihedus: > 33 kg/m³ Lambda: 0,041 W/mK Vajumisklass S2 Kihi paksus: 315 mm (BLT 6 DoP)
Keskkonnateabe allikas ja eeldused	Tootespetsifikatsioon EPD: NEPD-1945-861-EN ISOVER InsulSafe	Paroci tooterühma EPD: Paroc Insulation, product group with density < 70 kg/m³ NEPD00265E	Üldine Euroopa EPD: Puistatav tselluvill RTS EPD_16_18	Tootespetsifikatsioon EPD: Finnfoam PIR RTS EPD, No. 3
Märkused	- Vaba puiste - Vajumisklass: S1	- Vaba puiste - Vajumisklass: S2	- Vaba puiste - Vajumisklass: SH25	- Vaba puiste (BLT 6) - Vajumisklass: S2 (BLT 6)

	Isoveri klaasvill	Kivivill	Fenoolvaht	PIR
Välissein, betoon-konstruktsioon, U-väärtuse nõue 0,17	Tellisvooder ja müürisidemed			
	ISOVER Facade klaasvillsoojustus ja ISOVER KL-33	PAROC Cortex pro ja PAROC Extra pro	Kooltherm K15 C	FF-PIR FR
	Kandev betoonkonstruktsioon, betooni armatuur res 97%, pinnatöötlus			
Soojustuse tehnilised andmed sama soojustavusega	Facade: Tihedus: 55 kg/m³ (Isover DoP) Lambda: 0,031 W/mK Kihi paksus: 30 mm (Facade DoP) KL-33: Tihedus: 21 kg/m³ Lambda: 0,033 W/mK Kihi paksus: 150 mm (KL-33 DoP)	Cortex pro: Tihedus: 90 kg/m³ Lambda: 0,032 W/mK Kihi paksus: 30 mm (Cortex pro DoP) Extra pro: Tihedus: 43 kg/m³ Lambda: 0,033 W/mK Kihi paksus: 150 mm (Extra pro DoP) Vajumisklass: S2	Kooltherm K15 C: Tihedus: 35 kg/m³ Lambda: 0,020 W/mK Kihi paksus: 120 mm (KoolTherm K15 C DoP) https://www.kingspan.com/fi/fi-fi/tuotteet/eristeet/kooltherm/kooltherm-k15c-julkisivueriste	FF-PIR: Tihedus: 33 kg/m³ Lambda: 0,025 W/mK Kihi paksus: 140 mm (FF-PIR EPD)
Keskkonnateabe allikas ja eeldused	Tootespetsifikatsioon EPD: NEPD-1942-861-EN ISOVER FACADE, NEPD-1946-861-EN ISOVER KL-33	Paroci tooterühma EPD-d: Paroc Insulation, product group with density 70–120 kg/m³ NEPD00267E, Paroc Insulation, product group with density < 70 kg/m³ NEPD00265E	Tootespetsifikatsioon EPD: Kooltherm K15 Rainscreen Board BREG EN EPD No.: 000203	Tootespetsifikatsioon EPD: Finnfoam PIR RTS EPD, No. 3
Märkused				- Välisseinte PIR-plaatide vuugid eeldatakse olevat u 15 mm

Klaasvilla ja kivivilla kiumoodustuse protsess on erinev, mis põhjustab toodete erineva tiheduse sama soojustavuse juures. Kivivilla korral on arvestatud vajumist, mille võrra tuleb soojustuskihi paksust suurendada, et saavutada soovitud U-väärtus. Selle hindamisel on pööninguvahelagedel kasutatud Paroci puistevilla BLT 6, mille vajumisklass on S2. Vajumist on arvestatud ka tselluvilla korral, mille vajumisklass SH25 toob kaasa vajaduse pööninguvahelagedel soojustuskihi paksust suurendada. Isoveri InsulSAFE on vajumisklassiga S1 ehk mittevajuv.

Tabel 7. Hindamise peamised eeldused elukaare eri etappideks.

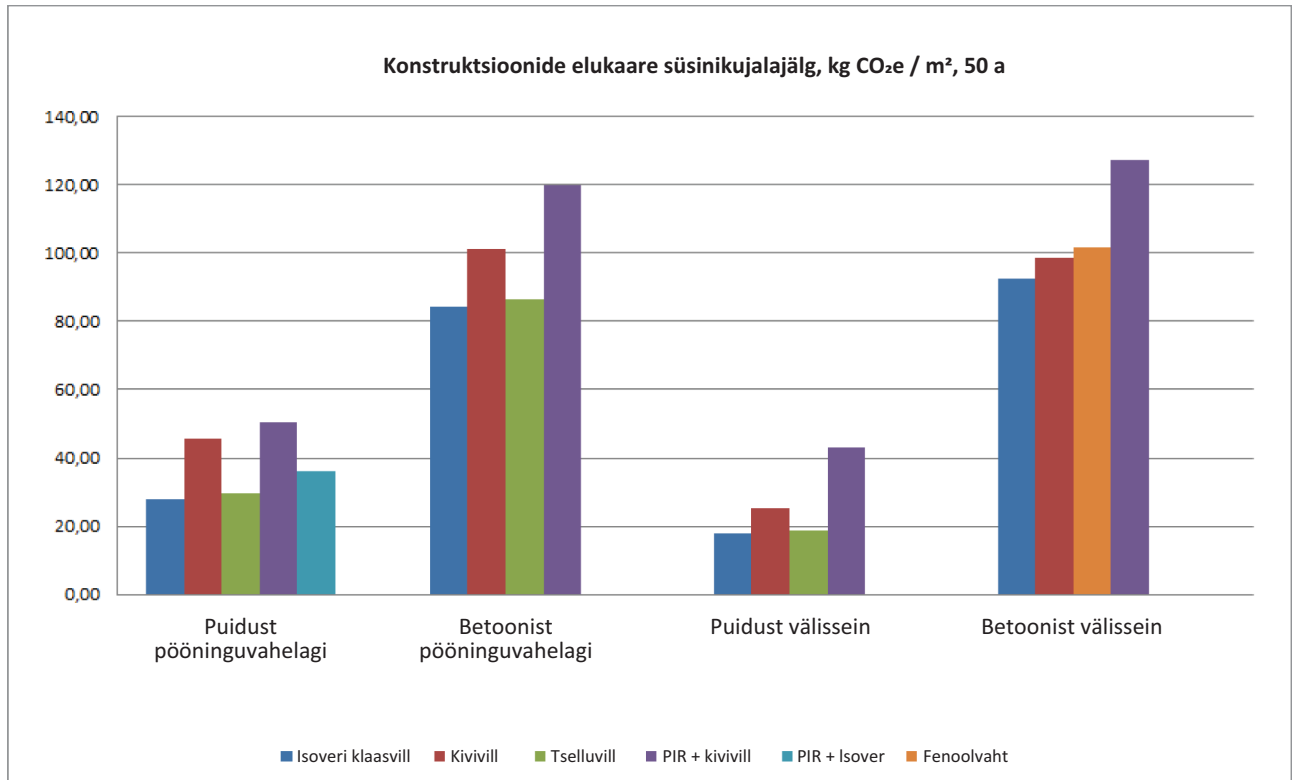
Analüüsi etapp	Teabeallikad
Materjalide kogused (A1–A3)	Konstruksioonide andmed põhinevad tüübijoonistel (lisa 1). Materjalide heitmekoguse andmed põhinevad One Click LCA andmebaasi andmetel, mis esindavad kas materjalipõhiseid standardile EN 15804 vastavaid keskkonnaaruandeid (EPD) või keskmisi Soome oludes tüüpilisi ehitusmaterjale (lisa 3). Arvestustes kasutatud aurutõkkele valmistatakse kliendi andmete kohaselt Saksamaal. Tootmisprotsess on seepärast muudetud vastavaks Saksamaa elektritootmisele. Ka veokaugus on muudetud vastavaks Saksamaalt importimisele, teekonna pikkuseks on eeldatud 1600 km. Fenoolvahust soojustus valmistatakse Hollandis, mistõttu on tootmisprotsess siinkohal muudetud vastavaks Hollandi elektritootmisele.
Ehitusmaterjalide veokaugus (A4)	Veokaugused, inventar ja kilomeetripõhine heide põhinevad One Click LCA tööriista keskmistel väärtustel. Erandid: • aurutõkkele – Saksamaa – 1600 km • fenoolvaht – Holland – 2200 km
Tööobjekti tegevus (A5)	Ei ole arvestatud konstruktsioonipõhisel vaatlemisel.
Materjalide kasutusaeg (B3–B4)	Kogu hoone kasutusajaks hinnati standardne 50 aastat. Selle jooksul toimuvad osade vahetamised ja hooldustööd: • pööninguvahelagi ja katus - o kahekihiline bituumenkate – kasutusaeg 30 aastat (puit, betoon) - o aurutõkmemembraan – kasutusaeg 30 aastat (puit) o sisemine värvipind – 15 aastat (puit, betoon) • välissein ja fassaad - o pinnatöötlus veebaasil välisvärviga – kasutusaeg 15 aastat (puit, betoon) - o puitfassaadi laudis ja sõrestik – kasutusaeg 50 aastat (puit) - o tellisfassaadi vuukide parandamine 20% 25 aasta tagant (betoon) - o aurutõkmemembraan – kasutusaeg 30 aastat (puit) - o sisevärvipind – kasutusaeg 15 aastat (puit, betoon) - o välisvärvipind – kasutusaeg 15 aastat (puit, betoon) Materjali kasutusaaja andmed põhinevad RT-kaardi 10922 keskmistel kasutusaegadel tavapärasel koormusel.
Energiakulu (B6)	Ei ole arvestatud konstruktsioonipõhisel vaatlemisel, konstruktsioonide U-väärtused ja õhukindlus oletati vastavaks.
Elukaare lõpp (C1–C4)	One Click LCA vaikumisi stsenaariumid materjalide uus- ja taaskasutuse jaoks.

Hindamistulemused

Hindamistulemused on esitatud põranda ühe ruutmeetri kohta. Betoonvälisseina modelleerimisel ei võeta arvesse tselluvillaga varianti, selle asemel hinnatakse selle konstruktsiooni korral fenoolvahuga lahendust. Puidust pööninguvahelae korral hinnatakse PIR-soojustuse kahte kombinatsiooni, millest üks on PIR-soojustusplaat puistatava kivivillaga ja teine PIR-soojustusplaat Isoveri klaasvillaga. Välisseinte puhul kombineeritud lahendusi ei ole, nii betoon- kui ka puitkonstruktsioon modelleeritakse ühe soojustustüübiga.

Tabel 8. Konstruktsioonide kogu süsinikujalajälg 50-aastase kasutusaja jooksul.

	Isoveri klaasvill	Kivivill	Tselluvill	Fenoolvaht	PIR + kivivill	PIR + Isoveri klaasvill
	kg CO ₂ e / m ²	kg CO ₂ e / m ²	kg CO ₂ e / m ²	kg CO ₂ e / m ²	kg CO ₂ e / m ²	kg CO ₂ e / m ²
Puidust pööninguvahelagi	27,90	45,45	29,41	–	50,53	36,22
Betoonist pööninguvahelagi	84,31	101,44	86,43	–	119,93	–
Puidust välissein	18,01	25,22	18,93	–	43,08	–
Betoonist välissein	92,63	98,58	–	101,68	127,36	–



Joonis 3. Konstruktsioonide kogu elukaare süsinikujalajälg.

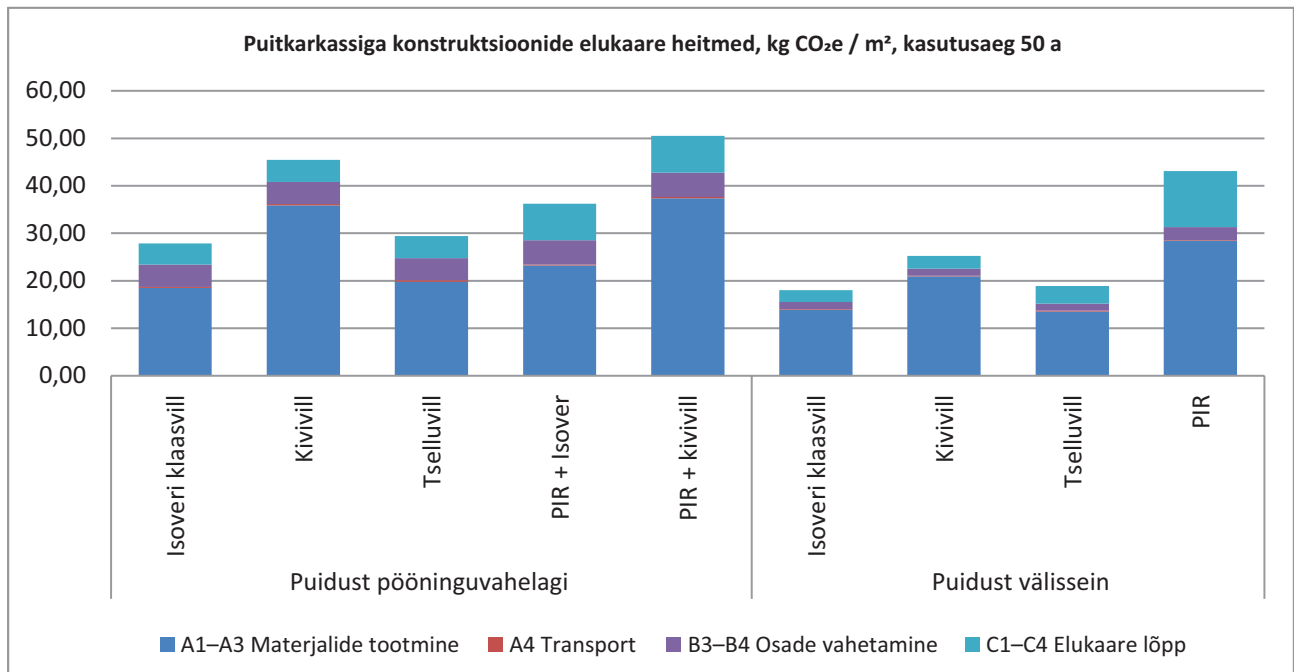
Mõju elukaare etappide kaupa on esitatud all. Tulemustest on näha, et ehitusmaterjalide valmistamisel on elukaare etappidest kõige suurem heitmekogus.

Tabel 9. Puidust pööninguvahelae süsinikujalajälg elukaare etappide kaupa.

	Puidust pööninguvahelagi	Isoveri klaasvill	Kivivill	Tselluvill	PIR + Isover	PIR + kivivill
		kg CO ₂ e / m ²	kg CO ₂ e / m ²	kg CO ₂ e / m ²	kg CO ₂ e / m ²	kg CO ₂ e / m ²
A1–A3	Materjalide tootmine	18,50	35,90	19,80	23,20	37,40
A4	Transport	0,22	0,25	0,29	0,23	0,25
B3–B4	Osade vahetamine	4,68	4,68	4,68	5,11	5,11
C1–C4	Elukaare lõpp	4,50	4,62	4,64	7,68	7,77
	Kokku	27,90	45,45	29,41	36,22	50,53

Tabel 10. Puidust välisseina süsinikujalajälg elukaare etappide kaupa.

Puidust välissein		Isoveri klaasvill	Kivivill	Tselluvill	PIR
		kg CO ₂ e / m ²	kg CO ₂ e / m ²	kg CO ₂ e / m ²	kg CO ₂ e / m ²
A1–A3	Materjalide tootmine	13,90	20,90	13,50	28,40
A4	Transport	0,14	0,15	0,21	0,14
B3–B4	Osade vahetamine	1,52	1,52	1,52	2,74
C1–C4	Elukaare lõpp	2,45	2,65	3,70	11,80
Kokku		18,01	25,22	18,93	43,08

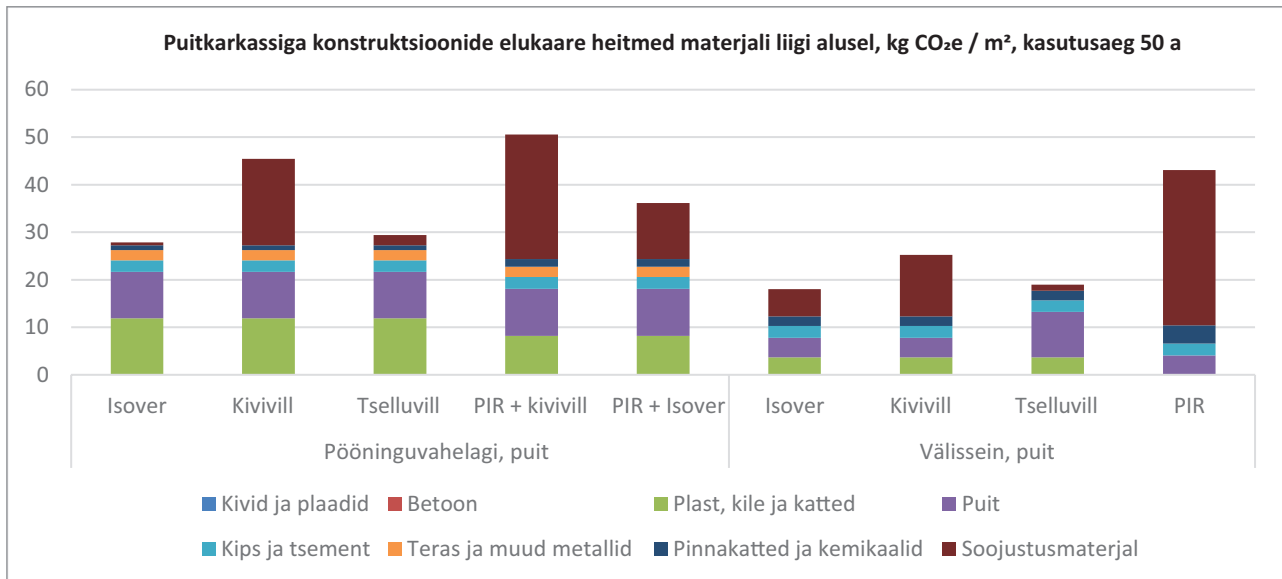


Joonis 4. Puitkarkassiga konstruktsioonide elukaare heitmed elukaare etappide kaupa.

Suurimad heitmekogused tekivad materjalide tootmisetapil (A1–A3). Heitmekogus on võrdeline materjali massiga, mistõttu tekitavad suure tihedusega materjalid ka palju heitmeid. Puidust välisseinte korral on suurim heitmeallikas soojustuskiht.

Transpordietapi heitmekogus (A4) sõltub otseselt tootmisetapis kasutatud materjalide massist. Põhiosa transpordi keskkonnamõjust tuleneb fassaadide ja kandvate konstruktsioonide vedudest.

Mooduli B3–B4 ehk osade vahetamise heitmed moodustuvad peamiselt kummibituumenkatte vahetamisest elukaare vältel. Elukaare lõpus (C3–C4) tekkivad heitmed on samalaadselt teiste etappidega korrelatsioonis kasutatud materjali massiga. Puitkarkassiga väikeelamu suurimad heitmekogused tekivad puitkarkassi jäätmete hävitamisest põletamise teel.



