



Puurakenteiden ympäristövaikutukset

-laskentatuloksia valittujen rakenteiden osalta

Antti Ruuska, Tarja Häkkinen, Sirje Vares

Sisällysluettelo

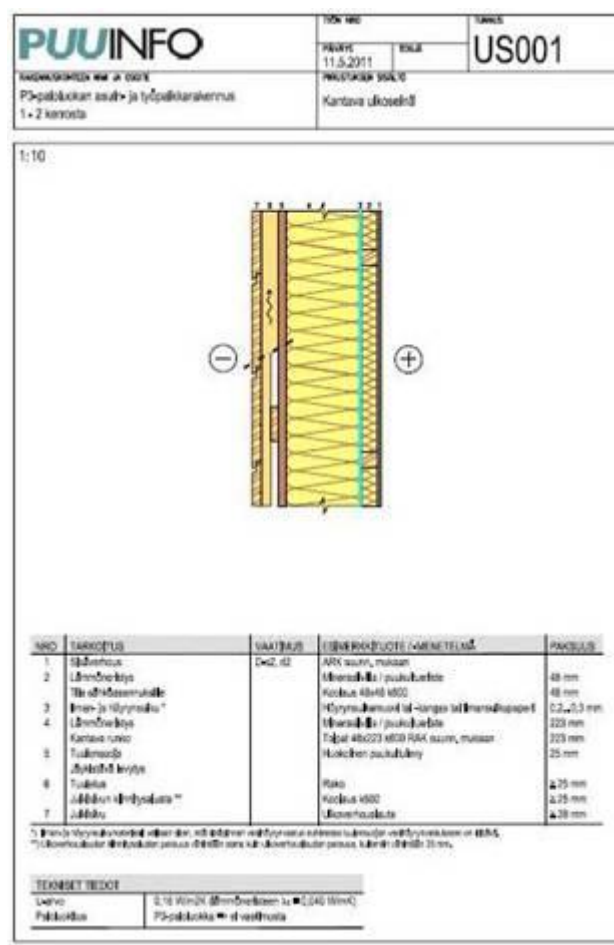
1	Toimeksiannon kuvaus	3
2	Laskettavien rakenteiden kuvaus	4
3	Laskentaperiaatteet	7
3.1	Laskennan kuvaus ja laskentaoletukset	8
3.2	Seinärakenteiden laskentaoletukset	9
3.3	Alapohjarakenteiden laskentaoletukset	10
3.4	Välipohjien laskentaoletukset	11
3.5	Yläpohjien laskentaoletukset	11
4	Laskentatulokset	12
4.1	Rankarakenteiden laskentatulokset	13
4.2	CLT-rakenteiden laskentatulokset	25

1 Toimeksiannon kuvaus

Tässä laskentaraaportissa esitetään puurakenteiden ympäristövaikutusten laskenta-periaatteet ja -tulokset 109:n puurakenteen osalta. Tulokset esitetään luonnonvarojen kulutuksen, energian kulutuksen, kasvihuonekaasupäästöjen, energiasisällön ja hiilisisällön suhteen. Raportti ja siihen tehdyt laskelmat on laadittu Puuinfo tilauksesta.

Kaikki toimeksiannon rakenteet on määritelty lähtötiedoissa kerroksittain siten että jokaiselle kerrokselle on määritetty tietty tarkoitus (esim. lämmöneristys) ja kyseiselle kerrokselle asetetut vaatimukset on kuvattu. Lisäksi kerroskohtaisesti on määritetty esimerkkituote ja paksuus, joilla kerros voidaan toteuttaa.

Lähes kaikissa lasketuissa rakenteissa on useita vaihtoehtoja toteutuksen suhteen, esimerkiksi lämmöneristeen tyyppin ja kerrospaksuuden osalta. Tästä johtuen rakenteiden ympäristövaikutukset on ilmoitettu yksittäisten lukuarvojen sijaan ympäristövaikutusten minimi- ja maksimiarvojen vaihteluvälinä.



Kuva 1. Esimerkkirakenne, US001, lähde: Puuinfo

Työn tausta-aineistona käytettiin RT-ympäristöselosteita. Niiden materiaalien osalta, joista ei ollut olemassa selostetta, käytettiin VTT:n olemassa olevia tietoja rakennusmateriaalien ympäristövaikutuksista, tai muuta mahdollisimman hyvälaatuista tietoa.

Laskenta on suoritettu rakenteittain ja tulokset on raportoitu kullekin rakenteelle oheisen esimerkkitaulukon mukaisesti. Laskennat on tehnyt VTT.

Taulukko 1, esimerkki tulostaulukosta (Puuinfon ulkoseinä US001)

US001	Uusiutuva		Uusiutumaton		Yhteensä	
Luonnonvarojen kulutus	49 ...58	kg/m ²	3 ...28	kg/m ²	61 ...77	kg/m ²
Energiankulutus	150 ...169	MJ/m ²	143 ...397	MJ/m ²	312 ...547	MJ/m ²
Kasvihuonekaasupäästöt					8 ...26	kg/m ²
Energiasisältö					794 ...884	MJ/m ²
Sitoutuneen hiilidioksidin määrä					68 ...89	kg/m ²
Rakenteen massa	57 ...60	kg/m ²				

2 Laskettavien rakenteiden kuvaus

Laskettuja rakenteita oli yhteensä 109 rakennetta, joista 43 kpl perustui CLT-levyyn ja 66 kpl rankarakenteeseen. Lähtötiedoissa rakenteet on ilmoitettu kerroksittain, listaamalla kunkin rakennekerroksen tarkoitus, mahdolliset vaatimukset, esimerkkituote / menetelmä ja paksuus.

Laskentaa varten tehtiin lisäksi valinta siitä, minkä materiaalin ympäristöprofiilia käytetään eri rakennekerrosten laskentaan ja mikä on näiden materiaalien laskentatiheys.

Oheisissa taulukoissa on listattu laskennan esimerkkituotteet/metodit ja niiden laskennassa käytetyt materiaalit, tiheydet ja ympäristöprofiilit. Taulukko 2 esittelee rakennustuotteiden laskentaan valitut materiaalit ja taulukot 3 ja 4 näiden materiaalien ympäristöprofiilit.

Taulukko 2. Tuotteiden laskentaan käytetyt materiaalit

Tuote / menetelmä	Laskennan materiaali
Akustiset jousirangat max k400 (teräsranka)	Kuumasinkityt terästuotteet
Askelääneneristevilla (dynaam. jäyk. < 20 MN/m ³)	Lasivilla
Bitumihuopakate	Bitumihuopakate
CLT-levy	CLT-levy
Diffuusioavoin kuitukangaskate	Polypropeeni
Floor 4320 Pikasaneeraus Plaano * + lasikuituverkko	Laasti + lasikuituverkko
Floor 4940 Erotuskangas (polypropeenikangas)	Polypropeeni
Huokoinen puukuitulevy	Huokoinen puukuitulevy
Höyrynsulkukangas	Polypropeeni
Höyrynsulkumuovi	PE-kalvo
Ilmansulkupaperi	Voimapaperi
Jäykkä tuulensuojamineraalivilla	Vuorivilla
Jäykkä tuulensuojamineraalivilla (kiinnitys tiilisteillä)	Vuorivilla
Kalkkikivirouhe ($\rho > 1400 \text{ kg/m}^3$)	Kivimurske
Kertopuu	Havuvaneri
Kevytsora	Kevytsoraharkko
Kipsilevy	Kipsilevy
Kivivilla $\geq 60 \text{ kg/m}^3$	Vuorivilla
Kova puukuitulevy	Huokoinen puukuitulevy
Kuitukipsilevy	Kipsilevy
Kuusivaneri	Havuvaneri
Lastulevy	Lastulevy
Liimapuu	Liimapuu
Mineraalivilla	Vuorivilla
Mineraalivilla (kiinnitys tiilisteillä)	Vuorivilla
Mineraalivilla (puhallusvilla)	Vuorivilla
Puukuitueriste (puhallusvilla)	Selluvilla
Mitallistettu sahatavara	Sahatavara
Ohutrappaus 5...10mm	Ohutrappaus
Palokipsilevy	Kipsilevy
Peltikate	Maalipinnoitetut teräksiset rakennustuotteet
Polystyreeni (vaihtoehtoisesti)	Polystyreeni (EPS)
Puukuitueriste	Selluvilla
Puupanelointi	Sahatavara
Salaojasora	Pesty sora
Sementtilevy (esim. aquapanel)	Kuitusementtilevy
Tiili	Tiili
Tiilikate	Tiilikate
Ulkoverhouslauta	Sahatavara

Taulukko 3. Tuotteiden laskentatiheydet ja ympäristöprofiilit

Materiaali	Tiheys	CO ₂ - ekv	Uusiutuva raaka-aine kg/kg	Uusiutumaton raaka-aine kg/kg	Uusiutuva energia MJ/kg	Uusiutumaton Energia MJ/kg
Teräsprofiili (kuumasinkitty teräs)	7850	1000	0,0	0,65	1,80	17
Askelääneneristevilla	120	1200	0,0	1,6	2,4	34
Bitumihuopakate	1154	680	1,7	0,03	0,30	8,5
CLT-levy	500					
Diffuusioavoin kuitukangaskate (polypropeeni)	910	2000	0,01	1,5	0,40	73
Floor 4320 Pikasaneeraus + verkko	2000	150	0,0	0,92	0,00	2,2
Erotuskangas (polypropeenikangas)	910	2000	0,01	1,5	0,40	73
Huokoinen puukuitulevy	265	420	1,4	0,32	6,8	6,2
Höyrynsulkukangas (polypropeeni)	910	2000	0,01	1,5	0,40	73
Höyrynsulkumuovi (PE-kalvo)	920	2100	0,02	1,6	1,1	77
Ilmansulkupaperi (pahvi)	820	670	2,4		14	8,6
Tuulensuojamineraalivilla (vuorivilla)	65	990	0,19	1,8	1,4	13
Kalkkikivirouhe (kivimurske)	1400	14	0,16	1,4	0,02	0,25
Kertopuu (havuvaneri)	490	610	1,0	0,02	2,0	10
Kevytsora (kevytsoraharkko)	250	240	0,0	1,7	0,26	2,6
Kipsilevy	728	390	0,03	1,2	0,30	6,4
Kivivilla $\geq 60 \text{ kg/m}^3$ (vuorivilla)	60	990	0,19	1,8	1,4	13
Kuitukipsilevy (kipsilevy)	680	390	0,03	1,2	0,30	6,4
Kuusivaneri (havuvaneri)	490	610	1,0	0,02	2,0	10
Lastulevy	650	570	0,91	0,35	1,4	10
Liimapuu	440	330	1,3	0,41	3,0	5,0
Mineraalivilla (vuorivilla)	35	990	0,19	1,8	1,4	13
Selluvilla (puhallus, seinä)	35	200	0,21	0,01	0,32	3,3
Selluvilla (yläpohja)	30	200	0,21	0,01	0,32	3,3
Selluvilla (alapohja)	45	200	0,21	0,01	0,32	3,3
Selluvilla (vino-onteloasennus)	45	200	0,21	0,01	0,32	3,3
Mitallistettu sahatavara (sahatavara)	495	70	1,1	0,00	2,9	1,4
Ohutrappaus	1600	160	0,00	2,8	0,02	0,81
Palokipsilevy (kipsilevy)	993	390	0,03	1,2	0,30	6,4
Polystyreeni (EPS)	20	3400	0,01	2,0	0,36	82
Puupanelointi (sahatavara)	495	70	1,1	0,00	2,9	1,4
Salaojasora (pesty sora)	1500	3,3	0,00	1,9	0,00	0,06
Sementtilevy (kuitusementtituotteet)	1350	830	0,00	3,0	2,7	9,4
Tiili	1590	240	0,00	1,5	0,22	1,7
Tiilikate	2200	140	0,02	0,95	0,11	1,3
Tuulensuojakipsilevy (kipsilevy)	821	390	0,03	1,2	0,30	6,4
Ulkooverhouslauta (sahatavara)	495	70	1,1	0,00	2,9	1,4
Teräskate	7850	1100	0,00	0,54	2,0	17

