

Miljöpåverkan av hus byggt på 1700-talet

En jämförelse med dagens husbyggnadsteknik

Oskar Laaksonen

Examensarbete för byggmästare (YH)-examen

Utbildningen för byggnads- och samhällsteknik

Raseborg 2025

EXAMENSARBETE

Författare: Oskar Laaksonen

Utbildning och ort: Utbildningen för byggnads- och samhällsteknik, byggmästare (YH), Raseborg

Inriktning:

Handledare: Isa Melander-Ekström

Titel: Miljöpåverkan av hus byggt på 1700-talet – En jämförelse med dagens husbyggnadsteknik

Datum: 28.04.2025

Sidantal: 18

Bilagor: 6

Abstrakt

Detta är ett examensarbete för byggmästare (YH) -examen. Examensarbetet är till sin omfattning 10 studiepoäng.

Syftet med examensarbetet är att ta reda på om ett hus byggt i stock på 1700-talet är bättre för miljön än ett hus i massivträ samt ett hus i betong med dagens byggnadsteknik. För arbetet har en livscykelanalys och ett energicertifikat för varje byggnad gjorts.

Examensarbetet inleds med genomgång av referensbyggnaden i stock samt de begränsningar som uppkom under arbetets gång. Därefter behandlas en del av finska lagen om klimatdeklarationer för nya byggnader, vad en livscykelanalys är samt ges en kort beskrivning över programvaran OneClickLCA. Examensarbetet går även in på byggnadstekniken på 1700-talet. Slutligen analyseras resultaten för livscykelanalyserna och energicertifikaten.

Språk: Svenska

Nyckelord: livscykelanalys, koldioxid, klimatdeklaration

OPINNÄYTETYÖ

Tekijä: Oskar Laaksonen

Koulutus ja paikkakunta: Rakennus- ja yhdyskuntatekniikka, rakennusmestari (AMK), Raasepori

Suuntautumisvaihtoehto:

Ohjaaja(t): Isa Melander-Ekström

Nimike: 1700-luvun talon ympäristövaikutus verrattuna nykyajan taloihin

Päivämäärä: 28.04.2025

Sivumäärä: 18

Liitteet: 6

Tiivistelmä

Tämä on rakennusmestari (AMK) -tutkintoon kuuluva opinnäytetyö, joka on 10 opintopisteen laajuinen.

Opinnäytetyön tavoitteena on selvittää, jos talo, joka on rakennettu hirrestä 1700-luvulla, on ilmastoystävällisempi kuin nykyajan massiivipuusta sekä betonista rakennettu talo.

Opinnäytetyössä tehdään elinkaariarviointi sekä energialukuarviointi jokaiselle rakennukselle.

Opinnäytetyö alkaa viitetalon läpikäynnistä sekä työn aikaisten esteiden käsittelyistä. Sen jälkeen käsitellään suomen lakia, joka viittaa uudisrakennuksien ilmastaselvityksiin, käydään läpi mikä elinkaariarviointi on sekä annetaan lyhyt kuvaus OneClickLCA-sovelluksesta. Opinnäytetyössä käydään myös läpi miltä talonrakennus näytti 1700-luvulla.

Lopuksi analysoidaan elinkaariarvioinnit sekä energialukuarvioinnit.

Kieli: Ruotsi

Avainsanat: elinkaariarviointi, hiilidioksidi, ilmastaselvitys

BACHELOR'S THESIS

Author: Oskar Laaksonen

Degree Programme: Construction and Civil Engineering, Construction Management

Specialisation: Construction Management

Supervisor: Isa Melander-Ekström

Title: The Environmental Impact of a House Built in the 18th Century Compared to Modern Houses

Date 28.04.2025

Number of pages: 18

Appendices: 6

Abstract

This is the Degree Thesis of the Bachelor's Degree in Construction Management. The extent of the Degree Thesis is in total 10 ECTS.

The goal with this thesis was to find out if a log framed house built in the 1700s is more environmentally friendly than a modern solid wood framed house as well as a concrete house. A life-cycle assessment and an energy rating assessment were made for all three houses.

The thesis began with a description of the reference building as well as a description of the limitation that became apparent during the thesis. After that the thesis walked through the Finnish laws about climate declarations for new buildings, what a climate declaration is as well as a brief description about the software OneClickLCA. The thesis also covered common building practices during the 1700s.

At the end of the thesis analyses the results of the life-cycle assessments were analysed, as well as the energy rating assessments.

Language: Swedish

Key words: life-cycle assessment, carbon dioxide, climate declaration

Innehållsförteckning

1	Inledning.....	1
1.1	Terminologi.....	2
2	Metodik och begränsningar	3
2.1	Metod	3
2.2	Ritningar	3
2.3	Utsläppsvärden.....	3
3	Litteratur.....	5
3.1	Miljöministeriets förordning om klimatdeklaration för byggnader och förteckning över byggprodukter	5
3.2	Livscykelanalys.....	6
3.2.1	Programvara OneClickLCA	8
4	Byggnadstekniken på 1700-talet	9
5	Byggnadernas energicertifikat och livscykelanalys	11
5.1	Hypotes.....	11
5.2	Referensbyggnaden.....	11
5.3	2020-tals hus i massivträ	13
5.4	2020-tals hus i betong	14
5.5	Resultat.....	15
6	Slutsats.....	16
7	Källor.....	17
	Bilaga 1 – Referensbyggnadens livscykelanalys	1
	Bilaga 2 – Betongbyggnadens livscykelanalys	1
	Bilaga 3 – CLT byggnadens livscykelanalys	1
	Bilaga 4 – CLT byggnadens energicertifikat.....	1
	Bilaga 5 – Referensbyggnadens energicertifikat	1
	Bilaga 6 – Betongbyggnadens energicertifikat	1

1 Inledning

I examensarbetet görs en utredning av koldioxidfoot och -handavtryck för ett stockhus i Ekenäs byggt år 1775. Utredningen görs enligt tekniken som fanns då huset byggdes, och det jämförs med ett motsvarande storleks hus i betong, samt ett hus i massivträ byggda enligt dagens teknik. Diverse ändringar som gjorts i 1700-tals- byggnaden under årens lopp tas ej i beaktande, utan arbetet baseras på byggnadens ursprungsform. Arbetets beställare är Arthur Aminoff.

Ett energicertifikat gjordes med hjälp av Puuinfos E-lukulaskuri 2.0 för alla tre byggnader. För referensbyggnadens energicertifikat valdes de lämpligaste alternativen för att få ett realistiskt E-värde för hur huset såg ut på 1700-talet.

Arbetet är relevant eftersom det i dag finns krav på LCA-utredningar för nya byggnader genom den nya bygglagen, samt för att det finns intresse för att göra LCA-utredningar på befintliga byggnader.

Det kan vara bättre att bevara en gammal byggnad än att bygga nytt då det förekommer mindre klimatpåfrestningar vid byggnadsskedet, dessutom sparar man en del historia.

1.1 Terminologi

Koldioxidhandavtryck = positiv klimatpåverkan som inte skulle uppstå utan byggprojektet (Miljöministeriet, 2021)

Koldioxidfotavtryck = hur mycket koldioxid materialet avger sig. (Sitra, 2023)

Livscykelanalys = en utredning av miljöpåverkan av en konstruktion, genom att räkna koldioxidfot- och handavtrycket vid tillverkning av konstruktionsmaterial, byggande av konstruktion, användning av konstruktion samt till och med fram till rivning av byggnad. (Ympäristö, 2022)

EPD = Environmental Product Declaration, eller miljövarudeklaration för byggprodukter, beskriver miljöpåverkan av produkten under dess hela livslängd. (Boverket, 2024)

GWP = Global Warming Potential, eller global uppvärmningspotential, är ett mått på förmågan hos en växthusgas att bidra till växthuseffekten och den globala uppvärmningen. (Global warming potential, 2009)

2 Metodik och begränsningar

I detta kapitel omfattas av vad examensarbetet behandlar, samt begränsningar som uppkommit under olika skeden av arbetet.

2.1 Metod

Arbetet består av en litteraturstudie, ett case-projekt på vilken det gjorts koldioxidavtrycksberäkningar, och två jämförande beräkningar mot case-projektet.

2.2 Ritningar

Ett problem som genast kom fram, var att det endast finns ritningar på fasaden och på stockarnas placering i taket. Detta innebar att byggnaden först måste mätas upp för att kunna göra planritningar, vilka underlättar utförandet av materialmängdberäkningen som behövs för livscykelanalysen. Ritningarna gjordes i AutoCAD.

2.3 Utsläppsvärden

Ett annat stort problem med att göra en livscykelanalys på ett så gammalt hus, är att man inte kan använda sig av dagens utsläppsvärden, eftersom det på 1700-talet inte fanns industri på samma sätt som i dagens läge.

Eftersom jämförande värden inte finns tillgängliga, har det i detta arbete antagits att det inte förekom koldioxidutsläpp vid varken tillverkningen av material, transport av material eller byggande av konstruktionen med motiveringen att det inte användes någon form av mekaniska maskiner, utan i stället användes handverktyg utan någon form av maskinell hjälp. Stockarna fälldes för hand med yxor och handsågar, och transporterades med hjälp av djur, t.ex. hästar. Vid tillverkningen av fönsterglasen orsakades dock utsläpp på grund av förnybara energikällor såsom trä, inte fossila bränslen.

Konstruktionernas fundament beaktades inte i beräkningarna. Som livslängd för referensbyggnaden valdes 250 år då det är byggnadens ungefärliga ålder, och för de moderna byggnaderna valdes 50 år då det är en standard livslängd vid planering.

För varje byggnad gjordes en teoretisk energiklassberäkning, och resultatet användes i livscykelanalysen. Energiträkningen för ursprungshuset är riktgivande, då räkningen inte är gjord för så gammal teknik.

3 Litteratur

I detta kapitel beskrivs vad klimatdeklarationer och förteckningar över byggprodukter samt vad en livscykelanalys innebär enligt Finlands lag.

3.1 Miljöministeriets förordning om klimatdeklaration för byggnader och förteckning över byggprodukter

Riksdagen godkände den nya bygglagen 751/2023 den 1. Mars 2023, och lagen fastställdes den 21. april 2023. Den största skillnaden till markanvändnings- och bygglagen är förhindrandet av klimatförändring som del av byggandets lagstiftning, det vill säga nya tekniska krav för byggnaders livscykel och koldioxidsnålhet. Den tidigare markanvändnings- och bygglagen innehöll inte förordningar gällande koldioxidsnålhet eller förteckning över byggprodukter. (Miljöministeriet, 2024)

Enligt §37 av bygglagen bör den som påbörjar ett byggprojekt se till att byggnaden planeras och byggs energisnålt samt att naturresurser används sparsamt enligt byggnadens behov. Dessa krav bör bevisas med hjälp av beräkningar, och energisnålheten måste omvandlas i sammanfattad form med hjälp av energiformskoefficienter. Varje energiforms värde bör anges genom att bedöma förbrukningen av obearbetad naturlig energi, bedöma främjande av förnybar energi samt bedöma uppvärmningssättets energiproduceringens generella effektivitet. Byggnadsprodukterna samt husteknikens system och dess justering- och mätningssystem bör vara sådana att energiförbrukningen och strömbehoven förblir små och att energiförbrukningen kan följas. (Bygglagen 751/2023)

Finland strävar efter att vara koldioxidneutralt fram till år 2035, och koldioxidnegativt fram till 2040-talet. Enligt §38 av bygglagen 751/2023 bör den som påbörjar ett byggprojekt se till att byggnaden planeras och byggs koldioxidsnålt enligt användningsändamålet. Nya byggnader som kräver klimatdeklarationer är:

- radhus
- flervåningsbostadshus
- kontorsbyggnader och hälsovårdsbyggnader

- affärsbyggnader, varuhus, köpcentrum, butiksbyggnader, butikshallar, teatrar, opera-, konsert- och kongresshus, biografen, bibliotek, arkiv, museer, konstgallerier och utställningshallar
- inkvarteringsbyggnader, hotell, internat, servicehus, äldreboenden och vårdinrättningar
- undervisningsbyggnader och daghem
- idrottshallar
- sjukhus
- lagerbyggnader, trafikbyggnader, simhallar och ishallar med en uppvärmd nettoarea på över 1000m²

En klimatdeklaration behöver inte göras vid reparations- eller ändringsarbeten, vid förstörandet av våningsyta eller vid byggnadens förstöring. (Bygglagen 751/2023)

3.2 Livscykelanalys

En livscykelanalys går ut på att beräkna koldioxidhandavtrycket samt koldioxidfotavtrycket för en byggnad för 50 år framöver. Koldioxidhand- och fotavtrycket bör finnas för följande skeden:

- Byggnadsmaterialens produktion
- Byggnadsmaterialens transport
- Byggarbetsplatsens verksamhet
- Utbyte av byggnadsprodukter vid byggnadens användning
- Byggnadens energiförbrukning
- Rivning av byggnaden
- Rivningsavfallets transport

