

YMPÄRISTÖSELOSTE

Kestopuu, kyllästetty puu



Ohjelmaoperaattori, julkaisija:	
Selosteen omistaja:	Kestopuuteollisuus ry
Tuotteen nimi:	Kestopuu
Selosteen numero:	
Rekisterinumero:	
ECO Platform -viitenumero:	
Julkaisupäivä:	
Voimassaolo päättyy:	
Selosteen laajuus	Tämä ympäristöseloste kattaa tuotteen Kestopuu, kyllästetty puu ympäristövaikutukset. Seloste on laadittu standardien SFS-EN 15804:2019 ja ISO 14025 sekä RTS PCR -säännöissä (englanninkielinen versio, 26.8.2020) esitettyjen lisävaatimusten mukaan. Tämä seloste kattaa elinkaaren vaiheet kehdestä portille ja purkuvaiheeseen sekä tarkastelun rajauksen ulkopuoliset hyödyt ja haitat.
Logot (esim. RTS ja ECO Platform)	

1. SELOSTEEN YLEISET TIEDOT, LAAJUUS JA VERIFIOINTI

Selosteen omistaja, valmistaja

Kestopuuteollisuus ry
Siltasaarenkatu 12 A, 00530 Helsinki
info@kestopuu.fi

Tuotteen nimi ja numero

Kestopuu, kyllästetty puu

Valmistuspaikka

Suomi: Laitila, Joensuu ja Kruunupyö

Lisätiedot

Lisätietoja on saatavilla osoitteesta info@kestopuu.fi.

Tuoteryhmäsäännöt ja selosteen laajuus

Seloste on laadittu standardien SFS-EN 15804:2012 + A2:2019 ja ISO 14025 sekä RTS PCR-säännöissä (englanninkielinen versio, 26.8.2020) esitettyjen lisävaatimusten mukaan.

Elinkaariarvioinnin ja selosteen laatija

Teknologian tutkimuskeskus VTT Oy
PL 1000, 02044 VTT, Suomi www.vttresearch.com/fi
TKT Tiina Vainio-Kaila



Verifiointi

Seloste on laadittu standardien SFS-EN 15804:2012 + A2:2019 ja ISO 14025 sekä RTS PCR-säännöissä (englanninkielinen versio, 26.8.2020) esitettyjen lisävaatimusten mukaan.

Selosteen on verifioinut edellä mainittujen standardien ja PCR-sääntöjen mukaan:

Sirje Vares, SYKE.

Kolmas osapuoli on suorittanut verifiointin 8.2.2022.

Verifiointi on voimassa 8.2.2022–8.2.2027.

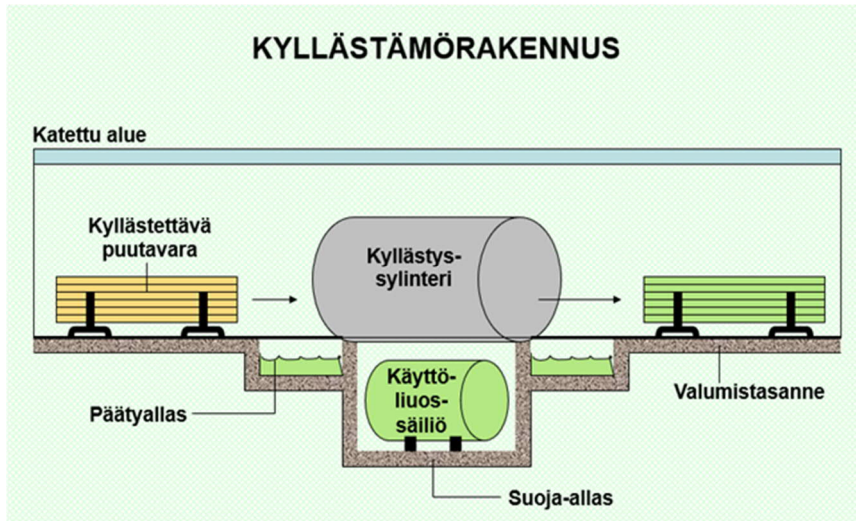
Selosteen julkaisupäivä ja voimassaolo

Seloste on julkaistu 8.2.2022. Seloste on voimassa viisi vuotta, voimassaolo päättyy 8.2.2027.