Taulukko 4. Tuotteiden energiasisältö ja varastoitunut hiilidioksidi

Materiaali	Energiasisältö MJ/kg	Hiilivarasto kg/kg
CLT-levy		
Huokoinen puukuitulevy	18,4	1,56
Kertopuu (havuvaneri)	20	1,71
Kuusivaneri (havuvaneri)	20	1,708
Lastulevy	12,4	1,056
Liimapuu	19,0	1,62
Selluvilla (puhallus, seinä)	-*	1,63
Selluvilla (yläpohja)	-*	1,63
Selluvilla (alapohja)	-*	1,63
Selluvilla (vino-onteloasennus)	-*	1,63
Mitallistettu sahatavara (sahatavara)	18,2	1,55
Puupanelointi (sahatavara)	18,2	1,55
Ulkoeristyslaudoitus (sahatavara)	18,2	1,55

*eristykset käsitelty palosuoja-aineella, energiasisältöä ei huomioitu laskennassa

3 Laskentaperiaatteet

Laskennan lähtötietoina saaduissa rakennekuvauksissa on esitetty useita eri toteutusvaihtoehtoja rakenteille. CLT-rakenteiden osalta laskennan vaihtoehdot liittyivät CLT-rakenteiden, rappauksen ja askeläänieristevillan paksuuksiin, sekä vesikatteen, sisäverhouksen ja lämmöneristeen materiaalivaihtoehtoihin.

Rankarakenteiden laskentavaihtoehdot liittyivät alapohjaeristeen paksuuteen ja materiaalivalintaan, rappauksen ja askeläänieristevillan paksuuteen, sekä sisäverhouksen, lämmöneristeen, vesikatteen, runkotolpan ja tuulensuojalevyn materiaalivalintoihin.

Tehdyssä laskennassa jokaiselle rakenteelle on laskettu erikseen kaksi vaihtoehtoista tapausta, jotka kuvaavat ympäristökuormituksen minimi- ja maksimiarvoa. Laskennan tulokset on ilmaistu jokaiselle rakenteelle minimi- ja maksimiarvon rajaamana ympäristövaikutusten vaihteluvälinä.

Seuraavissa taulukoissa 5 ja 6 on kuvattu CLT- ja rankarakenteiden minimi- ja maksimitapausten laskennan oleelliset erot.

Taulukko 5. CLT-rakenteiden minimi- ja maksimitapausten laskenta

Laskentavaihtoehdot	Minimitapaus	Maksimitapaus
CLT-levyn paksuus	CLT-rakenteet lasketaan minimipaksuudella	CLT-rakenteet lasketaan maksimipaksuudella
Rappauksen paksuus	rappauspaksuus 5mm	rappauspaksuus 10mm
Askeläänieristevillan paksuus	askeläänieristevillan paksuus 30mm	askeläänieristevillan paksuus 50mm
Vesikatteen materiaali	katteena teräs	katteena kattotiili
Sisäverhouksen materiaali	sisäverhouksena puupaneeli	sisäverhouksena kipsilevy
Lämmöneristeen materiaali	eristeenä selluvilla	eristeenä mineraalivilla

Taulukko 6. Rankarakenteiden minimi- ja maksimitapausten laskenta

Laskentavaihtoehdot	Minimitapaus	Maksimitapaus
Alapohjaeristeen paksuus ja materiaali	alapohjaeristeenä 50mm polystyreeni	alapohjaeristeenä 200mm kevytsora
Rappauksen paksuus	rappauspaksuus 5mm	rappauspaksuus 10mm
Askeläänieristevillan paksuus	askeläänieristevillan paksuus 30 mm	askeläänieristevillan paksuus 50mm
Sisäverhouksen materiaali	sisäverhouksena puupaneeli	sisäverhouksena kipsilevy
Lämmöneristeen materiaali	eristeenä selluvilla	eristeenä mineraalivilla
Vesikatteen materiaali	katteena teräs	katteena kattotiili
Runkotolpan materiaali	tolppamateriaalina mitallistettu sahatavara	tolppamateriaalina kertopuu
Tuulensuojalevyn materiaali	tuulensuojana kuusivaneri	tuulensuojana kipsilevy
Höyryn/ilmansulun materiaali	höyrynsulkukangas	ilmansulkupaperi

3.1 Laskennan kuvaus ja laskentaoletukset

Kaikki toimeksiantoon liittyvät laskelmat on tehty Excel-pohjaisella laskentatyökalulla, joka on laadittu tarkoitusta varten. Rakenteet on laskettu laskurissa lähtökohtaisesti tasa-aineisina ja tasavahvaisina kerroksina.

Jos rakenteessa on useita materiaaleja rinnakkain, kuten esimerkiksi koolatussa seinärakenteessa, käytetään laskennassa suhteellisia osuuksia poikkileikkauksesta. Esimerkiksi koolatussa seinässä tolpparungon ja eristeen paksuus on sama, mutta

niiden suhteelliset osuudet poikkeavat. Esimerkiksi k600 seinällä, jonka runkotolpan leveys on 48 mm, puun suhteellinen osuus on 11% ja eristeen 89%.

Yläpohjan kattoristikot, -palkit ja näiden naulalevyt käsitellään poikkeavalla tavalla. Esimerkiksi monimuotoisen kattoristikon materiaalmäärä muunnetaan tasavahvuisen ainekerroksen paksuudeksi ja kohdistetaan yhdelle yläpohjaneliölle. Tämä pätee sekä ristikon puu- että naulalevymateriaaliin.

Esimerkiksi kattoristikon osalta puun laskennallinen paksuus on 16,9mm, joka kuvaa yläpohjaneliölle kohdistuvaa ristikkopuun määrää ($=0,017\text{m}^3$ puuta). Kattoristikon yläpohjaneliölle kohdistuva naulalevyn määrä on puolestaan 0,09mm, joka tarkoittaa että yläpohjaneliötä kohden tarvitaan laskennallisesti 0,68kg naulalevyä ($0,0009\text{m} \cdot 7850\text{kg}$).

Lisäksi oman tapauksensa muodostavat limitettävät materiaalit, kuten höyrynsulut. Näiden asennuksessa yhdelle neliölle asennetaan tuotetta yli neliometri, jolloin suhteellisen osuuden avulla voidaan kuvata limityksen aiheuttamaa lisätarvetta. Esimerkiksi höyrynsulkumuoville on käytetty suhteellista osuutta 111%, eli $1,11\text{m}^2/\text{m}^2$.

3.2 Seinärakenteiden laskentaoletukset

Seinätolppien ja –eristeen suhteelliset osuudet, sisäseinät

Seinäneliölle kohdistuu tolppajaosta riippuva määrä tolppamateriaalia. Esim. jaolla k600 tämä määrä on noin $(1/0,6) = 1,67\text{jm}/\text{m}^2$.

Lisäksi seinien tolpparakenteiden laskennassa oletetaan että seinän yläreunassa kulkee seinän koko matkalla yläpaarre ja alareunassa alapaarre. Seinän korkeudeksi oletetaan 3000mm.

Näillä oletuksilla ylä- ja alapaarteista kohdistuu seinäneliölle noin $(2\text{jm}/3\text{m}^2) = 0,67\text{jm}$ määrä tolppamateriaalia.

Näin esim. 48mm leveällä, 600mm jaolla olevalla tolpparakenteella tolppamateriaalin määrä on noin 2,3 jm. Kun tämä kerrotaan tolppamateriaalin leveydellä, saadaan tolppamateriaalin pinta-alaksi $(2,3\text{m} \cdot 0,048) 0,11\text{m}^2/\text{m}^2$. Tolppamateriaalin suhteellinen osuus on siis 11% seinäneliölle. Eristetyssä seinässä loppuosan, eli 89% oletetaan olevan eristettä.

Seinätolppien ja –eristeen suhteelliset määrät, ulkoseinät

Ulkoseinien laskennassa oletetaan lisäksi, että ulkoseinän pinta-alasta noin 15% on ikkunoita. Ikkunoiden reunoille asennetaan puurakenteisissa seinissä lisätolpat ja ylä- ja alareunaan vaakapuut.

Ulkoseinien ikkunalaskelmat on tehty yhdellä 14x12-kokoisella ikkunalla, jolloin 15% tarkoittaa yhtä 14x12 ikkunaa 11,2 seinäneliötä kohden. Tälle seinämäärälle lisätolppien tarve on: $2 \cdot 1,4\text{jm} + 2 \cdot 3\text{jm} = 8,8\text{jm}$. Tästä saadaan ikkunoista aiheutuvaksi seinäneliökohtaiseksi lisäksi $8,8\text{jm} / 11,2\text{jm} = 0,79\text{jm}$.

Näin esim. 48mm leveällä, 600mm jaolla olevassa ulkoseinässä tolppamateriaalin kokonaismäärä on noin 3,1 jm. Kun tämä kerrotaan tolppamateriaalin leveydellä, saadaan tolppamateriaalin pinta-alaksi $(3,1 \cdot 0,048) 0,15\text{m}^2/\text{m}^2$. Tolppamateriaalin

suhteellinen osuus on siis 15% seinäneliölle. Eristetyssä ulkoseinässä loppuosan, eli 85% oletetaan olevan eristettä.

Höyrynsulku ja ilmansulku

Höyrynsulkuun ja ilmansulkuun käytetyillä tuotteilla on erilaiset limitystarpeet. Höyrynsulkumuoville laskettiin tässä yhteydessä 11% ja höyrynsulkukankaalle 12% lisä limityksistä johtuen. Näin ollen näiden suhteelliset osuudet ovat vastavasti 111% ja 112%.

Ilmansulkupaperille lisäprosentti on huomattavasti suurempi, noin 110%. Tämä johtuu siitä, että ilmansulkupaperi tarvitsee leveämmät limitykset, ja lisäksi ilmansulkupaperia asennetaan ylimääräinen kaista sekä seinän ylä- ja alareunaan, että seinänurkkiin. Ilmansulkupaperin suhteellinen osuus on 210%.

Ulkoseinän palokatkot

Ulkoseinän palokatkona toimii vaakasuunnassa sinkitty peltiprofiili ja pystysuunnassa 48mm puurimat. Profiili on asennettu k600 jaolla olevien pystypuurimojen väliin. Profiilin määrä julkisivun vaakametrillä on siis 0,92m. Profiilin massan ollessa 1,41kg/jm, saadaan massaksi julkisivun vaakametriä kohden $0,92 \cdot 1,41 \text{ kg} = 1,30\text{kg}$.

Profiili asennetaan vaakasuuntaan julkisivuun kerroksen välein. Kerroskorkeuden ollessa 3m, profiilia tulee julkisivuneliötä kohden $1,30\text{kg/m}^3 = 0,43\text{kg/m}^2$.

Profiilin korkeus on 48mm. Profiilin suhteellinen osuus rakenteessa saadaan jakamalla profiilin massa, $0,43 \text{ kg/m}^2$, 48mm paksuisen umpiteräksisen kerroksen massalla, $376,8\text{kg/m}^3$. Tuloksena saadaan $0,43/376,8 \cdot 100\% = 0,1\%$.

Julkisivun palokatkot lasketaan siis 48mm paksuna teräksenä, jonka suhteellinen osuus rakenteen poikkileikkauksesta on 0,1%.