- Rivningsavfallets behandling
- Rivningsavfallets bortskaffning
- Eventuella klimatfördelar som kan uppstå i samband med byggprojektet

(Miljöministeriets förordning om klimatdeklaration för byggnader och förteckning över byggprodukter 1027/2024)

Dessa skeden kan delas upp i följande delar:

- Nettoutsläppen av växthusgaser från produktskeden A1-A3:
 - A1 = Vid råvaruförsörjning för byggprodukter
 - A2 = Vid transport av råvaror
 - A3 = Vid tillverkning av byggprodukter
- Växthusgasutsläpp från byggnadsskeden A4-A5:
 - A4 = Från energi som förbrukas vid transport av byggprodukter till byggarbetsplatsen
 - A5 = Från energi som förbrukas vid behandling av bygg- och rivningsavfall på byggarbetsplatsen
- Växthusgasutsläpp från byggnadens brukstid:
 - B4 = Från energi som förbrukas vid utbyte av byggprodukter, behandling av bygg- och rivningsavfall samt transport av byggprodukter till byggarbetsplatsen och rivningsavfall från byggarbetsplatsen till avfallsbehandlingen
 - B6 = Från energi som förbrukas under byggnadens brukstid
- Växthusgasutsläpp från rivningsskede:
 - C1 = Från energi som förbrukas på rivningsarbetsplatsen

- C2 = Vid transport av rivningsavfall från rivningsarbetsplatsen till avfallsbehandlingen
- C3 = Energi som förbrukas vid behandling av rivningsavfall på rivningsarbetsplatsen
- C4 = Från bortskaffning av rivningsavfall

(Miljöministeriets förordning om klimatdeklaration för byggnader och förteckning över byggprodukter 1027/2024)

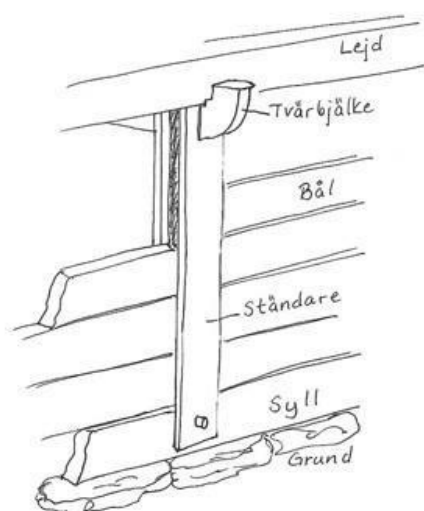
3.2.1 Programvara OneClickLCA

Livscykelanalysen utfördes med hjälp av programvaran OneClickLCA. Programvaran följer över 80 standarder och krav runt världen, inklusive Miljöministeriets metod för beräkning av byggnaders klimatavtryck, och programvaran har ett bibliotek av miljövarudeklarationer för byggprodukter från exempelvis EPD Hub som innehåller miljövarudeklarationer för flera byggprodukter, samt miljövarudeklarationer från tillverkare. (OneClickLCA, u.å.)

Att göra en livscykelanalys med hjälp av OneClickLCA är relativt simpelt om man har tillgång till husritningar, då livscykelanalysen utgår från materialmängder i olika konstruktionerna. Processen går ut på att öppna ett nytt projekt och mata in basinfo för projektet, sedan väljer man byggnadsmaterial från databanken enligt byggnadsdel där det finns både universella samt tillverkarnas specifika EPD. Efter det matar man in energiförbrukningen vid olika skeden av byggnadens livstid. (OneClickLCA, u.å.)

4 Byggnadstekniken på 1700-talet

På 1700-talet var det vanligt att bygga hus i trä på en naturstenssockel. Vanliga väggkonstruktioner på den tiden var bland annat skiftesverk (Figur 1), där man har bärande stolpar med inhuggna spår som liggande plankor var låsta mellan, plankornas egenvikt tätade skarvarna mellan plankorna. Korsvirkesväggar (Figur 2) var också vanliga där stommen byggdes i kors, liknande som en regelstomme men med kortlingar mellan väggreglarna, och tomrummen fylldes med till exempel tegel. Liggtimmerstommen är stockar som placerades på varandra, liknande som ett stockhus, och stockarna var tätade med mossa. Stockarna var inskurna där som olika varven möts, så att allting låg tätt mot varandra. Med tiden utvecklades inskärningarna för att göra väggen tätare och stabilare. (Lundgren, 2010)



Figur 1 Exempel på en skiftesverksvägg (Helena Lundgren Kulturmiljövård, 2010)



Figur 2 Korsvirkesvägg med tegel mellan trävirket i Halmstad (Arne Eklund, u.å.)

Takkonstruktionerna var uppbyggda som åstak på en trästomme, oftast en bärande konstruktion av stock, och takplankor på stommen. Vanligaste takmaterialen var torvtak, som i princip är en gräsmatta på taket, vedtak, som är tunnare stockar, och som användes för byggnader som man inte bodde i, stråtak, som är tak av halm och vassa, papptak, eller takfilt som det är bättre känt som i dagens läge, användes i slutet av 1700-talet. Skiffertak är tunna stenskivor som användes liknande som moderna taktegel, och faltak är takplankor monterade i dubbla lager. (Saltarvet, 2023)

På 1700-talet transporterades byggnadsmaterial med hjälp av djur och om omständigheterna gav möjlighet, flottning. Hästar användes ofta vid materialtransport, och

materialen transporterades på hästen, då vägarna var i dåligt skick. Om vägarna var i bra skick kunde hästarna dra en kärra med material pålastat. På vintern drog hästarna kälkar som material var lastat på. (Gadd, 2000, s. 262)

Flottning användes främst längs floder, och tekniken används även i dagens läge. Flottning innebär att låta stockar flyta längs en flod. (Flottning, 2024)

5 Byggnadernas energicertifikat och livscykelanalys

I detta kapitel beskrivs hypotesen för resultaten av beräkningarna, beskrivning av olika husen, och resultaten gällande beräkningarna.

5.1 Hypotes

Gällande slutresultat av livscykelanalyserna tror jag att byggnaden från 1700-talet kommer att ha minimalt koldioxidavtryck och högsta koldioxidhandavtrycket av byggnaderna, men gällande energicertifikaten tror jag att huset från 1700-talet kommer ha sämsta energiklassificeringen. Detta beror på att referensbyggnaden är i princip en enorm kolsänka gällande utsläpp, men har sämsta isoleringsvärden då det är striktare krav på konstruktioners u-värden i dagens läge.

5.2 Referensbyggnaden

Huset i fråga är byggt cirka 1775, och den ligger i Raseborg, Ekenäs invid torget, med en bostadsyta på cirka 243 m². Huset har 3 våningar, inklusive en vindsvåning. Husets stomme är byggt i stock med lin som tätnad, takkonstruktionen är uppbyggt av bärande stockar, med yttertak byggt som faltak, ytterväggen är beklädd med fasadpanel direkt mot stock, innerväggarna är spacklade med lera och beklädda med vävtapet (Figur 3, Figur 4) och grundläggningen består av naturstensblock.

Mellanbjälklagen består av stock med delning på ca. 1 meter, och med beklädnad av golvplankor som golv och takplankor som innertak. Isolering i mellanbjälklag är torv. I vindsvåningen är takstommen obeklädd på insidan, d.v.s. bärande stockarna och takplankorna är synliga (Figur 5). Huset har totalt nio värmelagrande vedspisar. Referensbyggnaden stämmer bra överens med byggnadsstilen på 1700-talet enligt exemplen i kapitel 4.



Figur 3 Referensbyggnadens entré (Laaksonen, 2022)



Figur 4 Referensbyggnadens vägg (Laaksonen, 2022)



Figur 5 Referensbyggnadens innertak på vindsvåningen samt en taklykta (Laaksonen, 2022)

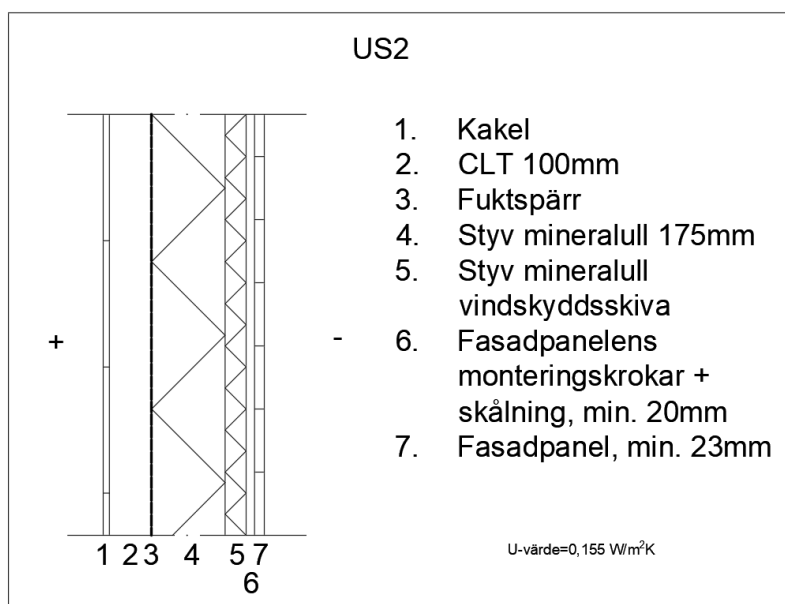
De största begränsningarna i energiräknaren var att man inte kan välja ett U-värde högre än 1,0 för fönster (dock är gamla fönsters mer realistiska U-värde omkring 2,4) och att man är tvungen att välja ett värmefördelningssystem. För att få ett mera realistiskt U-värde för fönstren så valdes dubbelt mera fönsteryta än vad deras egentliga värde är. Som värmefördelningssystem var man tvungen att välja "annat värmesystem", som inte har en beskrivning på vad det är.

5.3 2020-tals hus i massivträ

Materialen som används i teoretiska huset i massivträ är huvudsakligen CLT-element för bärande konstruktioner, träbaserade ytmaterial som t.ex. parkettgolv och CLT-ytor, mineralbaserade isoleringar i ytterväggar, takkonstruktion och mellanbjälklag, taket består av fackverkstakstolar i trä med ytmaterial av plåt. Konstruktionstyperna valdes från Puuinfos ePuu räknare genom att mata in husets dimensioner.

Takkonstruktionen baserar sig på Puuinfos exempeldetaljer för flervåningshus i massivträ. (Puuinfo, 2020)

Planritningen modifierades minimalt för att passa bättre i dagens läge, den största ändringen var att placera ett badrum i huset.



Figur 6 Ytterväggens skärningsdetalj, baserat på ePuus exempel (Laaksonen, 2025)

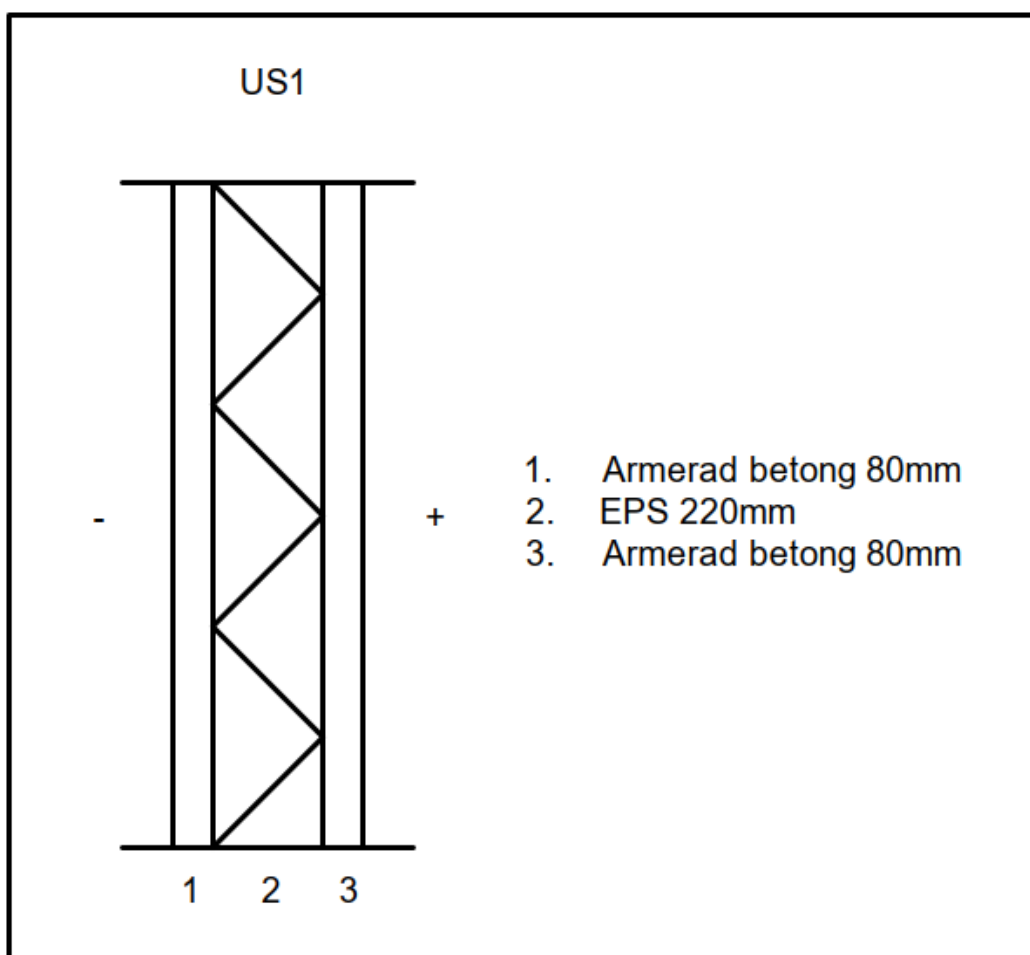
Som värmekälla för huset i massivträ valdes jordvärme och vattenburen golvvärme. U-värden för olika konstruktionstyperna utgicks från minimikraven enligt miljöministeriet,

dock var man tvungen att tillägga isolering i ytterväggskonstruktionen (Figur 6) för att uppnå kravet, då ePuus-räknare inte uppnådde minimikravet.

