

LCA Rapportage categorie 3 data Nationale Milieudatabase

Hoofdstuk 52 Kust- en oeverwerken

Versie: 10
Datum: 17 september 2024

Datum publicatie in de NMD: 11 oktober 2021
Opdrachtgever: Stichting Nationale Milieudatabase
Projectleiding: LBP|SIGHT
Opdrachtnemers: SGS Search, Sant Verde en Royal Haskoning DHV, Hedgehog Company, Tauw

Auteur(s): Branco Schipper, Martijn van Hövell, SGS Search
Sant Verde
Jasper Roosendaal, Bas Mentink, Royal Haskoning DHV
Kevin Oranje, EcoReview
Saro Campisano, Hedgehog Company
Sabine de Haes, Erik Korterink, Tauw
Peer reviewer(s): Hilko van der Leij, LBP|SIGHT

Tabel 1 (Deel)producten / productkaarten in rapportage

GWW hoofdstuk 52 'Kust- en oeverwerken'					
(Deel)producten	Hoeveelheden	Eenheid	Versie Bepalingsmethode	NMD versie	EcolInvent versie
Filter/materialen - Rijshout matten	1	m ²	1.0	3.2	3.5
Filter/materialen - Geotextiel (PE)	1	m ²	1.0	3.2	3.5
Filter/materialen - Betonblokkenmatras	1	m ²	1.0	3.2	3.5
Filter/materialen - Grind (Rivier- en Noordzeegrind)	1	m ³	1.0	3.7	3.6
Bestorting - Waterbouwsteen/breuksteen	1	m ³	1.0	3.2	3.5
Bekleding - Betonzuilen (zoals hydroblocks)	1	m ²	1.0	3.2	3.5
Bekleding - Waterbouwsteen/breuksteen/natuursteen	1	m ³	1.1	3.9	3.6
Bekleding - Kunststof grastegels	1	m ²	1.0	3.2	3.5
Gebonden bekledingslaag - Colloïdaal betonlaag	1	m ²	1.0	3.2	3.5
Gebonden bekledingslaag - open/steenafalt	1	m ²	1.0	3.2	3.5
Bepoting - Plantaardig materiaal	1	m ²	1.0	3.2	3.5
Filter/materialen -Geotextiel (Vlies)	1	m ²	1.0	3.2	3.5
Bekleding - Krammat/erosiemat (kokos)	1	m ²	1.0	3.2	3.5
Bekleding - Krammat/erosiemat (jute)	1	m ²	1.0	3.2	3.5
Werk met werk maken	1	m ³	1.0	3.2	3.5
Filter/materialen - MijNSTEEN	1	m ³	1.0	3.2	3.5
Filter/materialen – Fijne breuksteen / waterbouwsteen	1	m ³	1.0	3.7	3.6
star/hout	1	m ¹	1.0	3.2	3.5
Betonzuilen (met C-fix)	1	m ²	1.0	3.2	3.5
Gebonden bekledingslaag - Waterbouwasfaltbeton (wab)	1	m ²	1.0	3.2	3.5
Gebonden bekledingslaag - Waterbouwkundig Gietasfalt	1	m ²	1.0	3.2	3.5
Lichte keerwand - schutting rijshout	1	m ¹	1.0	3.2	3.5
Rijshout dam	1	m ¹	1.0	3.2	3.5
Strand/ vooroever suppletie (middel)	1	m ³	1.0	3.2	3.5
Hillblocks	1	m ²	1.0	3.2	3.5
Basalton	1	m ²	1.0	3.2	3.5
Quattroblocks	1	m ²	1.0	3.2	3.5
Verkalit	1	m ²	1.0	3.2	3.5
Turf voor oeverwerken	1	m ³	1.0	3.2	3.5
Hergebruikte stalen damwand	1	m ²	1.0	3.2	3.5
Vibropalen	1	m ¹	1.0	3.7	3.6
MV-palen	1	m ¹	1.0	3.7	3.6
Cilindrische fenders	1	m ¹	1.0	3.7	3.6

Wijzigingenregister

Tabel 2 Wijzigingenregister

Versie rapport	Datum	Opsteller	Peer review	Gewijzigde productkaarten	Toelichting
1	18-06-2020	Martijn van Hövell, SGS Search Sant Verde			
2	14-04-2021	Martijn van Hövell, SGS Search			kleine aanpassingen in het rapport, fouten hersteld
3	20-08-2021	Martijn van Hövell, SGS Search			uitbreiding kaarten met alleen fases A1-3
4	27-09-2021	Branco Schipper, SGS Search Jasper Roosendaal, Bas Mentink, Royal Haskoning DHV			aanvulling met turf, betonzuilen en rijshout dam
5	21-10-2021	Branco Schipper, Martijn van Hövell, SGS Search			Toelichting op asfaltdata toegevoegd
6	22-12-2021	Kevin Oranje, EcoReview			aanvulling geharmoniseerde productkaarten DuboCalc
7	01-10-2022	Branco Schipper, SGS Search			aanvulling beschermingsmethoden tegen piping, aanpassingen in gebonden bekledingslagen
8	20-12-2022	Saro Campisano, Hedgehog Company Sabine de Haes, Erik Korterink, Tauw		Betonzuilen	Schalings formules voor genoemde productkaarten toegevoegd in de Bijlage.
9	1-12-2023	Branco Schipper, Odile Koenders, Marielle van Elderen, SGS Search	Hilko van der Leij, LBP SIGHT	Filtermaterialen grind en fijne breuksteen zijn aangepast. Vibropalen, MV-palen en cilindrische fenders zijn toegevoegd.	Einde levensscenario's filtermateriaal grind aangepast, fijne breuksteen geupdate. Vibropalen, MV-palen en cilindrische fenders zijn nieuw toegevoegd.
10	17-09-2024	Branco Schipper, SGS Search		Bekleding – Waterbouwsteen /breuksteen/ natuursteen	Bekleding – Waterbouwsteen /breuksteen/ natuursteen is omgezet van m2 naar m3.

Toelichting: Wanneer er verschillende versies zijn gehanteerd voor de (deel)producten / productkaarten in het rapport (bijv. als er (deel)producten / productkaarten op een later moment zijn toegevoegd), dient dit hier duidelijk te zijn aangegeven welke (deel)producten / productkaarten zijn opgesteld met de desbetreffende versie van het rapport

1 Inhoudsopgave

1	Inhoudsopgave	4
2	Inleiding	6
2.1	Doelstelling en doelgroep	6
2.2	Verantwoording	7
2.3	Leeswijzer.....	7
3	Methode	8
3.1	Aanpak	8
3.2	Scope	8
3.3	Productbeschrijving	9
3.4	Functionele eenheid	10
3.5	Systeemgrenzen.....	11
4	Levenscyclusinventarisatie (LCI)	12
4.1	Dataverzameling.....	12
4.2	Decompositie in materialen en processen	14
4.2.1	Filter/ Materialen – rijshout matten	15
4.2.2	Filter/ materialen – Geotextiel (vlies).....	17
4.2.3	Filter/ materialen – Geotextiel (PE)	18
4.2.4	Filter/ materialen – betonblokkenmatras	20
4.2.5	Filter/ materialen – Grind (Rivier- en Noordzeegrind)	22
4.2.6	Bestorting – Waterbouwsteen/breuksteen	23
4.2.7	Bekleding – Betonzuilen (als hydroblocks).....	26
4.2.8	Bekleding – Waterbouwsteen/breuksteen/natuursteen.....	27
4.2.9	Bekleding – Kunststof grastegels (grids).....	30
4.2.10	Gebonden bekledingslaag – Opensteenafalt	32
4.2.11	Gebonden bekledingslaag – Colloïdaal betonlaag.....	33
4.2.12	Gebonden bekleding, Breuksteen met Colloïdaal betonlaag.....	35
4.2.13	Bepoting – 3m top bekleed met gras.....	37
4.2.14	Filter/ materiaal – MijNSTEEN	39
4.2.15	Filter/ materiaal – Fijne breuksteen / waterbouwsteen.....	41
4.2.16	Bestorting – Werk met werk	42
4.2.17	Teenconstructies – Starre houten teenconstructie.....	45
4.2.18	Bekleding – Betonzuilen (met C-fix).....	47
4.2.19	Bekleding – Krammat/erosiemat (kokos)	49
4.2.20	Bekleding – Krammat/erosiemat (jute).....	51
4.2.21	Gebonden bekledingslaag– Waterbouwasfaltbeton (wab).....	53
4.2.22	Gebonden bekledingslaag– Waterbouwkundig Gietasfalt	53
4.2.23	Gebonden bekledingslaag– Breuksteen met waterbouwkundig Gietasfalt.....	55
4.2.24	Lichte keerwand – Schutting rijshout.....	59
4.2.25	Suppletie.....	61
4.2.26	Rijshout dam.....	62
4.2.27	Turf voor oeverwerken.....	66
4.2.28	Hergebruikte stalen damwand.....	68

4.2.29	Hillblock	72
4.2.30	Basalton	74
4.2.31	Quattroblock	77
4.2.32	Verkalit	79
4.2.33	Geotube	81
4.2.34	Stalen damwandprofielen voor kust- en oeverwerken	84
4.2.35	Verticaal zanddicht geotextiel (VZG)	88
4.2.36	Grofzand barrière	90
4.2.37	Bentonietmatten	92
4.2.38	Kunststof heaveschermen	94
4.2.39	Kunststof filterschermen	97
4.2.40	Vibropaal	101
4.2.41	MV-paal	105
4.2.42	Cilindrische fender groot	107
5	Resultaten	114
5.1	Berekening milieuprofiel	114
5.2	Gekarakteriseerde resultaten	115
5.3	Gewogen resultaten	125
5.3.1	Per deelproduct	125
5.3.2	Als onderdeel van hoofdproduct	131
5.4	Zwaartepuntanalyse	132
5.5	Gevoeligheidsanalyse	133
6	Referenties	134
7	Bijlagen Bijlage A Gekarakteriseerde resultaten per deelproduct (onderdeel van hoofdproduct)	135
8	Bijlage B Gekarakteriseerde resultaten per deelproduct (geen onderdeel van hoofdproduct)	147
9	Bijlage C Schalingsformules	185

2 Inleiding

Deze LCA¹-rapportage beschrijft de uitgangspunten en resultaten voor de categorie 3 data in Hoofdstuk 52 'Kust- en oeverwerken' in de Nationale Milieudatabase². Rijkswaterstaat en de Stichting Nationale Milieudatabase (Stichting NMD) zijn in 2020 gestart met het actualiseren van de categorie 3 data voor de Spoor-, Grond-, Weg- en Waterbouw (GWW) in de Nationale Milieudatabase (NMD). Per RAW-hoofdstuk of thematisch onderwerp wordt de categorie 3 data voor de GWW geactualiseerd. Deze rapportage beschrijft de uitkomsten daarvan.

De GWW-data in de Nationale Milieudatabase wordt gebruikt voor het berekenen van de MKI-waarde van materialen, producten en processen voor de realisatie van een GWW-werk. Deze MKI-waarde wordt berekend door middel van de bepalingen in de 'Bepalingsmethode Milieuprestatie Bouwwerken'³. Met software-instrumenten zoals DuboCalc⁴ kan met behulp van de Nationale Milieudatabase de MKI-waarde voor een product, object en een compleet project berekend worden.

Oprachtgevers in de GWW-sector gebruiken deze MKI-berekeningen om in de ontwerpfase van het project afwegingen te kunnen maken tussen verschillende materialen of ontwerpopties. Ze vergelijken dan de MKI-waarde van de verschillende oplossingen en kunnen vervolgens voor het duurzaamste materiaal (het product met de laagste MKI-waarde) kiezen. Ook kan in de aanbesteding van een project een gunningscriterium toegepast worden waarbij de inschrijver met de laagste MKI-waarde de hoogste fictieve korting krijgt⁵.

Stichting NMD wil regelmatig de categorie 3 data in de Nationale Milieudatabase actualiseren en verbeteren. Hierop kan iedereen inspraak geven. In paragraaf 1.2 wordt toegelicht hoe verbeterpunten voor de categorie 3 data bij Stichting NMD kunnen worden aangedragen.

Categorie 3 data wordt automatisch geactualiseerd als Stichting NMD de Achtergrondprocessendatabase actualiseert, als gevolg van een update van de Ecoinvent database. Dit kan betekenen dat de waarden die in deze rapportage zijn beschreven, zullen verouderen. In dit rapport staat beschreven welke versies van de Ecoinvent database en van de Bepalingsmethode zijn gebruikt voor het opstellen van de data en deze rapportage. De meest actuele categorie 3 data kan altijd ingezien worden in de gevalideerde rekeninstrumenten, zoals DuboCalc.

2.1 Doelstelling en doelgroep

In deze studie zijn milieuprofielen opgesteld van kust- en oeverwerken op basis van hoofdstuk 52 van de RAW Bepalingen 2020. Het doel van de studie is het aanvullen en verbeteren van de categorie 3 productkaarten in de Nationale Milieudatabase (NMD).

De onderhavige rapportage heeft tot doel om de gemaakte keuzes in materialen en milieudata te documenteren als verantwoording. De rapportage zal, naast de ingevoerde productkaarten, worden

1 LCA = Levenscyclusanalyse. Meer informatie, zie bijvoorbeeld <https://www.rivm.nl/life-cycle-assessment-lca/wat-is-lca>

2 Meer informatie over de Nationale Milieudatabase: <https://milieudatabase.nl/>

3 Meer informatie over de Bepalingsmethode: <https://milieudatabase.nl/milieuprestatie/bepalingsmethode/>

4 Meer informatie over DuboCalc: <https://www.dubocalc.nl/>

5 Meer informatie over het gebruik van de MKI-waarde als gunningscriterium: <https://www.dubocalc.nl/hoe-dubocalc-toepassen/>

aangeboden aan de NMD en via de rekeninstrumenten en de website beschikbaar worden gemaakt aan de sector.

De studie is opgesteld voor de volgende doelgroepen:

- Stichting NMD als beheerder van de NMD.
- Opdrachtgevers in de GWW-sector als basis voor referentieontwerpen, verkennende (ontwerp)studies en voor gebruik in aanbestedingen.
- Marktpartijen zoals ingenieurs- en adviesbureaus en aannemers actief in de GWW-sector als informatiebron voor het gebruik van de NMD-data via rekeninstrumenten.
- Opstellers van LCA's om inzicht te krijgen in de uitgangspunten van de categorie 3 data.

2.2 Verantwoording

De LCA is uitgevoerd conform de eisen en richtlijnen uit de *Bepalingsmethode Milieuprestatie Bouwwerken versie 1.0 (juli 2020) inclusief het wijzigingsblad d.d. oktober 2020*, en het *NMD-toetsingsprotocol (versie 1.0, juli 2020)*. De Bepalingsmethode is gebaseerd op de *ISO 14040 - ISO14044* en de *NEN-EN 15804:2012 +A2:2019* ⁶.

De LCA is uitgevoerd in samenwerking met Rijkswaterstaat, Stichting Bouwkwiteit, LBP|SIGHT, SGS, Sant Verde, Witteveen+Bos en Royal Haskoning DHV. De gegevensverzameling heeft plaatsgevonden in de periode februari-maart 2020 waarna aansluitende de berekeningen zijn uitgevoerd en het LCA-dossier is opgesteld. De inventarisatie is in de periode oktober 2020 – juni 2021 aangevuld door Royal Haskoning DHV, waarna wederom aansluitend de berekeningen zijn uitgevoerd. Deze LCA is uitgevoerd door SGS Search.

Het LCA-dossier dat in het kader van deze studie is opgesteld is niet getoetst door een externe derde partij. Echter de studie is wel intern getoetst door een tweede team van deskundigen. In deze crosscheck is gekeken naar o.a. de uitgangspunten van productsamenstelling en materiaalgebruik op basis van ontwerp- en praktijkkennis. Ook is de rekenwijze gecontroleerd.

De productkaarten zoals deze op basis van deze studie zijn ingevoerd, zijn in beheer bij Stichting NMD. De studie is met de nodige zorgvuldigheid uitgevoerd. Indien echter een derde van mening is dat de ingevoerde productkaarten en/of de onderhavige rapportage fouten bevatten, dan kan er een verzoek tot rectificatie worden ingediend bij Stichting NMD. Deze zal een dergelijk verzoek conform haar procedures afwikkelen. Hiervoor kan een e-mail gestuurd worden aan info@milieudatabase.nl.

2.3 Leeswijzer

In hoofdstuk 2 wordt de methode voor de LCA beschreven. Hierin zijn onder andere de scope, systeemgrenzen en de functionele eenheid vastgelegd.

In hoofdstuk 3 staat de levenscyclusinventarisatie. De productbeschrijving, productsamenstelling en de inventarisatie van de levenscyclusanalyse komen hierin aan bod.

In hoofdstuk 4 zijn de resultaten en de gevoeligheidsanalyse beschreven.

⁶ Alleen het optellen van milieu-impactscores tot een totaalscore (de MKI, zie hoofdstuk 4.6) valt buiten de ISO14044.

3 Methode

3.1 Aanpak

Dit rapport beschrijft één hoofdproduct en de verschillende deelproducten die onderdeel zijn van dit hoofdproduct. Voor deze deelproducten wordt de volledige levenscyclus beschreven. Daarnaast zijn er alternatieve deelproducten vermeld. De alternatieve deelproducten worden minder toegepast en van deze producten zijn in sommige gevallen alleen de fases A1-3 beschreven.

Voor alle deelproducten geldt dat niet alle componenten tot in detail beschreven zijn. Voor ieder product zijn de belangrijkste componenten geïnteriseerd. Het doel hierbij is om de producten te inventariseren die samen tenminste 80% van de milieu-impact bepalen.

Tenslotte, niet alle alternatieve deelproducten zijn meegenomen in de berekeningen. Ook hier is het doel dat de meegenomen deelproducten bij elkaar in 80% van de gevallen (projecten) worden toegepast.

De LCA-berekening is opgesteld met SimaPro v9.1 software. De toegepaste referentiedatabases zijn:

- Processendatabase Nationale Milieudatabase (NMD) versie 3.2 /3.7
- Ecolnvent database versie 3.5/3.6

3.2 Scope

De studie is gericht op hoofdstuk 52 (kust- en oeverwerken) van de Standaard RAW Bepalingen 2020 (CROW, 2020). Op basis van de prioritering van RAW-hoofdstukken en thema's die verdere uitwerking behoeven, zoals vastgesteld bij aanvang van dit project, zijn de volgende onderdelen meegenomen in deze studie:

- Filter/mat
- Bestorting
- Gebonden bekledingslaag
- Teenconstructie
- Bekleding
- Lichte keerwand (lichte varianten meegenomen, zie ook Rapport Funderingsconstructies)
- Bepoting
- Suppletie (niet meegenomen, zie ook Rapport Grondwerpen)
- Betonzuilen voor dijkversteving (Basalton/Quattroblocks/Hillblocks/Verkalit)
- (Hergebruikte) damwand
- Turf voor oeverwerken
- Rijshout dam
- Geotube
- Verticaal zanddicht geotextiel
- Grofzand barrière
- Bentonietmatten
- Kunststof heaveschermen
- Kunststof filterschermen
- Vibropaal
- MV-paal
- Cilindrische fenders

3.3 Productbeschrijving

Productomschrijvingen

RAW 52 Kust- en Oeverwerken

Verzameling van materialen die worden aangebracht als onderdeel van een waterkering ten behoeve van het voorkomen van wateroverlast.

Functie: Waterkering

Opbouw: Het geheel van constructies ten behoeve van de aanleg van kust- en oeverwerken zoals onder andere steen-asfalt-matten, vlakke en trapvormige betonblokkenmatten, kabelmatten, pennenmatten en verlijmden matten inclusief kunststof dragers, kabels, pennen en lijmverbindingen en bevestigings- en verankeringsmiddelen.

Het hoofdproduct kust- en oeverwerken is gebaseerd op het vervangen van onderdelen van een waterkering langs een kanaal, per m² oppervlakte, inclusief bodem- en oeverbescherming, exclusief wegverharding, grondwerk dijkconstructie en baggerwerk. Hiervoor is gekozen voor een kanaal met een 30m brede waterbodembodem en aan beide zijden een talud met een lengte van 13m.

Op het horizontale deel van de waterbodembodem wordt gekozen voor 30 m brede rijshoutmatten op geotextiel (PE) met hierop een 15cm dik grindfilter. Op de ene helft (15m) wordt het grind afgedekt met een laag waterbouwsteen van 40cm dik. Op de andere helft (15m) wordt het grind afgedekt met een betonblokkenmat.

De ene oever wordt voorzien met 10m hydroblock betonzuilen met daarboven 3m kunststof grastegels. De andere oever wordt voorzien van 5m waterbouwsteen gepenetreerd met colloïdaal beton en 5m opensteenafalt. Daarboven komt 3m grasbekleding.

Alles teruggerekend naar 1 m². Hoeveelheden per m² hoofdproduct zijn weergegeven in Tabel 1.

Tabel 1 Meegenomen met bijdrage aan hoofdproduct

Deelproducten	Kust- en Oeverwerken		
	Variant	Hoeveelheden	Eenheid
Filter/mat	Rijshout matten	0,27	m ²
Filter/mat	Geotextiel (PE)	0,27	m ²
Filter/mat	Betonblokkenmatras	0,27	m ²
Filter/mat	Grind (Rivier- en Noordzee grind)	0,08	m ³
Bestorting	Waterbouwsteen/breksteen	0,21	m ³
Bekleding	Betonzuilen (zoals hydroblocks)	0,18	m ²
Bekleding	Waterbouwsteen/breksteen/natuursteen	0,18	m ²
Bekleding	Kunststof grastegels	0,05	m ²
Gebonden bekledingslaag	Colloïdaal betonlaag	0,09	m ²
Gebonden bekledingslaag	Open/steenafalt	0,09	m ²
Bepoting	Plantaardig materiaal	0,05	m ²

In Tabel 2 worden overige producten vermeld die ook toegepast kunnen worden in kust- en overwerken. Van deze producten zijn alleen de fases A1-3 geïnterpreteerd. Gebruikers van deze productkaarten dienen de overige fases zorgvuldig te selecteren of berekenen.

Tabel 2 Meegenomen, maar zonder bijdrage aan hoofdproduct

Deelproducten	Kust- en Oeverwerken		
	Variant	Hoeveelheden	Eenheid
Filter/mat	Geotextiel (Vlies)	1	m ²
Filter/mat	Krammat/erosiemat (kokos)	1	m ²
Filter/mat	Krammat/erosiemat (jute)	1	m ²
Bestorting	Werk met werk maken	1	m ³
Filter/mat	Mijnsteen	1	m ³
Filter/mat	Fijne breuksteen	1	m ²
Teenconstructie	star/hout	1	m ¹
Bekleding	Betonzuilen (met C-fix)	1	m ²
Gebonden bekledingslaag	Waterbouwasfaltbeton (wab)	1	m ²
Gebonden bekledingslaag	Waterbouwkundig Gietasfalt	1	m ²
Lichte keerwand	Schutting rijshout	1	m ¹
Lichte keerwand	Rijshout dam	1	m ¹
Suppletie	Strand/ vooroever suppletie (middel)	1	m ³
Bekleding/Betonzuilen	Hillblocks	1	m ²
Bekleding/Betonzuilen	Basalton	1	m ²
Bekleding/Betonzuilen	Quattroblocks	1	m ²
Bekleding/Betonzuilen	Verkalit	1	m ²
Turf	Turf	1	m ³
Damwand	Hergebruikte damwand	1	m ²
Geobags	Geotube	1	m ³
Damwanden	Damwanden (scenario blijven zitten)	1	m ²
Bescherming tegen piping	Verticaal zanddicht geotextiel	1	m ²
Bescherming tegen piping	Grofzand barriere	1	m ³
Bescherming tegen piping	Bentonietmatten	1	m ²
Bescherming tegen piping	Kunststof heavescherm	1	m ²
Bescherming tegen piping	Kunststof filterscherm	1	m ²
Kades	Vibropalen	1	m ¹
Kades	MV-palen	1	m ¹
Kades	Cilindrische fenders	1	m ¹

Fosfor- staal- en hoogovenslakken zijn ook onderdeel van dit RAW-hoofdstuk, maar zijn niet opgenomen in dit rapport. Deze producten behoeven meer aandacht vanwege allocatie in de productiefase (zijn bijproducten) en uitloging in de gebruiksfase.

3.4 Functionele eenheid

De functionele eenheid van het hoofdproduct is 1 m² kust- en overwerken met een levensduur van 100 jaar. Per deelproduct is de functionele eenheid vermeld in Tabel 1 en Tabel 2. Waarbij in Tabel 1 de hoeveelheden voor alle producten door 1 vervangen dient te worden om te komen tot een functionele eenheid per deelproduct.

3.5 Systeemgrenzen

De processen die binnen de LCA worden bekeken zijn afgebakend met zogenaamde systeemgrenzen. De systeemgrenzen bepalen welke fasen en processen van de levenscyclus worden meegenomen in de LCA. In tabel 3, volgend uit de *EN 15804* en de *SBK-Bepalingsmethode*, staat vastgelegd welke informatie er per levenscyclusfase beschouwd moet worden. In deze LCA is de milieu-impact over de gehele levenscyclus meegenomen.

Productiefase			Bouwfase		Gebruiksfase					Sloop- en verwerkingsfase				Volgende productiesysteem
A1	A2	A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	B5	C1	C2	C3	C4	D
Winning van grondstoffen	Transport	Productie	Transport	Bouw- en installatie	Gebruik	Onderhoud	Reparatie	Vervangingen	Verbouwingen	Sloop	Transport	Afvalverwerking	Finaleafvalverwerking	Mogelijkheden voor hergebruik, terugwinning en recycling
x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	X

Tabel 3 Systeemgrenzen (X: Module meegenomen in LCA-studie, ND: module niet gedeclareerd)

In de gebruikte achtergrondprocessen zijn ten minste de volgende ingrepen meegenomen in de analyse:

- emissies naar de lucht bij het gebruik van thermische energie van CO₂, CO, NO_x (NO en NO₂), SO₂, C_xH_y en fijnstof (PM10 deeltjes < 10µm);
- emissies naar water van CVZ, BZV, P-totaal, N-totaal en vaste stoffen (PM10: deeltjes < 10µm);
- emissies naar bodem van PAK en zware metalen.

4 Levenscyclusinventarisatie (LCI)

In dit hoofdstuk worden de productbeschrijving, productsamenstelling en de decompositie besproken van de onderdelen die horen bij kust- en oeverwerken.

4.1 Dataverzameling

Voor het bepalen van de productsamenstelling, het materiaalgebruik en de bijbehorende processen is in de eerste versie van dit rapport gebruik gemaakt van ontwerp- en praktijkkennis van deskundigen van Sant Verde, Royal Haskoning DHV en naslagwerk vanuit CUR, CROW, RAW bepalingen, waaronder:

- bestek 5864 Inrichten Nieuwe Natuur "Broekheurne Edwina van Heek"
- Besteknummer: 2015-001-A, Vervangen kademuur Kanaalweg Oostzijde te Hellevoetsluis
- C-Fix, Shell Global Solutions International B.V
- Energieverbruik en energieproductie op griendbedrijf Y 66, Rijksdienst voor de IJsselmeerpolders, Lelystad
- factsheet_wbi_2017_asfaltbekledingen
- Handreiking Dijkbekledingen deel 4 -Breuksteen bekledingen, Aanvulling bij Rock Manual
- Handreiking Dijkbekledingen deel 2 - Steenzettingen
- Oeverbeschermingsmaterialen-hydrotheek_(stowa)
- RONA-Blokkenmat-v2018
- HET GEBRUIK VAN STEEN IN WATERBOUWKUNDIGE CONSTRUCTIES, Ing. G.J. Laan, Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat
- State of the art rapport open steenasfalt, Stowa 2016

Je zou kunnen overwegen op de volgende documenten hieraan toe te voegen. Deze documenten geven m.i. de meest actuele beschrijving van de betreffende materialen en kunnen de volgende documenten vervangen: 5, 8, 10, 11.

- Handreiking Dijkbekledingen delen 1 (algemeen), 3 (asfalt) en 5 (gras)
- CROW-CUR 205 Ontwerprichtlijn geotextielen onder steenbekleding
- Handboek dijkenbouw, Rijkswaterstaat, 2018

Voor latere versies geldt dat voor het bepalen van de productsamenstelling, het materiaalgebruik en de bijbehorende processen is van generieke / gemiddelde producten en processen, welke representatief zijn voor het (deel)product inclusief onderbouw. Per (deel)product zijn per module de uitgangspunten en bronnen beschreven en gebaseerd op:

- Forfaitaire achtergrondprocessen, transportafstanden en scenario's conform de NMD Bepalingsmethode
- Desk research, minimaal 2 verschillende gedocumenteerde en vastgelegde bronnen indien beschikbaar
- Expert judgement: praktijkinformatie (GWW-kennis) vanuit een ingenieursbureau, aannemer, opdrachtgever en/of producent met daarbij een korte onderbouw van de achtergrond van de expert. Minimaal 2 verschillende bronnen indien beschikbaar.
- Vergelijkbare categorie 3 productkaarten in vergelijkbare toepassingen

Data voor Vibropaal, MV-paal, en cilindrische fender zijn aangeleverd door experts van het Havenbedrijf Rotterdam.

Voor het berekenen van de levenscyclusanalyse zijn gegevens verzameld van de verschillende productieprocessen die binnen de systeemgrenzen van deze LCA-studie vallen. Hierbij is in de uitwerking aandacht besteed aan de *precisie*, *completeid*, *representativiteit*, *consistentie* en *reproduceerbaarheid* van de gegevens conform eisen en richtlijnen uit het “Protocol Opstellen en Peer Reviewen categorie 3 productkaarten GWW”..

Vanuit deze processendatabase geeft de Bepalingsmethode ook forfaitaire waarden voor de meest belangrijke achtergrondprocessen waarmee gerekend moet worden.

4.2 Decompositie in materialen en processen

Voor de beschouwde deelproducten zijn de input- en output stromen per levensfase/module geïnventariseerd. De berekende LCI is opgenomen in deze paragraaf waarbij is beschreven welke uitgangspunten hiertoe zijn gehanteerd. In Tabel 4 t/m Tabel 37 wordt per deelproduct aangegeven welke materialen, processen en referenties gehanteerd zijn.

In de tabellen wordt voor inzet van materieel (A5, C1) verwezen naar de LCA cat.3 rapportage Hoofdstuk 1000 t/m 8000 processen. Dat rapport is o.a. te downloaden via

<https://milieudatabase.nl/database/nationalemilieudatabase/>

4.2.1 Filter/ Materialen – rijshout matten

Productiefase (A1-A3)

Het uitgangspunt zijn rijshouten matten Rijshout, bleeslatten, staken (naar herkomst). Referentie proces omvat transport op plantage. De rijshouten matten is uitgewerkt per 1 m²

Transportfase (A4, C2)

Forfaitaire transport afstanden volgens de bepalingsmethode zijn toegepast:

- 150 km transport naar werk
- 50 km transport voor einde-leven naar sorteerlocatie
- 100 km transport totaal voor einde-leven naar stort
- 150 km transport totaal naar AVI

Constructiefase (A5)

De rijshouten matten worden geplaatst met behulp van een dragline, werkvlet en een ponton. In de constructiefase wordt, conform de bepalingsmethode 3% verlies gerekend voor prefab constructie elementen. Dit houdt in dat in deze fase 3% extra A1-A4, C2-C4 en D wordt gerekend. Dit dekt o.a. verkeerde bestellingen, stukgaan en fabricage fouten.

Gebruik en Onderhoudsfase (B1, B2-B5)

Geen onderhoud.

Einde levensduur, afvalscenario en baten en lasten buiten systeemgrenzen (C1, C3, C4 en D)

De rijshouten matten worden voor 50% verwijderd met behulp van een graafmachine. De matten worden verwerkt volgens het forfaitaire scenario van hout waterbouw (25% stort en 25% AVI).

Levensduur: 999 jaar (werkelijke levensduur is korter, product wordt niet vervangen)

Algemeen grondwerk incl. taluds en watergang, neutrale massabalans, alleen bewerking, geen aan- of afvoer gerekend. Exclusief geotextiel.

Tabel 4 Filter/Mat: rijshout matten per m²

Filter/Mat: rijshout matten						
Materiaal/ proces	Fase	Milieuoprofiel	Database/ bron	Hoeveelheid	Eenheid	Uitgangspunten
Productie hout	A1-3	0291-fab&Hout, Europees hardhout, wilg (o.b.v. Wood chips and particles, willow {GLO} market for Cut-off, U) (of project Nationale Milieudatabase SBK versie 3.1 (ecoinvent 3.5)JUN20)	NMD	50	kg	Rijshout, bleeslatten, staken (naar herkomst). Referentie proces omvat transport op plantage.
Transport	A4	0320-tra&Transport, vrachtwagen (>32 ton), euro 5, diesel, per tkm (o.b.v. Vrachtwagen (>32 ton), euro 5, diesel, per liter, c2)	NMD	7,5	tkm	Forfaitair transport 150 km.
Dragline	A5	Verplaatsen, Dragline, categorie IIIB, diesel	H1-8000 Processen	0,003	uur	Expert judgement.
Werkvlet	A5	Verplaatsen, Werkvlet, diesel	H1-8000 Processen	0,003	uur	Expert judgement.
Ponton	A5	Verplaatsen, Ponton	H1-8000 Processen	0,003	uur	Expert judgement.
Uitval	A5	Installatieverlies	-	3	%	Forfaitair pre-fab.
Graafmachine	C1	Verplaatsen, Graafmachine, 50kW, categorie IIIB, diesel	H1-8000 Processen	0,005	uur	Expert judgement. 50% laten zitten.
Transport	C2	0320-tra&Transport, vrachtwagen (>32 ton), euro 5, diesel, per tkm (o.b.v. Vrachtwagen (>32 ton), euro 5, diesel, per liter, c2)	NMD	3,125	tkm	Transport 50 km.
Verbranding	C3	0262-avC&Verbranden hout, 'schoon' (13,99 MJ/kg) (o.b.v. Waste wood, untreated {CH} treatment of, municipal incineration Cut-off, U)	NMD	12,5	kg	25% verbranding conform forfaitair scenario uit de bepalingsmethode.
Stort	C4	0245-sto&Stort hout, 'schoon' (o.b.v. Waste wood, untreated {Europe without Switzerland} treatment of waste wood, untreated, sanitary landfill Cut-off, U)	NMD	12,5	kg	25% stort conform forfaitair scenario uit de bepalingsmethode.
Laten zitten	C4	0245-sto&Stort hout, 'schoon' (o.b.v. Waste wood, untreated {Europe without Switzerland} treatment of waste wood, untreated, sanitary landfill Cut-off, U)	NMD	25	kg	50% laten zitten conform forfaitair scenario uit de bepalingsmethode. Aanname dat het onbewerkt, dus schoon hout is.
Energie winningen	D	0268-avD&Vermeden energieproductie AVI, o.b.v. HERNIEUWBARE grondstoffen, 18% elektrisch en 31% thermisch (per MJ LHV)	NMD	175,000	MJ	25% verbranding LHV van hout is 13,99 MJ/kg.