2. TUOTTEEN TIEDOT

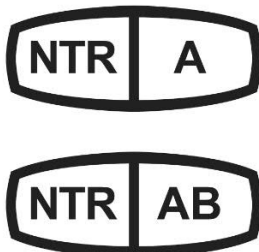
Tuotteen kuvaus

Seloste laaditaan NTR-puunlaatuja järjestelmän mukaisesti valmistetulle Kestopuun suomalaiselle kyllästetylle puulle. Tuotteita ovat muun muassa kestävästi kasvatetusta kotimaisesta (PEFC- tai FCS-sertifioidusta) mäntypuusta valmistetut sahatut ja höylätyt puu- ja aitatolpat. Kyllästäminen suoritetaan painekyllästyksenä suljetussa prosessissa, jossa kaikki ylimääräiset kyllästykemikaalit kerätään ja käytetään seuraavassa erässä (Kuva 1).



Kuva 1. Kestopuun kyllästysprosessi

Puu altistuu ulkokäytössä sateelle ja kosteudelle. Tehokas kemiallinen suojaus pidentää puun käyttöikää ja parantaa merkittävästi erityisesti pohjoismaisten puulajien kestävyysprofiilia. Kyllästettyä puuta käytetään pääasiassa kotimaan ulkotiloissa: yksityisissä ja teollisissa rakenteissa ja infrastruktuureissa, kuten terasseissa, aidoissa, laitureissa ja silloissa. Suomessa suuremmat pinta-alat kyllästetään periaatteessa NTR A -luokkaan, mukaan lukien 48 mm ja sitä paksummat pinta-alat. Pinta-alat, joiden paksuus on alle 48 mm, kyllästetään NTR AB -luokkaan. (Kuva 2) NTR A -luokka kestää haastavampia olosuhteita esimerkiksi maa-, vesi- ja betonikosketuksessa olevissa kantavissa rakenteissa, kun taas NTR AB -luokka on tarkoitettu maan pinnan yläpuolisiin rakenteisiin, kuten kansilaudoituksiin. Molemmat luokat on ilmoitettu samassa ympäristöselosteessa kaiken valmistetun kyllästepuun keskiarvona. Kaikesta tähän ympäristöselosteeseen sisältyvästä kestopuusta 44 prosenttia kyllästettiin NTR A -luokkaan ja 56 prosenttia NTR AB -luokkaan.



Kuva 2. Kyllästetyn puun kaksi kyllästysluokkaa ovat NTR A ja NTR AB.

Kestopuuta valmistetaan useassa paikassa, ja tämä ympäristöseloste perustuu Laitilan, Joensuun ja Kruunupyyn kolmen tehtaan tietoihin. Tässä ympäristöselosteessa ilmoitettu valmistus kattaa noin 60 prosenttia kaikesta kestopuun valmistuksesta.

Ilmoitettujen ympäristötietojen keskeiset tiedot kilogrammaa kohti

Kestopuun tiheys vaihtelee sen elinkaaren aikana, aluksi sen kuivuessa ja myöhemmin ympäröivän ilmankosteuden mukaan. Tähän taulukkoon on käytetty NTR-dokumentteihin perustuen tiheyttä 480 kg/m³. Puun kosteuden oletetaan tuolloin olevan noin 15%.

Indikaattorit	Yksikkö	A1	A2	A3	A1-A3	B2	C1	C2	C3	C4	D
Ilmastonmuutos-potentiaali – yhteensä	kg CO ₂ ekv.	-1.02E+00	8.52E-03	2.94E-04	-1.01E+00	2.94E-05	7.58E-05	1.88E-02	0.00E+00	1.56E+00	-1.40E+00
Vaikutuspotentiaali uusiutumattomien luonnonvarojen ehtymiseen, mineraalit ja metallit	kg Sb ekv.	1.43E-07	1.28E-17	9.19E-14	1.43E-07	1.77E-09	3.10E-15	3.25E-17	0.00E+00	1.28E-11	-6.10E-11
Vaikutuspotentiaali uusiutumattomien luonnonvarojen ehtymiseen, fossiiliset polttoaineet	MJ, tehollinen lämpöarvo	1.69E+00	6.63E-05	1.30E-06	1.69E+00	4.85E-04	6.79E-07	1.69E-04	0.00E+00	3.13E-04	-4.27E-02
Vedenkäyttö	m ³ world eq. Deprived	4.73E-02	5.67E-06	1.64E-06	4.73E-02	3.63E-05	2.94E-03	1.44E-05	0.00E+00	-3.88E-04	-2.08E-02
Eloperäinen hiilisisältö tuotteessa	kg C/kg	0.00E+00	0.00E+00	4.17E-01	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
Kierrätysmateriaalin käyttö	kg/kg	1.05E-04	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00

