

VERIFIOITU ELINKAARIARVIO (LCA)

STANDARDIEN EN 15804+A1 & ISO 14040 & 14044 MUKAAN

TERÄSBETONINEN LYÖNTIPAALU

RTB-250-16, RTB-300-16 JA RTC-350-16



YLEISTIEDOT

VALMISTAJAN TIEDOT

Valmistaja	Valmistettu Suomessa
Yhteystiedot	Ari Mantila / Betonteollisuus ry 0400 201 507 ari.mantila@rakennusteollisuus.fi
	Esa Salminen / Vahanen Environment Oy 044 768 8392 esa.salminen@vahanen.com

TUOTTEEN TIEDOT

Tuotteen nimi	Teräsbetoninen lyöntipaalu
Referenssi	RTB-250-16, RTB-300-16 ja RTC-350-16
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 betonivalmisteiden 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 suomalaisia teräsbetonisia lyöntipaaluja (RT - Betonipaalu[®]). Laskenta on tehty erikseen poikkileikkauksen nimellisko'oilte 250x250, 300x300 tai 350x350 mm.

TUOTTEEN JA SEN KÄYTÖN KUVAUS

RT - Betonipaalujen[®] avulla perustuksilta/yläpuolisilta rakenteilta tulevat kuormat siirretään kantavaan/tiiviiseen maaperään tai kallioon. Paalut mahdollistavat erilaisten rakenteiden perustamisen, kun perusmaa on liian heikko kantavuudeltaan tai painumat ovat sallittua suurempia.

Valmiit paalutuotteet asennetaan työmaalla paikalleen maaperään paalutuskoneen avulla sekä jatketaan teräsosien avulla yhtenäisiksi paaluiksi noudattaen Paalutusohjeen 2016 vaatimuksia.

RT-betonipaalujen rakenteellinen käyttöikä on vähintään 100 vuotta.

TEKNINEN KUVAUS

RT-betonipaalun rakenteellinen kantavuus riippuu poikkileikkauksen koosta sekä paalun raudoituksesta. Käytännössä kantavuus riippuu myös paalua ympäröivän maaperän ominaisuuksista ja paalun pituudesta.

Jatkettavat paalut varustetaan teräksisillä jatkososilla, joiden avulla paaluja voidaan jatkaa työmaalla asennusvaiheessa. Alimmat paalut varustetaan paalukärjillä (kallio- tai maakärki) riippuen perustusolosuhteista.

Paalut ja niissä käytettävät tarvikkeet ja varusteet valmistetaan tehdasolosuhteissa. Laadunvarmistus on kolmannen osapuolen varmentama ja ne ovat CE-merkittyjä ja siten täyttävät eurooppalaisen harmonisoidun standardin SFS-EN 12794 sekä Paalutusohjeen 2016: PO-2016 vaatimukset.

Tuote sisältää harjateräksiä ja teräsosia (jatkososat, kalliokärjet ja maakärjet).

TUOTESTANDARDIT

SFS-EN 12794 Betonivalmisosat. Perustuspaalut

Paalutusohje 2016: PO-2016 (RIL 254-2016)

FYSIKAALISET OMINAISUUDET

RT-betonipaalut ovat poikkileikkaukseltaan neliön muotoisia teräsbetonituotteita, sivumitoiltaan 250 x 250 mm, 300 x 300 mm tai 350 x 350 mm ja pituudeltaan 3-15 metriä, tilaajan tarpeiden mukaan.

Ilmoitettuna yksikkönä käytetään yhtä paalun pituusmetriä (jm).

TEKNISET LISÄTIEDOT

Tuotteen lisätiedot löytyvät valmistajilta ja julkaisusta Tuotelehti PO-2016 mukaiseen paalutuksen suunnitteluun ja paalutustyöhön RT Betonipaaluilla[®] (Rakennustuoteteollisuus RTT ry).