4.2.2 Filter/ materialen – Geotextiel (vlies)

Productiefase (A1-A3)

Het uitgangspunt is geotextiel van PP vlies. Het geotextiel vlies is uitgewerkt per 1 m²

Transportfase (A4, C2)

Forfaitaire transport afstanden volgens de bepalingsmethode zijn toegepast:

- 150 km transport naar werk
- 50 km transport voor einde-leven naar sorteerlocatie
- 100 km transport totaal voor einde-leven naar stort
- 150 km transport totaal naar AVI

Constructiefase (A5)

Het geotextiel vlies worden geplaatst met behulp van een dragline, werkvlet en een ponton. In de constructiefase wordt, conform de bepalingsmethode 3% verlies gerekend voor prefab constructie elementen. Dit houdt in dat in deze fase 3% extra A1-A4, C2-C4 en D wordt gerekend. Dit dekt o.a. verkeerde bestellingen, stukgaan en fabricage fouten.

Gebruik en Onderhoudsfase (B1, B2-B5)

Geen onderhoud.

Einde levensduur, afvalscenario en baten en lasten buiten systeemgrenzen (C1, C3, C4 en D)

De geotextiel vlies wordt voor 80% verwijderd met behulp van een graafmachine. Het geotextiel wordt verwerkt volgens het forfaitaire scenario van PE waterbouw (40% stort en 40% AVI).

Tabel 5: Filter/mat Geotextiel (vlies) per m²

Filter/mat Geotextiel (vlies)						
Materiaal/ proces	Fase	Milieuprofiel	Database/ bron	Hoeveelheid	Eenheid	Uitgangspunten
Productie PP weefsel	A1-3	0216-fab&Polypropeen, PP, folie, weefsel (o.b.v. Polypropylene, granulate {GLO} market for Cut-off, U + Extrusion, plastic film {GLO} market for Cut-off, U)	NMD	1	kg	Generiek proces voor PP productie. Gewicht per m ² op basis van expert judgement.
Transport	A4	0320-tra&Transport, vrachtwagen (>32 ton), euro 5, diesel, per tkm (o.b.v. Vrachtwagen (>32 ton), euro 5, diesel, per liter, c2)	NMD	0,15	tkm	150km transport

Filter/mat Geotextiel (vlies)						
Materiaal/ proces	Fase	Milieuprofiel	Database/ bron	Hoeveelheid	Eenheid	Uitgangspunten
Plaatsen	A5	Hijzen, Dragline, diesel	H1-8000 Processen	0,0075	uur	3% prefab verlies
Plaatsen	A5	Verplaatsen, Werkvlet, diesel	H1-8000 Processen	0,0075	uur	3% prefab verlies
Plaatsen	A5	Verplaatsen, Ponton	H1-8000 Processen	0,0075	uur	3% prefab verlies
Installatieverlies	A5	A1-A4, C2-C4, D	-	3	%	
Slopen	C1	Verplaatsen, Graafmachine, 50kW, categorie IIIB, diesel	H1-8000 Processen	0,01	uur	
Transport	C2	0320-tra&Transport, vrachtwagen (>32 ton), euro 5, diesel, per tkm (o.b.v. Vrachtwagen (>32 ton), euro 5, diesel, per liter, c2)	NMD	0,04	f	
Afvalbewerking	C3	0264-avC&Verbranden kunststoffen (28,67 MJ/kg) (o.b.v. o.b.v. mix 21% PE, 21% PP, 20% PVC, 17% PS en 21% mixture)	NMD	0,4	kg	40% verbranden
Afvalverwerking	C4	0249-sto&Stort kunststoffen (o.b.v. mix 21% PE, 21% PP, 17% PVC, 21% PS en 20% mixture)	NMD	0,4	kg	40% stort
Recycling	D	0267-avD&Vermeden energieproductie AVI, o.b.v. FOSSIELE grondstoffen, 18% elektrisch en 31% thermisch (per MJ LHV)	NMD	17,5	MJ	40% verbranding + 3% prefab verlies

4.2.3 Filter/ materialen – Geotextiel (PE)

Productiefase (A1-A3)

Het uitgangspunt is geotextiel van PE. Het geotextiel PE is uitgewerkt per 1 m². Bijdrage aan hoofdproduct: 15m/helft van bodem, teruggerekend naar 1 m² oever en berm.

Transportfase (A4, C2)

Forfaitaire transport afstanden volgens de bepalingsmethode zijn toegepast:

- 150 km transport naar werk
- 50 km transport voor einde-leven naar sorteerlocatie
- 100 km transport totaal naar stort
- 150 km transport totaal naar AVI

Constructiefase (A5)

Het geotextiel PE worden geplaatst met behulp van een dragline, werkvlet en een ponton. In de constructiefase wordt, conform de bepalingmethode 3% verlies gerekend voor prefab constructie elementen. Dit houdt in dat in deze fase 3% extra A1-A4, C2-C4 en D wordt gerekend. Dit dekt o.a. verkeerde bestellingen, stukgaan en fabricage fouten.

Gebruik en Onderhoudsfase (B1, B2-B5)

Geen onderhoud.

Einde levensduur, afvalscenario en baten en lasten buiten systeemgrenzen (C1, C3, C4 en D)

De geotextiel PE wordt voor 80% verwijderd met behulp van een graafmachine. Het geotextiel wordt verwerkt volgens het forfaitaire scenario van PE waterbouw (40% stort en 40% AVI).

Levensduur: 999 jaar (werkelijke levensduur is korter, product wordt niet vervangen)

Tabel 6 Filter/mat Geotextiel (PE) per m²

Materiaal/ proces	Filter/mat Geotextiel (PE)					
	Fase	Milieuoprofiel	Database/ bron	Hoeveelheid	Eenheid	Uitgangspunten
Productie PE weefsel	A1-3	0217-fab&Polyetheen, HDPE, folie, weefsel (o.b.v. Polyethylene, high density, granulate {GLO} market for Cut-off, U + Extrusion, plastic film {GLO} market for Cut-off, U)	NMD	0,4	kg	Generiek proces voor PE productie. Gewicht per m ² op basis van expert judgement.
Transport	A4	0320-tra&Transport, vrachtwagen (>32 ton), euro 5, diesel, per tkm (o.b.v. Vrachtwagen (>32 ton), euro 5, diesel, per liter, c2)	NMD	0,060	tkm	Forfaitair transport 150 km.
Dragline	A5	Verplaatsen, Dragline, categorie IIIB, diesel	H1-8000 Processen	0,003	uur	Expert judgement.
Werkvlet	A5	Verplaatsen, Werkvlet, diesel	H1-8000 Processen	0,003	uur	Expert judgement.
Ponton	A5	Verplaatsen, Ponton	H1-8000 Processen	0,003	uur	Expert judgement.
Uitval	A5	Installatieverlies	-	3	%	Forfaitair pre-fab
Graafmachine	C1	Verplaatsen, Graafmachine, 50kW, categorie IIIB, diesel	H1-8000 Processen	0,005	uur	Expert judgement.
Transport	C2	0320-tra&Transport, vrachtwagen (>32 ton), euro 5, diesel, per tkm (o.b.v. Vrachtwagen (>32 ton), euro 5, diesel, per liter, c2)	NMD	0,04	tkm	Forfaitair transport, 20% laten zitten.

Filter/mat Geotextiel (PE)						
Materiaal/ proces	Fase	Milieuprofiel	Database/ bron	Hoeveelheid	Eenheid	Uitgangspunten
Verbranding	C3	0264-avC&Verbranden kunststoffen (28,67 MJ/kg) (o.b.v. o.b.v. mix 21% PE, 21% PP, 20% PVC, 17% PS en 21% mixture)	NMD	0,16	kg	40% verbranding, aanname.
Stort	C4	0249-sto&Stort kunststoffen (o.b.v. mix 21% PE, 21% PP, 17% PVC, 21% PS en 20% mixture)	NMD	0,16	kg	40% stort, aanname.
Energie winning	D	0267-avD&Vermeden energieproductie AV1, o.b.v. FOSSIELE grondstoffen, 18% elektrisch en 31% thermisch (per MJ LHV)	NMD	6,800	MJ	85% verbranding, LHV van PE is 42,47 MJ/kg.

4.2.4 Filter/ materialen – betonblokkenmatras

Productiefase (A1-A3)

Het uitgangspunt is betonblokkenmatras. Het betonblokkenmatras is uitgewerkt per 1 m². 15m van de 30 meter totale breedte/helft van bodem, teruggerekend naar 1m² oever. Deze kaart bevat geen geotextiel, deze moet apart worden toegevoegd.

Transportfase (A4, C2)

Forfaitaire transport afstanden volgens de bepalingsmethode zijn toegepast:

- 50 km bulktransport naar werk
- 50 km transport voor einde-leven naar sorteerlocatie
- 100 km transport totaal voor einde-leven naar stort

Constructiefase (A5)

Het betonblokkenmatras wordt geplaatst met behulp van een dragline, werkvlet en een ponton. In de constructiefase wordt, conform de bepalingsmethode 3% verlies gerekend voor prefab constructie elementen. Dit houdt in dat in deze fase 3% extra A1-A4, C2-C4 en D wordt gerekend. Dit dekt o.a. verkeerde bestellingen, stukgaan en fabricage fouten.

Gebruik en Onderhoudsfase (B1, B2-B5)

Geen onderhoud.

Einde levensduur, afvalscenario en baten en lasten buiten systeemgrenzen (C1, C3, C4 en D)

Het betonblokkenmatras wordt verwijderd met behulp van een graafmachine. Het betonblokkenmatras wordt verwerkt volgens het forfaitaire scenario van beton (1% stort en 99% recycling).

Levensduur: 100 jaar

Tabel 7 Filter/mat betonblokkenmatras per m²

Filter/mat betonblokkenmatras						
Materiaal/ proces	Fase	Milieuprofiel	Database/ bron	Hoeveelheid	Eenheid	Uitgangspunten
Productie beton	A1-3	XXXX fab&Betonmortel, C30/37 CEM III, 2386 kg/m3	NMD	0,126	m ³	0,3 ton, mortel keuze op basis van expert judgement. Mortel, transport en processen overgenomen uit LCA voor categorie 3 GWW betonitmes, opgesteld door SGS Search in opdracht van RWS.
Productie staal (RVS)	A1-3	0202-fab&Staal, hooggelegeerd, RVS (o.b.v. Steel, chromium steel 18/8, hot rolled {RER} production Cut-off, U; 72% primair, 28% secundair)	NMD	1	kg	RVS stalen kabels, rond 16mm, om de 1,5m. Naast RVS zijn verzinkt staal en kunststof ook mogelijk. RVS is worst-case.
Transport	A4	0320-tra&Transport, vrachtwagen (>32 ton), euro 5, diesel, per tkm (o.b.v. Vrachtwagen (>32 ton), euro 5, diesel, per liter, c2)	NMD	15,050	uur	Bulk transport 50 km.
Dragline	A5	Verplaatsen, Dragline, categorie IIIB, diesel	H1-8000 Processen	0,003	uur	Expert judgement.
Werkvlet	A5	Verplaatsen, Werkvlet, diesel	H1-8000 Processen	0,003	uur	Expert judgement.
Ponton	A5	Verplaatsen, Ponton	H1-8000 Processen	0,003	uur	Expert judgement.
Uitval	A5	Installatieverlies	-	3	%	Forfaitair pre-fab
Graafmachine	C1	Verplaatsen, Graafmachine, 50kW, categorie IIIB, diesel	H1-8000 Processen	0,005	uur	Expert judgement.
Transport	C2	0320-tra&Transport, vrachtwagen (>32 ton), euro 5, diesel, per tkm (o.b.v. Vrachtwagen (>32 ton), euro 5, diesel, per liter, c2)	NMD	0,020	tkm	Transport 50 km.
Breken	C3	0270-reC&Breken, per kg steenachtig (o.b.v. SBK Breken steenachtig MRPI)	NMD	301	kg	99% recycling conform forfaitair scenario uit de bepalingsmethode, 100% breken.
Stort beton	C4	0240-sto&Stort beton, cellenbeton (o.b.v. Waste concrete {Europe without Switzerland} treatment of waste concrete, inert material landfill Cut-off, U)	NMD	3	kg	1% stort conform forfaitair scenario uit de bepalingsmethode.

Filter/mat betonblokkenmatras						
Materiaal/ proces	Fase	Milieuprofiel	Database/ bron	Hoeveelheid	Eenheid	Uitgangspunten
Stort staal	C4	0253-sto&Stort staal (o.b.v. Scrap steel {Europe without Switzerland} treatment of scrap steel, inert material landfill Cut-off, U)	NMD	0,01	kg	1% stort conform forfaitair scenario uit de bepalingsmethode.
Recyclen beton	D	0280-reD&Module D, zand (o.b.v. Sand {RoW} gravel and quarry operation Cut-off, U)	NMD	297	kg	99% recycling conform forfaitair scenario uit de bepalingsmethode, 97 als zand.
Recyclen staal	D	0282-reD&Module D, staal, per kg NETTO geleverd ongelegeerd schroot (World Steel methode obv Steel, low-alloyed {RER&RoW} steel production, electric, low-alloyed Cut-off, U - Steel, unalloyed {RER&RoW} steel production, converter, unalloyed Cut-off, U)	NMD	0,7	kg	99% recycling conform forfaitair scenario uit de bepalingsmethode, 28% secundair materiaal.

4.2.5 Filter/ materialen – Grind (Rivier- en Noordzeegrind)

Productiefase (A1-A3)

Het uitgangspunt is het aanbrengen van grind, dat zowel rivier- als Noordzeegrind representeert. Er zijn in de praktijk verschillen qua winning en transport en eventueel nabehandeling / wassen, maar geredeneerd vanuit milieu-impact zal het verschil in invloed op het totale product gering zijn. Daarnaast is voor de winning van grind slechts één basisprofiel in de NMD-processendatabase (en in Ecolnvent) aanwezig voor het winnen van grind. Het meest onderscheidend is het transport naar de bouwplaats (module A4), die winningslocatie specifiek is.

Het grind is uitgewerkt per 1 m³. De dichtheid van het grind is 1,5 ton/ m³ met een 30 strekkende meter aanleg van 15 cm filtermateriaal.

Transportfase (A4, C2)

Forfaitaire transport afstanden volgens de bepalingsmethode zijn toegepast:

- 50 km bulktransport naar werk over water

Constructiefase (A5)

Het grind wordt geplaatst met behulp van een graafmachine en een ponton. Het dieserverbruik van de graafmachine is 11L/u. In de constructiefase wordt geen verlies gerekend. In een welrkberekening worden dit type producten uitgedrukt in een tonnage of een aantal kuub nodig voor de constructie. Hierbij wordt al rekening gehouden met verliezen.

Gebruik en Onderhoudsfase (B1, B2-B5)

Geen onderhoud en daarom niet van toepassing.

Einde levensduur, afvalscenario en baten en lasten buiten systeemgrenzen (C1, C3, C4 en D)

Het grind wordt niet verwijderd. Het grind zal tijdens de aanleg en de levensduur van de oeverbescherming mixen met de natuurlijke zandlaag en valt niet meer als zodanig als grind terug te winnen. Het grind blijft doorgaans liggen. In het scenario is daarom uitgegaan van 100% blijven liggen. Er is geen stort proces gemodelleerd voor het blijven liggen omdat de stortprocessen uitsluitend energieverbruik, landgebruik, en kapitaalgoederen van de stortplaats toerekenen, waar in dit geval geen sprake van is.

Levensduur: 999 jaar (werkelijke levensduur is korter, maar het product wordt niet vervangen).

Tabel 8 Filter/ materiaal – Grind (Rivier- en Noordzeegrind) per m³

Materiaal/ proces	Filter/mat Grind					
	Fase	Milieuprofiel	Database/bron	Hoeveelheid	Eenheid	Uitgangspunten
Winnen grind	A1-3	0193-fab&Grind (o.b.v. Gravel, round {RoW}) market for gravel, round Cut-off, U)	NMD	1500	kg	Dichtheid Grind is 1,5 ton/ m ³ .
Transport	A4	0103-tra&Transport, vrachtschip, binnenvaart (o.b.v. Transport, freight, inland waterways, barge {GLO}) market group for transport, freight, inland waterways, barge Cut-off, U)	NMD	75,000	tkm	Bulk transport 50 km over water.
Graafmachine	A5	0335-pro&Dieselverbruik, bouwmaschine cat. IIIB, 75-130kW, per l (diesel: 35,9 MJ/liter en 0,832 kg/liter)	H1-8000 Processen	0,007 * 11	L	Tijdsinzet op basis van expert judgement. Dieselverbruik 11L/u
Ponton	A5	Verplaatsen, Ponton	H1-8000 Processen	0,007	uur	Expert judgement.

4.2.6 Bestorting – Waterbouwsteen/breksteen

Productiefase (A1-A3)

Het uitgangspunt is waterbouwsteen/breksteen. De waterbouwsteen is uitgewerkt per 1 m³, Dichtheid waterbouwsteen is soortelijk gewicht 2,65 ton/m³, los gestort/vuldichtheid 85%, aanhouden 2,25 ton/m³. 30m/bodem, aanvulling met bestorting van 40cm ontwerphoogte.

Transportfase (A4, C2)

Forfaitaire transport afstanden volgens de bepalingsmethode zijn toegepast:

- 200 km transport naar werk over water uit België of Duitsland
- 50 km transport voor einde-leven naar sorteerlocatie

Constructiefase (A5)

De waterbouwsteen wordt geplaatst met behulp van een graafmachine en een ponton. In de constructiefase wordt, conform de bepalingmethode 3% verlies gerekend voor prefab constructie elementen. Dit houdt in dat in deze fase 3% extra A1-A4, C2-C4 en D wordt gerekend. Dit dekt o.a. verkeerde bestellingen, stukgaan en fabricage fouten.

Gebruik en Onderhoudsfase (B1, B2-B5)

Geen onderhoud.

Einde levensduur, afvalscenario en baten en lasten buiten systeemgrenzen (C1, C3, C4 en D)

Het waterbouwsteen wordt voor 90% verwijderd met behulp van een graafmachine en werkvlet. Het grind wordt verwerkt volgens het forfaitaire scenario van steenachtig waterbouw (90% recycling).

Levensduur: 100 jaar (degradeert minimaal bij stilstaand water, bij oeverbestortingen met hogere directe golfslag is degradatie/lagere massaverdeling sterker.)

Tabel 9 Bestorting – Waterbouwsteen/breuksteen per m³

Materiaal/ proces	Fase	Bestorting – waterbouwsteen/breuksteen				
		Milieuprofiel	Database/ bron	Hoeveelheid	Eenheid	Uitgangspunten
Winning en breken steen	A1-3	0171-fab&Breuksteen, waterbouwsteen (NVLB: A1)	NMD	2,250	ton	Dichtheid waterbouwsteen is soortelijk gewicht 2,65 ton/m ³ , los gestort/vuldichtheid 85%, aanhouden 2,25 ton/m ³ .
Transport	A4	0103-tra&Transport, vrachtschip, binnenvaart (o.b.v. Transport, freight, inland waterways, barge {GLO} market group for transport, freight, inland waterways, barge Cut-off, U)	NMD	450	tkm	Transport afgeweken van forfaitaire afstand. Breuksteen komt meestal uit België of Duitsland, 200 km over water
Graafmachine	A5	Verplaatsen, Graafmachine, 50kW, categorie IIIB, biodiesel	H1-8000 Processen	0,015	uur	Expert judgement.
Ponton	A5	Verplaatsen, Ponton	H1-8000 Processen	0,015	uur	Expert judgement.
Uitval	A5	Installatieverlies	-	3	%	Forfaitair pre-fab

Bestorting – waterbouwsteen/breuksteen						
Materiaal/ proces	Fase	Milieuprofiel	Database/ bron	Hoeveelheid	Eenheid	Uitgangspunten
Graafmachine	C1	Verplaatsen, Graafmachine, 50kW, categorie IIIB, biodiesel	H1-8000 Processen	0,015	uur	Expert judgement.
Ponton	C1	Verplaatsen, Ponton	H1-8000 Processen	0,015	uur	Expert judgement.
Werkvlet	C1	Verplaatsen, Werkvlet, diesel	H1-8000 Processen	0,015	uur	Expert judgement.
Transport	C2	0320-tra&Transport, vrachtwagen (>32 ton), euro 5, diesel, per tkm (o.b.v. Vrachtwagen (>32 ton), euro 5, diesel, per liter, c2)	NMD	101,25	tkm	Transport 50 km, 10% blijft achter.
Stort	C4	0247-sto&Stort inert afval (o.b.v. Inert waste, for final disposal {RoW} treatment of inert waste, inert material landfill Cut-off, U) fijn-/grofkeramisch, grind, kalkzandsteen, schelpen, zand	NMD	0,225	ton	10% blijft achter (obv. Expert judgement), gemodelleerd als stort.
Hergebruik	D	0171-fab&Breuksteen, waterbouwsteen (NVLB: A1)	NMD	-2,020		90% hergebruik obv. Expert judgement.

4.2.7 Bekleding – Betonzuilen (als hydroblocks)

Productiefase (A1-A3)

Het uitgangspunt is betonzuilen als hydroblocks. De betonzuilen zijn uitgewerkt per 1 m². 10m berm bekleed met betonzuilen, bijvoorbeeld hydroblocks.

Transportfase (A4, C2)

Forfaitaire transport afstanden volgens de bepalingsmethode zijn toegepast:

- 150 km transport naar werk
- 50 km transport naar sorteerlocatie
- 100 km transport totaal voor einde-leven naar stort

Constructiefase (A5)

De betonzuilen worden geplaatst met behulp van een graafmachine. In de constructiefase wordt, conform de bepalingsmethode 3% verlies gerekend voor prefab constructie elementen. Dit houdt in dat in deze fase 3% extra A1-A4, C2-C4 en D wordt gerekend. Dit dekt o.a. verkeerde bestellingen, stukgaan en fabricage fouten.

Gebruik en Onderhoudsfase (B1, B2-B5)

Geen onderhoud.

Einde levensduur, afvalscenario en baten en lasten buiten systeemgrenzen (C1, C3, C4 en D)

De betonzuilen worden verwijderd met behulp van een graafmachine, en wordt vervolgens verwerkt volgens het forfaitaire scenario van beton (99% recycling, 1% stort). Levensduur: 100 jaar

Tabel 10 Bekleding – Betonzuilen (als hydroblocks)

BekledingBetonzuilen (als hydroblocks)						
Materiaal/ proces	Fase	Milieuprofiel	Database/ bron	Hoeveelheid	Eenheid	Uitgangspunten
Productie beton	A1-3	XXXX fab&Betonmortel, C30/37 CEM III, 2386 kg/m ³	NMD	0,210	m ³	0,5 ton, mortel keuze op basis van expert judgement. Mortel, transport en processen overgenomen uit LCA voor categorie 3 GWW betonitmes, opgesteld door SGS Search in opdracht van RWS.

Bekleding Betonzuilen (als hydroblocks)						
Materiaal/ proces	Fase	Milieuprofiel	Database/ bron	Hoeveelheid	Eenheid	Uitgangspunten
Transport	A4	0320-tra&Transport, vrachtwagen (>32 ton), euro 5, diesel, per tkm (o.b.v. Vrachtwagen (>32 ton), euro 5, diesel, per liter, c2)	NMD	75,000	tkm	Forfaitair transport 150 km.
Graafmachine	A5	Verplaatsen, Graafmachine, 50kW, categorie IIIB, diesel	H1-8000 Processen	0,010	uur	Expert judgement.
Uitval	A5	Installatieverlies	-	3	%	Forfaitair pre-fab
Graafmachine	C1	Verplaatsen, Graafmachine, 50kW, categorie IIIB, diesel	H1-8000 Processen	0,010	uur	Expert judgement.
Transport	C2	0320-tra&Transport, vrachtwagen (>32 ton), euro 5, diesel, per tkm (o.b.v. Vrachtwagen (>32 ton), euro 5, diesel, per liter, c2)	NMD	25,000	tkm	Transport 50 km.
Breken	C3	0270-reC&Breken, per kg steenachtig (o.b.v. SBK Breken steenachtig MRPI)	NMD	500	kg	99% recycling conform forfaitair scenario uit de bepalingsmethode, 100% breken.
Stort beton	C4	0240-sto&Stort beton, cellenbeton (o.b.v. Waste concrete {Europe without Switzerland}) treatment of waste concrete, inert material landfill Cut-off, U)	NMD	5	kg	1% stort conform forfaitair scenario uit de bepalingsmethode.
Recyclen beton	D	0280-reD&Module D, zand (o.b.v. Sand {RoW}) gravel and quarry operation Cut-off, U)	NMD	495	kg	99% recycling conform forfaitair scenario.

4.2.8 Bekleding – Waterbouwsteen/breuksteen/natuursteen

Korte omschrijving: Betreft bekleding van waterbouwsteen, breuksteen of natuursteen.

Eenheid deelproduct: 1 m³

Levensduur: 999 jaar

Gewicht: 2.650 kg

Dichtheid: 2.650 kg/m³

Productiefase (A1-A3)

Het uitgangspunt is waterbouwsteen/breuksteen/natuursteen. De waterbouwsteen/breuksteen/natuursteen is uitgewerkt per 1 m³. Hier is geen rekening gehouden met een specifieke vuldichtheid. .

Transportfase (A4, C2)

Forfaitaire transport afstanden volgens de bepalingsmethode zijn toegepast:

- 150 km transport naar werk
- 50 km transport voor einde-leven naar sorteerlocatie
- 100 km transport totaal voor einde-leven naar stort

Constructiefase (A5)

De waterbouwsteen/breksteen/natuursteen wordt geplaatst met behulp van een graafmachine en een ponton. In de constructiefase wordt, conform de bepalingmethode 3% verlies gerekend voor prefab constructie elementen. Dit houdt in dat in deze fase 3% extra A1-A4, C2-C4 en D wordt gerekend. Dit dekt o.a. verkeerde bestellingen, stukgaan en fabricage fouten.

Gebruik en Onderhoudsfase (B1, B2-B5)

Geen onderhoud.

Einde levensduur, afvalscenario en baten en lasten buiten systeemgrenzen (C1, C3, C4 en D)

Het waterbouwsteen/breksteen/natuursteen wordt voor 90% verwijderd met behulp van een graafmachine, ponton en werkvlet. Het wordt verwerkt volgens het forfaitaire scenario van steenachtig waterbouw (90% recycling). De overige 10% blijft liggen, wat als stort is gemodelleerd.

Tabel 11 Bekleding – Waterbouwsteen/breksteen/natuursteen per m³

Bekleding waterbouwsteen/breksteen/natuursteen						
Materiaal/ proces	Fase	Milieu-profiel	Database/ bron	Hoeveelheid	Eenheid	Uitgangspunten
Winning en breken steen	A1-3	0171-fab&Breksteen, waterbouwsteen (NVLB: A1)	NMD	2,65	ton	Oeverbescherming, . soortelijk gewicht 2,65 ton/m ³ , voor het los gestort gewicht of de vuldichtheid, kan men 85% aanhouden).
Transport	A4	0103-tra&Transport, vrachtschip, binnenvaart (o.b.v. Transport, freight, inland waterways, barge {GLO} market group for transport, freight, inland waterways, barge Cut-off, U)	NMD	530	tkm	Transport afgeweken van forfaitaire afstand. Breksteen komt meestal uit België of Duitsland, 200 km over water
Graafmachine	A5	0529-pro&Dieselverbruik, bouwmachine cat. IIIB, <56 kW, per l (diesel: 35,9 MJ/liter en 0,832 kg/liter)	NMD	0,226	L	Op basis van expert judgement, 0,0167u/m ³ . Brandstof verbruik 13,53L/u
Ponton	A5	0129-pro&Ponton, per uur (=LEEG PROCES)	NMD	0,0167	uur	Expert judgement.
Uitval	A5	Installatieverlies	-	3	%	Forfaitair pre-fab
Graafmachine	C1	Verplaatsen, Graafmachine, 50kW, categorie IIIB, biodiesel	H1-8000 Processen	0,226	L	Op basis van expert judgement. 0,0167u/m ³ . Brandstof verbruik 13,53L/u
Ponton	C1	0129-pro&Ponton, per uur (=LEEG PROCES)	NMD	0,0167	uur	Expert judgement.

Bekleding waterbouwsteen/breuksteen/natuursteen						
Materiaal/ proces	Fase	Milieuprofiel	Database/ bron	Hoeveelheid	Eenheid	Uitgangspunten
Werkvlet	C1	0475-pro&MGO, pre Tier I, totaal A1-D, per kg MGO (o.b.v. TNO Scheepsbrandstoffen, 2021)	NMD	0,297	kg	Op basis van expert judgement, 0,0167 u/m ³ . 20L/u, 0,89 kg/L
Transport	C2	0320-tra&Transport, vrachtwagen (>32 ton), euro 5, diesel, per tkm (o.b.v. Vrachtwagen (>32 ton), euro 5, diesel, per liter, c2)	NMD	119,25	tkm	Transport 50 km, 10% blijft liggen.
Stort	C4	0247-sto&Stort inert afval (o.b.v. Inert waste, for final disposal {RoW}) treatment of inert waste, inert material landfill Cut-off, U) fijn-/grofkeramisch, grind, kalkzandsteen, schelpen, zand	NMD	0,265	ton	10% blijft achter (obv. Expert judgement), gemodelleerd als stort.
Hergebruik	D	0171-fab&Breuksteen, waterbouwsteen (NVLB: A1)	NMD	-2,457		90% hergebruik obv. Expert judgement.

4.2.9 Bekleding – Kunststof grastegels (grids)

Productiefase (A1-A3)

Het uitgangspunt is bekleding van kunststof grastegels/paddocktegels van 50x50x5cm, met een dikte van 3mm. De tegels wegen ca. 9,6 kg/m² en zijn gemaakt van HDPE (infrastore.nl). De bekleding is uitgewerkt per m².

Transportfase (A4, C2)

Forfaitaire transport afstanden volgens de bepalingsmethode zijn toegepast:

- 150 km transport naar werk
- 50 km transport naar sorteerlocatie
- 100 km transport totaal voor einde-leven naar stort

Constructiefase (A5)

De tegels worden handmatig gelegd, waarvoor geen milieuprofiel is toegerekend. In de constructiefase wordt, conform de bepalingsmethode 3% verlies gerekend voor prefab constructie elementen. Dit houdt in dat in deze fase 3% extra A1-A4, C2-C4 en D wordt gerekend. Dit dekt o.a. verkeerde bestellingen, stukgaan en fabricage fouten.

Gebruik en Onderhoudsfase (B1, B2-B5)

Geen onderhoud.

Einde levensduur, afvalscenario en baten en lasten buiten systeemgrenzen (C1, C3, C4 en D)

De tegels worden ook handmatig verwijderd, en worden verwijderd volgens het forfaitaire scenario van kunststof (90% AVI, 10% recycling). Levensduur: 100 jaar (werkelijke levensduur is korter, product wordt niet vervangen)

Tabel 12 Bekleding – Kunststof grastegels (grids) per m²

Bekleding, Kunststof grastegels						
Materiaal/ proces	Fase	Milieuprofiel	Database/ bron	Hoeveelheid	Eenheid	Uitgangspunten
Productie PE	A1-3	0185-fab&Polyetheen, HDPE, geëxtrudeerd (o.b.v. Polyethylene, high density, granulate {GLO} market for Cut-off, U & Extrusion, plastic pipes {GLO} market for Cut-off, U)	NMD	10	kg	Kunststof grastegels / paddocktegels van 50 x 50 x 5 cm, dikte 3mm, gewicht circa 9,6 kg/m ² van HDPE (infrastore.nl) halfverharding.
Transport	A4	0320-tra&Transport, vrachtwagen (>32 ton), euro 5, diesel, per tkm (o.b.v. Vrachtwagen (>32 ton), euro 5, diesel, per liter, c2)	NMD	1,500	tkm	Transport 150 km.

Bekleding, Kunststof grastegels						
Materiaal/ proces	Fase	Milieuprofiel	Database/ bron	Hoeveelheid	Eenheid	Uitgangspunten
Uitval	A5	Installatieverlies	-	3	%	Forfaitair pre-fab
Transport	C2	0320-tra&Transport, vrachtwagen (>32 ton), euro 5, diesel, per tkm (o.b.v. Vrachtwagen (>32 ton), euro 5, diesel, per liter, c2)	NMD	1,4	tkm	Forfaitair transport
Recycling	C3	0286-reC&verwerking kunststof voor recycling (o.b.v. Waste polyethylene, for recycling, sorted {Europe without Switzerland} treatment of waste polyethylene, for recycling, unsorted, sorting Cut-off, U)	NMD	1	kg	10% recycling
Verbranden	C3	0264-avC&Verbranden kunststoffen (28,67 MJ/kg) (o.b.v. o.b.v. mix 21% PE, 21% PP, 20% PVC, 17% PS en 21% mixture)	NMD	9	kg	90% verbranding conform forfaitair scenario uit de bepalingsmethode.
Recycling	D	0278-reD&Module D, PE, per kg NETTO geleverd (o.b.v. vermeden Polyethylene, high density, granulate {RER} production Cut-off, U en kwaliteitsfactor 0,67)	NMD	1	kg	10% recycling conform forfaitair scenario uit de bepalingsmethode.
Energie winning	D	0267-avD&Vermeden energieproductie AVI, o.b.v. FOSSIELE grondstoffen, 18% elektrisch en 31% thermisch (per MJ LHV)	NMD	382,000	MJ	90% verbranding conform forfaitair scenario uit de bepalingsmethode, LHV van PE is 42,47 MJ/kg.

4.2.10 Gebonden bekledingslaag – Opensteenafalt

Vanwege wens van RWS is deze kaart is uitgewerkt met categorie 2 data. Het uitgangspunt is een bekledingslaag van breuksteen welke is aangevuld met 15 cm opensteenafalt. De kaart is uitgewerkt per m².

Levensduur: 999 jaar (werkelijke levensduur is korter, product wordt niet vervangen)

Tabel 13 Gebonden bekledingslaag – Opensteenafalt

Gebonden bekledingslaag – Opensteenafalt						
Materiaal/ proces	Fase	Milieuprofiel	Database/ bron	Hoeveelheid	Eenheid	Uitgangspunten
Productie grind	A1-3 + A5	Asfalt, Open steenasfalt, VBW, PRODUCTIE (A1-A3 +A5), c2	NMD, cat2	85	kg	CUR202, mastiek (zand, vulstof en bitumen) en kalksteen, opensteenafalt 13-16cm, 1,8-2,0 ton/m ³ , onderwater boven op rijshout matten op geotextiel. Op basis van cat2 asfalt data.
Transport	A4	Asfalt, Open steenasfalt, VBW, TRANSPORT (A4), c2	NMD, cat2	85	kg	Op basis van cat2 asfalt data
Uitval	A5	Installatieverlies	-	5	%	Aangenomen dat er voorzien is in installatieverlies in de gebruikte cat2 product kaarten.
Gebruik	B	Asfalt, Open steenasfalt, VBW, EMISSIES (B1), c2	NMD, cat2	85	kg	Op basis van cat2 asfalt data
Transport	C2	Asfalt, Open steenasfalt, VBW, TRANSPORT (C2), c2	NMD, cat2	85	kg	Op basis van cat2 asfalt data
Eindelevensduur	C1, C3-4 en D	Asfalt, Open steenasfalt, VBW, AFVALVERWERKING (C3 (+ C1, C4 en/of D)), c2	NMD, cat2	85	kg	Op basis van cat2 asfalt data

4.2.11 Gebonden bekledingslaag – Colloïdaal betonlaag

Productiefase (A1-A3)

Het uitgangspunt is een laag van 15 cm colloïdaal beton welke een bekledingslaag van breuksteen kan afdekken. De kaart is uitgewerkt per m³.

