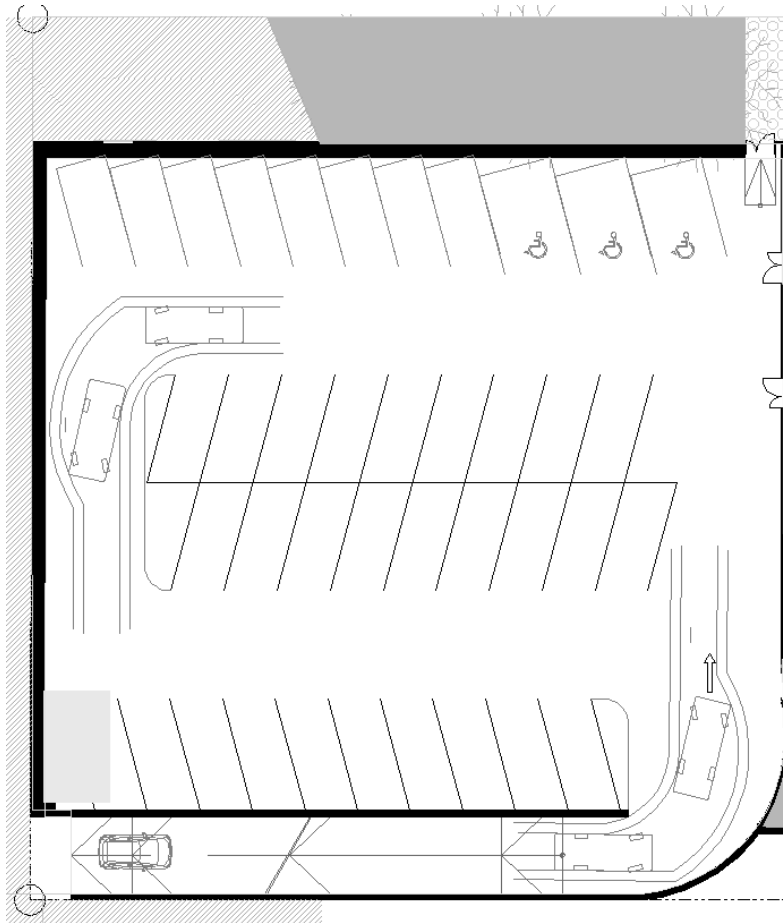


Hiilijalanjälkilaskenta

Svenska Samskolan pysäköinti ja pihakansi

Satamakatu 19

33200 Tampere



VÄHÄHIILISYYDEN ARVIOINNIN TILAAJA JA TOTEUTTAJAT

Arvioinnin tilaaja: Rikard Bjurström

Arvioinnin toteuttaja: Insinööritoimisto Vesitaito Oy

Arvioinnin valmistumispäivä: 30.10.2023

KOHDETIEDOT

Nimi ja osoite: Svenska Samskolan, pysäköinti ja pihakansi, Satamakatu 19, 33200 Tampere