Joonis 5. Puitkarkassiga konstruktsioonide elukaare heitmed materjali liikide kaupa.

Isoveri puistevilla tihedus on märksa väiksem ja sellest tulenevalt on sel ka pööninguvahelaes kõige väiksem heide. Isoveri uusimate EPD-dokumentide kohaselt mindi nende isolatsioonimaterjalide tootmisel 2018. aastal üle rohelise elektri kasutamisele, mis samuti vähendab tootmise heitmekogust.

Kivivillal on suuruselt teine heitmekogus, mis tuleneb selle teistest puistevilladest suuremast tihedusest. Pööninguvahelagedel tuleb seda vajumise tõttu puistata rohkem kui Isoveri klaasvilla, mis toob kaasa suurema heitmekoguse.

Ka tselluvill on klaasvillast tihedam ja vajumise tõttu tuleb seda paigaldada rohkem. Tselluvillaga soojustatud puidust välissein on ka paksem kui selle võrdlusobjektid, mistõttu kulub selleks rohkem karkassi puitu, mis tõstab selle koguheitmemahu suuremaks kui Isoveri toodetega soojustatud seinas.

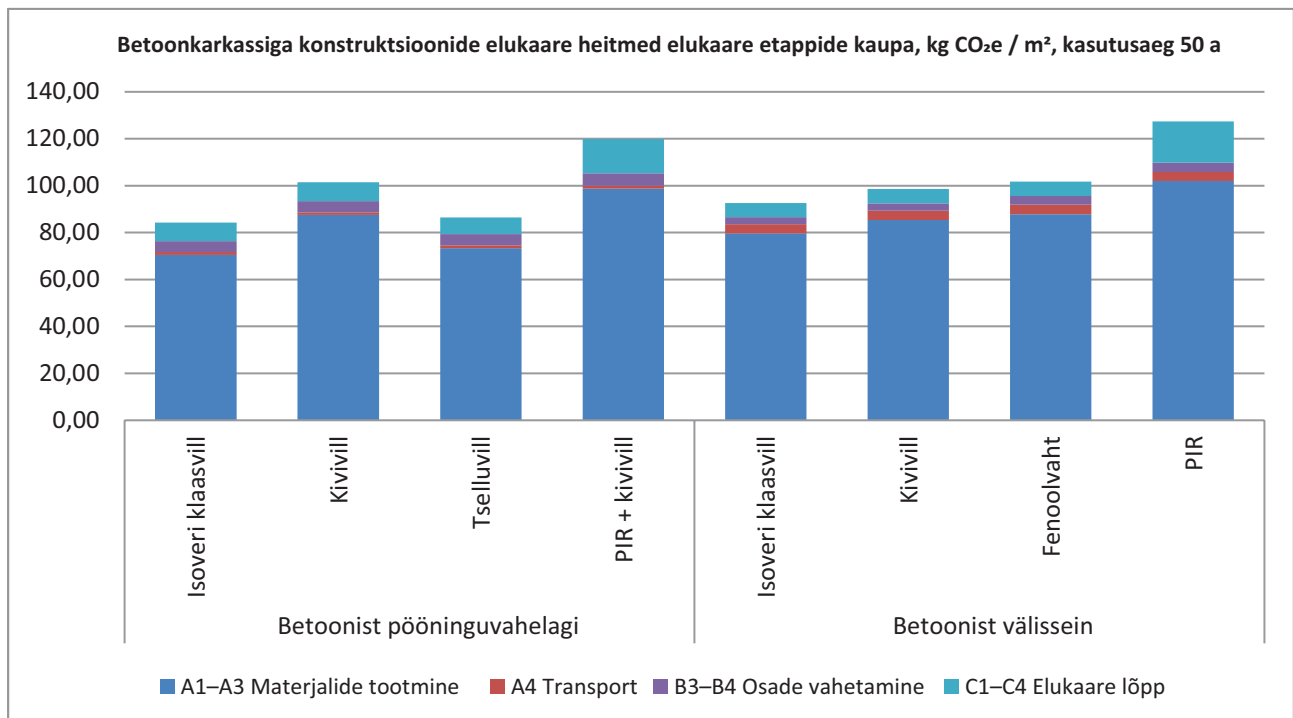
PIR-plaatidega välisseinas ei ole heitmeid plastide, kilede ja katete kategoorias. See tuleneb asjaolust, et siin ei kasutata aurutõkkekilet, vaid plaadid on ühendatud karkassi ja üksteisega vahu abil, mis täidab aurutõkke rolli. Ka PIR-pööninguvahelagede korral on aurutõke ära jäetud.

Tabel 11. Betoonist pööninguvahelae süsinikujalajälg elukaare etappide kaupa.

Betoonist pööninguvahelagi		Isoveri klaasvill	Kivivill	Tselluvill	PIR + kivivill
		kg CO ₂ e / m ²	kg CO ₂ e / m ²	kg CO ₂ e / m ²	kg CO ₂ e / m ²
A1–A3	Materjalide tootmine	70,50	87,50	73,40	98,70
A4	Transport	1,17	1,19	1,25	1,20
B3–B4	Osade vahetamine	4,68	4,68	4,68	5,33
C1–C4	Elukaare lõpp	7,96	8,07	7,10	14,70
	Kokku	84,31	101,44	86,43	119,93

Tabel 12. Betoonvälisseina süsinikujalajälg elukaare etappide kaupa.

Betonist välissein		Isoveri klaasvill	Kivivill	Fenoolvaht	PIR
		kg CO ₂ e / m ²	kg CO ₂ e / m ²	kg CO ₂ e / m ²	kg CO ₂ e / m ²
A1–A3	Materjalide tootmine	79,60	85,40	87,80	102,00
A4	Transport	3,94	3,95	4,13	3,81
B3–B4	Osade vahetamine	3,07	3,07	3,73	3,95
C1–C4	Elukaare lõpp	6,02	6,16	6,02	17,60
Kokku		92,63	98,58	101,68	127,36

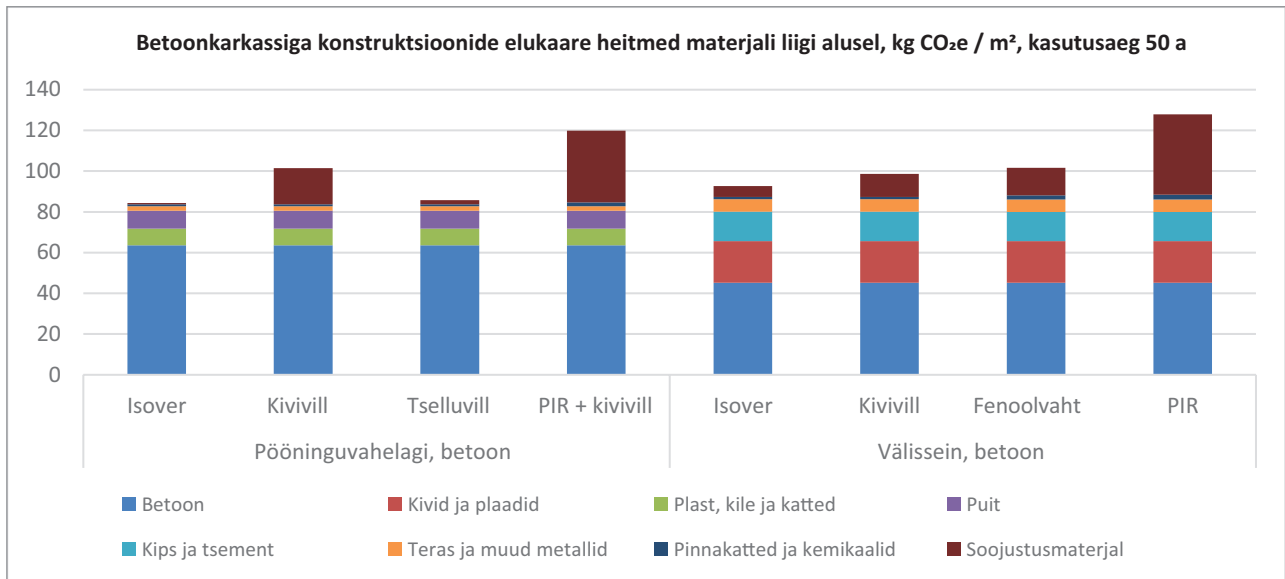


Joonis 6. Betoonkarkassiga konstruktsioonide elukaare heitmed elukaare etappide kaupa.

Nagu puitkonstruktsioonide korral, tekivad suurimad heitmekogused ka siin materjalide tootmisetapil (A1–A3). Betoonkonstruktsioonides, nii õõnespaneeliga pööninguvahelaes kui ka raudbetoonist seintel, on soojustuse ja muude osade heitme osatähtsus tunduvalt väiksem kui puitkonstruktsiooni korral, mis tuleneb betooni suurest heitmekogusest. Transpordietapi heitmed (A4) on märkimisväärsed peamiselt välisseinte puhul, kus kandev raudbetoon tekitab suurima heitmekoguse.

Mooduli B3–B4 ehk osade vahetamise heitmed moodustuvad pööninguvahelae korral samuti kummibituumenkattest nagu puitkarkassiga lahenduste puhul. Elukaare lõpus (C3–C4) tekivad betoonist korruselamu heitmed suuremas osas betoonkonstruktsiooni purustamisest.

Elukaarest väljaspool tekib suurim taaskasutusest saadav kasu terase korral. Terast saab taaskasutada ja uuesti toorainena kasutada, mis võimaldab vältida uue materjali kasutamist. All on toodud heitmekogus materjalitüüpide kaupa.



Joonis 7. Betoonkarkassiga konstruktsioonide elukaare heitmed materjali liikide kaupa.

Soojustuskiht on betoonkarkassiga konstruktsioonide korral heitmete seisukohast palju väiksema osakaaluga kui puitkonstruktsiooni puhul. Nende põhjustavad erinevused konstruktsioonide heitmetest on siiski suures osas samad. Isoveri klaasvillal on ka siin kõige väiksem kogusaastehulk. Kivivill ja tselluvill vajuvad puistena paigaldamisel pööninguvahelael kokku, mistõttu peab neid paigaldama paksemalt, ja nende tihedus on klaasvillast suurem. Betoonkonstruktsioonides ei ole kasutatud aurutõkkekilet.

5. Võrdlus hoone tasandil

Väikeelamu võrdlusalusena kasutati puitkarkassiga Villa Saint-Gobaini ja korruselamute võrdlusalusena tüüpilist betoonelementidest konstruktsiooniga korruselamut. Objektide energiakulu oletatakse vastavaks nõutavale tasemele.

Hindamise lähteandmed

VILLA SAINT-GOBAIN

Hoone tüüp: Ühepereelamu

Ehitusaasta: 2013

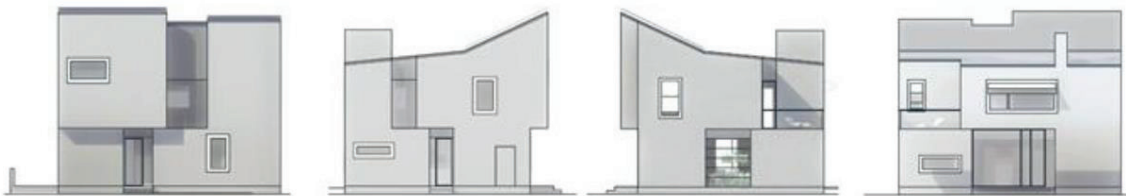
Kõetav netopindala: 164,3 m²

Hoone kasutusotstarve: Ühepereelamu

Energiatõhusus üldjuhul: Maaküttega kõetav objekt, mille ostetava energia kulu on 54 kWh/m²/a.

Kasutusaeg: 50 aastat (keskmise kasutusaeg, kui ehitustellija nõutav kasutusaeg ei ole määratud)

Joonis 8. Villa Saint-Gobain.



Tabel 13. Villa Saint-Gobaini peamised mõõtmised konstruktsiooni osade kaupa.

Konstruktsioon		
Kõetav netopindala	164	m ²
Vundament ja põrand, pinnasele toetuv	90	m ²
Välisseinad	159	m ²
Pööninguvahelagi	90	m ²
Aknad	41	m ²
Uksed	9	m ²

BETOONKARKASSIGA KORRUSELAMU

Hoone tüüp: Korruselamu

Ehitusaasta: Puudub, tüüpelamu

Kõetav netopindala: 2977 m²

Hoone kasutusotstarve: Korruselamu

Energiatõhusus üldjuhul: Kaugküttega kõetav objekt, mille ostetava energia kulu on 110 kWh/m²/a.

Kasutusaeg: 50 aastat (keskmise kasutusaeg, kui ehitustellijal nõutav kasutusaeg ei ole määratud)

Tabel 14. Hoone peamised mõõtmised konstruktsiooni osade kaupa.

Konstruktsioon		
Kõetav netopindala	2977	m ²
Vundament ja põrand, pinnasele toetuv	722	m ²
Välisseinad	1360	m ²
Pööninguvahelagi	722	m ²
Aknad	489	m ²
Uksed	14	m

Tabel 15. Hindamise teabeallikad ja peamised eeldused elukaare eri etappideks.

Analüüsi etapp	Teabeallikad
Materjalide kogused (A1–A3)	Villa Saint-Gobaini koguste andmed põhinevad objekti projekteerimisdokumentidel (konstruktsioonitööbid, arhitektijoonised, aruanne ja energiatunnistused). Suurimad pindalad on saadud energiatunnistuse alusel, üksikute konstruktsioonitüüpide jagunemist on hinnatud arhitektijooniste alusel. Kui andmeid ei ole saadud projektidest, on andmeid täiendatud keskmise väärtuse andmetega. Korruselamu näidisena on kasutatud One Click LCA-s modelleeritud tüüp maja. Materjalide heitmekoguse andmed põhinevad One Click LCA andmebaasi andmetel, mis esindavad kas materjalipõhiseid standardile EN 15804 vastavaid keskkonnamuutajaid (EPD) või keskmisi Soome oludes tüüpilisi ehitusmaterjale.
Ehitusmaterjalide veokaugus (A4)	Veokaugused, inventar ja kilomeetripõhine heide põhinevad One Click LCA tööriista keskmistel väärtustel.
Tööobjekti mõju (A5)	Mõju põhineb One Click LCA tööriista keskmistel andmetel, mida täiendati konstruktsioonitüüpide erinevusi kirjeldavate andmetega (vt konstruktsioonide kirjeldused punktis 4).
Materjalide kasutusaeg (B3–B4)	Materjali kasutusaeg andmed põhinevad RT-kaardi 10922 keskmistel kasutusaegadel tavapärase koormuse korral. Üldised kasutusaeg eeldused (Villa Saint-Gobain = VSG, korruselamu = AK) • pööninguvahelagi ja katus - o kahekihiline bituumenkate – kasutusaeg 30 aastat (VSG, AK) - o aurutõkkemembraan – kasutusaeg 30 aastat (VSG) • välissein ja fassaad - o puitfassaadi laudis ja sõrestik – 50 aastat (VSG) - o tellisfassaadi vuukide parandamine 20% 25 aasta tagant (AK) - o aurutõkkemembraan – 30 aastat (VSG) • akende kasutusaeg – 50 aastat (VSG, AK) • välisüksed - o puidust – 40 aastat (VSG) - o metallist – 60 aastat (AK) • pindade hooldusintervall: - o laminaatpõrand – 15 aastat (VSG) - o vinüülpõrand – 25 aastat (AK) - o mägroomide põrandad – 30 aastat (VSG, AK) - o värvipinnad – 15 aastat (VSG, AK) • hoone tehnosüsteemid: - o soojuspump – 25 aastat (VSG) - o küttejaotuskeskus – 50 aastat (AK) - o radiaatorisüsteem – 30 aastat (VSG, AK) - o ventilatsioonisüsteem – 50 aastat (VSG, AK) - o elektripaigaldised ja kaablid – 50 (VSG, AK) - o veesüsteem – 50 (VSG, AK) - o kanalisatsioonitorustik – 50 aastat (VSG, AK)
Energiakulu (B6)	Soome elektri ja kaugkütte keskkonnamõju arvutamisel on kasutatud keskkonnaministeeriumi hoonete süsinikujalajälje hindamismeetodis (väljaande versioon 30.8.2019) esitatud heitmekoeffitsiente. Meetodi arvutus põhineb VTT Oy ja Soome keskkonnakeskuse koostatud pika perspektiivi koguheitmete arengu (PITKO) projektil aastateks 2020–2050 koostatud üldstsenaariumil (keskkonnaministeerium, 30.8.2019). Stsenaariumile vastavad vähenevad heitmekoeffitsiendid on esitatud tabelis 16.
Elukaare lõpp (C1–C4)	One Click LCA vaikimisi stsenaariumid materjalide uuskasutuse kohta.

Tabel 16. Hoonetasandi elukaare hindamisel arvestatud konstruktsioonid.

Element	Kaasa arvatud	Kommentaariid
KONSTRUKTSIOONID		(Villa Saint-Gobain = VSG, korruselamu = AK)
Karkass	Jah	(VSG, AK) Vt kandvaid seinu
Põrandad	Jah	(VSG, AK) Pinnasele toetuv põrand, sokkel ja alusmüür. (VSG) Vahelae konstruktsioon on üldjuhul puidust. Põrandad varustatud põrandaküttesüsteemiga. (AK)
Katus	Jah	(VSG) Pööninguvahelael on puitkarkassiga katusesõrestik. (VSG, AK) Katusekatteks bituumenkate. (AK) Pööninguvahelae on õõnespaneel.
Välisseinad	Jah	(VSG) Välisseinad on puitkarkassiga, millel on laudiskate. (AK) Välisseinad on raudbetoonist ja tellisvooderdusega.
Aknad ja välisüksed	Jah	(VSG, AK) Kolmekordsed aknad
Vaheseinad	Jah	(VSG) Tubade kandvad ja kerged vaheseinad on kipsplaatidega kaetud puitsõrestikuga. Pesuruumide poole jääv sein kaetakse olukorraks sobiva märgruumide plaadiga. (AK) Vaheseinad on kandva betoonkonstruktsiooniga ja terasprofiilidele kinnitatud kipsplaatidest kattega.
Siseüksed	Jah	(VSG) Sileüksed
Sisepindade katematerjalid	Jah	(VSG) Plaat ja laminaat. (AK) Keraamika ja vinüül.
Hoone tehnosüsteemid ja muu varustus	Ei	–
Hoone tehnosüsteemid	Jah	(VSG, AK) Keskkonnaministeeriumi keskmised väärtused tehnosüsteemidele: ventilatsioon, vee- ja kanalisatsioonitorud, elektripaigaldised ja -kaablid.
Tööobjekti tegevus	Jah	(VSG, AK) Soome keskmised väärtused jagatuna pindala järgi.
Õueala ja pinnasetööd	Jah	(VSG, AK) Maja pörandaaluse alaga seotud mullatööd ja õueala asfalt.

Energiatarbimine

Väikeelamu energiatarbimine on võetud hoone energiatunnistusest. Tegelikuses on hoonele paigaldatud 80 m² päikesepaneeli, mille toodetava elektri abil saab vähendada ostetava energia kulu, kuid seda selles uuringus ei arvestata. Korruselamu energiatarbimine põhineb nende majade tüüpilisel energiakulu tasemel.