Transportfase (A4, C2)

Forfaitaire transport afstanden volgens de bepalingsmethode zijn toegepast:

- 50 km bulktransport naar werk
- 50 km transport naar sorteerlocatie
- 100 km transport totaal voor einde-leven naar stort

Constructiefase (A5)

Het beton wordt aangelegd met behulp van eenbetonpomp. In de constructiefase wordt, conform de bepalingsmethode 5% verlies gerekend voor in-situ producten. Dit houdt in dat in deze fase 5% extra A1-A4 en C2-C4 wordt gerekend. Dit dekt o.a. verkeerde bestellingen, stukgaan en fabricage fouten.

Gebruik en Onderhoudsfase (B1, B2-B5)

Geen onderhoud.

Einde levensduur, afvalscenario en baten en lasten buiten systeemgrenzen (C1, C3, C4 en D)

Voor het beton wordt aangenomen dat dit achter blijft in/op de stortsteen. Het verwerkingsscenario is volgens het forfaitaire scenario van steenachtige waterbouw. Er wordt daar aangenomen dat het beton voor 90% afgebroken wordt tot de productie van granulaat, de overige 10% blijft achter.

Levensduur: 100 jaar

Tabel 14 Gebonden bekledingslaag – Colloïdaal betonlaag per m³

Materiaal/ proces	gebonden bekledingslaag Colloïdaal betonlaag					
	Fase	Milieuprofiel	Database/ bron	Hoeveelheid	Eenheid	Uitgangspunten
Grondstoffen	A1-3	Betonmortel, C12/15 CEM III. 2332 kg/m ³ , o.b.v. categorie 3 betonitems door SGS Search	NMD	1	m ³	0,165 ton. Onderwaterbeton met colloïdale hulpstof. Gesloten structuur: 2.210 – 2.300 kg/m ³ , open: 1.900 – 2.200 kg/m ³ . Gekozen voor 2,200 kg/m ³ . Te combineren met bestorting-

gebonden bekledingslaag Colloïdaal betonlaag						
Materiaal/ proces	Fase	Milieuprofiel	Database/ bron	Hoeveelheid	Eenheid	Uitgangspunten
						waterbouwsteen/breuksteen. Processen op basis van aanbrengen onderwaterbeton.
Grondstoffen	A1-3	Carboxymethyl cellulose, powder {GLO} market for Cut-off, U	NMD	35	kg	1,5% van cellulose afgeleide additieven.
Transport	A4	0320-tra&Transport, vrachtwagen (>32 ton), euro 5, diesel, per tkm (o.b.v. Vrachtwagen (>32 ton), euro 5, diesel, per liter, c2)	NMD	118	tkm	Bulk transport 50 km.
Betonmixer- pompwagen	A5	Verplaatsen, Betonmixer-pompwagen combinatie, diesel	H1-8000 Processen	0,045	uur	Op basis van expert judgement, overgenomen uit de eerste versie van dit rapport.
Uitval	A5	Installatieverlies	-	5	%	Forfaitair in-situ
Graafmachine	C1	Verplaatsen, Graafmachine, 50kW, categorie IIIB, diesel	H1-8000 Processen	0,015	uur	Op basis van expert judgement, overgenomen uit de eerste versie van dit rapport.
Transport	C2	0320-tra&Transport, vrachtwagen (>32 ton), euro 5, diesel, per tkm (o.b.v. Vrachtwagen (>32 ton), euro 5, diesel, per liter, c2)	NMD	106,52	tkm	Transport 50 km. 90% afvoer
Verwerking beton	C3	0270-reC&Breken, per kg steenachtig (o.b.v. SBK Breken steenachtig MRPI)	NMD	2367 * 90%	kg	90% recycling. Afwerking verkleeft aan stortsteen/waterbouwsteen, en volgt daarom het scenario van waterbouwsteen.
Stort beton	C4	0240-sto&Stort beton, cellenbeton (o.b.v. Waste concrete {Europe without Switzerland} treatment of waste concrete, inert material landfill Cut-off, U)	NMD	2367 * 10%	kg	10% stort, scenario waterbouwsteen.
Baten en lasten buiten de systeemgrens – recycling	D	0271-reD&Module D, grind, per kg NETTO geleverd granulaat/grind (vermeden: Gravel, round {RoW} gravel and sand quarry operation Cut-off, U)	NMD	2367 * 90%*1,05	kg	90% recycling. Verwerking tot funderingsmateriaal. Grondstofequivalent is grind.

4.2.12 Gebonden bekleding, Breuksteen met Colloïdaal betonlaag

Productiefase (A1-A3)

Het uitgangspunt is waterbouwsteen/breuksteen/natuursteen. De waterbouwsteen/breuksteen/natuursteen is uitgewerkt per 1 m³ met een dikte van 60cm, met 15 cm colloïdaal beton.

Transportfase (A4, C2)

Forfaitaire transport afstanden volgens de bepalingmethode zijn toegepast:

- 150 km transport naar werk
- 50 km transport voor einde-leven naar sorteerlocatie
- 100 km transport totaal voor einde-leven naar stort

Constructiefase (A5)

De waterbouwsteen/breuksteen/natuursteen wordt geplaatst met behulp van een graafmachine. In de constructiefase wordt, conform de bepalingmethode 5% verlies gerekend voor in-situ materialen. Dit houdt in dat in deze fase 5% extra A1-A4 en C2-C4 wordt gerekend. Dit dekt o.a. verkeerde bestellingen, stukgaan en fabricage fouten.

Gebruik en Onderhoudsfase (B1, B2-B5)

Geen onderhoud.

Einde levensduur, afvalscenario en baten en lasten buiten systeemgrenzen (C1, C3, C4 en D)

Het waterbouwsteen/breuksteen/natuursteen wordt voor 90% verwijderd met behulp van een graafmachine, ponton en werkvlet. Het wordt verwerkt volgens het forfaitaire scenario van steenachtig waterbouw (90% recycling), deze 90% wordt afgebroken tot de productie van granulaat. De overige 10% blijft zitten. Aangezien de waterbouwsteen is overgoten met beton, wordt aangenomen dat dit scenario ook geldt voor het beton.

Levensduur: 100 jaar

Tabel 15 Bekleding – Waterbouwsteen/breuksteen/natuursteen met colloïdaal beton per m³

Gebonden bekleding, Stortsteen met Colloïdaal betonlaag						
Materiaal/ proces	Fase	Milieuprofiel	Database/ bron	Hoeveelheid	Eenheid	Uitgangspunten
Winning en breken steen	A1-3	0171-fab&Breuksteen, waterbouwsteen (NVLB: A1)	NMD	1,35	ton	Oeverbescherming, Gemiddeld 1350 kg/m ² , dikte circa 60cm. (soortelijk gewicht 2,65 ton/m ³ , los gestort/vuldichtheid 85%, aanhouden 2,25 ton/m ³).
Grondstoffen	A1-3	Betonmortel, C12/15 CEM III. 2332 kg/m ³ , o.b.v. categorie 3 betonitems door SGS Search	NMD	0,07	m ³	0,165 ton. Onderwaterbeton met colloïdale hulpstof. Gesloten structuur: 2.210 – 2.300 kg/m ³ , open: 1.900 – 2.200 kg/m ³ . Gekozen voor 2,200 kg/m ³ . Te combineren met bestorting-waterbouwsteen/breuksteen. Processen op basis van aanbrengen onderwaterbeton. Dikte colloïdaal beton op steen is 5cm, indringingsdiepte 10cm. Gemiddelde dikte 15 cm.
Grondstoffen	A1-3	Carboxymethyl cellulose, powder {GLO} market for Cut-off, U	NMD	2,5	kg	1,5% van cellulose afgeleide additieven.
Transport	A4	0103-tra&Transport, vrachtschip, binnenvaart (o.b.v. Transport, freight, inland waterways, barge {GLO} market group for transport, freight, inland waterways, barge Cut-off, U)	NMD	270	tkm	Transport afgeweken van forfaitaire afstand. Breuksteen komt meestal uit België of Duitsland, 200 km over water.
Transport	A4	Transport, Vrachtwagen (>32 ton), euro 5, diesel	NMD	8.3	tkm	Transport beton, forfaitaire afstand voor bulkmaterialen is 50 km.
Betonpomp	A5	Verplaatsen, Betonmixer-pompwagen combinatie, diesel	NMD	0.0028	uur	Op basis van expert judgement, overgenomen uit de eerste versie van dit rapport. Alleen voor beton.
Graafmachine	A5	Verplaatsen, Graafmachine, 50kW, categorie IIIB, biodiesel	H1-8000 Processen	0,01	uur	Op basis van expert judgement, overgenomen uit de eerste versie van dit rapport. Voor breuksteen en beton.
Ponton	A5	Verplaatsen, Ponton	H1-8000 Processen	0,01	uur	Op basis van expert judgement, overgenomen uit de eerste versie van dit rapport. Voor breuksteen en beton.
Uitval	A5	Installatieverlies	-	5	%	Forfaitair in-situ
Graafmachine	C1	Verplaatsen, Graafmachine, 50kW, categorie IIIB, biodiesel	H1-8000 Processen	0,01	uur	Op basis van expert judgement, overgenomen uit de eerste versie van dit rapport. Voor breuksteen en beton.

Gebonden bekleding, Stortsteen met Colloïdaal betonlaag						
Materiaal/ proces	Fase	Milieuprofiel	Database/ bron	Hoeveelheid	Eenheid	Uitgangspunten
Ponton	C1	Verplaatsen, Ponton	H1-8000 Processen	0,01	uur	Op basis van expert judgement, overgenomen uit de eerste versie van dit rapport. Voor breuksteen en beton.
Werkvlet	C1	Verplaatsen, Werkvlet, diesel	H1-8000 Processen	0,01	uur	Op basis van expert judgement, overgenomen uit de eerste versie van dit rapport. Voor breuksteen en beton.
Transport	C2	0320-tra&Transport, vrachtwagen (>32 ton), euro 5, diesel, per tkm (o.b.v. Vrachtwagen (>32 ton), euro 5, diesel, per liter, c2)	NMD	68,2	tkm	Transport 50 km, 10% van de breuksteen en beton blijft liggen.
Recycling	C3	0270-reC&Breken, per kg steenachtig (o.b.v. SBK Breken steenachtig MRPI)	NMD	1363,5	kg	90% wordt afgebroken tot de productie van granulaat.
Stort	C4	0247-sto&Stort inert afval (o.b.v. Inert waste, for final disposal {RoW} treatment of inert waste, inert material landfill Cut-off, U) fijn-/grofkeramisch, grind, kalkzandsteen, schelpen, zand	NMD	151,5	kg	10% blijft achter volgens forfaitair scenario.
Hergebruik	D	0271-reD&Module D, grind, per kg NETTO geleverd granulaat/grind (vermeden: Gravel, round {RoW} gravel and sand quarry operation Cut-off, U)	NMD	1363,5		90% recycling stortsteen en beton op basis van forfaitair scenario van steenachtige waterbouw.

4.2.13 Bepoting – 3m top bekleed met gras

Productiefase (A1-A3)

Uitgangspunt is een bekleding met helmgras, uitgewerkt per m². Per 100m² is ca. 2 kg graszaad nodig.

Transportfase (A4, C2)

Forfaitaire transport afstanden volgens de bepalingsmethode zijn toegepast:

- 50 km bulktransport naar werk

Er wordt aangenomen dat er 3 kg plantaardig afval is per m².

- 50 km transport naar sorteerlocatie

Constructiefase (A5)

Het gras wordt ingezaaid met behulp van een tractor.

Gebruik en Onderhoudsfase (B1, B2-B5)

Het gras wordt jaarlijks gemaaid met behulp van een tractor/maaimachine. Ca. 1kg/m² gras wordt jaarlijks gemaaid weggehaald en gecomposteerd.

Levensduur: 100 jaar

Tabel 16 Bepoting – 3m top bekleed met gras

Bepoting 3m top bekleed met gras						
Materiaal/ proces	Fase	Milieuprofiel	Database/ bron	Hoeveelheid	Eenheid	Uitgangspunten
Productie zaaimateriaal	A1-3	0293-fab&Graszaad (o.b.v. Grass seed, Swiss integrated production, for sowing {GLO} market for Cut-off, U)	NMD	0,02	kg	Gras planten Hoeveelheid: 2,00 kg/100 m ²
Transport	A4	0320-tra&Transport, vrachtwagen (>32 ton), euro 5, diesel, per tkm (o.b.v. Vrachtwagen (>32 ton), euro 5, diesel, per liter, c2)	NMD	0,1	tkm	Bulktransport 50 km.
Aanleggen	A5	Bewerken, Tractor, Maaien, Diesel	H1-8000 Processen	0,001	uur	Handwerk, circa 20-30m ² /uur
Onderhoud	B	Bewerken, Tractor, Maaien, Diesel	H1-8000 Processen	0,600	uur	0,003 uur per vierkantemeter, 2 maal maaien per jaar. Totaal in 100 jaar is 0,6 uur.
Proces	B	0320-tra&Transport, vrachtwagen (>32 ton), euro 5, diesel, per tkm (o.b.v. Vrachtwagen (>32 ton), euro 5, diesel, per liter, c2)	NMD	5,000	tkm	Transport maaiafval. Aanname dat gemaaid gras verwijderd wordt. 1 kg/ m ² /jaar (versgewicht). O.b.v. https://edepot.wur.nl/42477 5,2 t ds./ ha/ jaar. Aanname 50% ds.
Proces	B	0294-reC&Compostieren, per kg te compostieren materiaal (o.b.v. Biowaste {RoW} treatment of biowaste, industrial composting Cut-off, U)	NMD	100	kg	Verwijderd gras wordt gecomposteerd. Er zijn momenteel projecten voor het inzetten van grasachtig materiaal in verschillende producten, echter is dit nog niet standaard.
Proces	C1	Bewerken, Tractor, Maaien, Diesel	H1-8000 Processen	0,001	uur	Verwijderen van grasmat. Aanname 3 kg materiaal per m ² .
Transport	C2	0320-tra&Transport, vrachtwagen (>32 ton), euro 5, diesel, per tkm (o.b.v. Vrachtwagen (>32 ton), euro 5, diesel, per liter, c2)	NMD	0,15	tkm	Aanname dat er 3 kg plantaardig afval is per m ² , transport is 50 km.
Proces	C3	0294-reC&Compostieren, per kg te compostieren materiaal (o.b.v. Biowaste {RoW} treatment of biowaste, industrial composting Cut-off, U)	NMD	3	kg	Aanname dat de verwijderde grasmat gecomposteerd wordt. Inclusief wortels. (proces gaat uit van versgewicht)

4.2.14 Filter/ materiaal – Mijnsteen

Productiefase (A1-A3)

Het uitgangspunt is mijnsteen. De mijnsteen is uitgewerkt per 1 m³, de dichtheid van mijnsteen is 1,4 ton/ m³.

Transportfase (A4, C2)

Forfaitaire transport afstanden volgens de bepalingsmethode zijn toegepast:

- 200 km transport naar werk via schip uit België of Duitsland
- 50 km transport voor einde-leven naar sorteerlocatie
- 100 km transport totaal voor einde-leven naar stort

Constructiefase (A5)

De mijnsteen wordt geplaatst met behulp van een graafmachine en ponton. In de constructiefase wordt, conform de bepalingsmethode 3% verlies gerekend voor prefab constructie elementen. Dit houdt in dat in deze fase 3% extra A1-A4, C2-C4 en D wordt gerekend. Dit dekt o.a. verkeerde bestellingen, stukgaan en fabricage fouten.

Gebruik en Onderhoudsfase (B1, B2-B5)

Geen onderhoud.

Einde levensduur, afvalscenario en baten en lasten buiten systeemgrenzen (C1, C3, C4 en D)

De mijnsteen wordt voor 90% verwijderd met behulp van een graafmachine, ponton en werkvlet. De mijnsteen heeft een levensduur van 100 jaar, de mijnsteen wordt verwerkt volgens het forfaitaire scenario van steenachtig waterbouw (90% recycling).

Levensduur: 100 jaar

Tabel 17 Filter/ materiaal – Mijnsteen per m³

Filter/ materiaal – Mijnsteen						
Materiaal/ proces	Fase	Milieuprofiel	Database/ bron	Hoeveelheid	Eenheid	Uitgangspunten
Productie mijnsteen	A1-3	0192-fab&Mijnsteen (= 0-waarden; bewust niet gealloceerd?)	NMD	1,4	ton	Dichtheid mijnsteen is 1,4 ton/ m ³ .

Filter/ materiaal – Mijnsteen						
Materiaal/ proces	Fase	Milieuprofiel	Database/ bron	Hoeveelheid	Eenheid	Uitgangspunten
Transport	A4	0103-tra&Transport, vrachtschip, binnenvaart (o.b.v. Transport, freight, inland waterways, barge {GLO} market group for transport, freight, inland waterways, barge Cut-off, U)	NMD	280	tkm	200km transport
Plaatsen	A5	Verplaatsen, Graafmachine, 50kW, categorie IIIB, diesel	H1-8000 Processen	0,00933	uur	
Plaatsen	A5	Verplaatsen, Ponton	H1-8000 Processen	0,00933	uur	
Installatieverlies	A5	A1-A4, C2-C4, D	-	3%		3% prefab verlies
Slopen	C1	Verplaatsen, Graafmachine, 50kW, categorie IIIB, diesel	H1-8000 Processen	0,0084	uur	
Slopen	C1	Verplaatsen, Ponton	H1-8000 Processen	0,0084	uur	
Slopen	C1	Verplaatsen, Werkvlet, diesel	H1-8000 Processen	0,0084	uur	
Transport	C2	0320-tra&Transport, vrachtwagen (>32 ton), euro 5, diesel, per tkm (o.b.v. Vrachtwagen (>32 ton), euro 5, diesel, per liter, c2)	NMD	63	tkm	50km transport, 10% blijft liggen
Afvalverwerking	C4	0247-sto&Stort inert afval (o.b.v. Inert waste, for final disposal {RoW} treatment of inert waste, inert material landfill Cut-off, U) fijn-/grofkeramisch, grind, kalkzandsteen, schelpen, zand	NMD	0,14	ton	10% stort/blijft liggen
Recycling	D	0271-reD&Module D, grind, per kg NETTO geleverd granulaat/grind (vermeden: Gravel, round {RoW} gravel and sand quarry operation Cut-off, U)	NMD	-0,144	ton	90% recycling

4.2.15 Filter/ materiaal – Fijne breuksteen / waterbouwsteen

- Korte omschrijving: Betreft een filterlaag t.b.v. oeverbescherming bestaande uit breuksteen/waterbouwsteen
- Toepassing in het werk: Dient ter bescherming van (dijk)oevers
- (Functionele) Eenheid⁷: m³
- Levensduur (jaar): 999 jaar (werkelijke levensduur is korter, maar het product wordt niet vervangen).;
- Gewicht (kg) van product per Functionele Eenheid (FE) : 1.855 kg/m³
- Dichtheden (kg/m³) : 1.855 kg/m³

Productiefase (A1-A3)

Het uitgangspunt is het aanbrengen van fijne breuksteen. Voor de winning van breuksteen is slechts één basisprofiel in de NMD-processendatabase (en in Ecoinvent) aanwezig. Het meest onderscheidend is het transport naar de bouwplaats (module A4), die winningslocatie specifiek is.

De fijne breuksteenfractie is uitgewerkt per 1 m³. De dichtheid van breuksteen is 2,65 ton/m³ (als massief gesteente). Binnen de benaming fijne fractie zijn verschillende fracties te onderscheiden. Voor een juiste werking van de filterlaag moeten de korrels uit de onderlaag (onder de filterlagen) niet door de openingen in de filterlagen migreren. Om dat te bereiken wordt met de rekenregel gewerkt waarin de kleine korrels in de bovenste filterlaag (D₁₅) kleiner moeten zijn dan 4 maal de grote korrels in de onderste filterlaag (D₈₅). Met een onderlaag (onder de filterlagen) als zand zijn fracties van om en nabij 4/11 gebruikelijk. Zulke fracties hebben een porositeit van ca. 30% [25]. Oftewel bij los gestorte fijne breuksteen 30% van het volume open ruimte. Daarmee is de effectieve dichtheid (als fijne fractie) 1,855 ton/m³. Voor het fijne breuksteen wordt het NMD proces voor waterbouwsteen/breuksteen aangehouden. Er is aangenomen dat dit ook representatief is voor een fijne fractie, omdat de fijne fractie evengoed in hetzelfde breekproces wordt gemaakt en alle fracties een zeefstap zullen doorlopen.

Transportfase (A4, C2)

Forfaitaire transport afstanden volgens de bepalingsmethode zijn toegepast:

- In A4 wordt afgeweken van de forfaitaire afstand en is 200 km transport naar werk over water uit België of Duitsland

Constructiefase (A5)

De fijne breuksteen wordt geplaatst met behulp van een graafmachine en een ponton. Het uitgangspunt is een graafmachine cat. IIIB met een vermogen van 75-130 kW en een productiesnelheid van 50m²/uur bij een laagdikte van 0,4m. Het brandstofverbruik is 11L/uur. In de constructiefase wordt geen verlies gerekend. In een werkberekening worden dit type producten uitgedrukt in een tonnage of een aantal kuub nodig voor de constructie. Hierbij wordt al rekening gehouden met verliezen.

⁷ Conform stappenplan Protocol Opstellen en Peer Reviewen categorie 3 productkaarten

Gebruik en Onderhoudsfase (B1, B2-B5)

Geen onderhoud en daarom niet van toepassing.

Einde levensduur, afvalscenario en baten en lasten buiten systeemgrenzen (C1, C3, C4 en D)

De fijne breuksteen wordt niet verwijderd. De breuksteen zal tijdens de aanleg en de levensduur van de oeverbescherming mixen met de natuurlijke zandlaag en valt niet meer als zodanig als breuksteen fractie terug te winnen. De breuksteen blijft doorgaans liggen. In het scenario is daarom uitgegaan van 100% blijven liggen. Er is geen stort proces gemodelleerd voor het blijven liggen omdat de stortprocessen uitsluitend energieverbruik, landgebruik, en kapitaalgoederen van de stortplaats toerekenen, waar in dit geval geen sprake van is.

Filtermateriaal – Fijne breuksteen						
Materiaal/ proces	Fase	Milieuprofiel	Database/ bron	Hoeveelheid	Eenheid	Uitgangspunten
Winning en breken steen	A1-3	0171-fab&Breuksteen, waterbouwsteen (NVLB: A1)	NMD	1,855	ton	Dichtheid waterbouwsteen is 2,65 ton/m ³ (als massief gesteente). Een fijne fractie los gestort heeft een porositeit van 30%, aanhouden 1,855 ton/m ³ .
Transport	A4	0103-tra&Transport, vrachtschip, binnenvaart (o.b.v. Transport, freight, inland waterways, barge {GLO}) market group for transport, freight, inland waterways, barge Cut-off, U)	NMD	371	tkm	Transport afgeweken van forfaitaire afstand. Breuksteen komt meestal uit België of Duitsland, 200 km over water
Graafmachine	A5	0335-pro&Dieselverbruik, bouwmaschine cat. IIIB, 75-130kW, per l (diesel: 35,9 MJ/liter en 0,832 kg/liter)	H1-8000 Processen	0,05 * 11 = 0,55	L	50 m2/uur, voor 0,4m laagdikte. Oftewel 20 m3/uur. Brandstof verbruik is 11 L/u
Ponton	A5	Verplaatsen, Ponton	H1-8000 Processen	0,05	uur	50 m2/uur, voor 0,4m laagdikte. Oftewel 20 m3/uur.

4.2.16 Bestorting – Werk met werk

Productiefase (A1-A3)

Het uitgangspunt is werk met werk maken. Het is uitgewerkt per 1 m³, de dichtheid van het bestortingsmateriaal is 1,6 ton/m³.

Transportfase (A4, C2)

Forfaitaire transport afstanden volgens de bepalingsmethode zijn toegepast:

- 150 km transport naar werk
- 50 km transport voor einde-leven naar sorteerlocatie

- 100 km transport totaal voor einde-leven naar stort

Constructiefase (A5)

Het materiaal wordt aangebracht met behulp van een graafmachine en ponton. In de constructiefase wordt, conform de bepalingmethode 3% verlies gerekend voor prefab constructie elementen. Dit houdt in dat in deze fase 3% extra A1-A4, C2-C4 en D wordt gerekend. Dit dekt o.a. verkeerde bestellingen, stukgaan en fabricage fouten.

Gebruik en Onderhoudsfase (B1, B2-B5)

Geen onderhoud.

Einde levensduur, afvalscenario en baten en lasten buiten systeemgrenzen (C1, C3, C4 en D)

Het materiaal wordt voor 90% verwijderd met behulp van een graafmachine, ponton en werkvlet. Het materiaal wordt verwerkt volgens het forfaitaire scenario van steenachtig waterbouw (90% recycling).

Levensduur: 100 jaar

Tabel 18 Bestorting – Werk met werk per m³

Materiaal/ proces	Bestorting – Werk met werk					
	Fase	Milieuprofiel	Database/ bron	Hoeveelheid	Eenheid	Uitgangspunten
Productie bestortingsmateriaal	A1-3	0228-fab&Bestortingsmateriaal, werk met werk (= 0-waarden want 'vrij van milieulast')	NMD	1,6	ton	Dichtheid bestortingsmateriaal is 1,6 ton/ m ³ .
Transport	A4	0103-tra&Transport, vrachtschip, binnenvaart (o.b.v. Transport, freight, inland waterways, barge {GLO} market group for transport, freight, inland waterways, barge Cut-off, U)	NMD	240	tkm	150km transport
Plaatsen	A5	Verplaatsen, Graafmachine, 50kW, categorie IIIB, diesel	H1-8000 Processen	0,01	uur	
Plaatsen	A5	Verplaatsen, Ponton	H1-8000 Processen	0,01	uur	
Installatieverlies	A5	A1-A4, C2-C4, D	-	3%		3% prefab verlies
Slopen	C1	Verplaatsen, Graafmachine, 50kW, categorie IIIB, diesel	H1-8000 Processen	0,01	uur	
Slopen	C1	Verplaatsen, Ponton	H1-8000 Processen	0,01	uur	

Bestorting – Werk met werk						
Materiaal/ proces	Fase	Milieuprofiel	Database/ bron	Hoeveelheid	Eenheid	Uitgangspunten
Slopen	C1	Verplaatsen, Werkvlet, diesel	H1-8000 Processen	0,01	uur	
Transport	C2	0320-tra&Transport, vrachtwagen (>32 ton), euro 5, diesel, per tkm (o.b.v. Vrachtwagen (>32 ton), euro 5, diesel, per liter, c2)	NMD	72	tkm	50km transport, 10% blijft liggen
Afvalverwerking	C4	0247-sto&Stort inert afval (o.b.v. Inert waste, for final disposal {RoW} treatment of inert waste, inert material landfill Cut-off, U) fijn-/grofkeramisch, grind, kalkzandsteen, schelpen, zand	NMD	0,16	ton	10% stort/blijft liggen
Recycling	D	0271-reD&Module D, grind, per kg NETTO geleverd granulaat/grind (vermeden: Gravel, round {RoW} gravel and sand quarry operation Cut-off, U)	NMD	-0,16	ton	

4.2.17 Teenconstructies – Starre houten teenconstructie

Productiefase (A1-A3)

Het uitgangspunt is starre houten teenconstructie. Het starre houten teenconstructie is uitgewerkt per 1 m, palen (ca 3m), gordingen (1x), planken(1m) uit Azobe (tropisch hardhout), 50 jaar levensduur conform eisen RWS en HWBP.

Transportfase (A4, C2)

Forfaitaire transport afstanden volgens de bepalingsmethode zijn toegepast:

- 150 km transport naar werk
- 50 km transport voor einde-leven naar sorteerlocatie
- 100 km transport totaal voor einde-leven naar stort

Constructiefase (A5)

De teenconstructie wordt geplaatst met behulp van een heistelling en hijskraan. In de constructiefase wordt, conform de bepalingsmethode 5% verlies gerekend voor in-situ constructie elementen. Dit houdt in dat in deze fase 5% extra A1-A4, C2-C4 en D wordt gerekend. Dit dekt o.a. verkeerde bestellingen, stukgaan en fabricage fouten.

Gebruik en Onderhoudsfase (B1, B2-B5)

Geen onderhoud.

Einde levensduur, afvalscenario en baten en lasten buiten systeemgrenzen (C1, C3, C4 en D)

De teenconstructie wordt voor 50% verwijderd met behulp van een graafmachine, ponton en werkvlet. Het hout wordt verwerkt volgens het forfaitaire scenario van hout waterbouw (25% stort en 25% AVI).

Levensduur: 999 jaar (werkelijke levensduur is korter, product wordt niet vervangen)

Tabel 19 Teenconstructies – Starre houten teenconstructie per m¹

Teenconstructies – Starre houten teenconstructie						
Materiaal/ proces	Fase	Milieuprofiel	Database/ bron	Hoeveelheid	Eenheid	Uitgangspunten
Productie Azobe hout	A1-3	0182-fab&Hout, tropisch hardhout, gezaagd (o.b.v. Sawwood, azobe from sustainable forest management, planed, air dried {GLO}) market for Cut-off, U + 7000 km ocean transport en 650 kg/m3)	NMD	34	kg	Palen (ca 3m), gordingen (1x), planken(1m) uit Azobe (tropisch hardhout), 50 jaar levensduur conform eisen RWS en HWBP.
Transport	A4	0320-tra&Transport, vrachtwagen (>32 ton), euro 5, diesel, per tkm (o.b.v. Vrachtwagen (>32 ton), euro 5, diesel, per liter, c2)	NMD	5,1	tkm	150km transport
Plaatsen	A5	Heien, Heistelling, hydraulisch, heien/trillen, diesel	H1-8000 Processen	0,0144	uur	
Plaatsen	A5	Hijzen, Kraan, tele. band, categorie IIIB, diesel	H1-8000 Processen	0,0144	uur	
Installatieverlies	A5	A1-A4, C2-C4, D	-	5%		5% in-situ verlies
Slopen	C1	Slopen, Heiblok, tril elektr. Categorie IIIB, diesel	H1-8000 Processen	0,00639	uur	
Slopen	C1	Hijzen, Dragline, diesel	H1-8000 Processen	0,00639	uur	
Transport	C2	C2 Funderingen, Damwand, Hout	NMD	1,28	m2	
Afvalbewerking	C3	0262-avC&Verbranden hout, 'schoon' (13,99 MJ/kg) (o.b.v. Waste wood, untreated {CH}) treatment of, municipal incineration Cut-off, U)	NMD	8,5	kg	25% verbranding
Afvalverwerking	C4	0245-sto&Stort hout, 'schoon' (o.b.v. Waste wood, untreated {Europe without Switzerland}) treatment of waste wood, untreated, sanitary landfill Cut-off, U)	NMD	8,5	kg	25% stort
Recycling	D	0268-avD&Vermeden energieproductie AVI, o.b.v. HERNIEUWBARE grondstoffen, 18% elektrisch en 31% thermisch (per MJ LHV)	NMD	119	MJ	25% verbranding

4.2.18 Bekleding – Betonzuilen (met C-fix)

Productiefase (A1-A3)

Het uitgangspunt is een betonzuil met C-fix, de betonzuil is uitgewerkt per eenheid m², en weegt ca. 1040 kg/m².

Transportfase (A4, C2)

Forfaitaire transport afstanden volgens de bepalingsmethode zijn toegepast:

- 150 km transport naar werk
- 50 km transport voor einde-leven naar sorteerlocatie
- 100 km transport totaal voor einde-leven naar stort

Constructiefase (A5)

De betonzuilen met C-fix worden geplaatst met behulp van een graafmachine. In de constructiefase wordt, conform de bepalingsmethode 3% verlies gerekend voor prefab constructie elementen. Dit houdt in dat in deze fase 3% extra A1-A4, C2-C4 en D wordt gerekend. Dit dekt o.a. verkeerde bestellingen, stukgaan en fabricage fouten.

Gebruik en Onderhoudsfase (B1, B2-B5)

Geen onderhoud.

Einde levensduur, afvalscenario en baten en lasten buiten systeemgrenzen (C1, C3, C4 en D)

De betonzuilen worden verwijderd met behulp van een graafmachine. De betonzuilen met C-fix wordt verwerkt volgens het forfaitaire scenario van beton (99% recycling, 1% stort). Levensduur: 100 jaar

Tabel 20 Bekleding – Betonzuilen (met C-fix) per m²

Materiaal/ proces	Bekleding – Betonzuilen (met C-fix)					
	Fase	Milieuprofiel	Database/ bron	Hoeveelheid	Eenheid	Uitgangspunten
Betonzuilen (met C-fix)	A1-3	XXXX fab&Betonmortel, C30/37 CEM III, 2386 kg/m ³	NMD	0,436	m ³	Uitgegaan van 50cm blokken, dichtheid 85%, uitgevoerd met C-fix als bindmiddel. 1,040 ton.
Transport	A4	0320-tra&Transport, vrachtwagen (>32 ton), euro 5, diesel, per tkm (o.b.v. Vrachtwagen (>32 ton), euro 5, diesel, per liter, c2)	NMD	156	tkm	150km transport

Bekleding – Betonzuilen (met C-fix)						
Materiaal/ proces	Fase	Milieuprofiel	Database/ bron	Hoeveelheid	Eenheid	Uitgangspunten
Plaatsen	A5	Verplaatsen, Graafmachine, 50kW, categorie IIIB, diesel	H1-8000 Processen	0,0208	uur	3% prefab verlies
Installatieverlies	A5	A1-A4, C2-C4, D	-	3%		3% prefab verlies
Slopen	C1	Verplaatsen, Graafmachine, 50kW, categorie IIIB, diesel	H1-8000 Processen	0,0208	uur	
Transport	C2	0320-tra&Transport, vrachtwagen (>32 ton), euro 5, diesel, per tkm (o.b.v. Vrachtwagen (>32 ton), euro 5, diesel, per liter, c2)	NMD	52,52	tkm	Forfaitair transport
Afvalbewerking	C3	0270-reC&Breken, per kg steenachtig (o.b.v. SBK Breken steenachtig MRPI)	NMD	1,04	ton	
Afvalverwerking	C4	0240-sto&Stort beton, cellenbeton (o.b.v. Waste concrete {Europe without Switzerland}) treatment of waste concrete, inert material landfill Cut-off, U)	NMD	0,0104	ton	1% stort
Recycling	D	0271-reD&Module D, grind, per kg NETTO geleverd granulaat/grind (vermeden: Gravel, round {RoW}) gravel and sand quarry operation Cut-off, U)	NMD	1,03	ton	99% recycling

4.2.19 Bekleding – Krammat/erosiemat (kokos)

Productiefase (A1-A3)

Het uitgangspunt is een Krammat/erosiemat van kokos, tijdelijke bescherming van dijken tijdens het storm seizoen. Worden verwijderd als grasbekleding op sterkte is.

