

VERIFIOITU ELINKAARIARVIO (LCA)

STANDARDIEN EN 15804+A1 & ISO 14040 & 14044 MUKAAN

BETONIHARKKOTUOTTEET

MUOTTIHARKKO 200 MM JA

BETONIERISTEHARKKO

U-ARVO 0,17 W/M²



YLEISTIEDOT

VALMISTAJAN TIEDOT

Valmistaja	Valmistettu Suomessa
Yhteystiedot	Tiina Kaskiaro 050 466 0297 tiina.kaskiaro@rakennusteollisuus.fi Esa Salminen / Vahanen Environment Oy 044 768 8392 esa.salminen@vahanen.com

TUOTTEEN TIEDOT

Tuotteen nimi	Betoniharkkotuotteet
Referenssi	Muottiharkko 200 mm ja betonieristeharkko U-arvo 0,17 W/m ²
Valmistuspaikka	Suomi

Luca Petrucelli, Bionova Oy



LCA TIEDOT

Rakennustuotteiden LCA:t / EPD:t eivät välttämättä ole vertailukelpoisia, jos ne eivät ole EN 15804 -standardin mukaisia ja jos niitä ei verrata rakennuskontekstissa. Tämä LCA ei ole ohjelmatoimijan julkaisema EPD.

LCA -standardit	Elinkaariarvio on laadittu standardien EN 15804+A1 & ISO 14040 & 14044 mukaisesti.
Tuoteryhmäsäännöt	Lisäohjeena on käytetty RTS PCR menetelmäohjetta (1.6.2020)
Taustaraportti	ENV2101 Valmisbetonin ja betonivalmisosien elinkaariarviointi, Taustaraportti, 30.4.2021
Laatijat	Esa Salminen, Riikka Anttonen ja Liina Marttila, Vahanen Environment Oy
Todennus eli verifiointi	EN ISO 14025:2010 mukainen riippumaton varmentava taho on <input type="checkbox"/> Sisäinen <input checked="" type="checkbox"/> Ulkoinen
Todennuksen suorittaja	Luca Petrucelli ja Valtteri Kainila, Bionova Oy
Julkaisupäivämäärä	30.4.2021

TUOTTEEN TIEDOT

TUOTEKUVAUS

Tämä elinkaariarvio edustaa suomalaista betoniharkkotuotetta. Laskenta on tehty 200 mm muottiharkolle ja betonieristeharkolle, jonka U-arvo on 0,17 W/m².

TUOTTEEN JA SEN KÄYTÖN KUVAUS

Muottiharkkoja käytetään muun muassa kantaviin ja kantamattomiin väliseiniin, jäykistäviin seiniin, sokkeleihin, maanpaineseiniin ja tukimuureihin. Myös maakellarit, uima-altaat, siilorakenteet ja etenkin ahtaissa tiloissa tehtävät rakenteet – kuten hissikulut ja saneerauskohteet – soveltuvat muottiharkoilla rakentamiseen. Muottiharkot ladotaan ja samassa yhteydessä rakenne raudoitetaan ja lämpöeristeiden saumat tiivistetään. Ladonnan jälkeen rakenteen ontelot valetaan täyteen betonimassalla.

Betonieristeharkko on muurauskappale sisä- ja ulkokäyttöön. Pien-, rivi- ja kerrostalojen ulkoseiniin soveltuvat eristeharkot soveltuvat käytettäväksi, kun halutaan panostaa seinän lujuuteen, tiiviyyteen, massiivisuuteen ja hyvään lämmöneristyskykyyn. Eristeharkko soveltuu myös puu- ja hirsitalojen kellarikerrokseen.

Betoniharkkotuotteiden käyttöikä riippuu käyttökohteesta ja rasiusluokasta. Sisärakenteissa käyttöikä yleensä 100 vuotta.

TEKNINEN KUVAUS

Muottiharkot (=betonivaluharkot) koostuvat valuontelollisista harkkokuorista. Harkon välikannaksissa on vaakaraudoitukselle

tehty raudoitusurat. Harkkojen valuontelot täytetään betonilla. Valubetonin päästötiedot ilmoitetaan lisätiedoissa.

Eristeharkoissa on mukana valitut energiavaatimukset täyttävä eriste.

TUOTESTANDARDIT

SFS-EN15435 Betonivalmisosat. Betonivalmisosat. Muottiharkot normaalipainoisesta ja kevytkiviainesbetonista.

SFS-EN 771-3:2011 + A1:2015 Betoniharkot (Normaalipainoinen kiviaines ja kevytrunkoaines).

FYSIKAALISET OMINAISUUDET

Tässä elinkaariarviossa on esitetty tiedot sisä- ja ulkokäyttöön soveltuvalla muottiharkolle, jonka paksuus on 200 mm.