Tekniset tiedot

Kyllästetyn puun kosteuspitoisuus tehtaalta lähettäessä on noin 60 prosenttia. Vettä haihtuu ympäristön olosuhteista riippuen, kunnes puu saavuttaa tasapainon. Kyllästetyn puun tiheys on noin kaksi prosenttia suurempi kuin käsittelemättömän puun tiheys, ja se riippuu ympäristön lämpötilasta ja suhteellisesta kosteudesta. 60 prosentin kosteuspitoisuutta käytetään moduulien A1–A5 kuljetuslaskelmissa, ja moduuleissa C ja D kosteuspitoisuuden odotetaan olevan 20 prosenttia.

Alkuperäinen kosteuspitoisuus	60 %
Tiheys	693 kg/m ³ –500 kg/m ³
Tekninen käyttöikä	30 vuotta
Arviointiasiakirja	EN 351, EN 599
Kyllästysluokat	NTR A, NTR AB

Tuotteen raaka-aineet

Tuottaja	Materiaali	Määrä %	Materiaalin alkuperä
Tuottaja (A)	Puu	98 %	Suomi
	Kuparipohjainen kylläste A	~2 %	Saksa
	Muut epäorgaaniset kemikaalit	~0,1 %	Saksa
Tuottaja (B)	Puu	99 %	Suomi
	Kuparipohjainen kylläste B	~1 %	Saksa
	Muut epäorgaaniset kemikaalit	~0,1 %	Saksa
Tuottaja (C)	Puu	99 %	Suomi
	Kuparipohjainen kylläste C	~1 %	Iso-Britannia
	Muut epäorgaaniset kemikaalit	~0,2 %	Iso-Britannia

Euroopan kemikaaliviraston REACH-asetuksen mukaiset erityistä huolta aiheuttavien aineiden rajoitukset

Boorihapon määrä tuotteessa on 0,1 % tai vähemmän.

Nimi	EY-numero	CAS-numero
Boorihappo	233-139-2	10043-35-3

3. ELINKAARIARVIOINNIN SOVELTAMISALA

Tämä ympäristöseloste kattaa kehdosta portille optioon -vaiheen moduulit A1–A5, moduulit B2, C1–C4 ja D kuvan 1 mukaisesti.

Construction works assessment information																
Construction works life cycle information																Supplementary information beyond construction works life cycle
A1-A3			A4-A5		B1-B7							C1-C4				D
Raw material supply	Transport	Manufacturing	Transport	Construction installation process	Use	Maintenance	Repair	Replacement	Refurbishment	Operational energy use	Operational water use	Deconstruction demolition	Transport	Waste processing	Disposal	Re-use, recovery, recycling, potential
x	x	x	x	x	MND	x	MND	MND	MND	MND	MND	x	x	x	x	x
EU, GB	EU, GB	FI	FI	FI	-	FI	-	-	-	-	-	FI	FI/EU	FI/EU	FI/EU	FI/EU

Kuva 1. Rakennusten elinkaariarvioinnin moduulit. Tähän ympäristöselosteeseen sisältyviin moduuleihin on lisätty merkintä x ja MND=Module not included (moduuli ei ole mukana).

