

Rakentamisen hiilijalanjälki

- Ja vähän enemmän

Tarmo Rätty
etunimi.sukunimi@luke.fi

EN 15804 standardin mukainen laskentamalli

Rakennuksen ympäristövaikutusten arviointi

Rakennuksen elinkaari



Raaka-aineen tuotanto (A1) ei käsitä biologisia prosesseja

- Hiili sitoutuu puuhun ilman ihmisen vaikutusta
- Metsänhoito ja muu ihmisen vaikutus pitäisi huomioida

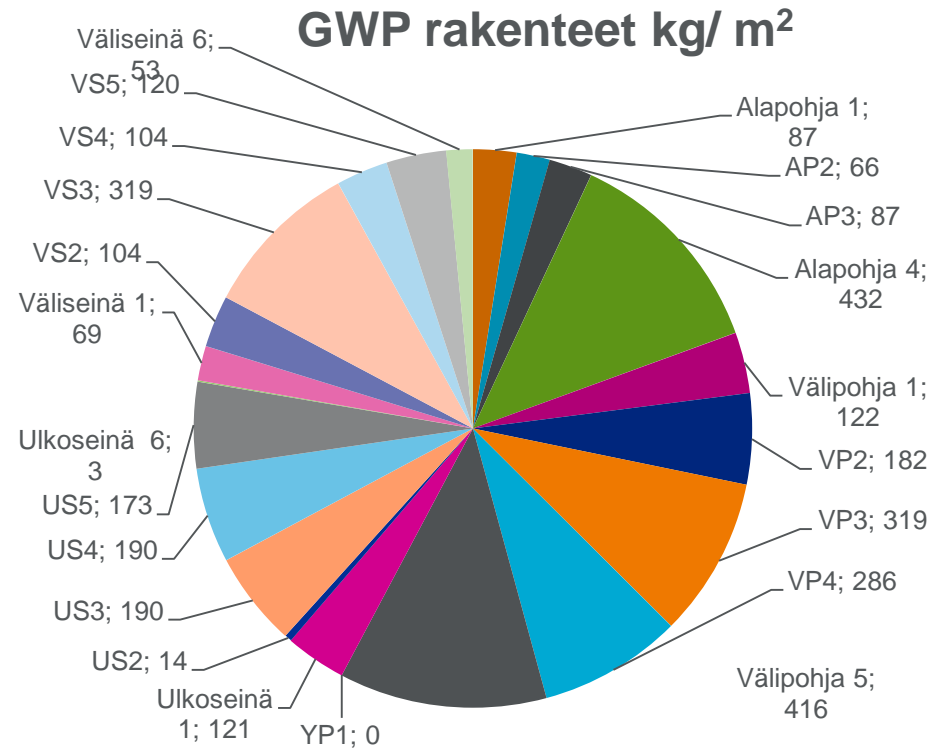
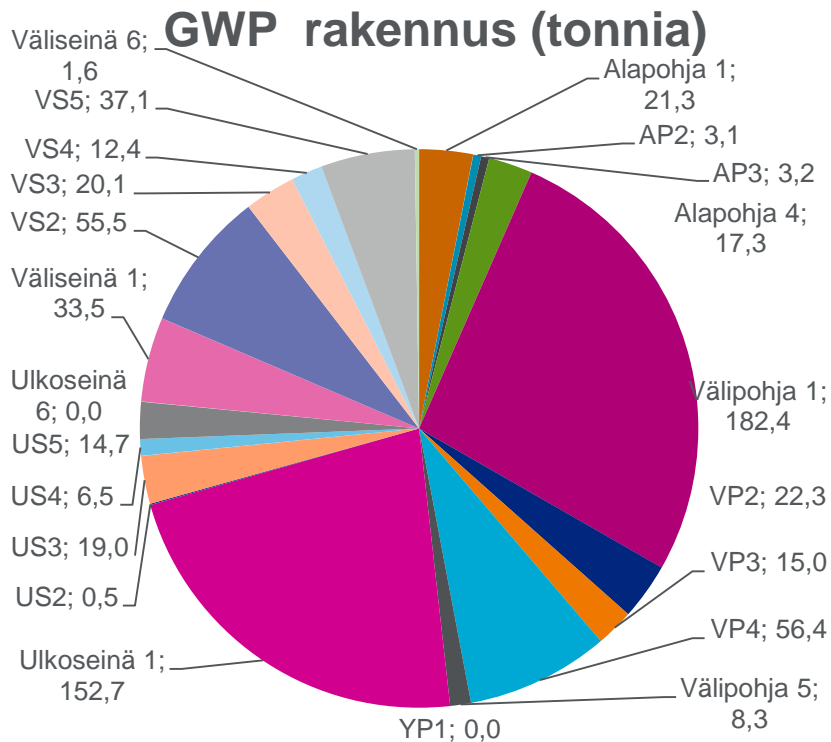
Hiili kulkee
elinkaaren läpi