Lisäksi on esitetty tiedot betonieristeharkolle, jonka U-arvoksi on valittu energiavaatimukset täyttävä 0,17 W/m²K. Näiden tuotteiden mitat saattavat poiketa toisistaan, koska sama U-arvo saavutetaan eri lämmöneristettä ja kuoriratkaisua käyttäen eri paksuisilla tuotteilla. Tiedot edustavat keskimääräistä tuotetta.

Ilmoitettuna yksikkönä käytetään yhtä kuutiometriä (m³) betoniharkkotuotetta.

TEKNISET LISÄTIEDOT

Tuotteen lisätiedot löytyvät valmistajilta.

TUOTTEEN PÄÄRAAKA-AINEET

Betonieristeharkko

Raaka-aine	Määrä, massa- %	Alkuperä
Sementti	13,5	Suomi / EU
Kiviaines (hiekkä, sora ja sepeli)	80,7	Suomi
Vesi	2,7	Suomi
Eriste (EPS)	3,1	Suomi / EU

Muottiharkko

Raaka-aine	Määrä, massa- %	Alkuperä
Sementti	12,0	Suomi / EU
Kiviaines (hiekkä, sora ja sepeli)	83,2	Suomi
Vesi	3,1	Suomi
Lentotuhka	1,3	Suomi / EU

Muiden valmistusmateriaalien osuus < 1p%.

TUOTTEEN SISÄLTÄMÄT EU:N KEMIKAALIVIRASTON (ECHA) REACH SVHC AINEET

Tuote ei sisällä Reach-asetuksessa mainittuja SVHC –aineita.

TUOTTEEN ELINKAARI

VALMISTUS JA PAKKAUS (A1-A3)

Muottiharkkojen ja betonieristeharkkojen valmistuksessa käytetään hiekkaa, sementtiä ja vettä. Lisäksi lisäaineina tuotteen ominaisuuksien hallintaan voidaan käyttää lentotuhkaa, sekä erilaisia polymeerejä. Lisäksi betonieristeharkoissa käytetään EPS- eristettä betonisten kuorien välissä.

Tuotteiden valmistuksessa kiviaines toimitetaan silloihin, joista ne annostellaan kuljettimelle, jossa on vaaka. Aineksiin lisätään sementti, jonka jälkeen aines sekoitetaan kuivana. Tämän jälkeen seokseen lisätään vesi ja lisäaineet, jonka jälkeen suoritetaan märkäsekoitus.

Harkot valmistetaan maakosteasta massasta. Massa täytetään harkkokohtaisiin muotteihin ja tärytetään lopulliseen muotoonsa ja tiiveyteensä. Tämän jälkeen harkot kuljetaan automaattilinjalla kuivaamoon, jossa harkot kehittävät lujuutensa. Kuivaamosta harkot menevät pakkauslinjalle, josta ne viedään varastoitavaksi ja ovat valmiita käyttöön.

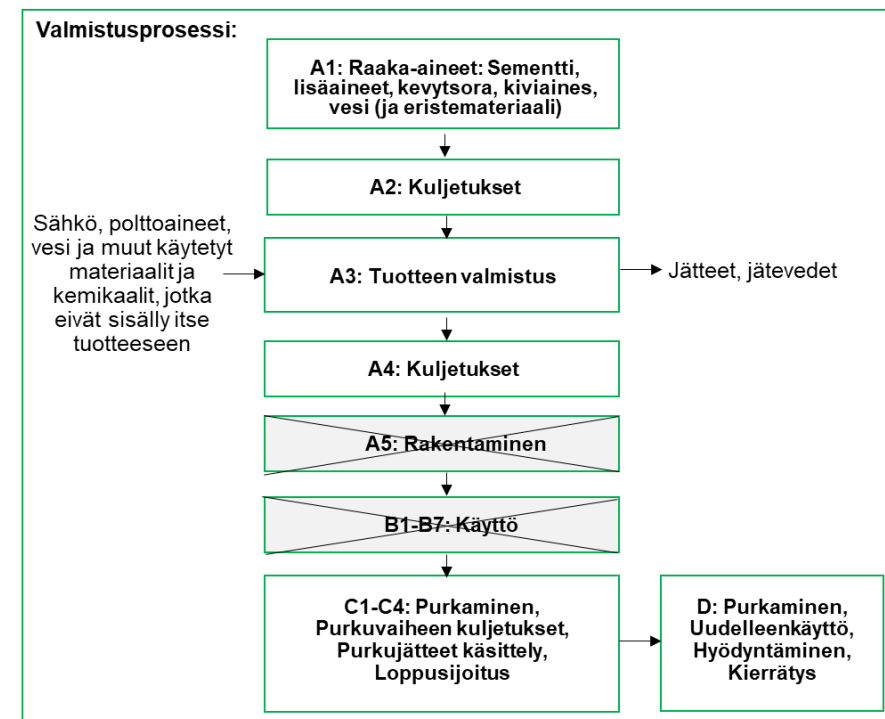
Teräsmuotit lasketaan pääomahyödykkeiksi kuten koneet ja laitteet, eikä niitä huomioida laskennassa. Valmistusprosessi vaatii sähköä laitteille sekä tuotantotilan lämmityksen. Tehtaalla syntyvät jätteet johdetaan kierrätykseen. Tuotantoprosessin laatua ja materiaalien käyttöä valvotaan.