Energia heitmekoeffitsiendid on hinnatud keskkonnaministeeriumi hoonete süsinikujalajälje hindamismeetodi kohaselt (keskkonnaministeerium, 30.8.2019). Näiteks praegusel hetkel on elektri heitmekoeffitsient 0,23 kg CO₂e / kWh. Meetodi kohaselt langeb elektri heitmekoeffitsient aastal 2020 tasemele 0,121 kg CO₂e / kWh. Hoonete kasutusaegsed energia heitmekoeffitsiendi muutused on esitatud tabelis 16.

Tabel 17. Energia heitmekoeffitsiendid 2020–2070.

Heitmekoeffitsiendid	2020	2030	2040	2050	2060	2070
Elekter, kg CO ₂ e / kWh	0,121	0,057	0,030	0,018	0,014	0,007
Kaugküte, kg CO ₂ e / kWh	0,130	0,093	0,063	0,037	0,033	0,022

Uuringus kasutatud kasutusaja viimase aastakümne jooksul on elektri heitmekoeffitsient langenud tasemele 0,007 kg CO₂e / kWh, millelt see jätkab langemist kuni aastani 2120, mil see jõuab nulltasemeni.

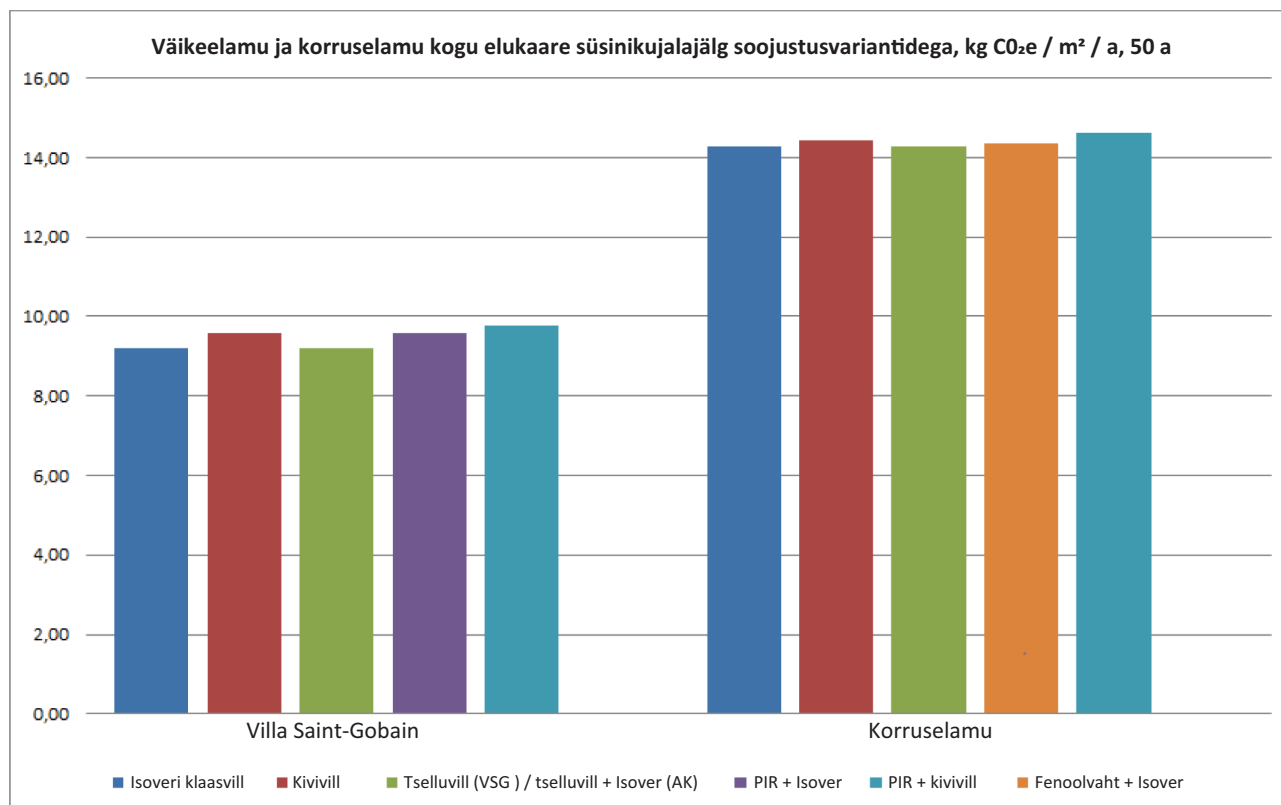
Hoonetasandi vaatlemisel kasutatud konstruktsioonide kombinatsioonid on esitatud tabelis 18.

Tabel 18. Võrdlusjuhtumite sisu.

	Pööninguvahelagi	Välissein
Villa Saint Gobain, puitkarkass		
Isoveri klaasvill	Puidust pööninguvahelagi, Isover Insulsafe	Puidust välissein, Isover Facade ja Isover KL-33
Kivivill	Puidust pööninguvahelagi, Paroc BLT 6	Puidust välissein, Paroc Cortex pro ja Paroc Extra pro
Tselluvill	Puidust pööninguvahelagi, Ekovilla puistevill	Puidust välissein, Ekovilla soojustusplaat
PIR + Isoveri klaasvill	Puidust pööninguvahelagi, FF-PIR + Isover Insulsafe	Puidust välissein, FF-PIR
PIR + kivivill	Puidust pööninguvahelagi, FF-PIR ja Paroc BLT 6	Puidust välissein, FF-PIR
Korruselamu, betoonkarkass		
Isoveri klaasvill	Betoonist pööninguvahelagi, Isover Insulsafe	Betoonist välissein, Isover Facade ja Isover KL-33
Kivivill	Betoonistst pööninguvahelagi, Paroc BLT 6	Betoonist välissein, PAROC Cortex pro ja PAROC Extra pro
Tselluvill + Isoveri klaasvill	Betoonist pööninguvahelagi, Ekovilla	Betoonist välissein, Isover Facade ja Isover KL-33
Fenoolvaht + Isoveri klaasvill	Betoonist pööninguvahelagi, Isover Insulsafe	Betoonist välissein, KoolTherm K15 C
PIR + kivivill	Betoonist pööninguvahelagi, FF-PIR + Paroc BLT 6	Betoonist välissein, FF-PIR FR

Hindamise tulemused

Hindamistulemused on esitatud hoone ruutmeetri ja kasutusaasta kohta, kui kasutusiga on kokku 50 aastat. Tulemustesonnähakeskkonnaministeeriumisüsinikujalajäljehindamismeetodilevastavad heitmekoeffitsiendid, mille alusel on eeldatud, et võetud poliitiliste kohustuste tõttu energiavõrgu heitmekogus järgmistel aastatel väheneb. Kui objekti kasutatava energiaga seotud heitmed vähenevad kas oma taastuvenergia tootmise kaudu või elektrivõrgu heitmekoguse vähenemisel, siis materjalide suhtväärtus ja vastavalt soojustusmaterjalide mõju suureneb. Kui energiavõrgu heitmekogus tulevikus keskkonnaministeeriumi stsenaariumite kohaselt väheneb, vastavad modelleeritud hoonete heitmekogused all tabelis esitatud tulemustele.



Joonis 9. Väikeelamu ja korruselamu eri soojustusvariantide kogu elukaare süsinikujalajälg.

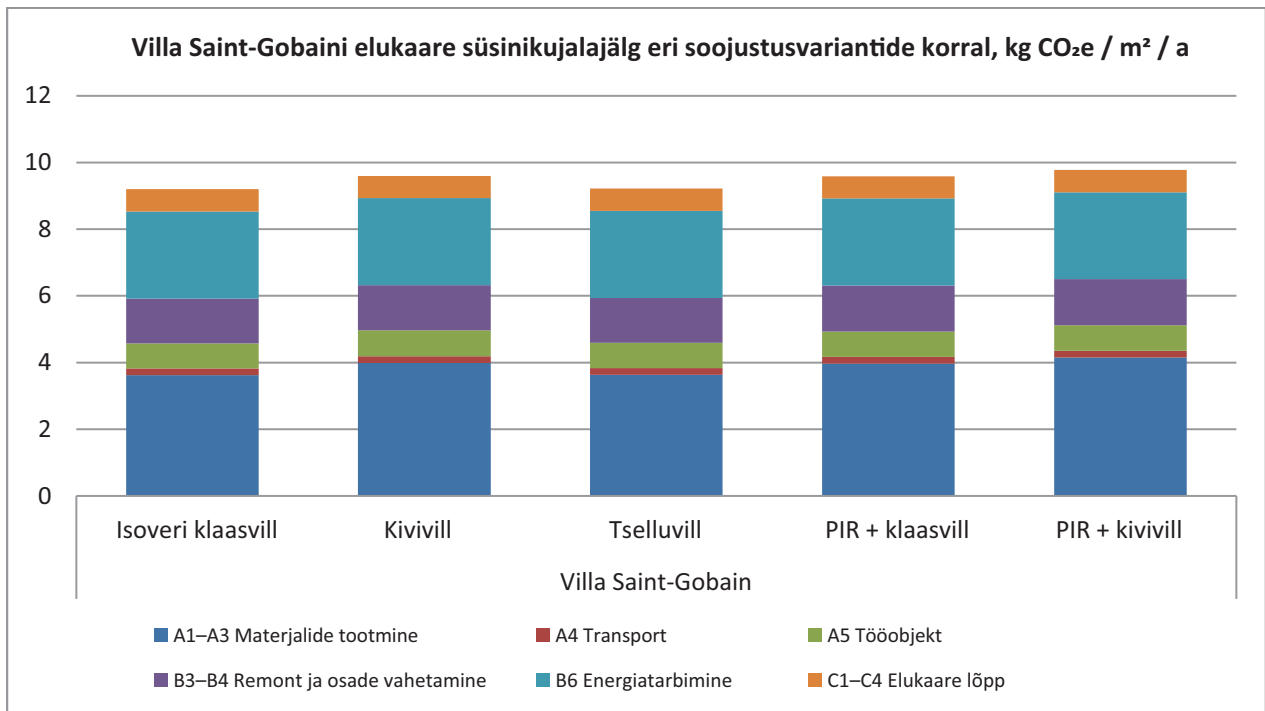
Tabel 19. Väikeelamu ja korruselamu kogu elukaare süsinikujalajälg ning selle muutus eri soojustusvariantide korral.

	Isoveri klaasvill	Kivivill	Tselluvill (VSG) / tselluvill + Isover (AK)	PIR + Isover (VSG) / fenoolvaht + Isover (AK)	PIR + kivivill
Villa Saint-Gobain, kg CO₂e / m² / a	9,20	9,60	9,22	9,59	9,78
Vahe võrdlusobjektiga	Võrdlusobjekt	4,3%	0,2%	4,2%	6,3%
Korruselamu, kg CO₂e / m² / a	14,27	14,42	14,28	14,35	14,64
Vahe võrdlusobjektiga	Võrdlusobjekt	1,1%	0,1%	0,6%	2,6%

Kui variante võrreldakse väikeelamu korral hoone tasandil kogu elukaare ajal, on märgata, et ainult Isoveri soojustusega hoonega võrreldes on kivivilla heitmekogus ligikaudu 4,3% suurem. Vastav vahe tselluvillaga on palju väiksem (0,2%), kuid kombinatsioonis PIR-iga on vahe omakorda suurem. Vahe kombinatsiooniga PIR + Isover on ligikaudu 4,2% ja kombinatsiooniga PIR + kivivill u 6,3%. Heitmekoguse muutus on tunduvalt väiksem korruselamu korral, sest betoonkonstruktsiooni suur osakaal ehitusetapi heitmetest ja suurem energiatarbimine muudavad soojustusvariantide mõju suhteliselt väiksemaks.

Üksikasjalikud tulemused kogu elukaare kohta Villa Saint-Gobaini ja korruselamu korral on esitatud joonistel 10–11 ja tabelites 20–21.

Villa Saint-Gobain



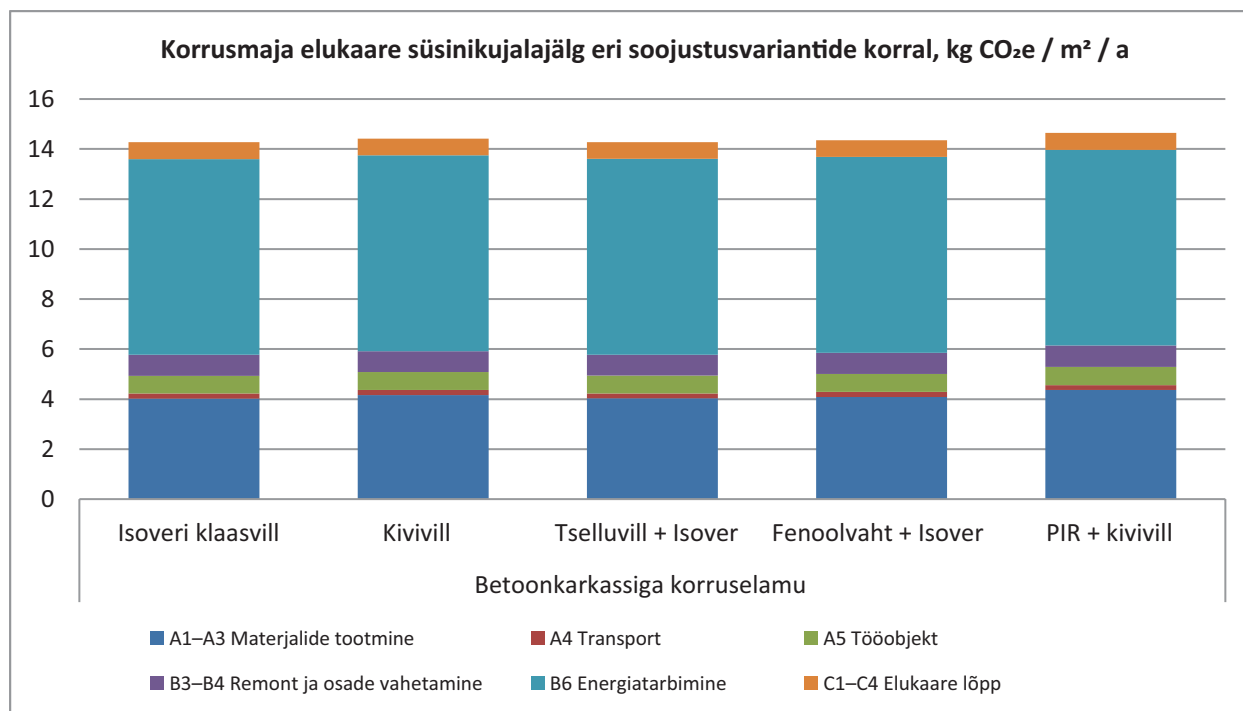
Joonis 10. Villa Saint-Gobaini elukaare süsinikujalajalg.

Tulemustest on näha, et suurim osa elukaareaegsest kliimamõjust tekib kasutusetapi energiakulust ja materjalidest. Energia tarbimine on üldjuhul suurim heitmeallikas, kuid võttes arvesse keskkonnaministeeriumi uusi väiksemaid heitmekoefitsiente, muutub materjalide heitme osakaal tunduvalt suuremaks. Väikeelamu korral suureneb materjalide mõju uute heitmekoefitsientide tõttu peaaegu pooleni kõigi heitmete kogusest.

Tabel 20. Villa Saint-Gobaini elukaare süsinikujalajalg elukaare etappide kaupa eri soojustusvariantide korral.

		Villa Saint-Gobain, Isoveri soojustus	Villa Saint-Gobain, kivivill	Villa Saint-Gobain, tselluvill	Villa Saint-Gobain, Isover + PIR	Villa Saint-Gobain, kivivill + PIR
		kg CO ₂ e / m ² / a	kg CO ₂ e / m ² / a	kg CO ₂ e / m ² / a	kg CO ₂ e / m ² / a	kg CO ₂ e / m ² / a
A1-A3	Materjalide tootmine	3,62	3,99	3,63	3,97	4,15
A4	Transport	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20
A5	Tööobjekt	0,75	0,78	0,76	0,76	0,77
B3-B4	Remont ja osade vahetamine	1,35	1,35	1,35	1,38	1,38
B6	Energiatarbimine	2,61	2,61	2,61	2,61	2,61
C1-C4	Elukaare lõpp	0,67	0,67	0,67	0,67	0,67
	Kokku	9,20	9,60	9,22	9,59	9,78

Korruselamu



Joonis 11. Korruselamu elukaare süsinikujalajälg.

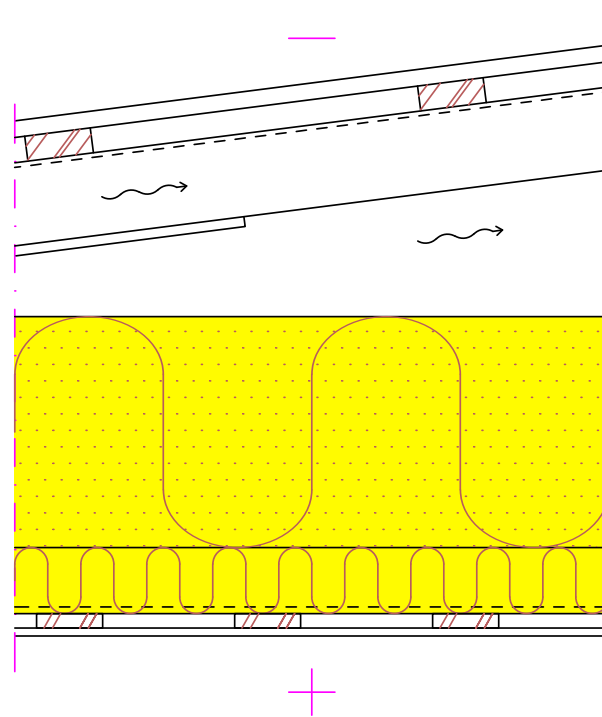
Ostetud energia kulu on suurem kui väikeelamul ja sellest tuleneb ka elukaare suurem heitmekogus, kuid sarnaselt väikeelamuga vähendavad keskkonnaministeeriumi uued heitmekoefitsiendid seda tunduvalt. Materjalide heitmed hõlmavad napi kolmandiku kogu elukaare heitmekogusest.

Tabel 21. Korruselamu elukaare süsinikujalajälg elukaare etappide kaupa eri soojustusvariantide korral.