Ilmoitettu yksikkö

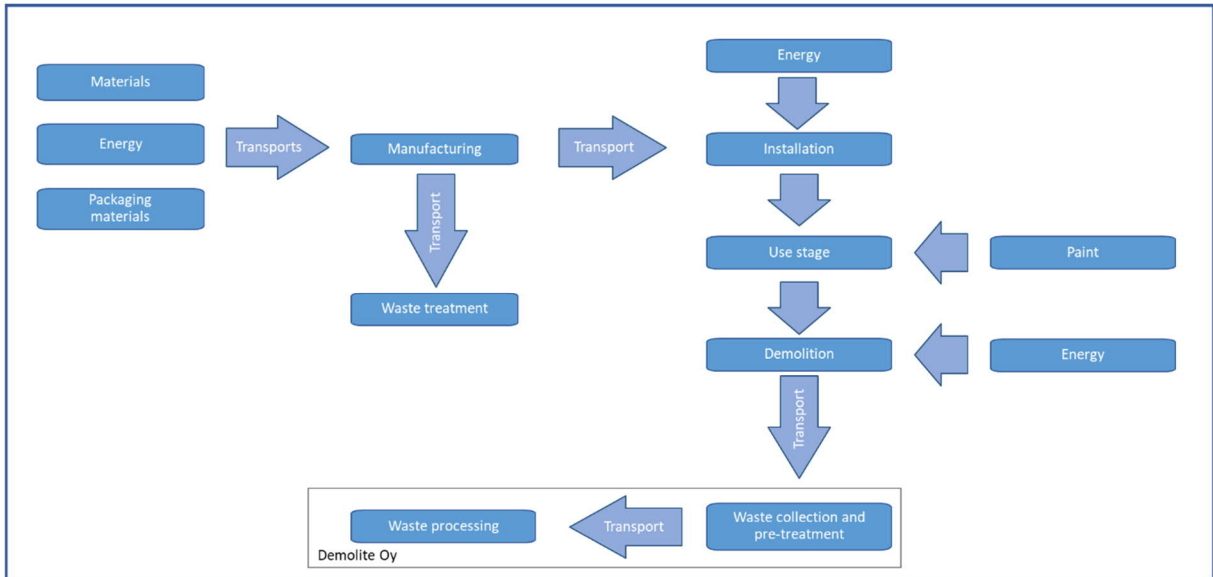
Indikaattorit ilmoitetaan yhtä kuutiometriä kyllästettyä puuta kohti.

Rajausperusteet

Tiedot on kerätty moduuleista A1–A5, B2 ja C1–C4. Lisäksi on kerätty lisätiedot moduulin D skenaarioista. Moduuleihin A1–A3 sisältyvät kaikki käytetyt raaka-aineet, energiantuotanto (sähkö, lämpö ja polttoaineet), mukaan lukien raaka-aineiden sekä polttoaineiden ja kuljetusten alkutuotanto ja jalostus. Kyllästettyjä puupintoja ei tarvitse maalata, mutta usein näin tehdään halutun ulkonäön säilyttämiseksi. Näin ollen moduuli B2 lasketaan siten, että se vastaa terassin yhden neliömetrin kertamaalausta. Näin moduulia voidaan käyttää eri loppukäyttötarkoituksissa. Demolite Oy -niminen yritys kerää kaiken käytetyn kyllästetyn puun ja huolehtii sen käsittelystä ja kuljettamisesta jätteenpolttolaitoksiin, joilla on lupa käyttää kyllästettyä puuta energiantuotantoon. Moduulit C1–C4 kattavat Demolite Oy:n toteuttaman kestopuun keräyksen, prosessoinnin, kuljetuksen Saksaan (50 %) ja Vantaalle (50 %) sekä tuotteiden polton.

Tuotantolaitteiden ja kuljetusvälineiden valmistus tai tuotannossa tarvittavat koneet, laitteet ja tilat (tuotantotavarat) eivät kuulu arvioinnin piiriin. Myöskään työntekijöiden työmatkat eivät kuulu siihen.

Moduulin D laskennassa oletetaan, että kaikki kyllästetty puu poltetaan kaukolämpöenergian tuottamiseksi. Kaukolämpöenergia lasketaan kaukolämmön laskentahetken keskimääräisten päästöjen perusteella Suomessa ja Saksassa.



Kuva 3. Kestopuun ympäristöselosteen tarkastelun rajaus

Allokointi

Kyllästettyä puuta valmistavissa tehtaissa kyllästys tehdään erillään muista prosesseista eikä allokointia tarvita.