KULJETUS (A4)

Tuotteen kuljetuspäästöt kattavat polttoaineiden suorat pakokaasupäästöt, polttoaineen tuotannon ympäristövaikutukset sekä kuljetuksiin liittyvät infrastruktuuripäästöt.

ELINKAAREN LOPPUVAIHE (C1-C4, D)

Elinkaarivaiheen lopussa betoniharkkotuotteet puretaan. Purkuprosessissa kuluu työkoneissa käytettyä energiaa (C1). Puretut rakenteet toimitetaan rakennusjätteiden käsittelylaitokselle (C2). Siellä uusiokäyttöön, kierrätykseen tai energiahyödyntämiseen kelpaavat jätteet erotetaan ja ohjataan jatkokäyttöön (C3). Hyödyntämiseen kelpaamattomat materiaalit sijoitetaan kaatopaikalle (C4). Kierrätetyt materiaalit voidaan käyttää uusioraaka-aineena ja näin korvataan neitseellisen raaka-aineen käyttöä (D).



ELINKAARIARVIOINTI

ELINKAARIARVIOINNIN TIEDOT

Tuotannon lähtötiedot	Vuosi 2019
-----------------------	------------

TOIMINNALLINEN / ILMOITETTU YKSIKKÖ

Ilmoitettu yksikkö	m ³
Massa (betonieristeharkko)	552 kg/m ³
Massa (muottiharkko)	863 kg/m ³

ELOPERÄISEN HIILEN MÄÄRÄ

Tuotteen eloperäisen hiilen määrä tehtaan portilla

Eloperäisen hiilen osuus tuotteessa, kg C (muottiharkko)	0
Eloperäisen hiilen osuus tuotteessa, kg C (betonieristeharkko)	0
Eloperäisen hiilen osuus tuotteen pakkauksessa, kg C (betonieristeharkko)	30,7
Eloperäisen hiilen osuus tuotteen pakkauksessa, kg C (muottiharkko)	32,0

JÄRJESTELMÄRAJAT

Arviointi sisältää seuraavat elinkaaren vaiheet kehdestä portille optioin: raaka-aineiden hankinta ja käsittely (A1), kuljetus valmistukseen (A2), tuotanto (A3), valmiin tuotteen toimitus työmaalle (A4), purkuvaihe (C1), kuljetus käsittelyyn (C2), materiaalien käsittely ja kierrätys (C3) ja loppusijoitus (C4) elinkaaren lopussa. Lisäksi arviointi sisältää moduulin D, jossa huomioidaan elinkaarenaikaiset hyödyt, jotka syntyvät materiaalien kierrätyksestä tai uusiokäytöstä.

Tuotevaihe			Rakentamisvaihe		Käyttövaihe							Purkuvaihe				Elinkaaren ulkopuoliset vaikutukset		
A1	A2	A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	C1	C2	C3	C4	D	D	D
x	x	x	x	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	x	x	x	x	x	x	x
Raaka-aineet	Kuljetus	Valmistus	Kuljetus	Työmaatoiminnot	Käyttö	Kunnossapito	Korjaus	Osien vaihto	Laajamittaiset korjaukset	Energian käyttö	Veden käyttö	Purkaminen	Kuljetus	Purkujätteen käsittely	Loppusijoitus	Uudelleenkäyttö	Energiavirtäykäyttö	Kierrätys

X = Arvioinnissa mukana olevat moduulit. MND = Moduuli ei ole merkityksellinen eikä mukana arvioinnissa

RAJAUSKRITEERIT CUT-OFF

Tästä arvioinnista ei ole rajattu pois moduuleja tai prosesseja, jotka EN 15804 -standardin ja RTS menetelmäohjeen mukaan kuuluisivat osaksi sitä. Arvioinnin ulkopuolelle ei ole jätetty vaarallisia materiaaleja tai aineita.

Arviointi sisältää kaikki tulo- ja lähtövirrat, joille tietoja on saatavana. Tarkastelusta on jätetty huomiotta materiaali- ja energiavirtoja vain, jos niiden määrä on alle 1 % yksikköprosessin määrästä. Huomiotta

jätetyt tulo- ja lähtövirrat eivät myöskään ylitä 5% elinkaaren energiankulutuksesta tai massasta. Tarkastelu kattaa kaikki teolliset prosessit raaka-aineiden hankinnasta tuotanto-, jakelu- ja käyttöön loppuvaiheisiin. Tarkastelu ei kata organisaation tuotantoprosessin ulkopuolisia tukitoimintoja kuten työntekijöiden työmatkoja tai pääomahyödykkeiden, kuten käytettyjen koneiden ja rakennusten valmistusta.