5.4 2020-tals hus i betong

Det teoretiska huset i betong består av sandwich-element i betong såsom ytterväggar, enkla betongelement som mellanväggar, ihåliga betongplattor som mellanbjälklag och övre bjälklaget. Taket är uppbyggt med fackverkstakstolar i trä med ytmaterial av plåt. Konstruktionstyperna valdes från Parocs räknare. (Paroc, u.å.) Planritningen som användes för byggnaden i massivträ användes också för betongbyggnaden.

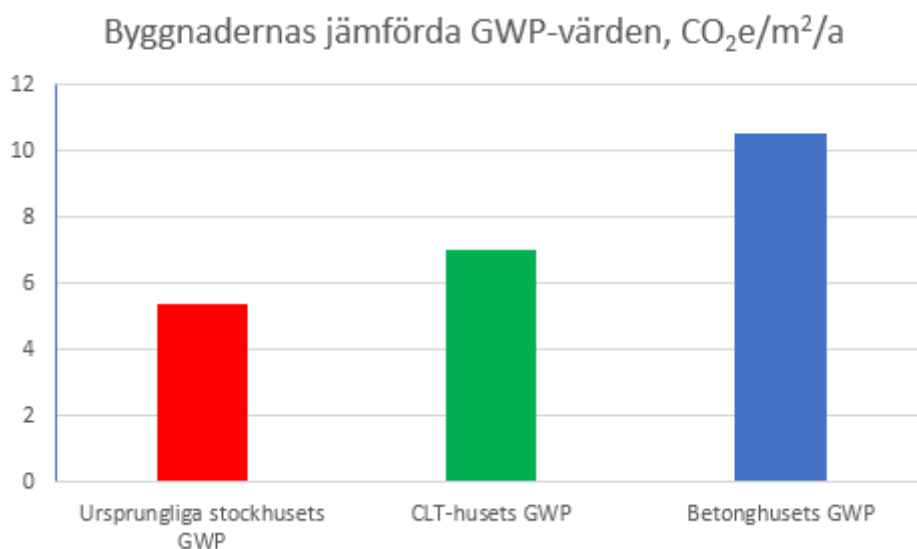
I betonghuset valdes också jordvärme med vattenburen golvvärme som uppvärmningsätt. U-värden för olika konstruktionstyperna utgicks från minimikraven enligt miljöministeriet. Se Figur 7 för beräknade ytterväggens konstruktion.



Figur 7 Yttervägg i betong skärningsdetalj, baserat på Parocs exempelvägg (Laaksonen, 2024)

5.5 Resultat

Av resultaten kan man avläsa att det ursprungliga stockhuset har minsta totala GWP-värde på 5,41kg CO₂e/m²/a (Bilaga 1), det vill säga den minsta miljöpåfrestningen, och betonghuset har högsta GWP-värde på 10,57kg CO₂e/m²/a (Bilaga 2), det vill säga den största miljöpåfrestningen. Huset i massivträ har ett GWP-värde på 7,03kg CO₂e/m²/a (Bilaga 3). Med GWP-värde avses mängden av grönhusgaser ekvivalenta till koldioxid som byggnaden avger per kvadratmeter uppvärmd yta per år under byggnadens hela livslängd. Det ursprungliga stockhuset har till exempel ett utsläppsvärde på 5,41kg koldioxidekvivalenter per kvadratmeter uppvärmd yta per år i 250 års tid. GWP-värden innehåller även utsläpp för uppvärmning av byggnaden. Det är viktigt att beakta att både CLT-huset och betonghuset är beräknat för 50 år. Se Figur 8 för jämförande av värden i stapeldiagram.



Figur 8 GWP-värden jämförda i ett stapeldiagram (Laaksonen, 2025)

Om man jämför energicertifikaten så är huset i massivträ det energieffektivaste (Bilaga 4), med en energiklassificering på A-klass, och referensbyggnaden är minst energieffektivt med en energiklassificering på D-klass (Bilaga 5). Betonghuset har klassificeringen B (Bilaga 6). Med dagens energistandarder skulle inte referensbyggnaden uppfylla kraven.

6 Slutsats

Som slutsats kan konstateras att eftersom ett hus byggt på 1700-talet med dåtida byggnadsteknik är bättre för miljön, så är det inte alltid det mest energieffektivaste valet. Ett stockhus som är byggt utan modern maskinell hjälp blir i slutändan en massiv kolsänka, medan dagens hus i massivträ inte är långt från att nå samma klimatvärden som ett gammalt stockhus då man jämför byggnadernas materialval eftersom gamla stockhus inte är lika energieffektiva som moderna hus.

För byggnadens användare är det viktigt att tänka på energiklassificeringen, då den anger hur effektivt huset värms upp, hur effektivt huset behåller värmen och överlag hur effektivt huset använder energi. Ett hus med energiklassificeringen A kostar överlag mindre i drift än ett hus med energiklassificeringen D, då kostnaderna för uppvärmning av huset är lägre. Den största skillnaden mellan energiklassificeringarna är konstruktionernas U-värde, dock är det bra att tänka på uppvärmningssättet i huset.

7 Källor

- Boverket. (2024). *Mer om miljövarudeklaration för byggprodukter (EPD)*. Hämtad 20.04.2025. <https://www.boverket.se/sv/byggande/hallbart-byggande-och-forvaltning/livscykelanalys/miljodata-och-lca-verktyg/miljovarudeklaration-for-byggprodukter-epd/#:~:text=Informationen%20i%20en%20EPD%20baseras,f%C3%B6r%20milj%C3%B6varudeklaration%20E2%80%93%20environmental%20product%20declaration>
- Bygglagen 751/2023 (2023). Hämtad 13.04.2025 från <https://finlex.fi/sv/lagstiftning/2023/751>
- ePuu (u.å) *CLT-konstruktionsräknaren*. Hämtad 08.12.2022. <https://epuu.fi/hanke>
- Flottning. (25.07.2024). *Wikipedia*. Hämtad 24.04.2025 från <https://sv.wikipedia.org/wiki/Flottning>
- Gadd, C. (2000). Transportrevolutionen. I: J. Myrdal, *Den agrara revolutionen* (s. 262-266). Stockholm: Natur och kultur/LT. <https://www.ksla.se/bibliotek/fembandsverket/fembandsverket-band-3/>
- Global warming potential. (30.03.2009). *Wikipedia*. Hämtad 20.04.2025 från https://sv.wikipedia.org/wiki/Global_warming_potential
- Lundgren, H. (red.). (2010). *Kulturmiljövård*. Hämtad 31.01.2023 från <https://www.kulturmiljo-varld.se/byggnadsvard/stomme-och-fasad/trahusets-stomme#:~:text=Redan%20p%C3%A5%201700%20talet%20finns,friare%20planering%20av%20innerv%C3%A4ggar>
- Miljöministeriets förordning om klimatdeklaration för byggnader och förteckning över byggprodukter. (2024). *Perustelumuistio*. Hämtad från <https://ym.fi/rakentamismaaraykset>
- OneClickLCA. (u.å.) *OneClickLCA*. Hämtad 13.04.2025. <https://oneclicklca.com/>
- Paroc (u.å.) *Rakennevalitsin*. Hämtad 06.09.2024. <https://structureselector.paroc.com/>
- Pixgellery. (u.å.) *Jakob Rancksgården i Halmstad, Hallan, fotograf Arne Eklund*. Hämtad 25.04.2025. <http://www.pixgellery.com/i/PHDX6B>

- Puuinfo. (2019) *E-lukulaskuri 2.0.* Hämtad 01.03.2025.
<https://puuinfo.fi/suunnittelu/mitoitustyokalu/e-lukulaskuri-2-0/>
- Puuinfo. (2020) *Puukerrostalon rakennedetaljeja.* Hämtad 08.12.2022.
<https://puuinfo.fi/rakenteet/yhdistelmarakenteet/puukerrostalon-rakennedetaljeja>
- Rakentamisen sertifikaatti. (2024) *Rakennusten tiiveysmittaus - muutokset käytäntöihin.*
Hämtad 17.04.2025.
https://rakentamisesertifikaatit.fi/uutiset/rakennusten_tiiveysmittaus#:~:text=Huolellis esti%20suunnitelluissa%20ja%20toteutetussa%20rakennuksissa,Pa%20paine%2Derolla%2Oulkoilmaan%2OVERRATTUNA
- Saltarvet. (2023). *Takbeklädnader – En historisk översikt.* Hämtad 17.03.2025.
<https://saltarvet.se/2023/02/19/takbekladnader-en-historisk-oversikt/>
- Sitra. (u.å.) *Tulevaisuussanasto.* Hämtad 27.01.2023.
<https://www.sitra.fi/tulevaisuussanasto/hiilikadenjalki/#:~:text=Tuotteen%2C%20prosess in%20tai%20palvelun%20ilmastohy%C3%B6dyt,asiakas%20pystyy%20alentamaan%20om aa%20hiilijalanj%C3%A4lke%C3%A4%C3%A4n>
- Ympäristö. (2022) *Elinkaariarviointi, jalanjäljet ja panos-tuotosmalli.* Hämtat 27.01.2023.
[https://www.ymparisto.fi/fi-fi-kulutus_ja_tuotanto/tuotesuunnittelu_ja_tuotteet/elinkaariarviointi_jalanjaljet_ja_panostuotosmalli](https://www.ymparisto.fi/fi-fi/kulutus_ja_tuotanto/tuotesuunnittelu_ja_tuotteet/elinkaariarviointi_jalanjaljet_ja_panostuotosmalli)
- Ympäristö. (u.å.). *Rakennuksen vähähiilisuuden arviointimenetelmä.* Hämtad 08.12.2022.
<https://ym.fi/vahahiilisen-rakentamisen-tiekartta>

Bilaga 1 – Referensbyggnadens livscykelanalys

Resource name	Country	Product	Density	Year	Environment Data Source	Standard	EPD number	EPD program	Manufacturer	Product Category Rules (PCR)	Notes about PCR	Technical specification	Upstream database	Verification
Door, outdoor, wooden with wooden frame	[finland]			2020	SYKE, CO2data.fi, conservative values, version 1.00.003, 2021-08-23	EN15804+A1	-	CO2data		-	-	99 cm x 209 cm 17 cm, 53 kg/unit	-	internally
Dried lumber from spruce or pine wood	[finland]		474.0	2019	RTS EPD YMPÄRISTÖSELOSTE, nro. RTS_27_19 Suomalainen kuivatava sahatavara kuusi- tai mäntypuusta	EN15804+A1	RTS_27_19	RTS	Puutuoteteollisuus	RTS PCR protocol: EPDs published by the Building Information Foundation RTS sr (2016)	Only with EN15804	474 kg/m3, moisture content 18 %	ecoinvent	verified

Resource name	Country	Product	Density	Year	Environment Data Source	Standard	EPD number	EPD program	Manufacturer	Product Category Rules (PCR)	Notes about PCR	Technical specification	Upstream database	Verification
Electricity, Finland, benefit allocation method (2024-2173, for 150 year service life)	[finland]			2024	SYKE, CO2data.fi, conservative values, Version 1.01.003, 2024-09-17	EN15804+A1		CO2data					-	internally
Energy, biofuels, decentralized heating, Finland, year 2020	[finland]			2020	SYKE, CO2data.fi, conservative values	EN15804+A1		CO2data					-	internally