Hiilijalanjäljen ja ympäristövaikutusten mittoja

- Hiilijalanjälki
 - Sitoutunut hiili = Materiaalissa oleva Ilmakehästä tai maasta sitoutunut hiili. Ei fossiilinen, yleensä vain puussa.
 - GWP: Global Warming Potential, lämmityspotentiaali.
 - Mittayksikkö tnCO₂ekv, jossa painot: CO₂ (1), Metaani (25), Dityppioksidi (298) , ...
- Muut emissiot (EN 15804 ympäristöselosteessa)
 - AD = Happamoittaminen
 - ADP = abiottinen kuluminen, eliöihin vaikuttava
 - EP = Eutrofikaatio, rehevöittyminen
 - ODP = Yläilmakehän otsonin tuhoutuminen
 - POCP = Fotokemiallinen otsoni, alailmakehän otsoni
 - Vaaralliset jätteet

Vaihtoehtoisia näkökulmia materiaalien vaikutuksesta hiilijalanjälkeen

PEnA laskuri: www.metla.fi/pena

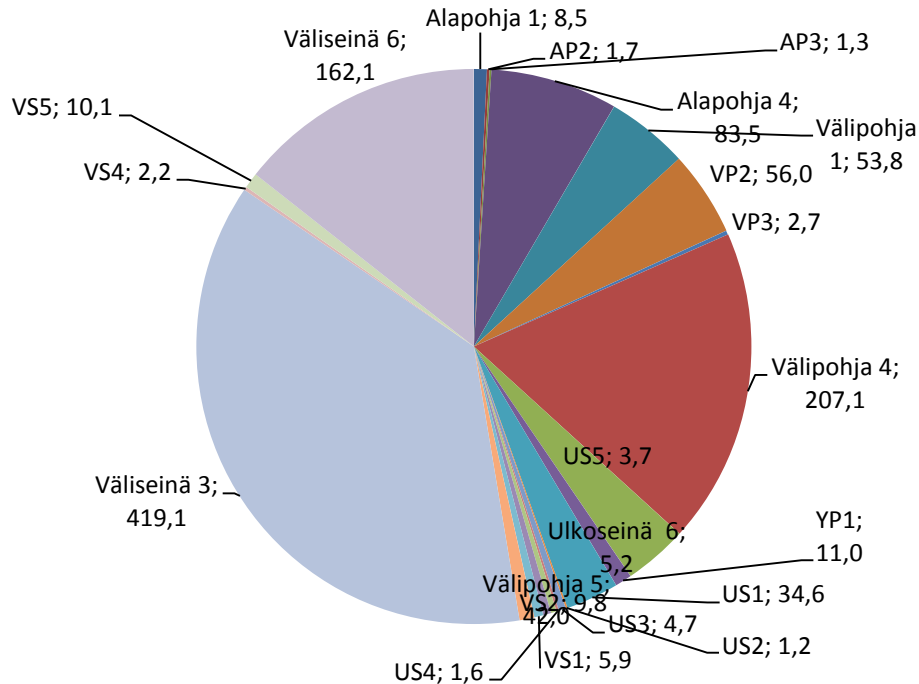


- Eniten käytetyt ulkoseinä ja välipohjarakenteet aiheuttavat eniten päästöjä.
- Hiili-intensiteetti on suurin muissa, vähemmän käytetyissä rakenteissa.
- Suunnittelijan haaste: missä rakenteessa paras GWP/euro vaikuttavuus