Transportfase (A4, C2)

Forfaitaire transport afstanden volgens de bepalingsmethode zijn toegepast:

- 150 km transport naar werk
- 50 km transport voor einde-leven naar sorteerlocatie
- 100 km transport totaal voor einde-leven naar stort
- 150 km transport totaal naar AVI

Constructiefase (A5)

De Krammat/erosiemat van kokos wordt geplaatst met behulp van een dragline en werkvlet en ponton. In de constructiefase wordt, conform de bepalingsmethode 3% verlies gerekend voor prefab constructie elementen. Dit houdt in dat in deze fase 3% extra A1-A4, C2-C4 en D wordt gerekend. Dit dekt o.a. verkeerde bestellingen, stukgaan en fabricage fouten.

Gebruik en Onderhoudsfase (B1, B2-B5)

Geen onderhoud.

Einde levensduur, afvalscenario en baten en lasten buiten systeemgrenzen (C1, C3, C4 en D)

De Krammat/erosiemat van kokos wordt voor 80% verwijderd met behulp van een graafmachine. De Krammat/erosiemat van kokos wordt verwerkt volgens het forfaitaire scenario van PE waterbouw (40% stort en 40% AVI).

Levensduur: 10 jaar

Tabel 21 Bekleding – Krammat/erosiemat (kokos) per m²

Materiaal/ proces	Bekleding – Krammat/erosiemat (kokos)					
	Fase	Milieuprofiel	Database/ bron	Hoeveelheid	Eenheid	Uitgangspunten
Krammat/erosiemat (kokos)	A1-3	0189-fab&Kokos, matten en vliezen (o.b.v. Coconut husk {GLO} market for coconut husk Cut-off, U (= 0-waarden want 'vrij van milieulast') + Weaving + 12500 km oceanic transport)	NMD	1	kg	Bekleding van biologisch afbreekbaar geotextiel, boven het water (om tijdelijk net aangelegd gras te beschermen). Vaak na een half jaar verwijderd, om opnieuw te worden gebruikt
Transport	A4	0320-tra&Transport, vrachtwagen (>32 ton), euro 5, diesel, per tkm (o.b.v. Vrachtwagen (>32 ton), euro 5, diesel, per liter, c2)	NMD	0,15	tkm	150km transport
Plaatsen	A5	Hijzen, Dragline, diesel	H1-8000 Processen	0,0075	uur	
Plaatsen	A5	Verplaatsen, Werkvlet, diesel	H1-8000 Processen	0,0075	uur	
Plaatsen	A5	Verplaatsen, Ponton	H1-8000 Processen	0,0075	uur	
Installatieverlies	A5	A1-A4, C2-C4, D	-	3%		3% prefab verlies
Slopen	C1	Verplaatsen, Graafmachine, 50kW, categorie IIIB, diesel	H1-8000 Processen	0,0125	uur	20% laten zitten
Transport	C2	0320-tra&Transport, vrachtwagen (>32 ton), euro 5, diesel, per tkm (o.b.v. Vrachtwagen (>32 ton), euro 5, diesel, per liter, c2)	NMD	0,1	tkm	Forfaitair transport, 20% laten zitten
Afvalbewerking	C3	0262-avC&Verbranden hout, 'schoon' (13,99 MJ/kg) (o.b.v. Waste wood, untreated {CH} treatment of, municipal incineration Cut-off, U)	NMD	0,4	kg	40% verbranding
Afvalverwerking	C4	0245-sto&Stort hout, 'schoon' (o.b.v. Waste wood, untreated {Europe without Switzerland} treatment of waste wood, untreated, sanitary landfill Cut-off, U)	NMD	0,4	kg	40% stort
Recycling	D	0268-avD&Vermeden energieproductie AVI, o.b.v. HERNIEUWBARE grondstoffen, 18% elektrisch en 31% thermisch (per MJ LHV)	NMD	5,60	MJ	40% verbranding + 3% prefab verlies

4.2.20 Bekleding – Krammat/erosiemat (jute)

Productiefase (A1-A3)

Het uitgangspunt is een Krammat/erosiemat van jute, tijdelijke bescherming van dijken tijdens het storm seizoen. Worden verwijderd als grasbekleding op sterkte is. Deze krammat is ook uitgewerkt per m².

Transportfase (A4, C2)

Forfaitaire transport afstanden volgens de bepalingsmethode zijn toegepast:

- 150 km transport naar werk
- 50 km transport voor einde-leven naar sorteerlocatie
- 100 km transport totaal voor einde-leven naar stort
- 150 km transport totaal naar AVI

Constructiefase (A5)

De Krammat/erosiemat van jute wordt geplaatst met behulp van een dragline en werkvlet en ponton. In de constructiefase wordt, conform de bepalingsmethode 3% verlies gerekend voor prefab constructie elementen. Dit houdt in dat in deze fase 3% extra A1-A4, C2-C4 en D wordt gerekend. Dit dekt o.a. verkeerde bestellingen, stukgaan en fabricage fouten.

Gebruik en Onderhoudsfase (B1, B2-B5)

Geen onderhoud.

Einde levensduur, afvalscenario en baten en lasten buiten systeemgrenzen (C1, C3, C4 en D)

De Krammat/erosiemat van jute wordt voor 80% verwijderd met behulp van een graafmachine. De krammat/erosiemat heeft een levensduur van 10 jaar. De Krammat/erosiemat van kokos wordt verwerkt volgens het forfaitaire scenario van PE waterbouw (40% stort en 40% AVI).

Levensduur: 10 jaar

Tabel 22 Bekleding – Krammat/erosiemat (jute)

Bekleding – Krammat/erosiemat (jute)						
Materiaal/ proces	Fase	Milieuprofiel	Database/ bron	Hoeveelheid	Eenheid	Uitgangspunten
Krammat/erosiemat (jute)	A1-3	0187-fab&Jute, geweven (o.b.v. Textile, jute {GLO} market for Cut-off, U)	NMD	0,001	ton	Bekleding van biologisch afbreekbaar geotextiel, boven het water (om tijdelijk net aangelegd gras te beschermen).

Bekleding – Krammat/erosiemat (jute)						
Materiaal/ proces	Fase	Milieuprofiel	Database/ bron	Hoeveelheid	Eenheid	Uitgangspunten
						Vaak na een half jaar verwijderd, om opnieuw te worden gebruikt
Transport	A4	0320-tra&Transport, vrachtwagen (>32 ton), euro 5, diesel, per tkm (o.b.v. Vrachtwagen (>32 ton), euro 5, diesel, per liter, c2)	NMD	0,15	tkm	150km transport
Plaatsen	A5	Hijzen, Dragline, diesel	H1-8000 Processen	0,0075	uur	
Plaatsen	A5	Verplaatsen, Werkvlet, diesel	H1-8000 Processen	0,0075	uur	
Plaatsen	A5	Verplaatsen, Ponton	H1-8000 Processen	0,0075	uur	
Installatieverlies	A5	A1-A4, C2-C4, D	-	3%		3% prefab verlies
Slopen	C1	Verplaatsen, Graafmachine, 50kW, categorie IIIB, diesel	H1-8000 Processen	0,0125	uur	
Transport	C2	0320-tra&Transport, vrachtwagen (>32 ton), euro 5, diesel, per tkm (o.b.v. Vrachtwagen (>32 ton), euro 5, diesel, per liter, c2)	NMD	0,04	tkm	Forfaitair transport, 20% blijft liggen
Afvalbewerking	C3	0262-avC&Verbranden hout, 'schoon' (13,99 MJ/kg) (o.b.v. Waste wood, untreated {CH}) treatment of, municipal incineration Cut-off, U)	NMD	0,0004	ton	40% verbranding
Afvalverwerking	C4	0245-sto&Stort hout, 'schoon' (o.b.v. Waste wood, untreated {Europe without Switzerland}) treatment of waste wood, untreated, sanitary landfill Cut-off, U)	NMD	0,0004	ton	40% stort
Recycling	D	0268-avD&Vermeden energieproductie AVI, o.b.v. HERNIEUWBARE grondstoffen, 18% elektrisch en 31% thermisch (per MJ LHV)	NMD	5,76	MJ	40% verbranding + 3% prefab verlies

4.2.21 Gebonden bekledingslaag– Waterbouwasfaltbeton (wab)

Vanwege wens van RWS is deze kaart is uitgewerkt met categorie 2 data. Het uitgangspunt is een bekledingslaag van waterbouwasfaltbeton met een dikte van ca. 10cm. De kaart is uitgewerkt per m². Levensduur: 50 jaar

Tabel 23 Gebonden bekledingslaag– Waterbouwasfaltbeton (wab) per m²

Gebonden bekledingslaag– Waterbouwasfaltbeton (wab)						
Materiaal/ proces	Fase	Milieuprofiel	Database/ bron	Hoeveelheid	Eenheid	Uitgangspunten
Waterbouwasfaltbeton (wab)	A1-3	Gietasfalt, waterbouw, VBW, PRODUCTIE (A1-A3 +A5), c2	NMD	250	kg	Dubocalc, dikte laag circa 10 cm.
Transport	A4	Waterbouwasfaltbeton, VBW, TRANSPORT (A4), c2	NMD	0,25	ton	
Gebruik	B	Waterbouwasfaltbeton, VBW, EMISSIES (B1), c2	NMD	0,25	ton	
Slopen	C1	Waterbouwasfaltbeton, VBW, AFVALVERWERKING (C3 (+ C1, C4 en/of D)), c2	NMD	0,25	ton	
Transport	C2	Waterbouwasfaltbeton, VBW, TRANSPORT (C2), c2	NMD	0,25	ton	

4.2.22 Gebonden bekledingslaag– Waterbouwkundig Gietasfalt

Productiefase (A1-A3)

Vanwege het ontbreken van representatieve categorie 3 data voor asfalt, is voor het uitwerken van deze productkaart, gebruik gemaakt van categorie 2 data beschikbaar in het LCA Achtergrondrapport voor Nederlandse branche referentie(asfalt)mengsels 2022. De data uit het brancherapport is omgebouwd tot een categorie 3 proces op basis van inventarisatie. Deze kaart is uitgewerkt per ton asfalt.

Transportfase (A4, C2)

Forfaitaire transport afstanden volgens de bepalingsmethode zijn toegepast:

- 50 km bulktransport naar werk
- 50 km transport naar sorteerlocatie
- 100 km transport totaal voor einde-leven naar stort

Voor verwarmde waterbouwmengsels wordt er 1,7 liter diesel per ton asfalt extra verbruikt (de Vos et al. 2018). Dit komt neer op ongeveer 74 tkm extra per ton asfalt welke moet worden opgeteld bij de 50 tkm voor onverwarmde waterbouwmengsels.

Constructiefase (A5)

De bekledingslaag wordt aangelegd met behulp van een graafmachine. In de constructiefase wordt, conform de bepalingmethode 5% verlies gerekend voor in-situ materialen. Dit houdt in dat in deze fase 5% extra A1-A4 en C2-C4 wordt gerekend. Dit dekt o.a. verkeerde bestellingen, stukgaan en fabricage fouten.

Gebruik en Onderhoudsfase (B1, B2-B5)

Uitloging asfalt.

Einde levensduur, afvalscenario en baten en lasten buiten systeemgrenzen (C1, C3, C4 en D)

De bekledingslaag wordt verwijderd met behulp van een graafmachine. Het afvalscenario is conform de PCR Asfalt versie 2.0. Aangenomen wordt dat het asfalt compleet gestort wordt. Mogelijk blijft er materiaal achter in/op breuksteen, dit is echter niet voorzien in de berekening om ook de worst-case scenario van het afvoeren aan te houden.

Levensduur: 100 jaar. De PCR asfalt versie 2.0 hanteert een levensduur van 50-100 jaar voor waterbouwkundig gietasfalt, in deze LCA voor de constructie van damwanden wordt een levensduur van 100 jaar gehanteerd.

Tabel 24 Gebonden bekledingslaag– Waterbouwkundig Gietasfalt per ton

Gebonden bekledingslaag– Waterbouwkundig Gietasfalt						
Materiaal/ proces	Fase	Milieuprofiel	Database/ bron	Hoeveelheid	Eenheid	Uitgangspunten
Waterbouwkundig Gietasfalt	A1-3	0524-fab&Asfalt, gietasfalt, waterbouw (module A1-A3; t.b.v. categorie 3 productkaart) [Branche referentiemengsels, 2022]	NMD	1	ton	Productieasfalt op basis van branche referentiemengsels 2022.
Transport	A4	Transport, Vrachtwagen (>32 ton), euro 5, diesel	NMD	124	tkm	Afstand op basis van PCR asfalt versie 2.0, Euro 5 als worst-case. Beladingsgraad is 50%.
Aanleg	A5	0335-pro&Dieselverbruik, graafmachine cat. IIIB, per l (diesel: 35,9 MJ/liter en 0,832 kg/liter)	H1-8000 Processen	0,5	l	0,5 liter per ton op basis van branche referentiemengsels.
Uitval	A5	Installatieverlies	-	5	%	Forfaitair in-situ
Gebruik	B	0525-emi&Asfalt, gietasfalt, waterbouw (module B; t.b.v. categorie 3 productkaart) [Branche referentiemengsels, 2022]	NMD	1	ton	Emissies/ uitloging gebruiksfase op basis van branche referentiemengsels.
Slopen	C1	0335-pro&Dieselverbruik, graafmachine cat. IIIB, per l (diesel: 35,9 MJ/liter en 0,832 kg/liter)	H1-8000 Processen	0,4	l	0,4 liter per ton op basis van branche referentiemengsels.

Gebonden bekledingslaag– Waterbouwkundig Gietasfalt						
Materiaal/ proces	Fase	Milieuprofiel	Database/ bron	Hoeveelheid	Eenheid	Uitgangspunten
Transport	C2	Transport, Vrachtwagen (>32 ton), euro 5, diesel	NMD	50	tkm	100% stort conform PCR asfalt.
Stort	C4	0247-sto&Stort inert afval (o.b.v. Inert waste, for final disposal {RoW}) treatment of inert waste, inert material landfill Cut-off, U) fijn-/grofkeramisch, grind, kalkzandsteen, schelpen, zand	NMD	1	ton	100% stort, gemodelleerd als inert afval conform branche referentiemengsels en PCR asfalt.

4.2.23 Gebonden bekledingslaag– Breuksteen met waterbouwkundig Gietasfalt

Productiefase (A1-A3)

Vanwege het ontbreken van representatieve categorie 3 data voor asfalt, is voor het uitwerken van deze productkaart, gebruik gemaakt van categorie 2 data beschikbaar in het LCA Achtergrondrapport voor Nederlandse branche referentie(asfalt)mengsels 2022. De data uit het brancherapport is omgebouwd tot een categorie 3 proces op basis van inventarisatie. Het uitgangspunt is gietasfalt met een gewicht van 300 kg/m² op basis van vol-en-zat penetratie en holle ruimte van 38%. Levensduur van het asfalt is 50 jaar. Voor de breuksteen wordt uitgegaan van 100 jaar. Daarom wordt er 1 keer vervanging van het gietasfalt gerekend in module B.

Transportfase (A4, C2)

Forfaitaire transport afstanden volgens de bepalingsmethode zijn toegepast:

- 150 km transport naar werk
- 50 km transport voor einde-leven naar sorteerlocatie
- 100 km transport totaal voor einde-leven naar stort

Voor verwarmde waterbouwmengsels wordt er 1,7 liter diesel per ton asfalt extra verbruikt (de Vos et al. 2018). Dit komt neer op ongeveer 74 tkm extra per ton asfalt welke moet worden opgeteld bij de 50 tkm voor onverwarmde waterbouwmengsels.

Constructiefase (A5)

De waterbouwsteen/breuksteen/natuursteen wordt geplaatst met behulp van een graafmachine. In de constructiefase wordt, conform de bepalingsmethode 5% verlies gerekend voor in-situ materialen. Dit houdt in dat in deze fase 5% extra A1-A4 en C2-C4 wordt gerekend. Dit dekt o.a. verkeerde bestellingen, stukgaan en fabricage fouten.

Gebruik en Onderhoudsfase (B1, B2-B5)

Tijdens het gebruik van het gietasfalt vindt er uitloging plaats, dit is meegenomen in het proces. Verder heeft gietasfalt een levensduur van 50 jaar, dus zal het nog een vervangen worden. Er vindt geen onderhoud plaats.

Einde levensduur, afvalscenario en baten en lasten buiten systeemgrenzen (C1, C3, C4 en D)

Het waterbouwsteen/breksteen/natuursteen wordt voor 90% verwijderd met behulp van een graafmachine, ponton en werkvlet. Het wordt verwerkt volgens het forfaitaire scenario van steenachtig waterbouw (90% recycling), waar het vermalen wordt tot granulaten, de overige 10% blijft zitten. Het afvalscenario van asfalt is conform de PCR Asfalt versie 2.0. Aangenomen wordt dat het asfalt compleet gestort wordt. Mogelijk blijft er materiaal achter in/op breksteen, dit is echter niet voorzien in de berekening om ook de worst-case scenario van het afvoeren aan te houden..

Levensduur: 100 jaar

Tabel 25 Gebonden bekledingslaag– Breksteen met waterbouwkundig gietasfalt per m²

Materiaal/ proces	Gebonden bekledingslaag– Waterbouwkundig Gietasfalt					
	Fase	Milieuprofiel	Database/ bron	Hoeveelheid	Eenheid	Uitgangspunten
Waterbouwkundig Gietasfalt	A1-3	0524-fab&Asfalt, gietasfalt, waterbouw (module A1-A3; t.b.v. categorie 3 productkaart) [Branche referentiemengsels, 2022]	NMD	0,3	ton	Productieasfalt op basis van branche referentiemengsels 2022. "Vol en zat" gepenetreerd asfalt, op basis van Handreiking Dijkbekleding, 2015. - Breksteen: 40cm (2*Dn50 van 5-40kg sortering) - Gietsasfalt: 300kg/m2 uitgaande van vol-en-zat penetratie en holle ruimte van 38%.
Winning en breken steen	A1-3	0171-fab&Breksteen, waterbouwsteen (NVLB: A1)	NMD	1,35	ton	Oeverbescherming, Gemiddeld 1350 kg/m ² , dikte circa 60cm. (soortelijk gewicht 2,65 ton/m ³ , los gestort/vuldichtheid 85%, aanhouden 2,25 ton/m ³).
Transport	A4	Transport, Vrachtwagen (>32 ton), euro 5, diesel	NMD	124*0,3= 37,2	tkm	Afstand op basis van PCR asfalt versie 2.0. Euro 5 als worst-case. Beladingsgraad is 50%.

Gebonden bekledingslaag – Waterbouwkundig Gietasfalt						
Materiaal/ proces	Fase	Milieuprofiel	Database/ bron	Hoeveelheid	Eenheid	Uitgangspunten
Transport	A4	0103-tra&Transport, vrachtschip, binnenvaart (o.b.v. Transport, freight, inland waterways, barge {GLO} market group for transport, freight, inland waterways, barge Cut-off, U)	NMD	270	tkm	Transport afgeweken van forfaitaire afstand. Breuksteen komt meestal uit België of Duitsland, 200 km over water.
Aanleg	A5	0335-pro&Dieselverbruik, graafmachine cat. IIIB, per l (diesel: 35,9 MJ/liter en 0,832 kg/liter)c2	H1-8000 Processen	0,15	l	0,5 liter per ton op basis van branche referentiemengsels.
Graafmachine	A5	Verplaatsen, Graafmachine, 50kW, categorie IIIB, biodiesel	H1-8000 Processen	0,01	uur	Expert judgement. Voor aanleg breuksteen, uit de eerste versie van het rapport.
Ponton	A5	Verplaatsen, Ponton	H1-8000 Processen	0,01	uur	Expert judgement. Voor aanleg breuksteen, uit de eerste versie van het rapport.
Uitval	A5	Installatieverlies	-	5	%	Forfaitair in-situ
Gebruik	B	0525-emi&Asfalt, gietasfalt, waterbouw (module B; t.b.v. categorie 3 productkaart) [Branche referentiemengsels, 2022]	NMD	0,3	ton	Emissies/ uitloging gebruiksfase op basis van branche referentiemengsels.
Vervanging gietasfalt	B	A1-A5, B, C1-C4 Gietasfalt per ton		0,3	ton	Vervanging gietasfalt na 50 jaar
Slopen	C1	0335-pro&Dieselverbruik, graafmachine cat. IIIB, per l (diesel: 35,9 MJ/liter en 0,832 kg/liter)	H1-8000 Processen	0,12	l	0,4 liter per ton op basis van branche referentiemengsels.
Graafmachine	C1	Verplaatsen, Graafmachine, 50kW, categorie IIIB, biodiesel	H1-8000 Processen	0,01	uur	Expert judgement. Voor aanleg breuksteen, uit de eerste versie van het rapport.
Ponton	C1	Verplaatsen, Ponton	H1-8000 Processen	0,01	uur	Expert judgement. Voor aanleg breuksteen, uit de eerste versie van het rapport.
Werkvlet	C1	Verplaatsen, Werkvlet, diesel	H1-8000 Processen	0,01	uur	Expert judgement. Voor aanleg breuksteen, uit de eerste versie van het rapport.
Transport	C2	Transport, Vrachtwagen (>32 ton), euro 5, diesel	NMD	60,8	tkm	Transport breuksteen. 10% laten zitten, 90% recycling op basis van forfaitair scenario waterbouwsteen. Euro 5 als worst-case. Beladingsgraad is 50%.
Transport	C2	Transport, Vrachtwagen (>32 ton), euro 5, diesel	NMD	15	tkm	Transport gietasfalt. 100% stort basis van PCR asfalt versie 2. Euro 5 als worst-case. Beladingsgraad is 50%.

Gebonden bekledingslaag – Waterbouwkundig Gietasfalt						
Materiaal/ proces	Fase	Milieuprofiel	Database/ bron	Hoeveelheid	Eenheid	Uitgangspunten
Recycling	C3	0270-reC&Breken, per kg steenachtig (o.b.v. SBK Breken steenachtig MRPI)	NMD	1,215	ton	90% recycling breukseen. Afwerking verkleeft aan stortsteen/waterbouwsteen, en volgt daarom het scenario van waterbouwsteen.
Stort	C4	0247-sto&Stort inert afval (o.b.v. Inert waste, for final disposal {RoW} treatment of inert waste, inert material landfill Cut-off, U) fijn-/grofkeramisch, grind, kalkzandsteen, schelpen, zand	NMD	0,135	ton	Breuksteen 10% stort (laten zitten) conform forfaitair scenario.
Stort	C4	0247-sto&Stort inert afval (o.b.v. Inert waste, for final disposal {RoW} treatment of inert waste, inert material landfill Cut-off, U) fijn-/grofkeramisch, grind, kalkzandsteen, schelpen, zand	NMD	0,3	ton	Asfalt 100% stort conform PCR Asfalt versie 2.0.
Baten en lasten buiten de systeemgrens	D	0271-reD&Module D, grind, per kg NETTO geleverd granulaat/grind (vermeden: Gravel, round {RoW} gravel and sand quarry operation Cut-off, U)	NMD	1,215	ton	90% recycling stortsteen op basis van forfaitair scenario. Grondstofequivalent funderingsmateriaal is grind.

4.2.24 Lichte keerwand – Schutting rijshout

Productiefase (A1-A3)

Het uitgangspunt is schutting van rijshout. De levensduur van de rijshouten schutting is 15 jaar.

Transportfase (A4, C2)

Forfaitaire transport afstanden volgens de bepalingsmethode zijn toegepast:

- 150 km transport naar werk
- 50 km transport voor einde-leven naar sorteerlocatie
- 100 km transport totaal voor einde-leven naar stort

Constructiefase (A5)

De schutting rijshout wordt geplaatst met behulp van een wiellaadschop. In de constructiefase wordt, conform de bepalingsmethode 5% verlies gerekend voor in-situ constructie elementen. Dit houdt in dat in deze fase 5% extra A1-A4, C2-C4 en D wordt gerekend. Dit dekt o.a. verkeerde bestellingen, stukgaan en fabricage fouten.

Gebruik en Onderhoudsfase (B1, B2-B5)

Geen onderhoud.

Einde levensduur, afvalscenario en baten en lasten buiten systeemgrenzen (C1, C3, C4 en D)

De schutting rijshout wordt voor 50% verwijderd met behulp van een graafmachine. De rijshouten schutting wordt verwerkt volgens het forfaitaire scenario van hout waterbouw (25% stort en 25% verbranden).

Levensduur: 15 jaar

Tabel 26 Schutting rijshout per m¹

Lichte keerwand – Schutting rijshout						
Materiaal/ proces	Fase	Milieuprofiel	Database/ bron	Hoeveelheid	Eenheid	Uitgangspunten
Schutting rijshout	A1-3	Wood chips and particles, willow {GLO} market for Cut-off, U	Ecoinvent	20	kg	1 bos Gelders rijshout per m (gewicht bepaald op 19,7 kg/bos, edepot.wur.nl/266747)
Transport	A4	0320-tra&Transport, vrachtwagen (>32 ton), euro 5, diesel, per tkm (o.b.v. Vrachtwagen (>32 ton), euro 5, diesel, per liter, c2)	NMD	3	tkm	150km transport

Plaatsen	A5	Verplaatsen, Wiellaadschop, diesel	H1-8000 Processen	0,005	uur	
Installatieverlies	A5	A1-A4, C2-C4, D	-	3%		3% prefab verlies
Slopen	C1	Verplaatsen, Graafmachine, 50kW, categorie IIIB, diesel	H1-8000 Processen	0,005	uur	50% laten zitten
Transport	C2		NMD	1,25	tkm	Forfaitair transport, 50% laten zitten
Afvalbewerking	C3	0262-avC&Verbranden hout, 'schoon' (13,99 MJ/kg) (o.b.v. Waste wood, untreated {CH} treatment of, municipal incineration Cut-off, U)	NMD	5	kg	25% verbranden
Afvalverwerking	C4	0245-sto&Stort hout, 'schoon' (o.b.v. Waste wood, untreated {Europe without Switzerland} treatment of waste wood, untreated, sanitary landfill Cut-off, U)	NMD	5	kg	25% stort
Recycling	D	0268-avD&Vermeden energieproductie AVI, o.b.v. HERNIEUWBARE grondstoffen, 18% elektrisch en 31% thermisch (per MJ LHV)	NMD	70	MJ	

4.2.25 Suppletie

Betreft suppletie, uitgewerkt per m³ in drie verschillende scenario's: strand/vooroeversuppletie, rainbowen, waarbij het zand wordt opgespoten, en strandopsputten, waarbij het zand wordt opgespoten en een bulldozer het zand vervolgens wordt verspreid. Het brandstofverbruik is gemodelleerd op basis van gegevens van scheepsbrandstoffen uitgewerkt door TNO.

Levensduur: 999 jaar

Tabel 27 Strand/ vooroeversuppletie (middel) per m³

Materiaal/ proces	Strand/ vooroeversuppletie (middel)					
	Fase	Milieuprofiel	Database/ bron	Hoeveelheid	Eenheid	Uitgangspunten
Strandsuppletie (middel)	A1-3	0229-fab&Zand, uit baggerwerk of graafwerk (werk met werk = 0-waarden want 'vrij van milieulast')	NMD	1,650	ton	
Baggeren	A5	0330-pro&MDO-verbruik, Baggerschip, per kg (o.b.v. TNO/RWS Scheepsbrandstoffen, Marine Diesel Oil, 42 MJ/kg, c2)	NMD	0,33	kg	
Transport per baggerschip	A5	0330-pro&MDO-verbruik, Baggerschip, per kg (o.b.v. TNO/RWS Scheepsbrandstoffen, Marine Diesel Oil, 42 MJ/kg, c2)	NMD	0,873	kg	Varen 30km
Storten	A5	0330-pro&MDO-verbruik, Baggerschip, per kg (o.b.v. TNO/RWS Scheepsbrandstoffen, Marine Diesel Oil, 42 MJ/kg, c2)	NMD	0,051	kg	

Tabel 28 Strand/ Rainbowen (middel) per m³

Materiaal/ proces	Strand/ vooroeversuppletie (middel)					
	Fase	Milieuprofiel	Database/ bron	Hoeveelheid	Eenheid	Uitgangspunten
Strandsuppletie (middel)	A1-3	0229-fab&Zand, uit baggerwerk of graafwerk (werk met werk = 0-waarden want 'vrij van milieulast')	NMD	1,650	ton	
Baggeren	A5	0330-pro&MDO-verbruik, Baggerschip, per kg (o.b.v. TNO/RWS Scheepsbrandstoffen, Marine Diesel Oil, 42 MJ/kg, c2)	NMD	0,33	kg	
Transport per baggerschip	A5	0330-pro&MDO-verbruik, Baggerschip, per kg (o.b.v. TNO/RWS Scheepsbrandstoffen, Marine Diesel Oil, 42 MJ/kg, c2)	NMD	0,873	kg	Varen 30km
Rainbowen	A5	0330-pro&MDO-verbruik, Baggerschip, per kg (o.b.v. TNO/RWS Scheepsbrandstoffen, Marine Diesel Oil, 42 MJ/kg, c2)	NMD	0,329	kg	

Tabel 29 Strand/ Standopspuiting (middel) per m³

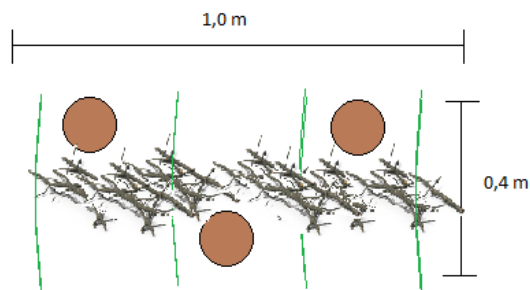
Materiaal/ proces	Fase	Milieuprofiel	Database/ bron	Hoeveelheid	Eenheid	Uitgangspunten
Strandsuppletie (middel)	A1-3	0229-fab&Zand, uit baggerwerk of graafwerk (werk met werk = 0-waarden want 'vrij van milieulast')	NMD	1,650	ton	
Baggeren	A5	0330-pro&MDO-verbruik, Baggerschip, per kg (o.b.v. TNO/RWS Scheepsbrandstoffen, Marine Diesel Oil, 42 MJ/kg, c2)	NMD	0,33	kg	
Transport per baggerschip	A5	0330-pro&MDO-verbruik, Baggerschip, per kg (o.b.v. TNO/RWS Scheepsbrandstoffen, Marine Diesel Oil, 42 MJ/kg, c2)	NMD	0,873	kg	Varen 30km
Pompen zand	A5	0330-pro&MDO-verbruik, Baggerschip, per kg (o.b.v. TNO/RWS Scheepsbrandstoffen, Marine Diesel Oil, 42 MJ/kg, c2)	NMD	0,423	kg	
Wiellaadschop	A5	Verplaatsen, Wiellaadschop, diesel	H1-8000 Processen	0,025	uur	Op basis van Grondwerken, ophoogmateriaal, zand
Bulldozer	A5	Verplaatsen, Bulldozer, diesel	H1-8000 Processen	0,01	uur	Op basis van Grondwerken, ophoogmateriaal, zand

4.2.26 Rijshout dam

Betreft rijshouten beschoeiingen met een dubbele palenrij gevuld met rijshout. Voor het tegen gaan van afgekalfde oevers.

Productiefase (A1-A3)

Figuur 1 geeft een schematische weergave van de maten en afmetingen per m¹. Drie perkoenpalen van naaldhout per m¹, 1,5 meter lang per paal met een diameter van 100 mm, twee-om-een aan weerszijden. Er zit 0,4 m ruimte tussen de palen in de lengte en in de breedte (zie Figuur 1). Dit komt neer op 6 kg naaldhout per paal. Dit is berekend op basis van het volume en de dichtheid van het naaldhout. De palen worden over de helft van de breedte (0,2 m) gevuld met rijshout (takken van wilgenhout/wilgenakkers) tot 0,3 m hoogte. Het gewicht van het rijshout is daarmee 48 kg/m¹ op basis van de dichtheid van rijshout (800 kg/m³) [8] en het aangenomen volume (0,2x0,3x1,0). Het rijshout wordt vastgebonden met een kunststof draad van polypropyleen. Er wordt uitgegaan van 4 draden per m¹ rijshout beschoeiing, met een lengte van 0,5 m per draad en een diameter van 5 mm per draad. Het gewicht per m¹ beschoeiing voor de 4 draden is daarmee 0,036 kg.



Figuur 1 schematische weergave rijshout dam per m1. Rijshout, tussen perkoenpalen (bruin) vastgebonden met PP draad (groen).

Transportfase (A4, C2)

Forfaitaire transport afstanden volgens de bepalingsmethode zijn toegepast:

- 150 km transport naar werk
- 50 km transport voor einde-leven naar sorteerlocatie
- 100 km transport totaal voor einde-leven naar stort
- 150 km transport totaal voor eind-leven naar AVI

Constructiefase (A5)

De rijshouten beschoeiing wordt gemaakt door twee rijen palen de grond in te drijven (trillen). De diepte van het water bepaalt de dikte en de lengte van de palen. De kraan met trilblok heeft een productienorm van 10 m¹/uur voor het aanbrengen van de palen. De ruimte tussen de beide palenrijen wordt opgevuld met rijshout met behulp van een wiellaadschop met productienorm van 125 m³/uur. Om te voorkomen dat het rijshout uit de constructie drijft, wordt het hout aangedrukt en vastgezet met geplastificeerde draad (handwerk). De werkzaamheden gebeuren bij voorkeur vanaf de oever, maar kunnen ook vanaf het water worden uitgevoerd. In de constructiefase wordt, conform de SBK bepalingsmethode 5% verlies gerekend voor in-situ constructie van de rijshout dam. Dit houdt in dat in deze fase 5% extra A1-A4, C2-C4 en D wordt gerekend. Dit dekt o.a. verkeerde bestellingen, stukgaan en fabricage fouten.

Gebruik en Onderhoudsfase (B1, B2-B5)

Niet bekend.

Einde levensduur, afvalscenario en baten en lasten buiten systeemgrenzen (C1, C3, C4 en D)

Verwijderen van houten palen gebeurt met dezelfde kraan met trilblok, met een productienorm van 8 m¹/uur. Rijshout wordt eveneens met eenzelfde wiellaadschop verwijderd met dezelfde productienorm: 125 m³/uur.

Voor de afvalverwerking van het hout wordt uitgegaan van forfaitair scenario volgens de bepalingsmethode. Rijshout (50% laten zitten, 25% stort, 25% AVI), Naaldhouten palen (10% laten zitten, 90% AVI), PP draden (20% stort, 80% AVI).

Levensduur: 5-10 jaar [9].