4. YMPÄRISTÖVAIKUTUKSET JA LUONNONVAROJEN KÄYTTÖ

Keskeiset ympäristövaikutukset

Indikaattorit	Yksikkö	A1	A2	A3	A1–A3	A4	A5
Ilmastonmuutos-potentiaali – yhteensä	kg CO ₂ ekv.	-4.88E+02	4.09E+00	1.41E-01	-4.84E+02	1.99E+01	3.64E-02
Ilmastonmuutos-potentiaali – fossiilinen	kg CO ₂ ekv.	5.31E+01	3.62E+00	1.34E-01	5.69E+01	1.80E+01	1.95E-02
Ilmastonmuutos-potentiaali – eloperäinen	kg CO ₂ ekv.	-5.42E+02	4.72E-01	6.85E-03	-5.41E+02	1.95E+00	1.69E-02
Ilmastonmuutos-potentiaali – LULUCF	kg CO ₂ ekv.	8.17E-01	1.25E-04	3.00E-05	8.17E-01	7.00E-04	3.95E-06
Otsonikato	kg CFC-11 ekv.	9.98E-06	8.92E-07	5.63E-09	1.09E-05	5.01E-06	6.82E-09
Happamoituminen	mol H ⁺ ekv.	9.37E-01	7.86E-03	2.31E-04	9.46E-01	4.17E-02	7.99E-05
Reheytyminen makea vesi	kg PO ₄ ekv.	7.93E-02	3.17E-05	1.49E-05	7.93E-02	1.78E-04	1.91E-06
Reheytyminen merivesi	kg N ekv.	3.17E-01	1.36E-03	8.98E-05	3.19E-01	6.45E-03	1.82E-05
Reheytyminen terrestrinen	mol N ekv.	3.10E+00	1.49E-02	7.00E-04	3.11E+00	7.03E-02	1.54E-04
Alailmakehän valokemiallinen otsonin muodostuminen	kg NMVOC ekv.	7.50E-01	5.10E-03	2.16E-04	7.55E-01	2.55E-02	4.34E-05
Abioottisten luonnonvarojen ehtyminen – mineraalit ja metallit *	kg Sb ekv.	6.85E-05	6.13E-15	4.41E-11	6.85E-05	3.44E-14	1.49E-12
Abioottisten luonnonvarojen ehtyminen – fossiilliset polttoaineet *	MJ, tehollinen lämpöarvo	8.09E+02	3.18E-02	6.26E-04	8.09E+02	1.79E-01	3.26E-04
Vedenkäyttö *	m ³ world eq. Deprived	2.27E+01	2.72E-03	7.89E-04	2.27E+01	1.53E-02	1.41E+00

*Tämän ympäristövaikutusindikaattorin tuloksia on käytettävä harkiten, koska näihin tuloksiin liittyvät epävarmuudet ovat suuria tai koska indikaattorista saadut kokemukset ovat rajallisia.