TUOTTEEN PÄÄRAAKA-AINEET

RTB-250-16

Raaka-aine	Määrä, massa- %	Alkuperä
Sementti	15,1	Suomi / EU
Kiviaines (hiekkä, sora ja sepeli)	73,4	Suomi
Vesi	7,0	Suomi
Teräs*	4,4	Suomi / EU

*betonirauhoitukset 3,5 p%, teräsosat 0,9 p%

RTB-300-16

Raaka-aine	Määrä, massa-	Alkuperä
Sementti	15,2	Suomi / EU
Kiviaines (hiekkä, sora ja sepeli)	73,8	Suomi
Vesi	7,0	Suomi
Teräs*	3,9	Suomi / EU

*betonirauhoitukset 3,3 p%, teräsosat 0,6 p%

RTC-350-16

Raaka-aine	Määrä, massa-	Alkuperä
Sementti	15,6	Suomi / EU
Kiviaines (hiekkä, sora ja sepeli)	72,6	Suomi
Vesi	6,9	Suomi
Teräs*	4,8	Suomi / EU

*betonirauhoitukset 4,0 p%, teräsosat 0,8 p%

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)

RT-Betonipaaluissa käytettävän betonin pääraaka-aineita ovat sementti, kiviaines ja vesi. Sementin lisäksi sideaineena voidaan käyttää seosaineita, jotka ovat yleensä muun teollisuuden sivutuotteita. Betonin ominaisuuksien hallintaan voidaan lisäksi käyttää erilaisia lisäaineita, kuten esimerkiksi polymeerejä, jotka parantavat betonin työstettävyyttä. Betoni valmistetaan paalutehtaan yhteydessä olevalla betonitehtaalla.

Tuotteiden valumuotteihin asennetaan raudoitusteräket ja teräsosat ennen betonin valua ja tiivistystä. Valettu betoni jälkihoitetaan, kunnes se on saavuttanut riittävän lujuuden.

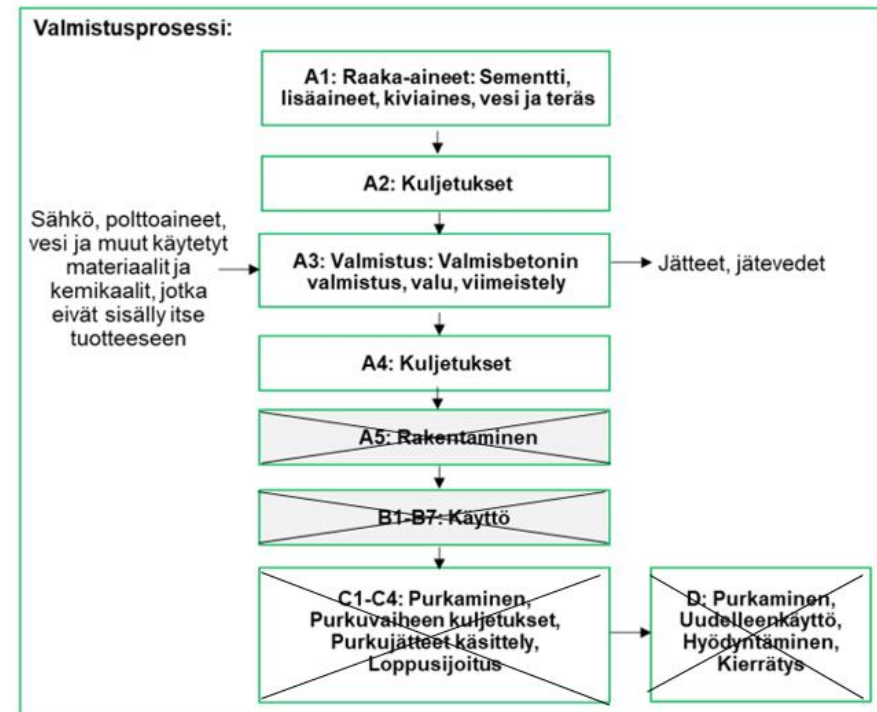
Valmistusprosessi vaatii sähköä laitteille sekä talvella kiviaineksen ja tuotantotilan lämmitykseen käytetään yleensä polttoöljyä. Tehtaalla syntyvät jätteet johdetaan kierrätykseen. Tuotantoprosessin laatua ja materiaalien käyttöä valvotaan.

KULJETUS (A4)

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

ELINKAAREN LOPPUVAIHE (C1-C4, D)

Elinkaarivaiheen lopussa betonipaalut jäävät yleensä maaperään paikalleen, koska niiden ylösveto on käytännössä mahdotonta. Joissakin tapauksissa niitä voidaan hyödyntää uuden päällysrakenteen perustuksissa.