3.3 Alapohjarakenteiden laskentaoletukset

Alapohjapalkkien ja eristeen suhteelliset osuudet

Alapohjapalkkien leveys on 48 mm ja jako 400mm. Laskennallisesti alapohjapalkin suhteellinen osuus on siis $(1/0,4) 2,5\text{jm} / \text{m}^2$.

Alapohjassa on kuitenkin laskennallisen määrän lisäksi rakennuksen ympäri kiertävät reunapalkit, sekä läpiviennistä ja muista vahvistustarpeista aiheutuvaa lisämenekkiä.

Näiden osalta oletetaan, että reunapalkeista, läpiviennistä ja muista vahvistuksista aiheutuu 100% suuruinen lisä laskennalliseen palkkimenekkiin nähden. Palkin määrä alapohjaneliössä on siis $2,5\text{jm/m}^2 \cdot 2 = 5\text{jm/m}^2$.

Palkkimateriaalin suhteellinen osuus alapohjarakenteen poikkileikkauksessa on siis $5\text{m} \cdot 0,045\text{m} = 0,225\text{m}^2/\text{m}^2$, eli 22,5%.

Alapohjaeristeen suhteellinen osuus

Alapohjaeriste asennetaan alapohjapalkkien väliin, joten tuulensuojan suhteellinen osuus poikkileikkauksesta on $100\% - 22,5\% = 77,5\%$.

Tuulensuojalevyn suhteellinen osuus

Myös tuulensuojalevy asennetaan alapohjapalkkien väliin, joten tuulensuojan suhteellinen osuus poikkileikkauksesta on 77,5%.

3.4 Välipohjien laskentaoletukset

Välipohjissa käytetään akustisia jousirankoja jaolla k400. Profiilin metripaino on 0,49kg/jm, joten neliömassaksi tuotteelle tulee noin 1,23kg.

Profiilin korkeus on 25mm. Profiilin suhteellinen osuus rakenteessa saadaan jakamalla profiilin massa, $1,23 \text{ kg/m}^2$, 25mm paksuisen umpiteräksisen kerroksen massalla, $196,3 \text{ kg/m}^3$. Tuloksena saadaan $1,23/196,3 \cdot 100\% = 0,6\%$.

Jousirangat lasketaan siis 25mm paksuna teräksenä, jonka suhteellinen osuus rakenteen poikkileikkauksesta on 0,6%.

3.5 Yläpohjien laskentaoletukset

Ristikkomateriaalin määrä kattoneliötä kohden (NR-ristikko- ja NR-pukkiristikkorakenteisen katon laskenta)

Laskentaa varten kattoristikon materiaalmäärät muunnettiin yläpohjaneliölle kohdistuviksi määriksi. Käytännössä tämä tehtiin laskemalla yläpohjaneliölle kohdistuva materiaalmäärä ja muuntamalla materiaalmäärä tasavahvuiseksi materiaalikerrokseksi.

Laskennassa käytettiin NR-ristikon ja NR-pukkiristikon rakenteesta lähtötietona toimitettua rakennekuvausta. Lähtötiedon rakenteessa ristikkojako on 900mm ja ristikon leveys 7800mm. Yksi ristikko kattaa siis noin $7,04 \text{ m}^2$ yläpohjaa, joka tarkoittaa että yhtä yläpohjaneliötä kohden tarvitaan noin 0,142 kattoristikkoa.

Ristikot koostuvat puumateriaalista ja naulalevyistä. Lähtötietojen mukaan yhdessä ristikossa on noin 4,8 kg naulalevyä ja $0,12 \text{ m}^3$ puuta. Yhtä yläpohjaneliötä kohden tarvitaan siis noin 0,68 kg naulalevyä ja $0,0169 \text{ m}^3$ puuta.

Kun nämä muutetaan tasavahvuiseksi ainekerrokseksi (naulalevyn teräksen tiheys 7850 kg/m^3), saadaan yhdelle kattoneliölle kohdistuvaksi naulalevyn (teräksen) määräksi 0,09mm ja puun määräksi 16,9mm.

Palkkimateriaalin määrä kattoneliötä kohden (NR-palkkikatto)

Palkkirakenteisen katon osalta palkkimäärät muunnettiin yläpohjaneliölle kohdistuviksi määriksi samaan tapaan kuin kattoristikkojen osalta.

Toimitettujen lähtötietojen perusteella saatiin laskettua materiaalmäärät kattoneliötä kohden, tasavahvuiseksi ainekerrokseksi muunnettuna. Määrät ovat naulalevylle (teräs) 0,22mm ja puulle 28mm.

Laskettavissa rakenteissa on neljää eri palkkikorkeutta. Niiden materiaalmäärät on laskettu skaalaamalla lähtötietopalkille lasketut määrät suoraan korkeuksien

suhteessa. Oheisessa taulukossa 7 on esitetty skaalatut materiaalmäärät eri palkkikorkeuksille.

Taulukko 7. Yläpohjapalkkien puun ja naulalevyjen laskentapaksuudet

Palkkikorkeus	Naulalevyn määrä (teräs) katoneliötä kohden	Puun määrä katoneliötä kohden
567 mm (lähtötieto)	0,22 mm (1,75 kg)	28 mm (13,9 kg)
625 mm	0,25 mm (1,70 kg)	31 mm (15,2 kg)
600 mm	0,24 mm (1,77 kg)	30 mm (14,9 kg)
575 mm	0,23 mm (1,85 kg)	28 mm (13,9 kg)
550 mm	0,22 mm (1,93 kg)	27 mm (13,4 kg)

Yläpohjaeristeen määrä katoneliötä kohden

Kattoristikko tai kattopalkit jäävät yleensä yläpohjaeristeen sisään. Näin ollen esim 500mm paksusta yläpohjaeristeestä tulisi vähentää kattoristikon viemä tilavuus. Vähennettävä määrä on arvioitu niin vähäiseksi, ettei sitä huomioida tässä laskennassa.

Tuulensuojan määrä kattorakenteessa

Tuulensuoja asennetaan kattoristikoiden väleihin. Ristikon ollessa 42mm paksu ja 900mm jaolla, tulee tuulensuojan suhteelliseksi osuudeksi 95% rakenteen poikkileikkauksesta.

Aluskatteen kiinnitysrimat

Aluskatteen kiinnitysriman määrä on laskettu ristikon mittojen ja jaon perusteella. Laskennassa on oletettu että kiinnitysrima asennetaan ristikon yläpaarten päälle koko matkalle ja että käytettävä rima on 100mm leveä ja 20mm paksu lauta.

Näillä oletuksilla aluskatteen kiinnitysriman suhteelliseksi osuudeksi rakenteen poikkileikkauksesta saadaan 13%.

Aluskatteen määrä

Aluskatteen limitysten on oletettu aiheuttavan 10% lisämenekin. Näin ollen suhteellinen osuus poikkileikkauksesta aluskatteelle on 110%.

Vesikatteen kiinnitysalusta

Vesikatteen kiinnitysalustan osalta on oletettu että se on kaikille katemateriaaleille sama, eli 20mm vahvuinen umpilaudoitus.

Vesikate

Vesikatteen vaihtoehtoina ovat bitumi, teräs ja tiilikate. Jokaisen osalta on oletettu että rakenne on profiililtaan suora ja tasavahvuinen. Peltikatteen vahvuudeksi on oletettu 0,6mm, bitumikatteen 7,5mm ja tiilikatteen 20mm.

4 Laskentatulokset

Laskennan tuloksena määritettiin ympäristövaikutukset 109 :lle rakenteelle. Tuloksena saatiin määritettyä luonnonvarojen kulutus, energian kulutus ja kasvihuo-

nekaasupäästöt kullekin rakenteelle. Lisäksi kullekin rakenteelle laskettiin neliö-massa.

Kullekin rakenteelle määritettiin ympäristövaikutusten minimi ja maksimi, jolloin saadut tulokset kuvaavat kunkin rakenteen ympäristövaikutusten vaihteluväliä erilaisilla laskentavaihtoehdoilla.

4.1 Rankarakenteiden laskentatulokset

Seuraavissa taulukoissa on esitetty rankarakenteiden laskentatulokset.

US001	Uusiutuva	Uusiutumaton	Yhteensä
Luonnonvarojen kulutus	49 ...58 kg/m ²	3 ...28 kg/m ²	61 ...77 kg/m ²
Energiankulutus	150 ...169 MJ/m ²	143 ...397 MJ/m ²	312 ...547 MJ/m ²
Kasvihuonekaasupäästöt			8 ...26 kg/m ²
Energiasisältö			794 ...884 MJ/m ²
Sitoutuneen hiilidioksidin määrä			68 ...89 kg/m ²
Rakenteen massa	57 ...60 kg/m ²		

US002	Uusiutuva	Uusiutumaton	Yhteensä
Luonnonvarojen kulutus	48 ...57 kg/m ²	3 ...27 kg/m ²	60 ...75 kg/m ²
Energiankulutus	145 ...166 MJ/m ²	140 ...405 MJ/m ²	306 ...550 MJ/m ²
Kasvihuonekaasupäästöt			8 ...26 kg/m ²
Energiasisältö			777 ...865 MJ/m ²
Sitoutuneen hiilidioksidin määrä			66 ...86 kg/m ²
Rakenteen massa	56 ...58 kg/m ²		

US003	Uusiutuva	Uusiutumaton	Yhteensä
Luonnonvarojen kulutus	34 ...42 kg/m ²	78 ...126 kg/m ²	120 ...159 kg/m ²
Energiankulutus	157 ...176 MJ/m ²	295 ...555 MJ/m ²	471 ...713 MJ/m ²
Kasvihuonekaasupäästöt			23 ...42 kg/m ²
Energiasisältö			542 ...632 MJ/m ²
Sitoutuneen hiilidioksidin määrä			46 ...67 kg/m ²
Rakenteen massa	69 ...79 kg/m ²		

US004	Uusiutuva	Uusiutumaton	Yhteensä
Luonnonvarojen kulutus	32 ...41 kg/m ²	78 ...125 kg/m ²	119 ...157 kg/m ²
Energiankulutus	152 ...173 MJ/m ²	292 ...563 MJ/m ²	465 ...715 MJ/m ²
Kasvihuonekaasupäästöt			23 ...42 kg/m ²
Energiasisältö			525 ...612 MJ/m ²
Sitoutuneen hiilidioksidin määrä			45 ...65 kg/m ²
Rakenteen massa	67 ...78 kg/m ²		

US005	Uusiutuva	Uusiutumaton	Yhteensä
Luonnonvarojen kulutus	30 ...39 kg/m ²	210 ...235 kg/m ²	249 ...266 kg/m ²
Energiankulutus	132 ...151 MJ/m ²	343 ...597 MJ/m ²	493 ...728 MJ/m ²
Kasvihuonekaasupäästöt			39 ...57 kg/m ²

Energiasisältö	492 ...582	MJ/m ²
Sitoutuneen hiilidioksidin määrä	42 ...63	kg/m ²
Rakenteen massa	175 ...178	kg/m ²

US006	Uusiutuva	Uusiutumaton	Yhteensä
Luonnonvarojen kulutus	29 ...38 kg/m ²	210 ...235 kg/m ²	248 ...264 kg/m ²
Energiankulutus	127 ...148 MJ/m ²	340 ...604 MJ/m ²	488 ...731 MJ/m ²
Kasvihuonekaasupäästöt			39 ...57 kg/m ²
Energiasisältö			475 ...562 MJ/m ²
Sitoutuneen hiilidioksidin määrä			40 ...61 kg/m ²
Rakenteen massa	174 ...177 kg/m ²		