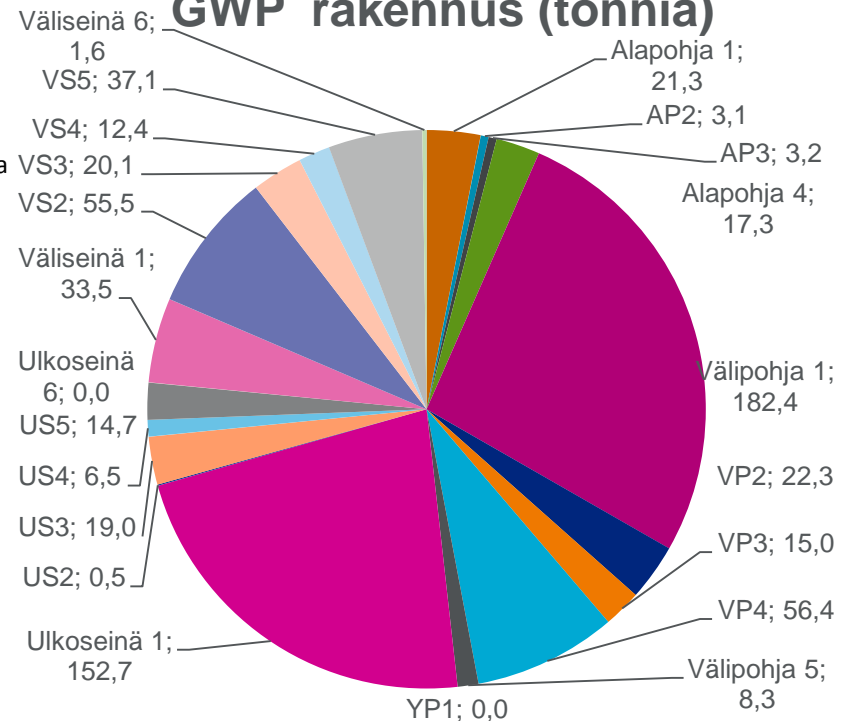
Vaihtoehtoisia näkymiä mittarin vaikutuksesta

PEnA laskuri: www.metla.fi/pena

Hazardous waste (kg)



GWP rakennus (tonnia)