ELINKAARIARVIOINTI

ELINKAARIARVIOINNIN TIEDOT

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

TOIMINNALLINEN / ILMOITETTU YKSIKKÖ

RTB-250-16

Ilmoitettu yksikkö	jm
Massa	157 kg / jm

RTB-300-16

Ilmoitettu yksikkö	jm
Massa	227 kg / jm

RTC-350-16

Ilmoitettu yksikkö	jm
Massa	309 kg / jm

ELOPERÄISEN HIILEN MÄÄRÄ

Tuotteen eloperäisen hiilen määrä tehtaan portilla (kaikissa tuotteissa)

Eloperäisen hiilen osuus tuotteessa, kg C	0
Eloperäisen hiilen osuus tuotteen pakkauksessa, kg C	0

JÄRJESTELMÄRAJAT

Arviointi sisältää seuraavat elinkaaren vaiheet kehdestä portille optioin: raaka-aineiden hankinta ja käsittely (A1), kuljetus valmistukseen (A2), tuotanto (A3) ja valmiin tuotteen toimitus työmaalle (A4). Elinkaaren loppuvaihetta (C1-C4, D) ei ole arvioitu, sillä elinkaarivaiheen lopussa betonipaalut jäävät paikalleen maaperään.

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	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	
Raaka-aineet	Kuljetus	Valmistus	Kuljetus	Työmaatoiminnot	Käyttö	Kunnossapito	Korjaus	Osien vaihto	korjaukset	Laajamittaiset	Energian käyttö	Veden käyttö	Purkaminen	Kuljetus	Purkujätteen käsittely	Loppusijoitus	Uudelleenkäyttö	Energiähyötykäyttö	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 käyttöihin 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. Tyhjä paluukuorma 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.

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

Jätteiden käsittelyn osalta tehdyt oletukset on esitetty taustaraportissa.

Vaihe A4:

Tuotteen tyyppinen kuljetusetäisyys (57 km) on laskettu ilmoitettujen kuljetusetäisyyksien tuotantomäärillä painotettuna keskiarvona. Pitkien kuljetusmatkojen vuoksi ajoneuvon on oletettu olevan yli 32 tonnin täysperävaunuyhdistelmä (euro5). Mahdolliset tyhjä paluukuorma on huomioitu käyttämällä täyttöasteena 50%, minkä vuoksi keskimääräinen kuljetusetäisyys on kerrottu kahdella.

Elinkaarivaiheen lopussa betonipaalujen arvioidaan jäävän paikalleen maaperään, mistä syystä elinkaaren loppuvaihetta ei ole arvoitu.

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

RTB-250-16

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	2,31E1	1,8E0	1,45E0	2,63E1	1,61E0	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	0E0	0E0	0E0	0E0	0E0
Otsonikato	kg CFC11e	3,43E-7	3,15E-7	2,83E-7	9,4E-7	3,04E-7	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	0E0	0E0	0E0	0E0	0E0
Happamoituminen	kg SO2e	4,7E-2	2,44E-2	6,02E-3	7,75E-2	3,31E-3	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	0E0	0E0	0E0	0E0	0E0
Rehevöityminen	kg PO4 3e	1,78E-2	2,92E-3	1,29E-3	2,2E-2	6,69E-4	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	0E0	0E0	0E0	0E0	0E0
Alailmakehän otsoni	kg C2H4e	4,79E-3	7E-4	2,68E-4	5,76E-3	2,1E-4	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	0E0	0E0	0E0	0E0	0E0
Abioottisten luonnonvarojen ehtyminen (mineraalit)	kg Sbe	6,62E-5	2,2E-5	2,41E-5	1,12E-4	2,78E-5	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	0E0	0E0	0E0	0E0	0E0
Abioottisten luonnonvarojen ehtyminen (fossiliset)	MJ	1,01E2	2,55E1	1,95E1	1,46E2	2,5E1	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	0E0	0E0	0E0	0E0	0E0