US201	Uusiutuva	Uusiutumaton	Yhteensä
Luonnonvarojen kulutus	51 ...57 kg/m ²	16 ...36 kg/m ²	73 ...88 kg/m ²
Energiankulutus	137 ...147 MJ/m ²	236 ...431 MJ/m ²	383 ...567 MJ/m ²
Kasvihuonekaasupäästöt			14 ...28 kg/m ²
Energiasisältö			847 ...902 MJ/m ²
Sitoutuneen hiilidioksidin määrä			72 ...88 kg/m ²
Rakenteen massa	68 ...71 kg/m ²		

US202	Uusiutuva	Uusiutumaton	Yhteensä
Luonnonvarojen kulutus	39 ...45 kg/m ²	22 ...45 kg/m ²	68 ...84 kg/m ²
Energiankulutus	105 ...116 MJ/m ²	252 ...471 MJ/m ²	368 ...576 MJ/m ²
Kasvihuonekaasupäästöt			14 ...30 kg/m ²
Energiasisältö			655 ...707 MJ/m ²
Sitoutuneen hiilidioksidin määrä			56 ...73 kg/m ²
Rakenteen massa	65 ...69 kg/m ²		

US203	Uusiutuva	Uusiutumaton	Yhteensä
Luonnonvarojen kulutus	36 ...42 kg/m ²	102 ...145 kg/m ²	144 ...181 kg/m ²
Energiankulutus	146 ...157 MJ/m ²	448 ...650 MJ/m ²	605 ...796 MJ/m ²
Kasvihuonekaasupäästöt			32 ...47 kg/m ²
Energiasisältö			595 ...649 MJ/m ²
Sitoutuneen hiilidioksidin määrä			51 ...66 kg/m ²
Rakenteen massa	89 ...100 kg/m ²		

US204	Uusiutuva	Uusiutumaton	Yhteensä
Luonnonvarojen kulutus	23 ...29 kg/m ²	98 ...142 kg/m ²	127 ...166 kg/m ²
Energiankulutus	112 ...123 MJ/m ²	404 ...630 MJ/m ²	527 ...742 MJ/m ²
Kasvihuonekaasupäästöt			29 ...46 kg/m ²
Energiasisältö			403 ...455 MJ/m ²
Sitoutuneen hiilidioksidin määrä			34 ...52 kg/m ²
Rakenteen massa	77 ...88 kg/m ²		

US205	Uusiutuva	Uusiutumaton	Yhteensä
Luonnonvarojen kulutus	22 ...27 kg/m ²	224 ...244 kg/m ²	251 ...265 kg/m ²

Energiankulutus	90 ...101 MJ/m ²	422 ...617 MJ/m ²	523 ...707 MJ/m ²
Kasvihuonekaasupäästöt			44 ...58 kg/m ²
Energiasisältö			370 ...424 MJ/m ²
Sitoutuneen hiilidioksidin määrä			31 ...47 kg/m ²
Rakenteen massa	177 ...180 kg/m ²		

US206	Uusiutuva	Uusiutumaton	Yhteensä
Luonnonvarojen kulutus	20 ...26 kg/m ²	230 ...252 kg/m ²	256 ...272 kg/m ²
Energiankulutus	87 ...98 MJ/m ²	452 ...671 MJ/m ²	549 ...758 MJ/m ²
Kasvihuonekaasupäästöt			45 ...61 kg/m ²
Energiasisältö			353 ...405 MJ/m ²
Sitoutuneen hiilidioksidin määrä			30 ...47 kg/m ²
Rakenteen massa	184 ...187 kg/m ²		

US401	Uusiutuva	Uusiutumaton	Yhteensä
Luonnonvarojen kulutus	41 ...49 kg/m ²	45 ...56 kg/m ²	95 ...97 kg/m ²
Energiankulutus	113 ...141 MJ/m ²	355 ...530 MJ/m ²	495 ...642 MJ/m ²
Kasvihuonekaasupäästöt			22 ...33 kg/m ²
Energiasisältö			666 ...757 MJ/m ²
Sitoutuneen hiilidioksidin määrä			57 ...64 kg/m ²
Rakenteen massa	77 ...79 kg/m ²		

US402	Uusiutuva	Uusiutumaton	Yhteensä
Luonnonvarojen kulutus	39 ...48 kg/m ²	44 ...55 kg/m ²	93 ...94 kg/m ²
Energiankulutus	108 ...137 MJ/m ²	346 ...534 MJ/m ²	484 ...642 MJ/m ²
Kasvihuonekaasupäästöt			21 ...34 kg/m ²
Energiasisältö			652 ...740 MJ/m ²
Sitoutuneen hiilidioksidin määrä			56 ...63 kg/m ²
Rakenteen massa	75 ...78 kg/m ²		

US403	Uusiutuva	Uusiutumaton	Yhteensä
Luonnonvarojen kulutus	25 ...34 kg/m ²	120 ...153 kg/m ²	154 ...178 kg/m ²
Energiankulutus	120 ...148 MJ/m ²	498 ...679 MJ/m ²	645 ...799 MJ/m ²
Kasvihuonekaasupäästöt			36 ...49 kg/m ²
Energiasisältö			420 ...510 MJ/m ²
Sitoutuneen hiilidioksidin määrä			36 ...43 kg/m ²
Rakenteen massa	88 ...99 kg/m ²		

US404	Uusiutuva	Uusiutumaton	Yhteensä
Luonnonvarojen kulutus	24 ...33 kg/m ²	119 ...153 kg/m ²	152 ...176 kg/m ²
Energiankulutus	115 ...144 MJ/m ²	492 ...687 MJ/m ²	636 ...801 MJ/m ²
Kasvihuonekaasupäästöt			36 ...50 kg/m ²
Energiasisältö			403 ...491 MJ/m ²
Sitoutuneen hiilidioksidin määrä			34 ...42 kg/m ²
Rakenteen massa	86 ...97 kg/m ²		

US405	Uusiutuva	Uusiutumaton	Yhteensä
Luonnonvarojen kulutus	22 ...31 kg/m ²	252 ...263 kg/m ²	283 ...285 kg/m ²
Energiankulutus	94 ...122 MJ/m ²	546 ...720 MJ/m ²	668 ...815 MJ/m ²
Kasvihuonekaasupäästöt			53 ...64 kg/m ²

Energiasisältö	370 ...460	MJ/m ²
Sitoutuneen hiilidioksidin määrä	31 ...39	kg/m ²
Rakenteen massa	195 ...197	kg/m ²

US406	Uusiutuva	Uusiutumaton	Yhteensä
Luonnonvarojen kulutus	21 ...30 kg/m ²	251 ...262 kg/m ²	281 ...283 kg/m ²
Energiankulutus	89 ...119 MJ/m ²	540 ...728 MJ/m ²	659 ...817 MJ/m ²
Kasvihuonekaasupäästöt			52 ...65 kg/m ²
Energiasisältö			353 ...441 MJ/m ²
Sitoutuneen hiilidioksidin määrä			30 ...38 kg/m ²
Rakenteen massa	193 ...196	kg/m ²	

US801	Uusiutuva	Uusiutumaton	Yhteensä
Luonnonvarojen kulutus	41 ...50 kg/m ²	56 ...67 kg/m ²	106 ...108 kg/m ²
Energiankulutus	117 ...145 MJ/m ²	418 ...593 MJ/m ²	563 ...710 MJ/m ²
Kasvihuonekaasupäästöt			26 ...38 kg/m ²
Energiasisältö			669 ...760 MJ/m ²
Sitoutuneen hiilidioksidin määrä			57 ...65 kg/m ²
Rakenteen massa	86 ...88	kg/m ²	

US802	Uusiutuva	Uusiutumaton	Yhteensä
Luonnonvarojen kulutus	40 ...49 kg/m ²	63 ...74 kg/m ²	112 ...114 kg/m ²
Energiankulutus	113 ...142 MJ/m ²	451 ...639 MJ/m ²	593 ...752 MJ/m ²
Kasvihuonekaasupäästöt			28 ...40 kg/m ²
Energiasisältö			652 ...740 MJ/m ²
Sitoutuneen hiilidioksidin määrä			56 ...63 kg/m ²
Rakenteen massa	91 ...94	kg/m ²	

US803	Uusiutuva	Uusiutumaton	Yhteensä
Luonnonvarojen kulutus	26 ...34 kg/m ²	108 ...119 kg/m ²	143 ...145 kg/m ²
Energiankulutus	123 ...151 MJ/m ²	558 ...733 MJ/m ²	709 ...856 MJ/m ²
Kasvihuonekaasupäästöt			39 ...51 kg/m ²
Energiasisältö			420 ...510 MJ/m ²
Sitoutuneen hiilidioksidin määrä			36 ...43 kg/m ²
Rakenteen massa	89 ...92	kg/m ²	

US804	Uusiutuva	Uusiutumaton	Yhteensä
Luonnonvarojen kulutus	24 ...33 kg/m ²	138 ...171 kg/m ²	171 ...196 kg/m ²
Energiankulutus	120 ...149 MJ/m ²	597 ...791 MJ/m ²	745 ...911 MJ/m ²
Kasvihuonekaasupäästöt			42 ...56 kg/m ²
Energiasisältö			403 ...491 MJ/m ²
Sitoutuneen hiilidioksidin määrä			34 ...42 kg/m ²
Rakenteen massa	103 ...113	kg/m ²	

US805	Uusiutuva	Uusiutumaton	Yhteensä
Luonnonvarojen kulutus	23 ...31 kg/m ²	263 ...274 kg/m ²	295 ...297 kg/m ²

Energiankulutus	98 ...126 MJ/m ²	612 ...787 MJ/m ²	738 ...885 MJ/m ²
Kasvihuonekaasupäästöt	57 ...68 kg/m ²		
Energiasisältö	370 ...460 MJ/m ²		
Sitoutuneen hiilidioksidin määrä	31 ...39 kg/m ²		
Rakenteen massa	204 ...207 kg/m ²		

US806	Uusiutuva	Uusiutumaton	Yhteensä
Luonnonvarojen kulutus	21 ...30 kg/m ²	261 ...272 kg/m ²	291 ...293 kg/m ²
Energiankulutus	92 ...121 MJ/m ²	594 ...781 MJ/m ²	715 ...873 MJ/m ²
Kasvihuonekaasupäästöt	55 ...68 kg/m ²		
Energiasisältö	353 ...441 MJ/m ²		
Sitoutuneen hiilidioksidin määrä	30 ...38 kg/m ²		
Rakenteen massa	202 ...204 kg/m ²		

HVS001	Uusiutuva	Uusiutumaton	Yhteensä
Luonnonvarojen kulutus	36 ...42 kg/m ²	9 ...23 kg/m ²	45 ...65 kg/m ²
Energiankulutus	67 ...76 MJ/m ²	302 ...527 MJ/m ²	369 ...603 MJ/m ²
Kasvihuonekaasupäästöt	17 ...31 kg/m ²		
Energiasisältö	504 ...617 MJ/m ²		
Sitoutuneen hiilidioksidin määrä	53 kg/m ²		
Rakenteen massa	42 ...50 kg/m ²		

HVS201	Uusiutuva	Uusiutumaton	Yhteensä
Luonnonvarojen kulutus	12 ...14 kg/m ²	44 ...55 kg/m ²	57 ...67 kg/m ²
Energiankulutus	40 ...42 MJ/m ²	276 ...421 MJ/m ²	318 ...461 MJ/m ²
Kasvihuonekaasupäästöt	17 ...27 kg/m ²		
Energiasisältö	181 ...198 MJ/m ²		
Sitoutuneen hiilidioksidin määrä	17 ...25 kg/m ²		
Rakenteen massa	54 kg/m ²		