ALLOKAATIO

Tuotantoon liittyvät energian, pakkausmateriaalin ja jätteiden tiedot on toimitettu kokonaistuotantoa kohti. Näiden virtojen allokointi tutkituille tuotteille perustuu vuosituotantoon ja on tehty massan perusteella.

Raaka-aineiden kulutustiedot on saatu tutkittua tuotetta kohti, joten näiden tietojen allokointia ei tarvinnut.

ARVIOINNISSA TEHDYT OLETUKSET

Vaiheet A1-A3:

Kuljetusetäisyydet on laskettu ilmoitettujen kuljetusetäisyyksien tuotantomäärillä painotettuna keskiarvona.

Raaka-ainekuljetusten osalta on käytetty yli 32 tonnin täysperävaunuyhdistelmää (euro5). Pienten tarveainekuljetusten (muottiöljy, diesel) ja jätekuljetusten osalta on käytetty kuljetusmuotona 16-23 tonnin kuorma-autoa. Tyhjät paluukuormat on huomioitu käyttämällä täyttöasteena 50%. Laivakuljetusten osalta on oletettu, että paluukuormissa kuljetetaan muita tuotteita ja täyttöasteena on käytetty 100%. Latvialaisen sementin osalta kuljetusetäisyyteen on lisätty 600 km arvio laivakuljetuksesta.

Energiankäytön osalta on kaukolämmön suhteen käytetty Energiateollisuuden vuoden 2019 tietoihin perustuen oletusta, että 11% kaukolämmöstä on tuotettu maakaasulla ja loput 79% turpeella ja muilla polttoaineilla hukkalämpö pois lukien.

Sähkön kulutustiedot on toimitettu valmistajien toimesta ja ne edustavat sähkönkulutusta Suomen tasolla.

Jätteiden käsittelyn osalta tehdyt oletukset on esitetty taustaraportissa.

Vaihe A4:

Tyypillinen kuljetusetäisyys (betonieristeharkoilla 118 km, muottiharkoilla 125 km) on laskettu ilmoitettujen kuljetusetäisyyksien tuotantomäärillä painotettuna keskiarvona. Pitkien kuljetusmatkojen vuoksi ajoneuvon on oletettu olevan yli 32 tonnin täysperävaunuyhdistelmä (euro5). Mahdolliset tyhjät paluukuormat on huomioitu käyttämällä täyttöasteena 50%, minkä vuoksi keskimääräinen kuljetusetäisyys on kerrottu kahdella.

Vaiheet C1-C4:

Vaiheiden C1-C4 tietoja ei kysytty valmistajilta, vaan ne ja vaihe D arvioitiin kirjallisuuslähteisiin perustuen.

Vaihe C1:

Purkuprosessin energiankulutuksena on käytetty arvoa 0,107 MJ/kg, joka perustuu VTT:n rakennusmateriaalien ympäristövaikutuksia koskevassa taustaraportissa esitettyyn arvioon betonirakenteisen rakennuksen purkuenergiasta.

Vaihe C2:

Purettu betoniharkkotuote toimitetaan lähimpään rakennusjätteen käsittelykeskukseen. Kuljetusetäisyydeksi on arvioitu 20 kilometriä ja kuljetusmenetelmäksi on oletettu 16-32 tonnin kuorma-auto. Tyhjiksi oletetut paluukuormat on huomioitu käyttämällä 50% täyttöastetta.

Vaihe C3:

Jätteenkäsittelylaitoksen prosessihäviöiden on oletettu olevan häviävän pienet. Arvion mukaan purkujätteestä 80% toimitetaan kierrätykseen.

Vaihe C4:

Arvion mukaan purkujätteestä 20% on hyödyntämiskelvotonta ja ohjataan loppusijoitukseen kaatopaikalle.

Vaihe D:

Betoni kierrätetään raaka-aineena. Murskattu kierrätysbetoni korvaa neitseellistä kiviainesta maanrakentamisessa. Hyödyn laskennassa käytetyn resurssin ilmastovaikutus on suhteutettu raaka-ainevaiheessa käytetyn kiviainesresurssin päästöarvoon.

KESKIARVOT JA VAIHTELU

Tiedot on kerätty tehdaskohtaisesti. Arviointi on tehty perustuen tehtaiden tuotantovolyymeillä painotettuun keskiarvodataan.

Pääasiassa eri valmistajien betonireseptien eroista johtuva vaihtelu tulosdatan keskiarvosta on vähemmän kuin 20%.