		Korruselamu, Isoveri soojustusmaterjalid	Korruselamu, kivivill	Korruselamu, tselluvill	Korruselamu, fenoolvaht	Korruselamu, PIR
		kg CO ₂ e / m ²	kg CO ₂ e / m ²	kg CO ₂ e / m ²	kg CO ₂ e / m ²	kg CO ₂ e / m ²
A1–A3	Materjalide tootmine	4,02	4,16	4,03	4,09	4,36
A4	Transport	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20
A5	Tööobjekt	0,71	0,72	0,71	0,72	0,73
B3–B4	Remont ja osade vahetamine	0,84	0,84	0,84	0,84	0,85
B6	Energiatarbimine	7,83	7,83	7,83	7,83	7,83
C1–C4	Elukaare lõpp	0,67	0,67	0,67	0,67	0,67
	Kokku	14,27	14,42	14,28	14,35	14,64

Lisa 1. Konstruksiooni tüübid

Objekt	Sisu Sooja ruumi lagi, ogaplaat–katusesõrestik, plaat– ja puistevill	
Projekteerija	Töö nr	YP 1102
	Kuupäev	



KONSTRUKTSIOON ÜLEVALT ALLA:

Puitsarikad ja katuse aluskate vastavalt ehitustehnilistele nõuetele
 Servades katusesarikate vahel tuulesuunaja, ligikaudu 1,2m välisseinast
 Tuulutatav õhkvahe

350 mm Puistevill ISOVER KV 041

100 mm Plaatvill ISOVER KL 33

Katusetalad vastavalt ehitustehnilistele nõuetele, siin sammuga 900 mm
 Aurutõke ISOVER VARIO

22 mm Hõrelaudis 22x100 mm, sammuga 300 mm

13 mm Kipsplaat GYPROC GN 13

Viimistlus vastavalt seletuskirjale

Tulepüsivusklass: REI 30 saavutatakse 2xGN 13 või GF 15 vastavalt Gyproci juhenditele

Heliisolatsioon:

$R'_w \geq 30\text{dB}$, kipsplaat ühes kihis

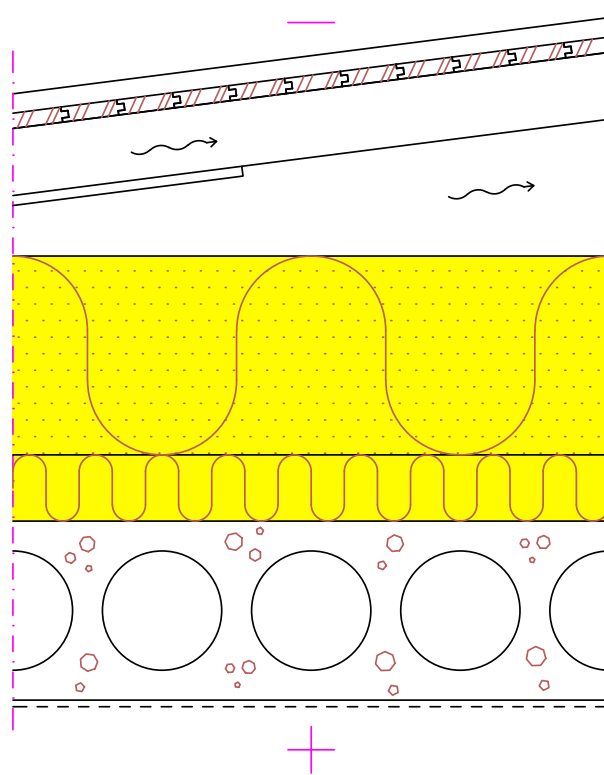
$R'_w \geq 30-35\text{dB}$, kipsplaat kahes kihis

Soojajuhtivus (arvutamiseks kasutatav soojuseri juhtivust λ_d)

U–arv $0,09 \text{ W/m}^2\text{K}$

U–arvu parandustegur $\Delta U = 0,000 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Objekt	Sisu Sooja ruumi R/B õõnespaneellagi, plaat- ja puistevill	
Projekteerija	Töö nr	YP 1202
	Kuupäev	



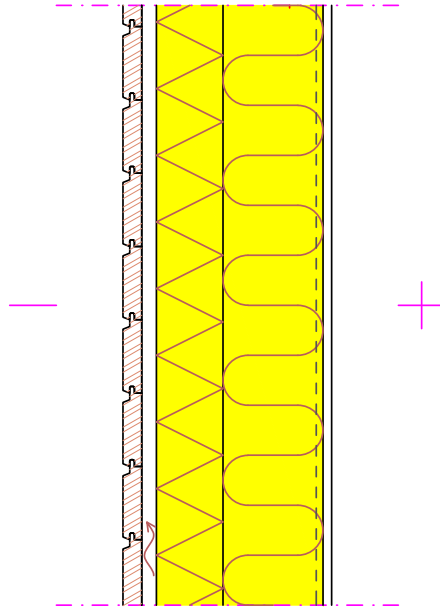
KONSTRUKTSIOON ÜLEVALT ALLA:

- Puitsarikad ja katuse aluskate vastavaelt ehitustehnilistele nõuetele
 Servades katusesarikate vahel tuulesuunaja, ligikaudu 1,2m välisseinast
 Tuulutatav õhkvahe
 300 mm Puistevill ISOVER KV 041
 100 mm Villaplaat ISOVER KL 33
 Katusekonstruktsioon vastavalt ehitustehnilistele nõuetele, siin sammuga 900 mm
 265 mm Kandekonstruktsioon õõnespaneel vastavalt ehitustehnilistele nõuetele
 Viimistlus vastavalt seletuskirjale

Tulepüsisuklass: REI 60, vastavalt õõnespaneeli tootja juhistele
 Heliisolatsioon: $R'w = 54$ dB, vastavalt õõnespaneeli tootja juhistele
 Soojajuhtivus (arvutamiseks kasutatud soojuseri juhtivust λ_d)
 U -arv $0,09 \text{ W/m}^2\text{K}$

U -arvu parandustegur $\Delta U = 0,000 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Objekt	Sisu Sooja ruumi välissein puitkarkassil, puitfassaad	
Projekteerija	Töö nr	MEUS 1101A
	Kuupäev	



KONSTRUKTSIOON VÄLJAST SISSE:

Fassaadikate

- 22 mm Õhkvahe ja roovitus 22x100 mm, sammuga 600 mm
- 100 mm Tuuletõke ja soojustus ISOVER RKL 31 Facade, ühenduskohad teibitud
- 150 mm Soojustus ISOVER KL 33 ja kandekonstruktsioon 50x150 mm, sammuga 600 mm
- Aurutõke ISOVER VARIO
- 13 mm Kipsplaat GYPROC GN 13 või GEK 13
- Viimistlus vastavalt seletuskirjale

Tulepüsimisklass: REI 60 (tuli väljastpoolt)

Soojajuhtivus (arvutustes kasutatud soojuserijuhtivust λ_d)

U-arv 0,13 W/m²K

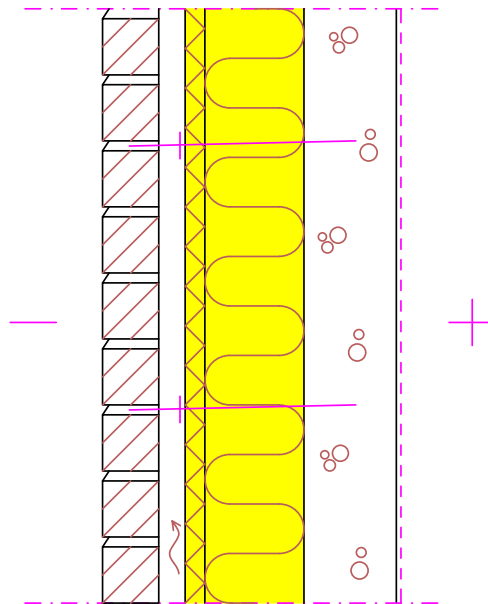
Soojajuhtivus:

VARIANT	ISOLATSIOONIKIHT	U-ARV
A	ISOVER KL 33 150mm + RKL 31 Facade 100mm	U=0,13 W/m ² K
B	ISOVER KL 33 175mm + RKL 31 Facade 75mm	U=0,14 W/m ² K
C	ISOVER KL 33 200mm + RKL 31 Facade 50mm	U=0,14 W/m ² K
D	ISOVER KL 33 225mm + RKL 31 Facade 30mm	U=0,14 W/m ² K

U-arvu parandustegur $\Delta U = 0,000$ W/m²K.

Soojustuse tulekoormus < 15 MJ/m².

Objekt	Sisu Sooja ruumi välissein kandev raudbetoonsein, tellisvooder	
Projekteerija	Töö nr	US 3201A
	Kuupäev	



KONSTRUKTSIOON VÄLJAST SISSE:

- 40 mm Õhkvahe
 30 mm Tuuletõkke- ja soojustusplaat ISOVER RKL 31 Facade, ühenduskohad teibitud
 150 mm Soojustus ISOVER KL 32
 Kandev raudbetoonsein vastavalt ehitustehnilistele nõuetele
 Viimistlus vastavalt seletuskirjale

Heliisolatsioon: $R'_{w} \sim 52\text{dB}$

Tulepüsivusklass: REI 60

Soojajuhtivus (arvutamiseks kasutatud soojuserijuhtivust λ_d)

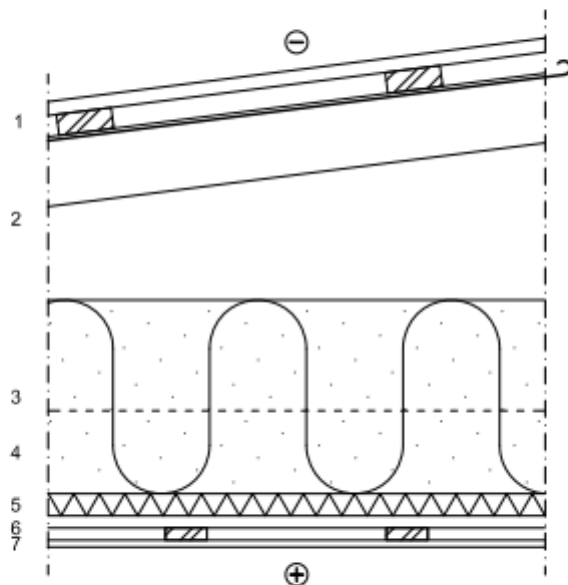
U-arv $0,17 \text{ W/m}^2\text{K}$

Soojajuhtivus:

VARIANT	ISOLATSIOONIKIHT	U-ARV
A	ISOVER KL 32 150mm + RKL Facade 30mm	$U=0,17 \text{ W/m}^2\text{K}$
B	ISOVER KL 33 150mm + RKL Facade 50mm	$U=0,16 \text{ W/m}^2\text{K}$

U-arvu parandustegur $\Delta U = \Delta U_f = 0,006 \text{ W/m}^2\text{K}$. Roostevabad ankrud 4 tk/m^2 läbi isolatsioonikihi.
 Soojustuse tulekoormus $< 12 \text{ MJ/m}^2$.

Ehitusobjekt	Sisu Puitkarkass, Soome ehitusseadustiku osa D3 võrdlustase Kingspan Therma aurutõkkelahendus		Tunnus YP 1.5.0 h
Projekteerija	Kuupäev	Mõõtkava 1:10	Töö nr



Konstruksioon

- 1 Papp-, plekk- või kivikate koos aluskonstruktsioonidega
- 2 Tuulduv ruum ≥ 100 mm, tuulutuse harjalt ja otsast
- 3 Puistevill 350 mm
- 4 Sarikad, k 900 vastavalt ehitusprojektidele
- 5 Kingspan Therma™ TP10 40 mm, vahed lastakse vahtu täis
- 6 Paigaldusruum, ristsõrestik 22 x 75 mm, sekundaarsed kandurid k 400
- 7 Sisekatteplaat

U-väärtus 0,09 W/m²K (TP10 30. .40 mm λ u 0,023 W/mK, puistevill λ u 0,041 W/mK)

Kingspan Therma™ soojustusplaatide üheltki poolelt ei tohi eemaldada laminaati.

Kingspan Therma™ soojustusplaatide vuukides soovitatakse lisaks vahule kasutada tiheduse kindlustamiseks teipi (nt alumiiniumteipi).

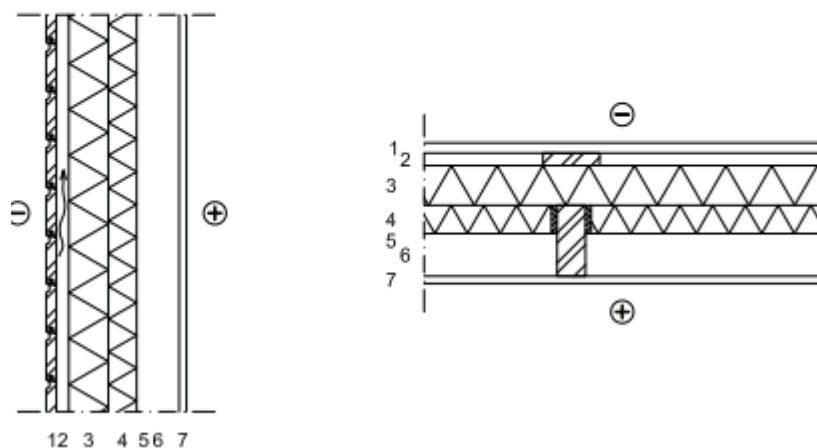
Kingspan Therma™ soojustuse paigaldus tuleb teha vastavalt Kingspani vahu kasutuse juhendile (nr 101), Kingspani kinnitusjuhendile (nr 105), Kingspani aurutõkkejuhendile (nr 106) ja Kingspani teipimisjuhendile (nr 108). Ühtne Kingspan Therma™ soojustuskiht paigaldusruumi sõrestik kinnitatakse kandva karkassi külge mehaaniliste kinnituste abil.

Soojuslähivuse koefitsiendid (YP 1.5)

Detaili tunnus	Soojustuskihi paksused	U-väärtus
YP 1.5.0 h	Puistevill 350 mm + Therma™ TP10 40 kompaktse kihina	0.09 W/m ² K
YP 1.5.1 h	Puistevill 350 mm + Therma™ TP10 70 kompaktse kihina	0.08 W/m ² K
YP 1.5.2 h	Puistevill 350 mm + Therma™ TP10 100 kompaktse kihina	0.07 W/m ² K

U-väärtused on arvutatud standardi EN ISO 6946:2007 kohaselt. U-väärtuse puhul on lisaks soojustuskihtidele võetud arvesse suletud õhuvahet ja siseviimistlusplaati. Puitkarkassi tekitatavat külmasilda on võetud arvesse soojustuskihis (k900) ja suletud õhuvahes (k900/k400). Sise- ja välispoolse pinnatõkestusena on kasutatud 0,10 m²K/W.

Ehitusobjekt	Sisu Puitkarkass, ehitusseadustiku osa D3 võrdlustase Kingspan Therma soojustusega välissein		Tunnus US 1.1.0
Projekteerija	Kuupäev	Mõõtkava 1:10	Töö nr



Konstruktsioon

- 1 Välisvooder
- 2 Tuulutusvahe, püstsõrestik 22x100 mm
- 3 Kingspan Therma™ TW55 70 mm, vuugid täidetakse vahuga
- 4 Kingspan Therma™ TW 55 50 mm, vahuga karkassi külge
- 5 Karkassipostid k 600, ehitusprojekti kohaselt
- 6 Paigaldusruum
- 7 Siseviimistlusplaat

U-väärtus 0,17 W/M²K (TW55 λu 0,022 W/mK)

Õhuheli isoleerivus

R_w	≥ 32 dB	(mineraalivill + lisakipsplaat -43 dB)
$R_w + C$	≥ 30 dB (lennumüra vastu)	(mineraalivill + lisakipsplaat -42 dB)
$R_w + C_{tr}$	≥ 28 dB (liiklusmüra vastu)	(mineraalivill + lisakipsplaat -38 dB)

Õhuheli isoleerivust saab parandada paigaldusvahesse paigaldatava otstarbeks sobiva mineraalvilla ning teise kipsplaadikihi (sobivust kontrollida objektipõhiselt).

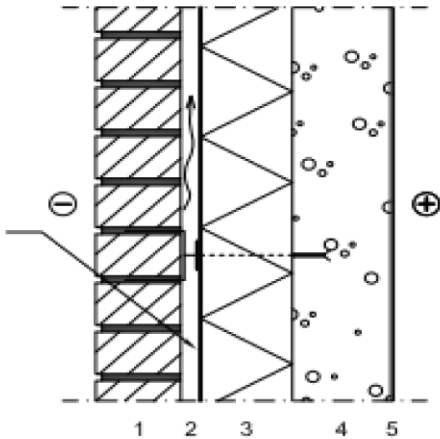
Kingspan Therma™ -soojustusplaatide üheltki poolelt ei tohi eemaldada laminaati. Kahe Kingspan Therma™ soojustusplaadi vahele jäävaid laminaate ei või samuti eemaldada.

Kingspan Therma™ soojustuse paigaldus tehakse vastavalt Kingspani vahu kasutuse juhendile [nr 101] ja Kingspani kinnitamisjuhendile [nr 105]. Ühtne Kingspan Therma™ soojustuskiht ning tuulutusvahe sõrestik kinnitatakse kandva karkassi külge mehaaniliste kinnitustega.

Soojuslähivuse koefitsiendid (US 1.1)

Detaili tunnus	Soojustuskihi paksused	U-väärtus
US 1.1.0	Therma™ TW55 70 kompaktse kihina + TW55 50 karkassi vahel	0,17 W/m²K
US 1.1.1	Therma™ TW55 70 kompaktse kihina + TW55 karkassiplaat 100 karkassi vahel	0,13 W/m²K
US 1.1.2	Therma™ TW55 130 kompaktse kihina + TW55 karkassiplaat 100 karkassi vahel	0,09 W/m²K

U-väärtused on arvatud standardi EN ISO 6946:2007 kohaselt. U-väärtuse puhul on lisaks soojustuskihtidele võetud arvesse suletud õhuvahet ja siseviimistlusplaati. Puitkarkassi tekitatavat külmasilda on võetud arvesse soojustuskihis (k600) ja suletud õhuvahes (k600). Sise- ja välispoolse pinnatakistusena on kasutatud 0,13 m²K/W.