Tabel 30 Decompositie van een Rijshout dam per m¹

Materiaal of proces	Rijshout dam					
	Fase	Milieuprofiel	Database	Hoeveelheid	Eenheid	Uitgangspunten
Productie perkoenpalen	A1-A3	0024-fab&Hout, zachthout, vuren, grenen, lariks, douglas, gelamineerd (o.b.v. Glued laminated timber, for indoor use {GLO} market for Cut-off, U en 1 m3 = 460 kg)	NMD	18	kg	3 palen van 1,5 m1 lang, met een diameter van 0,1m (EU naaldhout)
Productie rijshout	A1-A3	0201-fab&Hout, rijshout, bleeslatten, staken, wiepen (alleen energieverbruik; o.b.v. zeer oude bronnen)	NMD	48	kg	Dichtheid Rijshout: 800 kg/m3, 0,06 m3/m1
Productie PP	A1-A3	0234-fab&Polypropeen, PP, geëxtrudeerd (o.b.v. Polypropylene, granulate {GLO} market for Cut-off, U + Extrusion, plastic pipes {GLO} market for Cut-off, U)	NMD	0,036	kg	2 m draad, 5 mm dik per m1 Dichtheid PP: 920kg/m3
Transport	A4	0320-tra&Transport, vrachtwagen (>32 ton), euro 5, diesel, per tkm (o.b.v. Vrachtwagen (>32 ton), euro 5, diesel, per liter, c2)	NMD	150 km * 66,036 kg = 9,905	tkm	Forfaitaire transport afstand
Aanbrengen perkoenpalen kraan/heistelling met trilblok	A5	Heien, Heistelling, hydraulisch, heien/trillen, diesel	H1-8000 Processen	0,45	uur	Productienorm: 10 m1/uur
Aanbrengen rijshout met wiellaadschop	A5	Verplaatsen, Wiellaadschop, diesel	H1-8000 Processen	0,00048	uur	Productienorm: 125 m3/uur
Constructieverlies	A5	5% A1-A4, C2-C4	-	-	-	

Rijshout dam						
Materiaal of proces	Fase	Milieuprofiel	Database	Hoeveelheid	Eenheid	Uitgangspunten
Verwijderen kraan/heistelling met trilblok	C1	Lostrillen paal	H1-8000 Processen	0,50625	uur	Productienorm: 8 m ³ /uur 10% van palen blijft zitten
Verwijderen met wiellaadschop	C1	Verplaatsen, Wiellaadschop, diesel	H1-8000 Processen	0,00024	uur	Productienorm: 125 m ³ /uur, 50% blijft zitten
Transport naar verwerking	C2	0320-tra&Transport, vrachtwagen (>32 ton), euro 5, diesel, per tkm (o.b.v. Vrachtwagen (>32 ton), euro 5, diesel, per liter, c2)	NMD	5,435	tkm	Forfaitair transport
Afvalverwerking – AVI naaldhouten palen	C3	0262-avC&Verbranden hout, 'schoon' (13,99 MJ/kg) (o.b.v. Waste wood, untreated {CH}) treatment of, municipal incineration Cut-off, U)	NMD	18 * 90%	kg	90% AVI hout waterbouw
Afvalverwerking – AVI Rijshout	C3	0262-avC&Verbranden hout, 'schoon' (13,99 MJ/kg) (o.b.v. Waste wood, untreated {CH}) treatment of, municipal incineration Cut-off, U)	NMD	48 * 25%	kg	25% AVI waterbouw, rijshout matten
Afvalverwerking – AVI PP	C3	0310-avC&Verbranden PP (32,78 MJ/kg) (o.b.v. Waste polypropylene {RoW}) treatment of waste polypropylene, municipal incineration Cut-off, U)	NMD	0,036 * 80%	kg	80% AVI kunststoffen
Afvalverwerking – Stort/laten zitten naaldhouten palen	C4	Waste wood, untreated {GLO} treatment of waste wood, untreated, unsanitary landfill, moist infiltration class (300mm) Cut-off, U)	NMD	18 * 10%	kg	10% laten zitten hout waterbouw
Afvalverwerking – Stort/laten zitten rijshout	C4	Waste wood, untreated {GLO} treatment of waste wood, untreated, unsanitary landfill, moist infiltration class (300mm) Cut-off, U)	NMD	48 * 50%	kg	50% laten zitten waterbouw, rijshout matten
Afvalverwerking – Stort rijshout	C4	0245-sto&Stort hout, 'schoon' (o.b.v. Waste wood, untreated {Europe without Switzerland}) treatment of waste wood, untreated, sanitary landfill Cut-off, U)	NMD	48 * 25%	kg	25% stort waterbouw, rijshout matten
Afvalverwerking – Stort PP	C4	0249-sto&Stort kunststoffen (o.b.v. mix 21% PE, 21% PP, 17% PVC, 21% PS en 20% mixture)	NMD	0,036 * 20%	kg	20% stort kunststoffen
Baten en lasten buiten systeemgrenzen naaldhouten palen	D	0268-avD&Vermeden energieproductie AVI, o.b.v. HERNIEUWBARE grondstoffen, 18% elektrisch en 31% thermisch (per MJ LHV)	NMD	18 * 90% * 13,99 MJ/kg = 226,64	MJ	90% AVI, 13,99 MJ/kg

Rijshout dam						
Materiaal of proces	Fase	Milieuprofiel	Database	Hoeveelheid	Eenheid	Uitgangspunten
Baten en lasten buiten systeemgrenzen rijshout	D	0268-avD&Vermeden energieproductie AVI, o.b.v. HERNIEUWBARE grondstoffen, 18% elektrisch en 31% thermisch (per MJ LHV)	NMD	48 * 25% * 13,99 MJ/kg = 167,88	MJ	25% AVI, 13,99 MJ/kg
Baten en lasten buiten systeemgrenzen PP	D	0267-avD&Vermeden energieproductie AVI, o.b.v. FOSSIELE grondstoffen, 18% elektrisch en 31% thermisch (per MJ LHV)	NMD	0,036 * 80% * 32,78 MJ/kg = 0,94	MJ	80% AVI, 32,78 MJ/kg

4.2.27 Turf voor oeverwerken

Betreft het verstevigen van oevers door het gebruik van turf (droge veengrond).

Productiefase (A1-A3)

Voor de turf wordt uitgegaan van droge veengrond. Emissies van veen worden berekend in de productiefase. Veen produceert namelijk broeikasgasemissies nadat het wordt geëxtraheerd. Er moet rekening gehouden worden met emissies over een tijdspan van 100 jaar. Het soortelijk gewicht is bepaald aan de hand van het best passende ecoinvent proces 'Peat moss'. Dit proces hanteert een soortelijk gewicht van 100 kg/m³. Maar er bestaan vele soorten veen, ook soorten met hogere dichtheden.

Transportfase (A4, C2)

Forfaitaire transport afstanden volgens de bepalingsmethode zijn toegepast:

- 150 km transport naar werk

De turf (de veengrond) blijft achter in de oever en wordt niet verwijderd

Constructiefase (A5)

De veengrond wordt aangebracht met een hydraulische graafmachine met een productienorm van 30 m³/uur

Gebruik en Onderhoudsfase (B1, B2-B5)

Niet bekend.

Einde levensduur, afvalscenario en baten en lasten buiten systeemgrenzen (C1, C3, C4 en D)

De turf (de veengrond) blijft achter in de oever en wordt niet verwijderd.

Levensduur: 100 jaar.

Tabel 31 Decompositie van turf (veengrond) voor de oeverwerken per m³

Turf voor oeverwerken						
Materiaal of proces	Fase	Milieuprofiel	Database	Hoeveelheid	Eenheid	Uitgangspunten
Productie	A1-A3	0371-fab&Veen, per kg (o.b.v. 0,01 m3 Peat moss {GLO} market for Cut-off, U)	NMD	100	kg	100 kg/m3
Transport	A4	0320-tra&Transport, vrachtwagen (>32 ton), euro 5, diesel, per tkm (o.b.v. Vrachtwagen (>32 ton), euro 5, diesel, per liter, c2)	NMD	150 km * 100 kg = 15	tkm	Forfaitaire transport afstand
Aanbrengen	A5	Verplaatsen, Graafmachine, 50kW, categorie IIIB, diesel	H1-8000 Processen	0,0333	h	Productienorm 30 m3/uur

4.2.28 Hergebruikte stalen damwand

Deze productkaart betreft de uitwerking van een stalen damwand die hergebruikt wordt. Het betreft een grond- en/of waterkerende constructie bestaande uit een verticaal geplaatste wand. De levenscyclusinventarisatie (LCI) voor het hergebruik van damwanden kan sterk variëren. De benodigde processen zijn namelijk van diverse factoren afhankelijk. Voor de uitwerking van deze productkaart zijn de volgende varianten uitgewerkt.

Type Stalen Damwand	kg/m ²	Dikte	Afroesting	Toepassing Licht/Zwaar	Levensduur
AZ24-700	136	17 mm	45% verlies door verroesten in de gebruiksfase ⁸ .	Zwaar	100 jaar
AZ13-700	105,7	10 mm		Licht	50 jaar

* Gegevens gebaseerd op GWW expertise RHDHV en RWS, bestaande LCA CAT III data voor niet-herbruikbare stalen damwanden en algemene productspecificaties⁹.

Verdere specificaties met invloed op de LCI:

- Reiniging en reparatie is afhankelijk van specifieke factoren, zoals het type bodem waaruit de plank vrijkomt en de abiotische factoren (weer, vocht en andere blootstellingen) tijdens het gebruik van de damwand.
- De impact van reinigen door middel van schoonspuiten is niet meegenomen in de scope van de berekening. Voor reparaties wordt uitgegaan van 2,5% meer staal benodigd.
- De functionele kwaliteit is gelijk aan een nieuwe damwandplank, omdat zowel een nieuwe als een hergebruikte damwandplank moet voldoen aan de normen om toegepast te kunnen worden.
- Impact op kwaliteitsverlies van de opslag van hergebruikte damwanden is verwaarloosd.
- De impact van zoet of zout milieu is niet meegenomen in lijn met de productkaart permanente damwand. Afhankelijk van omstandigheden kan corrosie sterk variëren. Echter om discrepantie tussen deze tijdelijk en de eerder uitgewerkte permanente damwand te voorkomen, wordt eenzelfde 'worstcase' verlies door afroesting gerekend. In een nadere uitwerking zouden meerdere scenario's kunnen worden toegevoegd in alle categorie 3 damwand kaarten.

⁸ Op basis Quickscan LCA stalen damwanden van LBP Sight, zoals vermeldt in LCA rapport H41 funderingsconstructies

⁹ [Stalen damwanden](https://www.arscelormittal.com) via [sheetpiling.arscelormittal.com](https://www.arscelormittal.com), het gewicht per m2 voor AZ24-700 is afgeleid van de reeds gepubliceerde cat 3 LCA rapportage (H41 funderingsconstructies) waar stalen damwanden in zijn opgenomen. Voor AZ13-700 van de product specificaties uit de bron van Arcelormittal.

Productiefase (A1-A3)

De productiefase van een hergebruikte stalen damwand heeft betrekking op het materieel en de werkwijzen die van toepassing zijn om het product uit een vorig gebruik opnieuw in te zetten, A1-A3 is daarmee vrij van milieulast: '€0 MKI'. Voor het verwijderen van een stalen damwand wordt uitgegaan dat dit proces al in de sloopfase van de vorige levenscyclus zit. In de praktijk blijkt dat voor een hergebruikte stalen damwand op dit aspect geen additionele processen nodig zijn. Het verwijderen van de damwand gaat mogelijk wat voorzichtiger wanneer het doel hergebruik is. Echter, er wordt gebruik gemaakt van hetzelfde materieel en er is dus ook geen verschil in milieuimpact aan te geven tussen 'reguliere' sloop van een damwandplank of verwijdering met het oog op hergebruik. Er vindt een inspectie plaats om de potentie voor hergebruik te definiëren (na verwijdering van de damwandplanken). Planken die in voldoende staat zijn voor een nieuwe toepassing worden geselecteerd. Het uitgangspunt voor deze berekening is een onbehandelde plank. In de praktijk blijkt vaak dat de kosten voor behandelen/ coaten van een hergebruikte plank dusdanig hoog zijn dat men dan kiest voor nieuw, en hergebruikte platen alleen toepast in een situatie waar dat onbehandeld kan.

Transportfase (A4, C2)

Forfaitaire transport afstanden volgens de bepalingsmethode zijn toegepast:

- 150 km transport naar werk (van opslag depot)
- 50 km transport voor einde-leven naar sorteerlocatie
- 100 km transport totaal voor einde-leven naar stort

Constructiefase (A5)

De damwand wordt met behulp van een kraan en heistelling in de grond aangebracht. Uitgangspunt is dat in de constructiefase, het aanbrengen van de damwand (inzet van het trilblok) circa 1,5 keer zo lang nodig heeft dan bij nieuwe platen, gebaseerd op ervaring in een praktijksituatie. Er ontstaat extra wrijving in de sloten, doordat de sloten tussen de damwandplanken vervormd zijn en er planken van verschillende oorsprong en leeftijd aan elkaar gezet worden. De productienorm voor nieuwe damwandplanken is 17,55 m²/uur, gelijk aan het uitgangspunt in H41 funderingsconstructies. Hergebruikte damwanden behoeven 1,5 keer zoveel tijd. De productienorm is dus $17,55/1,5 = 11,7$ m²/uur.

Gebruiksfase (B1)

Emissie naar water, 45% verlies door afroesting. Emissie van ijzer naar water is niet gekarakteriseerd, maar het verlies heeft wel effect op module D. Er vindt geen significant onderhoud plaats aan de damwand gedurende de levensduur.

Einde levensduur, afvalscenario en baten en lasten buiten systeemgrenzen (C1, C3, C4 en D)

De sloopfase is identiek aan een nieuwe damwandplank. Damwand wordt het behulp van een heistelling uit de grond getrild. De productie norm bedraagt 30,30 m²/uur (zie H41 funderingsconstructies). Na eindelevensduur van de damwand wordt volgens data van RWS, het resterende deel van

de damwand voor 90% gerecycled en 10% gestort. In module D is sprake van lasten, aangezien een hergebruikte damwand wordt toegepast (100% secundair), al is een klein deel primair materiaal gerekend voor reparaties. Overall is het gehalte primair materiaal slechts 0,105%.

Levensduur: 100 jaar (AZ24-700) of 50 jaar (AZ13-700) (gelijk aan nieuwe damwandplank)¹⁰

Tabel 32 Decompositie van hergebruikte stalen damwand AZ24-700, per m²

Materiaal of proces	Stalen damwand (hergebruikt) AZ24-700					
	Fase	Milieuprofiel	Database	Hoeveelheid	Eenheid	Uitgangspunten
Productie (Reparatie)	A1-A3	0316-fab&Staal, warmgewalst, constructieprofielen {GLO} 4,2% primair, 95,8% secundair	NMD	136 * 2,5% = 3,4	kg	Vrij-van-milieulast want 'hergebruikt' 2,5% van origineel gewicht ¹¹ nieuw materiaal voor reparaties
Transport	A4	0320-tra&Transport, vrachtwagen (>32 ton), euro 5, diesel, per tkm (o.b.v. Vrachtwagen (>32 ton), euro 5, diesel, per liter, c2)	NMD	150 km * 136 kg = 20,4	tkm	Forfaitair transport afstand
Aanleg	A5	Heien, Heistelling, hydraulisch, heien/trillen, diesel	H1-8000 Processen	0,085	uur	Productienorm: 11,7 m2 / uur
Aanleg	A5	Hijzen, Telekraan, 100 ton, diesel	H1-8000 Processen	0,085	uur	Productienorm: 11,7 m2 / uur
Afroesten tijdens gebruik	B	Emissie Iron naar water	-	136 * 45% = 61,2	kg	45% verlies door afroesting
Slopen	C1	Hijzen, Dragline, diesel	H1-8000 Processen	0,033	uur	Productienorm: 30,3 m2 / uur
Slopen	C1	Heien, Heistelling, hydraulisch, heien/trillen, diesel	H1-8000 Processen	0,033	uur	Productienorm: 30,3 m2 / uur

¹⁰ Het uitgangspunt is '100 jaar', gelijk aan een nieuwe damwand plank. Een damwand plank moet voldoen aan functionele dezelfde eisen om toegepast te mogen worden.

¹¹ Input expert RWS: "2,5% reparaties/inkorten is niet ondenkbaar". Uitgegaan van toevoeging 2,5% materiaal. Echter, exacte werkzaamheden moeten nader worden onderzocht.

Stalen damwand (hergebruikt) AZ24-700						
Materiaal of proces	Fase	Milieuprofiel	Database	Hoeveelheid	Eenheid	Uitgangspunten
Transport naar verwerking	C2	0320-tra&Transport, vrachtwagen (>32 ton), euro 5, diesel, per tkm (o.b.v. Vrachtwagen (>32 ton), euro 5, diesel, per liter, c2)	NMD	4,11	tkm	Betreft 55% van origineel gewicht
Afvalverwerking – Recyclen	C3	0315-reC&Sorteren en persen oud ijzer (o.b.v. Iron scrap, sorted, pressed {RER} sorting and pressing of iron scrap Cut-off, U)	NMD	90%	kg	90% recycling
Afvalverwerking – Stort	C4	0253-sto&Stort staal (o.b.v. Scrap steel {Europe without Switzerland} treatment of scrap steel, inert material landfill Cut-off, U)	NMD	10%	kg	10% stort
Baten en lasten buiten systeemgrenzen – Recycling	D	0282-reD&Module D, staal, per kg NETTO geleverd ongelegeerd schroot (World Steel methode obv Steel, low-alloyed {RER&RoW} steel production, electric, low-alloyed Cut-off, U - Steel, unalloyed {RER&RoW} steel production, converter, unalloyed Cut-off, U)	NMD	136 * (0,105% - 50,5%) = - 68,54	kg	Baten/lasten van fase C3/C4

*Voor lichte damwand (AZ13-700) variant de hoeveelheden in de tabel aanpassen naar het juiste gewicht

4.2.29 Hillblock

Betreft betonzuilen voor dijkversterking. Drie varianten betonzuil zijn uitgewerkt van het type Hillblock. De hillblocks worden schaalbaar ingevoerd. De schalingsformule is bepaald in Bijlage C.

Variant	Beton (m ³ /m ²)	Split (m ³ /m ²)	Beton (kg/m ²)	Split (kg/m ²)
Hillblock 0,2 m dik	0,14	0,007	335,3	11,2
Hillblock 0,35 m dik	0,23	0,013	550,85	20,8
Hillblock 0,5 m dik	0,33	0,019	790,35	30,4

Productiefase (A1-A3)

Hillblocks worden met betonmengsel C30/37 gemaakt. Split wordt gebruikt om open ruimten op te vullen. Afmetingen en volumes zijn weergegeven in bovenstaande tabel ¹². Het soortelijk gewicht van het beton bedraagt 2395 kg/m³ en voor split wordt 1600 kg/m³ [10] gehanteerd.

Transportfase (A4, C2)

Forfaitaire transport afstanden volgens de bepalingsmethode zijn toegepast:

- 150 km transport naar werk
- 50 km transport voor einde-leven naar sorteerlocatie
- 100 km transport totaal voor einde-leven naar stort

Constructiefase (A5)

Het aanbrengen van de betonzuilen gebeurt met behulp van een graafmachine en vrachtwagenkraan of kraanschip. De productienorm bedraagt 30 m²/uur. In de constructiefase wordt, conform de bepalingsmethode 3% verlies gerekend voor prefab constructie elementen. Dit houdt in dat in deze fase 3% extra A1-A4, C2-C4 en D wordt gerekend. Dit dekt o.a. verkeerde bestellingen, stukgaan en fabricage fouten.

Gebruik en Onderhoudsfase (B1, B2-B5)

Niet bekend.

¹² Expert input RHDHV: Leslie Mooyaart, 2021

Einde levensduur, afvalscenario en baten en lasten buiten systeemgrenzen (C1, C3, C4 en D)

Voor verwijderen van de betonzuilen wordt gebruik gemaakt van dezelfde hydraulische graafmachine met vrachtwagenkraan of kraanschip. De productienorm voor verwijderen ligt hoger: 55 m²/uur⁹. Voor afvalverwerking wordt het forfaitaire scenario van beton gehanteerd voor de hillblocks (99% recycling, 1% stort). Het split wordt gedurende de levensduur geheel door het water meegevoerd.

Levensduur: 50 Jaar [11]

Tabel 33 Decompositie van Hillblock per m² (0,2 m dik)

Materiaal of proces	Hillblock betonzuilen (0,2m dik)					
	Fase	Milieuprofiel	Database	Hoeveelheid	Eenheid	Uitgangspunten
Productie Beton	A1-A3	0163-fab&Betonmortel C30/37 (o.b.v. CEM III), 2395 kg/m ³	NMD	0,14 * 2395 = 335,3	kg	2395 kg/m ³
Productie Split	A1-A3	0168-fab&Zand, industriezand, ophoogzand, betonzand, drainagezand (o.b.v. Sand {GLO} market for Cut-off, U)	NMD	0,007 * 1600 = 11,2	kg	1600 kg/m ³
Transport	A4	0320-tra&Transport, vrachtwagen (>32 ton), euro 5, diesel, per tkm (o.b.v. Vrachtwagen (>32 ton), euro 5, diesel, per liter, c2)	NMD	150 km * 346,5 = 51,975	tkm	Forfaitaire transport afstand
Aanbrengen graafmachine	A5	Verplaatsen, Graafmachine, 50kW, categorie IIIB, diesel	H1-8000 Processen	0,0333	uur	Productienorm: 30 m ² /uur
Aanbrengen vrachtwagenkraan	A5	Hijzen, Vrachtwagenkraan 120-220 kW: 4x2/6x4	H1-8000 Processen	0,0333	uur	
Constructieverlies	A5	3% A1-A4, C2-C4	-	-	-	
Verwijderen	C1	Verplaatsen, Graafmachine, 50kW, categorie IIIB, diesel	H1-8000 Processen	0,0182	uur	Productienorm: 55 m ² /uur
Verwijderen	C1	Hijzen, Vrachtwagenkraan 120-220 kW: 4x2/6x4	H1-8000 Processen	0,0182	uur	
Transport naar verwerking	C2	0320-tra&Transport, vrachtwagen (>32 ton), euro 5, diesel, per tkm (o.b.v. Vrachtwagen (>32 ton), euro 5, diesel, per liter, c2)	NMD	16,933	tkm	Alleen hillblock, split is weggespoeld
Afvalverwerking – recycling	C3	0270-reC&Breken, per kg steenachtig (o.b.v. SBK Breken steenachtig MRPI)	NMD	335,3 * 99%	kg	99% recycling beton
Afvalverwerking – Stort	C4	0240-sto&Stort beton, cellenbeton (o.b.v. Waste concrete {Europe without Switzerland} treatment of waste concrete, inert material landfill Cut-off, U)	NMD	335,3 * 1%	kg	1% stort beton

Hillblock betonzuilen (0,2m dik)						
Materiaal of proces	Fase	Milieuprofiel	Database	Hoeveelheid	Eenheid	Uitgangspunten
Baten en lasten buiten systeemgrenzen	D	0280-reD&Module D, zand (o.b.v. Sand {RoW}) gravel and quarry operation Cut-off, U)	NMD	335,3 * 99%	kg	

*Voor varianten in maatvoering de hoeveelheden producten in de productiefase (A1-A3) aanpassen naar de juiste volumes beton en split

4.2.30 Basalton

Betreft betonzuilen voor dijkversteving. Drie varianten betonzuil zijn uitgewerkt van het type Basalton. De Basalton betonzuilen worden schaalbaar ingevoerd. De schalingsformule is bepaald in Bijlage C.

Variant	Beton (m ³ /m ²)	Split (m ³ /m ²)	Beton (kg/m ²)	Split (kg/m ²)
Basalton 0,2 m dik	0,18	0,007	431,1	11,2
Basalton 0,35 m dik	0,32	0,012	766,4	19,2
Basalton 0,5 m dik	0,45	0,018	1077,75	28,8

Productiefase (A1-A3)

Basalton betonzuilen worden met betonmengsel C30/37 gemaakt. Split wordt gebruikt om open ruimten op te vullen. Afmetingen en volumes zijn weergegeven in bovenstaande tabel ¹³. Het soortelijk gewicht van het beton bedraagt 2395 kg/m³ en voor split wordt 1600 kg/m³ [10] gehanteerd.

Transportfase (A4, C2)

Forfaitaire transport afstanden volgens de bepalingmethode zijn toegepast:

- 150 km transport naar werk
- 50 km transport voor einde-leven naar sorteerlocatie
- 100 km transport totaal voor einde-leven naar stort

¹³ Expert input RHDHV: Leslie Mooyaart, 2021

Constructiefase (A5)

Het aanbrengen van de betonzuilen gebeurt met behulp van een graafmachine en vrachtwagenkraan of kraanschip. De productienorm bedraagt 30 m²/uur. In de constructiefase wordt, conform de bepalingsmethode 3% verlies gerekend voor prefab constructie elementen. Dit houdt in dat in deze fase 3% extra A1-A4, C2-C4 en D wordt gerekend. Dit dekt o.a. verkeerde bestellingen, stukgaan en fabricage fouten.

Gebruik en Onderhoudsfase (B1, B2-B5)

Niet bekend.

Einde levensduur, afvalscenario en baten en lasten buiten systeemgrenzen (C1, C3, C4 en D)

Voor verwijderen van de betonzuilen wordt gebruik gemaakt van dezelfde hydraulische graafmachine met vrachtwagenkraan of kraanschip. De productienorm voor verwijderen ligt hoger: 55 m²/uur. Voor afvalverwerking wordt het forfaitaire scenario van beton gehanteerd voor de betonzuilen (99% recycling, 1% stort). Het split wordt gedurende de levensduur geheel door het water meegevoerd.

Levensduur: 50 Jaar [11]

Tabel 34 Decompositie van Basalton per m² (0,2 m dik)

Basalton betonzuilen (0,2m dik)						
Materiaal of proces	Fase	Milieuprofiel	Database	Hoeveelheid	Eenheid	Uitgangspunten
Productie	A1-A3	0163-fab&Betonmortel C30/37 (o.b.v. CEM III), 2395 kg/m ³	NMD	0,18 * 2395 = 431,1	kg	2395 kg/m ³
Productie	A1-A3	0168-fab&Zand, industriezand, ophoogzand, betonzand, drainagezand (o.b.v. Sand {GLO} market for Cut-off, U)	NMD	0,007 * 1600 = 11,2	kg	1600 kg/m ³
Transport	A4	0320-tra&Transport, vrachtwagen (>32 ton), euro 5, diesel, per tkm (o.b.v. Vrachtwagen (>32 ton), euro 5, diesel, per liter, c2)	NMD	150 km * 442,3 kg = 66,345	tkm	Forfaitaire transport afstand
Aanbrengen graafmachine	A5	Verplaatsen, Graafmachine, 50kW, categorie IIIB, diesel	H1-8000 Processen	0,0333	uur	Productienorm: 30 m ² /uur
Aanbrengen vrachtwagenkraan	A5	Hijzen, Vrachtwagenkraan 120-220 kW: 4x2/6x4	H1-8000 Processen	0,0333	uur	
Constructieverlies	A5	3% A1-A4, C2-C4	NMD	-	-	
Verwijderen	C1	Verplaatsen, Graafmachine, 50kW, categorie IIIB, diesel	H1-8000 Processen	0,0182	uur	Productienorm: 55 m ² /uur

	Basalton betonzuilen (0,2m dik)					
Materiaal of proces	Fase	Milieuprofiel	Database	Hoeveelheid	Eenheid	Uitgangspunten
Verwijderen	C1	Hijzen, Vrachtwagenkraan 120-220 kW: 4x2/6x4	H1-8000 Processen	0,0182	uur	
Transport naar verwerking	C2	0320-tra&Transport, vrachtwagen (>32 ton), euro 5, diesel, per tkm (o.b.v. Vrachtwagen (>32 ton), euro 5, diesel, per liter, c2)	NMD	21,77	tkm	Alleen basalton, split is weggespoeld
Afvalverwerking – recycling	C3	0270-reC&Breken, per kg steenachtig (o.b.v. SBK Breken steenachtig MRPI)	NMD	431,1 * 99%	kg	99% recycling beton
Afvalverwerking – Stort	C4	0240-sto&Stort beton, cellenbeton (o.b.v. Waste concrete {Europe without Switzerland} treatment of waste concrete, inert material landfill Cut-off, U)	NMD	431,1 * 1%	kg	1% stort beton
Baten en lasten buiten systeemgrenzen	D	0280-reD&Module D, zand (o.b.v. Sand {RoW} gravel and quarry operation Cut-off, U)	NMD	431,1 * 99%	kg	

*Voor varianten in maatvoering de hoeveelheden producten in de productiefase (A1-A3) aanpassen naar de juiste volumes beton en split

4.2.31 Quattroblock

Betreft betonzuilen voor dijkversterking. Drie varianten betonzuil zijn uitgewerkt van het type Quattroblock. De Quattroblock betonzuilen worden schaalbaar ingevoerd. De schalingsformule is bepaald in Bijlage C.

Variant	Beton (m ³ /m ²)	Split (m ³ /m ²)	Beton (kg/m ²)	Split (kg/m ²)
Quattroblock 0,2 m dik	0,18	0,008	431,1	12,8
Quattroblock 0,35 m dik	0,31	0,013	742,45	20,8
Quattroblock 0,5 m dik	0,45	0,019	1077,75	30,4

Productiefase (A1-A3)

Quattroblocks worden met betonmengsel C30/37 gemaakt. Split wordt gebruikt om open ruimten op te vullen. Afmetingen en volumes zijn weergegeven in bovenstaande tabel ¹⁴. Het soortelijk gewicht van het beton bedraagt 2395 kg/m³ en voor split wordt 1600 kg/m³ [10] gehanteerd.

Transportfase (A4, C2)

Forfaitaire transport afstanden volgens de bepalingmethode zijn toegepast:

- 150 km transport naar werk
- 50 km transport voor einde-leven naar sorteerlocatie
- 100 km transport totaal voor einde-leven naar stort

Constructiefase (A5)

Het aanbrengen van de betonzuilen gebeurt met behulp van een graafmachine en vrachtwagenkraan of kraanschip. De productienorm bedraagt 30 m²/uur. In de constructiefase wordt, conform de bepalingmethode 3% verlies gerekend voor prefab constructie elementen. Dit houdt in dat in deze fase 3% extra A1-A4, C2-C4 en D wordt gerekend. Dit dekt o.a. verkeerde bestellingen, stukgaan en fabricage fouten.

Gebruik en Onderhoudsfase (B1, B2-B5)

Niet bekend.

¹⁴ Expert input RHDHV: Leslie Mooyaart, 2021

Einde levensduur, afvalscenario en baten en lasten buiten systeemgrenzen (C1, C3, C4 en D)

Voor verwijderen van de betonzuilen wordt gebruik gemaakt van dezelfde hydraulische graafmachine met vrachtwagenkraan of kraanschip. De productienorm voor verwijderen ligt hoger: 55 m²/uur⁹. Voor afvalverwerking wordt het forfaitaire scenario van beton gehanteerd voor de betonzuilen (99% recycling, 1% stort). Het split wordt gedurende de levensduur geheel door het water meegevoerd.

Levensduur: 50 Jaar [11]

Tabel 35 Decompositie van Quattroblock per m² (0,2 m dik)

Quattroblock betonzuilen (0,2m dik)						
Materiaal of proces	Fase	Milieuprofiel	Database	Hoeveelheid	Eenheid	Uitgangspunten
Productie	A1-A3	0163-fab&Betonmortel C30/37 (o.b.v. CEM III), 2395 kg/m ³	NMD	0,18 * 2395 = 431,1	kg	2395 kg/m ³
Productie	A1-A3	0168-fab&Zand, industriezand, ophoogzand, betonzand, drainagezand (o.b.v. Sand {GLO} market for Cut-off, U)	NMD	0,008 * 1600 = 12,8	kg	1600 kg/m ³
Transport	A4	0320-tra&Transport, vrachtwagen (>32 ton), euro 5, diesel, per tkm (o.b.v. Vrachtwagen (>32 ton), euro 5, diesel, per liter, c2)	NMD	150 km transport	kg km	Forfaitaire transport afstand
Aanbrengen graafmachine	A5	Verplaatsen, Graafmachine, 50kW, categorie IIIB, diesel	H1-8000 Processen	0,0333	uur	Productienorm: 30 m ² /uur
Aanbrengen vrachtwagenkraan	A5	Hijzen, Vrachtwagenkraan 120-220 kW: 4x2/6x4	H1-8000 Processen	0,0333	uur	
Constructieverlies	A5	3% A1-A4, C2-C4	NMD	-	-	
Verwijderen	C1	Verplaatsen, Graafmachine, 50kW, categorie IIIB, diesel	H1-8000 Processen	0,0182	uur	Productienorm: 55 m ² /uur
Verwijderen	C1	Hijzen, Vrachtwagenkraan 120-220 kW: 4x2/6x4	H1-8000 Processen	0,0182	uur	
Transport naar verwerking	C2	0320-tra&Transport, vrachtwagen (>32 ton), euro 5, diesel, per tkm (o.b.v. Vrachtwagen (>32 ton), euro 5, diesel, per liter, c2)	NMD	21,77	tkm	Alleen quattroblock, split is weggespoeld
Afvalverwerking – recycling	C3	0270-reC&Breken, per kg steenachtig (o.b.v. SBK Breken steenachtig MRPI)	NMD	431,1 * 99%	kg	99% recycling beton
Afvalverwerking – Stort	C4	0240-sto&Stort beton, cellenbeton (o.b.v. Waste concrete {Europe without Switzerland})	NMD	431,1 * 1%	kg	1% stort beton

Quattroblock betonzuilen (0,2m dik)						
Materiaal of proces	Fase	Milieuprofiel	Database	Hoeveelheid	Eenheid	Uitgangspunten
		treatment of waste concrete, inert material landfill Cut-off, U)				
Baten en lasten buiten systeemgrenzen	D	0280-reD&Module D, zand (o.b.v. Sand {RoW}) gravel and quarry operation Cut-off, U)	NMD	431,1 * 99%	kg	

*Voor varianten in maatvoering de hoeveelheden producten in de productiefase (A1-A3) aanpassen naar de juiste volumes beton en split

4.2.32 Verkalit

Betreft 'Verkalit' betonzuilen voor dijkversterking

Productiefase (A1-A3)

De maximale hoogte van Verkalit betonzuilen is 0,3 m. Daarom één variant uitgewerkt, namelijk Verkalit 0,2 m dik. Verkalit wordt met betonmengsel C30/37 gemaakt, met een soortelijk gewicht van 2395 kg/m³. Er wordt geen split toegepast bij Verkalit¹⁵. Het gewicht per m² is 455,05 kg.

Transportfase (A4, C2)

Forfaitaire transport afstanden volgens de bepalingsmethode zijn toegepast:

- 150 km transport naar werk
- 50 km transport voor einde-leven naar sorteerlocatie
- 100 km transport totaal voor einde-leven naar stort

Constructiefase (A5)

Het aanbrengen van de betonzuilen gebeurt met behulp van een graafmachine en vrachtwagenkraan of kraanschip. De productienorm bedraagt 30 m²/uur. In de constructiefase wordt, conform de bepalingsmethode 3% verlies gerekend voor prefab constructie elementen. Dit houdt in dat in deze fase 3% extra A1-A4, C2-C4 en D wordt gerekend. Dit dekt o.a. verkeerde bestellingen, stukgaan en fabricage fouten.

Gebruik en Onderhoudsfase (B1, B2-B5)

¹⁵ Expert input RHDHV van de heer Leslie Mooyaart

Niet bekend.

Einde levensduur, afvalscenario en baten en lasten buiten systeemgrenzen (C1, C3, C4 en D)

Voor verwijderen van de betonzuilen wordt gebruik gemaakt van dezelfde hydraulische graafmachine met vrachtwagenkraan of kraanschip. De productienorm voor verwijderen ligt hoger: 55 m²/uur. Voor afvalverwerking wordt het forfaitaire scenario van beton gehanteerd voor de betonzuilen (99% recycling, 1% stort).