Hankevaihe: Alustava

Käyttötarkoituusluokka: Liikenteen rakennus

Hanketyyppi: Uudisrakennus

(Lämmitetty) nettoala: 1 292 m²

Kerrokset: 1, joista maanalaisia 1

Rakennuksen kerrosala: 1 367 m²

Pääasiallinen runkomateriaali: Betoni

RAKENNUKSEN ENERGIATEHOKKUUS

E-luku ja energialuokka: -

Arvioitu käyttöönottovuosi: 2025

Laskennallinen ostoenergiankulutus: -

RAKENNUKSEN OMINAISUUKSIA

Tavoitekäyttökä: Ei määritelty

Talotekniikka: Talotekniikka arvioitu pääosin neliöpohjaisesti

Perustukset: Pääasialliset rakenteet betonia, ei paalutusta

Rakenteet ja julkisivu: AP – maanvarainen betonilaatalla

US – betoni

KVS – betoni

YP – betonilaatta, pihakansi

Vaipan kokonaispinta-ala: 2 983,8 m²

Ikkunoiden ja lasijulkisivujen ala: - m²

ARVIOINTIMENETELMÄ JA LÄHTÖTIEDOT

Arviointimenetelmä:	Laskenta on suoritettu soveltaen Ympäristöministeriön rakennuksen vähähiilisyden arviointimenetelmää (6/2021).
Arviointijakso:	50 vuotta, arviointimenetelmän mukaisesti.
Arvioinnin laatija:	Essi Keski-Hannula, Insinööri AMK, ympäristötekniikka
Laskentaohjelma:	Laskenta on tehty One Click LCA-ohjelmalla.
Määrä- ja lähtötiedot:	Pääpiirustukset: Lundén Architecture Company 14.8./11.9.2023 Rakennetyypit: Sweco Rakennetekniikka Oy, luonnos 11.10.2022. Energiaselvitys: -
Tietolähteet:	<p>Laskennan päästötiedot perustuvat One Click LCA:n tietokantaan.</p> <p>Rakennusmateriaalien päästötietoina elinkaaren vaiheille A1-A3 (valmistus) on käytetty Suomen kansallisen päästötietokannan geneerisiä arvoja sen laajuudessa. Niille materiaaleille, joille kansallisesta päästötietokannasta ei löydy tietoja, on käytetty materiaalia kuvaavaa ympäristöselostetta (EPD).</p> <p>Talotekniikan osalta laskennassa on käytetty kansallisen päästötietokannan neliöperusteista taulukkoarvoa soveltaen ko. käyttötarkoitukseluokalle.</p> <p>Moduuleissa A5 ja C1 (työmaatoiminnot) sekä A4 ja C2 (kuljetukset) on käytetty kansallisen päästötietokannan neliöperusteisia taulukkoarvoja.</p> <p>Moduulissa B4 (rakennustuotteiden vaihdot) on käytetty RT-kortin Kiinteistön tekniset käyttöiät ja kunnossapitojaksot mukaisia käyttöiä.</p> <p>Moduulissa A5 (materiaalihävikki) on käytetty laskentaohjelmiston oletusarvoja.</p> <p>Moduuleissa C3-C4 (jätteenkäsittely, loppusijoitus) on käytetty laskentaohjelmiston skenaarioita, jotka perustuvat laskentaohjelmiston sekä kansallisen päästötietokannan tietoihin.</p> <p>Hiilikädenjäljen arvioinnissa moduuleissa D1 (uudelleenkäyttö ja kierrätys), D2 (hyödyntäminen energiana) ja D4 (hiilivarastovaikutus) on käytetty materiaaliikohtaisia arvioita kansallisesta päästötietokannasta, ympäristöselosteesta tai vaihtoehtoisesti standardeihin ja arvioihin perustuen.</p>

- Ympäristöselosteet:** Arvioinnissa on huomioitu seuraavat ympäristöselosteet materiaaleille, joille ei löydy kansallisesta päästötietokannasta vastinetta.
- Perustukset: Sokkelilevy, NEPD-207-260-NO
Yläpohjat: Salaojalevy viherkatoille, NEPD00206N
- Tehdyt rajaukset:** Osa pienimassaisista rakennusosista, on rajattu tarkastelun ulkopuolelle arviointimenetelmän rajauksen mukaisesti. Laskennassa ei huomioida myös mm. raivauksia ja kaivantoja, alueen varusteita, tilaopasteita sekä savunpoistorakenteita.
- Hiilikädenjälki on arvioitu rajatusti. Moduulit D5 (karbonatisoituminen) ja D6 (istutettu puusto) on rajattu tarkastelun ulkopuolelle riittävien lähtötietojen puuttuessa.
- Tehdyt oletukset, arviot:** Betoniraudoitukset ovat laskentaohjelman ohjeellisilla määrillä.
- Mikäli suunnitteluaineisto on arviointihetkellä ollut osittain puutteellinen arviointirajauksen mukaisten rakennusosien arvioimiseksi, on käytetty tyypillisiä ratkaisuja.
- Puun on oletettu olevan kestävästi hoidetusta metsästä ja hiilivaraston säilyvän rakennuksessa 100 vuoden ajan.
- Puumateriaalien eloperäisen hiilen sitoutuminen ja vapautuminen on huomioitu elinkaaren moduuleissa A1-A3 ja C3. Tällä ei ole vaikutusta hankkeen kokonaishiilijalanjälkeen.

RAKENNUKSEN ELINKAAREN VAIHEET

Ennen käyttöä

A1-A3 Rakennustuotteiden valmistus: Rakennusmateriaalin valmistusketju eli raaka-aineen hankinta, valmistukseen kuljetus sekä tuotteen valmistusprosessi.