Sisu		Tunnus	LK 1/2
Kingspan Therma soojustusega fassaad		US 1.1.0	
SK- / RK-elementid ja tuulutusvahega tellisfassaad		Mõõtkava	
Tulepüsivusklass P1 hoone, ilma kasutusotstarbe piiranguteta		1:10	
Kõrgus max 56 meetrit, kõik tulekoormusrühmad		Kuupäev	
		16.08.2019	
Kingspan Therma™ TW57 tume tuletõkkepool väljapoole 			
Konstruktsioon	1	Tellisvooder	
	2	Tuulutusvahe • Müürisidemed RST, auguga otsaga müüriside + kivisang vastavalt ehitusprojektile • Paigaldus tavaliselt elemente valmistavas tehases	
	3	Kingspan Therma™ TW57 kompaktse kihina • Vuugid täidetakse vuugivahuga • Kinnitus tehases või tööobjektile • Kinnitus sisekesta külge enamasti müürisidemete abil • Kui soojustus kinnitatakse tööobjektile, võib kinnitamise teha eraldi mehaaniliste kinnituste või müürisidemete abil	
	4	Sisekest	
	5	Tasanduskiht ja pinnatöötlus vastavalt ruumi juhendile	
Soojuslähivuse koefitsiendid			
VÖRDLUSTASEMED 2017	SOOJUSTUSE PAKSUS [mm]		U-VÄÄRTUS
Poolsoe	Therma™ TW57 100 kompaktse kihina		0.25 W/m²K
Soe	Therma™ TW57 140 kompaktse kihina		0.17 W/m²K
-	Therma™ TW57 150 kompaktse kihina		0.16 W/m²K
Energiatõhusus § 33	Therma™ TW57 180 kompaktse kihina		0.14 W/m²K
-	Therma™ TW57 200 kompaktse kihina		0.13 W/m²K

Juhised, omadused ja uuringud	LK 2/2
Kingspan Therma™ TW57 • Soojusjuhtivus: λu 0.025 W/mK (≥ 120 mm). 0.026 W/mK (80..110 mm) ja 0.027 W/mK (30..70 mm) • Sulundi tüüp: sirge serv • Tulepüsivusomadused: B-s1. d0 (tarvik, tume tuletõkkepool). D-s2, d0 (isoleeriv osa) Vuugivaht • 0..20 mm laiuste vuukide vaht Joints Maxlpur Gun Pro+ või samalaadne tavaline vuugivaht • >20 mm laiuste vuukide vaht Joints Fire Foam Gun Pro+ või vastav tulekindel vaht Kingspan Therma™ juhendid • Vahu kasutamise juhend [nr 101] • Juhend betoonelementide tehastele (nr 104) • Töötlemisjuhend [nr 113] • Hoidmis- ja käitlemisjuhend [nr 114] Õhuhelide isoleerivus (arvestuses kasutatud sisekesta paksus 150 mm ja tellisvooder 85 mm) • R_w -60 dB • $R_w + C$ -58 dB (raudtee- ja lennumüra vastu) • $R_w + C_{tr}$ -53 dB (maanteeliikluse vastu) Tööobjekti niiskuse juhtimisel arvestatavad asjaolud • Soojustusmaterjale tuleb hoida avamata originaalpakendites maast kõrgemal. • Elementide horisontaalvuukidesse isolatsiooniruumi võib paigaldada kummist tihenduslindi, mille vastu saab hiljem teha vuugivahu tihenduse ning elementide vuugivalu. Kummist tihenduslint piirab sademete vaba pääsu vuugi kaudu hoone sisse ehitusetapi käigus. • Sama meetodit võib kasutada ka elementide püstvuukides. Teise võimalusena võib vuugid elementide paigalduse käigus sisepoolt vahtu täis lasta. • Elementide paljad ülapinnad võib tööpauside ajaks ja tööpäeva lõpuks kinni katta, et nende alla jäävad konstruktsioonid märjaks ei saaks. • Tööobjektil paigaldamisel saab vee vaba sissepääsu soojustuse ja betooni vahele vältida soojustuse ülaserva ja betooni vahekohta lastava vahuriba abil. • Kinniste spooridega Kingspan Therma™ soojustus ise vett ei ima, vee imendumine (EN 12088): < 1 mahu% Soojustades kahe soojustuskihiga võib betooni vastu mineva kihi teha soojustusega Kingspan Therma™ TW58. Tuulutusvahe vastas olev kiht tuleb teha alati materjalist Kingspan Therma™ TW57. Soojustusmaterjali Kingspan Kooltherm* võib kinnitada karkasskonstruktsiooni külge müürisidemete kinnitatava alusplaadi ja lukustusseibide abil. Kui soojustuse kinnitus tehakse teistmoodi, nt betoonivalu käigus eraldi kinnitustega, ei ole müürisidemete arvutamisel vaja soojustuse koormust arvesse võtta. Selline konstruktsioon sobib kasutamiseks ka rõdu tagaseinana. Kingspan Therma™ TW57 soojustuse tume spetsiaalkate paisub põlengu korral ja täidab max 30 mm laiuse tuulutusvahe, mis tähendab, et kuni 30 mm laiuseid tulutusvahesid ei ole vaja avade juures eraldi kaitsta. Keskkonnaministeeriumi tuleohutuse määruse (848/2017) oluliste nõuete täitmine tõendatakse ehituspaigas koostatava aruande alusel. Nõuandeid aruande koostamiseks: • Kingspan Therma™ TW57 ja TW58 tulepüsivusklassi P1 hoonete fassaadil. Nõuetele vastavuse tõendamine ehituskohapõhiselt (12.8.2019 versioon 1.0) • Ehitusjärelvalve TOPTEN Ühtse praktika tõlgendamisjuhik 117b 27 U-väärtused on arvatud EN ISO 6946:2007 alusel. U-väärtuse puhul on lisaks soojustuskihile arvestatud ka betooni (λ 2.0 W/mK). Müürisidemetest tekkiv külmasild on võetud arvesse soojustuskihis (RST Ø4 mm, 6 tk/m². ΔU sõltuvalt soojustuse paksusest +0,0054...0087 W/m²K). Sise- ja välispoolse pinnatakistusena on kasutatud 0,13 m²K/W.	

Sisu	Tunnus LK 1/2	
Kingspan Therma soojustusega terav katus Õõnespaneel ja puitsõrestik Tulepüsivusklassi P1 hoone	T-YP-7.0	
	Mõõtkava	
	1:10	
	Kuupäev	
	26.09.2019	

Puitkonstruktsiooniga sõrestikkonstruktsiooni aluspuu kinnitamine läbi soojustuskihi pärast soojustuse paigaldamist.

Puitkonstruktsiooniga sõrestikkonstruktsiooni aluspuu kinnituste paigaldamine enne soojustuse paigaldamist.

Puitkonstruktsioonid ehitusprojektide kohaselt, näiteks:

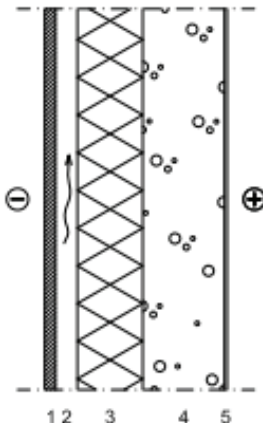
- kohapeal tehtud postikonstruktsioon
- valmis sõrestik

Konstruktsioon	1	Papp-, plekk- või kivikate koos aluskonstruktsiooniga
	2	Tuulduv ruum ja sõrestikkonstruktsioon, tuulutus harjalt ja otsast
	3	Puistevill
	4	Puitkonstruktsiooniga sõrestiku alustala
	5	Kingspan Therma™ TP10 ühtse kihina • Vuukide tihendamine vahuga vastavalt kasutatavale aurutõkkelahendusele (vt kõrval asuvat lehte).
	6	Õõnespaneelid ehitusprojektide alusel, vajaduse korral tasandamine

Soojuslähivuse koefitsiendid

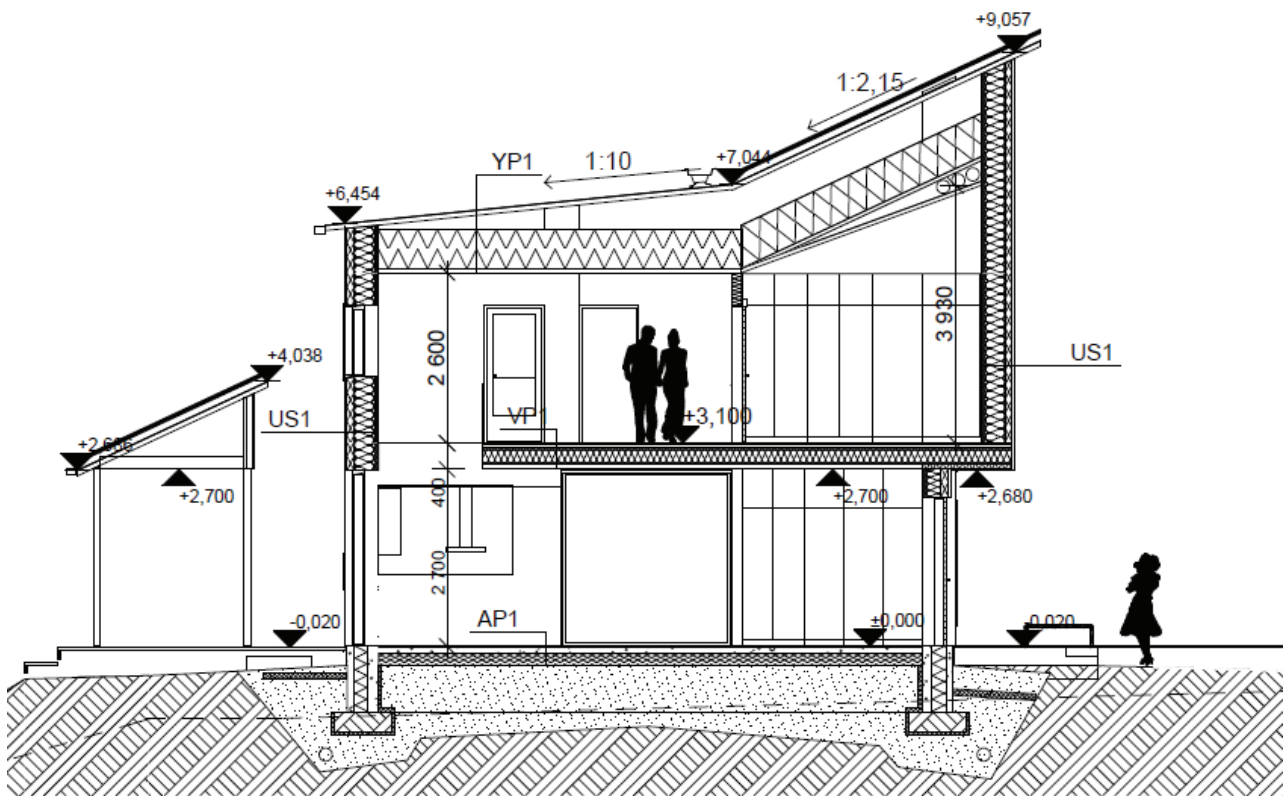
VÕRDLUSTASEMED 2017	SOOJUSTUSE PAKSUSED [mm]	U-VÄÄRTUS
Poolsoe	Therma™ TP10 50 kompaktse kihina + Puistevill 200	0.14 W/m²K
Soe	Therma™ TP10 80 kompaktse kihina + Puistevill 300	0.09 W/m²K
-	Therma™ TP10 120 kompaktse kihina + Puistevill 300	0.08 W/m²K
Energiaõõsus § 53	Therma™ TP10 150 kompaktse kihina + Puistevill 300	0.07 W/m²K

Juhised, omadused ja uuringud	LK 2/2
Kingspan Therma™ TP10 • Soojusjuhtivus: λ 0.022 W/mK • Survetugevus: 100 kPa (lühiajaline, EN 826, e 10%). 20 kPa (pikaajaline EN1606. e 2%) • Sulundi tüüp: täispunn Puistevill • U-väärtuse arvutamisel kasutatud soojusjuhtivus: λ 0.042 W/mK • Tulepüsivusomadused: vähemalt B-s1. d0 • On soovituslik soojustada sõrestikkonstruktsioonide diagonaalide alapooled plaatsoojustusega, et vältida puistevilla vajumisest tulenevate õõnsuste teket. Konstruktsiooni aurutõkke võib teha kahel eri moel: eraldi aurutõkkekihiga (nt ruberoid) või tihendada soojustusplaatide vuugid eraldi vastava vahuga. • Eraldi aurutõkke kasutamisel paigaldatakse soojustusplaadid tihedalt kokku ja vahuga tihendamist ei tehta. • Teise võimalusena kasutatakse soojustust ennast aurutõkkeks. Sellisel juhul tihendatakse plaatide vuugid vahuga. Kui vahuga täitmine toimub hoolikalt ja tiheduses saab kindel olla, võib vahuga tihendada vaid alumise soojustuskihi vuugid. Vuugivaht • Joints Maxipur Gun Pro+ või muu vastav tavaline vuugivaht Kingspan Therma™ juhendid • Vahu kasutamise juhend (nr 101) Puitkonstruktsiooniga sõrestike alumised talad (konstruktsioonikiht nr 3) paigaldatakse tavaliselt lapiku küljega. Alumine tala seotakse õõnespaneelidega mehaaniliste kinnituste abil, nt erinevate tüüblite või ankru + keermevarda abil. Kinnitused võib enne soojustuse paigaldamist või ka soojustuse paigaldamise järel. Kui kinnitused paigaldatakse enne soojustuse paigaldamist, tuleb toimida järgmiselt. Enne paigaldamist ankurdatakse keermevarraste read õõnespaneelide külge nt sammuga k 600 või k 900. Soojustus paigaldatakse vardaridade vahele 20 mm lahtise vuugiga. Soojustuse paigaldamise järel täidetakse vuugid vahuga ja alumine tala paigaldatakse vahuga täidetud vuugi peale. Alumine tala ja kinnitused arvestatakse koormuste alusel objektipõhiselt. Tööobjekti niiskuse juhtimisel arvestatavad asjaolud • Kinniste spooridega Kingspan Therma™ soojustus ei ima vett. Vee imendumine (EN 12088) < 1 mahu% U-väärtused on arvatud EN ISO 6946:2007 alusel. U-väärtuse puhul on lisaks soojustuskihile arvestatud ka betooni (λ 2.0 W/mK). Müürisidemetest tekkiv külmasild on võetud arvesse soojustuskihis (RST Ø4 mm, 6 tk/m². ΔU sõltuvalt soojustuse paksusest +0,0054...0087 W/m²K). Sise- ja välispoolse pinnatakistusena on kasutatud 0,13 m²K/W. U-väärtused on arvestatud standardi EN ISO 6946:2007 kohaselt. U-väärtuse puhul on lisaks soojustuskihile arvesse võetud ka betooni (A 2.0 W/mK). Puitsõrestikust tekkiv külmasild on võetud arvesse puistevillas 50 mm kõrgusel (k 900). Sise- ja välispoolse pinnatakistusena on kasutatud 0,10 m²K/W. Kinnitusi ei ole arvesse võetud (kinnituste mõju U-väärtusele on tavaliselt alla 3% konstruktsiooni U-väärtusest)	

Sisu		Tunnus	LK 1/2
Kingspan Koolthermi soojustusega fassaad		K-US-2.0	
SK- / RK-element ja tuulutusega välisfassaad		Mõõtkava	
Tulepüsivusklassi P1 elu- või ärihoone		1:10	
Kõrgus max 28 meetrit, kõik tulekoormuse rühmad		Kuupäev	
		27.05.2019	
			
Konstruktsioon	1	Välisvooder (min B-s2. d0), ei ole soojustusest tulenevaid tuletehnilisi piiranguid	
		- Näiteks tellisvooder või plaat, tsementplaat, tuulutusega plaatkrohv, plekkprofiil, madal teraspro-fiilplaat, ACM- või puitpaneel - Kokkusobivad välisvoodri süsteemid nt Weber SerpoVent. Weber Kahl Facade, StoVentec ja Stofix kiviplaadisüsteem	
	2	Tuulutusvahe	
		- Sõrestik vastavalt välisvoodri süsteemile - Näiteks terasprofiilid, puitsõrestik või müürisidemed - Kinnitamine karkassile elementide tehases või ehitusobjektil - Kinnitused/toestus läbi soojustuskihi või soojustusplaatide vahuga täidetud vuukidesse	
	3	Kingspan Kooltherm® K15 C kompaktse kihina	
		- Vuugid tihendatakse vahuga - Kinnitamine elementide tehases või tööobjektil - Kui kinnitused tehakse tööobjektil, võib need teha eraldi mehaaniliste kinnituste abil või kasuta-des tuulutusvahe sõrestiku kinnitusi.	
	4	Sisekest	
	5	Tasanduskiht ja pinnatöötlus vastavalt ruumi juhendile	
Soojuslähivuse koefitsiendid			
VÕRDLUSTASEMED 3017	SOOJUSTUSE PAKSUSED [mm]		U-VÄÄRTUS
Poolsoe	Kooltherm® K15C 80 kompaktse kihina		0.24 W/m²K
Soe	Kooltherm® K15C 120 kompaktse kihina		0.17 W/m²K
Soe	Kooltherm® K15C 140 kompaktse kihina (STOFIX BETOONIKINNITUSED)		0.16 W/m²K
-	Kooltherm® K15C 140 kompaktse kihina		0.15 W/m²K
Energiaühik § 33	Kooltherm® K3 60 + K15 C 80 kompaktse kihina		0.14 W/m²K
-	Kooltherm® K3 100 + K15 C 100 kompaktse kihina		0.10 W/m²K

Juhised, omadused ja uuringud	LK 2/2
Kingspan Kooltherm K15 C • Soojusjuhtivus: λ 0,020 W/mK (45.. 120 mm) ja 0,021 W/mK (15..44 mm ja 121..159mm) • Sulunditüüp: sirge serv • Tulepüsivusomadused: C-s 1, d0 (tarvik), C-s1, d0 (soojustav osa) Vuugivaht • 0..20 mm laiuste vuukide vaht Joints Maxipur Gun Pro+ või vastav tavaline vuugivaht • >20 mm laiuste vuukide pinnavaht Joints Fire Foam Gun Pro+ või vastav tulekindel vaht Kingspan Kooltherm juhendid • Vahu kasutamise juhend [nr 201] • Juhend betoonelementide tehasele [nr 204] • Töötlemisjuhend [nr 213] • Hoidmis- ja käitlemisjuhend [nr 214] Õhuhelide isoleerivus (arvutustes kasutatud sisekesta paksus 150 mm, ilma välisvoodrita ja soojustuseks Kingspan Therma™) • R_w -54 dB • $R_w + C$ -49 dB (raudtee- ja lennumüra vastu) • $R_w + C_{tr}$ -44 dB (maanteeliikluse müra vastu) Arvestatavad asjaolud tööobjekti niiskusuhtimisel • Soojustusmaterjale hoida suletud originaalpakendis varju all ja maast kõrgemal. • Soojustuse ülaserv ja muud horisontaalpinnad kaitsta ilmaolude eest kattega Kiilto Insulation Safe või muu kaitsekatte abil. • Ilmastikukaitset Kiilto Insulation Safe ei pea vuugist enne vahuga täitmist eemaldama. • Vuugid tuleb täita vahuga pärast elementide paigaldamist ilma suuremate töökatkestusteta, et vesi ei saaks konstruktsioonidesse tungida. • Tööobjektil paigaldamisel tuleb soojustuse vuugid täita vahuga soojustusplaatide kinnitamise käigus, et vesi ei saaks konstruktsiooni tungida. • Elementide katmata ülapinnad tuleb pikemate pauside ajaks ja tööpäeva lõpus kinni katta nii, et alumised konstruktsioonid märjaks ei saaks. Kahe soojustuskihi kasutamisel võib betooni vastu jääva kihi teha nt materjaliga Kingspan Kooltherm K3. Tuulutusvahe vastu jääva soojustuskiht tuleb teha alati soojustusmaterjalist Kingspan Kooltherm K15 C. Tellisvoodri kasutamisel võib soojustuse Kingspan Kooltherm® kinnitada karkassi külge müürisidemetele kinnitatava alusplaadi ja lukustusseibidega. Kui soojustus kinnitatakse teisel moel, nt betoonivalu käigus eraldi kinnitustega, ei ole müürisidemete arvutamisel vaja arvestada soojustuse koormust. Konstruktsioon sobib kasutamiseks ka rõdu tagaseinana. Keskkonnaministeeriumi tuleohutuse määruse (848/2017) oluliste nõuete täitmine • Konstruktsioonitüübi lahendused vastavad Kingspan Koolthermi tulekindluse kavandamise juhendile (20.5.2019 versioon 1.2) (juhendi lisa 4 pildiseeria A) U-väärtused on arvutatud EN ISO 6946:2007 kohaselt. U-väärtuse osas on lisaks soojustuskihile võetud arvesse ka betooni (λ 2.0 W/mK). Kooltherm K3 soojustuse λ on 0,020 W/mK. Kinnitustest tulenev külmasild on võetud arvesse soojustuskihis (RST Ø4 mm, 6 tk/m². ΔU sõltuvalt soojustuse paksusest +0,0055...0106 Wm²/K). Stofixi betoonikinnitustest tulenev külmasild on võetud arvesse soojustuskihis (kinnitusrauad ΔU +0.018 W/m²K). Sise- ja välispoolse pinnatakistusena on kasutatud 0.13 m²k/W.	