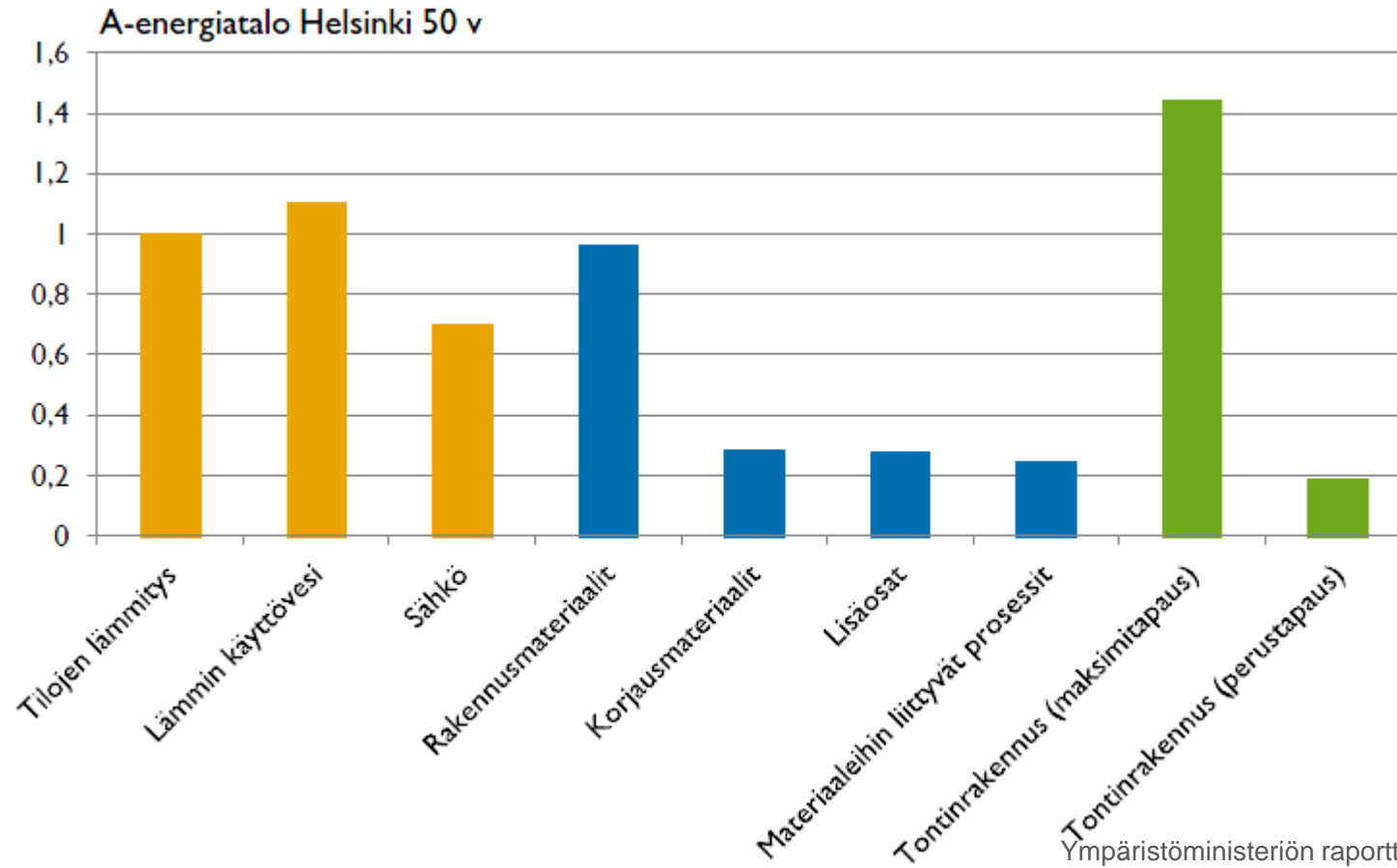


Rakennuksen elinkaariset vaikutukset

Ympäristöministeriön raportteja 8/2013

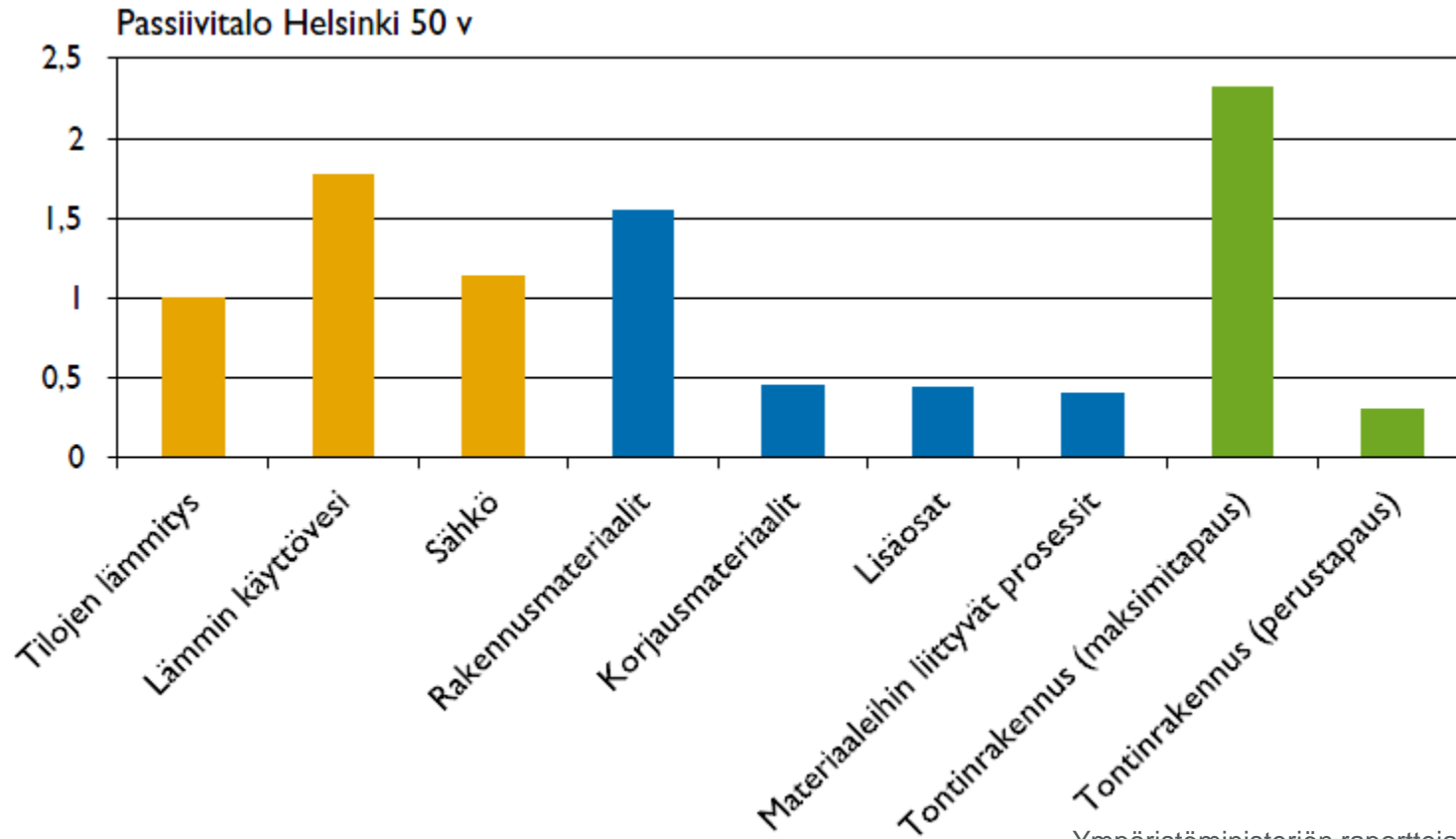
- Rakennusten mallintamisen yhteydessä arvioitiin myös
 - 50 ja 100 vuoden aikana käytettävien korjausmateriaalien tarve.
 - Lisäksi arvioitiin rakennuksen työmaan energiankäyttöä ja
 - rakennuksen purkamiseen liittyvää energiankäyttöä.
- Kun otettiin huomioon näihin kuluvan energian khk-päästöt ja lisättiin se edellisiin arvioihin, saatiin arvio kaikista materiaaleihin liittyvistä khk-päästöistä lukuun ottamatta jätteiden loppusijoitusta.