Resource name	Country	Product	Density	Year	Environment Data Source	Standard	EPD number	EPD program	Manufacturer	Product Category Rules (PCR)	Notes about PCR	Technical specification	Upstream database	Verification
Exterior cladding	[finland]		450.0	2023	EPD Exterior Claddings from Nerכון Höylämö Oy	EN15804+A2	S-P-08101	International EPD System	Nerכון Höylämö Oy	PCR2019:14, Construction products, version 1.11. c-PCR-006 (to PCR 2019:2014): Wood and wood-based products for use in construction (EN 16485:2014), version 2019-12-20.	Only with EN15804	23 x 145 mm, 450 kg/m3, 15% moisture	GaBi	verified
Natural pine mouldings	[estonia, sweden]		450.0	2021	EPD Painted and natural wooden mouldings - Pine, oak and MDF from OÜ Eesti Hõovelliist	EN15804+A2	S-P-02402	International EPD System	OÜ Eesti Hõovelliist	PCR 2019:14 Construction products, ver 1.1	Only with EN15804	12 x 56 mm, 450 kg/m3, 0.302 kg/m (except packaging), 12% moisture content	ecoinvent	internally
Reclaimed brick	[LOCAL]			2022	One Click LCA	EN15804+A1, EN15804+A2	-	One Click LCA	One Click LCA	EN15804+A1, EN15804+A2	-		One Click LCA	internally

Resource name	Country	Product	Density	Year	Environment Data Source	Standard	EPD number	EPD program	Manufacturer	Product Category Rules (PCR)	Notes about PCR	Technical specification	Upstream database	Verification
Softwood board, kiln dried, planed	[LOCAL]		440.0	2023	One Click LCA	EN15804+A1, EN15804+A2	-	One Click LCA	One Click LCA	EN15804+A1, EN15804+A2	-	440 kg/m ³ , 10% moisture content, coniferous wood	One Click LCA	internally
Solidwood flooring, multiple species	[LOCAL]		548.0	2023	One Click LCA	EN15804+A1, EN15804+A2	-	One Click LCA	One Click LCA	EN15804+A1, EN15804+A2	-	thickness range: 8 - 22mm, 4.38kg/m ² , 548 kg/m ³ oven-dry, moisture content < 13%	One Click LCA	internally
Timber lining (interior), conifer	[norway]		385.0	2015	Solid softwood panelling for interior use, Norwegian Wood Industry Federation	EN15804+A1	NEPD-309-179-EN	EPD Norge	Treindustrien	NPCR 015 Wood and wood-based products for use in construction, rev1, 08/2013	Only with EN15804		ecoinvent	verified

Resource name	Country	Product	Density	Year	Environment Data Source	Standard	EPD number	EPD program	Manufacturer	Product Category Rules (PCR)	Notes about PCR	Technical specification	Upstream database	Verification
Wheat straw bale insulation	[LOCAL]		111.0	2023	One Click LCA	EN15804+A1, EN15804+A2	-	One Click LCA	One Click LCA	EN15804+A1, EN15804+A2	-	L=0.048 W/mK, R=4.58 Wm ² /K, 220 mm, 24.4 kg/m ² , 111 kg/m ³ , Lambda=0.048 W/(m.K)	One Click LCA	internally
Wooden frame window, triple glazed, side-hung	[LOCAL]			2023	One Click LCA	EN15804+A1, EN15804+A2	-	One Click LCA	One Click LCA	EN15804+A1, EN15804+A2	-	38.2 kg/m ²	One Click LCA	internally

	Result category	GWP, building without biogenic kg CO ₂ e/m ² /a	GWP, site without biogenic kg CO ₂ e/m ² /a	GWP only building kg CO ₂ e	GW P only site kg CO ₂ e	Biogenic carbon storage building kg CO ₂ e bio	Biogenic carbon storage site kg CO ₂ e bio	C2C3C4 building kg CO ₂ e	C2C3C4 site kg CO ₂ e	Biogenic carbon storage building kg CO ₂ e bio	Biogenic carbon storage building kg CO ₂ e bio	Biogenic carbon storage site kg CO ₂ e bio	Biogenic carbon storage site kg CO ₂ e bio	Mass of raw materials kg	Global warming kg CO ₂ e/m ² /a	GWP, building with biogenic kg CO ₂ e/m ² /a	GWP, site with biogenic kg CO ₂ e/m ² /a
B6	Energy consumption	5,1		5,1											5,1	5,1	
A1-A5	Manufacturing of materials	0,24		0,24						-2,08				101 439,59	0,24	-1,84	
A4-leg1	Transportation to site, leg 1																
A4-leg2	Transportation to site, leg 2																
A4	Transportation to site																

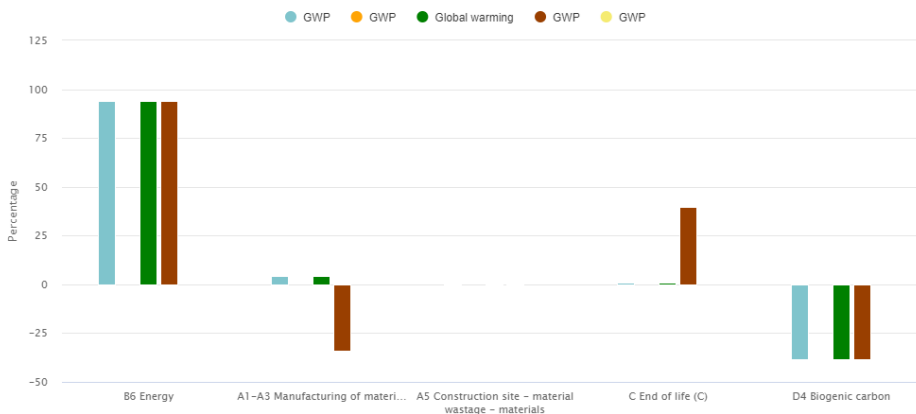
	Result category	GWP, building without biogenic kg CO ₂ e/m ² /a	GWP, site without biogenic kg CO ₂ e/m ² /a	GWP only building kg CO ₂ e	GW P only site kg CO ₂ e	Biogenic carbon storage building kg CO ₂ e bio	Biogenic carbon storage site kg CO ₂ e bio	C2C3C4 building kg CO ₂ e	C2C3C4 site kg CO ₂ e	Biogenic carbon storage building kg CO ₂ e bio	Biogenic carbon storage building kg CO ₂ e bio	Biogenic carbon storage site kg CO ₂ e bio	Biogenic carbon storage site kg CO ₂ e bio	Mass of raw materials kg	Global warming kg CO ₂ e/m ² /a	GWP, building with biogenic kg CO ₂ e/m ² /a	GWP, site with biogenic kg CO ₂ e/m ² /a
A4	Transportation to site																
A5	Construction site - material wastage - materials	0,02		0,02										7 927,48	0,02	0,02	
A5-YM	Construction site - operations	0		0											0	0	
A1-A5	Emissions before use (modules A1-5)	0,26		0,26						-2,08					0,26	-1,82	

	Result category	GWP, building without biogenic kg CO ₂ e/m ² /a	GWP, site without biogenic kg CO ₂ e/m ² /a	GWP only building kg CO ₂ e	GW P only site kg CO ₂ e	Biogenic carbon storage building kg CO ₂ e bio	Biogenic carbon storage site kg CO ₂ e bio	C2C3C4 building kg CO ₂ e	C2C3C4 site kg CO ₂ e	Biogenic carbon storage building kg CO ₂ e bio	Biogenic carbon storage building kg CO ₂ e bio	Biogenic carbon storage site kg CO ₂ e bio	Biogenic carbon storage site kg CO ₂ e bio	Mass of raw materials kg	Global warming kg CO ₂ e/m ² /a	GWP, building with biogenic kg CO ₂ e/m ² /a	GWP, site with biogenic kg CO ₂ e/m ² /a
B4-replacement C3 wood	Material replacement																
B4-replacement C4	Material replacement																
B4-replacement	Material replacement																
B4-EPD	B4-EPD																
B4	Material replacement																
C1	Deconstruction operations																
C2	Waste transportation	0,02						0,02							0,02	0,02	

	Result category	GWP, building without biogenic kg CO ₂ e/m ² /a	GWP, site without biogenic kg CO ₂ e/m ² /a	GWP only building kg CO ₂ e	GW P only site kg CO ₂ e	Biogenic carbon storage building kg CO ₂ e bio	Biogenic carbon storage site kg CO ₂ e bio	C2C3C4 building kg CO ₂ e	C2C3C4 site kg CO ₂ e	Biogenic carbon storage building kg CO ₂ e bio	Biogenic carbon storage building kg CO ₂ e bio	Biogenic carbon storage site kg CO ₂ e bio	Biogenic carbon storage site kg CO ₂ e bio	Mass of raw materials kg	Global warming kg CO ₂ e/m ² /a	GWP, building with biogenic kg CO ₂ e/m ² /a	GWP, site with biogenic kg CO ₂ e/m ² /a
C3-metal	Waste processing, metals																
C3-mineral	Waste processing, mineral materials	0						0							0	0	
C3-wood	Waste processing, wood-based materials	0,02						0,02							0,02	0,02	
C3-bio	Waste processing, wood-based materials									2,08						2,08	
C4	Deconstruction waste processing	0,01						0,01							0,01	0,01	
C3	Waste processing	0,03						0,03		2,08					0,03	2,11	

	Result category	GWP, building without biogenic kg CO ₂ e/m ² /a	GWP, site without biogenic kg CO ₂ e/m ² /a	GWP only building kg CO ₂ e	GW P only site kg CO ₂ e	Biogenic carbon storage building kg CO ₂ e bio	Biogenic carbon storage site kg CO ₂ e bio	C2C3C4 building kg CO ₂ e	C2C3C4 site kg CO ₂ e	Biogenic carbon storage building kg CO ₂ e bio	Biogenic carbon storage building kg CO ₂ e bio	Biogenic carbon storage site kg CO ₂ e bio	Biogenic carbon storage site kg CO ₂ e bio	Mass of raw materials kg	Global warming kg CO ₂ e/m ² /a	GWP, building with biogenic kg CO ₂ e/m ² /a	GWP, site with biogenic kg CO ₂ e/m ² /a
C	End of life impacts (module C)	0,05						0,05		2,08					0,05	2,14	
D3	Exported energy																
D1+D2	Benefits from reuse and recycling (module D)	-0,66		-0,66											-0,66	-0,66	
D4	Carbon storage, biogenic	-2,08				-2,08									-2,08	-2,08	
A-C	Carbon footprint (total modules A-C)	5,41		5,36				0,05							5,41	5,41	
D	Total carbon footprint	-2,75		-0,66		-2,08									-2,75	-2,75	
	Total	5,41		5,36				0,05		-2,08	2,08			109 367,07	5,41	5,41	

Results by life-cycle stage



Bilaga 2 – Betongbyggnadens livscykelanalys

Resource name	Country	Product	Density	Year	Environment Data Source	Standard	EPD number	EPD program	Manufacturer	Product Category Rules (PCR)	Notes about PCR	Technical specification	Upstream database	Verification
Aluminium frame window double-glazed, operable(tilt and turn), 0% recycled aluminium	[LOCAL]			2024	One Click LCA	EN15804+A1, EN15804+A2	-	One Click LCA	One Click LCA	EN15804+A1, EN15804+A2	-	1.48 m x 2.18 m, 25.3 kg/m ²	One Click LCA	internationally
Ceramic tile for floors	[finland]		2000	2020	SYKE, CO2data.fi, conservative values, version 1.00.003, 2021-08-23	EN15804+A1	-	CO2data		-	-	150 mm x 150 mm x 10 mm, 20 kg/m ²	-	internationally
Ceramic tile for walls	[finland]		1600	2020	SYKE, CO2data.fi, conservative values, version 1.00.003, 2021-08-23	EN15804+A1	-	CO2data		-	-	300 mm x 600 mm x 10 mm, 16 kg/m ²	-	internationally

Resource name	Country	Product	Density	Year	Environment Data Source	Standard	EPD number	EPD program	Manufacturer	Product Category Rules (PCR)	Notes about PCR	Technical specification	Upstream database	Verification
Concrete C30/37	[finland]		2296	2017	OneClickLCA	EN15804+A1	-	One Click LCA		EN15804	-		One Click LCA	internationally
Concrete cast-in-situ roof slab incorporating beams, 300mm depth, C 30/37, incl. co2data.fi data	[finland]				One Click LCA generic construction definitions			One Click LCA					Other	
Door, outdoor, wooden with wooden frame	[finland]			2020	SYKE, CO2data.fi, conservative values, version 1.00.003, 2021-08-23	EN15804+A1	-	CO2data		-	-	99 cm x 209 cm 17 cm, 53 kg/unit	-	internationally
EPDM waterproofing membrane	[LOCAL]			2023	One Click LCA	EN15804+A1, EN15804+A2	-	One Click LCA	One Click LCA	EN15804+A1, EN15804+A2	-	1.5 mm, 1.95 kg/m ²	One Click LCA	internationally
EPS insulation	[finland]		16.0	2020	SYKE, CO2data.fi, conservative values, version 1.00.003, 2021-08-23	EN15804+A1	-	CO2data		-	-	L = 0.031 W/mK, R = 1 Km ² /W, 31 mm, 16 kg/m ³	-	internationally