Lisa 2. Villa Saint Gobain, läbilõikejoonis



Lisa 3. Isoveri konstruktsioonide materjalid ja nende keskkonnamõju teabeallikad

Pööninguvahelagi, puit	Paksus	Kogus	Ressursi nimi OCL-süsteemis	Modelleeritud toote selgitus	Link ressursi EPD-failile OCL-süsteemis või muu deklareeritud keskkonnateabe allikas
Pööninguvahelagi, puit, Isoveri klaasvill					
Kahekihiline kummibituumenkate	5		1,0 m2	Bitumen-polymer membrane roofing, 2 layer, mechanically fastened (EWA)	Tabel 5 Viga. Viite allikat ei leitud. https://www.360optimi.com/app/sec/uti/getEpdFile?resourceId=bitumen2&profileId=2014
Katuse aluskonstruktsioon	19		1 m2	Plywood, farade external facing, un-coated (Metsä Wood)	Tabel 5. Metsä wood spruce plywood, uncoated (Metsä Wood 2014)
ISOVER InsulSafe	430 mm	6,45	kg	Glass wool insulation, unfaced, 41 mm, 0.62 kg/m ² , 15.12 kg/m ³ , Lambda=0.041 W/(m.K), InsulSafe 041 (Isover)	Tabel 5. NEPD-1945-861-EN ISOVER InsulSafe
Laetalad k 900		0,04	m3	Dried lumber from spruce or pine wood, 474 kg/m ³ , moisture content 18 % (Puutuoteallikas)	Tabel 5. https://www.360optimi.com/app/sec/uti/getEpdFile?resourceId=rt-DriedLumberConiferous&profileId=Puutuoteallikas2019
NR-sõrestiku naelaplaadid		0,778	kg	Hot-dip galvanized steel sheets, recommended sheet steel thickness range: 0.4 - 3.0 mm, zinc coating: 20 micrometers (0.28kg/m ² sheet steel)	Tabel 5. One Click LCA
Aurutõkketile VARIO® XTRA	0,3	1,0	m2	Laminated polyamide film water vapour membrane, 0.079 kg/m ² , 0.3 mm, Membrane VARIO® XTRA (SAINT-GOBAIN ISOVER)	Tabel 5. https://www.360optimi.com/app/sec/uti/getEpdFilePresourcelId=INIES_IVAR20180417_103430&profileId=INIES
Hõre laudis 22 × 100, k 300	22	0,3	m2	Dried lumber from spruce or pine wood, 474 kg/m ³ , moisture content 18 % (Puutuoteallikas)	Tabel 5. https://www.360optimi.com/app/sec/uti/getEpdFile?resourceId=rt-DriedLumberConiferous&profileId=Puutuoteallikas2019
Kipsplaat GYPROC GN13	13 mm	1,0	m2	Gypsum plasterboard, 12.5x900/1200 mm, 8.8 kg/m ² , Normal Standard, GNE/GN13 (Gyproc)	Tabel 5. https://www.360optimi.com/app/sec/uti/getEpdFile?resourceId=en-vdecGypsumPlasterBoardNormal&profileId=Gyproc2016
Sisevärvipind	0,111	1,0	m2	Water-borne interior paints, 1.36 kg/L, average coverage 8-10 m ² /L, Biora, Ekora, Kolibri Sand, Paneeli-kattomaali, Ranch, Superlateksi, Ta-pettipohjamaali, Teknospro, Tela, Timantti, Trend (Teknos)	Tabel 5. https://www.360optimi.com/app/sec/uti/getEpdFile?resourceId=rtIn-teriorTeknos&profileId=Teknos2018
Pööninguvahelagi, puit, kivivill					
Kahekihiline kummibituumenkate	5 mm	1,0	m2	Bitumen-polymer membrane roofing, 2 layer, fully torched (EWA)	Tabel 5. https://www.360optimi.com/app/sec/uti/getEpdFile?resourceId=bitumen2&profileId=2014
Katuse aluskonstruktsioon	19	1	m2	Plywood, farade external facing, un-coated (Metsä Wood)	Tabel 5. Metsä wood spruce plywood, uncoated (Metsä Wood 2014)
Paroc kivivill, puistevill BLT 6	450 mm	14,85	kg	Stone wool insulation, 0.035 W/mK, R = 1, 1.22 kg/m ² , 70kg/m ³ , average for product group 35kg/m ³ (Pa-roc)	Tabel 5. https://www.360optimi.com/app/sec/uti/getEpdFile?resourceId=pa-rocInsul70_2018&profileId=Paroc2014
Laetalad k 900		0,04	m3	Dried lumber from spruce or pine wood, 474 kg/m ³ , moisture content 18 % (Puutuoteallikas)	Tabel 5. https://www.360optimi.com/app/sec/uti/getEpdFile?resourceId=rt-DriedLumberConiferous&profileId=Puutuoteallikas2019
NR-sõrestiku naelaplaadid		0,778	kg	Hot-dip galvanized steel sheets, recommended sheet steel thickness range: 0.4 - 3.0 mm, zinc coating: 20 micrometers (0.28kg/m ² sheet steel)	Tabel 5. One Click LCA
Aurutõkketile VARIO® XTRA	0,3	1,0	m2	Laminated polyamide film water vapour membrane, 0.079 kg/m ² , 0.3 mm, Membrane VARIO® XTRA (SAINT-GOBAIN ISOVER)	Tabel 5. https://www.360optimi.com/app/sec/uti/getEpdFilePresourcelId=INIES_IVAR20180417_103430&profileId=INIES
Hõre laudis 22 × 100, k 300	22 mm	0,3	m2	Dried lumber from spruce or pine wood, 474 kg/m ³ , moisture content 18 % (Puutuoteallikas)	Tabel 5. https://www.360optimi.com/app/sec/uti/getEpdFile?resourceId=rt-DriedLumberConiferous&profileId=Puutuoteallikas2019
Kipsplaat GYPROC GN13	13 mm	1,0	m2	Gypsum plasterboard, 12.5x900/1200 mm, 8.8 kg/m ² , Normal Standard, GNE/GN13 (Gyproc)	Tabel 5. https://www.360optimi.com/app/sec/uti/getEpdFile?resourceId=en-vdecGypsumPlasterBoardNormal&profileId=Gyproc2016
Sisevärvipind	0,111	1,0	m2	Water-borne interior paints, 1.36 kg/L, average coverage 8-10 m ² /L, Biora, Ekora, Kolibri Sand, Paneeli-kattomaali, Ranch, Superlateksi, Ta-pettipohjamaali, Teknospro, Tela, Timantti, Trend (Teknos)	Tabel 5. https://www.360optimi.com/app/sec/uti/getEpdFile?resourceId=rtIn-teriorTeknos&profileId=Teknos2018
Pööninguvahelagi, puit, tselluvill					
Kahekihiline kummibituumenkate	5	1,0	m2	Bitumen-polymer membrane roofing, 2 layer, fully torched (EWA)	Tabel 5. https://www.360optimi.com/app/sec/uti/getEpdFile?resourceId=bitumen2&profileId=2014
Katuse aluskonstruktsioon	19	1	m2	Plywood, farade external facing, un-coated (Metsä Wood)	Tabel 5. Metsä wood spruce plywood, uncoated (Metsä Wood 2014)
Ekovilla, puistevill	520 mm	16,64	kg	Loose fill cellulose insulation, for open blowing attics application, L = 0.039 W/mK, R = 7 m ² K/W (273 mm), average density 31.5 kg/m ³ (23-40 kg/m ³) (European Cellulose Insulation Association)	Tabel 5. https://www.360optimi.com/app/sec/uti/getEpdFilePresourcelId=rtLooseCelluloseInsulationAttic&profileId=ECIA2018

Pööninguvahelagi, puit	Paksus		Kogus		Ressursi nimi OCL-süsteemis	Modelleeritud toote selgitus	Link ressursi EPD-failele OCL-süsteemis või muu deklareeritud keskkonnateabe allikas
Laetalad k 900			0,04	m3	Dried lumber from spruce or pine wood, 474 kg/m3, moisture content 18 % (Puutuoteteollisuus)	Tabel 5.	https://www.360optimi.com/app/sec/uti/getEpdFile?resourceId=rtS-DriedLumberConifero us&profileId=Puutuoteteollisuus2019
NR-sõrestiku naelaplaadid			0,778	kg	Hot-dip galvanized steel sheets, recommended sheet steel thickness range: 0.4 - 3.0 mm, zinc coating: 20 micrometers (0.28kg/m2 sheet steel)	Tabel 5.	One Click LCA
Aurutõkketile VARIO® XTRA	0,3		1,0	m2	Laminated polyamide film water vapour membrane, 0.079 kg/m2, 0.3 mm, Membrane VARIO® XTRA (SAINT-GOBAIN ISOVER)	Tabel 5.	https://www.360optimi.com/app/sec/uti/getEpdFile?resourceId=INIES_IVAR20180417_103430&profileId=INIES
Hõre laudis 22 × 100, k 300	22	mm	0,3	m2	Dried lumber from spruce or pine wood, 474 kg/m3, moisture content 18 % (Puutuoteteollisuus)	Tabel 5.	https://www.360optimi.com/app/sec/uti/getEpdFile?resourceId=rtS-DriedLumberConifero us&profileId=Puutuoteteollisuus2019
Kipsplaat GYPROC GN13	13	mm	1,0	m2	Gypsum plasterboard, 12.5x900/1200 mm, 8.8 kg/m2, Normal Standard, GNE/GN13 (Gyproc)	Tabel 5.	https://www.360optimi.com/app/sec/uti/getEpdFile?resourceId=en-vdecGypsumPlasterBo ardNormal&profileId=Gyproc2016
Sisevärvipind	0,111		1,0	m2	Water-borne interior paints, 1.36 kg/L, average coverage 8-10 m2/L, Biora, Ekora, Kolibri Sand, Paneeli-kattomaali, Ranch, Superlateksi, Ta-pettipohjamaali, Teknospro, Tela, Timantti, Trend (Teknos)	Tabel 5.	https://www.360optimi.com/app/sec/uti/getEpdFile?resourceId=rtSIn-teriorTeknos&profil eld=Teknos2018
Pööninguvahelagi, puit, PIR + Isoveri klaasvill							
Kahekihiline kummibituumenkate	5	mm	1,0	m2	Bitumen-polymer membrane roofing, 2 layer, mechanically fastened (EWA)	Viga. Viite allikat ei leitud.	https://www.360optimi.com/app/sec/uti/getEpdFile?resourceId=bitumen2&profileId=2014
Katuse aluskonstruksioon	19		1	m2	Plywood, farade external facing, un-coated (Metsä Wood)	Viga. Viite allikat ei leitud.	Metsä wood spruce plywood, uncoated (Metsä Wood 2014)
ISOVER InsulSafe	350	mm	5,25	kg	Glass wool insulation, unfaced, 41 mm, 0.62 kg/m2, 15.12 kg/m3, Lambda=0.041 W/(m.K), InsulSafe 041 (Isover)	Viga. Viite allikat ei leitud.	NEPD-1945-861-EN ISOVER InsulSafe
PIR-soojustus Finnfoam FF-PIR	40	mm	1,00	m2	PIR insulation panels, L=0.023 W/mK, T: 30-240 mm, 33 kg/m3 (36.2 kg/m3 with alu. coating), FF-PIR (Finnfoam)	Viga. Viite allikat ei leitud.	https://www.360optimi.com/app/sec/uti/getEpdFile?resourceId=rtSFF-Pir_oct2019&profileId=Finnfoam2017
Laetalad k 900			0,04	m3	Dried lumber from spruce or pine wood, 474 kg/m3, moisture content 18 % (Puutuoteteollisuus)	Viga. Viite allikat ei leitud.	https://www.360optimi.com/app/sec/uti/getEpdFile?resourceId=rtS-DriedLumberConifero us&profileId=Puutuoteteollisuus2019
Plaativuukide täitmine vahuga Hilti			0,046	kg	PU insulating spray foam, 19-21 kg/m3, CF-I CT3 (Hilti)	Viga. Viite allikat ei leitud.	https://www.360optimi.com/app/sec/uti/getEpdFile?resourceId=ibu_44d77d83-50a7-45ea-b238-de8ad9ec3b33&profileId=ibu2016
NR-sõrestiku naelaplaadid			0,778	kg	Hot-dip galvanized steel sheets, recommended sheet steel thickness range: 0.4 - 3.0 mm, zinc coating: 20 micrometers (0.28kg/m2 sheet steel)	Viga. Viite allikat ei leitud.	One Click LCA
Ristsõrestik 22 × 75, k 400	22		0,00825	m3	Dried lumber from spruce or pine wood, 474 kg/m3, moisture content 18 % (Puutuoteteollisuus)	Viga. Viite allikat ei leitud.	https://www.360optimi.com/app/sec/uti/getEpdFile?resourceId=rtS-DriedLumberConifero us&profileId=Puutuoteteollisuus2019
Kipsplaat GYPROC GN13	13	mm	1,0	m2	Gypsum plasterboard, 12.5x900/1200 mm, 8.8 kg/m2, Normal Standard, GNE/GN13 (Gyproc)	Viga. Viite allikat ei leitud.	https://www.360optimi.com/app/sec/uti/getEpdFile?resourceId=en-vdecGypsumPlasterBo ardNormal&profileId=Gyproc2016
Sisevärvipind	0,111		1,0	m2	Water-borne interior paints, 1.36 kg/L, average coverage 8-10 m2/L, Biora, Ekora, Kolibri Sand, Paneeli-kattomaali, Ranch, Superlateksi, Ta-pettipohjamaali, Teknospro, Tela, Timantti, Trend (Teknos)	Viga. Viite allikat ei leitud.	https://www.360optimi.com/app/sec/uti/getEpdFile?resourceId=rtSIn-teriorTeknos&profil eld=Teknos2018
Pööninguvahelagi, puit, PIR + kivivill							
Kahekihiline kummibituumenkate	5		1,0	m2	Bitumen-polymer membrane roofing, 2 layer, mechanically fastened (EWA)	Tabel 5.	https://www.360optimi.com/app/sec/uti/getEpdFile?resourceId=bitumen2&profileId=2014
Katuse aluskonstruksioon	19		1	m2	Plywood, farade external facing, un-coated (Metsä Wood)	Tabel 5.	Metsä wood spruce plywood, uncoated (Metsä Wood 2014)
Paroc kivivill, puistevill BLT 6	370	mm	12,21	kg	Stone wool insulation, 0.035 W/mK, R = 1, 1.22 kg/m2, 70kg/m3, average for product group 35kg/m3 (Pa-roc)	Tabel 5.	https://www.360optimi.com/app/sec/uti/getEpdFile?resourceId=pa-rocInsul70_2018&pro fileId=Paroc2014
PIR-soojustus Finnfoam FF-PIR	40	mm	1,00	m2	PIR insulation panels, L=0.023 W/mK, T: 30-240 mm, 33 kg/m3 (36.2 kg/m3 with alu. coating), FF-PIR (Finnfoam)	Tabel 5.	https://www.360optimi.com/app/sec/uti/getEpdFile?resourceId=rtSFF-Pir_oct2019&profileId=Finnfoam2017
Laetalad k 900			0,04	m3	Dried lumber from spruce or pine wood, 474 kg/m3, moisture content 18 % (Puutuoteteollisuus)	Tabel 5.	https://www.360optimi.com/app/sec/uti/getEpdFile?resourceId=rtS-DriedLumberConifero us&profileId=Puutuoteteollisuus2019
Plaativuukide täitmine vahuga Hilti			0,046	kg	PU insulating spray foam, 19-21 kg/m3, CF-I CT3 (Hilti)	Tabel 5.	https://www.360optimi.com/app/sec/uti/getEpdFile?resourceId=ibu_44d77d83-50a7-45ea-b238-de8ad9ec3b33&profileId=ibu2016
NR-sõrestiku naelaplaadid			0,778	kg	Hot-dip galvanized steel sheets, recommended sheet steel thickness range: 0.4 - 3.0 mm, zinc coating: 20 micrometers (0.28kg/m2 sheet steel)	Tabel 5.	One Click LCA

Pööninguvahelagi, puit	Paksus		Kogus		Ressursi nimi OCL-süsteemis	Modelleeritud toote selgitus	Link ressursi EPD-failile OCL-süsteemis või muu deklareeritud keskkonnateabe allikas
Ristsõrestik 22 × 75, k 400	22		0,00825	m3	Dried lumber from spruce or pine wood, 474 kg/ m3, moisture content 18 % (Puutuoteteollisuus)	Tabel 5.	https://www.360optimi.com/app/sec/utl/getEpdFile?resourceId=rtS-DriedLumberConiferous&profileId=Puutuoteteollisuus2019
Kipsplaat GYPROC GN13	13		1,0	m2	Gypsum plasterboard, 12.5x900/1200 mm, 8.8 kg/m2, Normal Standard, GNE/GN13 (Gyproc)	Tabel 5.	https://www.360optimi.com/app/sec/utl/getEpdFile?resourceId=en-vdecGypsumPlasterBoardNormal&profileId=Gyproc2016
Sisevärvipind	0,111		1,0	m2	Water-borne interior paints, 1.36 kg/L, average coverage 8-10 m2/L, Biora, Ekora, Kolibri Sand, Paneel-ikattomaali, Ranch, Superlateksi, Ta-pettipohjamaali, Teknospro, Tela, Timantti, Trend (Teknos)	Tabel 5.	https://www.360optimi.com/app/sec/utl/getEpdFile?resourceId=rtS-In-teriorTeknos&profileId=Teknos2018