HVS401	Uusiutuva	Uusiutumaton	Yhteensä
Luonnonvarojen kulutus	13 ...29 kg/m ²	80 ...101 kg/m ²	108 ...115 kg/m ²
Energiankulutus	52 ...93 MJ/m ²	493 ...681 MJ/m ²	586 ...733 MJ/m ²
Kasvihuonekaasupäästöt	31 ...42 kg/m ²		
Energiasisältö	198 ...416 MJ/m ²		
Sitoutuneen hiilidioksidin määrä	17 ...35 kg/m ²		
Rakenteen massa	89 ...95 kg/m ²		

HVS801	Uusiutuva	Uusiutumaton	Yhteensä
Luonnonvarojen kulutus	13 ...29 kg/m ²	80 ...101 kg/m ²	108 ...115 kg/m ²
Energiankulutus	52 ...93 MJ/m ²	493 ...681 MJ/m ²	586 ...733 MJ/m ²
Kasvihuonekaasupäästöt	31 ...42 kg/m ²		
Energiasisältö	198 ...416 MJ/m ²		
Sitoutuneen hiilidioksidin määrä	17 ...35 kg/m ²		
Rakenteen massa	89 ...95 kg/m ²		

VS001	Uusiutuva	Uusiutumaton	Yhteensä
Luonnonvarojen kulutus	18 ...21 kg/m ²	5 ...12 kg/m ²	23 ...32 kg/m ²
Energiankulutus	34 ...38 MJ/m ²	151 ...263 MJ/m ²	185 ...301 MJ/m ²
Kasvihuonekaasupäästöt			8 ...16 kg/m ²
Energiasisältö			252 ...309 MJ/m ²
Sitoutuneen hiilidioksidin määrä			26 kg/m ²
Rakenteen massa	21 ...25 kg/m ²		

VS002	Uusiutuva	Uusiutumaton	Yhteensä
Luonnonvarojen kulutus	4 ...19 kg/m ²	0 ...26 kg/m ²	19 ...30 kg/m ²
Energiankulutus	15 ...48 MJ/m ²	29 ...181 MJ/m ²	77 ...197 MJ/m ²
Kasvihuonekaasupäästöt			2 ...11 kg/m ²
Energiasisältö			67 ...295 MJ/m ²
Sitoutuneen hiilidioksidin määrä			6 ...29 kg/m ²
Rakenteen massa	18 ...24 kg/m ²		

VS201	Uusiutuva	Uusiutumaton	Yhteensä
Luonnonvarojen kulutus	7 kg/m ²	44 ...49 kg/m ²	51 ...56 kg/m ²
Energiankulutus	26 ...27 MJ/m ²	259 ...332 MJ/m ²	286 ...357 MJ/m ²
Kasvihuonekaasupäästöt			16 ...21 kg/m ²
Energiasisältö			91 ...99 MJ/m ²
Sitoutuneen hiilidioksidin määrä			8 ...13 kg/m ²
Rakenteen massa	46 kg/m ²		

VS202	Uusiutuva	Uusiutumaton	Yhteensä
Luonnonvarojen kulutus	4 ...5 kg/m ²	22 ...26 kg/m ²	27 ...30 kg/m ²
Energiankulutus	15 ...16 MJ/m ²	133 ...181 MJ/m ²	149 ...197 MJ/m ²
Kasvihuonekaasupäästöt			8 ...11 kg/m ²
Energiasisältö			61 ...67 MJ/m ²
Sitoutuneen hiilidioksidin määrä			6 ...9 kg/m ²
Rakenteen massa	24 kg/m ²		

VS401	Uusiutuva	Uusiutumaton	Yhteensä
Luonnonvarojen kulutus	8 ...23 kg/m ²	74 ...96 kg/m ²	97 ...104 kg/m ²
Energiankulutus	38 ...74 MJ/m ²	446 ...592 MJ/m ²	520 ...630 MJ/m ²
Kasvihuonekaasupäästöt			27 ...36 kg/m ²
Energiasisältö			99 ...325 MJ/m ²
Sitoutuneen hiilidioksidin määrä			8 ...28 kg/m ²
Rakenteen massa	81 ...87 kg/m ²		

VS402	Uusiutuva	Uusiutumaton	Yhteensä
Luonnonvarojen kulutus	5 ...19 kg/m ²	26 ...47 kg/m ²	45 ...52 kg/m ²
Energiankulutus	21 ...56 MJ/m ²	171 ...302 MJ/m ²	226 ...323 MJ/m ²
Kasvihuonekaasupäästöt			11 ...19 kg/m ²
Energiasisältö			67 ...295 MJ/m ²
Sitoutuneen hiilidioksidin määrä			6 ...25 kg/m ²

Rakenteen massa	37 ...43	kg/m ²
-----------------	----------	-------------------

VS801	Uusiutuva	Uusiutumaton	Yhteensä
Luonnonvarojen kulutus	8 ...23	kg/m ²	69 ...96
Energiankulutus	38 ...71	MJ/m ²	416 ...592
Kasvihuonekaasupäästöt			25 ...36
Energiasisältö			99 ...325
Sitoutuneen hiilidioksidin määrä			8 ...33
Rakenteen massa	81 ...87	kg/m ²	

VS802	Uusiutuva	Uusiutumaton	Yhteensä
Luonnonvarojen kulutus	4 ...19	kg/m ²	4 ...26
Energiankulutus	15 ...50	MJ/m ²	50 ...181
Kasvihuonekaasupäästöt			3 ...11
Energiasisältö			67 ...295
Sitoutuneen hiilidioksidin määrä			6 ...25
Rakenteen massa	18 ...24	kg/m ²	

AP001	Uusiutuva	Uusiutumaton	Yhteensä
Luonnonvarojen kulutus	69	kg/m ²	577 ...662
Energiankulutus	190 ...203	MJ/m ²	309 ...359
Kasvihuonekaasupäästöt			17 ...25
Energiasisältö			1100
Sitoutuneen hiilidioksidin määrä			109
Rakenteen massa	370 ...419	kg/m ²	

AP002	Uusiutuva	Uusiutumaton	Yhteensä
Luonnonvarojen kulutus	62	kg/m ²	592 ...677
Energiankulutus	165 ...178	MJ/m ²	367 ...417
Kasvihuonekaasupäästöt			22 ...30
Energiasisältö			1006
Sitoutuneen hiilidioksidin määrä			86
Rakenteen massa	365 ...414	kg/m ²	

AP003	Uusiutuva	Uusiutumaton	Yhteensä
Luonnonvarojen kulutus	69	kg/m ²	670 ...754
Energiankulutus	190 ...203	MJ/m ²	544 ...594
Kasvihuonekaasupäästöt			32 ...40
Energiasisältö			1100
Sitoutuneen hiilidioksidin määrä			109
Rakenteen massa	470 ...519	kg/m ²	

AP004	Uusiutuva	Uusiutumaton	Yhteensä
Luonnonvarojen kulutus	62	kg/m ²	685 ...769
Energiankulutus	165 ...178	MJ/m ²	601 ...652
Kasvihuonekaasupäästöt			37 ...45

Energiasisältö	1006	MJ/m ²
Sitoutuneen hiilidioksidin määrä	86	kg/m ²
Rakenteen massa	465 ...514	kg/m ²

AP201	Uusiutuva	Uusiutumaton	Yhteensä
Luonnonvarojen kulutus	69 kg/m ²	670 ...754 kg/m ²	739 ...824 kg/m ²
Energiankulutus	190 ...203 MJ/m ²	544 ...594 MJ/m ²	734 ...797 MJ/m ²
Kasvihuonekaasupäästöt			32 ...40 kg/m ²
Energiasisältö			1100 MJ/m ²
Sitoutuneen hiilidioksidin määrä			109 kg/m ²
Rakenteen massa	470 ...519	kg/m ²	

AP202	Uusiutuva	Uusiutumaton	Yhteensä
Luonnonvarojen kulutus	62 kg/m ²	685 ...769 kg/m ²	747 ...831 kg/m ²
Energiankulutus	165 ...178 MJ/m ²	601 ...652 MJ/m ²	767 ...830 MJ/m ²
Kasvihuonekaasupäästöt			37 ...45 kg/m ²
Energiasisältö			1006 MJ/m ²
Sitoutuneen hiilidioksidin määrä			86 kg/m ²
Rakenteen massa	465 ...514	kg/m ²	

AP401	Uusiutuva	Uusiutumaton	Yhteensä
Luonnonvarojen kulutus	69 kg/m ²	683 ...767 kg/m ²	752 ...836 kg/m ²
Energiankulutus	197 ...210 MJ/m ²	609 ...660 MJ/m ²	807 ...870 MJ/m ²
Kasvihuonekaasupäästöt			37 ...46 kg/m ²
Energiasisältö			1100 MJ/m ²
Sitoutuneen hiilidioksidin määrä			94 kg/m ²
Rakenteen massa	468 ...517	kg/m ²	

AP402	Uusiutuva	Uusiutumaton	Yhteensä
Luonnonvarojen kulutus	62 kg/m ²	685 ...769 kg/m ²	747 ...831 kg/m ²
Energiankulutus	165 ...178 MJ/m ²	601 ...652 MJ/m ²	767 ...830 MJ/m ²
Kasvihuonekaasupäästöt			37 ...45 kg/m ²
Energiasisältö			1006 MJ/m ²
Sitoutuneen hiilidioksidin määrä			86 kg/m ²
Rakenteen massa	465 ...514	kg/m ²	

AP801	Uusiutuva	Uusiutumaton	Yhteensä
Luonnonvarojen kulutus	69 kg/m ²	683 ...767 kg/m ²	752 ...836 kg/m ²
Energiankulutus	197 ...210 MJ/m ²	609 ...660 MJ/m ²	807 ...870 MJ/m ²
Kasvihuonekaasupäästöt			37 ...46 kg/m ²
Energiasisältö			1100 MJ/m ²
Sitoutuneen hiilidioksidin määrä			94 kg/m ²
Rakenteen massa	468 ...517	kg/m ²	

AP802	Uusiutuva	Uusiutumaton	Yhteensä
Luonnonvarojen kulutus	62 kg/m ²	685 ...769 kg/m ²	747 ...831 kg/m ²

Energiankulutus	165 ...178 MJ/m ²	601 ...652 MJ/m ²	767 ...830 MJ/m ²
Kasvihuonekaasupäästöt	37 ...45 kg/m ²		
Energiasisältö	1006 MJ/m ²		
Sitoutuneen hiilidioksidin määrä	86 kg/m ²		
Rakenteen massa	465 ...514 kg/m ²		

VP001	Uusiutuva	Uusiutumaton	Yhteensä
Luonnonvarojen kulutus	53 ...60 kg/m ²	6 ...16 kg/m ²	65 ...69 kg/m ²
Energiankulutus	138 ...151 MJ/m ²	196 ...233 MJ/m ²	348 ...371 MJ/m ²
Kasvihuonekaasupäästöt	11 ...14 kg/m ²		
Energiasisältö	870 ...987 MJ/m ²		
Sitoutuneen hiilidioksidin määrä	74 ...84 kg/m ²		
Rakenteen massa	56 ...59 kg/m ²		

VP002	Uusiutuva	Uusiutumaton	Yhteensä
Luonnonvarojen kulutus	53 ...60 kg/m ²	93 ...104 kg/m ²	153 ...157 kg/m ²
Energiankulutus	136 ...149 MJ/m ²	407 ...444 MJ/m ²	556 ...580 MJ/m ²
Kasvihuonekaasupäästöt	24 ...27 kg/m ²		
Energiasisältö	870 ...987 MJ/m ²		
Sitoutuneen hiilidioksidin määrä	80 ...90 kg/m ²		
Rakenteen massa	157 ...160 kg/m ²		