Indikaattorit	Yksikkö	B2	C1	C2	C3	C4	D
Ilmastonmuutos-potentiaali – yhteensä	kg CO ₂ ekv.	1.41E-02	3.64E-02	9.04E+00	0.00E+00	7.48E+02	-6.73E+02
Ilmastonmuutos-potentiaali – fossiilinen	kg CO ₂ ekv.	1.41E-02	1.95E-02	8.02E+00	0.00E+00	1.68E+01	-3.77E+02
Ilmastonmuutos-potentiaali – eloperäinen	kg CO ₂ ekv.	9.33E-10	1.69E-02	1.03E+00	0.00E+00	7.31E+02	-2.97E+02
Ilmastonmuutos-potentiaali – LULUCF	kg CO ₂ ekv.	2.90E-13	3.95E-06	3.18E-04	0.00E+00	1.75E-03	-1.38E-01
Otsonikato	kg CFC-11 ekv.	2.67E-09	6.82E-09	2.27E-06	0.00E+00	2.84E-06	-1.99E-05
Happamoituminen	mol H ⁺ ekv.	1.81E-11	7.99E-05	1.90E-02	0.00E+00	1.57E-01	-1.59E+00
Rehevyminen makea vesi	kg PO ₄ ekv.	1.94E-05	1.91E-06	8.07E-05	0.00E+00	3.68E-03	-4.46E-02
Rehevyminen merivesi	kg N ekv.	3.10E-12	1.82E-05	2.96E-03	0.00E+00	7.35E-02	-2.91E-01
Rehevyminen terrestrinen	mol N ekv.	3.38E-11	1.54E-04	3.23E-02	0.00E+00	7.49E-01	-3.78E+00
Alailmakehän valokemiallinen otsonin muodostuminen	kg NMVOC ekv.	1.17E-11	4.34E-05	1.17E-02	0.00E+00	1.92E-01	-8.63E-01
Abioottisten luonnonvarojen ehtyminen – mineraalit ja metallit *	kg Sb ekv.	8.51E-07	1.49E-12	1.56E-14	0.00E+00	6.16E-09	-2.93E-08
Abioottisten luonnonvarojen ehtyminen – fossiiliset polttoaineet *	MJ, tehollinen lämpöarvo	2.33E-01	3.26E-04	8.11E-02	0.00E+00	1.50E-01	-2.05E+01
Vedenkäyttö *	m ³ world eq. Deprived	1.74E-02	1.41E+00	6.93E-03	0.00E+00	-1.86E-01	-9.99E+00

*Tämän ympäristövaikutusindikaattorin tuloksia on käytettävä harkiten, koska näihin tuloksiin liittyvät epävarmuudet ovat suuria tai koska indikaattorista saadut kokemukset ovat rajallisia.

Uusiutuvien kierrätyspolttoaineiden käyttö	MJ	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
Uusiutumattomien kierrätyspolttoaineiden käyttö	MJ	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
Makean veden nettokäyttö	m ³	0.00E+00	0.00E+00	3.69E-01	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00

Luonnonvarojen käyttö	Yksikkö	C1	C2	C3	C4	D
Uusiutuvan primäärienergian käyttö lukuun ottamatta raaka-aineina käytettäviä uusiutuvia primäärienergiavaroja	MJ	3.37E-01	3.79E-01	0.00E+00	0.00E+00	-4.32E+ 03
Raaka-aineina käytettävät uusiutuvat primäärienergiavarat	MJ	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	-9.50E+03	0.00E+ 00
Uusiutuvien primäärienergiavarojen kokonaiskäyttö	MJ	3.37E-01	3.79E-01	0.00E+00	0.00E+00	-4.32E+ 03
Uusiutumattoman primäärienergian käyttö lukuun ottamatta raaka-aineina käytettäviä uusiutumattomia primäärienergiavaroja	MJ	0.00E+00	2.06E+02	0.00E+00	0.00E+00	-5.18E+ 03
Raaka-aineina käytetyt uusiutumattomat primäärienergiavarat	MJ	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+ 00
Uusiutumattomien primäärienergiavarojen kokonaiskäyttö	MJ	0.00E+00	2.06E+02	0.00E+00	0.00E+00	-5.18E+ 03
Kierrätysmateriaalin käyttö	kg	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+ 00
Uusiutuvien kierrätyspolttoaineiden käyttö	MJ	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+ 00
Uusiutumattomien kierrätyspolttoaineiden käyttö	MJ	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+ 00
Makean veden nettokäyttö	m ³	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+ 00

5. MUUT INDIKAATTORIT

Eloperäinen hiilisisältö

Eloperäinen hiilisisältö	Yksikkö	A3
Eloperäinen hiilisisältö tuotteessa	kg C	200
Eloperäinen hiilisisältö pakkauksessa	kg	0

Jätteet

Jäteluokat	Yksikkö	A1-A3	A4	A5	B2	C1-C4	D
Loppukäsittellyt vaaralliset jätteet	kg	1.96E-02	0.00E+00	5.00E-02	0.00E+00	1.00E+00	0.00E+00
Loppukäsittellyt vaarattomat jätteet	kg	7.25E-03	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
Radioaktiiviset jätteet	kg	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00