Välissein, puit		Paksus	Kogus	Ressursi nimi OCL-süsteemis		Modelleeritud toote selgitus	Link ressursi EPD-failile OCL-süsteemis või muu deklareeritud keskkonnateabe allikas
Välissein, puit, Isoveri klaasvill							
Välisvärvipind	0,125		1,00	m2	Water-borne exterior paints, 1.20 kg/L, average coverage 6-10 m2/L, Akrylin, Fer-rex aqua, Fönsterfärg Aqua, Kirjo Aqua, Kirjo Tile, Nordica Eko, Nordica Matt, Nor-dica Primer, Panu, Punamaali, Riihi, Saku, Silikatfärg, Silikatbinder, Siloksan Anti-carb, Siloksan Cave, Siloksan Farade, Siloksan Gel, Siloksan Socle, Talomaali, Teknostone, Visa, Visa Premium, Winterol, Woodex Aqua Base, Woodex Aqua Classic, Woodex Aqua Solid, Woodex Aqua Wood Oil, Woo-dex Eko (Teknos)	Tabel 5.	https://www.360optimi.com/app/sec/utl/ge-tEpdFilePresourceld^tsExteriorTeknos&profi-leId=Teknos2018
Laudiskate	21,00		1,00	m2	Wooden cladding and decking, 445 kg/m3, cladding: 7-28.5 mm, moisture 8-16%, decking: 18-29 mm, moisture 8-18% (Stora Enso)	Tabel 5.	https://www.360optimi.com/app/sec/utl/ge-tEpdFilePresourceld^tsStoraCladding-Decking&profileId=StoraEnso2018
Tuulutuspragu ja sõrestik	22,00	mm	0,17	m2	Dried lumber from spruce or pine wood, 474 kg/m3, moisture content 18 % (Puutuoteteollisuus)	Tabel 5.	https://www.360optimi.com/app/sec/utl/ge-tEpdFilePresourceld^tsDriedLumberConife-rous&profileId=Puutuoteteollisuus2019
Isover Facade	50,00	mm	2,75	kg	Glass wool insulation, glass fiber surfacing, 50 mm, 3.15 kg/m2, 63 kg/m3, Lambda=0.031 W/(m.K), Facade (Isover)	Tabel 5.	NEPD-1942-861-EN ISOVER FACADE
Isover KL-33	150,00	mm	2,90	kg	Glass wool insulation, unfaced, 150 mm, 3.15 kg/m2, 21 kg/m3, Lambda=0.033 W/(m.K), KL-33 (Isover)	Tabel 5.	NEPD-1946-861-EN ISOVER KL-33
Karkassipostid 50 × 150, k 600	150	mm	0,0125	m3	Dried lumber from spruce or pine wood, 474 kg/m3, moisture content 18 % (Puutuoteteollisuus)	Tabel 5.	https://www.360optimi.com/app/sec/utl/ge-tEpdFilePresourceld^tsDriedLumberConife-rous&profileId=Puutuoteteollisuus2019
Aurutõkketile VARIO® XTRA	0,3		1,00	m2	Laminated polyamide film water vapour membrane, 0.079 kg/m2, 0.3 mm, Membrane VARIO® XTRA (SAINT-GOBAIN ISOVER)	Tabel 5.	https://www.360optimi.com/app/sec/utl/ge-tEpdFilePresour-celd=INIES_IVAR20180417_103430&profi-leId=INIES
Kipsplaat GYPROC GN13	13	mm	1,00	m2	Gypsum plasterboard, 12.5x900/1200 mm, 8.8 kg/m2, Normal Standard, GNE/GN13 (Gyproc)	Tabel 5.	https://www.360optimi.com/app/sec/utl/ge-tEpdFilePresourceld=envdecGypsumPlasterBo-ardNormal&profileId=Gyproc2016
Sisevärvipind	0,111		1,00	m2	Water-borne interior paints, 1.36 kg/L, average coverage 8-10 m2/L, Biora, Ekora, Kolibri Sand, Paneelikattomaali, Ranch, Su-perlateksi, Tapettipohjamaali, Teknospro, Tela, Timantti, Trend (Teknos)	Tabel 5.	https://www.360optimi.com/app/sec/utl/ge-tEpdFilePresourceld^tsInteriorTeknos&profi-leId=Teknos2018
Välissein, puit, kivivill							
Välisvärvipind	0,125		1,00	m2	Water-borne exterior paints, 1.20 kg/L, average coverage 6-10 m2/L, Akrylin, Fer-rex aqua, Fönsterfärg Aqua, Kirjo Aqua, Kirjo Tile, Nordica Eko, Nordica Matt, Nor-dica Primer, Panu, Punamaali, Riihi, Saku, Silikatfärg, Silikatbinder, Siloksan Anti-carb, Siloksan Cave, Siloksan Farade, Siloksan Gel, Siloksan Socle, Talomaali, Teknostone, Visa, Visa Premium, Winterol, Woodex Aqua Base, Woodex Aqua Classic, Woodex Aqua Solid, Woodex Aqua Wood Oil, Woo-dex Eko (Teknos)	Tabel 5.	https://www.360optimi.com/app/sec/utl/ge-tEpdFilePresourceld^tsExteriorTeknos&profi-leId=Teknos2018
Laudiskate	21,00		1,00	m2	Wooden cladding and decking, 445 kg/m3, cladding: 7-28.5 mm, moisture 8-16%, decking: 18-29 mm, moisture 8-18% (Stora Enso)	Tabel 5.	https://www.360optimi.com/app/sec/utl/ge-tEpdFilePresourceld^tsStoraCladding-Decking&profileId=StoraEnso2018
Tuulutuspragu ja sõrestik	22,00	mm	0,17	m2	Dried lumber from spruce or pine wood, 474 kg/m3, moisture content 18 % (Puutuoteteollisuus)	Tabel 5.	https://www.360optimi.com/app/sec/utl/ge-tEpdFilePresourceld^tsDriedLumberConife-rous&profileId=Puutuoteteollisuus2019
Paroc Cortex pro	50,00	mm	4,50	kg	Insulation, rock wool/mineral wool, kg, 0.037 W/mK, 70-120 kg/m3 (avg. 93 kg/m3) (Paroc)	Tabel 5.	https://www.360optimi.com/app/sec/utl/ge-tEpdFilePresourceld^nsulationMineralBa-sed11&profileId=Paroc2014
Paroc eXtra pro	150,00	mm	5,93	kg	Stone wool insulation, 0.035 W/mK, R = 1, 1.22 kg/m2, 70kg/m3, average for product group 35kg/m3 (Paroc)	Tabel 5.	https://www.360optimi.com/app/sec/utl/ge-tEpdFile?resourceId=parocInsul70_2018&pro-fileId=Paroc2014

Välissein, puit	Paksus		Kogus		Ressursi nimi OCL-süsteemis	Modelleeritud toote selgitus	Link ressursi EPD-failile OCL-süsteemis või muu deklareeritud keskkonnateabe allikas
Karkassipostid 50 × 150, k 600	150	mm	0,0125	m3	Dried lumber from spruce or pine wood, 474 kg/ m3, moisture content 18 % (Puutuoteteollisuus)	Tabel 5.	https://www.360optimi.com/app/sec/uttl/ge-tEp dFilePresourcel^tsDriedLumberConife-rous&pr ofileid=Puutuoteteollisuus2019
Aurutõkketile VARIO® XTRA	0,3		1,00	m2	Laminated polyamide film water vapour membrane, 0.079 kg/m2, 0.3 mm, Membrane VARIO® XTRA (SAINT-GOBAIN ISOVER)	Tabel 5.	https://www.360optimi.com/app/sec/ uttl/ge-tEp dFilePresour-celd=INIES_ IVAR20180417_103430&profi-leid=INIES
Kipsplaat GYPROC GN13	13	mm	1,00	m2	Gypsum plasterboard, 12.5x900/1200 mm, 8.8 kg/m2, Normal Standard, GNE/GN13 (Gyproc)	Tabel 5.	https://www.360optimi.com/app/sec/uttl/ge-tE pdFilePresourcel=envdecGypsumPlasterBo- ardNormal&profileid=Gyproc2016
Sisevärvipind	0,111		1,00	m2	Water-borne interior paints, 1.36 kg/L, average coverage 8-10 m2/L, Biora, Ekora, Kolibri Sand, Paneelikattomaali, Ranch, Su-perlateksi, Tapettipohjamaali, Teknospro, Tela, Timantti, Trend (Teknos)	Tabel 5.	https://www.360optimi.com/app/sec/uttl/ ge-tEp dFilePresourcel^tsInteriorTeknos&pro fi-leid=Teknos2018
Välissein, puit, tselluvill							
Välisvärvipind	0,125		1,00	m2	Water-borne exterior paints, 1.20 kg/L, average coverage 6-10 m2/L, Akrylin, Ferrex aqua, Fönsterfärg Aqua, Kirjo Aqua, Kirjo Tile, Nordica Eko, Nordica Matt, Nordica Primer, Panu, Punamaali, Riichi, Saku, Silikatfärg, Silikatbinder, Siloksan Anti-carb, Siloksan Cave, Siloksan Farade, Siloksan Gel, Siloksan Socle, Talomaali, Teknostone, Visa, Visa Premium, Winterol, Woodex Aqua Base, Woodex Aqua Classic, Woodex Aqua Solid, Woodex Aqua Wood Oil, Woodex Eko (Teknos)	Tabel 5.	https://www.360optimi.com/app/sec/uttl/ ge-tEp dFilePresourcel^tsExteriorTeknos&pro fi-leid=Teknos2018
Laudiskate	21,00		1,00	m2	Wooden cladding and decking, 445 kg/m3, cladding: 7-28.5 mm, moisture 8-16%, decking: 18-29 mm, moisture 8-18% (Stora Enso)	Tabel 5.	https://www.360optimi.com/app/sec/ uttl/ge-tEp dFilePresourcel^storaCladding- Decking&profileid=StoraEnso2018
Tuulutuspragu ja sõrestik	22,00		0,17	m2	Dried lumber from spruce or pine wood, 474 kg/ m3, moisture content 18 % (Puutuoteteollisuus)	Tabel 5.	https://www.360optimi.com/app/sec/uttl/ge-tEp dFilePresourcel^tsDriedLumberConife-rous&pr ofileid=Puutuoteteollisuus2019
Hunton Vindtett tuuletõke	25	mm	1,00	m2	Windbreaker, 12/19/25 mm, 230 kg/m3, Hunton Vindtett (Hunton Fiber)	Tabel 5.	https://www.360optimi.com/app/sec/uttl/ge- tEp dFilePresourcel=nepdHunton-Vindtett&prof ileid=HuntonFiber2017
Ekovilla, plaatvill	250,00	mm	8,51	kg	Loose fill cellulose insulation, for wall applications, L = 0.039 W/mK, R = 7 m2K/W(273 mm), average density 50 kg/m3 (4065 kg/m3) (European Cellulose Insulation Association)	Tabel 5.	https://www.360optimi.com/app/sec/uttl/ge-tE pdFilePresourcel=rtsLooseCelluloseInsula- tionWalls&profileid=ECIA2018
Karkassipostid 50 × 200, k 600	200	mm	0,16666667	m3	Dried lumber from spruce or pine wood, 474 kg/ m3, moisture content 18 % (Puutuoteteollisuus)	Tabel 5.	https://www.360optimi.com/app/sec/uttl/ge-tEp dFilePresourcel^tsDriedLumberConife-rous&pr ofileid=Puutuoteteollisuus2019
Karkassipostid 50 × 50, k 600 horisontaalne	50		0,004166667	m3	Dried lumber from spruce or pine wood, 474 kg/ m3, moisture content 18 % (Puutuoteteollisuus)	Tabel 5.	https://www.360optimi.com/app/sec/uttl/ge-tEp dFilePresourcel^tsDriedLumberConife-rous&pr ofileid=Puutuoteteollisuus2019
Aurutõkketile VARIO® XTRA	0,3		1,00	m2	Laminated polyamide film water vapour membrane, 0.079 kg/m2, 0.3 mm, Membrane VARIO® XTRA (SAINT-GOBAIN ISOVER)	Tabel 5.	https://www.360optimi.com/app/sec/ uttl/ge-tEp dFilePresour-celd=INIES_ IVAR20180417_103430&profi-leid=INIES
Kipsplaat GYPROC GN13	13	mm	1,00	m2	Gypsum plasterboard, 12.5x900/1200 mm, 8.8 kg/m2, Normal Standard, GNE/GN13 (Gyproc)	Tabel 5.	https://www.360optimi.com/app/sec/uttl/ge-tE pdFilePresourcel=envdecGypsumPlasterBo- ardNormal&profileid=Gyproc2016
Sisevärvipind	0,111		1,00	m2	Water-borne interior paints, 1.36 kg/L, average coverage 8-10 m2/L, Biora, Ekora, Kolibri Sand, Paneelikattomaali, Ranch, Su-perlateksi, Tapettipohjamaali, Teknospro, Tela, Timantti, Trend (Teknos)	Tabel 5.	https://www.360optimi.com/app/sec/uttl/ ge-tEp dFilePresourcel^tsInteriorTeknos&pro fi-leid=Teknos2018
Välissein, puit, PIR							
Välisvärvipind	0,125		1,00	m2	Water-borne exterior paints, 1.20 kg/L, average coverage 6-10 m2/L, Akrylin, Ferrex aqua, Fönsterfärg Aqua, Kirjo Aqua, Kirjo Tile, Nordica Eko, Nordica Matt, Nordica Primer, Panu, Punamaali, Riichi, Saku, Silikatfärg, Silikatbinder, Siloksan Anti-carb, Siloksan Cave, Siloksan Farade, Siloksan Gel, Siloksan Socle, Talomaali, Teknostone, Visa, Visa Premium, Winterol, Woodex Aqua Base, Woodex Aqua Classic, Woodex Aqua Solid, Woodex Aqua Wood Oil, Woodex Eko (Teknos)	Tabel 5.	https://www.360optimi.com/app/sec/uttl/ ge-tEp dFilePresourcel^tsExteriorTeknos&pro fi-leid=Teknos2018
Laudiskate	21,00		1,00	m2	Wooden cladding and decking, 445 kg/m3, cladding: 7-28.5 mm, moisture 8-16%, decking: 18-29 mm, moisture 8-18% (Stora Enso)	Tabel 5.	https://www.360optimi.com/app/sec/ uttl/ge-tEp dFilePresourcel^storaCladding- Decking&profileid=StoraEnso2018
Tuulutuspragu ja sõrestik	22,00	mm	0,17	m2	Dried lumber from spruce or pine wood, 474 kg/ m3, moisture content 18 % (Puutuoteteollisuus)	Tabel 5.	https://www.360optimi.com/app/sec/uttl/ge-tEp dFilePresourcel^tsDriedLumberConife-rous&pr ofileid=Puutuoteteollisuus2019
PIR-soojustus Finnfoam FF-PIR	70	mm	1,00	m2	PIR insulation panels, L=0.023 W/mK, T: 30-240 mm, 33 kg/m3 (36.2 kg/m3 with alu. coating), FF-PIR (Finnfoam)	Tabel 5.	https://www.360optimi.com/app/sec/uttl/ ge-tEp dFile?resourceid=rtsFFPir_ oct2019&profi- leid=Finnfoam2017

Välissein, puit	Paksus		Kogus		Ressursi nimi OCL-süsteemis	Modelleeritud toote selgitus	Link ressursi EPD-failile OCL-süsteemis või muu deklareeritud keskkonnateabe allikas
PIR-soojustus Finnfoam FF-PIR	50	mm	0,92	m2	PIR insulation panels, L=0.023 W/mK, T: 30-240 mm, 33 kg/m3 (36.2 kg/m3 with alu. coating), FF-PIR (Finnfoam)	Tabel 5.	https://www.360optimi.com/app/sec/uttl/ge-tEpdFile?resourceId=rt5FFPir_oct2019&profileId=Finnfoam2017
Plaadivukide täitmine vahuga Hilti			0,129	kg	PU insulating spray foam, 19-21 kg/m3, CF-I CT3 (Hilti)	Tabel 5.	https://www.360optimi.com/app/sec/uttl/ge-tEpdFile?resourceId=ibu_44d77d83-50a7-45eab238-de8ad9ec3b33&profileId=ibu2016
Karkassipostid 50 x 150, k 600	150	mm	0,0125	m3	Dried lumber from spruce or pine wood, 474 kg/m3, moisture content 18 % (Puutuoteteollisuus)	Tabel 5.	https://www.360optimi.com/app/sec/uttl/ge-tEpdFilePresourced?tsDriedLumberConife-rous&profileId=Puutuoteteollisuus2019
Kipsplaat GYPROC GN13	13		1,00	m2	Gypsum plasterboard, 12.5x900/1200 mm, 8.8 kg/m2, Normal Standard, GNE/GN13 (Gyproc)	Tabel 5.	https://www.360optimi.com/app/sec/uttl/ge-tEpdFilePresourced=envecGypsumPlasterBoardNormal&profileId=Gyproc2016
Sisevärvipind	0,111		1,00	m2	Water-borne interior paints, 1.36 kg/L, average coverage 8-10 m2/L, Biora, Ekora, Kolibri Sand, Paneelikattomaali, Ranch, Su-perlateksi, Tapettipohjamaali, Teknospro, Tela, Timantti, Trend (Teknos)	Tabel 5.	https://www.360optimi.com/app/sec/uttl/ge-tEpdFilePresourced?tsInteriorTeknos&profileId=Teknos2018