RTB-300-16

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	3,25E1	2,6E0	1,45E0	3,65E1	2,33E0	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	0E0	0E0	0E0	0E0	0E0
Otsonikato	kg CFC11e	4,44E-7	4,55E-7	2,82E-7	1,18E-6	4,39E-7	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	0E0	0E0	0E0	0E0	0E0
Happamoituminen	kg SO2e	6,4E-2	3,54E-2	6E-3	1,05E-1	4,79E-3	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	0E0	0E0	0E0	0E0	0E0
Rehevöityminen	kg PO4 3e	2,31E-2	4,24E-3	1,28E-3	2,86E-2	9,67E-4	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	0E0	0E0	0E0	0E0	0E0
Alailmakehän otsoni	kg C2H4e	6,39E-3	1,01E-3	2,67E-4	7,68E-3	3,03E-4	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	0E0	0E0	0E0	0E0	0E0
Abioottisten luonnonvarojen ehtyminen (mineraalit)	kg Sbe	8,01E-5	3,18E-5	2,4E-5	1,36E-4	4,01E-5	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	0E0	0E0	0E0	0E0	0E0
Abioottisten luonnonvarojen ehtyminen (fossiliset)	MJ	1,31E2	3,68E1	1,95E1	1,87E2	3,62E1	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	0E0	0E0	0E0	0E0	0E0

RTC-350-16

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	4,7E1	3,62E0	1,44E0	5,21E1	3,17E0	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	0E0	0E0	0E0	0E0	0E0
Otsonikato	kg CFC11e	6,75E-7	6,34E-7	2,82E-7	1,59E-6	5,98E-7	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	0E0	0E0	0E0	0E0	0E0
Happamoituminen	kg SO2e	9,44E-2	4,88E-2	5,99E-3	1,49E-1	6,51E-3	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	0E0	0E0	0E0	0E0	0E0
Rehevytyminen	kg PO4 3e	3,46E-2	5,85E-3	1,27E-3	4,17E-2	1,32E-3	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	0E0	0E0	0E0	0E0	0E0
Alailmakehän otsoni	kg C2H4e	9,45E-3	1,4E-3	2,66E-4	1,11E-2	4,13E-4	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	0E0	0E0	0E0	0E0	0E0
Abioottisten luonnonvarojen ehtyminen (mineraalit)	kg Sbe	1,23E-4	4,44E-5	2,39E-5	1,91E-4	5,46E-5	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	0E0	0E0	0E0	0E0	0E0
Abioottisten luonnonvarojen ehtyminen (fossiiliset)	MJ	1,98E2	5,14E1	1,94E1	2,69E2	4,92E1	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	0E0	0E0	0E0	0E0	0E0

LUONNONVAROJEN KÄYTTÖ

RTB-250-16

Indikaattori	Yksikkö	A1	A2	A3	A1-A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	C1	C2	C3	C4	D
Uusiutuvan energian resurssien käyttö energiana	MJ	3,55E1	2,56E-1	4,52E0	4,03E1	3,18E-1	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	0E0	0E0	0E0	0E0	0E0
Uusiutuvan energian resurssien käyttö raaka-aineena	MJ	1,76E-2	0E0	0E0	1,76E-2	0E0	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	0E0	0E0	0E0	0E0	0E0
Uusiutuvan energian resurssien käyttö yhteensä	MJ	3,55E1	2,56E-1	4,52E0	4,03E1	3,18E-1	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	0E0	0E0	0E0	0E0	0E0
Uusiutumattoman energian resurssien käyttö energiana	MJ	1,1E2	2,59E1	3,06E1	1,67E2	2,55E1	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	0E0	0E0	0E0	0E0	0E0
Uusiutumattoman energian resurssien käyttö raaka-aineena	MJ	3,74E-1	0E0	0E0	3,74E-1	0E0	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	0E0	0E0	0E0	0E0	0E0
Uusiutumattoman energian resurssien käyttö yhteensä	MJ	1,11E2	2,59E1	3,06E1	1,67E2	2,55E1	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	0E0	0E0	0E0	0E0	0E0
Kierrätysmateriaalin käyttö	kg	7,64E0	9,51E-3	7,62E-3	7,65E0	8,74E-3	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	0E0	0E0	0E0	0E0	0E0
Uusiutuvan kierrätyspolttoaineen käyttö	MJ	1,62E1	0E0	0E0	1,62E1	0E0	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	0E0	0E0	0E0	0E0	0E0
Uusiutumattoman kierrätyspolttoaineen käyttö	MJ	2,33E1	0E0	0E0	2,33E1	0E0	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	0E0	0E0	0E0	0E0	0E0
Puhtaan veden nettokäyttö	m3	1,23E0	4,08E-3	1,94E-2	1,25E0	5,27E-3	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	0E0	0E0	0E0	0E0	0E0