A4 Kuljetukset: Rakennustuotteiden, materiaalien ja maamassojen kuljetus työmaalle.

A5 Työmaatoiminnot: Työkoneiden ja rakennustöitä varten mahdollisesti tarvittavien väliaikaisten tilojen tai muiden prosessien energiankulutus.

Työmaalla syntyvä materiaalihävikki.

Käytön aikana

B4 Rakennustuotteiden vaihdot: Rakennuksen käytön aikana tehtävät rakennustuotteiden vaihdot.

B6 Energian käyttö: Rakennuksen käytönaikainen energiankulutus.

Käytön jälkeen

C1 Purkaminen: Purkutyömaan energiankulutus.

C2 Purkuvaiheen kuljetukset: Rakennus- ja purkujätteen kuljetus jätteenkäsittelyyn.

C3 Jätteenkäsittely: Hyödynnettävän rakennus- ja purkujätteen käsittely.

C4 Loppusijoitus: Hyödyntämiskelvottoman rakennus- ja purkujätteen loppusijoitus.

Elinkaaren ulkopuoliset vaikutukset

D1 Uudelleenkäyttö ja kierrätys: Rakennusosien ja -tuotteiden tai siirtokelpoisten rakennusten uudelleenkäyttö tai materiaalikierrätys elinkaaren ulkopuolella.

D2 Hyödyntäminen energiana: Materiaalin hyödyntäminen kierrätyspolttoaineena tai polttolaitoksessa elinkaaren ulkopuolella.

D3 Ylimääräinen uusiutuva energia: Rakennuksessa tai rakennuspaikalla tuotettu ylimääräinen uusiutuva energia.

D4 Hiilivarastovaikutus: Rakennustuotteiden pitkäaikainen eloperäinen tai tekninen hiilivarasto.

D5 Karbonatisoituminen: Ilmakehästä karbonatisoitumisen seurauksena poistunut hiilidioksidi.

D6 Istutettu puusto: Asemakaava-alueella rakennuspaikalle tai rakennukseen istutetun puuston sitoma hiilidioksidi.

LASKENNAN TULOKSET

Rakennuksen hiilijalanjälki: 7,20 kg CO₂e/m²/a

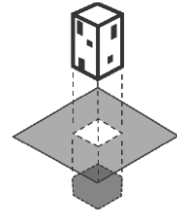
Rakennuksen arviointijakson kokonaispäästöt: 465 120 kg CO₂e

Rakennuksen hiilikädenjälki: ERITELTY TULOSTAULUKOSSA

Rakennuspaikan hiilijalanjälki: 1,69 kg CO₂e/rp-m²/a

Rakennuspaikan arviointijakson kokonaispäästöt: 109 174 kg CO₂e

Rakennuksen hiilikädenjälki: ERITELTY TULOSTAULUKOSSA



Kuva: Ympäristöministeriö

Rakennus =	Rakennuksen maanpäällisten ja mahdollisten maanalaisten rakenteiden sekä rakentamisen elinkaaren vaiheet päästöineen.
Rakennuspaikka =	Perustusten ja piha-alueen rakenteiden sekä rakentamisen elinkaaren vaiheet päästöineen.
Hiilijalanjälki =	Rakentamisesta aiheutuvat ilmastohaitat, ts. kasvihuonekaasupäästöt, jotka aiheuttavat ilmaston lämpenemistä. Esim. työmaan toiminnot, rakennusmateriaalien valmistus ja käytönaikainen energiankulutus. Päästöt ilmoitettu hiilidioksidiekvivalenttikiloina (pinta-alaa kohden vuodessa).
Hiilikädenjälki =	Rakentamisesta aiheutuvat ilmastohyödyt elinkaaren arviointirajauksen ulkopuolelta, joita ei syntyisi ilman hanketta. Esim. rakennusosien uudelleenkäyttö, materiaalien kierrätys ja ylimääräinen tuotettu uusiutuva energia. Potentialiset ilmastohyödyt ilmoitettu hiilidioksidiekvivalenttikiloina (pinta-alaa kohden vuodessa).