Muut ympäristöindikaattorit

Muut ympäristöindikaattorit	Yksikkö	A1-A3	A4	A5	C1	C2	C3	C4	D
Komponentit uudelleenkäyttöön	kg	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
Materiaalit kierrätykseen	kg	2.06E-01	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
Materiaalit energiasisällön hyödyntämiseen	kg	3.62E-03	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	5.00E+02	0.00E+00	0.00E+00
Viety energia (lämpö)	MJ	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	9.50E+03	0.00E+00	15.84E+00

6. SKENAARIOT JA TEKNISET LISÄTIEDOT

Energian käyttö valmistusvaiheessa

Parametri	Suomi
Sähködatan lähde ja laatu	Ecoinvent-tietokanta 3.7, Sähkö, korkeajännite, tuotantoyhdistelmä, FI, 2014-2020
GWP / 1 kWh sähköä	0,2097 kg CO2-Ekv.
Kaukolämpö	Energiateollisuus, 2020
GWP / 1 kWh lämmitysenergiaa	0,2016 kg CO2-Ekv.

Tekniset lisätiedot, kuljetus työmaalle, A4

Skenaarion tiedot	Määrä	Tietojen laatu
Puoliperävaunu/jakeluauto, diesel	37 l/100 km / 9,9 l/100 km	Lipasto/Ecoinvent
Keskimääräinen etäisyys	350 km / 10 km	
Kapasiteetin käyttöaste (sisältäen tyhjät paluumatkat)	80 %	
Kuljetettavien tuotteiden irtotiheys kg/m ³	693 kg/m ³	
Tilavuuskapasiteetin käyttöaste	100 %	
GWP	17,95 kg CO ₂ -Ekv/m ³	

Elinkaaren lopun prosessikuvaus, moduuli C

Prosessin kulku	Arvo	Tietojen laatu
Keräysprosessi	Kerätään erikseen	1 m ³ (500 kg)
	Kerätään sekajätteen kanssa	-
Hyödyntämisjärjestelmä -	uudelleenkäyttöön	-
	kierrätykseen	-
	energiasisällön hyödyntämiseen	1 m ³ (500 kg)
Hävittäminen määritellään tyyppin mukaan	loppusijoitusta varten	-
Skenaario-oletukset, esim. kuljetusyksiköt	tarpeen mukaan	Elinkaaren lopussa tuote (0,5 m ³) kuljetetaan Saksaan 1 253 km (säiliöalus + perävaunu 80 %). Elinkaaren lopussa tuote (0,5 m ³) kuljetetaan Vantaalle 122 km (perävaunu 80 %).

Lisätiedot

Päästöt sisäilmaan

Tietoja ei ole saatavilla

Päästöt maaperään

Tietoja ei ole saatavilla

Päästöt veteen

Tietoja ei ole saatavilla

7. LÄHTEET

SFS-EN 15804:2019 Kestävä rakentaminen. Rakennustuotteiden ympäristöselosteet. Laadinnan yleissäännöt.

ISO 14025:2011-10 Ympäristömerkit ja -selosteet. Tyypin III ympäristöselosteet. Periaatteet ja menettelyt.

https://cer.rts.fi/wp-content/uploads/rts-pcr_english_a2_2019_260820_valid-1.pdf.

NTR-dokumentit, NWPC Document No 3:2017 <https://www.nwpc.eu/index.php/nwpc-home/downloads/ntr-documents/?lang=fi>

https://energia.fi/uutishuone/materiaalipankki/energiavuosi_2020_-_kaukolampo.html#material-view.

<https://ag-energiebilanzen.de/10-0-Auswertungstabellen.html>.

Ecoinvent 3.5 -tietokanta, 2018. <http://www.ecoinvent.org/>.

Lipasto – Suomen liikenteen pakokaasupäästöjen ja energiankulutuksen laskentajärjestelmä. Teknologian tutkimuskeskus VTT Oy <http://lipasto.vtt.fi/index.htm>.

Nors, M., 2009. Painotuotteen hiilijalanjälki tapaustarkastelujen pohjalta. VTT. http://www.vkl.fi/files/776/Painotuotteen_hiilijalanjalki_VTT.pdf.

SFS-EN 16485:2014 Pyöreä ja sahattu puutavara. Ympäristöselosteet. Tuoteryhmäsäännöt puulle ja puupohjaisille rakennustuotteille.