YMPÄRISTÖVAIKUTUKSIA JA LUONNONVAROJEN KÄYTTÖÄ KUVAAVAT INDIKAATTORIT

YMPÄRISTÖVAIKUTUKSET – EN 15804+A1, CML / ISO 21930

Betonieristeharkko

Indikaattori	Yksikkö	A1	A2	A3	A1-A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	C1	C2	C3	C4	D
Ilmaston lämpeneminen	kg CO2e	1,16E2	1,37E1	2,78E1	1,58E2	1,17E1	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	5,36E0	3,65E0	2,38E0	6,41E-1	-1,13E0
Otsonikato	kg CFC11e	3,43E-6	2,48E-6	4,16E-6	1,01E-5	2,21E-6	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	9,23E-7	6,65E-7	4,1E-7	2,13E-7	-1,55E-7
Happamoituminen	kg SO2e	3,27E-1	1,06E-1	1,21E-1	5,54E-1	2,41E-2	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	7,98E-3	7,38E-3	3,54E-3	2,58E-3	-3,89E-3
Rehevöityminen	kg PO4 3e	7,48E-2	1,4E-2	3,23E-2	1,21E-1	4,87E-3	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	1,4E-3	1,52E-3	6,24E-4	5E-4	-1,52E-3
Alailmakehän otsoni	kg C2H4e	3,02E-2	3,54E-3	7,67E-3	4,14E-2	1,53E-3	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	8,21E-4	4,86E-4	3,65E-4	1,89E-4	-3,02E-4
Abioottisten luonnonvarojen ehtyminen (mineraalit)	kg Sbe	1,21E-4	2,19E-4	5,1E-4	8,49E-4	2,02E-4	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	8,25E-6	9,95E-5	3,66E-6	5,97E-6	-2,76E-4
Abioottisten luonnonvarojen ehtyminen (fossiiliset)	MJ	1,73E3	2,03E2	4,27E2	2,36E3	1,82E2	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	7,35E1	5,48E1	3,26E1	1,82E1	-1,49E1

Muottiharkko

Indikaattori	Yksikkö	A1	A2	A3	A1-A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	C1	C2	C3	C4	D
Ilmaston lämpeneminen	kg CO2e	7,64E1	1,52E1	4,53E1	1,37E2	1,94E1	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	8,4E0	5,7E0	3,84E0	8,94E-1	-1,83E0
Otsonikato	kg CFC11e	7,31E-7	2,72E-6	6,75E-6	1,02E-5	3,66E-6	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	1,45E-6	1,04E-6	6,61E-7	2,97E-7	-2,5E-7
Happamoituminen	kg SO2e	1,36E-1	1,26E-1	1,8E-1	4,42E-1	3,99E-2	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	1,25E-2	1,15E-2	5,71E-3	3,6E-3	-6,29E-3
Rehevöityminen	kg PO4 3e	4,4E-2	1,66E-2	4,59E-2	1,07E-1	8,06E-3	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	2,2E-3	2,37E-3	1,01E-3	6,97E-4	-2,46E-3
Alailmakehän otsoni	kg C2H4e	1,38E-2	4,1E-3	1,17E-2	2,97E-2	2,53E-3	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	1,29E-3	7,6E-4	5,88E-4	2,64E-4	-4,87E-4
Abioottisten luonnonvarojen ehtyminen (mineraalit)	kg Sbe	5,57E-4	2,51E-4	6,6E-4	1,47E-3	3,35E-4	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	1,29E-5	1,56E-4	5,91E-6	8,32E-6	-4,46E-4
Abioottisten luonnonvarojen ehtyminen (fossiiliset)	MJ	2,07E2	2,24E2	7,11E2	1,14E3	3,02E2	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	1,15E2	8,57E1	5,26E1	2,54E1	-2,4E1