RAKENNUKSEN PÄÄSTÖJEN JAKAUTUMINEN ELINKAAREN ERI VAIHEISIIN

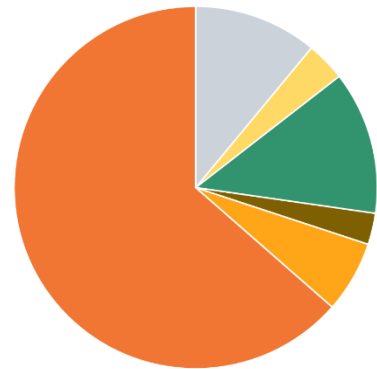
A1-A3 Valmistus (pl. eloperäinen hiili)	4,58	kg CO ₂ e/m ² /a
<i>A1-A3 Eloperäinen hiili</i>	- 0,00	
A4 Kuljetus työmaalle (taulukkoarvo)	0,46	
A5 Rakennustuotteiden työmaahävikki	0,20	
A5 Rakennustyömaan toiminnot (taulukkoarvo)	0,92	
Yhteensä A1-A5	6,16	
B4 Rakennusosien vaihto	0,25	
B6 Energian käyttö	0,00	
Yhteensä B4-B6	0,25	
C1 Purkutyömaan toiminnot (taulukkoarvo)	0,14	
C2 Kuljetus jatkokäsittelyyn (taulukkoarvo)	0,46	
C3 Jätteenkäsittely (pl. eloperäinen hiili)	0,16	
<i>C3 Eloperäinen hiili</i>	0,00	
C4 Loppusijoitus	0,03	
Yhteensä C1-C4	0,79	
= Rakennuksen hiilijalanjälki	7,20	kg CO ₂ e/m ² /a
= Rakennuksen hiilijalanjälki	465 120	kg CO ₂ e
D1-D2 Uudelleenkäyttö ja kierrätys, hyödyntäminen energiana	- 0,78	kg CO ₂ e/m ² /a
D3 Ylimääräinen uusiutuva energia	- 0,00	
D4 Hiilivarastovaikutus	- 0,00	
D5 Karbonatisoituminen		
= Rakennuksen hiilikädenjälki		

RAKENNUSPAIKAN PÄÄSTÖJEN JAKAUTUMINEN ELINKAAREN ERI VAIHEISIIN

A1-A3 Valmistus (pl. eloperäinen hiili)	1,29	kg CO ₂ e/rp-m ² /a
<i>A1-A3 Eloperäinen hiili</i>	<i>0,00</i>	
A4 Kuljetus työmaalle (taulukkoarvo)	0,08	
A5 Rakennustuotteiden työmaahävikki	0,04	
A5 Rakennustyömaan toiminnot (taulukkoarvo)	0,14	
Yhteensä A1-A5	1,55	
B4 Rakennusosien vaihto	0,03	
B6 Energian käyttö	0,00	
Yhteensä B4-B6	0,03	
C1 Purkutyömaan toiminnot (taulukkoarvo)	0,00	
C2 Kuljetus jatkokäsittelyyn (taulukkoarvo)	0,08	
C3 Jätteenkäsittely (pl. eloperäinen hiili)	0,02	
<i>C3 Eloperäinen hiili</i>	<i>0,00</i>	
C4 Loppusijoitus	0,01	
Yhteensä C1-C4	0,11	
= Rakennuspaikan hiilijalanjälki	1,69	kg CO ₂ e/rp-m ² /a
= Rakennuspaikan hiilijalanjälki	109 174	kg CO ₂ e
D1-D2 Uudelleenkäyttö ja kierrätys, hyödyntäminen energiana	- 0,12	kg CO ₂ e/rp-m ² /a
D3 Ylimääräinen uusiutuva energia	- 0,00	
D4 Hiilivarastovaikutus	- 0,00	
D5 Karbonatisoituminen		
= Rakennuspaikan hiilikädenjälki		