VP201	Uusiutuva	Uusiutumaton	Yhteensä
Luonnonvarojen kulutus	54 ...55 kg/m ²	115 ...119 kg/m ²	169 ...174 kg/m ²
Energiankulutus	138 ...144 MJ/m ²	518 ...528 MJ/m ²	656 ...672 MJ/m ²
Kasvihuonekaasupäästöt	31 ...33 kg/m ²		
Energiasisältö	886 MJ/m ²		
Sitoutuneen hiilidioksidin määrä	75 ...80 kg/m ²		
Rakenteen massa	170 kg/m ²		

VP202	Uusiutuva	Uusiutumaton	Yhteensä
Luonnonvarojen kulutus	51 ...52 kg/m ²	121 ...125 kg/m ²	173 ...177 kg/m ²
Energiankulutus	141 ...150 MJ/m ²	659 ...724 MJ/m ²	800 ...874 MJ/m ²
Kasvihuonekaasupäästöt	37 ...39 kg/m ²		
Energiasisältö	837 MJ/m ²		
Sitoutuneen hiilidioksidin määrä	77 kg/m ²		
Rakenteen massa	173 ...175 kg/m ²		

VP401	Uusiutuva	Uusiutumaton	Yhteensä
Luonnonvarojen kulutus	55 ...62 kg/m ²	132 ...143 kg/m ²	194 ...198 kg/m ²
Energiankulutus	150 ...163 MJ/m ²	623 ...658 MJ/m ²	786 ...808 MJ/m ²
Kasvihuonekaasupäästöt	38 ...41 kg/m ²		
Energiasisältö	886 ...1003 MJ/m ²		
Sitoutuneen hiilidioksidin määrä	75 ...85 kg/m ²		
Rakenteen massa	187 ...190 kg/m ²		

VP402	Uusiutuva	Uusiutumaton	Yhteensä
Luonnonvarojen kulutus	52 ...59 kg/m ²	139 ...153 kg/m ²	198 ...205 kg/m ²
Energiankulutus	159 ...166 MJ/m ²	762 ...878 MJ/m ²	928 ...1037 MJ/m ²
Kasvihuonekaasupäästöt			43 ...49 kg/m ²
Energiasisältö			840 ...957 MJ/m ²
Sitoutuneen hiilidioksidin määrä			72 ...81 kg/m ²
Rakenteen massa	189 ...195 kg/m ²		

VP801	Uusiutuva	Uusiutumaton	Yhteensä
Luonnonvarojen kulutus	55 ...62 kg/m ²	132 ...143 kg/m ²	194 ...198 kg/m ²
Energiankulutus	151 ...164 MJ/m ²	623 ...658 MJ/m ²	787 ...809 MJ/m ²
Kasvihuonekaasupäästöt			38 ...41 kg/m ²
Energiasisältö			889 ...1006 MJ/m ²
Sitoutuneen hiilidioksidin määrä			76 ...86 kg/m ²
Rakenteen massa	187 ...190 kg/m ²		

VP802	Uusiutuva	Uusiutumaton	Yhteensä
Luonnonvarojen kulutus	52 ...59 kg/m ²	139 ...153 kg/m ²	198 ...205 kg/m ²
Energiankulutus	159 ...166 MJ/m ²	762 ...878 MJ/m ²	928 ...1037 MJ/m ²
Kasvihuonekaasupäästöt			43 ...49 kg/m ²
Energiasisältö			840 ...957 MJ/m ²
Sitoutuneen hiilidioksidin määrä			72 ...81 kg/m ²
Rakenteen massa	189 ...195 kg/m ²		

YP001	Uusiutuva	Uusiutumaton	Yhteensä
Luonnonvarojen kulutus	35 ...41 kg/m ²	4 ...54 kg/m ²	45 ...89 kg/m ²
Energiankulutus	98 ...116 MJ/m ²	226 ...240 MJ/m ²	338 ...342 MJ/m ²
Kasvihuonekaasupäästöt			12 ...17 kg/m ²
Energiasisältö			491 ...608 MJ/m ²
Sitoutuneen hiilidioksidin määrä			66 ...76 kg/m ²
Rakenteen massa	54 ...97 kg/m ²		

YP002	Uusiutuva	Uusiutumaton	Yhteensä
Luonnonvarojen kulutus	54 ...60 kg/m ²	7 ...57 kg/m ²	67 ...111 kg/m ²
Energiankulutus	168 ...186 MJ/m ²	299 ...313 MJ/m ²	481 ...485 MJ/m ²
Kasvihuonekaasupäästöt			17 ...21 kg/m ²
Energiasisältö			766 ...883 MJ/m ²
Sitoutuneen hiilidioksidin määrä			90 ...100 kg/m ²
Rakenteen massa	71 ...113 kg/m ²		

YP003	Uusiutuva	Uusiutumaton	Yhteensä
Luonnonvarojen kulutus	43 ...49 kg/m ²	38 ...88 kg/m ²	87 ...131 kg/m ²
Energiankulutus	140 ...158 MJ/m ²	451 ...465 MJ/m ²	606 ...609 MJ/m ²
Kasvihuonekaasupäästöt			30 ...34 kg/m ²
Energiasisältö			608 ...725 MJ/m ²
Sitoutuneen hiilidioksidin määrä			52 ...62 kg/m ²

Rakenteen massa	66 ...108	kg/m ²
-----------------	-----------	-------------------

YP201	Uusiutuva	Uusiutumaton	Yhteensä
Luonnonvarojen kulutus	36 ...37	kg/m ²	57 ...96
Energiankulutus	123 ...125	MJ/m ²	481 ...519
Kasvihuonekaasupäästöt			34 ...35
Energiasisältö			507
Sitoutuneen hiilidioksidin määrä			43
Rakenteen massa	70 ...109	kg/m ²	

YP202	Uusiutuva	Uusiutumaton	Yhteensä
Luonnonvarojen kulutus	54 ...55	kg/m ²	29 ...68
Energiankulutus	174 ...176	MJ/m ²	375 ...412
Kasvihuonekaasupäästöt			24 ...25
Energiasisältö			782
Sitoutuneen hiilidioksidin määrä			91
Rakenteen massa	84 ...123	kg/m ²	

YP203	Uusiutuva	Uusiutumaton	Yhteensä
Luonnonvarojen kulutus	43 ...45	kg/m ²	61 ...99
Energiankulutus	146 ...148	MJ/m ²	529 ...567
Kasvihuonekaasupäästöt			37 ...38
Energiasisältö			624
Sitoutuneen hiilidioksidin määrä			53
Rakenteen massa	79 ...119	kg/m ²	

YP401	Uusiutuva	Uusiutumaton	Yhteensä
Luonnonvarojen kulutus	38 ...51	kg/m ²	70 ...130
Energiankulutus	133 ...166	MJ/m ²	606 ...672
Kasvihuonekaasupäästöt			39 ...46
Energiasisältö			510 ...745
Sitoutuneen hiilidioksidin määrä			43 ...63
Rakenteen massa	94 ...139	kg/m ²	

YP402	Uusiutuva	Uusiutumaton	Yhteensä
Luonnonvarojen kulutus	48 ...53	kg/m ²	70 ...120
Energiankulutus	157 ...175	MJ/m ²	631 ...644
Kasvihuonekaasupäästöt			40 ...44
Energiasisältö			668 ...785
Sitoutuneen hiilidioksidin määrä			57 ...67
Rakenteen massa	98 ...140	kg/m ²	

YP403	Uusiutuva	Uusiutumaton	Yhteensä
Luonnonvarojen kulutus	45 ...51	kg/m ²	70 ...120
Energiankulutus	150 ...168	MJ/m ²	625 ...639
Kasvihuonekaasupäästöt			40 ...44

Energiasisältö	628 ...745	MJ/m ²
Sitoutuneen hiilidioksidin määrä	53 ...63	kg/m ²
Rakenteen massa	95 ...137	kg/m ²

YP801	Uusiutuva	Uusiutumaton	Yhteensä
Luonnonvarojen kulutus	38 ...43 kg/m ²	70 ...119 kg/m ²	113 ...157 kg/m ²
Energiankulutus	130 ...147 MJ/m ²	597 ...611 MJ/m ²	741 ...745 MJ/m ²
Kasvihuonekaasupäästöt			38 ...42 kg/m ²
Energiasisältö			510 ...628 MJ/m ²
Sitoutuneen hiilidioksidin määrä			43 ...53 kg/m ²
Rakenteen massa	88 ...130 kg/m ²		

YP802	Uusiutuva	Uusiutumaton	Yhteensä
Luonnonvarojen kulutus	56 ...62 kg/m ²	72 ...122 kg/m ²	134 ...178 kg/m ²
Energiankulutus	200 ...218 MJ/m ²	670 ...683 MJ/m ²	883 ...887 MJ/m ²
Kasvihuonekaasupäästöt			43 ...47 kg/m ²
Energiasisältö			784 ...901 MJ/m ²
Sitoutuneen hiilidioksidin määrä			67 ...77 kg/m ²
Rakenteen massa	104 ...146 kg/m ²		

YP803	Uusiutuva	Uusiutumaton	Yhteensä
Luonnonvarojen kulutus	45 ...51 kg/m ²	73 ...122 kg/m ²	124 ...168 kg/m ²
Energiankulutus	152 ...170 MJ/m ²	644 ...657 MJ/m ²	810 ...814 MJ/m ²
Kasvihuonekaasupäästöt			41 ...45 kg/m ²
Energiasisältö			628 ...745 MJ/m ²
Sitoutuneen hiilidioksidin määrä			53 ...63 kg/m ²
Rakenteen massa	97 ...139 kg/m ²		

4.2 CLT-rakenteiden laskentatulokset

Seuraavissa taulukoissa on esitetty rankarakenteiden laskentatulokset.

US011	Uusiutuva	Uusiutumaton	Yhteensä
Luonnonvarojen kulutus	95 ...104 kg/m ²	3 ...16 kg/m ²	98 ...120 kg/m ²
Energiankulutus	268 ...299 MJ/m ²	361 ...472 MJ/m ²	629 ...771 MJ/m ²
Kasvihuonekaasupäästöt			19 ...27 kg/m ²
Energiasisältö			1343 ...1461 MJ/m ²
Sitoutuneen hiilidioksidin määrä			124 ...126 kg/m ²
Rakenteen massa	84 ...91 kg/m ²		

US012	Uusiutuva	Uusiutumaton	Yhteensä
Luonnonvarojen kulutus	151 ...160 kg/m ²	95 ...130 kg/m ²	246 ...290 kg/m ²
Energiankulutus	632 ...662 MJ/m ²	838 ...956 MJ/m ²	1470 ...1618 MJ/m ²
Kasvihuonekaasupäästöt			56 ...65 kg/m ²
Energiasisältö			2055 ...2173 MJ/m ²
Sitoutuneen hiilidioksidin määrä			185 ...186 kg/m ²
Rakenteen massa	148 ...163 kg/m ²		

US013	Uusiutuva	Uusiutumaton	Yhteensä
Luonnonvarojen kulutus	54 ...63 kg/m ²	223 kg/m ²	276 ...285 kg/m ²
Energiankulutus	178 ...202 MJ/m ²	585 ...629 MJ/m ²	764 ...830 MJ/m ²
Kasvihuonekaasupäästöt			53 ...55 kg/m ²
Energiasisältö			699 ...817 MJ/m ²
Sitoutuneen hiilidioksidin määrä			60 ...70 kg/m ²
Rakenteen massa	185 ...192 kg/m ²		

US211	Uusiutuva	Uusiutumaton	Yhteensä
Luonnonvarojen kulutus	98 ...114 kg/m ²	12 ...25 kg/m ²	110 ...139 kg/m ²
Energiankulutus	254 ...304 MJ/m ²	458 ...607 MJ/m ²	712 ...911 MJ/m ²
Kasvihuonekaasupäästöt			24 ...34 kg/m ²
Energiasisältö			1404 ...1623 MJ/m ²
Sitoutuneen hiilidioksidin määrä			131 ...138 kg/m ²
Rakenteen massa	97 ...110 kg/m ²		