LUONNONVAROJEN KÄYTTÖ

Betonieristeharkko

Indikaattori	Yksikkö	A1	A2	A3	A1-A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	C1	C2	C3	C4	D
Prosessienergiana käytetty uusiutuva primäärienergia	MJ	3,6E2	2,37E0	5,74E2	9,36E2	2,32E0	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	4,02E-1	7,83E-1	1,79E-1	1,48E-1	-4,45E0
Raaka-aineena käytetty uusiutuva primääri-energia	MJ	0E0	0E0	0E0	0E0	0E0	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	0E0	0E0	0E0	0E0	0E0
Uusiutuvan primäärienergian kokonaiskäyttö	MJ	3,6E2	2,37E0	5,74E2	9,36E2	2,32E0	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	4,02E-1	7,83E-1	1,79E-1	1,48E-1	-4,45E0
Prosessienergiana käytetty uusiutumaton primäärienergia poissulkien raaka-aineena käytetty	MJ	1,09E3	2,07E2	5,75E2	1,87E3	1,86E2	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	7,39E1	5,59E1	3,28E1	1,84E1	-1,97E1
Raaka-aineena käytetty uusiutumaton primäärienergia	MJ	8,86E2	0E0	0E0	8,86E2	0E0	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	0E0	0E0	0E0	0E0	0E0
Uusiutumattoman primäärienergian kokonaiskäyttö	MJ	1,97E3	2,07E2	5,75E2	2,75E3	1,86E2	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	7,39E1	5,59E1	3,28E1	1,84E1	-1,97E1
Käytetyt kierrätysmateriaalit	kg	3,56E0	7,5E-2	2,84E-1	3,92E0	6,36E-2	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	3,65E-2	2,24E-2	1,62E-2	4,95E-3	-5,63E-2
Käytetyt uusiutuvat kierrätyspolttoaineet	MJ	5,75E1	0E0	0E0	5,75E1	0E0	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	0E0	0E0	0E0	0E0	0E0
Käytetyt uusiutumattomat kierrätyspolttoaineet	MJ	6,06E1	0E0	0E0	6,06E1	0E0	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	0E0	0E0	0E0	0E0	0E0
Veden kokonaiskäyttö	m3	4,22E0	3,75E-2	1,49E-1	4,41E0	3,83E-2	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	6,57E-3	9,48E-3	2,92E-3	2E-2	-3,59E-1

Muottiharkko

Indikaattori	Yksikkö	A1	A2	A3	A1-A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	C1	C2	C3	C4	D
Prosessienergiaa käytetty uusiutuva primäärienergia	MJ	6,1E1	2,59E0	7,34E2	7,98E2	3,84E0	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	6,3E-1	1,22E0	2,88E-1	2,06E-1	-7,19E0
Raaka-aineena käytetty uusiutuva primääri-energia	MJ	0E0	0E0	0E0	0E0	0E0	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	0E0	0E0	0E0	0E0	0E0
Uusiutuvan primäärienergian kokonaiskäyttö	MJ	6,1E1	2,59E0	7,34E2	7,98E2	3,84E0	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	6,3E-1	1,22E0	2,88E-1	2,06E-1	-7,19E0
Prosessienergiaa käytetty uusiutumaton primäärienergia poissulkien raaka-aineena käytetty	MJ	2,34E2	2,27E2	1,01E3	1,47E3	3,07E2	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	1,16E2	8,74E1	5,29E1	2,56E1	-3,18E1
Raaka-aineena käytetty uusiutumaton primäärienergia	MJ	0E0	0E0	0E0	0E0	0E0	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	0E0	0E0	0E0	0E0	0E0
Uusiutumattoman primäärienergian kokonaiskäyttö	MJ	2,34E2	2,27E2	1,01E3	1,47E3	3,07E2	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	1,16E2	8,74E1	5,29E1	2,56E1	-3,18E1
Käytetyt kierrätysmateriaalit	kg	9,91E0	8,4E-2	3,54E-1	1,03E1	1,05E-1	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	5,72E-2	3,5E-2	2,61E-2	6,9E-3	-9,09E-2
Käytetyt uusiutuvat kierrätyspolttoaineet	MJ	8,01E1	0E0	0E0	8,01E1	0E0	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	0E0	0E0	0E0	0E0	0E0
Käytetyt uusiutumattomat kierrätyspolttoaineet	MJ	8,17E1	0E0	0E0	8,17E1	0E0	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	0E0	0E0	0E0	0E0	0E0
Veden kokonaiskäyttö	m3	6,11E0	4,03E-2	2,46E-1	6,4E0	6,35E-2	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	1,03E-2	1,48E-2	4,7E-3	2,79E-2	-5,8E-1

JÄTEKATEGORIAT

Betonieristeharkko

Indikaattori	Yksikkö	A1	A2	A3	A1-A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	C1	C2	C3	C4	D
Vaaralliset jätteet	kg	2,72E-3	2,08E-1	9,74E-1	1,18E0	1,79E-1	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	8E-2	5,63E-2	3,55E-2	1,71E-2	-9,21E-2
Kaatoaikajäte	kg	2,39E0	1,77E1	2,34E1	4,34E1	1,98E1	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	8,55E-1	3,87E0	3,8E-1	1,24E2	-1,96E0
Radioaktiivinen jäte	kg	1,17E-2	1,42E-3	3,27E-3	1,64E-2	1,26E-3	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	5,21E-4	3,8E-4	2,31E-4	1,21E-4	-1,27E-4

Muottiharkko

Indikaattori	Yksikkö	A1	A2	A3	A1-A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	C1	C2	C3	C4	D
Vaaralliset jätteet	Kg	5,28E-3	2,35E-1	1,34E0	1,58E0	2,96E-1	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	1,25E-1	8,81E-2	5,73E-2	2,38E-2	-1,49E-1
Kaatopaikkajäte	Kg	1,21E0	1,86E1	3,28E1	5,26E1	3,28E1	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	1,34E0	6,05E0	6,12E-1	1,74E2	-3,17E0
Radioaktiivinen jäte	Kg	2,89E-5	1,55E-3	5,46E-3	7,04E-3	2,09E-3	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	8,15E-4	5,95E-4	3,73E-4	1,69E-4	-2,05E-4