Resource name	Country	Product	Density	Year	Environment Data Source	Standard	EPD number	EPD program	Manufacturer	Product Category Rules (PCR)	Notes about PCR	Technical specification	Upstream database	Verification
Electricity, Finland, benefit allocation method (2024-2073, for 50 year service life)	[finland]			2024	SYKE, CO2data.fi, conservative values, Version 1.01.003, 2024-09-17	EN15804+A1		CO2data					-	internationally
Flooring, parquet	[finland]		714.29	2020	SYKE, CO2data.fi, conservative values, version 1.00.003, 2021-08-23	EN15804+A1	-	CO2data		-	-	14 mm, 10 kg/m2	-	internationally
Glass wool insulation, density 20 kg/m3	[finland]		20.0	2020	SYKE, CO2data.fi, conservative values, version 1.00.003, 2021-08-23	EN15804+A1	-	CO2data		-	-	L = 0.035 W/mK, R = 1 m2K/W, 34.65 mm, 0.693 kg/m2, 20 kg/m3	-	internationally
Hollow-core concrete slab	[finland, OCLEPD]	GP20		2021	EPD LOW CARBON HOLLOW CORE SLAB CONSOLIS PARMA	EN15804+A1, EN15804+A2	RTS_116_21	RTS	Parma	RTS PCR (Finnish version, 26.8.2020)	Only with EN15804	C50, 200 mm, 245 kg/m2	ecoinvent	verified

Resource name	Country	Product	Density	Year	Environment Data Source	Standard	EPD number	EPD program	Manufacturer	Product Category Rules (PCR)	Notes about PCR	Technical specification	Upstream database	Verification
Hot-dip galvanized steel sheets	[LOCAL]		7850.0	2022	One Click LCA	EN15804+A1, EN15804+A2	-	One Click LCA	One Click LCA	EN15804+A1, EN15804+A2	-	Steel thickness range: 0.4-3.0 mm (0.015-0.12 in), zinc coating: 20 µm (787.4 µin) (0.28kg/m2 / 0.057 lbs/ft2 sheet steel), 60% recycled content	One Click LCA	internationally
Interior wooden door leaf without glass and frame	[finland, denmark, OCLEPD]	SWEDOR CLEVER-LINE		2024	EPD SWEDOR CLEVER-LINE Interior doors 40 mm unglazed Purity	EN15804+A1, EN15804+A2	HUB-1207	EPD Hub	JELD-WEN	EPD Hub Core PCR version 1.0, 1 Feb 2022 EN 17213 Windows and doors	Only with EN15804	0.825x2.040 m, 16.96 kg/m2	ecoinvent	verified

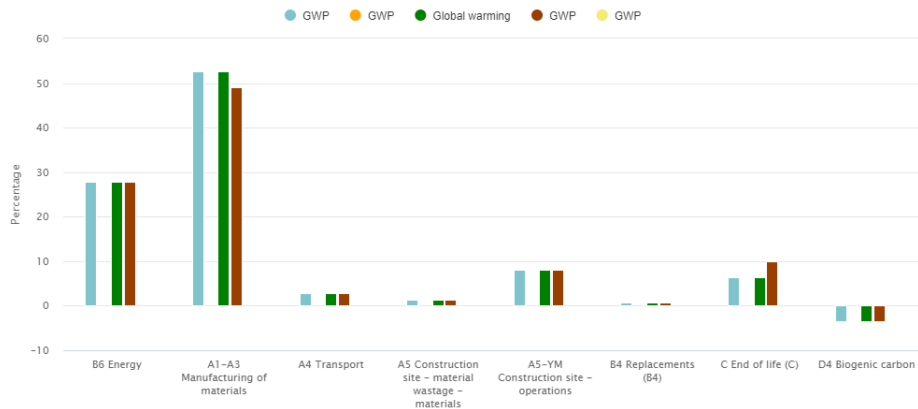
	Result category	GWP, building without biogenic kg CO ₂ e/m ² /a	GWP, site without biogenic kg CO ₂ e/m ² /a	GWP only building kg CO ₂ e	GW P only site kg CO ₂ e	Biogenic carbon storage building kg CO ₂ e bio	Biogenic carbon storage site kg CO ₂ e bio	C2C3C4 building kg CO ₂ e	C2C3C4 site kg CO ₂ e	Biogenic carbon storage building kg CO ₂ e bio	Biogenic carbon storage building kg CO ₂ e bio	Biogenic carbon storage site kg CO ₂ e bio	Biogenic carbon storage site kg CO ₂ e bio	Mass of raw materials kg	Global warming kg CO ₂ e/m ² /a	GWP, building with biogenic kg CO ₂ e/m ² /a	GWP, site with biogenic kg CO ₂ e/m ² /a
A4	Transportation to site	0,3		0,3											0,3	0,3	
A5	Construction site - material wastage - materials	0,14		0,14										6 212,65	0,14	0,14	
A5-YM	Construction site - operations	0,86		0,86											0,86	0,86	
A1-A5	Emissions before use (modules A1-5)	6,86		6,86						-0,37					6,86	6,49	
D5	Carbonization																
B4-replacement A1-A3	Material replacement	0,08		0,08										888,09	0,08	0,08	
B4-replacement A4	Material replacement	0		0										0	0		

	Result category	GWP, building without biogenic kg CO ₂ e/m ² /a	GWP, site without biogenic kg CO ₂ e/m ² /a	GWP only building kg CO ₂ e	GW P only site kg CO ₂ e	Biogenic carbon storage building kg CO ₂ e bio	Biogenic carbon storage site kg CO ₂ e bio	C2C3C4 building kg CO ₂ e	C2C3C4 site kg CO ₂ e	Biogenic carbon storage building kg CO ₂ e bio	Biogenic carbon storage building kg CO ₂ e bio	Biogenic carbon storage site kg CO ₂ e bio	Biogenic carbon storage site kg CO ₂ e bio	Mass of raw materials kg	Global warming kg CO ₂ e/m ² /a	GWP, building with biogenic kg CO ₂ e/m ² /a	GWP, site with biogenic kg CO ₂ e/m ² /a
B4-replacement C3 wood	Material replacement	0						0							0	0	
B4-replacement C4	Material replacement	0						0							0	0	
B4-replacement	Material replacement	0,08		0,08				0						888,09	0,08	0,08	
B4-EPD	B4-EPD																
B4	Material replacement	0,08		0,08				0						888,09	0,08	0,08	
C1	Deconstruction operations	0,2		0,2											0,2	0,2	
C2	Waste transportation	0,3						0,3							0,3	0,3	

	Result category	GWP, building without biogenic kg CO ₂ e/m ² /a	GWP, site without biogenic kg CO ₂ e/m ² /a	GWP only building kg CO ₂ e	GW P only site kg CO ₂ e	Biogenic carbon storage building kg CO ₂ e bio	Biogenic carbon storage site kg CO ₂ e bio	C2C3C4 building kg CO ₂ e	C2C3C4 site kg CO ₂ e	Biogenic carbon storage building kg CO ₂ e bio	Biogenic carbon storage building kg CO ₂ e bio	Biogenic carbon storage site kg CO ₂ e bio	Biogenic carbon storage site kg CO ₂ e bio	Mass of raw materials kg	Global warming kg CO ₂ e/m ² /a	GWP, building with biogenic kg CO ₂ e/m ² /a	GWP, site with biogenic kg CO ₂ e/m ² /a
C3-metal	Waste processing, metals	0						0							0	0	
C3-mineral	Waste processing, mineral materials	0,16						0,16							0,16	0,16	
C3-wood	Waste processing, wood-based materials	0						0							0	0	
C3-bio	Waste processing, wood-based materials									0,37						0,37	
C4	Deconstruction waste processing	0,02						0,02							0,02	0,02	
C3	Waste processing	0,17						0,17		0,37					0,17	0,54	

	Result category	GWP, building without biogenic kg CO ₂ e/m ² /a	GWP, site without biogenic kg CO ₂ e/m ² /a	GWP only building kg CO ₂ e	GW P only site kg CO ₂ e	Biogenic carbon storage building kg CO ₂ e bio	Biogenic carbon storage site kg CO ₂ e bio	C2C3C4 building kg CO ₂ e	C2C3C4 site kg CO ₂ e	Biogenic carbon storage building kg CO ₂ e bio	Biogenic carbon storage building kg CO ₂ e bio	Biogenic carbon storage site kg CO ₂ e bio	Biogenic carbon storage site kg CO ₂ e bio	Mass of raw materials kg	Global warming kg CO ₂ e/m ² /a	GWP, building with biogenic kg CO ₂ e/m ² /a	GWP, site with biogenic kg CO ₂ e/m ² /a
C	End of life impacts (module C)	0,68		0,2				0,48		0,37					0,68	1,05	
D3	Exported energy																
D1+D2	Benefits from reuse and recycling (module D)	-1,23		-1,23											-1,23	-1,23	
D4	Carbon storage, biogenic	-0,37				-0,37									-0,37	-0,37	
A-C	Carbon footprint (total modules A-C)	10,57		10,09				0,48							10,57	10,57	
D	Total carbon footprint	-1,6		-1,23		-0,37									-1,6	-1,6	
	Total	10,57		10,09				0,48		-0,37	0,37			363 699,03	10,57	10,57	

Results by life-cycle stage



Bilaga 3 – CLT byggnadens livscykelanalys

Resource name	Country	Product	Density	Year	Environment Data Source	Standard	EPD number	EPD program	Manufacturer	Product Category Rules (PCR)	Notes about PCR	Technical specification	Upstream database	Verification
Aluminium frame window triple glazed, operable(tilt and turn), 0% recycled aluminium	[LOCAL]			2024	One Click LCA	EN15804+A1, EN15804+A2	-	One Click LCA	One Click LCA	EN15804+A1, EN15804+A2	-	1.48 m x 2.18 m, 32.6 kg/m2	One Click LCA	internal only
CLT, Cross laminated timber	[finland]		470.0	2020	SYKE, CO2data.fi, conservative values, version 1.00.003, 2021-08-23	EN15804+A1	-	CO2data		-	-	470 kg/m3, moisture content 12%	-	internal only
Ceramic tile for floors	[finland]		2000.0	2020	SYKE, CO2data.fi, conservative values, version 1.00.003, 2021-08-23	EN15804+A1	-	CO2data		-	-	150 mm x 150 mm x 10 mm, 20 kg/m2	-	internal only

Resource name	Country	Product	Density	Year	Environment Data Source	Standard	EPD number	EPD program	Manufacturer	Product Category Rules (PCR)	Notes about PCR	Technical specification	Upstream database	Verification
Ceramic tile for walls	[finland]		1600.0	2020	SYKE, CO2data.fi, conservative values, version 1.00.003, 2021-08-23	EN15804+A1	-	CO2data		-	-	300 mm x 600 mm x 10 mm, 16 kg/m2	-	internal only
Door, outdoor, wooden with wooden frame	[finland]			2020	SYKE, CO2data.fi, conservative values, version 1.00.003, 2021-08-23	EN15804+A1	-	CO2data		-	-	99 cm x 209 cm 17 cm, 53 kg/unit	-	internal only
Dried lumber from spruce or pine wood	[finland]		474.0	2019	RTS EPD YMPÄRISTÖSELÖSTE, nro. RTS_27_19 Suomalainen kuivattu sahatavara kuusi- tai mäntypuusta	EN15804+A1	RTS_27_19	RTS	Puutuoteollisuus	RTS PCR protocol: EPDs published by the Building Information Foundation RTS sr (2016)	Only with EN15804	474 kg/m3, moisture content 18 %	ecoinvent	verified
EPDM waterproofing membrane	[LOCAL]			2023	One Click LCA	EN15804+A1, EN15804+A2	-	One Click LCA	One Click LCA	EN15804+A1, EN15804+A2	-	1.5 mm, 1.95 kg/m2	One Click LCA	internal only

Resource name	Country	Product	Density	Year	Environment Data Source	Standard	EPD number	EPD program	Manufacturer	Product Category Rules (PCR)	Notes about PCR	Technical specification	Upstream database	Verification
Electricity, Finland, benefit allocation method (2024-2073, for 50 year service life)	[finland]			2024	SYKE, CO2data.fi, conservative values, Version 1.01.003, 2024-09-17	EN15804+A1		CO2data					-	internal only
Flooring, parquet	[finland]		714.29	2020	SYKE, CO2data.fi, conservative values, version 1.00.003, 2021-08-23	EN15804+A1	-	CO2data		-	-	14 mm, 10 kg/m2	-	internal only
Glass wool insulation, single side glass tissue faced, yellow	[finland]	RKL-31 Facade 50 mm	65.0	2016	EPD ISOVER RKL-31 Facade 50 mm	EN15804+A1	-	-	Isover Saint Gobain	EN15804+A1	-	T: 50 mm, L: 0.031 W/mK, R: 1.6 Km2/W, 3.25 kg/m2, 65 kg/m3	ecoinvent	verified
Gypsum plasterboard, fire resistant	[sweden]	PROTECT F, GFE/GF15	825.0	2016	EPD for Gyproc Protect F FireBoard	EN15804+A1	S-P-00389	International EPD System	Gyproc	PCR 2012:01 Construction Products and Construction services, ver. 2.0	Only with EN15804	15.4x900/1200 mm, 12.7 kg/m2	ecoinvent	verified