Levensduur: 50 Jaar [11]

Tabel 36 Decompositie van Verkalit per m² (0,2 m dik)

Verkalit betonzuilen (0,2m dik)						
Materiaal of proces	Fase	Milieuprofiel	Database	Hoeveelheid	Eenheid	Uitgangspunten
Productie	A1-A3	0163-fab&Betonmortel C30/37 (o.b.v. CEM III), 2395 kg/m ³	NMD	0,19 * 2395 = 455,05	kg	2395 kg/m ³
Transport	A4	0320-tra&Transport, vrachtwagen (>32 ton), euro 5, diesel, per tkm (o.b.v. Vrachtwagen (>32 ton), euro 5, diesel, per liter, c2)	NMD	150 km * 455,05 kg = 68,258	tkm	Forfaitaire transport afstand
Aanbrengen graafmachine	A5	Verplaatsen, Graafmachine, 50kW, categorie IIIB, diesel	H1-8000 Processen	0,0333	uur	Productienorm: 30 m ² /uur
Aanbrengen vrachtwagenkraan	A5	Hijzen, Vrachtwagenkraan 120-220 kW: 4x2/6x4	H1-8000 Processen	0,0333	uur	
Constructieverlies	A5	3% A1-A4, C2-C4	NMD	-	-	
Verwijderen	C1	Verplaatsen, Graafmachine, 50kW, categorie IIIB, diesel	H1-8000 Processen	0,0182	uur	Productienorm: 55 m ² /uur
Verwijderen	C1	Hijzen, Vrachtwagenkraan 120-220 kW: 4x2/6x4	H1-8000 Processen	0,0182	uur	
Transport naar verwerking	C2	0320-tra&Transport, vrachtwagen (>32 ton), euro 5, diesel, per tkm (o.b.v. Vrachtwagen (>32 ton), euro 5, diesel, per liter, c2)	NMD	22,98	tkm	Forfaitaire transport afstanden
Afvalverwerking – recycling	C3	0270-reC&Breken, per kg steenachtig (o.b.v. SBK Breken steenachtig MRPI)	NMD	455,05 * 99%	kg	99% recycling beton
Afvalverwerking – Stort	C4	0240-sto&Stort beton, cellenbeton (o.b.v. Waste concrete {Europe without Switzerland})	NMD	455,05 * 1%	kg	1% stort beton

Verkalit betonzuilen (0,2m dik)						
Materiaal of proces	Fase	Milieuprofiel	Database	Hoeveelheid	Eenheid	Uitgangspunten
		treatment of waste concrete, inert material landfill Cut-off, U)				
Baten en lasten buiten systeemgrenzen	D	0280-reD&Module D, zand (o.b.v. Sand {RoW}) gravel and quarry operation Cut-off, U)	NMD	455,05 * 99%	kg	

4.2.33 Geotube

De Geotube kan worden toegepast als kustbescherming en als “ontwatering”. Het is een methode om (verontreinigingen in de vorm van) vaste stoffen uit het water te filteren door het water door een omvangrijke geotextiel-achtige “buis” te leiden. De wordt toegepast bij bijvoorbeeld het filteren van verontreinigd water van papiermolens en andere industrieën maar ook van water en modder uit natuurgebieden. Uitgangspunt is het aanbrengen van geotubes ten behoeve van ontwateren baggerspecietaluds. De functionele eenheid is 1 m3.

Productiefase (A1-A3)

De geotube bestaat uit een kunststoffen geotube gevuld met baggerzand.

Kunststof

Gewicht PP weefsel 1,09 kg/m3 conform opgave TenCate op basis van het “Atlantissysteem. De omtrek van de geotube is 15,3 meter met een gewicht van 970 gram per m2.

Zand

Als soortelijk gewicht voor het baggerzand is 1700 kg/m3 aangehouden.

Transportfase (A4, C2)

Forfaitaire transport afstanden enkele reis volgens de Bepalingsmethode 1.0 zijn toegepast:

- 150 km transport naar werk

- 50 km transport voor einde-leven naar sorteerlocatie
- 100 km transport totaal voor einde-leven naar stort en AVI
- 150 km transport totaal voor einde-leven naar AVI

Constructiefase (A5)

Het vullen van de Geotube gebeurt met een pomp, die tussen 50 – 150 m³/hr verpompt. Voor deze studie is als gemiddeld debiet 100 m³/uur aangehouden. De inventarisatie is vastgesteld op basis van expert judgement. In de constructiefase wordt, conform de Bepalingsmethode 3% verlies gerekend voor prefab constructie-elementen. Dit houdt in dat in deze fase 3% extra A1-A4, C2-C4 en D wordt gerekend. Dit dekt o.a. verkeerde bestellingen, stukgaan defecten en fabricagefouten.

Gebruik en Onderhoudsfase (B1, B2-B5)

Er vindt geen onderhoud plaats.

Einde levensduur, afvalscenario en baten en lasten buiten systeemgrenzen (C1, C3, C4 en D)

Verwijderen van de Geotube vindt plaats met een graafmachine. De productie- is afhankelijk hoe “goed” je het geotextiel wil opruimen. Wanneer bijvoorbeeld alles als “vervuilde” grond afgevoerd gaat worden, gebeurt dit conform een normale productie (100 – 200 m³/hr). Wanneer het geotextiel apart gehouden dient te worden dan zal het veel langzamer gaan (30-75 m³/hr). Voor deze inventarisatie is aangehouden dat het geotextiel apart verwijderd wordt met een productiesnelheid van 52,5 m³/hr. De inventarisatie is op basis van expert judgement.

Voor de afvalverwerking zijn de volgende forfaitaire scenario's aangehouden:

- Kunststof conform “PE, waterbouw geotextiel weefsel”: 20% laten zitten, 40% Stort en 40% AVI
- Zand conform “Zand, grond”: 1% stort, 99% hergebruik

Het zand heeft na ontgraven (C1) gelijk een waarde. Afvoeren naar een volgende toepassing behoort tot volgende cyclus en is daarom niet meegenomen in de decompositie.

Levensduur: 999 jaar, in lijn met de levensduur van andere geotextielen in dit rapport (werkelijke levensduur is korter, product wordt niet vervangen).

Tabel 36 Decompositie van een Geotube per m³

Materiaal of proces	Geotube per m3					
	Fase	Milieuprofiel	Database	Hoeveelheid	Eenheid	Uitgangspunten
Productie Kunststof	A1-A3	0216-fab&Polypropeen, PP, folie, weefsel (o.b.v. Polypropylene, granulate {GLO} market for Cut-off, U + Extrusion, plastic film {GLO} market for Cut-off, U)	NMD	1,09	kg	Zie tekst
Productie Zand	A1-A3	0229-fab&Zand, uit baggerwerk of graafwerk (werk met werk = 0-waarden want 'vrij van milieulast')	NMD	1700	kg	Zie tekst
Transport	A4	0320-tra&Transport, vrachtwagen (>32 ton), euro 5, diesel, per tkm (o.b.v. Vrachtwagen (>32 ton), euro 5, diesel, per liter, c2)	NMD	255,15	tkm	Forfaitaire transport afstand 150 km
Aanbrengen Cutterzuiger	A5	0128-pro&Pomp, 83olymerized, diesel 4-15 kW, per uur (o.b.v. 43,5 MJ Diesel, burned in building machine {GLO} market for Cut-off, U)	NMD	0,01	uur	Productienorm: 100 m3/uur
Constructieverlies	A5	3% A1-A4, C2-C4	-	-	-	
Verwijderen graafmachine	C1	0115-pro&Graafmachine, per uur (o.b.v. 572 MJ Diesel, burned in building machine {GLO} market for Cut-off, U)	NMD	0,019	uur	Productienorm: 52,5 m3/uur
Transport naar verwerking	C2	0320-tra&Transport, vrachtwagen (>32 ton), euro 5, diesel, per tkm (o.b.v. Vrachtwagen (>32 ton), euro 5, diesel, per liter, c2)	NMD	0,1	tkm	Alleen kunststof, zie tekst
Afvalverwerking – verbranding	C3	0310-avC&Verbranden PP (32,78 MJ/kg) (o.b.v. Waste polypropylene {RoW} treatment of waste polypropylene, municipal incineration Cut-off, U)	NMD	0,436	kg	40% verbranding AVI kunststof
Afvalverwerking – Stort	C4	0249-sto&Stort kunststoffen (o.b.v. mix 21% PE, 21% PP, 17% PVC, 21% PS en 20% mixture)	NMD	0,654	kg	60% stort (40% stort + 20% laten zitten)
Afvalverwerking – Stort	C4	0247-sto&Stort inert afval (o.b.v. Inert waste, for final disposal {RoW} treatment of inert waste, inert material landfill Cut-off, U) fijn-/grofkeramisch, grind, kalkzandsteen, schelpen, zand	NMD	17	kg	1% stort zand
Baten en lasten buiten systeemgrenzen	D	0267-avD&Vermeden energieproductie AVI, o.b.v. FOSSIELE grondstoffen, 18% elektrisch en 31% thermisch (per MJ LHV)	NMD	0,436*32,78 = 14,29	MJ	Baten 40% AVI kunststof, LHV 42,47 MJkg
Baten en lasten buiten systeemgrenzen	D	0168-fab&Zand, industriezand, ophoogzand, betonzand, drainagezand (o.b.v. Sand {GLO} market for Cut-off, U)	NMD	17	kg	Lasten 1% stort zand

4.2.34 Stalen damwandprofielen voor kust- en oeverwerken

Stalen damwanden zijn reeds uitgewerkt in hoofdstuk 41 funderingsconstructies in 7 verschillende scenario's met verschillende mate van afroesting. In kust- en oeverwerken is het echter gebruikelijk dat de damwanden na eindeleven niet meer worden verwijderd. Dit scenario is nog geen onderdeel van funderingsconstructies. Damwanden kunnen worden gemaakt van (warmgewalst) constructiestaal ofwel koudgevormd hoogovenstaal. Beide opties zijn uitgewerkt.

Productie (A1-A3)

Er is uitgegaan van het type (AZ-24-700) als referentieproduct. Dit is een profiel van constructiestaal. Het gewicht is 136,7 kg/m², bij een (gemiddelde) wanddikte van 11,2 mm. Andere typen damwanden zijn te bepalen op basis van het gewicht in kg/m². De koudgevormde variant wordt uitgewerkt aan de hand van hetzelfde gewicht per vierkante meter. Koudgevormde damwanden worden van warmgewalst staal gemaakt, maar vormgeving gebeurt koud.

Transportfase (A4)

Voor de transportafstanden (A4) wordt gebruik gemaakt van de gemiddelde transport afstand vanuit Europese fabrikanten van damwanden. Hiertoe is gebruik gemaakt van scenario informatie die is beschikbaar vanuit de categorie 2 basisprofielen die zijn opgesteld voor diverse stalen halffabricaten in opdracht van de Staalfederatie. Het gaat voor warmgewalste constructieprofielen om een afstand van 470 km (zwaar vrachtverkeer).

Constructiefase (A5)

Voor de plaatsing van damwanden is van dezelfde uitgangspunt uitgegaan als gehanteerd in het cat.3 rapport Funderingsconstructies; stalen damwanden door LBP|Sight. De plaatsing van de damwanden (A5) gebeurt met behulp van een hijsmachine en trilaggregaat. Dit ophijzen en intrillen/drukken kan, volgens een ketenanalyse¹⁶, ook met een gecombineerde machine worden uitgevoerd. Er is voor een conservatief scenario gekozen waarin is uitgegaan van 30 liter diesel per uur en het plaatsten van 2 ton staal per uur.

In de constructiefase wordt, conform de bepalingmethode 3% verlies gerekend voor in-situ constructie elementen. Dit houdt in dat in deze fase 3% extra A1-A4 en C4 wordt gerekend. Dit dekt o.a. verkeerde bestellingen, stukgaan en fabricage fouten.

¹⁶ Ketenanalyse stalen damwand Biggelaar Groep (oktober 2017). Rapportage voor de CO₂-prestatieladder. Te downloaden via <https://www.skao.nl/ketenanalyses?file=damwand>

Gebruiksfase (B1-B5)

Tijdens de gebruiksfase zal de damwand afroesten. Dit is echter afhankelijk van de specifieke omstandigheden. Echter vanwege het toegepaste einde levensscenario heeft de hoeveelheid afroesting geen invloed op het resultaat. Ongeacht de afroesting zal de gehele damwand blijven zitten. 10% of 20% kan afroesten, maar aangezien sowieso niets wordt gerecycled, zullen maximale lasten moeten worden toegerekend in module D.

Sloop- en verwerkingsfase (C1-C4)

De damwand blijft na einde leven zitten. Hij zal niet worden verwijderd. Er worden daarom milieueffect toegerekend in module C in de vorm van stort.

Baten en lasten buiten de systeemgrenzen (D)

Bij einde leven blijven de damwanden zitten. Secundair materiaal gebruik in module D komt dus niet vrij. In module D wordt de netto hoeveelheid secundair materiaal toegerekend als baten of als last. Aangezien geen secundair materiaal vrij komt, maar wel secundair materiaal is gebruik, wordt in dit geval een last toegerekend.

Levensduur

100 jaar.

Tabel 37 Decompositie stalen damwand, blijven zitten, koudgeformd per m²

Koudgeformde damwandprofielen voor kust- en oeverwerken						
Materiaal c.q. proces	Fase	Milieuprofiel	Database/Bron	Hoeveelheid	Eenheid	Uitgangspunten
Koudgeformde damwandprofielen	A1 – A3	0317-fab&Staal, warmgewalst, plaat- en bandstaal {GLO} (82,7% primair, 17,3% secundair)	NMD	136,7	kg	
Transport naar het werk	A4	0001-tra&Transport, vrachtwagen (o.b.v. Transport, freight, lorry, unspecified {GLO} market group for transport, freight, lorry, unspecified Cut-off, U)	NMD	0,1367 * 470	tkm	Transport afstand: 470 km
Heistelling	A5	0335-pro&Dieselverbruik, graafmachine cat. IIIB, per l (diesel: 35,9 MJ/liter en 0,832 kg/liter)	NMD	0,1367 * 15 = 2,05	l	15 liter diesel / ton stalen damwand Installatie: Heien, heistelling, e.d.
Kraan, tele. band	A5	0335-pro&Dieselverbruik, graafmachine cat. IIIB, per l (diesel: 35,9 MJ/liter en 0,832 kg/liter)	NMD	0,1367 * 15 = 2,05	l	15 liter diesel / ton stalen damwand Installatie: Kraan, tele band, e.d.
Constructieverlies	A5	3% A1-A4, C2-C4	NMD	-	-	
Afvalverwerking-stort	C4	0253-sto&Stort staal (o.b.v. Scrap steel {Europe without Switzerland} treatment of scrap steel, inert material landfill Cut-off, U)	NMD	136,7	kg	

Koudgeformde damwandprofielen voor kust- en oeverwerken						
Materiaal c.q. proces	Fase	Milieuprofiel	Database/Bron	Hoeveelheid	Eenheid	Uitgangspunten
Lasten buiten de systeemgrenzen als gevolg van laten zitten	D	0282-reD&Module D, staal, per kg NETTO geleverd ongelegeerd schroot (World Steel methode obv Steel, low-alloyed {RER&RoW} steel production, electric, low-alloyed Cut-off, U - Steel, unalloyed {RER&RoW} steel production, converter, unalloyed Cut-off, U)	NMD	136,7 * (82,7% * 0% - 17,3% * 100%) = -23,65	kg	82,7% primair, 0% recycling 17,3% secundair, 100% laten zitten

Tabel 38 Decompositie stalen damwand, blijven zitten, constructiestaal per m²

Constructiestalen damwandprofielen voor kust- en oeverwerken						
Materiaal c.q. proces	Fase	Milieuprofiel	Database/Bron	Hoeveelheid	Eenheid	Uitgangspunten
Constructiestalen damwandprofielen	A1 – A3	0316-fab&Staal, warmgewalst, constructieprofielen {GLO} (4,2% primair, 95,8% secundair)	NMD	136,7	kg	
Transport naar het werk	A4	0001-tra&Transport, vrachtwagen (o.b.v. Transport, freight, lorry, unspecified {GLO} market group for transport, freight, lorry, unspecified Cut-off, U)	NMD	0,1367 * 470	tkm	Transport afstand: 470 km
Heistelling	A5	0335-pro&Dieselverbruik, graafmachine cat. IIIB, per l (diesel: 35,9 MJ/liter en 0,832 kg/liter)	NMD	0,1367 * 15 = 2,05	l	15 liter diesel / ton stalen damwand Installatie: Heien, heistelling, e.d.

Constructiestalen damwandprofielen voor kust- en oeverwerken						
Materiaal c.q. proces	Fase	Milieuprofiel	Database/Bron	Hoeveelheid	Eenheid	Uitgangspunten
Kraan, tele. band	A5	0335-pro&Dieselverbruik, graafmachine cat. IIIB, per l (diesel: 35,9 MJ/liter en 0,832 kg/liter)	NMD	0,1367 * 15 = 2,05	l	15 liter diesel / ton stalen damwand Installatie: Kraan, tele band, e.d.
Constructieverlies	A5	3% A1-A4, C2-C4	NMD	-	-	
Afvalverwerking-stort	C4	0253-sto&Stort staal (o.b.v. Scrap steel {Europe without Switzerland} treatment of scrap steel, inert material landfill Cut-off, U)	NMD	136,7	kg	
Lasten buiten de systeemgrenzen als gevolg van laten zitten	D	0282-reD&Module D, staal, per kg NETTO geleverd ongelegeerd schroot (World Steel methode obv Steel, low-alloyed {RER&RoW} steel production, electric, low-alloyed Cut-off, U - Steel, unalloyed {RER&RoW} steel production, converter, unalloyed Cut-off, U)	NMD	136,7 * (4,2% * 0% - 95,8% * 100%) = -130,96	kg	4,2% primair, 0% recycling 95,8% secundair, 100% laten zitten

4.2.35 Verticaal zanddicht geotextiel (VZG)

Een verticaal zanddicht geotextiel is een nieuwe methode om piping te voorkomen. Bij toepassing van deze methode wordt een geotextiel toegepast welke wel water doorlaat, maar geen zand. Bij piping wordt zand meegevoerd met een onderdijkse waterstroom, wat kan zorgen voor een instabiele dijk [12].

Productie (A1-A3)

Een verticaal zanddicht geotextiel bestaat uit een geotextiel. Om het gewicht te bepalen is uitgegaan van een PE woven geotextiel geschikt voor filtratiefuncties. Het gewicht van zo'n geotextiel is ongeveer 0,220 kg/m² [13]. De geul om het geotextiel in aan te brengen wordt deels (automatisch) gevuld met afgegraven grond en aangevuld met nieuwe klei. Er is aangenomen dat ca. 20% nieuwe klei nodig is. Dit is een worst-case aanname.

Transportfase (A4)

Forfaitaire transport afstanden volgens de bepalingsmethode zijn toegepast:

- 150 km transport naar werk

Constructiefase (A5)

Het geotextiel wordt aangelegd met een diepdrainagemachine. Deze machine freest als het ware een geul in de grond. Voor VZG is de machine zo ontworpen dat deze tegelijkertijd met het frezen, het geotextiel aanlegt [14]. De diepdrainagemachine kent een brandstofverbruik van 100 L/u [15] en kan 450m VZG aanleggen per dag [16]. Het geotextiel is doorgaans 3 meter hoog. De productienorm is dus ca. 170 m²/uur. Na aanbrengen van het geotextiel wordt de gegraven geul aangevuld met opgegraven grond en nieuwe klei met een graafmachine. Hiervoor wordt uitgegaan van een geul van 7m diep bij 0,2m breed die wordt opgevuld bij een productienorm van 60 m³/uur. Het brandstofverbruik van de graafmachine is 13,54 L/uur. De overtollige ontgraven grond om het VZG te kunnen aanleggen wordt afgevoerd en kan worden ingezet als zijnde grond. Hiervoor is uitgegaan van het forfaitaire scenario 99% hergebruik, 1% stort. Hier zijn geen baten aan gekoppeld aangezien grond als vrij-van-milieulast wordt beschouwd.

In de constructiefase wordt, conform de bepalingsmethode 5% verlies gerekend voor in-situ constructie elementen. Dit houdt in dat in deze fase 5% extra A1-A4 en C2-C4 wordt gerekend. Dit dekt o.a. verkeerde bestellingen, stukgaan en fabricage fouten.

Gebruik (B1)

Er is geen onderhoud gedurende de levensduur.

Einde levensduur, afvalscenario en baten (C3, C4 en D)

Er wordt verondersteld dat het verticaal zanddicht geotextiel na het einde van het leven niet meer heel kan worden ontgraven. Er is in dit geval dus sprake dat 100% blijft zitten. Dit is als stort gemodelleerd.

Levensduur

999 , VGZ blijft altijd zitten en wordt niet meer vervangen.

Tabel 39 Decompositie verticaal zanddicht geotextiel per m²

Materiaal c.q. proces	Verticaal zanddicht geotextiel					
	Fase	Milieuprofiel	Database/Bron	Hoeveelheid	Eenheid	Uitgangspunten
Geotextiel, PP	A1-A3	0217-fab&Polyetheen, HDPE, folie, weefsel (o.b.v. Polyethylene, high density, granulate {GLO} market for Cut-off, U + Extrusion, plastic film {GLO} market for Cut-off, U)	NMD	0,220	kg	220 kg/m2
Nieuw klei	A1-A3	0188-fab&Klei (o.b.v. Clay {RoW} market for clay Cut-off, U)	NMD	80	kg	2000 kg/m3, 20% van 0,2 m3/m2 = 0,04 m3.
Transport naar het werk	A4	0320-tra&Transport, vrachtwagen (>32 ton), euro 5, diesel, per tkm	NMD	12,033	tkm	
Diepdrainagemachine	A5	0335-pro&Dieselverbruik, graafmachine cat. IIIB, per l (diesel: 35,9 MJ/liter en 0,832 kg/liter)	NMD	100 L/uur / 168,75 m2/uur = 0,593	l	100 L/uur, 168,75 m2/uur
Graafmachine	A5	0335-pro&Dieselverbruik, graafmachine cat. IIIB, per l (diesel: 35,9 MJ/liter en 0,832 kg/liter)	NMD	0,316	l	1,4 m3 per m2 VZG. 60 m3/uur, 13,54 L/uur.
Constructieverlies	A5	5% A1-A4 en -C4	-	5%		
Stort grond	A5	0247-sto&Stort inert afval (o.b.v. Inert waste, for final disposal {RoW}) treatment of inert waste, inert material landfill Cut-off, U) fijn-/grofkeramisch, grind, kalkzandsteen, schelpen, zand	NMD	0,64	kg	1% stort, 99% hergebruik van 0,04% m3.
Transport naar verwerking	A5	0320-tra&Transport, vrachtwagen (>32 ton), euro 5, diesel, per tkm	NMD	3,23	tkm	20% van 0,2 m3/m2, 99% hergebruik, 1% stort

Laten zitten geotextiel	C4	0313-sto&Stort PE, ongecontroleerd ('laten zitten') (o.b.v. Waste polyethylene {GLO}) treatment of waste polyethylene, unsanitary landfill, moist infiltration class (300mm) Cut-off, U)	NMD	0,220	kg	
-------------------------	----	--	-----	-------	----	--

4.2.36 Grofzand barrière

Een grofzand barrière is eveneens innovatieve methode tegen piping. In plaats van een geotextiel wordt in dit geval een barrière van grofzand aangelegd wat ervoor zorgt dat water kan passeren maar (kleine) zanddeeltjes tegenhoudt. Het verschil in korrelgrootte zorgt voor dit effect.

Productie (A1-A3)

De grofzand barrière wordt uitgewerkt per m³. Daarom kan worden uitgegaan van het soortelijk gewicht van zand. Voor het milieuprofiel van zand wordt uitgegaan van het algemene profiel voor zand. Er wordt in de NMD processendatabase geen onderscheid gemaakt tussen korrelgroottes. Het verkrijgen van verschillende fracties is een gevolg van een zeefstap die is inbegrepen bij het gehanteerde milieuprofiel. De precieze impact van zand productie is locatie afhankelijk. Ophoogzand kan worden gewonnen zonder dat een zeefstap nodig is, maar kan ook volgen als bijproduct van een zeefstap. Voor grofzand is altijd een zeefstap nodig welke dus is inbegrepen in het profiel. Grofzand barrières zijn typisch 1 tot 2 meter diep, en 0,3 tot 1,5m breed. Het uitgangspunt is een grofzand barrière van 0,5m breed, en 1m diep. De barrière wordt aan de bovenkant afgedicht met een toplaag van bentoniet. Er is aangenomen dat de barrière 0,25m onder het oppervlak wordt aangebracht. Per meter barrière is dan 0,125 m³ bentoniet nodig bij een barrière van 0,5m breed. Dit is een worst-case aanname. Aangezien de kaart per kubieke meter wordt uitgewerkt neemt de hoeveelheid bentoniet verhoudingsgewijs af bij dunnere barrières, wat overeenkomt met de werkelijkheid. Diepere barrières gebruiken volgens de kaart meer bentoniet, wat eigenlijk niet overeenkomt met de werkelijkheid. Maar vanwege het worst-case principe wordt dat geaccepteerd.

Transportfase (A4, C2)

Forfaitaire transport afstanden volgens de bepalingsmethode zijn toegepast:

- 50 km bulktransport naar werk
- 150 km transport naar werk
- 50 km transport voor einde-leven naar sorteerlocatie
- 100 km transport totaal voor einde-leven naar stort

Constructiefase (A5)

Om een grofzand barrière aan te leggen wordt een diepdrainagemachine ingezet die een sleuf graaft waarin het grofzand wordt aangebracht. De diepdrainagemachine kent een brandstofverbruik van 100 L/u [15] en kan 450m aan sleufen aanleggen per dag [16]. Een graafmachine vult de sleuf vervolgens met grof zand, en dicht de barrière daarna af met bentoniet. De door de diepdrainagemachine ontgraven grond wordt afgegraven en afgevoerd. Een graafmachine heeft een productienorm van 60 m³/uur voor zowel ontgraven als aanbrengen (H22 Grondwerken). Het brandstofverbruik is 13,54 L/uur (H1000-8000 Processen). De ontgraven grond om de barrière te kunnen aanleggen wordt afgevoerd en kan worden ingezet als zijnde grond. Er wordt uitgegaan van het forfaitaire scenario van grond: 99% hergebruik, 1% stort. Hier zijn in module D geen baten aan gekoppeld aangezien grond als vrij-van-milieulast wordt beschouwd.

In de constructiefase wordt, conform de bepalingmethode 5% verlies gerekend voor in-situ constructie elementen. Dit houdt in dat in deze fase 5% extra A1-A4 en C2-C4 wordt gerekend. Dit dekt o.a. verkeerde bestellingen, stukgaan en fabricage fouten. We hanteren hetzelfde afvalscenario voor het constructieverlies. In dit geval houdt dat in dat er extra zand en bentoniet wordt gebruikt in het werk.

Gebruik (B1)

Geen onderhoud gedurende de levensduur.

Einde levensduur, afvalscenario en baten (C3, C4 en D)

De grofzand barrière blijft in principe zitten en wordt niet ontgraven bij einde leven. Er kan wel worden aangenomen dat de grofzand barrière op een gegeven moment hersteld moet worden. Op dat moment zal de oude grofzand barrière ontgraven worden, maar die werkzaamheden zijn onderdeel van de nieuwe grofzand barrière.

Levensduur

De levensduur is nog onbekend. Aangezien de barrière niet wordt ontgraven bij einde levensduur wordt voornamelijk uitgegaan van een lange levensduur (meer dan 100 jaar), zodat niet onrechtmatig automatisch wordt vervangen. Een levensduur van 999 jaar wordt gehanteerd.

Tabel 40 Decompositie grofzand barrière per m³

Materiaal c.q. proces	Fase	Grofzand barrière				Uitgangspunten
		Milieuprofiel	Database/Bron	Hoeveelheid	Eenheid	

Grofzand	A1-A3	0168-fab&Zand, industriezand, ophoogzand, betonzand, drainagezand (o.b.v. Sand {RoW}) market for sand Cut-off, U)	NMD	1600	kg	1 meter diep, 0,5 meter breed. Maar uitgewerkt per m ³ .
Bentoniet	A1-A3	0522-fab&Bentoniet (o.b.v. Bentonite {GLO}) market for Cut-off, U)	NMD	537,5	kg	0,125 m ³ bij een barrière van 1m diep en 0,5m breed. Maar kaart uitgewerkt per m ³ barrière. 2150 kg/m ³
Transport naar het werk	A4	0320-tra&Transport, vrachtwagen (>32 ton), euro 5, diesel, per tkm	NMD	160,625	km	50km forfaitair bulktransport voor zand. 150 km forfaitair voor bentoniet
Graafmachine	A5	0335-pro&Dieselverbruik, graafmachine cat. IIIB, per l (diesel: 35,9 MJ/liter en 0,832 kg/liter)	NMD	13,54 * 2, / 5/60 = 0,564	l	1,25 m3 afvoer, 1 m3 aanvullen, en 0,25 m3 bentoniet aanvullen
Diepdrainagemachine	A5	0335-pro&Dieselverbruik, graafmachine cat. IIIB, per l (diesel: 35,9 MJ/liter en 0,832 kg/liter)	NMD	100 L/uur / 56,25 m/uur * 2 m = 3,55	l	100 L/uur, 56,25 m/uur, 2m/m3 (bij een dipete van 1 meter, en breedte van 0,5m)
Constructieverlies	A5	A1-A4	-	5%		5%
Transport naar verwerking	A5	0320-tra&Transport, vrachtwagen (>32 ton), euro 5, diesel, per tkm	NMD	101	tkm	Transport van opgegraven grond (1,25 m3 per m3 barrière)
Stort grond	A5	0247-sto&Stort inert afval (o.b.v. Inert waste, for final disposal {RoW}) treatment of inert waste, inert material landfill Cut-off, U) fijn-/grofkeramisch, grind, kalkzandsteen, schelpen, zand	NMD	20	kg	1% stort, 99% hergebruik

4.2.37 Bentonietmatten

Bentonietmatten zijn matten van met geotextiel afgesloten bentoniet. Bentonietmatten worden toegepast als bodemafdichting in kust- en oeverwerken. Zodra het bentoniet in aanraking komt met water zet het materiaal uit en vormt het een waterdichte laag.

Productie (A1-A3)

De bentonietmat bestaat uit een onderlaag van gewoven geotextiel (0,1 kg/m²), en een toplaag van non-woven geotextiel (0,2 kg/m²) (beide van Polypropyleen). De tussenlaag bestaat uit puur bentoniet. Er zijn verschillende laagdiktes bentonietmatten te verkrijgen. Het uitgangspunt voor deze berekening is 4,8 kg/m² bentoniet [17]. De toplaag en onderlaag worden door middel van een naaldprocedé met elkaar verbonden. Hiervoor is een

elektraverbruik van 0,41 kWh per kg PP aangehouden afgeleid uit het ecoinvent profiel *Textile, non-woven polyester {IN}| textile production, non woven polyester, needle punched | Cut-off, U*.

Transportfase (A4, C2)

Forfaitaire transport afstanden volgens de bepalingsmethode zijn toegepast:

- 150 km transport naar werk
- 50 km transport voor einde-leven naar sorteerlocatie
- 100 km transport totaal voor einde-leven naar stort
- 150 km transport totaal voor eind-leven naar AVI

Constructiefase (A5)

De bentonietmatten worden met behulp van graafmachines uitgerold. Hiervoor wordt een productienorm van 40 m²/uur aangehouden. In de constructiefase wordt, conform de bepalingsmethode, 5% verlies gerekend voor in-situ constructie elementen. Dit houdt in dat in deze fase 5% extra A1-A4 en C2-C4 wordt gerekend. Dit dekt o.a. verkeerde bestellingen, stukgaan en fabricage fouten.

Gebruik (B)

Geen onderhoud

Einde levensduur, afvalscenario en baten (C1, C3, C4 en D)

De matten worden bij einde leven met behulp van een graafmachine verwijderd. Hiervoor wordt eenzelfde productienorm aangehouden (40 m²/uur).

Er is geen forfaitair afvalscenario beschikbaar voor bentonietmatten. Wel is bekend dat van hergebruik of recycling geen sprake is bij dit product [18]. Het is onwaarschijnlijk dat het bentoniet van geotextiel wordt gescheiden. Er wordt daarom aangenomen dat de matten (inclusief bentoniet) blijven zitten (20%) en/of worden gestort (80%). Dit scenario is afgestemd met deskundigen binnen Rijkswaterstaat.

Levensduur

100 jaar [18]

Tabel 41 Decompositie bentonietmatten per m²

Materiaal c.q. proces	Bentonietmatten					
	Fase	Milieuprofiel	Database/Bron	Hoeveelheid	Eenheid	Uitgangspunten
PP geotextiel	A1-A3	0217-fab&Polyetheen, HDPE, folie, weefsel (o.b.v. Polyethylene, high density, granulate {GLO} market for Cut-off, U + Extrusion, plastic film {GLO} market for Cut-off, U)	NMD	0,3	kg	
Bentoniet	A1-A3	0522-fab&Bentoniet (o.b.v. Bentonite {GLO} market for Cut-off, U)	ecoinvent	4,8	kg	
Productie bentonietmatten	A1-A3	0494-pro&Elektriciteit, Grijs, bij consument, per kWh	NMD	0,41 * 0,3	kWh	
Transport naar het werk	A4	0320-tra&Transport, vrachtwagen (>32 ton), euro 5, diesel, per tkm	NMD	0,765	tkm	
Aanleg bentonietmatten	A5	0335-pro&Dieselverbruik, graafmachine cat. IIIB, per l (diesel: 35,9 MJ/liter en 0,832 kg/liter)	NMD	0,339	l	
Constructieverlies	A5	A1-A4, C2-C4	-	5%		
Verwijderen bentonietmatten	C1	0335-pro&Dieselverbruik, graafmachine cat. IIIB, per l (diesel: 35,9 MJ/liter en 0,832 kg/liter)	NMD	0,339 * 0,8	l	80% wordt verwijderd
Transport naar verwerking	C2	0320-tra&Transport, vrachtwagen (>32 ton), euro 5, diesel, per tkm	NMD	0,408	tkm	
Stort PP	C4	0251-sto&Stort PE (o.b.v. Waste polyethylene {Europe without Switzerland} treatment of waste polyethylene, sanitary landfill Cut-off, U), ook elastomeren als epdm	NMD	0,3 * 80%	kg	De aanname is dat het PE profiel vergelijkbaar is met PP. Door gebrek aan basisprofiel PP is er voor een PE profiel gekozen.
Laten zitten PP	C4	0312-sto&Stort PP, ongecontroleerd ('laten zitten') (o.b.v. Waste polypropylene {GLO} treatment of waste polypropylene, unsanitary landfill, moist infiltration class (300mm) Cut-off, U)	NMD	0,3 * 20%	kg	
Stort bentoniet	C4	0247-sto&Stort inert afval (o.b.v. Inert waste, for final disposal {RoW} treatment of inert waste, inert material landfill Cut-off, U) fijn-/grofkeramisch, grind, kalkzandsteen, schelpen, zand	NMD	4,8 * 80%	kg	

4.2.38 Kunststof heaveschermen

Kunststof heaveschermen zijn kunststof damwanden die aan de achterzijde van een dijk, in de dijk worden geplaatst tegen piping. Omdat het heaveschermen geen water doorlaten kan piping in diepere grondlagen optreden als gevolg van plaatsing van heaveschermen. Om dat tegen te gaan moeten de heaveschermen voldoende diepgang hebben. De precieze diepte dient per situatie bepaald te worden. De kaart is uitgewerkt per m².