MUUT YMPÄRISTÖINDIKAATTORIT

Betonieristeharkko

Indikaattori	Yksikkö	A1	A2	A3	A1-A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	C1	C2	C3	C4	D
Komponentit uudelleenkäyttöön	Kg	0E0	0E0	0E0	0E0	0E0	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	0E0	0E0	0E0	0E0	0E0
Materiaalit kierrätykseen	Kg	1,54E1	0E0	8,7E1	1,02E2	0E0	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	0E0	0E0	4,28E2	0E0	0E0
Materiaalit energiasäällön hyödyntämiseen	Kg	4,62E-1	0E0	0E0	4,62E-1	0E0	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	0E0	0E0	0E0	0E0	0E0
Viety energia	MJ	1,19E0	0E0	0E0	1,19E0	0E0	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	0E0	0E0	0E0	0E0	0E0

Muottiharkko

Indikaattori	Yksikkö	A1	A2	A3	A1-A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	C1	C2	C3	C4	D
Komponentit uudelleenkäyttöön	Kg	1,17E-1	0E0	0E0	1,17E-1	0E0	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	0E0	0E0	0E0	0E0	0E0
Materiaalit kierrätykseen	Kg	8,75E0	0E0	5,1E1	5,98E1	0E0	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	0E0	0E0	6,9E2	0E0	0E0
Materiaalit energiasäällön hyödyntämiseen	Kg	4,83E-3	0E0	0E0	4,83E-3	0E0	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	0E0	0E0	0E0	0E0	0E0
Viety energia	MJ	1E0	0E0	0E0	1E0	0E0	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	0E0	0E0	0E0	0E0	0E0

SKENAARIOT JA TEKNISET LISÄTIEDOT

Tekniset lisätiedot, energian käyttö valmistuksessa

Betonieristeharkko

Kohde	Arvo	Tiedon laatu
Suomen sähkö, lähtötietojen laatu ja päästö kg CO ₂ eq./kWh	0,24	LCA study for country specific electricity mix based on Statistics Finland, Bionova 2018
Kevyen polttoöljyn tiedon laatu sekä päästöt kg CO ₂ eq./kWh	0,34	Heat production, light fuel oil, at boiler 10kw, non-modulating (Reference product: heat, central or small-scale, other than natural gas), Ecoinvent 3.6

Muottiharkko

Kohde	Arvo	Tiedon laatu
Suomen sähkö, lähtötietojen laatu ja päästö kg CO ₂ eq./kWh	0,24	LCA study for country specific electricity mix based on Statistics Finland, Bionova 2018
Kevyen polttoöljyn tiedon laatu sekä päästöt kg CO ₂ eq./kWh	0,34	Heat production, light fuel oil, at boiler 10kw, non-modulating (Reference product: heat, central or small-scale, other than natural gas), Ecoinvent 3.6
Maakaasun tiedon laatu sekä päästöt kg CO ₂ eq./kWh	0,28	Heat production, natural gas, at boiler fan burner non-modulating <100kw (Reference product: heat, central or small-scale, natural gas), Ecoinvent 3.6

Kaukolämmön tiedon laatu sekä päästöt kg CO ₂ eq./kWh	0,24	79% Market group for heat, district or industrial, other than natural gas (Reference product: heat, district or industrial, other than natural gas), Ecoinvent 3.6
	0,19	11% Market group for heat, district or industrial, natural gas (Reference product: heat, district or industrial, natural gas), Ecoinvent 3.6

Kuljetukset työmaalle

Muuttuja	Arvo
A4 kuljetus ominaispäästö, CO ₂ päästö kg CO ₂ ekv. /tkm (>32 t perävaunuyhdistelmä, euro5)	0,0909
A4 Keskimääräinen kuljetusmatka km	
- betonieristeharkko	118
- muottiharkko	125
Kuljetuskapasiteetin käyttöaste %	50
Kuljetettujen tuotteiden omapaino kg/m ³	
- betonieristeharkko	552
- muottiharkko	863
Tilavuuskapasiteetin käyttöaste (käyttöaste=1 tai <1 tai ≥1 kokoon puristetuille tai sisäkkäin pakatuille tuotteille)	1

Purkuvaiheen prosessikuvaus

Muuttuja	Arvo / kg
Purkuprosessi – kg kerätään lajiteltuna	1
Purkuprosessi – kg sekalaisena rakennusjätteenä	0
Hyödyntämisprosessi – kg uudelleenkäyttöön	0
Hyödyntämisprosessi – kg materiaalikierrätykseen	0,8
Hyödyntämisprosessi – kg energiasisällön hyödyntämiseen	0
Loppusijoitus – kg kaatopaikalle	0,2
Skenaario oletukset: kuljetusmatka	20 km

Päästöarvo moduuleissa A1-A3

Muottiharkon GWP-arvo on 137 kg CO₂ eq / m³ moduuleissa A1-A3, tuotteen paksuus 200 mm.