US212	Uusiutuva	Uusiutumaton	Yhteensä
Luonnonvarojen kulutus	82 ...99 kg/m ²	87 ...122 kg/m ²	170 ...221 kg/m ²
Energiankulutus	260 ...311 MJ/m ²	610 ...765 MJ/m ²	871 ...1076 MJ/m ²
Kasvihuonekaasupäästöt			39 ...50 kg/m ²
Energiasisältö			1152 ...1371 MJ/m ²
Sitoutuneen hiilidioksidin määrä			109 ...117 kg/m ²
Rakenteen massa	108 ...129 kg/m ²		

US213	Uusiutuva	Uusiutumaton	Yhteensä
Luonnonvarojen kulutus	62 ...78 kg/m ²	234 kg/m ²	295 ...312 kg/m ²
Energiankulutus	201 ...244 MJ/m ²	683 ...764 MJ/m ²	884 ...1008 MJ/m ²
Kasvihuonekaasupäästöt			59 ...63 kg/m ²
Energiasisältö			800 ...1020 MJ/m ²
Sitoutuneen hiilidioksidin määrä			68 ...87 kg/m ²
Rakenteen massa	200 ...213 kg/m ²		

US411	Uusiutuva	Uusiutumaton	Yhteensä
Luonnonvarojen kulutus	101 ...111 kg/m ²	35 ...46 kg/m ²	137 ...157 kg/m ²
Energiankulutus	275 ...302 MJ/m ²	560 ...693 MJ/m ²	835 ...995 MJ/m ²
Kasvihuonekaasupäästöt			32 ...39 kg/m ²
Energiasisältö			1437 ...1539 MJ/m ²
Sitoutuneen hiilidioksidin määrä			122 ...131 kg/m ²
Rakenteen massa	109 ...125 kg/m ²		

US412	Uusiutuva	Uusiutumaton	Yhteensä
Luonnonvarojen kulutus	86 ...95 kg/m ²	110 ...144 kg/m ²	196 ...239 kg/m ²
Energiankulutus	281 ...309 MJ/m ²	706 ...845 MJ/m ²	988 ...1154 MJ/m ²
Kasvihuonekaasupäästöt			46 ...55 kg/m ²
Energiasisältö			1188 ...1289 MJ/m ²
Sitoutuneen hiilidioksidin määrä			101 ...110 kg/m ²
Rakenteen massa	120 ...144 kg/m ²		

US413	Uusiutuva	Uusiutumaton	Yhteensä
Luonnonvarojen kulutus	69 ...78 kg/m ²	237 ...248 kg/m ²	306 ...326 kg/m ²
Energiankulutus	221 ...248 MJ/m ²	710 ...842 MJ/m ²	931 ...1090 MJ/m ²
Kasvihuonekaasupäästöt			60 ...67 kg/m ²
Energiasisältö			918 ...1020 MJ/m ²
Sitoutuneen hiilidioksidin määrä			78 ...87 kg/m ²
Rakenteen massa	209 ...225 kg/m ²		

US811	Uusiutuva	Uusiutumaton	Yhteensä
Luonnonvarojen kulutus	101 ...111 kg/m ²	35 ...46 kg/m ²	137 ...157 kg/m ²
Energiankulutus	275 ...302 MJ/m ²	560 ...693 MJ/m ²	835 ...995 MJ/m ²
Kasvihuonekaasupäästöt			32 ...39 kg/m ²
Energiasisältö			1437 ...1539 MJ/m ²
Sitoutuneen hiilidioksidin määrä			122 ...131 kg/m ²
Rakenteen massa	109 ...125 kg/m ²		

US812	Uusiutuva	Uusiutumaton	Yhteensä
Luonnonvarojen kulutus	86 ...95 kg/m ²	110 ...144 kg/m ²	196 ...239 kg/m ²
Energiankulutus	281 ...309 MJ/m ²	706 ...845 MJ/m ²	988 ...1154 MJ/m ²
Kasvihuonekaasupäästöt			46 ...55 kg/m ²
Energiasisältö			1188 ...1289 MJ/m ²
Sitoutuneen hiilidioksidin määrä			101 ...110 kg/m ²

Rakenteen massa	120 ...144 kg/m ²
-----------------	------------------------------

US813	Uusiutuva	Uusiutumaton	Yhteensä
Luonnonvarojen kulutus	69 ...78 kg/m ²	237 ...248 kg/m ²	306 ...326 kg/m ²
Energiankulutus	221 ...248 MJ/m ²	710 ...842 MJ/m ²	931 ...1090 MJ/m ²
Kasvihuonekaasupäästöt			60 ...67 kg/m ²
Energiasisältö			918 ...1020 MJ/m ²
Sitoutuneen hiilidioksidin määrä			78 ...87 kg/m ²
Rakenteen massa	209 ...225 kg/m ²		

HVS011	Uusiutuva	Uusiutumaton	Yhteensä
Luonnonvarojen kulutus	105 ...123 kg/m ²	2 ...5 kg/m ²	107 ...128 kg/m ²
Energiankulutus	275 ...324 MJ/m ²	520 ...624 MJ/m ²	796 ...948 MJ/m ²
Kasvihuonekaasupäästöt			26 ...32 kg/m ²
Energiasisältö			1399 ...1635 MJ/m ²
Sitoutuneen hiilidioksidin määrä			122 ...139 kg/m ²
Rakenteen massa	85 ...99 kg/m ²		

HVS211	Uusiutuva	Uusiutumaton	Yhteensä
Luonnonvarojen kulutus	121 ...154 kg/m ²	24 ...30 kg/m ²	144 ...183 kg/m ²
Energiankulutus	321 ...411 MJ/m ²	716 ...910 MJ/m ²	1037 ...1321 MJ/m ²
Kasvihuonekaasupäästöt			37 ...47 kg/m ²
Energiasisältö			1601 ...2039 MJ/m ²
Sitoutuneen hiilidioksidin määrä			139 ...174 kg/m ²
Rakenteen massa	116 ...143 kg/m ²		

HVS411	Uusiutuva	Uusiutumaton	Yhteensä
Luonnonvarojen kulutus	135 ...154 kg/m ²	33 ...55 kg/m ²	169 ...210 kg/m ²
Energiankulutus	362 ...416 MJ/m ²	786 ...1051 MJ/m ²	1148 ...1467 MJ/m ²
Kasvihuonekaasupäästöt			41 ...56 kg/m ²
Energiasisältö			1835 ...2039 MJ/m ²
Sitoutuneen hiilidioksidin määrä			156 ...174 kg/m ²
Rakenteen massa	134 ...166 kg/m ²		

HVS811	Uusiutuva	Uusiutumaton	Yhteensä
Luonnonvarojen kulutus	135 ...154 kg/m ²	33 ...55 kg/m ²	169 ...210 kg/m ²
Energiankulutus	362 ...416 MJ/m ²	786 ...1051 MJ/m ²	1148 ...1467 MJ/m ²
Kasvihuonekaasupäästöt			41 ...56 kg/m ²
Energiasisältö			1835 ...2039 MJ/m ²
Sitoutuneen hiilidioksidin määrä			156 ...174 kg/m ²
Rakenteen massa	134 ...166 kg/m ²		

VS011	Uusiutuva	Uusiutumaton	Yhteensä
Luonnonvarojen kulutus	52 ...61 kg/m ²	1 kg/m ²	53 ...62 kg/m ²
Energiankulutus	137 ...161 MJ/m ²	257 ...301 MJ/m ²	395 ...461 MJ/m ²
Kasvihuonekaasupäästöt			13 ...15 kg/m ²

Energiasisältö	699 ...817	MJ/m ²
Sitoutuneen hiilidioksidin määrä	60 ...70	kg/m ²
Rakenteen massa	42 ...49	kg/m ²

VS211	Uusiutuva	Uusiutumaton	Yhteensä
Luonnonvarojen kulutus	53 ...62 kg/m ²	44 ...45 kg/m ²	98 ...107 kg/m ²
Energiankulutus	149 ...172 MJ/m ²	500 ...543 MJ/m ²	648 ...715 MJ/m ²
Kasvihuonekaasupäästöt			27 ...30 kg/m ²
Energiasisältö			699 ...817 MJ/m ²
Sitoutuneen hiilidioksidin määrä			60 ...70 kg/m ²
Rakenteen massa	79 ...86 kg/m ²		

VS411	Uusiutuva	Uusiutumaton	Yhteensä
Luonnonvarojen kulutus	76 ...79 kg/m ²	70 ...91 kg/m ²	146 ...170 kg/m ²
Energiankulutus	213 ...224 MJ/m ²	694 ...878 MJ/m ²	906 ...1101 MJ/m ²
Kasvihuonekaasupäästöt			38 ...49 kg/m ²
Energiasisältö			1020 ...1035 MJ/m ²
Sitoutuneen hiilidioksidin määrä			87 ...88 kg/m ²
Rakenteen massa	120 ...139 kg/m ²		

VS811	Uusiutuva	Uusiutumaton	Yhteensä
Luonnonvarojen kulutus	76 ...79 kg/m ²	70 ...91 kg/m ²	146 ...170 kg/m ²
Energiankulutus	213 ...224 MJ/m ²	694 ...878 MJ/m ²	906 ...1101 MJ/m ²
Kasvihuonekaasupäästöt			38 ...49 kg/m ²
Energiasisältö			1020 ...1035 MJ/m ²
Sitoutuneen hiilidioksidin määrä			87 ...88 kg/m ²
Rakenteen massa	120 ...139 kg/m ²		

VP011	Uusiutuva	Uusiutumaton	Yhteensä
Luonnonvarojen kulutus	96 ...189 kg/m ²	1 ...14 kg/m ²	98 ...203 kg/m ²
Energiankulutus	253 ...499 MJ/m ²	439 ...981 MJ/m ²	692 ...1479 MJ/m ²
Kasvihuonekaasupäästöt			22 ...49 kg/m ²
Energiasisältö			1315 ...2529 MJ/m ²
Sitoutuneen hiilidioksidin määrä			112 ...215 kg/m ²
Rakenteen massa	77 ...159 kg/m ²		

VP012	Uusiutuva	Uusiutumaton	Yhteensä
Luonnonvarojen kulutus	104 ...197 kg/m ²	3 ...16 kg/m ²	108 ...213 kg/m ²
Energiankulutus	292 ...538 MJ/m ²	476 ...1017 MJ/m ²	768 ...1555 MJ/m ²
Kasvihuonekaasupäästöt			24 ...52 kg/m ²
Energiasisältö			1422 ...2636 MJ/m ²
Sitoutuneen hiilidioksidin määrä			121 ...224 kg/m ²
Rakenteen massa	83 ...165 kg/m ²		

VP013	Uusiutuva	Uusiutumaton	Yhteensä
Luonnonvarojen kulutus	109 ...202 kg/m ²	12 ...29 kg/m ²	122 ...231 kg/m ²

Energiankulutus	281 ...533 MJ/m ²	709 ...1332 MJ/m ²	990 ...1865 MJ/m ²
Kasvihuonekaasupäästöt			34 ...64 kg/m ²
Energiasisältö			1492 ...2706 MJ/m ²
Sitoutuneen hiilidioksidin määrä			127 ...230 kg/m ²
Rakenteen massa	95 ...180 kg/m ²		