Productie (A1-A3)

Kunststof damwanden worden meestal van gerecycled PVC gemaakt. De buitenkant is van primair materiaal. Dit is zo gemaakt om uitloging van secundair materiaal (en eventuele verontreinigingen daarin) te voorkomen. Het uitgangspunt is een kunststof damwanden type GW590. Een profiel heeft een breedte van 600mm, een profielhoogte van 220mm, en een materiaal dikte van 6,8mm. Het profiel weegt 11,3 kg/m¹. Hieruit volgt een gewicht van 18,8 kg/m² [19]. Er is aangenomen dat 90% secundair PVC betreft en 10% primair materiaal wordt gebruikt voor de buitenkant van de damwand.

Transportfase (A4, C2)

Forfaitaire transport afstanden volgens de bepalingsmethode zijn toegepast:

- 150 km transport naar werk
- 50 km transport voor einde-leven naar sorteerlocatie
- 100 km transport totaal voor einde-leven naar stort
- 150 km transport totaal voor eind-leven naar AVI

Constructiefase (A5)

Voor het plaatsen van heaveschermen wordt vaak voorgeboord met een schroefpaal. Hiervoor is het brandstofverbruik uit de kaart van Mixed-in-Place aangehouden (16L/uur, 16 m¹/uur). De damwanden worden vervolgens met behulp van een heisting en kraan in de grond geslagen. Afhankelijk van het type grond kan het voorkomen dat het heavescherm niet bestand is tegen de krachten van het intrillen, ondanks voorboren. Daarom wordt het heavescherm samen met een stalen damwand met hetzelfde profiel ingetrild. De stalen 'moederplank' wordt na plaatsen weer verwijderd (bron: <https://www.landenwater.nl/waterbouw/kunststof-damwanden-als-heavescherm/>). Hiervoor nemen we aan dat dezelfde uitgangspunten als stalen damwanden gelden (plaatsen + verwijderen; oftewel 2 * 15 L/ton stalen damwandplank). Het transport en gebruik van de stalen damwand is niet opgenomen omdat deze veelvuldig wordt hergebruikt. Daarmee wordt de impact insignificant.

In de constructiefase wordt, conform de bepalingsmethode 3% verlies gerekend voor in-situ constructie elementen. Dit houdt in dat in deze fase 5% extra A1-A4 en C2-C4 wordt gerekend. Dit dekt o.a. verkeerde bestellingen, stukgaan en fabricage fouten.

Gebruik (B1)

Geen onderhoud.

Einde levensduur, afvalscenario en baten (C3, C4 en D)

Na einde leven is het aannemelijk dat het heavescherm slechts deels wordt verwijderd, omdat de damwand bij het verwijderen kan afbreken doordat deze is verouderd en brosser is geworden. We nemen aan dat de bovenste 20% wordt verwijderd met behulp van eenzelfde heistelling en kraan. Voor verwerking van het verwijderde deel is het forfaitaire verwerkingscenario van drainage buizen, horizontale drain buizen aangehouden, waarbij 10% wordt gestort en 90% verbrand. Het totale scenario is dan: 80% blijft zitten, 2% wordt gestort, 18% wordt verbrand. De 80% die blijft zitten wordt ook als gestort beschouwd.

Levensduur

De levensduur is 100 jaar.

Tabel 42 Decompositie kunststof heaveschermen per m²

Materiaal c.q. proces	Kunststof heaveschermen					
	Fase	Milieuprofiel	Database/Bron	Hoeveelheid	Eenheid	Uitgangspunten
Gerecycled PVC	A1-A3	0403-fab&Kunststof, gemengd, gerecycled (= 0-waarden want 'vrij van milieulast')	NMD	16,90	kg	90% secundair
Primair PVC	A1-A3	0356-fab&PVC, granulaat (o.b.v. Polyvinylchloride, suspension 96olymerized {GLO} market for Cut-off, U)	ecoinvent	1,88	kg	10% primair
Extrusie 96olymer PVC damwanden	A1-A3	0375-pro&Extruderen, kunststof (exclusief kunststof) (o.b.v. Extrusion, co-extrusion {GLO} market for Cut-off, U; "1 kg of this process equals 0.969 kg / kg of raw material input.")	NMD	18,80	kg	
Transport forfaitaire 150km	A4	0001-tra&Transport, vrachtwagen (o.b.v. Transport, freight, lorry, unspecified {GLO} market group for transport, freight, lorry, unspecified Cut-off, U)	NMD	2,82	tkm	
Voorboren	A5	0335-pro&Dieselverbruik, graafmachine cat. IIIB, per l (diesel: 35,9 MJ/liter en 0,832 kg/liter)	NMD	16 / 16 = 1	l	1 m boren. 16 m ¹ /uur, 16 L/uur
Heistelling	A5	0335-pro&Dieselverbruik, graafmachine cat. IIIB, per l (diesel: 35,9 MJ/liter en 0,832 kg/liter)	NMD	0,1367 * 15 = 2,05	l	15L per ton stalen damwand moederplank
Kraan	A5	0335-pro&Dieselverbruik, graafmachine cat. IIIB, per l (diesel: 35,9 MJ/liter en 0,832 kg/liter)	NMD	0,1367 * 15 = 2,05	l	15L per ton stalen damwand moederplank
Constructieverlies	A5	A1-A4, C2-C4	-	3%		
Demontage/Sloop: Heien, heistelling, e.d	C1	0335-pro&Dieselverbruik, graafmachine cat. IIIB, per l (diesel: 35,9 MJ/liter en 0,832 kg/liter)	NMD	20% * 0,0188 * 15 = 0,0564	l	20% verwijderen. 15L/ton damwand
Demontage/Sloop: Dragline, e.d.	C1	0335-pro&Dieselverbruik, graafmachine cat. IIIB, per l (diesel: 35,9 MJ/liter en 0,832 kg/liter)	NMD	20% * 0,0188 * 15	l	20% verwijderen. 15L/ton damwand

Kunststof heaveschermen						
Materiaal c.q. proces	Fase	Milieuprofiel	Database/Bron	Hoeveelheid	Eenheid	Uitgangspunten
				= 0,0564		
Transport naar afvalverwerking	C2	0001-tra&Transport, vrachtwagen (o.b.v. Transport, freight, lorry, unspecified {GLO} market group for transport, freight, lorry, unspecified Cut-off, U)	NMD	0,545	tkm	2% stort, 18% AVI
AVI	C3	0265-avC&Verbranden PVC (21,51 MJ/kg) (o.b.v. Waste polyvinylchloride {CH} treatment of, municipal incineration Cut-off, U)	NMD	18,8 * 0,2 * 0,9 = 3,38	kg	18% AVI
Stort	C4	0252-sto&Stort PVC (o.b.v. Waste polyvinylchloride {Europe without Switzerland} treatment of waste polyvinylchloride, sanitary landfill Cut-off, U)	NMD	18,8 * 0,2 * 0,1+18,8*0,8 = 15,4	kg	2% stort, 80% laten zitten wordt als stort gerekend.
Baten verbranding PVC	D	0267-avD&Vermeden energieproductie AVI, o.b.v. FOSSIELE grondstoffen, 18% elektrisch en 31% thermisch (per MJ LHV)	NMD	18,8 * 0,2 * 21,51 * 0,9*1,03 = 75	MJ	18% AVI, 21,51 MJ/kg
Lasten buiten de systeemgrenzen	D	0356-fab&PVC, granulaat (o.b.v. Polyvinylchloride, suspension 97olymerized {GLO} market for Cut-off, U)	NMD	18*0,9*1,03= 17,4	kg	Er wordt geen secundair PVC doorgegeven aan een volgend systeem, maar 90% secundair PVC gebruikt in A. Er dienen dus lasten te worden toegerekend.

4.2.39 Kunststof filterschermen

Filterschermen zijn eveneens kunststof damwanden die aan de achterzijde van het dijklichaam worden geplaatst tegen piping. Filterschermen verschillen van heaveschermen in dat filterschermen water doorlaten doordat de damwand is geperforeerd. Zo wordt zand tegengehouden maar kan water blijven stromen. Doordat water kan blijven stromen hoeft een filterwand minder diep geslagen te worden in vergelijking met een heavescherm.

Productie (A1-A3)

Filterschermen zijn een vrij nieuwe ontwikkeling, alleen informatie van Prolock's Delta filterscherm is gebruikt bij deze LCA [20].

Het filterscherm wordt gemaakt van gerecycled PVC. We nemen aan dat net als bij heaveschermen de toplaag is gemaakt van primair materiaal tegen uitloging van secundair materiaal (en eventuele verontreinigingen daarin). Er is aangenomen dat 90% secundair PVC betreft en 10% primair materiaal

wordt gebruikt voor de toplaag van de damwand. Het uitgangspunt is dus het Delta kunststof filterscherm met een gewicht van 7,20 kg/m¹. Het filterscherm is 500mm breed. Het gewicht is dus 14,4 kg/m².

Transportfase (A4, C2)

Forfaitaire transport afstanden volgens de bepalingsmethode zijn toegepast:

- 150 km transport naar werk
- 50 km transport voor einde-leven naar sorteerlocatie
- 100 km transport totaal voor einde-leven naar stort
- 150 km transport totaal voor eind-leven naar AVI

Constructiefase (A5)

Voor het plaatsen van filterschermen wordt vaak vorgeboord met een schroefpaal. Hiervoor is het brandstofverbruik uit de kaart van Mixed-in-Place aangehouden (16L/uur, 16 m¹/uur). De damwanden worden vervolgens met behulp van een heistelling en kraan in de grond geslagen. Afhankelijk van het type grond kan het voorkomen dat het filterscherm niet bestand is tegen de krachten van het intrillen, ondanks voorboren. Daarom wordt het filterscherm samen met een stalen damwand met hetzelfde profiel ingetrild. De stalen 'moederplank' wordt na plaatsen weer verwijderd (bron: <https://www.landenwater.nl/waterbouw/kunststof-damwanden-als-heavescherm/>). Hiervoor nemen we aan dat dezelfde uitgangspunten als stalen damwanden gelden (plaatsen + verwijderen; oftewel 2 * 15 L/ton stalen damwandplank). Het transport en gebruik van de stalen damwand is niet opgenomen omdat deze veelvuldig wordt hergebruikt. Daarmee wordt de impact insignificant.

In de constructiefase wordt, conform de bepalingsmethode 3% verlies gerekend voor in-situ constructie elementen. Dit houdt in dat in deze fase 5% extra A1-A4 en C2-C4 wordt gerekend. Dit dekt o.a. verkeerde bestellingen, stukgaan en fabricage fouten.

Gebruik (B1)

Geen onderhoud.

Einde levensduur, afvalscenario en baten (C3, C4 en D)

Na einde leven is het aannemelijk dat het filterscherm slechts deels wordt verwijderd, omdat de damwand bij het verwijderen kan afbreken doordat deze is verouderd en broos is geworden. We nemen aan dat de bovenste 20% wordt verwijderd met behulp van eenzelfde heistelling en kraan. . Voor verwerking van het verwijderde deel is het forfaitaire verwerkingsscenario van horizontale drainage buizen aangehouden, waarbij 10% wordt gestort en 90% verbrand. Het totale scenario is dan: 80% blijft zitten, 2% wordt gestort, 18% wordt verbrand. De 80% die blijft zitten wordt ook als gestort beschouwd.

Levensduur

100 jaar.

Tabel 43 Decompositie kunststof filterschermen per m²

Materiaal c.q. proces	Kunststof filterschermen					
	Fase	Milieuprofiel	Database/Bron	Hoeveelheid	Eenheid	Uitgangspunten
Gerecycled PVC	A1-A3	0403-fab&Kunststof, gemengd, gerecycled (= 0-waarden want 'vrij van milieulast')	NMD	12,96	kg	90% secundair
Primair PVC	A1-A3	0356-fab&PVC, granulaat (o.b.v. Polyvinylchloride, suspension 99olymerized {GLO} market for Cut-off, U)	ecoinvent	1,44	kg	10% primair
Extrusie proces PVC damwanden	A1-A3	0375-pro&Extruderen, kunststof (exclusief kunststof) (o.b.v. Extrusion, co-extrusion {GLO} market for Cut-off, U; "1 kg of this process equals 0.969 kg / kg of raw material input.")	NMD	14,86	kg	
Transport forfaitaire 150km	A4	0001-tra&Transport, vrachtwagen (o.b.v. Transport, freight, lorry, unspecified {GLO} market group for transport, freight, lorry, unspecified Cut-off, U)	NMD	2,16	tkm	
Voorboren	A5	0335-pro&Dieselverbruik, graafmachine cat. IIIB, per l (diesel: 35,9 MJ/liter en 0,832 kg/liter)	NMD	16 / 16 = 1	l	1 m boren. 16 m1/uur, 16 L/uur
Heistelling	A5	0335-pro&Dieselverbruik, graafmachine cat. IIIB, per l (diesel: 35,9 MJ/liter en 0,832 kg/liter)	NMD	0,1367 * 15 = 2,05	l	15L per ton stalen damwand moederplank
Kraan	A5	0335-pro&Dieselverbruik, graafmachine cat. IIIB, per l (diesel: 35,9 MJ/liter en 0,832 kg/liter)		0,1367 * 15 = 2,05	l	15L per ton stalen damwand moederplank
Constructieverlies	A5	A1-A4, C2-C4, D	-	3%		
Demontage/Sloop: Heien, heistelling, e.d	C1	0335-pro&Dieselverbruik, graafmachine cat. IIIB, per l (diesel: 35,9 MJ/liter en 0,832 kg/liter)	NMD	20% * 0,0144 * 15 = 0,0432	l	20% verwijderen. 15L/ton damwand
Demontage/Sloop: Dragline, e.d.	C1	0335-pro&Dieselverbruik, graafmachine cat. IIIB, per l (diesel: 35,9 MJ/liter en 0,832 kg/liter)	NMD	20% * 0,0144 * 15 = 0,0432	l	20% verwijderen. 15L/ton damwand
Transport naar afvalverwerking	C2	0001-tra&Transport, vrachtwagen (o.b.v. Transport, freight, lorry, unspecified {GLO} market group for transport, freight, lorry, unspecified Cut-off, U)	NMD	0,418	tkm	2% stort, 18% AVI

Kunststof filterschermen						
Materiaal c.q. proces	Fase	Milieuprofiel	Database/Bron	Hoeveelheid	Eenheid	Uitgangspunten
AVI	C3	0265-avC&Verbranden PVC (21,51 MJ/kg) (o.b.v. Waste polyvinylchloride {CH} treatment of, municipal incineration Cut-off, U)	NMD	$14,4 * 0,2 *$ $0,9$ $= 2,59$	kg	18% AVI
Stort	C4	0252-sto&Stort PVC (o.b.v. Waste polyvinylchloride {Europe without Switzerland} treatment of waste polyvinylchloride, sanitary landfill Cut-off, U)	NMD	$14,4 * 0,2 *$ $0,1 + 14,4 *$ $0,8$ $= 11,8$	kg	2% stort, en 80% PVC dat achter blijft waar het uitgangspunt is dat het effect hetzelfde zal zijn als storten.
Baten verbranding PVC	D	0267-avD&Vermeden energieproductie AVI, o.b.v. FOSSIELE grondstoffen, 18% elektrisch en 31% thermisch (per MJ LHV)	NMD	$14,4 * 0,2 *$ $21,51 * 0,9$ $*1,3$ $= 57,4$	MJ	18% AVI, 21,51 MJ/kg
Lasten buiten de systeemgrenzen	D	0356-fab&PVC, granulaat (o.b.v. Polyvinylchloride, suspension 100olymerized {GLO} market for Cut-off, U)	NMD	$14,4 *$ $90%*1,03 =$ $13,3$	kg	Er wordt geen secundair PVC doorgegeven aan een volgend systeem, maar 90% secundair PVC gebruikt in A. Er dienen dus lasten te worden toegerekend.

4.2.40 Vibropaal

- Korte omschrijving: Vibropalen zijn geheide, in de grond gevormde betonpalen, als onderdeel van een zware vloerconstructie. Een stalen casing wordt de grond in geheid, waarna het ontstane gat wordt gevuld met wapening en beton. Hierna wordt de casing weer naar boven getrild voor hergebruik. De voetplaat blijft achter in de constructie. Voetplaat is opgenomen per stuk als functionele eenheid, en wordt ingevoerd als een apart element onderdeel, het schaalt dus niet mee met de lengte. Het beton, stalen casing en het wapeningsstaal worden per meter ingevoerd in de NMD.
- Toepassing in het werk: Vibropalen worden ingezet bij de constructies van zeekades
- (Functionele) Eenheid¹⁷: m¹
- Levensduur (jaar): 100 jaar
- Gewicht (kg) van product per Functionele Eenheid (FE) : 907,91 kg/m¹ (exclusief herbruikbare buispaal);
- Lengte (m) : 1 (Uitgangspunt voor voetplaat is een vibropaal van 35 m¹)
- Buiten diameter (m): 0,609 (buispaal)
- Wanddikte (m): 0,03 (buispaal)

Productiefase (A1-A3)

Het uitgangspunt is een vibropaal met een diameter van Ø 609 mm en een wanddikte van 30 mm met een gemiddelde lengte van 35 meter. De voetplaat heeft een diameter van 720 mm en een dikte van 60 mm. Per paal wordt 1 paal gebruikt, maar aangezien de paal per lengte is uitgerekend, moeten we een aanname maken voor de lengte van de paal om de relatieve impact van de voetplaat te bepalen. Het uitgangspunt is een paal van 35 meter. Per meter vibropaal rekenen we dus 1/35^{ste} van de voetplaat mee.

Voor de stalen casing wordt uitgegaan voor een staalprofiel voor buis- en kokerstaal. Het beton is gebaseerd op een mengsel van 80% CEM III/A met een soortelijk gewicht van 2400 kg/m³ en 20% CEM III/B met een soortelijk gewicht van 2375 kg/m³. De voetplaat blijft achter in de grond.

Transportfase (A4, C2)

Forfaitaire transport afstanden volgens de bepalingsmethode zijn toegepast:

- 150 km naar de bouwplaats
- 50 km voor hergebruik van stalen casing

¹⁷ Conform stappenplan Protocol Opstellen en Peer Reviewen categorie 3 productkaarten

- Constructie blijft achter in grond, geen transport

Constructiefase (A5)

Voor constructie wordt gebruik gemaakt van een heistelling, heiblok, hulpkraan, voorboorstelling en shovel. In de constructiefase wordt, conform de bepalingmethode 5% verlies gerekend voor in-situ producten (beton en wapeningstaal), en 3% verlies voor prefab producten (casing en voetplaat). Dit houdt in dat in deze fase 3% of 5% extra A1-A4, C2-C4 wordt gerekend. Dit dekt o.a. verkeerde bestellingen, stukgaan en fabricage fouten.

Gebruik en Onderhoudsfase (B1, B2-B5)

Dit product behoeft geen onderhoud tijdens het gebruik.

Einde levensduur, afvalscenario en baten en lasten buiten systeemgrenzen (C1, C3, C4 en D)

De stalen casing kan minimaal 200 keer hergebruikt worden. Na 200 keer hergebruik wordt de stalen casing 99% gerecycled en 1% gestort. Voor het recyclen zijn voorbereidingsprocessen in module C3 opgenomen en zijn in module D baten toegekend. De vibropaal wordt niet verwijderd na einde levensduur, maar blijft in de grond zitten. Dit wordt behandeld als stort. Er is echter geen stortproces toegerekend omdat de stort processen het beheer van een stort plaatst omvatten (kapitaalgoederen, energieverbruik), waar in dit geval geen sprake van is. Door het laten zitten van de vibropaal gaat ook secundair materiaal verloren: de voetplaat en het wapeningstaal. Hiervoor zijn in module D lasten toegekend.

Tabel 44 Decompositie van een vibropaal, per meter

Vibropaal						
Materiaal of proces	Fase	Milieuprofiel	Database	Hoeveelheid	Eenheid	Uitgangspunten
Productie buis	A1-A3	0318-fab&Staal, warmgewalst, buis- en kokerprofielen {GLO} (86,6% primair, 13,4% secundair)	NMD 3.7	2,20	kg	Buis wordt aangebracht maar weer teruggehaald. Kan gebruikt worden om zeker 200 palen te maken. Daarom is 1/200 ^{ste} van het gewicht toegerekend. 440 kg/meter
Productie beton	A1-A3	0587-fab&Betonmortel C40/50 (o.b.v. CEM III/A), 2400 kg/m ³ 80% & 0588-fab&Betonmortel C40/50 (o.b.v. CEM III/B), 2375 kg/m ³ 20%	NMD 3.7	862,20	kg	360 liter/meter voor paal van 609 mm, inclusief ~15% extra materiaal door zwakkere grondlagen. Bij inspuiten beton vormt een soort 'gezwel'
Productie voetenplaat	A1-A3	0214-fab&Staal, ongelegeerd (o.b.v. Steel, unalloyed {GLO}) market for Cut-off, U; 78,7% primair, 21,3% secundair)	NMD 3.7	200,00/35 = 5,71	kg	Voetplaat dikte van 60 mm. Diameter 720 mm. 1 voetplaat per

						paal nodig, aanname dat gemiddelde paal 35m ¹ lang is.
Productie wapeningstaal	A1-A3	0167-fab&Staal, wapening, ongelegeerd (betonstaal, wapeningsnet, vezels, voorspanstaal) (o.b.v. 21,5% Steel, unalloyed, 78,5% Steel, low-alloyed & Hot rolling, steel {GLO} market for Cut-off, U; 17,8% primair, 82,2% secundair)	NMD 3.7	40,00	kg	Per meter vibropaal is 40 kg wapening nodig.
Transport	A4	0320-tra&Transport, vrachtwagen (>32 ton), euro 5, diesel, per tkm (o.b.v. Vrachtwagen (>32 ton), euro 5, diesel, per liter, c2)	NMD 3.7	142,79	tkm	150 km transport. Volledig gewicht van buis * 1/aantal keer in te zetten gemiddeld per project. Nu uitgegaan van 10 keer. Zeer conservatief uitgangspunt
Aanbrengen heistelling	A5	0531-pro&Dieselverbruik, bouwmaschine cat. IIIB, 130kW+, per l (diesel: 35,9 MJ/liter en 0,832 kg/liter)	NMD 3.7	0,71	liter	500 liter/week bij 40 uur inzet, 4 stuks per dag, 35 meter
Aanbrengen heiblok	A5	0531-pro&Dieselverbruik, bouwmaschine cat. IIIB, 130kW+, per l (diesel: 35,9 MJ/liter en 0,832 kg/liter)	NMD 3.7	0,36	liter	250 liter/week bij 40 uur inzet, 4 stuks per dag, 35 meter
Aanbrengen hulpkraan	A5	0531-pro&Dieselverbruik, bouwmaschine cat. IIIB, 130kW+, per l (diesel: 35,9 MJ/liter en 0,832 kg/liter)	NMD 3.7	0,44	liter	310 liter/week bij 40 uur inzet, 4 stuks per dag, 35 meter
Aanbrengen voorboorstelling	A5	0335-pro&Dieselverbruik, bouwmaschine cat. IIIB, 75-130kW, per l (diesel: 35,9 MJ/liter en 0,832 kg/liter)	NMD 3.7	0,82	liter	575 liter/week bij 40 uur inzet, 4 stuks per dag, 35 meter
Aanbrengen shovel	A5	0531-pro&Dieselverbruik, bouwmaschine cat. IIIB, 130kW+, per l (diesel: 35,9 MJ/liter en 0,832 kg/liter)	NMD 3.7	0,47	liter	330 liter/week bij 40 uur inzet, 4 stuks per dag, 35 meter
Constructieafval	A5	A1-A4, C2-C4		3% of 5%		Forfaitair installatieverlies in-situ product. Hetzelfde afvalscenario als bij C2-C4
Transport	C2	0320-tra&Transport, vrachtwagen (>32 ton), euro 5, diesel, per tkm (o.b.v. Vrachtwagen (>32 ton), euro 5, diesel, per liter, c2)	NMD 3.7	2,2	tkm	Transport buis voor hergebruik (50 km) Volledig gewicht van buis * 1/aantal keer in te zetten gemiddeld per project * 50 / 1000. Nu uitgegaan van 10 keer. Zeer conservatief uitgangspunt.
Afvalbewerking	C3	0315-reC&Sorteren en persen oud ijzer (o.b.v. Iron scrap, sorted, pressed {RER} sorting and pressing of iron scrap Cut-off, U)	NMD 3.7	2,178	kg	99% recycling staal
Storten buispaal	C4	0253-sto&Stort staal (o.b.v. Scrap steel {Europe without Switzerland} treatment of scrap steel, inert material landfill Cut-off, U)	NMD 3.7	0,02	kg	Forfaitair 99% recycling staal, 13,4% secundair

Baten en lasten buiten systeemgrenzen – Winst buispaal	D	0282-reD&Module D, staal, per kg NETTO geleverd ongelegeerd schroot (World Steel methode obv Steel, low-alloyed {RER&RoW} steel production, electric, low-alloyed Cut-off, U - Steel, unalloyed {RER&RoW} steel production, converter, unalloyed Cut-off, U)	NMD 3.7	1,94	kg	Forfaitair 99% recycling staal, 13,4% secundair. Baten van recyclen 3% productieverlies inbegrepen.
Baten en lasten buiten systeemgrenzen – Verlies voetplaat	D	0282-reD&Module D, staal, per kg NETTO geleverd ongelegeerd schroot (World Steel methode obv Steel, low-alloyed {RER&RoW} steel production, electric, low-alloyed Cut-off, U - Steel, unalloyed {RER&RoW} steel production, converter, unalloyed Cut-off, U)	NMD 3.7	-1,25	kg	100% stort, 0% recycling, 21,3% secundair. Lasten van 3% productieverlies ingegrepen.
Baten en lasten buiten systeemgrenzen – Verlies wapeningsstaal	D	0282-reD&Module D, staal, per kg NETTO geleverd ongelegeerd schroot (World Steel methode obv Steel, low-alloyed {RER&RoW} steel production, electric, low-alloyed Cut-off, U - Steel, unalloyed {RER&RoW} steel production, converter, unalloyed Cut-off, U)	NMD 3.7	-34,52	kg	100% stort, 0% recycling, 82,2% secundair. Lasten van 5% productieverlies inbegrepen.

4.2.41 MV-paal

- Korte omschrijving: De Muller-Verfahren paal (MV-palen) is een type verankerings-element, als onderdeel van een kadeconstructie. MV-palen bestaat uit stalen H-profielen die met behulp van grout als smeermiddel in de grond worden gebracht. De functionele eenheid van de MV-palen strekkende meters (m¹).;
- Toepassing in het werk: MV-palen zijn onderdeel van een kade constructie;
- (Functionele) Eenheid¹⁸: m¹
- Levensduur (jaar): 100 jaar
- Gewicht (kg) van product per Functionele Eenheid (FE) : 586 kg/m¹
- Lengte (m) : 1 (= FE)
- Hoogte (m): 0,3
- Breedte (m): 0,6

Productiefase (A1-A3)

Het uitgangspunt is een MV-paal met HEB600 profiel met een gewicht van 216 kg/m. Door experts bij het havenbedrijf Rotterdam is opgegeven ook rekening te houden met maximaal 10 kg/m extra voor detaillering, o.a. voor transportogen en bevestigingsmateriaal voor grout-leidingen. Er wordt verder uitgegaan van een groutmengsel met 71% CEM III/A en 29% water. De hoeveelheid grout die nodig is, is afhankelijk van de ondergrond waarin de MV-paal wordt aangebracht. In het geval van zwakke grondlaag wordt al snel meer grout in gespoten dan bij sterkere (dichtere) grondlagen. Het grout wat onder druk wordt ingespoten, kan bij aankomst in een zwakke laag dan een soort grout-gezwel vormen (wat niet veel toevoegt aan de constructie zelf). Het theoretisch te verplaatsen volume grout bij deze afmetingen is 120 liter per meter, maar er wordt standaard rekening gehouden met 150% verbruik vanwege het ontstaan van die grout-gezwellen.

Transportfase (A4, C2)

Forfaitaire transport afstanden volgens de bepalingsmethode zijn toegepast:

- 150 km naar de bouwplaats
- Constructie blijft achter in grond, geen transport

Constructiefase (A5)

¹⁸ Conform stappenplan Protocol Opstellen en Peer Reviewen categorie 3 productkaarten

Voor constructie wordt gebruik gemaakt van een heistelling, hulpkraan, MV-stelling en shovel. In de constructiefase wordt, conform de bepalingmethode 3% verlies gerekend voor pre-fab producten (HEB600 profiel). Dit houdt in dat in deze fase 3% extra A1-A4, C2-C4 en D wordt gerekend. Dit dekt o.a. verkeerde bestellingen, stukgaan en fabricagefouten.

Onder meer om gebruik van de MV-stelling mogelijk te maken, wordt soms een extra stuk werkterrein aangelegd van opgespoten zand achter een tijdelijke damwand (landwinning in water). Vanwege complexiteit is dit niet opgenomen als onderdeel van de productkaart voor de MV-paal. Bij een specifiek werk dient de aanleg van dit werkterrein wel specifiek in kaart gebracht te worden als los onderdeel.

Gebruik en Onderhoudsfase (B1, B2-B5)

Geen onderhoud.

Einde levensduur, afvalscenario en baten en lasten buiten systeemgrenzen (C1, C3, C4 en D)

Het grout en staal blijft zitten in de grond. Voor grout en staal is met een regulier stort proces gerekend, bij gebrek aan een 'onsanitair' stort profiel. Door het laten zitten van de MV-paal gaat ook secundair materiaal verloren: staal. Hiervoor zijn in module D lasten toegekend.

Tabel 45 Decompositie van een MV-paal, per meter

MV-paal						
Materiaal/proces	Fase	Milieuprofiel	Database/bron	Hoeveelheid	Eenheid	Uitgangspunten
Productie staal	A1-3	0316-fab&Staal, warmgewalst, constructieprofielen {GLO} (4,2% primair, 95,8% secundair)	NMD 3.7	226,00	kg	HEB600, 216 kg/m + 10 kg/m voor detaillering
Productie grout	A1-3	0349-fab&Cement, CEM III/A (o.b.v. CEM III/A 52.5 N) 71% en 29% 0289-fab&Water, drinkwater (o.b.v. Tap water {RER}) market group for Cut-off, U)	NMD 3.7	360,00	kg	0,18 m3/m, aangenomen dichtheid grout 2000 kg/m3. Theoretisch 0,18 m3/m nodig, maar er wordt rekening gehouden met ~+50% meer door vorming 'grout-gezwollen' in zwakkere grond lagen.
Transport	A4	0320-tra&Transport, vrachtwagen (>32 ton), euro 5, diesel, per tkm (o.b.v. Vrachtwagen (>32 ton), euro 5, diesel, per liter, c2)	NMD 3.7	87,90	tkm	Forfaitair transport 150 km.
Aanbrengen heistelling	A5	0531-pro&Dieselverbruik, bouwmaschine cat. IIIB, 130kW+, per l (diesel: 35,9 MJ/liter en 0,832 kg/liter)	NMD 3.7	5,56	liter	1250 liter/week bij 40 uur inzet, 1 stuk per dag, 45 meter
Aanbrengen hulpkraan	A5	0531-pro&Dieselverbruik, bouwmaschine cat. IIIB, 130kW+, per l (diesel: 35,9 MJ/liter en 0,832 kg/liter)	NMD 3.7	1,38	liter	310 liter/week bij 40 uur inzet, 1 stuk per dag, 45 meter
Aanbrengen MV-stelling	A5	0335-pro&Dieselverbruik, bouwmaschine cat. IIIB, 75-130kW, per l (diesel: 35,9 MJ/liter en 0,832 kg/liter)	NMD 3.7	2,27	liter	510 liter/week bij 40 uur inzet, 1 stuk per dag, 45 meter
Aanbrengen shovel	A5	0531-pro&Dieselverbruik, bouwmaschine cat. IIIB, 130kW+, per l (diesel: 35,9 MJ/liter en 0,832 kg/liter)	NMD 3.7	1,47	liter	320 liter/week bij 40 uur inzet, 1 stuk per dag, 45 meter

MV-paal						
Materiaal/proces	Fase	Milieuprofiel	Database/bron	Hoeveelheid	Eenheid	Uitgangspunten
Installatieverlies	A5	A1-4, C2-4	-	3%	%	Forfaitair installatieverlies pre-fab product. Hetzelfde afvalscenario als bij C2-C4
Vermeden productie staal	D	0282-reD&Module D, staal, per kg NETTO geleverd ongelegeerd schroot (World Steel methode obv Steel, low-alloyed {RER&RoW} steel production, electric, low-alloyed Cut-off, U - Steel, unalloyed {RER&RoW} steel production, converter, unalloyed Cut-off, U)	NMD 3.7	-223,0	kg	100% blijft zitten, 95,8% secundair. Rekening gehouden met 3% constructieverlies.

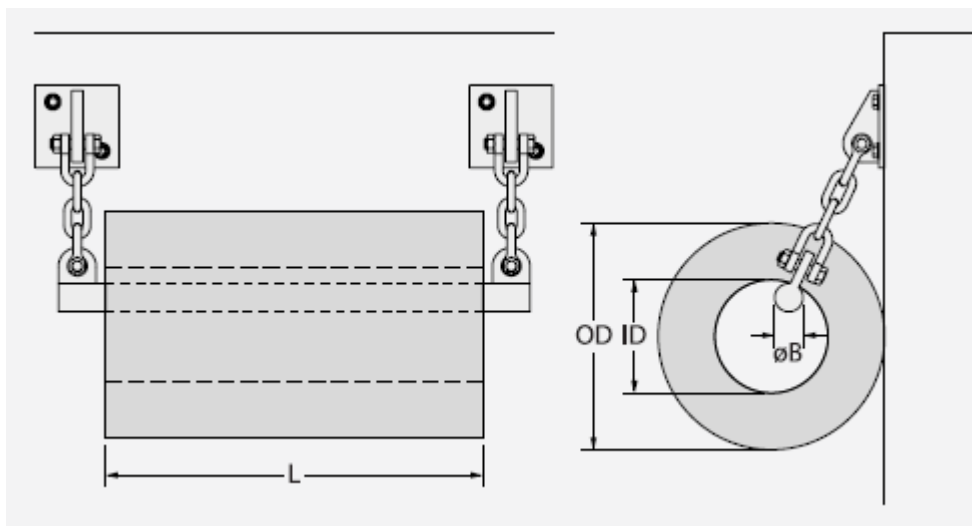
4.2.42 Cilindrische fender groot

Onder dit hoofdstuk zijn drie afzonderlijke deelproducten uitgewerkt: Het rubber van de cilindrische fender, de buis waaraan de fender hangt en het bevestigingsmateriaal inclusief ketting, die buis en fender met de kade verbindt.