Resource name	Country	Product	Density	Year	Environment Data Source	Standard	EPD number	EPD program	Manufacturer	Product Category Rules (PCR)	Notes about PCR	Technical specification	Upstream database	Verification
Hot-dip galvanized steel sheets	[LOCAL]		7850.0	2019	One Click LCA	EN15804+A1	-	One Click LCA	One Click LCA	EN15804+A1	-	recommended sheet steel thickness range: 0.4-3.0 mm (0.015-0.12 in), zinc coating: 20 µm (787.4 µin) (0.28kg/m2 / 0.057 lbs/ft2 sheet steel)	One Click LCA	internal only
Hot-dip galvanized steel sheets	[LOCAL]		7850.0	2022	One Click LCA	EN15804+A1, EN15804+A2	-	One Click LCA	One Click LCA	EN15804+A1, EN15804+A2	-	Steel thickness range: 0.4-3.0 mm (0.015-0.12 in), zinc coating: 20 µm (787.4 µin) (0.28kg/m2 / 0.057 lbs/ft2 sheet steel), 60% recycled content	One Click LCA	internal only

Resource name	Country	Product	Density	Year	Environment Data Source	Standard	EPD number	EPD program	Manufacturer	Product Category Rules (PCR)	Notes about PCR	Technical specification	Upstream database	Verification
Insulation, stone wool/mineral wool, blowing wool	[finland, sweden]		35.0	2014	EPD Paroc Insulation, product group with density 70-120 kg/m³, Paroc AB	EN15804+A1	NEPD00267E	EPD Norge	Paroc	NPCR 012 Insulation materials, rev1. LCA of PAROC stone wool produced at Scandinavian plants.	Only with EN15804		GaBi	verified
Interior wooden door leaf without glass and frame	[finland, denmark, OCLEPD]	SWEDOR CLEVER-LINE		2024	EPD SWEDOOR CLEVER-LINE Interior doors 40 mm unglazed Purity	EN15804+A1, EN15804+A2	HUB-1207	EPD Hub	JELD-WEN	EPD Hub Core PCR version 1.0, 1 Feb 2022 EN 17213 Windows and doors	Only with EN15804	0.825x2.040 m, 16.96 kg/m2	ecoinvent	verified
Pitched roof, timber truss, P2 R60 (3...8 krs.), U ≤ 0,09 W/m2K (Apartment/office building), incl. One Click LCA generic data	[finland]				One Click LCA generic construction definitions			One Click LCA					Other	

Resource name	Country	Product	Density	Year	Environment Data Source	Standard	EPD number	EPD program	Manufacturer	Product Category Rules (PCR)	Notes about PCR	Technical specification	Upstream database	Verification
Plastic vapour control layer	[norway]		925.0	2015	Gram Dampsperre, Tommen Gram Folie AS (2015)	EN15804+A1	NEPD-341-230-NO	EPD Norge	Tommen Gram	NPCR 022 Roof waterproofing, rev1, 12/2012	Only with EN15804	0.2 mm	ecoinvent	verified
Plywood, generic	[LOCAL]		620.0	2018	One Click LCA	EN15804+A1	-	One Click LCA	One Click LCA	EN15804+A1, EN15804+A2	-	4-50 mm (0.16-1.97 in), 620 kg/m3 (38.7 lbs/ft3)	One Click LCA	internal only
Polyethylene vapour barrier membrane	[LOCAL]			2023	One Click LCA	EN15804+A1, EN15804+A2	-	One Click LCA	One Click LCA	EN15804+A1, EN15804+A2	-	0.15 mm, 0.14 kg/m2	One Click LCA	internal only
Softwood board, kiln dried, sawn	[LOCAL]		440.0	2023	One Click LCA	EN15804+A1, EN15804+A2	-	One Click LCA	One Click LCA	EN15804+A1, EN15804+A2	-	440 kg/m3, 10% moisture content, coniferous wood	One Click LCA	internal only
Stone wool (mineral wool) insulation, unfaced	[LOCAL]		70.0	2023	One Click LCA	EN15804+A1, EN15804+A2	-	One Click LCA	One Click LCA	EN15804+A1, EN15804+A2	-	L = 0.03 W/mK, R = 1 m2K/W, 30mm, 2.1 kg/m2, 70 kg/m3, (Range: 66-80kg/m3), 22% slag content	One Click LCA	internal only

Resource name	Country	Product	Density	Year	Environment Data Source	Standard	EPD number	EPD program	Manufacturer	Product Category Rules (PCR)	Notes about PCR	Technical specification	Upstream database	Verification
Stone wool insulation panels, unfaced, generic	[LOCAL]		50.0	2018	One Click LCA	EN15804+A1	-	One Click LCA	One Click LCA	EN15804+A1	-	L = 0.035 W/mK, R = 2.89 m2K/W (16 ft2Fh/BTU), 50 kg/m3 (3.12 lbs/ft3) (applicable for densities: 25-50 kg/m3 (1.56-3.12 lbs/ft3)), Lambda=0.0346 W/(m.K)	One Click LCA	internal only
Water vapour barrier, PE	[finland]		925.0	2020	SYKE, CO2data.fi, conservative values, version 1.00.003, 2021-08-23	EN15804+A1	-	CO2data		-	-	0.2 mm, 0.40 kg/m, 925 kg/m3	-	internal only

Resource name	Country	Product	Density	Year	Environment Data Source	Standard	EPD number	EPD program	Manufacturer	Product Category Rules (PCR)	Notes about PCR	Technical specification	Upstream database	Verification
Wooden cladding and decking, pine or spruce	[estonia, finland, netherlands]		445.0	2020	EPD Cladding and Decking by Stora Enso	EN15804+A1, EN15804+A2	S-P-02152	International EPD System	Stora Enso	PCR 2019-14, v.1.0 Construction products C-PCR-006 (to PCR 2019-14) Wood and wood-based products for use in construction	Only with EN15804	445 kg/m3, 7-29 mm, 8-18%, moisture content	ecoinvent	verified

	Result category	GWP, building without biogenic kg CO ₂ e/m ² /a	GWP, site without biogenic kg CO ₂ e/m ² /a	GWP only building kg CO ₂ e	GW P only site kg CO ₂ e	Biogenic carbon storage building kg CO ₂ e bio	Biogenic carbon storage site kg CO ₂ e bio	C2C3C4 building kg CO ₂ e	C2C3C4 site kg CO ₂ e	Biogenic carbon storage building kg CO ₂ e bio	Biogenic carbon storage building kg CO ₂ e bio	Biogenic carbon storage site kg CO ₂ e bio	Biogenic carbon storage site kg CO ₂ e bio	Mass of raw materials kg	Global warming kg CO ₂ e/m ² /a	GWP, building with biogenic kg CO ₂ e/m ² /a	GWP, site with biogenic kg CO ₂ e/m ² /a
B6	Energy consumption	2,68		2,68											2,68	2,68	
A1-A3	Manufacturing of materials	2,64		2,64						-8,34				80 151,66	2,64	-5,7	
A4-leg1	Transportation to site, leg 1	0,06		0,06											0,06	0,06	
A4-leg2	Transportation to site, leg 2	0,01		0,01											0,01	0,01	
A4	Transportation to site																

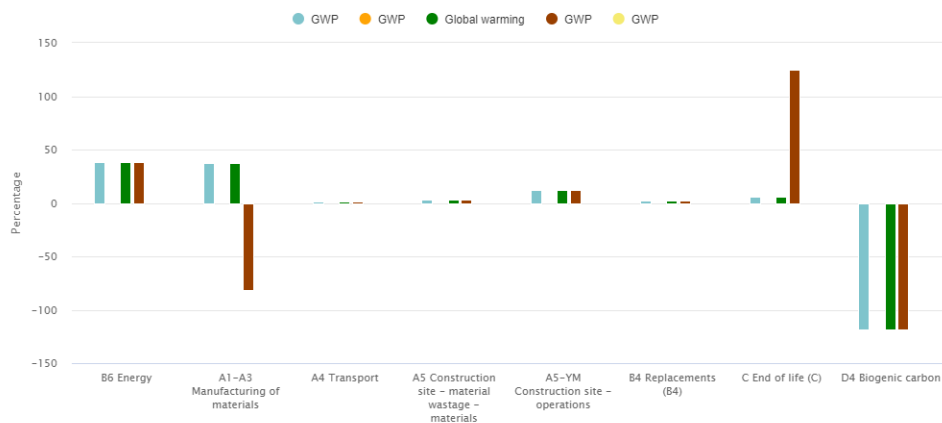
	Result category	GWP, building without biogenic kg CO ₂ e/m ² /a	GWP, site without biogenic kg CO ₂ e/m ² /a	GWP only building kg CO ₂ e	GW P only site kg CO ₂ e	Biogenic carbon storage building kg CO ₂ e bio	Biogenic carbon storage site kg CO ₂ e bio	C2C3C4 building kg CO ₂ e	C2C3C4 site kg CO ₂ e	Biogenic carbon storage building kg CO ₂ e bio	Biogenic carbon storage building kg CO ₂ e bio	Biogenic carbon storage site kg CO ₂ e bio	Biogenic carbon storage site kg CO ₂ e bio	Mass of raw materials kg	Global warming kg CO ₂ e/m ² /a	GWP, building with biogenic kg CO ₂ e/m ² /a	GWP, site with biogenic kg CO ₂ e/m ² /a
A4	Transportation to site	0,07		0,07											0,07	0,07	
A5	Construction site - material wastage - materials	0,21		0,21										8 228,68	0,21	0,21	
A5-YM	Construction site - operations	0,86		0,86											0,86	0,86	
A1-A5	Emissions before use (modules A1-5)	3,78		3,78						-8,34					3,78	-4,56	
D5	Carbonization																
B4-replacement A1-A3	Material replacement	0,14		0,14										4 454,93	0,14	0,14	
B4-replacement A4	Material replacement	0		0											0	0	

	Result category	GWP, building without biogenic kg CO ₂ e/m ² /a	GWP, site without biogenic kg CO ₂ e/m ² /a	GWP only building kg CO ₂ e	GW P only site kg CO ₂ e	Biogenic carbon storage building kg CO ₂ e bio	Biogenic carbon storage site kg CO ₂ e bio	C2C3C4 building kg CO ₂ e	C2C3C4 site kg CO ₂ e	Biogenic carbon storage building kg CO ₂ e bio	Biogenic carbon storage building kg CO ₂ e bio	Biogenic carbon storage site kg CO ₂ e bio	Biogenic carbon storage site kg CO ₂ e bio	Mass of raw materials kg	Global warming kg CO ₂ e/m ² /a	GWP, building with biogenic kg CO ₂ e/m ² /a	GWP, site with biogenic kg CO ₂ e/m ² /a
B4-replacement A4 leg 2	Material replacement	0		0											0	0	
B4-replacement A5	Material replacement	0,01		0,01											0,01	0,01	
B4-replacement A5 EPD	Material replacement																
B4-replacement C2	Material replacement	0						0							0	0	
B4-replacement C3 metal	Material replacement																
B4-replacement C3 mineral	Material replacement	0						0							0	0	

	Result category	GWP, building without biogenic kg CO ₂ e/m ² /a	GWP, site without biogenic kg CO ₂ e/m ² /a	GWP only building kg CO ₂ e	GW P only site kg CO ₂ e	Biogenic carbon storage building kg CO ₂ e bio	Biogenic carbon storage site kg CO ₂ e bio	C2C3C4 building kg CO ₂ e	C2C3C4 site kg CO ₂ e	Biogenic carbon storage building kg CO ₂ e bio	Biogenic carbon storage building kg CO ₂ e bio	Biogenic carbon storage site kg CO ₂ e bio	Biogenic carbon storage site kg CO ₂ e bio	Mass of raw materials kg	Global warming kg CO ₂ e/m ² /a	GWP, building with biogenic kg CO ₂ e/m ² /a	GWP, site with biogenic kg CO ₂ e/m ² /a
B4-replacement C3 wood	Material replacement	0						0							0	0	
B4-replacement C4	Material replacement	0						0							0	0	
B4-replacement	Material replacement	0,16		0,16				0,01						4 454,93	0,16	0,16	
B4-EPD	B4-EPD																
B4	Material replacement	0,16		0,16				0,01						4 454,93	0,16	0,16	
C1	Deconstruction operations	0,2		0,2											0,2	0,2	
C2	Waste transportation	0,07						0,07							0,07	0,07	