RTB-300-16

Indikaattori	Yksikkö	A1	A2	A3	A1-A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	C1	C2	C3	C4	D
Uusiutuvan energian resurssien käyttö energiana	MJ	4,9E1	3,69E-1	4,52E0	5,39E1	4,6E-1	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	0E0	0E0	0E0	0E0	0E0
Uusiutuvan energian resurssien käyttö raaka-aineena	MJ	2,4E-2	0E0	0E0	2,4E-2	0E0	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	0E0	0E0	0E0	0E0	0E0
Uusiutuvan energian resurssien käyttö yhteensä	MJ	4,9E1	3,69E-1	4,52E0	5,39E1	4,6E-1	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	0E0	0E0	0E0	0E0	0E0
Uusiutumattoman energian resurssien käyttö energiana	MJ	1,43E2	3,73E1	3,05E1	2,11E2	3,69E1	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	0E0	0E0	0E0	0E0	0E0
Uusiutumattoman energian resurssien käyttö raaka-aineena	MJ	5,1E-1	0E0	0E0	5,1E-1	0E0	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	0E0	0E0	0E0	0E0	0E0
Uusiutumattoman energian resurssien käyttö yhteensä	MJ	1,44E2	3,73E1	3,05E1	2,12E2	3,69E1	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	0E0	0E0	0E0	0E0	0E0
Kierrätysmateriaalin käyttö	kg	1,03E1	1,37E-2	7,49E-3	1,03E1	1,26E-2	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	0E0	0E0	0E0	0E0	0E0
Uusiutuvan kierrätyspolttoaineen	MJ	2,37E1	0E0	0E0	2,37E1	0E0	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	0E0	0E0	0E0	0E0	0E0
Uusiutumattoman kierrätyspolttoaineen käyttö	MJ	3,35E1	0E0	0E0	3,35E1	0E0	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	0E0	0E0	0E0	0E0	0E0
Puhtaan veden nettokäyttö	m3	1,75E0	5,88E-3	1,36E-2	1,77E0	7,62E-3	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	0E0	0E0	0E0	0E0	0E0

RTC-350-16

Indikaattori	Yksikkö	A1	A2	A3	A1-A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	C1	C2	C3	C4	D
Uusiutuvan energian resurssien käyttö energiana	MJ	7,59E1	5,16E-1	4,51E0	8,09E1	6,27E-1	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	0E0	0E0	0E0	0E0	0E0
Uusiutuvan energian resurssien käyttö raaka-aineena	MJ	3,97E-2	0E0	0E0	3,97E-2	0E0	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	0E0	0E0	0E0	0E0	0E0
Uusiutuvan energian resurssien käyttö yhteensä	MJ	7,59E1	5,16E-1	4,51E0	8,09E1	6,27E-1	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	0E0	0E0	0E0	0E0	0E0
Uusiutumattoman energian resurssien käyttö energiana	MJ	2,17E2	5,21E1	3,05E1	3E2	5,02E1	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	0E0	0E0	0E0	0E0	0E0
Uusiutumattoman energian resurssien käyttö raaka-aineena	MJ	8,43E-1	0E0	0E0	8,43E-1	0E0	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	0E0	0E0	0E0	0E0	0E0
Uusiutumattoman energian resurssien käyttö yhteensä	MJ	2,18E2	5,21E1	3,05E1	3,01E2	5,02E1	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	0E0	0E0	0E0	0E0	0E0
Kierrätysmateriaalin käyttö	kg	1,68E1	1,91E-2	7,37E-3	1,68E1	1,72E-2	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	0E0	0E0	0E0	0E0	0E0
Uusiutuvan kierrätyspolttoaineen	MJ	3,28E1	0E0	0E0	3,28E1	0E0	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	0E0	0E0	0E0	0E0	0E0
Uusiutumattoman kierrätyspolttoaineen käyttö	MJ	4,85E1	0E0	0E0	4,85E1	0E0	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	0E0	0E0	0E0	0E0	0E0
Puhtaan veden nettokäyttö	m3	2,46E0	8,24E-3	7,3E-3	2,48E0	1,04E-2	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	0E0	0E0	0E0	0E0	0E0

JÄTEKATEGORIAT

RTB-250-16

Indikaattori	Yksikkö	A1	A2	A3	A1-A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	C1	C2	C3	C4	D
Vaaralliset jätteet	Kg	8,89E-1	2,63E-2	2,56E-2	9,41E-1	2,46E-2	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	0E0	0E0	0E0	0E0	0E0
Kaatopaikkajäte	Kg	9,43E0	1,74E0	5,73E-1	1,17E1	2,72E0	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	0E0	0E0	0E0	0E0	0E0
Radioaktiivinen jäte	Kg	4,7E-4	1,79E-4	2,33E-4	8,82E-4	1,74E-4	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	0E0	0E0	0E0	0E0	0E0