VP014	Uusiutuva	Uusiutumaton	Yhteensä
Luonnonvarojen kulutus	97 ...190 kg/m ²	94 ...106 kg/m ²	191 ...296 kg/m ²
Energiankulutus	255 ...501 MJ/m ²	675 ...1217 MJ/m ²	930 ...1717 MJ/m ²
Kasvihuonekaasupäästöt			37 ...64 kg/m ²
Energiasisältö			1327 ...2541 MJ/m ²
Sitoutuneen hiilidioksidin määrä			113 ...216 kg/m ²
Rakenteen massa	178 ...260 kg/m ²		

VP211	Uusiutuva	Uusiutumaton	Yhteensä
Luonnonvarojen kulutus	87 ...187 kg/m ²	12 ...14 kg/m ²	99 ...201 kg/m ²
Energiankulutus	231 ...493 MJ/m ²	488 ...978 MJ/m ²	720 ...1471 MJ/m ²
Kasvihuonekaasupäästöt			25 ...49 kg/m ²
Energiasisältö			1163 ...2494 MJ/m ²
Sitoutuneen hiilidioksidin määrä			99 ...212 kg/m ²
Rakenteen massa	78 ...157 kg/m ²		

VP212	Uusiutuva	Uusiutumaton	Yhteensä
Luonnonvarojen kulutus	102 ...201 kg/m ²	14 ...16 kg/m ²	116 ...217 kg/m ²
Energiankulutus	288 ...549 MJ/m ²	532 ...1022 MJ/m ²	820 ...1571 MJ/m ²
Kasvihuonekaasupäästöt			28 ...52 kg/m ²
Energiasisältö			1374 ...2705 MJ/m ²
Sitoutuneen hiilidioksidin määrä			117 ...230 kg/m ²
Rakenteen massa	90 ...169 kg/m ²		

VP213	Uusiutuva	Uusiutumaton	Yhteensä
Luonnonvarojen kulutus	107 ...206 kg/m ²	23 ...29 kg/m ²	130 ...235 kg/m ²
Energiankulutus	276 ...544 MJ/m ²	766 ...1337 MJ/m ²	1042 ...1881 MJ/m ²
Kasvihuonekaasupäästöt			38 ...65 kg/m ²
Energiasisältö			1444 ...2775 MJ/m ²
Sitoutuneen hiilidioksidin määrä			123 ...236 kg/m ²
Rakenteen massa	102 ...183 kg/m ²		

VP214	Uusiutuva	Uusiutumaton	Yhteensä
Luonnonvarojen kulutus	94 ...193 kg/m ²	105 ...106 kg/m ²	198 ...299 kg/m ²
Energiankulutus	248 ...510 MJ/m ²	731 ...1221 MJ/m ²	979 ...1731 MJ/m ²
Kasvihuonekaasupäästöt			40 ...65 kg/m ²
Energiasisältö			1267 ...2598 MJ/m ²
Sitoutuneen hiilidioksidin määrä			108 ...221 kg/m ²
Rakenteen massa	184 ...263 kg/m ²		

VP215	Uusiutuva	Uusiutumaton	Yhteensä
Luonnonvarojen kulutus	105 ...205 kg/m ²	220 ...225 kg/m ²	325 ...430 kg/m ²
Energiankulutus	263 ...530 MJ/m ²	951 ...1523 MJ/m ²	1214 ...2053 MJ/m ²
Kasvihuonekaasupäästöt			50 ...78 kg/m ²
Energiasisältö			1267 ...2598 MJ/m ²
Sitoutuneen hiilidioksidin määrä			108 ...221 kg/m ²
Rakenteen massa	269 ...350 kg/m ²		

VP411	Uusiutuva	Uusiutumaton	Yhteensä
Luonnonvarojen kulutus	95 ...187 kg/m ²	12 ...25 kg/m ²	107 ...212 kg/m ²
Energiankulutus	250 ...496 MJ/m ²	497 ...1039 MJ/m ²	747 ...1535 MJ/m ²
Kasvihuonekaasupäästöt			25 ...53 kg/m ²
Energiasisältö			1280 ...2494 MJ/m ²
Sitoutuneen hiilidioksidin määrä			109 ...212 kg/m ²
Rakenteen massa	85 ...167 kg/m ²		

VP412	Uusiutuva	Uusiutumaton	Yhteensä
Luonnonvarojen kulutus	114 ...207 kg/m ²	23 ...40 kg/m ²	137 ...246 kg/m ²
Energiankulutus	295 ...547 MJ/m ²	775 ...1398 MJ/m ²	1070 ...1945 MJ/m ²
Kasvihuonekaasupäästöt			38 ...68 kg/m ²
Energiasisältö			1561 ...2775 MJ/m ²
Sitoutuneen hiilidioksidin määrä			133 ...236 kg/m ²
Rakenteen massa	109 ...193 kg/m ²		

VP413	Uusiutuva	Uusiutumaton	Yhteensä
Luonnonvarojen kulutus	101 ...194 kg/m ²	105 ...117 kg/m ²	206 ...311 kg/m ²
Energiankulutus	267 ...512 MJ/m ²	739 ...1280 MJ/m ²	1005 ...1792 MJ/m ²
Kasvihuonekaasupäästöt			41 ...68 kg/m ²
Energiasisältö			1384 ...2598 MJ/m ²
Sitoutuneen hiilidioksidin määrä			118 ...221 kg/m ²
Rakenteen massa	191 ...273 kg/m ²		

VP414	Uusiutuva	Uusiutumaton	Yhteensä
Luonnonvarojen kulutus	112 ...205 kg/m ²	220 ...236 kg/m ²	332 ...441 kg/m ²
Energiankulutus	281 ...533 MJ/m ²	946 ...1568 MJ/m ²	1227 ...2101 MJ/m ²
Kasvihuonekaasupäästöt			50 ...81 kg/m ²
Energiasisältö			1384 ...2598 MJ/m ²
Sitoutuneen hiilidioksidin määrä			118 ...221 kg/m ²
Rakenteen massa	275 ...359 kg/m ²		

VP811	Uusiutuva	Uusiutumaton	Yhteensä
Luonnonvarojen kulutus	95 ...187 kg/m ²	15 ...28 kg/m ²	110 ...215 kg/m ²
Energiankulutus	251 ...497 MJ/m ²	515 ...1057 MJ/m ²	766 ...1553 MJ/m ²
Kasvihuonekaasupäästöt			26 ...54 kg/m ²
Energiasisältö			1280 ...2494 MJ/m ²
Sitoutuneen hiilidioksidin määrä			109 ...212 kg/m ²

Rakenteen massa	88 ...170	kg/m ²
-----------------	-----------	-------------------

VP812	Uusiutuva	Uusiutumaton	Yhteensä
Luonnonvarojen kulutus	114 ...207 kg/m ²	26 ...43 kg/m ²	140 ...249 kg/m ²
Energiankulutus	296 ...547 MJ/m ²	793 ...1416 MJ/m ²	1089 ...1963 MJ/m ²
Kasvihuonekaasupäästöt			39 ...69 kg/m ²
Energiasisältö			1561 ...2775 MJ/m ²
Sitoutuneen hiilidioksidin määrä			133 ...236 kg/m ²
Rakenteen massa	111 ...196 kg/m ²		

VP813	Uusiutuva	Uusiutumaton	Yhteensä
Luonnonvarojen kulutus	101 ...194 kg/m ²	109 ...121 kg/m ²	210 ...315 kg/m ²
Energiankulutus	268 ...514 MJ/m ²	762 ...1303 MJ/m ²	1030 ...1817 MJ/m ²
Kasvihuonekaasupäästöt			42 ...70 kg/m ²
Energiasisältö			1384 ...2598 MJ/m ²
Sitoutuneen hiilidioksidin määrä			118 ...221 kg/m ²
Rakenteen massa	194 ...276 kg/m ²		

VP814	Uusiutuva	Uusiutumaton	Yhteensä
Luonnonvarojen kulutus	133 ...225 kg/m ²	214 ...230 kg/m ²	346 ...455 kg/m ²
Energiankulutus	332 ...584 MJ/m ²	950 ...1573 MJ/m ²	1282 ...2156 MJ/m ²
Kasvihuonekaasupäästöt			50 ...80 kg/m ²
Energiasisältö			1712 ...2927 MJ/m ²
Sitoutuneen hiilidioksidin määrä			146 ...249 kg/m ²
Rakenteen massa	288 ...372 kg/m ²		

YP011	Uusiutuva	Uusiutumaton	Yhteensä
Luonnonvarojen kulutus	112 ...233 kg/m ²	7 ...59 kg/m ²	120 ...292 kg/m ²
Energiankulutus	322 ...635 MJ/m ²	553 ...1204 MJ/m ²	875 ...1839 MJ/m ²
Kasvihuonekaasupäästöt			30 ...65 kg/m ²
Energiasisältö			1577 ...3154 MJ/m ²
Sitoutuneen hiilidioksidin määrä			156 ...290 kg/m ²
Rakenteen massa	110 ...253 kg/m ²		

YP012	Uusiutuva	Uusiutumaton	Yhteensä
Luonnonvarojen kulutus	101 ...222 kg/m ²	34 ...86 kg/m ²	136 ...308 kg/m ²
Energiankulutus	292 ...604 MJ/m ²	683 ...1335 MJ/m ²	974 ...1939 MJ/m ²
Kasvihuonekaasupäästöt			41 ...76 kg/m ²
Energiasisältö			1419 ...2996 MJ/m ²
Sitoutuneen hiilidioksidin määrä			121 ...255 kg/m ²
Rakenteen massa	105 ...247 kg/m ²		

YP211	Uusiutuva	Uusiutumaton	Yhteensä
Luonnonvarojen kulutus	122 ...233 kg/m ²	18 ...59 kg/m ²	140 ...292 kg/m ²
Energiankulutus	350 ...635 MJ/m ²	685 ...1204 MJ/m ²	1034 ...1839 MJ/m ²
Kasvihuonekaasupäästöt			37 ...65 kg/m ²

Energiasisältö	1679 ...3154	MJ/m ²
Sitoutuneen hiilidioksidin määrä	165 ...290	kg/m ²
Rakenteen massa	126 ...253	kg/m ²

YP212	Uusiutuva	Uusiutumaton	Yhteensä
Luonnonvarojen kulutus	115 ...226 kg/m ²	45 ...86 kg/m ²	161 ...313 kg/m ²
Energiankulutus	330 ...615 MJ/m ²	820 ...1340 MJ/m ²	1150 ...1955 MJ/m ²
Kasvihuonekaasupäästöt			48 ...76 kg/m ²
Energiasisältö			1591 ...3065 MJ/m ²
Sitoutuneen hiilidioksidin määrä			135 ...261 kg/m ²
Rakenteen massa	124 ...251	kg/m ²	

YP411	Uusiutuva	Uusiutumaton	Yhteensä
Luonnonvarojen kulutus	133 ...226 kg/m ²	46 ...97 kg/m ²	179 ...324 kg/m ²
Energiankulutus	377 ...618 MJ/m ²	882 ...1401 MJ/m ²	1259 ...2018 MJ/m ²
Kasvihuonekaasupäästöt			51 ...80 kg/m ²
Energiasisältö			1851 ...3065 MJ/m ²
Sitoutuneen hiilidioksidin määrä			158 ...261 kg/m ²
Rakenteen massa	139 ...261	kg/m ²	

YP811	Uusiutuva	Uusiutumaton	Yhteensä
Luonnonvarojen kulutus	133 ...227 kg/m ²	49 ...100 kg/m ²	182 ...327 kg/m ²
Energiankulutus	377 ...619 MJ/m ²	900 ...1418 MJ/m ²	1277 ...2037 MJ/m ²
Kasvihuonekaasupäästöt			52 ...81 kg/m ²
Energiasisältö			1851 ...3065 MJ/m ²
Sitoutuneen hiilidioksidin määrä			158 ...261 kg/m ²
Rakenteen massa	142 ...263	kg/m ²	