	Result category	GWP, building without biogenic kg CO ₂ e/m ² /a	GWP, site without biogenic kg CO ₂ e/m ² /a	GWP only building kg CO ₂ e	GWP only site kg CO ₂ e	Biogenic carbon storage building kg CO ₂ e bio	Biogenic carbon storage site kg CO ₂ e bio	C2C3C4 building kg CO ₂ e	C2C3C4 site kg CO ₂ e	Biogenic carbon storage building kg CO ₂ e bio	Biogenic carbon storage site kg CO ₂ e bio	Biogenic carbon storage site kg CO ₂ e bio	Biogenic carbon storage site kg CO ₂ e bio	Mass of raw materials kg	Global warming kg CO ₂ e/m ² /a	GWP, building with biogenic kg CO ₂ e/m ² /a	GWP, site with biogenic kg CO ₂ e/m ² /a
C3-metal	Waste processing, metals	0						0							0	0	
C3-mineral	Waste processing, mineral materials	0						0							0	0	
C3-wood	Waste processing, wood-based materials	0,1						0,1							0,1	0,1	
C3-bio	Waste processing, wood-based materials									8,34						8,34	
C4	Deconstruction waste processing	0,04						0,04							0,04	0,04	
C3	Waste processing	0,11						0,11		8,34					0,11	8,44	
C	End of life impacts (module C)	0,41		0,2				0,21		8,34					0,41	8,75	
D3	Exported energy																
D1+D2	Benefits from reuse and recycling (module D)	-3,71		-3,71											-3,71	-3,71	
D4	Carbon storage, biogenic	-8,34				-8,34									-8,34	-8,34	
A-C	Carbon footprint (total modules A-C)	7,03		6,82				0,21							7,03	7,03	
D	Total carbon footprint	-12,05		-3,71		-8,34									-12,05	-12,05	
	Total	7,03		6,82				0,21		-8,34	8,34			92 835, 27	7,03	7,03	

Results by life-cycle stage



Bilaga 4 – CLT byggnadens energicertifikat

Versio 2.0

Suunnittelutoimisto X	Työn no	X	Sivu 1 / 3
	Päiväys		
	Tekijä	X	
Rakennuskohde Aminoff CLT	Sisäilma	Rakennuksen E-luvun arviointilaskuri	

Täytä oletusarvot Info

RAKENNUKSEN TIEDOT

Rakennusluokka	Erillinen pientalo, yli 150 ... 600 m ²		
Lämmitetty nettopinta-ala, A _{netto}	256	m ²	
Kerroslukumäärä	3		Rakennusvaipan massiivisuus Keskiraskas II

RAKENTEIDEN TIEDOT

	Pinta-ala m ²	U-arvon vertailuarvo W/m ² K	Käytettävä U-arvo W/m ² K	
Ulkoseinät	257,0	0,40	0,16	Ulkoseinän tyyppi Hirsi
Yläpohja	145,2	0,09	0,09	
Alapohja	149,6	0,16	0,17	Alapohjan tyyppi Maata vasten
Kattoikkunat	0,0	1,00	0,00	
Ulko-ovet	8,2	1,00	1,00	
Ikkunapinta-ala	6 %			Ikkunoiden U-arvo: 1,00
Ikkunat pohjoiseen	5,38	1,00	1,00	Ikkunan g-arvo 0,55
Ikkunat itään	0,77	1,00	1,00	Ikkunan g-arvo 0,55
Ikkunat etelään	6,91	1,00	1,00	Ikkunan g-arvo 0,55
Ikkunat länteen	2,30	1,00	1,00	Ikkunan g-arvo 0,55

RAKENTEIDEN LIITTYMIEN KYLMÄSILTOJEN TIEDOT

	Pituus	Lisäkonduktanssi	Huonekorkeus
Ulkoseinä - Yläpohja	55,84	0,04	2,50
Ulkoseinä - Alapohja	57,53	0,11	
Ulkoseinä - Välipohja	115,06	0,00	
Ulkoseinän ulkonurkka	37,50	0,05	
Ulkoseinän sisänurkka	7,50	-0,05	
Ulkoseinä - Ikkuna	43,89	0,04	
Ulkoseinä - Ovi	19,75	0,04	

Info

Suunnittelutoimisto X	Työn nro X	Sivu 2 / 3
	Päiväys X	
Rakennuskohde Aminoff CLT	Sisältö Rakennuksen E-luvun arviointilaskuri	

ILMANVAIHDON TIEDOT

Info

Koneellinen ilmanvaihto	Normaalilla hyötysuhteella toimiva ilmanvaihto
IV-koneen LTO:n poistoilman vuosihyötysuhde	0,61
SFP-luku	1,75 kW/(m ³ /s)
Tuloilman lämpötila jälkilämmityspatterin jälkeen	18,00 °C
Jälkilämmityspatteri	Kytetty lämmitysjärjestelmään
Ilmanvuotoluku (q ₅₀)	1 m ³ /(h·m ²)

LÄMMITYSJÄRJESTELMÄN TIEDOT

Info

Lämmitystapa	Maalämpöpumppu
Tilojen lämmönjakojärjestelmä	Vesikiertoinen lattialämmitys 40/30 °C - maata vasten rajoittuvassa rakenteessa
Varaavien tulisijojen määrä	0
Lämpimän käyttöveden varastointi	300 l varaaja, 40 mm eristys
Lämpimän käyttöveden kierto- ja siirtojohdot	Kiertojohdo - suojaputki + eristetty perustasoon
Käyttöveteen kytkettyjä lämmityslaitteita	Ei

Maalämpöpumppu

Info (Poistoilmalämpöpumppu)

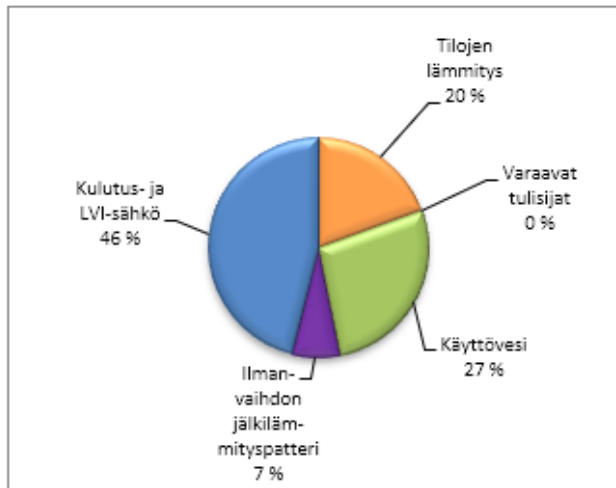
Info

Tuotto-osuus	0,90	Info	Tuotto-osuus	0,00	Info
SPF-luku (tilat)	3,00	Info	SPF-luku	0,00	Info
SPF-luku (käyttövesi)	2,30	Info			
Aurinkolämpö (tukemaan käyttöveden lämmitystä)	Ei				
Aurinkokeräimen pinta-ala	0 m ²				
Suuntaus	etelä/kaakko/lounas				
Omavaraissähkö	0	kWh/a			Info

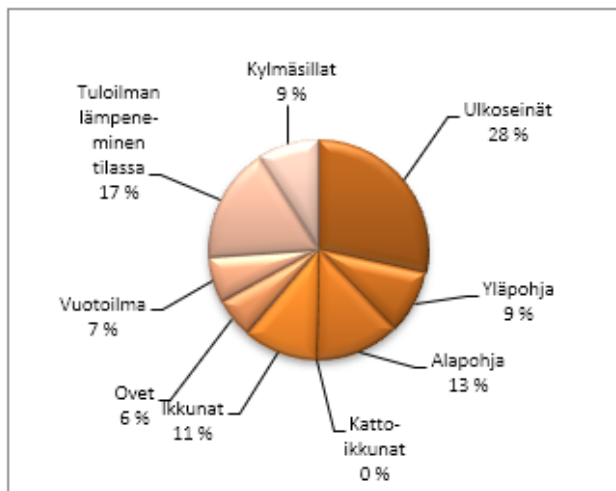
Suunnittelutoimisto X	Työn nro X	Sivu 3 / 3
	Päiväys X	
Rakennuskohde Aminoff CLT	Sisältö Rakennuksen E-luvun arviointilaskuri	

LASKENTATULOKSET VALITUILLA ARVOILLA

Info



Kuvaaja 1. Energiamuotojen kertoimilla painotettu kokonaisenergiantarve.



Kuvaaja 2. Sisätilojen lämmitystarpeen jakautuminen.

Ostoenergiankulutus valituilla U-arvoilla

65 kWh/m²a

Ostoenergiankulutus U-arvon vertailuarvoilla

81 kWh/m²a

E-luku valituilla U-arvoilla

78 kWh_E/m²a

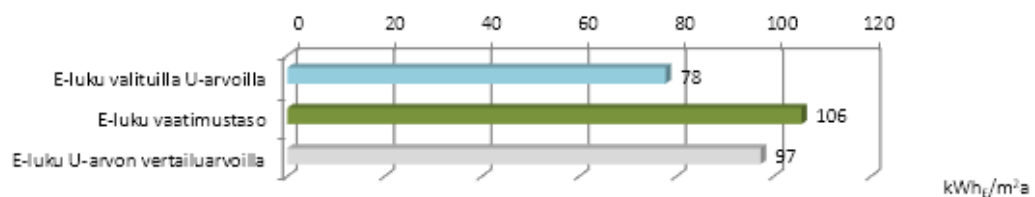
E-luku vaatimustaso

106 kWh_E/m²a

E-luku U-arvon vertailuarvoilla

97 kWh_E/m²a

**TÄYTTÄÄ ENERGIA-
TEHOKKUUS-
VAATIMUKSET**



kWh_E/m²a

Bilaga 5 – Referensbyggnadens energicertifikat

Versio 2.0

Suunnittelutoimisto	Työn nro	Sivu
X	X	1 / 3
	Päiväys	
X	X	X
Rakennuskohde	Sisäilma	
Aminoff stockhus 1775	Rakennuksen E-luvun arviointilaskuri	

Täytä oletusarvot Info

RAKENNUKSEN TIEDOT

Rakennusluokka	Erillinen pientalo, yli 150 ... 600 m ²		
Lämmitetty nettopinta-ala, A _{netto}	256	m ²	
Kerroslukumäärä	3		Rakennusvaipan massiivisuus Keskiraskas II

RAKENTEIDEN TIEDOT

	Pinta-ala m ²	U-arvon vertailuarvo W/m ² K	Käytettävä U-arvo W/m ² K	
Ulkoseinät	257,0	0,40	0,60	Ulkoseinän tyyppi Hirsi
Yläpohja	145,2	0,09	0,42	
Alapohja	149,6	0,17	0,17	Alapohjan tyyppi Ryömintätilaan rajoittuva
Kattoikkunat	0,0	1,00	2,70	
Ulko-ovet	8,2	1,00	1,00	
Ikkunapinta-ala	12 %			Ikkunoiden U-arvo: 1,00
Ikkunat pohjoiseen	10,75	1,00	1,00	Ikkunan g-arvo 0,55
Ikkunat itään	1,54	1,00	1,00	Ikkunan g-arvo 0,55
Ikkunat etelään	13,82	1,00	1,00	Ikkunan g-arvo 0,55
Ikkunat länteen	4,61	1,00	1,00	Ikkunan g-arvo 0,55

RAKENTEIDEN LIITTYMIEN KYLMÄSILTOJEN TIEDOT

	Pituus	Lisäkonduktanssi	Huonekorkeus
Ulkoseinä - Yläpohja	55,84	0,04	2,50
Ulkoseinä - Alapohja	57,53	0,11	
Ulkoseinä - Välipohja	115,06	0,00	
Ulkoseinän ulkonurkka	37,50	0,05	
Ulkoseinän sisänurkka	7,50	-0,05	
Ulkoseinä - Ikkuna	87,77	0,04	
Ulkoseinä - Ovi	19,75	0,04	

Info

Suunnittelutoimisto X	Työn nro X	Sivu 2 / 3
	Päiväys X	
Rakennuskohde Aminoff stockhus 1775	Sisältö Rakennuksen E-luvun arviointilaskuri	

ILMANVAIHDON TIEDOT

Info

Koneellinen ilmanvaihto	Alhaisella hyötysuhteella toimiva ilmanvaihto
IV-koneen LTO:n poistoilman vuosihyötysuhde	0,49
SFP-luku	2,00 kW/(m ³ /s)
Tuloilman lämpötila jälkilämmityspatterin jälkeen	18,00 °C
Jälkilämmityspatteri	Kytetty lämmitysjärjestelmään
Ilmanvuotoluku (q ₅₀)	1 m ³ /(hm ²)

LÄMMITYSJÄRJESTELMÄN TIEDOT

Info

Lämmitystapa	Puukattila
Tilojen lämmönjakojärjestelmä	Muu lämmityslaite
Varaavien tulisijojen määrä	9
Lämpimän käyttöveden varastointi	ei varaajaa
Lämpimän käyttöveden kierto- ja siirtojohdot	Ei kiertoa - siirtoputket eristämättömät
Käyttöveteen kytkettyjä lämmityslaitteita	Ei

(Maalämpöpumppu)

Info (Poistoilmalämpöpumppu)

Info

Tuotto-osuus	0,00	Info Tuotto-osuus	0,00	Info
SPF-luku (tilat)	0,00	Info SPF-luku	0,00	Info
SPF-luku (käyttövesi)	0,00	Info		

Aurinkolämpö (tukemaan käyttöveden lämmitystä) Ei

Aurinkokeräimen pinta-ala 0 m²

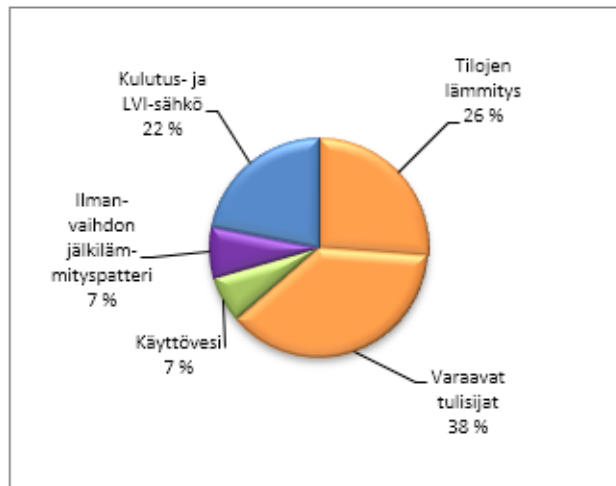
Suuntaus etelä/kaakko/lounas

Omavaraissähkö 0 kWh/a Info

Suunnittelutoimisto X	Työn nro X	Sivu 3 / 3
	Päiväys X	
Rakennuskohde Aminoff stockhus 1775	Sisältö Rakennuksen E-luvun arviointilaskuri	

LASKENTATULOKSET VALITUILLA ARVOILLA

Info



Kuvaaja 1. Energiamuotojen kertoimilla painotettu kokonaisenergiantarve.