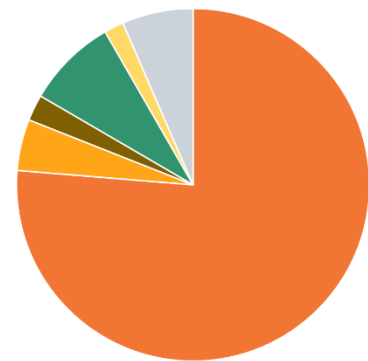
RAKENNUKSEN PÄÄSTÖJEN JAKAUTUMINEN ELINKAAREN ERI VAIHEISIIN

- A1-A3 Valmistus (sis. eloperäinen hiili) – 63,6 %
- A4 Kuljetus työmaalle – 6,4 %
- A5 Rakennustuotteiden työmaahävikki – 2,8 %
- A5 Rakennustyömaan toiminnot – 12,8 %
- B4 Rakennusosien vaihto – 3,5 %
- B6 Energian käyttö – 0 %
- C Käytön jälkeen (sis. eloperäinen hiili) – 11,0 %



RAKENNUSPAIKAN PÄÄSTÖJEN JAKAUTUMINEN ELINKAAREN ERI VAIHEISIIN

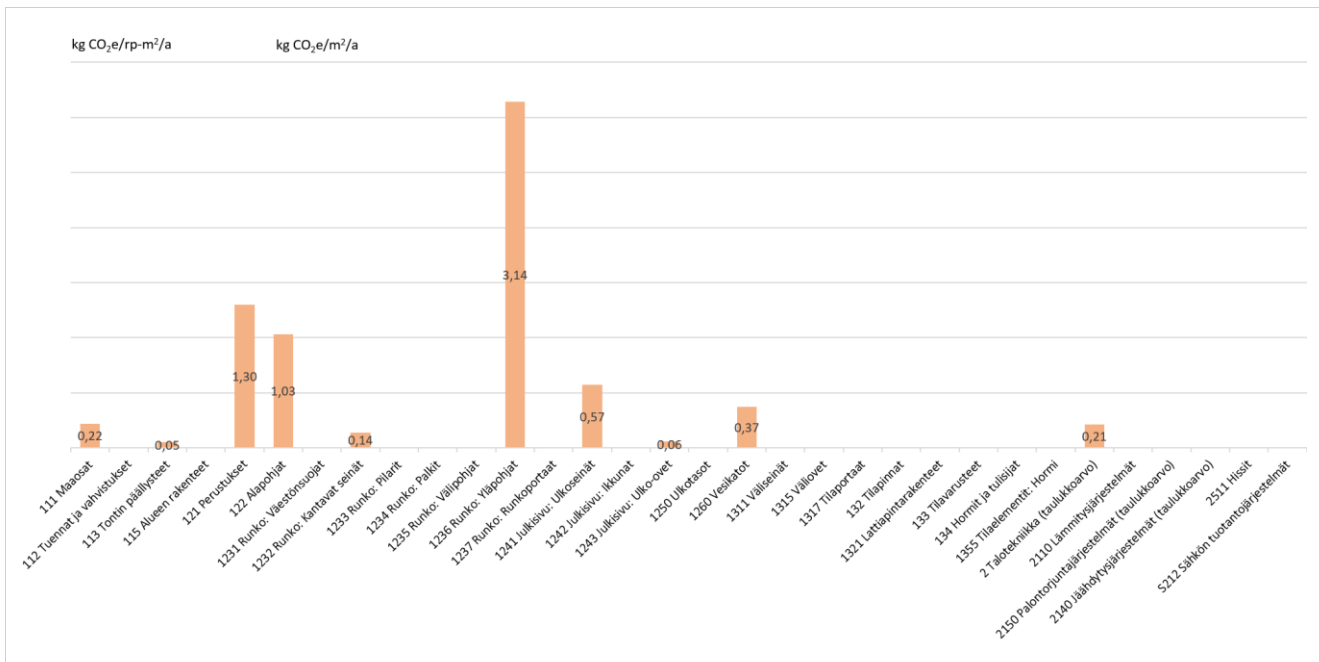
- A1-A3 Valmistus (sis. eloperäinen hiili) – 76,3 %
- A4 Kuljetus työmaalle – 4,7 %
- A5 Rakennustuotteiden työmaahävikki – 2,4 %
- A5 Rakennustyömaan toiminnot – 8,3 %
- B4 Rakennusosien vaihto – 1,8 %
- B6 Energian käyttö – 0 %
- C Käytön jälkeen (sis. eloperäinen hiili) – 6,5 %



PÄÄSTÖJEN JAKAUTUMINEN RAKENNUSOSITTAIN (talo 2000), A1 – A3 (sis. eloperäinen hiili)