RTB-300-16

Indikaattori	Yksikkö	A1	A2	A3	A1-A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	C1	C2	C3	C4	D
Vaaralliset jätteet	Kg	9,45E-1	3,8E-2	2,53E-2	1,01E0	3,55E-2	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	0E0	0E0	0E0	0E0	0E0
Kaatopaikkajäte	Kg	1,05E1	2,51E0	5,63E-1	1,36E1	3,93E0	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	0E0	0E0	0E0	0E0	0E0
Radioaktiivinen jäte	Kg	6,19E-4	2,59E-4	2,33E-4	1,11E-3	2,51E-4	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	0E0	0E0	0E0	0E0	0E0

RTC-350-16

Indikaattori	Yksikkö	A1	A2	A3	A1-A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	C1	C2	C3	C4	D
Vaaralliset jätteet	Kg	1,57E0	5,29E-2	2,51E-2	1,64E0	4,84E-2	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	0E0	0E0	0E0	0E0	0E0
Kaatopaikkajäte	Kg	1,74E1	3,52E0	5,56E-1	2,14E1	5,35E0	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	0E0	0E0	0E0	0E0	0E0
Radioaktiivinen jäte	Kg	1,02E-3	3,6E-4	2,33E-4	1,62E-3	3,42E-4	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	0E0	0E0	0E0	0E0	0E0

MUUT YMPÄRISTÖINDIKAATTORIT

RTB-250-16

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	6,04E0	0E0	6,3E-1	6,67E0	0E0	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	0E0	0E0	0E0	0E0	0E0
Materiaalit energiasisällön hyödyntämiseen	Kg	0E0	0E0	0E0	0E0	0E0	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	0E0	0E0	0E0	0E0	0E0
Viety energia	MJ	4,69E-1	0E0	0E0	4,69E-1	0E0	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	0E0	0E0	0E0	0E0	0E0

RTB-300-16

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	8,96E0	0E0	6,3E-1	9,59E0	0E0	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	0E0	0E0	0E0	0E0	0E0
Materiaalit energiasisällön hyödyntämiseen	Kg	0E0	0E0	0E0	0E0	0E0	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	0E0	0E0	0E0	0E0	0E0
Viety energia	MJ	6,97E-1	0E0	0E0	6,97E-1	0E0	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	0E0	0E0	0E0	0E0	0E0

RTC-350-16

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	1,28E1	0E0	9,3E-1	1,38E1	0E0	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	0E0	0E0	0E0	0E0	0E0
Materiaalit energiasisällön hyödyntämiseen	Kg	0E0	0E0	0E0	0E0	0E0	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	0E0	0E0	0E0	0E0	0E0
Viety energia	MJ	9,98E-1	0E0	0E0	9,98E-1	0E0	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	0E0	0E0	0E0	0E0	0E0

SKENAARIOT JA TEKNISET LISÄTIEDOT

Tekniset lisätiedot, energian käyttö valmistuksessa

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

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	
- RTB-250-16	57
- RTB-300-16	57
- RTC-350-16	57
Kuljetuskapasiteetin käyttöaste %	50
Kuljetettujen tuotteiden omapaino kg/jm	
- RTB-250-16	157
- RTB-300-16	227
- RTC-350-16	309
Tilavuuskapasiteetin käyttöaste (käyttöaste=1 tai <1 tai ≥1 kokoon puristetuille tai sisäkkäin pakatuille tuotteille)	1

Päästöarvo moduuleissa A1-A3

Paalun RTB-250-16 GWP-arvo on 26,3 kg CO₂ eq / jm moduuleissa A1-A3.

Paalun RTB-300-16 GWP-arvo on 36,6 kg CO₂ eq / jm moduuleissa A1-A3.

Paalun RTC-350-16 GWP-arvo on 52,1 kg CO₂ eq / jm moduuleissa A1-A3.

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 harjaten BB mukaan. Lisätietoja karbonatisoitumisesta tuotteen elinkaaren eri vaiheissa on saatavissa CANEMURE-hankkeen (EU:n Life-ohjelma) osaprojektin CO₂crete 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