Muottiharkon GWP-arvo on 27,4 kg CO₂ eq / m² moduuleissa A1-A3, tuotteen paksuus 200 mm.

Betonieristeharkon GWP-arvo on 158 kg CO₂ eq / m³ moduuleissa A1-A3, tuotteen paksuus 400 mm.

Betonieristeharkon GWP-arvo on 63,1 kg CO₂ eq / m² moduuleissa A1-A3, tuotteen paksuus 400 mm.

Valubetoni ja raudoiteteräs

Työmaalla harkot valetaan käyttäen valubetonia. Yleisimmin käytetään normaalisti kovettuvaa rakennebetonia C30/37, jonka GWP-arvo on 268 kg CO₂ eq. /m³ moduuleissa A1-A3.

Muottiharkon (200 mm) valubetonin ja työmaalla lisättävän betoniraudoitteen tarve harkkoneliö- ja kuutiometriä kohti ja vastaava kasvihuonekaasupäästö keskimäärin:

Valubetonin määrä (muottiharkko)	120 l/m ² 600 l/m ³
Valubetonin kasvihuonekaasupäästö	11 kg CO ₂ eq. /m ² 53 kg CO ₂ eq. /m ³
Raudoitteen määrä (muottiharkko)	5,0 kg/m ² 20 kg/m ³
Raudoitteen kasvihuonekaasupäästö	1,7 kg CO ₂ eq. /m ² 8,4 kg CO ₂ eq. /m ³

Betonieristeharkon (oletuspaksuus 400 mm) valubetonin ja työmaalla lisättävän betoniraudoitteen tarve harkkoneliö- ja kuutiometriä kohti ja vastaava kasvihuonekaasupäästö keskimäärin:

Valubetonin määrä (betonieristeharkko)	132 l/m ² 329 l/m ³
Valubetonin kasvihuonekaasupäästö	35 kg CO ₂ eq. /m ² 88 kg CO ₂ eq. /m ³
Raudoitteen määrä (betonieristeharkko)	4,5 kg/m ² 11,3 kg/m ³
Raudoitteen kasvihuonekaasupäästö	1,9 kg CO ₂ eq. /m ² 4,7 kg CO ₂ eq. /m ³

Betonin karbonatisoituminen

Tämän LCA raportin laskelmissa ei ole huomioitu karbonatisoitumista, joka riippuu tapauskohtaisista tekijöistä tuotteen elinkaaren eri vaiheissa. Karbonatisoituminen voidaan huomioida rakennuksen hiilijalanjälkilaskelmissa ympäristöministeriön laatiman rakennuksen vähähiilisyyttä koskevassa arviointimenetelmän mukaisesti standardin EN 16757 liitteen BB mukaan. Lisätietoja karbonatisoitumisesta tuotteen elinkaaren eri vaiheissa on saatavissa CANEMURE-hankkeen (EU:n Life-ohjelma) osaprojektin CO2ncrete Solution tuloksista, <https://concretesolution.fi/>

LÄHTEET

ISO 14040:2006 Environmental management. Life cycle assessment. Principles and frameworks.

ISO 14044:2006 Environmental management. Life cycle assessment. Requirements and guidelines.

Ecoinvent database v3.6 and One Click LCA database.

EN 15804:2014 Sustainability in construction works – Environmental product declarations – Core rules for the product category of construction products.

RTS PCR menetelmäohje rakennustuotteiden ympäristöselosteiden laadintaan, julkaistu 1.6.2020.

Ruuska, A., Häkkinen, T., Rakennusmateriaalien ympäristövaikutukset – Taustaraportti, VTT, 2013

Sederholm, C., 2019. Kiertotalouden rakennusmateriaalien markkinakatsaus 2019. Suomen ympäristökeskus.

https://www.hankintakeino.fi/sites/default/files/media/file/Kiertotalouden-rakennusmateriaalien-markkinakatsaus-2019_SYKE-sederholm_0.pdf

VALMISTAJAN TIEDOT

Valmistettu Suomessa

ELINKAARIARVIOINNIN TAUSTATIEDOT

Valmistaja	Valmistettu Suomessa
Arvion laatija	Esa Salminen, Riikka Anttonen ja Liina Marttila, Vahanen Environment Oy
Todentaja	Luca Petrucelli ja Valtteri Kainila, Bionova Oy
Lähtötiedot	Tämä LCA perustuu Ecoinvent 3.6 (cut-off) ja One Click LCA -tietokantoihin.
Laskentaohjelmisto	Elinkaariarvio on luotu käyttämällä One Click LCA-ohjelmistoa