Energiatehokkuuden suhteellinen vaikutus



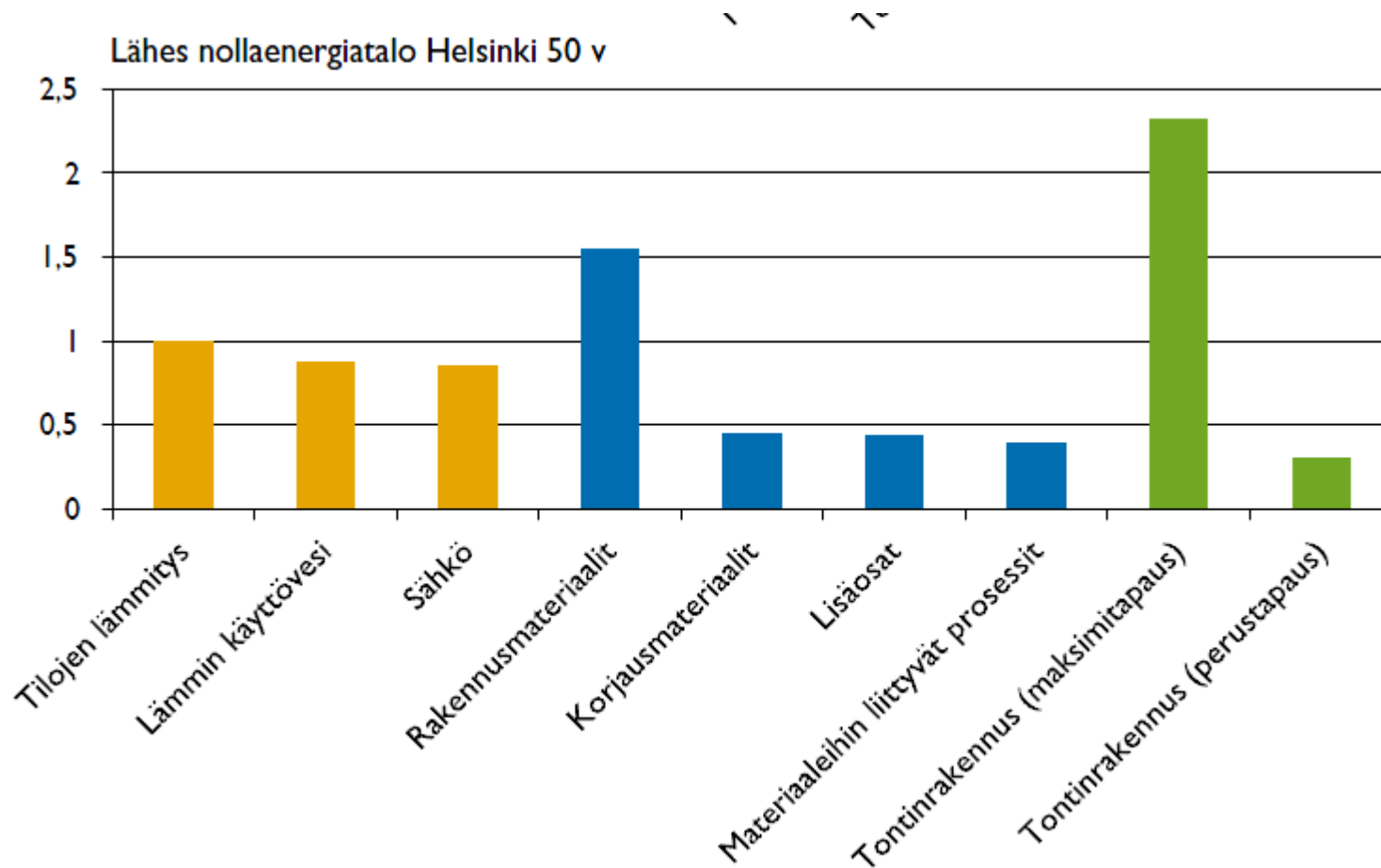
Ympäristöministeriön raporteja 8/2013

Energiatehokkuuden suhteellinen vaikutus



Ympäristöministeriön raporteja 8/2013

Energiatehokkuuden suhteellinen vaikutus



Rakennuksen hiilijalanjäljen laskentavälineet

- Elinkaariarvioinnin työvälineet
 - Ammattilaisille kootut tietokannat ja räätälöidyt ohjelmat
 - Esim SimaPro, OpenLCA, SULCA
- Suunnittelijoille tehdyt erilliset laskentaohjelmat ja data
 - ILMARI
 - Wood House Calculator 2013
 - OKOBAUDAT
- Tietomalliin tai kustannuslaskentaan integroidut välineet
- 360optimi & Rakennusten elinkaarimittarit – verkkotyökalu

Elinkaariarvioinnin työvälineet

- Ammattiosaamista vaativat:
 - elinkaaren mallinnustyökaluja; SimaPro, OpenLCA, SULCA
 - Elinkaaritietokanta; Ecoinvent, ELCD

Suunnittelijoille tehtyt erilliset laskentaohjelmat ILMARI (CO2 laskentaa)

- Kattavuus: A1 (osin) –A4, A5 (vain materiaalihukka), B4 (osien vaihto)
- Määräluettelo voidaan tuoda IFC mallista, tai suoraan Excel – Solibri Model Checker softa siirtää Exceliin
- Tiukasti Talo 2000 sidonnainen
- <http://ilmari.vtt.fi>



poyry | Logout

< Palaa takaisin

Laskenta			
Tiedosto			
co2-m3-m2-2c.xls			
1.1.3 Päällysteet			
1.2.1 Perustukset			
P1:	440 CO ₂ eq kg/m ³	0 m ³	0 CO ₂ eq kg
P2:	350 CO ₂ eq kg/m ³	50 m ³	17500 CO ₂ eq kg
Yhteensä:		50 m ³	17500 CO ₂ eq kg

Suunnittelijoille tehtyt erilliset laskentaohjelmat

Wood House Calculator 2013 (CO2 laskentaa)

- Excel sovellus
- Pohjalla VTT:n ILMARI tietokanta, sama elinkaarikattavuus
- Soveltuu erityisesti rankarakenteisen talon laskentaan
- <http://www.eco2wood.com/9>

Wood House Calculator 2013. An assessment tool for the environmental impacts of wooden houses.

ECO2

Welcome to use the Wood House Calculator 2013!

Edit Current Project

Start a New Project

Results

Editing the current project
If you wish to edit a project, which is previously saved to this Excel-file, please press "Edit Current Project".

Starting a new project
If you wish to start a new project, please start by saving your project into a new file by selecting "Save As". You can name the file freely, according to your project. After this, press the "Start a New Project"-button.