Pööninguvahelagi, betoon	Paksus		Kogus		Ressursi nimi OCL-süsteemis	Modelleeritud toote selgitus	Link ressursi EPD-failile OCL-süsteemis või muu deklareeritud keskkonnateabe allikas
Pööninguvahelagi, betoon, Isover-klaasvill							
Kahekihiline kummibituumenkate	5,00		1,00	m2	Bitumen-polymer membrane roofing, 2 layer, mechanically fastened (EWA)	Tabel 6	https://www.360optimi.com/app/sec/uttl/ge-tEp dFile?resourceId=bitumen2&profileId=2014
Katuse aluskonstruksioon	19,00		1,00	m2	Plywood, farade external facing, uncoated (Metsä Wood)	Tabel 6	Metsä wood spruce plywood, uncoated (Metsä Wood 2014)
Laetalad k 900			0,04	m3	Dried lumber from spruce or pine wood, 474 kg/ m3, moisture content 18 % (Puutuoteteollisuus)	Tabel 6	https://www.360optimi.com/app/sec/uttl/ge-tEp dFilePresourced^sDriedLumberConife-rous&pro fileId=Puutuoteteollisuus2019
NR-sõrestiku naelaplaadid			0,78	kg	Hot-dip galvanized steel sheets, recommended sheet steel thickness range: 0.4 -3.0 mm, zinc coating: 20 micrometers (0.28kg/m2 sheet steel)	Tabel 6	One Click LCA
ISOVER InsulSafe	420,00	mm	6,30	kg	Glass wool insulation, unfaced, 41 mm, 0.62 kg/m2, 15.12 kg/m3, Lambda=0.041 W/(m.K), Insulsafe 041 (Isover)	Tabel 6	NEPD-1945-861-EN ISOVER Insulsafe
Kandev õõnespaneel	265,00		1,00	m2	Hollow core concrete slabs, generic, C40/50 (5800/7300 PSI), 0% (typical) recycled binders in cement (400 kg/m3), incl. reinforcement	Tabel 6	One Click LCA
Sisevärvipind	0,111		1,00	m2	Water-borne interior paints, 1.36 kg/L, average coverage 8-10 m2/L, Biora, Ekora, Kolibri Sand, Paneelikattomaali, Ranch, Su-perlateksi, Tapettipohjamaali, Teknospro, Tela, Timantti, Trend (Teknos)	Tabel 6	https://www.360optimi.com/app/sec/uttl/ge-tEp dFilePresourced^sInteriorTeknos&pro fi-ield=Teknos2018
Pööninguvahelagi, betoon, kivivill							
Kahekihiline kummibituumenkate	5,00		1,00	m2	Bitumen-polymer membrane roofing, 2 layer, mechanically fastened (EWA)	Tabel 6	https://www.360optimi.com/app/sec/uttl/ge-tEp dFile?resourceId=bitumen2&profileId=2014
Katuse aluskonstruksioon	19		1,00	m2	Plywood, farade external facing, uncoated (Metsä Wood)	Tabel 6	Metsä wood spruce plywood, uncoated (Metsä Wood 2014)
Laetalad k 900			0,04	m3	Dried lumber from spruce or pine wood, 474 kg/ m3, moisture content 18 % (Puutuoteteollisuus)	Tabel 6	https://www.360optimi.com/app/sec/uttl/ge-tEp dFilePresourced^sDriedLumberConife-rous&pro fileId=Puutuoteteollisuus2019
NR-sõrestiku naelaplaadid			0,78	kg	Hot-dip galvanized steel sheets, recommended sheet steel thickness range: 0.4 -3.0 mm, zinc coating: 20 micrometers (0.28kg/m2 sheet steel)	Tabel 6	One Click LCA
Paroc kivivill, puistevill BLT 6	440,00	mm	14,52	kg	Stone wool insulation, 0.035 W/mK, R = 1, 1.22 kg/m2, 70kg/m3, average for product group 35kg/m3 (Paroc)	Tabel 6	https://www.360optimi.com/app/sec/uttl/ge-tE pdFile?resourceId=parocInsul70_2018&profi- lId=Paroc2014
Kandev õõnespaneel	265,00		1,00	m2	Hollow core concrete slabs, generic, C40/50 (5800/7300 PSI), 0% (typical) recycled binders in cement (400 kg/m3), incl. reinforcement	Tabel 6	One Click LCA
Sisevärvipind	0,111		1,00	m2	Water-borne interior paints, 1.36 kg/L, average coverage 8-10 m2/L, Biora, Ekora, Kolibri Sand, Paneelikattomaali, Ranch, Su-perlateksi, Tapettipohjamaali, Teknospro, Tela, Timantti, Trend (Teknos)	Tabel 6	https://www.360optimi.com/app/sec/uttl/ge-tEp dFilePresourced^sInteriorTeknos&pro fi-ield=Teknos2018
Pööninguvahelagi, betoon, tselluvill							
Kahekihiline kummibituumenkate	5,00	mm	1,00	m2	Bitumen-polymer membrane roofing, 2 layer, mechanically fastened (EWA)	Tabel 6	https://www.360optimi.com/app/sec/uttl/ge-tEp dFile?resourceId=bitumen2&profileId=2014
Katuse aluskonstruksioon	19		1	m2	Plywood, farade external facing, uncoated (Metsä Wood)	Tabel 6	Metsä wood spruce plywood, uncoated (Metsä Wood 2014)

Pööninguvahelagi, betoon	Paksus		Kogus		Ressursi nimi OCL-süsteemis	Modelleeritud toote selgitus	Link ressursi EPD-failile OCL-süsteemis või muu deklareeritud keskkonnateabe allikas
Laetalad k 900			0,04	m3	Dried lumber from spruce or pine wood, 474 kg/ m3, moisture content 18 % (Puutuoteteollisuus)	Tabel 6	https://www.360optimi.com/app/sec/utl/ge-tEpdFile?resourceId=sDriedLumberConife-rous&profiled=Puutuoteteollisuus2019
NR-sõrestiku naelaplaadid			0,78	kg	Hot-dip galvanized steel sheets, recommended sheet steel thickness range: 0.4 -3.0 mm, zinc coating: 20 micrometers (0.28kg/m2 sheet steel)	Tabel 6	One Click LCA
Ekovilla, puistevill	500	mm	16,00	kg	Loose fill cellulose insulation, for open blowing attics application, L = 0.039 W/mK, R = 7 m2K/W (273 mm), averagedensity 31.5 kg/m3 (23-40 kg/m3) (European Cellulose Insulation Association)	Tabel 6	https://www.360optimi.com/app/sec/utl/ge-tEpdFile?resourceId=sLooseCelluloseInsulationAttic&profiled=ECIA2018
Kandev õõnespaneel	265,00		1,00	m2	Hollow core concrete slabs, generic, C40/50 (5800/7300 PSI), 0% (typical) recycled binders in cement (400 kg/m3), incl. reinforcement	Tabel 6	One Click LCA
Sisevärvipind	0,111		1,00	m2	Water-borne interior paints, 1.36 kg/L, average coverage 8-10 m2/L, Biora, Ekora, Kolibri Sand, Paneelikattomaali, Ranch, Su-perlateksi, Tapettipohjamaali, Teknospro, Tela, Timantti, Trend (Teknos)	Tabel 6	https://www.360optimi.com/app/sec/utl/ge-tEpdFile?resourceId=sInteriorTeknos&profileId=Teknos2018
Pööninguvahelagi, betoon, PIR + kivivill							
Kahekihiline kummibituumenkate	5		1,00	m2	Bitumen-polymer membrane roofing, 2 layer, mechanically fastened (EWA)	Tabel 6	https://www.360optimi.com/app/sec/utl/ge-tEpdFile?resourceId=bitumen2&profiled=2014
Katuse aluskonstruksioon	19		1	m2	Plywood, farade external facing, uncoated (Metsä Wood)	Tabel 6	Metsä wood spruce plywood, uncoated (Metsä Wood 2014)
Laetalad k 900			0,04	m3	Dried lumber from spruce or pine wood, 474 kg/ m3, moisture content 18 % (Puutuoteteollisuus)	Tabel 6	https://www.360optimi.com/app/sec/utl/ge-tEpdFile?resourceId=sDriedLumberConife-rous&profiled=Puutuoteteollisuus2019
NR-sõrestiku naelaplaadid			0,778	kg	Hot-dip galvanized steel sheets, recommended sheet steel thickness range: 0.4 -3.0 mm, zinc coating: 20 micrometers (0.28kg/m2 sheet steel)	Tabel 6	One Click LCA
Paroc kivivill, puistevill BLT 6	315	mm	10,395	kg	Stone wool insulation, 0.035 W/mK, R = 1, 1.22 kg/m2, 70kg/m3, average for product group 35kg/m3 (Paroc)	Tabel 6	https://www.360optimi.com/app/sec/utl/ge-tEpdFile?resourceId=parocInsul70_2018&profiled=Paroc2014
PIR-soojustus Finnfoam FF-PIR	80	mm	1,00	m2	PIR insulation panels, L=0.023 W/mK, T: 30-240 mm, 33 kg/m3 (36.2 kg/m3 with alu. coating), FF-PIR (Finnfoam)	Tabel 6	https://www.360optimi.com/app/sec/utl/ge-tEpdFile?resourceId=rtfFFPir_oct2019&profiled=Finnfoam2017
Plaadvuukide täitmine vahuga Hilti			0,069	kg	PU insulating spray foam, 19-21 kg/m3, CF-I CT3 (Hilti)	Tabel 6	https://www.360optimi.com/app/sec/utl/ge-tEpdFile?resourceId=ibu_44d77d83-50a7-45ea-b238-de8ad9ec3b33&profiled=ibu2016
Kandev õõnespaneel	265		1,00	m2	Hollow core concrete slabs, generic, C40/50 (5800/7300 PSI), 0% (typical) recycled binders in cement (400 kg/m3), incl. reinforcement	Tabel 6	One Click LCA
Sisevärvipind	0,111		1,00	m2	Water-borne interior paints, 1.36 kg/L, average coverage 8-10 m2/L, Biora, Ekora, Kolibri Sand, Paneelikattomaali, Ranch, Su-perlateksi, Tapettipohjamaali, Teknospro, Tela, Timantti, Trend (Teknos)	Tabel 6	https://www.360optimi.com/app/sec/utl/ge-tEpdFile?resourceId=sInteriorTeknos&profileId=Teknos2018

Välissein, betoon		Paksus		Kogus		Ressursi nimi OCL-süsteemis		Allikas		Link	
Välissein, betoon, Isover-klaasvill											
Tellisvooder		135			151,50	kg	Bricks, 226x104x60, 226x85x60 mm, NF with holes & solid, RF (Wienerberger)	Tabel 6		https://www.360optimi.com/app/sec/utl/ge-tEpdFilePresourceld^rickGeneral&profil-d=Wienerberger2014	
Müürimört					56,00	kg	Dry mortar, M5, Murmortel M5 (weber)	Tabel 6		https://www.360optimi.com/app/sec/utl/ge-tEpdFile?resourceId=weberMurmoM5&profil-d=SaintGobainByggevarer2014	
Müürimördi parandused					14,00	kg	Dry mortar, M5, Murmortel M5 (weber)	Tabel 6		https://www.360optimi.com/app/sec/utl/ge-tEpdFile?resourceId=weberMurmoM5&profil-d=SaintGobainByggevarer2014	
Tellisvoodri müürisidemed					0,15	kg	Steel, stainless, hot rolled, 7900 kg/m3 (Outokumpu)	Tabel 6		https://www.360optimi.com/app/sec/utl/ge-tEpdFilePresource^stee^&profil-d^Outo-kumpu2014	
Isover Facade		30,00	mm	1,65	kg	Glass wool insulation, glass fiber surfacing, 30 mm, 1.89 kg/m2, 63 kg/m3, Lambda=0.031 W/(m.K), Facade (Isover)		Tabel 6		NEPD-1942-861-EN ISOVER FACADE	
Isover KL-33		150,00	mm	3,15	kg	Glass wool insulation, unfaced, 150 mm, 3.15 kg/m2, 21 kg/m3, Lambda=0.033 W/(m.K), KL-33 (Isover)		Tabel 6		NEPD-1946-861-EN ISOVER KL-33	
Kandev raudbetoonsein		150	mm	1,00	m2	Ready-mix concrete, normal-strength, generic, C30/37 (4400/5400 PSI), 10% (typical) recycled binders in cement (300kg/m3)		Tabel 6		One Click LCA	
Betooni armatuur				12,00	kg	Reinforcement steel (rebar), generic, 97% recycled content (typical)		Tabel 6		One Click LCA	

Välissein, betoon	Paksus		Kogus		Ressursi nimi OCL-süsteemis	Allikas	Link
Sisevärvipind	0,111		1,00	m2	Water-borne interior paints, 1.36 kg/L, average coverage 8-10 m2/L, Biora, Ekora, Kolibri Sand, Paneelikattomaali, Ranch, Superlateksi, Tapettipohjamaali, Teknospro, Tela, Timantti, Trend (Teknos)	Tabel 6	https://www.360optimi.com/app/sec/util/ge-tEpdFilePresourceld^tsInteriorTeknos&profi-leld=Teknos2018
Välissein, betoon, kivivill							
Tellisvooder	135		151,50	kg	Bricks, 226x104x60, 226x85x60 mm, NF with holes & solid, RF (Wienerberger)	Tabel 6	https://www.360optimi.com/app/sec/util/ge-tEpdFilePresourceld^rickGeneral&profi-leld=Wienerberger2014
Müürimört			56,00	kg	Dry mortar, M5, Murmortel M5 (weber)	Tabel 6	https://www.360optimi.com/app/sec/util/ge-tEpdFilePresourceld=weberMurmoM5&profi-leld=SaintGobainByggevarer2014
Müürimördi parandused			14,00	kg	Dry mortar, M5, Murmortel M5 (weber)	Tabel 6	https://www.360optimi.com/app/sec/util/ge-tEpdFilePresourceld=weberMurmoM5&profi-leld=SaintGobainByggevarer2014
Tellisvoodri müürisidemed			0,15	kg	Steel, stainless, hot rolled, 7900 kg/m3 (Outokumpu)	Tabel 6	https://www.360optimi.com/app/sec/util/ge-tEpdFilePresourceld^stee^&profi-leld^Outo-kumpu2014
Paroc Cortex pro	30,00	mm	2,70	kg	Insulation, rock wool/mineral wool, kg, 0.037 W/mK, 70-120 kg/m3 (avg. 93 kg/m3) (Paroc)	Tabel 6	https://www.360optimi.com/app/sec/util/ge-tEpdFilePresourceld^nsulationMineralBased11&profi-leld=Paroc2014
Paroc eXtra pro	150,00	mm	6,45	kg	Stone wool insulation, 0.035 W/mK, R = 1, 1.22 kg/m2, 70kg/m3, average for product group 35kg/m3 (Paroc)	Tabel 6	https://www.360optimi.com/app/sec/util/ge-tEpdFilePresourceld=parocIn-sul702018&profi-leld=Paroc2014
Kandev raudbetoonsein	150	mm	1,00	m2	Ready-mix concrete, normal-strength, generic, C30/37 (4400/5400 PSI), 10% (typical) recycled binders in cement (300kg/m3)	Tabel 6	One Click LCA
Betooni armatuur			12,00	kg	Reinforcement steel (rebar), generic, 97% recycled content (typical)	Tabel 6	One Click LCA
Sisevärvipind	0,111		1,00	m2	Water-borne interior paints, 1.36 kg/L, average coverage 8-10 m2/L, Biora, Ekora, Kolibri Sand, Paneelikattomaali, Ranch, Superlateksi, Tapettipohjamaali, Teknospro, Tela, Timantti, Trend (Teknos)	Tabel 6	https://www.360optimi.com/app/sec/util/ge-tEpdFilePresourceld^tsInteriorTeknos&profi-leld=Teknos2018
Välissein, betoon, fenoolvaht							
Tellisvooder	135		151,50	kg	Bricks, 226x104x60, 226x85x60 mm, NF with holes & solid, RF (Wienerberger)	Tabel 6	https://www.360optimi.com/app/sec/util/ge-tEpdFilePresourceld^rickGeneral&profi-leld=Wienerberger2014
Müürimört			56,00	kg	Dry mortar, M5, Murmortel M5 (weber)	Tabel 6	https://www.360optimi.com/app/sec/util/ge-tEpdFilePresourceld=weberMurmoM5&profi-leld=SaintGobainByggevarer2014
Müürimördi parandused			14,00	kg	Dry mortar, M5, Murmortel M5 (weber)	Tabel 6	https://www.360optimi.com/app/sec/util/ge-tEpdFilePresourceld=weberMurmoM5&profi-leld=SaintGobainByggevarer2014
Tellisvoodri müürisidemed			0,15	kg	Steel, stainless, hot rolled, 7900 kg/m3 (Outokumpu)	Tabel 6	https://www.360optimi.com/app/sec/util/ge-tEpdFilePresourceld^stee^&profi-leld^Outo-kumpu2014
Kooltherm 15 C	120	mm	4,20	kg	Phenolic insulation, glass tissue double faced, for external cladding, 60 mm, L = 0.02 W/mK, R = 3 m2K/W, 2.1 kg/m2, approx dens. = 35 kg/m3, Kooltherm K15 (Kingspan)	Tabel 6	https://www.360optimi.com/app/sec/util/ge-tEpdFilePresourceld=breKoolt-hermRainscreenBoardK15&profi-leld=Kings-pan2018
Plaadivuukide täitmine vahuga Hilti			0,069	kg	PU insulating spray foam, 19-21 kg/m3, CF-I CT3 (Hilti)	Tabel 6	https://www.360optimi.com/app/sec/util/ge-tEpdFile?resourceId=ibu_44d77d83-50a7-45ea-b238-de8ad9ec3b33&profi-leld=ibu2016
Kandev raudbetoonsein	150		1,00	m2	Ready-mix concrete, normal-strength, generic, C30/37 (4400/5400 PSI), 10% (typical) recycled binders in cement (300kg/m3)	Tabel 6	One Click LCA
Betooni armatuur			12,00	kg	Reinforcement steel (rebar), generic, 97% recycled content (typical)	Tabel 6	One Click LCA
Sisevärvipind	0,111		1,00	m2	Water-borne interior paints, 1.36 kg/L, average coverage 8-10 m2/L, Biora, Ekora, Kolibri Sand, Paneelikattomaali, Ranch, Superlateksi, Tapettipohjamaali, Teknospro, Tela, Timantti, Trend (Teknos)	Tabel 6	https://www.360optimi.com/app/sec/util/ge-tEpdFilePresourceld^tsInteriorTeknos&profi-leld=Teknos2018
Välissein, betoon, PIR							
Tellisvooder	135		151,50	kg	Bricks, 226x104x60, 226x85x60 mm, NF with holes & solid, RF (Wienerberger)	Tabel 6	https://www.360optimi.com/app/sec/util/ge-tEpdFilePresourceld^rickGeneral&profi-leld=Wienerberger2014
Müürimört			56,00	kg	Dry mortar, M5, Murmortel M5 (weber)	Tabel 6	https://www.360optimi.com/app/sec/util/ge-tEpdFilePresourceld=weberMurmoM5&profi-leld=SaintGobainByggevarer2014

Välissein, betoon	Paksus		Kogus		Ressursi nimi OCL-süsteemis	Allikas	Link
Müürimördi parandused			14,00	kg	Dry mortar, M5, Murmortel M5 (weber)	Tabel 6	https://www.360optimi.com/app/sec/util/ge-tEpdFilePresourceId=weberMurmoM5&profileId=SaintGobainByggevarer2014
Tellisvoodri müürisidemed			0,15	kg	Steel, stainless, hot rolled, 7900 kg/m3 (Outokumpu)	Tabel 6	https://www.360optimi.com/app/sec/util/ge-tEpdFilePresourceId=stee^&profileId^Outo-kumpu2014
FF-PIR FR	140	mm	1,00	m2	PIR insulation board, with glass fibre facing,R = 1 m2K/W (25 mm), 25mm-79mm = 0.026W/mK, 80mm-119mm = 0.025 W/mK, 120mm-150mm = 0.024 W/mK,Lambda=0.025 W/(m.K), Therm QRFR - GFR(Quinn)	Tabel 6	https://www.360optimi.com/app/sec/util/ge-tEpdFile?resourceId=rttsFFPir_oct2019&profileId=Finnfoam2017
Plaadivuukide täitmine vahuga Hilti			0,092	kg	PU insulating spray foam, 19-21 kg/m3, CF-I CT3 (Hilti)	Tabel 6	https://www.360optimi.com/app/sec/util/ge-tEpdFile?resourceId=ibu_44d77d83-50a7-45ea-b238-de8ad9ec3b33&profileId=ibu2016
Kandev raudbetoonsein	150		1,00	m2	Ready-mix concrete, normal-strength, generic, C30/37 (4400/5400 PSI), 10% (typical) recycled binders in cement (300kg/m3)	Tabel 6	One Click LCA
Betooni armatuur			12,00	kg	Reinforcement steel (rebar), generic, 97% recycled content (typical)	Tabel 6	One Click LCA
Sisevärvipind	0,111		1,00	m2	Water-borne interior paints, 1.36 kg/L, average coverage 8-10 m2/L, Biora, Ekora, Kolibri Sand, Paneelikattomaali, Ranch, Superlateksi, Tapettipohjamaali, Teknospro, Tela, Timantti, Trend (Teknos)	Tabel 6	https://www.360optimi.com/app/sec/util/ge-tEpdFilePresourceId=tsInteriorTeknos&profileId=Teknos2018