Energiamuotojen kertoimet

1,20 - sähkö

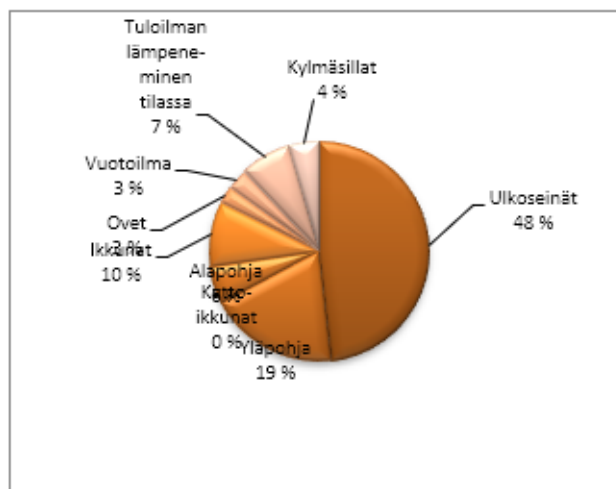
0,50 - kaukolämpö

1,00 - fossiiliset polttoaineet

0,50 - rakennuksessa käytettävät uusiutuvat polttoaineet

Laskennassa käytetyt U-arvot [W/m²K]

Ulkoseinät	0,60
Yläpohja	0,42
Alapohja	0,17
Kattoikkunat	2,70
Ulko-ovet	1,00
Ikkunat (pohjoinen)	1,00
Ikkunat (itä)	1,00
Ikkunat (etelä)	1,00
Ikkunat (länsi)	1,00



Kuvaaja 2. Sisätilojen lämmitystarpeen jakautuminen.

Energiatohokkuusluokka
valituilla U-arvoilla

D

Ostoenergiankulutus valituilla U-arvoilla

273 kWh/m²a

Ostoenergiankulutus U-arvon vertailuarvoilla

193 kWh/m²a

E-luku valituilla U-arvoilla

156 kWh_E/m²a

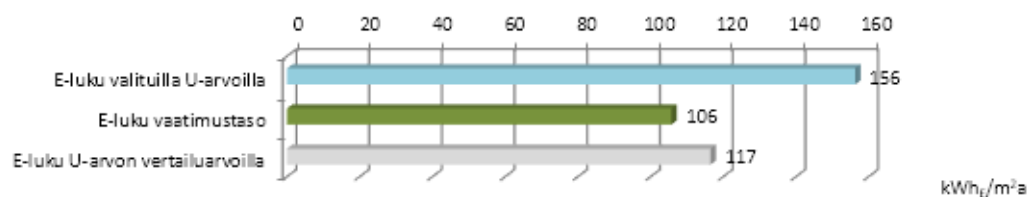
E-luku vaatimustaso

106 kWh_E/m²a

E-luku U-arvon vertailuarvoilla

117 kWh_E/m²a

**EI TÄYTÄ ENERGIA-
TEHOKKUUS-
VAATIMUKSIA**



Bilaga 6 – Betongbyggnadens energicertifikat

Versio 2.0

Suunnittelutoimisto	Työn nro	Sivu
X	X	1 / 3
	Päiväys	
X	X	X
Rakennuskohde	Sisältö	
Aminoff Betong	Rakennuksen E-luvun arviointilaskuri	

Täytä oletusarvot Info

RAKENNUKSEN TIEDOT

Rakennusluokka Erillinen pientalo, yli 150 ... 600 m²

Lämmitetty nettopinta-ala, A_{netto} 256 m²

Kerroslukumäärä 3 Rakennusvaipan massiivisuus
Raskarakenteinen

RAKENTEIDEN TIEDOT

	Pinta-ala m ²	U-arvon vertailuarvo W/m ² K	Käytettävä U-arvo W/m ² K	
Ulkoseinät	257,0	0,17	0,17	Ulkoseinän tyyppi Muu seinätyyppi
Yläpohja	145,2	0,09	0,09	
Alapohja	149,6	0,16	0,16	Alapohjan tyyppi Maata vasten
Kattoikkunat	0,0	1,00		
Ulko-ovet	8,2	1,00	1,00	
Ikkunapinta-ala	6 %			Ikkunoiden U-arvo: 1,00
Ikkunat pohjoiseen	5,38	1,00	1,00	Ikkunan g-arvo 0,55
Ikkunat itään	0,77	1,00	1,00	Ikkunan g-arvo 0,55
Ikkunat etelään	6,91	1,00	1,00	Ikkunan g-arvo 0,55
Ikkunat länteen	2,30	1,00	1,00	Ikkunan g-arvo 0,55

RAKENTEIDEN LIITTYMIEN KYLMÄSILTOJEN TIEDOT

	Pituus	Lisäkonduktanssi	Huonekorkeus
Ulkoseinä - Yläpohja	55,84 m	0,08 W/mK	2,50 m
Ulkoseinä - Alapohja	57,53 m	0,24 W/mK	
Ulkoseinä - Välipohja	115,06 m	0,00 W/mK	
Ulkoseinän ulkonurkka	37,50 m	0,06 W/mK	
Ulkoseinän sisänurkka	7,50 m	-0,06 W/mK	
Ulkoseinä - Ikkuna	43,89 m	0,04 W/mK	
Ulkoseinä - Ovi	19,75 m	0,04 W/mK	

Suunnittelutoimisto X	Työn nro X	Sivu 2 / 3
	Päiväys X	
Rakennuskohde Aminoff Betong	Sisältö Rakennuksen E-luvun arviointilaskuri	

ILMANVAIHDON TIEDOT

Info

Koneellinen ilmanvaihto	Normaalilla hyötysuhteella toimiva ilmanvaihto
IV-koneen LTO:n poistoilman vuosihyötysuhde	0,61
SFP-luku	1,75 kW/(m ³ /s)
Tuloilman lämpötila jälkilämmityspatterin jälkeen	18,00 °C
Jälkilämmityspatteri	Kytkeyty lämmitysjärjestelmään
Ilmanvuotoluku (q ₅₀)	1 m ³ /(h·m ²)

LÄMMITYSJÄRJESTELMÄN TIEDOT

Info

Lämmitystapa	Maalämpöpumppu
Tilojen lämmönjakojärjestelmä	Vesikiertoinen lattialämmitys 40/30 °C - maata vasten rajoituvassa rakenteessa
Varaavien tulisijojen määrä	0
Lämpimän käyttöveden varastointi	300 l varaaja, 40 mm eristys
Lämpimän käyttöveden kierto- ja siirtojohdot	Kiertojohto - suojaputkessa
Käyttöveeteen kytkettyjä lämmityslaitteita	Ei

Maalämpöpumppu

Info (Poistoilmalämpöpumppu)

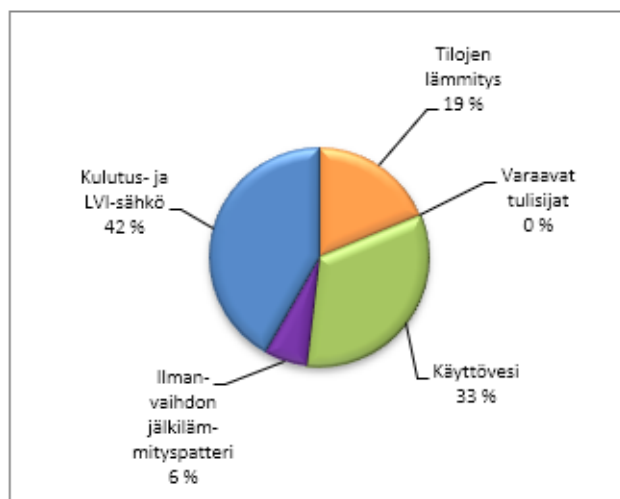
Info

Tuotto-osuus	0,90	Info Tuotto-osuus	0,00	Info
SPF-luku (tilat)	3,00	Info SPF-luku	0,00	Info
SPF-luku (käyttövesi)	2,30	Info		
Aurinkolämpö (tukemaan käyttöveden lämmitystä)	Ei			
Aurinkokeräimen pinta-ala	0			m ²
Suuntaus	etelä/kaakko/lounas			
Omavaraissähkö	0	kWh/a		Info

Suunnittelutoimisto X	Työn nro X	Sivu 3 / 3
	Päiväys X	
Rakennuskohde Aminoff Betong	Sisältö Rakennuksen E-luvun arviointilaskuri	

LASKENTATULOKSET VALITUILLA ARVOILLA

Info



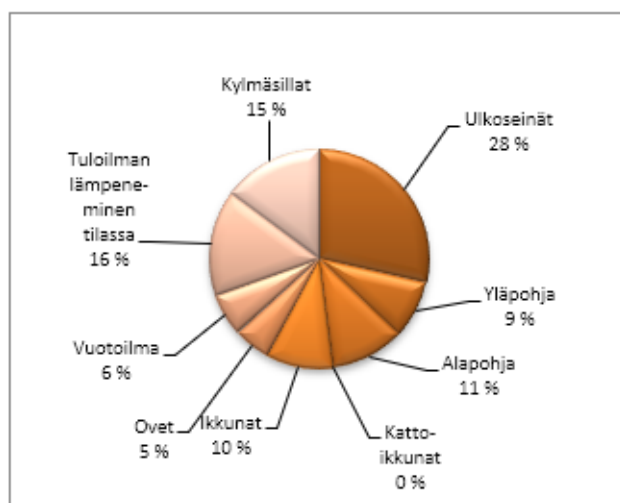
Kuvaaja 1. Energiamuotojen kertoimilla painotettu kokonaisenergiatarve.

Energiamuotojen kertoimet

1,20 - sähkö
0,50 - kaukolämpö
1,00 - fossiiliset polttoaineet
0,50 - rakennuksessa käytettävät uusiutuvat polttoaineet

Laskennassa käytetyt U-arvot [W/m²K]

Ulkoseinät	0,17
Yläpohja	0,09
Alapohja	0,16
Kattoikkunat	0,00
Uiko-ovet	1,00
Ikkunat (pohjoinen)	1,00
Ikkunat (itä)	1,00
Ikkunat (etelä)	1,00
Ikkunat (länsi)	1,00



Kuvaaja 2. Sisätilojen lämmitysstarpeen jakautuminen.

Energiatohokkuusluokka
valituilla U-arvoilla

B

Ostoenergiankulutus valituilla U-arvoilla

72 kWh/m²a

Ostoenergiankulutus U-arvon vertailuarvoilla

72 kWh/m²a

E-luku valituilla U-arvoilla

86 kWh_e/m²a

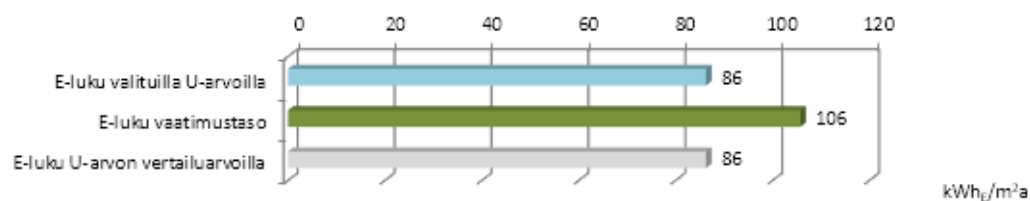
E-luku vaatimustaso

106 kWh_e/m²a

E-luku U-arvon vertailuarvoilla

86 kWh_e/m²a

**TÄYTTÄÄ ENERGIA-
TEHOKKUUS-
VAATIMUKSET**



kWh_e/m²a