Alueosat	kg CO₂e/m²
1.1.1 Maaosat	3,92
1.1.2 Tuennat ja vahvistukset	
1.1.3 Tontin päällysteet	0,93
1.1.5 Alueen rakenteet	
Rakennusosat	
1.2.1 Perustukset	59,59
1.2.2 Alapohjat	44,67
1.2.3.1 Runko: Väestönsuojat	
1.2.3.2 Runko: Kantavat seinät	5,84
1.2.3.3 Runko: Pilarit	
1.2.3.4 Runko: Palkit	
1.2.3.5 Runko: Välipohjat	
1.2.3.6 Runko: Yläpohjat	131,82
1.2.3.7 Runko: Runkoportaat	
1.2.4.1 Julkisivu: Ulkoseinät	24,61
1.2.4.2 Julkisivu: Ikkunat	
1.2.4.3 Julkisivu: Ulko-ovet	1,46
1.2.5 Ulkotasot ja parvekkeet	
1.2.6 Kattorakenteet	12,36
Tilaosat	
1.3.1 Tilan jako-osat (väliseinät, ovet, portaat)	
1.3.2 Tilapinnat (lattiat, sisäkatot, seinät)	
1.3.3 Tilavarusteet (kiintokalusteet, keittiölaitteet)	
1.3.4.2 Hormit ja tulisijat	
1.3.5 Tilaelementit (mm. kylpyhuonemuodulit)	
Talotekniikka (taulukkoarvo)	8,42
2.1.1 Lämmitysjärjestelmät	
2.1.4 Jäähdytysjärjestelmä	
2.1.5 Palontorjuntajärjestelmä	
2.5.1 Siirto-osat (hissit ja liukuportaot)	
S212 Sähkön tuotantojärjestelmät ja -laitteistot	

PÄÄSTÖJEN JAKAUTUMINEN RAKENNUSOSITTAIN (talo 2000), A1 – C3 (sis. eloperäinen hiili)



YHTEENVETO

Rakennuksen suurimmat päästöt syntyvät rakennusmateriaalien valmistuksesta. Materiaaleista eniten valmistuksen (A1-A3) päästöjä aiheuttavat betonirakenteet. Rakennus on runkorakenteeltaan betonia, mikä osaltaan vaikuttaa betonin osuuteen päästöjakaumasta.

Rakennuspaikan osalta suurimmat valmistuksen (A1-A3) päästöt aiheutuvat myös betonirakenteista, tässä tapauksessa perustamisrakenteista. Teräsbetonirakenteisten perustus- ja paalurakenteiden lisäksi päästöjä aiheuttavat myös teräsputkipaalut.

Rakentamisvaiheella, kuljetuksilla sekä rakennuksen purkamisella (pl. eloperäisen hiilen vapautuminen) on kohtalaisen pieni osuus kokonaispäästöistä. Laskennassa on käytetty näissä elinkaaren vaiheissa osittain neliöperusteisia taulukkoarvoja, mikä vaikuttaa tulosten muodostumiseen. Tällä on vähäinen vaikutus rakennushankkeen hiilijalanjälkeen kokonaisuutena.

Rakennuksessa käytettävistä materiaaleista muodostuu potentiaalisia uudelleenkäyttö- ja kierrätysjättyjä, jotka ovat osa hiilikädenjälkeä.

Hiilijalan- ja hiilikädenjälki ovat arvioita, jotka perustuvat parhaaseen arviointitietokannalla saatavilla olevaan tietoon. Tulosten muodostumiseen vaikuttavat mm. lähtötietojen taso sekä käytetyt päästötiedot, huomioitavat elinkaaren vaiheet ja rakennusosat sekä arviointijakson pituus. Laskelma on tehty alustavassa hankevaiheessa, jolloin suunnitelmat tarkentuvat hankkeen edetessä. Näin ollen tulokset vielä muuttuvat tietojen tarkentuessa. On huomioitava myös, että Ympäristöministeriön rakennusten vähähiilisyyden arviointimenetelmä on kehitysvaiheessa. Tästä syystä myös laskentamenetelmät saattavat päivittyä ja tarkentua, myös käytetyn laskentaohjelman

taustaoletusten osalta. Rakennusten ilmastovaikutusten arviointi kehittyy jatkuvasti ja täten tulokset hieman muovautuvat päästötietojen kehittyessä.