Assessment results
If you wish to take a look at the assessment results, please press

Disclaimer
This calculator is a beta version for the use of ECO2-research project and test use only. The developers take no responsibility of any calculations made with this calculator. If you wish to report any bugs or needs for fixes, please feel free to contact Mr. Antti Ruuska of VTT Technical research Centre of Finland.
E-mail: antti.ruuska@vtt.fi.

ÖKOBAUDAT, <http://www.oekobaudat.de/en.html>

- EN 15804 tason materiaalitiedot, 700 tuotetta

Liimapuu, ympäristövaikutukset per m³

Indikator	Einheit	Raaka-aineen valmistus	Kuljetus	Valmistus	Herstellung	Transport	Abfallbehandlung	Recyclingpotential	Recyclingpotential I
		A1	A2	A3	A1-A3	C2	C3	D	D
<u>GWP</u>	<u>kg CO2-eq.</u>	-767	7,12,2015	47,7	-712	0,442	8,10E+02	-365	-12
<u>Rehevöityminen</u>	<u>kg Phosphat-eq.</u>	0,0487	0,00707	0,0393	0,095	0,000439	0,000589	-0,00367	-0,0106
<u>Happamoituminen</u>	<u>kg SO2-eq.</u>	0,229	0,0312	0,215	0,475	0,0019	0,00698	-0,375	-0,0513
<u>Alailmakehän otsoni</u>	<u>kg Ethen-eq.</u>	0,0511	0,00324	0,0536	0,108	0,000205	0,000464	-0,0252	-0,00636
<u>Yläilmakehän otsoni</u>	<u>kg R11-eq.</u>	0,00000386	3,67E-08	0,0000106	0,0000145	8,83E-10	1,19E-06	-0,0000834	-1,11E-06
<u>Abiottinen uusiutuva</u>	<u>kg Sb-eq.</u>	0,000564	1,87E-07	0,0000855	0,00065	9,33E-09	1,23E-07	-0,00000634	-4,70E-07
<u>Abiottinen fossiilinen</u>	<u>MJ</u>	462	99,7	531	1,09E+03	1,6,2023	46,2	-4,11E+03	-181

Integroitu laskenta

360optimi (CO2 ja muut ympäristövaikutukset) & Rakennusten elinkaarimittarit – verkkotyökalu

- Verkkopalvelu joka on rakennettu laajemman, lisensoitavan 360optimi ohjelmiston/tietokannan (BIONOVA) päälle.
- <https://www.360optimi.com/login/kiinteistopassi/>
- Avoin kiinteistöpassi lähinnä tiedonjakoon, ei laskentaa.
- 360optimi on elinkaarityökalu jota voidaan käyttää rakennusten ympäristösertifioinnin tukena
 - BREEAM, LEED, DGNB

Mittarit

- Elinkaaren hiilijalanjälki (GBC) Rakennuksen elinkaaren hiilijalanjälki eurooppalaisen standardin EN 15978.
- E-luku (GBC)
- Elinkaarikustannus (GBC)
- Sisäilmaluokka (GBC)

Suunnitteluohjelmiin integroitu laskenta?

Toistaiseksi ei tiedossa? Mutta edut ilmeiset;

- 360optimissa ja ILMARIssa BIM integroituja ominaisuuksia
- Mallia kustannuslaskennasta jossa kustannukset arvioidaan jo hankesuunnitteluvaiheessa
 - Ympäristön kannalta merkittävät ratkaisut ovat hankesuunnittelun jälkeen peruuttamattomat.

Hiilijalanjäljen heikkoudet ja vahvuudet

- Materiaalien ja työvaiheiden ympäristövaikutuksista:
 - Tietoa on tuotettu rajoitetusti
 - Tiedon omistaa joku
 - Tieto on vaikeasti käytettävissä
- Käytönaikainen energiakulutus voi olla rakennustasolla dominoiva, mutta
 - Viisaat materiaalivalinnat ovat kustannustehokas tapa vähentää fossiilisen hiilen päästöjä.
- Rakennusten ympäristösertifiointi käytännössä edellyttää keskeisten materiaalien ympäristövaikutusten todentamista.
- Hiilineutraali kunta ohjelmat.
 - Valintojen vaikutukset pitää pystyä osoittamaan

Kiitos!