- Korte omschrijving: Cilindervormige rubberen fender die energie van afmerende schepen absorbeert. Cilindrische fenders bestaan uit rubberen buis, welke middels stalen kettingen, bevestigingsmiddelen en stalen buis worden opgehangen aan de kade. De rubberen buis, stalen ketting en stalen buis zullen per meter ingevoerd worden in de NMD, waarbij de diameter en wanddikte van de fender, de diameter van de stalen buis en de grote van de kettingschakels schaalbaar zullen zijn. Schaling is uitgewerkt in bijlage C.
- Toepassing in het werk: De fender beschermt schepen en kade van een harde botsing tijdens het aanmeren.
- (Functionele) Eenheid¹⁹: Fender & Buis: m¹ Ketting: stuk
- Levensduur (jaar): 20 jaar
- Schaling (fender):
 - De standaardschalingsmaat inclusief eenheden; 1000mm buiten diameter
 - De minimale en maximale schalingsmaat inclusief eenheden; Minimaal 800mm en maximaal 1600mm
 - Het productonderdeel waarop de schaling van toepassing is inclusief eenheden: Buiten diameter fender in mm
- Schaling (stalen buis):
 - De standaardschalingsmaat inclusief eenheden; 70mm diameter
 - De minimale en maximale schalingsmaat inclusief eenheden; Minimaal 65mm en maximaal 80mm
 - Het productonderdeel waarop de schaling van toepassing is inclusief eenheden: Buiten diameter stalen buis in mm
- Schaling (bevestigingssysteem):

¹⁹ Conform stappenplan Protocol Opstellen en Peer Reviewen categorie 3 productkaarten

- De standaardschalingsmaat inclusief eenheden; 20mm
 - De minimale en maximale schalingsmaat inclusief eenheden; Minimaal 20mm en maximaal 30mm
 - Het productonderdeel waarop de schaling van toepassing is inclusief eenheden: diameter van kettingschakels in mm
- Gewicht (kg) van product per Functionele Eenheid (FE) : Fender: 707 kg/m, Buis: 30,2 kg/m Ketting + bevestiging: 58 kg/stuk
 - Lengte (m) : 1 (fender & buis)
 - Buiten diameter (m): Fender: 1m Buis: 0,07m
 - Binnen diameter (m): Fender: 0,5 m
 - Wanddikte (m): Fender: 0,5m



Figuur 2 Schematische weergaven cilindrische fender²⁰

Dit product wordt uitgevoerd in veel verschillende afmetingen en verschillende onderdelen schalen niet op dezelfde wijze. Om zoveel mogelijk afmetingen en combinaties mogelijk te maken is het product opgedeeld in drie verschillende deelproductkaarten, welke alle drie afzonderlijk vermeld

²⁰ Bron weergave: Trelleborg Marine and Infrastructure – Multipurpose & Tug Fenders Product Brochure

zijn met aparte decomposities: 1) rubberen buis, 2) bevestigingsysteem (stalen kettingen en stalen platen), 3) en stalen buis. In de onderstaande tabel zijn de gehanteerde afmetingen en gewichten van de verschillende onderdelen weergegeven. De cilindrische fender wordt wel als 1 product ingevoerd, met de drie afzonderlijke element-onderdelen (elk met eigen schaling).

Buitendiameter fender [mm]	Binnendiameter fender [mm]	Lengte fender [mm]	Gewicht fender [kg]	Totale ketting lengte [mm]	Ketting schakel diameter	Gewicht kettingen [kg]	Gewicht bevestigingsplaat ketting/kade [kg]	Stalen buis diameter [mm]	Gewicht stalen buis [kg]
800	400	1000	362,4	2000	20,00	18,33	40	65	26
1000	500	1000	707	2000	20,00	18,33	40	70	30,2
1200	600	1000	1221,6	2000	22,00	21,82	40	75	34,7
1400	600	1000	1743	2000	22,00	21,82	40	75	34,7
1600	800	1000	2896	2000	30,00	41,09	40	80	39,5

Productiefase (A1-A3)

Deelproduct: Fender

Het uitgangspunt is een cilindrische fender met een buitendiameter van 1000 mm en een binnendiameter van 500 mm. De maximale buitendiameter is 1600 mm en de minimale buitendiameter is 800 mm. De binnendiameter is standaard de helft van de buiten diameter (m.u.v. de fender met diameter 1,4m), de maximale binnendiameter is daarom 800 mm en de minimale binnendiameter is 400 mm.

Deelproduct: Stalen buis

De fender wordt opgehangen aan een stalen buis (welke met kettingen aan de kade wordt bevestigd. De lengte van de stalen buis is gelijk aan de lengte van de fender. Standaard wordt uitgegaan van 1 meter. De diameter (en het gewicht) van de buis neemt toe naarmate de maat van de fender toeneemt, omdat de buis meer gewicht moet kunnen dragen.

Deelproduct: Ketting & Bevestiging

De ketting (en kade bevestiging) verbindt de stalen buis met de kade. Het systeem bestaat uit twee kettingen en twee bevestigingsplaten. Lengte van de ketting wordt ingeschat 2 meter te zijn bij een cilindrische fender met een diameter van 1 meter. Net als de stalen buis, dient de ketting ook meer gewicht te dragen naarmate de maat van de fender toeneemt. De grote van de schakels (en daarmee het gewicht van de ketting) neemt toe. Het aangehouden gewicht is weergegeven in de bovenstaande tabel. Voor het gewicht van de metalen plaat en bevestigingsmiddelen voor het vastzetten van de cilindrische fender aan de kade is een inschatting gemaakt van 40 kg (20kg per plaat inclusief bouten/moeren).

Transportfase (A4, C2)

Forfaitaire transport afstanden volgens de bepalingsmethode zijn toegepast:

- 150 km naar de bouwplaats
- 150 km transport voor verbranding,
- 100 km transport voor stort
- 50 km transport voor recycling

Constructiefase (A5)

Voor constructie wordt gebruik gemaakt van een werkschip met een verbruik van 35 liter/uur. Het werkschip wordt 0,0043 uur ingezet. Omdat het product in drie deelproducten is opgedeeld is de inzet van het werkschip geheel toebedeeld aan de fender omdat dit het deelproduct met de grootste impact is. We hebben specifiek geen massa allocatie toegepast omdat de drie deelproducten altijd in combinatie gebruikt dienen te worden. In de constructiefase wordt, conform de bepalingsmethode 3% verlies gerekend voor prefab producten. Dit houdt in dat in deze fase 3% extra A1-A4, C2-C4 en D wordt gerekend. Dit dekt o.a. verkeerde bestellingen, stukgaan en fabricagefouten.

Gebruik en Onderhoudsfase (B1, B2-B5)

Geen onderhoud.

Einde levensduur, afvalscenario en baten en lasten buiten systeemgrenzen (C1, C2, C3, C4 en D)

Voor deconstructie wordt gebruik gemaakt van een werkschip met een verbruik van 35 liter/uur. Het werkschip wordt 0,0043 uur ingezet. Voor afvalverwerking wordt het forfaitaire scenario van verzinkt staal (5% stort en 95% recycling) en rubber (100% verbranding) gehanteerd. Voor het recyclen en verbranden met energiewinning zijn in module D baten toegekend.

Levensduur: De levensduur van een cilindrische fender is tussen de 15 en 25 jaar. Het uitgangspunt is daarom 20 jaar.

Tabel 46 Decompositie van een deelproduct: cilindrische fender, rubber, per meter

Materiaal / proces	Fase	Milieu-profiel	Database / bron	Hoeveelheid	Eenheid	Uitgangspunten
Productie rubber	A1-A3	0014-fab&EPDM, rubber, chloropreen, neoprene, styrene butadiene rubber - SBR (o.b.v. Synthetic rubber {GLO} market for Cut-off, U)	NMD 3.7	707	kg	707 kg/meter; buiten diameter = 1000mm, binnen diameter = 500mm. Lengte gelijk aan buiten diameter [24]

Materiaal / proces	Fase	Milieuoprofiel	Database / bron	Hoeveelheid	Eenheid	Uitgangspunten
Transport	A4	0001-tra&Transport, vrachtwagen (o.b.v. Transport, freight, lorry, unspecified {GLO}) market group for transport, freight, lorry, unspecified Cut-off, U)	NMD 3.7	106,05	tkm	150 km transport
Plaatsen	A5	0335-pro&Dieselverbruik, bouwmaschine cat. IIIB, 75-130kW, per l (diesel: 35,9 MJ/liter en 0,832 kg/liter)	NMD 3.7	0,15	l	Diesel voor werkschip verbruik 35 L/uur. 0.0043 uur. 7,2 kg/meter. Per meter.
Installatieverlies	A5	A1-4, C2-4	-	3%	%	Forfaitair installatieverlies prefab product. Hetzelfde afvalscenario als bij C2-C4
Slopen	C1	0335-pro&Dieselverbruik, bouwmaschine cat. IIIB, 75-130kW, per l (diesel: 35,9 MJ/liter en 0,832 kg/liter)	NMD 3.7	0,15	l	Diesel voor werkschip verbruik 35 L/uur. 0.0043 uur. Per meter.
Transport	C2	0001-tra&Transport, vrachtwagen (o.b.v. Transport, freight, lorry, unspecified {GLO}) market group for transport, freight, lorry, unspecified Cut-off, U)	NMD 3.7	106,05	tkm	150 km transport voor verbranding, 100 km transport voor stort en 50 km transport voor recycling
Afvalbewerking	C3	0260-avC&Verbranden rubber/EPDM (27,2 MJ/kg) (o.b.v. Waste rubber, unspecified {Europe without Switzerland}) treatment of waste rubber, unspecified, municipal incineration Cut-off, U)	NMD 3.7	707	kg	100% verbranding
Recycling	D	0267-avD&Vermeden energieproductie AVI, o.b.v. FOSSIELE grondstoffen, 18% elektrisch en 31% thermisch (per MJ LHV)	NMD 3.7	19807,3	MJ	100% verbranding. 27,2 MJ/kg. Inclusief extra 3% door installatie verlies.

Tabel 47 Decompositie deelproduct: cilindrische fender, bevestigingsysteem (ketting & stalen plaat), per stuk

Materiaal / proces	Fase	Milieuoprofiel	Database / bron	Hoeveelheid	Eenheid	Uitgangspunten
Productie staal ketting	A1-A3	0417-fab&Staal, ongelegeerd, verzinkt (o.b.v. 98,6% Steel, unalloyed {GLO}) market for Cut-off, U + Hot rolling, steel; 1,4% Zinc {GLO}) market for Cut-off, U + Zinc coat, coils)	NMD 3.7	18	kg	Lengte ketting wordt ingeschat 2 meter te zijn bij een cilindrische fender van met 1 meter diameter [23]

Materiaal / proces	Fase	Milieuprofiel	Database / bron	Hoeveelheid	Eenheid	Uitgangspunten
Productie staal plaat	A1-A3	0417-fab&Staal, ongelegeerd, verzinkt (o.b.v. 98,6% Steel, unalloyed {GLO} market for Cut-off, U + Hot rolling, steel; 1,4% Zinc {GLO} market for Cut-off, U + Zinc coat, coils)	NMD 3.7	40	kg	Inschatting gewicht metalen plaat en bevestigingsmiddelen voor vastzetten cilindrische fender aan de kade
Transport	A4	0001-tra&Transport, vrachtwagen (o.b.v. Transport, freight, lorry, unspecified {GLO} market group for transport, freight, lorry, unspecified Cut-off, U)	NMD 3.7	8,75	tkm	150 km transport
Installatieverlies	A5	A1-4, C2-4	-	3%	%	Forfaitair installatieverlies prefab product. Hetzelfde afvalscenario als bij C2-C4
Transport	C2	0001-tra&Transport, vrachtwagen (o.b.v. Transport, freight, lorry, unspecified {GLO} market group for transport, freight, lorry, unspecified Cut-off, U)	NMD 3.7	3,06	tkm	150 km transport voor verbranding, 100 km transport voor stort en 50 km transport voor recycling
Afvalbewerking	C3	0315-reC&Sorteren en persen oud ijzer (o.b.v. Iron scrap, sorted, pressed {RER} sorting and pressing of iron scrap Cut-off, U)	NMD 3.7	55,41	kg	95% recycling
Afvalverwerking	C4	0253-sto&Stort staal (o.b.v. Scrap steel {Europe without Switzerland} treatment of scrap steel, inert material landfill Cut-off, U)	NMD 3.7	2,92	kg	5% stort
Recycling	D	0282-reD&Module D, staal, per kg NETTO geleverd ongelegeerd schroot (World Steel methode obv Steel, low-alloyed {RER&RoW} steel production, electric, low-alloyed Cut-off, U - Steel, unalloyed {RER&RoW} steel production, converter, unalloyed Cut-off, U)	NMD 3.7	44,03	kg	95% recycling, 21,3% secundair. Inclusief extra 3% door installatie verlies.

Tabel 48 Decompositie van een deelproduct: cilindrische fender, stalen buis, per meter

Materiaal / proces	Fase	Milieuoprofiel	Database / bron	Hoeveelheid	Eenheid	Uitgangspunten
Productie stalen buis	A1-A3	0417-fab&Staal, ongelegeerd, verzinkt (o.b.v. 98,6% Steel, unalloyed {GLO}) market for Cut-off, U + Hot rolling, steel; 1,4% Zinc {GLO}) market for Cut-off, U + Zinc coat, coils)	NMD 3.7	30,2	kg	Gewicht stalen bar per meter [21] [22]
Transport	A4	0001-tra&Transport, vrachtwagen (o.b.v. Transport, freight, lorry, unspecified {GLO}) market group for transport, freight, lorry, unspecified Cut-off, U)	NMD 3.7	4,53	tkm	150 km transport
Installatieverlies	A5	A1-4, C2-4	-	3%	%	Forfaitair installatieverlies prefab product. Hetzelfde afvalscenario als bij C2-C4
Transport	C2	0001-tra&Transport, vrachtwagen (o.b.v. Transport, freight, lorry, unspecified {GLO}) market group for transport, freight, lorry, unspecified Cut-off, U)	NMD 3.7	1,59	tkm	150 km transport voor verbranding, 100 km transport voor stort en 50 km transport voor recycling
Afvalbewerking	C3	0315-reC&Sorteren en persen oud ijzer (o.b.v. Iron scrap, sorted, pressed {RER}) sorting and pressing of iron scrap Cut-off, U)	NMD 3.7	28,69	kg	95% recycling
Afvalverwerking	C4	0253-sto&Stort staal (o.b.v. Scrap steel {Europe without Switzerland}) treatment of scrap steel, inert material landfill Cut-off, U)	NMD 3.7	1,51	kg	5% stort
Recycling	D	0282-reD&Module D, staal, per kg NETTO geleverd ongelegeerd schroot (World Steel methode obv Steel, low-alloyed {RER&RoW}) steel production, electric, low-alloyed Cut-off, U - Steel, unalloyed {RER&RoW}) steel production, converter, unalloyed Cut-off, U)	NMD 3.7	22,92	kg	95% recycling, 21,3% secundair. Inclusief extra 3% door installatie verlies.

5 Resultaten

5.1 Berekening milieuprofiel

In deze LCA zijn de volgende rekenprocedures toegepast:

- De berekeningen in deze LCA zijn gemaakt volgens de eisen en richtlijnen van NEN-EN 15804 en de SBK-bepalingsmethode Milieuprestaties Gebouwen en GWW-werken.
- De milieu-ingrepen zijn berekend met de methoden die zijn omschreven in NEN-EN 15804 aangevuld met karakterisatiefactoren uit de CML-VLCA-rekenmethode (versie december 2019, NMD 3.1).
- Indien van toepassing zijn de regels voor allocatie bij multi-input, -output, recycling- en hergebruikprocessen uit NEN-EN 15804 gevolgd, overeenkomstig de NEN-EN-ISO 14044.
- De LCA-berekeningen zijn uitgevoerd met SimaPro 9.1.
 - Ecoinvent processen zijn doorgerekend inclusief infrastructuurprocessen en kapitaalgoederen.
 - Ecoinvent processen zijn doorgerekend exclusief lange termijn (>100 jaar) emissies.
- Conform paragraaf 3.5 van de Bepalingsmethode zijn deze effectcategorieën omgerekend naar een milieukosten indicator (MKI) in euro's.

5.2 Gekarakteriseerde resultaten

Gekarakteriseerde resultaten zijn in Tabel 45 t/m Tabel 57 weergegeven per deelproduct per functionele eenheid. De uitgebreide gekarakteriseerde resultaten per levenscyclusfase zijn opgenomen in bijlage A.

Tabel 49 Gekarakteriseerde resultaten deelproducten per functionele eenheid (deel 1 van 10)

Effectcategorie	Eenheid	Filter/mat, Rijshout matten	Filter/mat, Geotextiel (PE)	Filter/mat, Geotextiel (vlies)	Filter/mat, Betonblokke nmatras	Filter/mat, Grind	Bestorting, Waterbouws teen/breukst	Bekleding, Betonzuilen (hydrobloks)
		Per m ²	Per m ²	Per m ²	Per m ²	Per m ²	Per m ³	Per m ³
1 abiotic depletion, non fuel (AD)	kg Sb eq	3,12E-05	8,18E-07	2,02E-06	1,54E-04	6,02E-04	3,21E-05	5,50E-05
2 abiotic depletion, fuel (AD)	kg Sb eq	2,78E-02	1,80E-02	4,34E-02	1,10E-01	1,48E-01	2,48E-01	1,75E-01
4 global warming (GWP)	kg CO2 eq	6,88E+00	1,96E+00	4,83E+00	2,29E+01	2,16E+01	3,53E+01	3,62E+01
5 ozone layer depletion (ODP)	kg CFC-11 eq	4,83E-07	1,22E-07	2,85E-07	1,63E-06	3,01E-06	6,12E-06	3,24E-06
6 photochemical oxidation (POCP)	kg C2H4	1,73E-03	1,41E-03	2,94E-03	7,82E-03	1,54E-02	2,17E-02	1,38E-02
7 acidification (AP)	kg SO2 eq	1,37E-02	5,98E-03	1,43E-02	8,19E-02	1,30E-01	2,16E-01	1,16E-01
8 eutrophication (EP)	kg PO4---eq	3,39E-02	7,45E-04	1,95E-03	1,47E-02	2,32E-02	4,70E-02	2,38E-02
9 human toxicity (HT)	kg 1,4-DB eq	1,73E+00	3,27E-01	7,87E-01	7,91E+01	8,62E+00	1,13E+01	6,86E+00
10 Ecotoxicity, fresh water (FAETP)	kg 1,4-DB eq	-1,94E-02	9,58E-03	2,28E-02	1,88E-01	1,91E-01	3,61E-01	2,94E-01
12 Ecotoxicity, marine water (MAETP)	kg 1,4-DB eq	1,13E+02	2,71E+01	6,51E+01	7,09E+02	7,08E+02	1,02E+03	9,93E+02
14 Ecotoxicity, terrestrial (TETP)	kg 1,4-DB eq	-1,14E-02	1,31E-03	3,16E-03	1,36E-01	3,87E-02	4,78E-02	8,33E-02
101 Energy, primary, renewable (MJ)	MJ	8,59E+02	1,28E+00	2,57E+00	2,67E+01	9,73E+00	9,61E+00	2,41E+01
102 Energy, primary, non-renewable (MJ)	MJ	6,01E+01	4,15E+01	7,44E+01	2,37E+02	3,16E+02	5,57E+02	3,90E+02
103 Energy, primary (MJ)	MJ	9,19E+02	4,28E+01	3,91E-02	2,63E+02	2,22E+00	5,66E+02	4,14E+02
104 Water, fresh water use (m3)	m3	3,71E-02	3,05E-03	-1,25E-06	1,21E+00	1,39E-03	1,30E-01	2,00E+00
105 Waste, nonhazardous (kg)	kg	4,07E+01	2,53E-01	5,53E-01	1,52E+01	9,05E+00	2,45E+02	2,21E+01
106 Waste, hazardous (kg)	kg	2,20E-05	8,76E-05	3,51E-05	5,70E+00	6,02E-04	3,88E-03	9,50E+00

Tabel 50 Gekarakteriseerde resultaten deelproducten per functionele eenheid (deel 2 van 10)

<i>Effectcategori e</i>	<i>Eenheid</i>	Bekleding, Waterbouw steen/breuk steen	Bekleding, Kunststof grastegel	Gebonden bekleding, Colloïdaal betonlaag	Gebonden bekleding, breuksteen met colloïdaal beton	Gebonden bekleding, gietasfalt	Gebonden bekleding, breuksteen met gietasfalt	Gebonden bekleding, Open/ steenasfalt
		Per m ³	Per m ²	Per m ³	Per m ³	Per ton	Per m ³	Per m ²
1 abiotic depletion, non fuel (AD)	kg Sb eq	4,17E-04	1,47E-05	6,88E-04	4,24E-05	1,27E-04	6,92E-05	3,93E-06
2 abiotic depletion, fuel (AD)	kg Sb eq	2,87E-01	2,21E-01	1,81E+00	3,03E-01	3,07E+00	2,01E+00	1,02E-01
4 global warming (GWP)	kg CO ₂ eq	4,23E+01	3,33E+01	2,84E+02	4,49E+01	1,69E+02	1,26E+02	6,49E+00
5 ozone layer depletion (ODP)	kg CFC-11 eq	6,97E-06	-7,13E-07	3,70E-05	7,30E-06	2,00E-05	1,66E-05	9,02E-07
6 photochemical oxidation (POCP)	kg C ₂ H ₄	2,67E-02	2,63E-02	1,18E-01	2,52E-02	2,97E-01	1,95E-01	4,09E-03
7 acidification (AP)	kg SO ₂ eq	2,63E-01	8,94E-02	1,18E+00	2,42E-01	9,42E-01	7,22E-01	3,97E-02
8 eutrophication (EP)	kg PO ₄ ---eq	5,73E-02	7,73E-03	1,75E-01	4,86E-02	1,09E-01	1,02E-01	5,71E-03
9 human toxicity (HT)	kg 1,4-DB eq	1,06E+01	3,51E+00	7,49E+01	2,09E+01	4,24E+01	4,10E+01	1,90E+00
10 Ecotoxicity, fresh water (FAETP)	kg 1,4-DB eq	3,01E-01	1,54E-01	2,19E+00	3,82E-01	4,54E+00	2,95E+00	4,49E-02
12 Ecotoxicity, marine water (MAETP)	kg 1,4-DB eq	9,04E+02	4,53E+02	8,41E+03	1,21E+03	1,92E+04	1,21E+04	7,92E+02
14 Ecotoxicity, terrestrial (TETP)	kg 1,4-DB eq	5,61E-02	1,37E-02	5,72E-01	6,73E-02	5,95E-01	3,83E-01	2,30E-02
101 Energy, primary, renewable (MJ)	MJ	1,03E+01	2,40E+01	1,12E+03	8,17E+01	2,52E+01	1,70E+01	2,30E+00
102 Energy, primary, non-renewable (MJ)	MJ	6,36E+02	5,29E+02	2,85E+03	4,76E+02	1,15E+03	9,63E+02	2,27E+02
103 Energy, primary (MJ)	MJ	1,27E-01	5,53E+02	2,12E+00	-1,55E+00	1,56E+00	-7,70E-01	2,29E+02
104 Water, fresh water use (m3)	m3	1,50E-03	3,58E-02	4,29E-03	4,49E-04	1,56E-03	1,08E-03	1,98E-02
105 Waste, nonhazardous (kg)	kg	2,90E+02	1,98E+00	2,87E+02	1,66E+02	1,07E+03	7,85E+02	8,69E+01
106 Waste, hazardous (kg)	kg	3,97E-03	5,26E-05	9,41E-03	2,49E-03	4,75E-03	4,68E-03	3,64E-04

Tabel 51 Gekarakteriseerde resultaten deelproducten per functionele eenheid (deel 3 van 10)

Effectcategorie	Eenheid	Filter/Materiaal, Mijnssteen	Filter/Materiaal, Fijn breuksteen/waterbouwsteen	Bestorting – werk met werk maken	Starre houten teenconstructie	Lichte keerwand – Rijshouten schutting
		Per m ³	Per m ³	Per m ³	Per m ¹	Per m ¹
1 abiotic depletion, non fuel (AD)	kg Sb eq	2,31E-05	1,60E-04	2,48E-05	2,54E-05	3,12E-05
2 abiotic depletion, fuel (AD)	kg Sb eq	1,53E-01	1,83E-01	1,65E-01	1,36E-01	2,78E-02
4 global warming (GWP)	kg CO ₂ eq	2,18E+01	2,89E+01	2,35E+01	2,32E+01	6,88E+00
5 ozone layer depletion (ODP)	kg CFC-11 eq	3,72E-06	4,46E-06	4,01E-06	2,85E-06	4,83E-07
6 photochemical oxidation (POCP)	kg C ₂ H ₄	1,32E-02	2,02E-02	1,42E-02	1,77E-02	1,73E-03
7 acidification (AP)	kg SO ₂ eq	1,32E-01	2,04E-01	1,42E-01	1,47E-01	1,37E-02
8 eutrophication (EP)	kg PO ₄ --- eq	2,87E-02	4,58E-02	3,08E-02	2,19E-02	3,39E-02
9 human toxicity (HT)	kg 1,4-DB eq	6,06E+00	2,08E+01	6,52E+00	8,29E+00	1,73E+00
10 Ecotoxicity, fresh water (FAETP)	kg 1,4-DB eq	2,25E-01	1,67E-01	2,41E-01	1,74E-01	-1,94E-02
12 Ecotoxicity, marine water (MAETP)	kg 1,4-DB eq	6,38E+02	5,43E+02	6,86E+02	5,91E+02	1,13E+02
14 Ecotoxicity, terrestrial (TETP)	kg 1,4-DB eq	3,06E-02	3,26E-02	3,29E-02	3,43E-02	-1,14E-02
101 Energy, primary, renewable (MJ)	MJ	4,72E+00	6,42E+00	5,06E+00	3,68E+03	8,59E+02
102 Energy, primary, non-renewable (MJ)	MJ	2,25E+02	4,05E+02	2,41E+02	2,44E+02	3,96E+01
104 Water, fresh water use (m ³)	m ³	2,80E-01	5,27E-02	3,00E-01	7,87E-02	3,45E-02
106 Waste, hazardous (kg)	kg	1,66E-04	1,01E-03	1,78E-04	4,74E-04	-3,07E-04
105 Waste, nonhazardous (kg)	kg	1,45E+02	1,31E+00	1,55E+02	1,26E+01	3,98E+01
107 Waste, radioactive (kg)	kg	1,38E-03	2,54E-03	1,48E-03	1,36E-03	1,88E-04

Tabel 52 Gekarakteriseerde resultaten deelproducten per functionele eenheid (deel 4 van 10)

Effectcategorie	Eenheid	Bekleding – Betonzuilen (met C-fix)	Bekleding – Krammat/erosi emat (kokos)	Bekleding – Krammat/erosi emat (jute)	Gebonden bekledingslaag – waterbouw asfaltbeton ²¹	Bepoting, Aanbrengen plantaardig materiaal
		Per m ³	Per m ³	Per m ³	Per m ²	Per m ²
1 abiotic depletion, non fuel (AD)	kg Sb eq	1,44E-04	1,30E-06	4,62E-06	1,54E-05	1,55E-05
2 abiotic depletion, fuel (AD)	kg Sb eq	4,06E-01	2,23E-02	5,54E-02	9,46E-01	1,66E-01
4 global warming (GWP)	kg CO2 eq	8,56E+01	3,07E+00	7,89E+00	2,38E+01	2,74E+01
5 ozone layer depletion (ODP)	kg CFC-11 eq	7,31E-06	3,49E-07	4,88E-07	2,27E-06	4,05E-06
6 photochemical oxidation (POCP)	kg C2H4	3,27E-02	9,82E-04	2,48E-03	1,62E-02	9,08E-03
7 acidification (AP)	kg SO2 eq	2,66E-01	1,28E-02	3,70E-02	1,03E-01	1,89E-01
8 eutrophication (EP)	kg PO4--- eq	5,14E-02	2,10E-03	1,59E-02	1,56E-02	4,02E-02
9 human toxicity (HT)	kg 1,4-DB eq	1,66E+01	8,15E-01	4,59E+00	5,49E+00	6,30E+00
10 Ecotoxicity, fresh water (FAETP)	kg 1,4-DB eq	6,70E-01	1,73E-02	1,32E-01	2,08E-01	1,33E-01
12 Ecotoxicity, marine water (MAETP)	kg 1,4-DB eq	2,36E+03	6,99E+01	2,16E+02	2,90E+03	4,44E+02
14 Ecotoxicity, terrestrial (TETP)	kg 1,4-DB eq	2,01E-01	2,93E-03	1,86E-02	1,36E-01	2,96E-02
101 Energy, primary, renewable (MJ)	MJ	5,08E+00	-3,70E+00	5,48E+01	Niet opgenomen in cat. 2 data	9,28E+00
102 Energy, primary, non-renewable (MJ)	MJ	2,41E+02	1,71E+01	7,23E+01	“	3,67E+02
104 Water, fresh water use (m3)	m3	-1,49E-01	1,16E-02	2,46E-01	“	3,76E+02
106 Waste, hazardous (kg)	kg	5,85E-04	-3,61E-06	4,47E-05	“	6,32E-02
105 Waste, nonhazardous (kg)	kg	2,35E+01	5,07E-01	9,77E-01	“	1,83E+01
107 Waste, radioactive (kg)	kg	1,38E-03	3,24E-05	1,28E-04	“	2,51E-03

²¹ Resultaten komen niet overeen met de data in de NMD, dit komt doordat voor de invoer geüpdatete asfaltdata gebruikt is.

Tabel 53 Gekarakteriseerde resultaten deelproducten per functionele eenheid (deel 5 van 10)

<i>Effectcategorie</i>	<i>Eenheid</i>	Suppletie – Vooroeversuppletie	Suppletie – Rainbowen	Suppletie – Standopsuiting
		Per m ³	Per m ³	Per m ³
1 abiotic depletion, non fuel (AD)	kg Sb eq	0,00E+00	0,00E+00	1,13E-06
2 abiotic depletion, fuel (AD)	kg Sb eq	3,06E-02	3,74E-02	5,61E-02
4 global warming (GWP)	kg CO ₂ eq	4,70E+00	5,75E+00	8,50E+00
5 ozone layer depletion (ODP)	kg CFC-11 eq	0,00E+00	0,00E+00	4,19E-07
6 photochemical oxidation (POCP)	kg C ₂ H ₄	3,57E-03	4,37E-03	5,43E-03
7 acidification (AP)	kg SO ₂ eq	4,64E-02	5,67E-02	6,72E-02
8 eutrophication (EP)	kg PO ₄ --- eq	1,05E-02	1,28E-02	1,50E-02
9 human toxicity (HT)	kg 1,4-DB eq	1,71E+00	2,08E+00	2,81E+00
10 Ecotoxicity, fresh water (FAETP)	kg 1,4-DB eq	7,52E-02	9,19E-02	1,09E-01
12 Ecotoxicity, marine water (MAETP)	kg 1,4-DB eq	3,60E+02	4,40E+02	5,06E+02
14 Ecotoxicity, terrestrial (TETP)	kg 1,4-DB eq	2,51E-02	3,06E-02	3,46E-02

Tabel 54 Gekarakteriseerde resultaten deelproducten per functionele eenheid (deel 6 van 10)

Effectcategorie	Eenheid	Rijshout dam	Turf	Hergebruikte damwand AZ24-700	Hergebruikte damwand AZ13-700
		Per m ¹	Per m ³	Per m ²	Per m ²
1 abiotic depletion, non fuel (AD)	kg Sb eq	5,49E-05	1,55E-05	-2,19E-06	-2,64E-07
2 abiotic depletion, fuel (AD)	kg Sb eq	4,57E-01	6,61E-02	6,78E-01	5,48E-01
4 global warming (GWP)	kg CO2 eq	6,62E+01	1,33E+02	1,08E+02	8,71E+01
5 ozone layer depletion (ODP)	kg CFC-11 eq	1,07E-05	1,04E-06	7,28E-06	6,19E-06
6 photochemical oxidation (POCP)	kg C2H4	2,81E-02	1,70E-03	2,14E-01	1,68E-01
7 acidification (AP)	kg SO2 eq	2,08E-01	4,13E-02	4,05E-01	3,24E-01
8 eutrophication (EP)	kg PO4 ⁻⁻⁻ eq	3,69E-02	7,39E-03	4,80E-02	3,90E-02
9 human toxicity (HT)	kg 1,4-DB eq	1,68E+01	2,68E+00	6,38E+01	5,03E+01
10 Ecotoxicity, fresh water (FAETP)	kg 1,4-DB eq	3,83E-01	8,13E-02	-4,64E-01	-3,45E-01
12 Ecotoxicity, marine water (MAETP)	kg 1,4-DB eq	1,29E+03	3,06E+02	-1,62E+02	-7,55E+01
14 Ecotoxicity, terrestrial (TETP)	kg 1,4-DB eq	6,53E-02	2,78E-02	-4,63E+00	-3,60E+00
101 Energy, primary, renewable (MJ)	MJ	4,65E+02	7,63E+00	4,15E-01	6,64E-01
102 Energy, primary, non-renewable (MJ)	MJ	1,02E+03	1,48E+03	1,03E+03	8,45E+02
104 Water, fresh water use (m3)	m3	2,12E-01	6,88E-02	4,19E-01	3,30E-01
106 Waste, hazardous (kg)	kg	5,25E-03	4,38E-04	1,38E-02	1,11E-02
105 Waste, nonhazardous (kg)	kg	1,89E+01	2,97E+00	1,79E+01	1,40E+01
107 Waste, radioactive (kg)	kg	1,01E-03	3,76E-04	4,72E-04	3,66E-04

Tabel 55 Gekarakteriseerde resultaten deelproducten per functionele eenheid (deel 7 van 10)

Effectcategorie	Eenheid	Hillblock	Hillblock	Hillblock	Basalton	Basalton	Basalton
		(0,2m dikte)	(0,35m dikte)	(0,5m dikte)	(0,2m dikte)	(0,35m dikte)	(0,5m dikte)
		Per m ²	Per m ²	Per m ²	Per m ²	Per m ²	Per m ²
1 abiotic depletion, non fuel (AD)	kg Sb eq	2,55E-05	4,10E-05	5,83E-05	3,21E-05	5,59E-05	7,81E-05
2 abiotic depletion, fuel (AD)	kg Sb eq	1,66E-01	2,60E-01	3,63E-01	2,07E-01	3,51E-01	4,85E-01
4 global warming (GWP)	kg CO2 eq	3,40E+01	5,40E+01	7,61E+01	4,28E+01	7,36E+01	1,02E+02
5 ozone layer depletion (ODP)	kg CFC-11 eq	3,29E-06	5,07E-06	7,04E-06	4,07E-06	6,80E-06	9,35E-06
6 photochemical oxidation (POCP)	kg C2H4	1,27E-02	2,03E-02	2,87E-02	1,60E-02	2,77E-02	3,85E-02
7 acidification (AP)	kg SO2 eq	1,11E-01	1,77E-01	2,49E-01	1,40E-01	2,41E-01	3,35E-01
8 eutrophication (EP)	kg PO4---eq	2,19E-02	3,48E-02	4,92E-02	2,75E-02	4,76E-02	6,62E-02
9 human toxicity (HT)	kg 1,4-DB eq	6,26E+00	9,81E+00	1,37E+01	7,79E+00	1,32E+01	1,83E+01
10 Ecotoxicity, fresh water (FAETP)	kg 1,4-DB eq	2,35E-01	3,78E-01	5,36E-01	2,97E-01	5,16E-01	7,20E-01
12 Ecotoxicity, marine water (MAETP)	kg 1,4-DB eq	7,17E+02	1,15E+03	1,63E+03	9,04E+02	1,57E+03	2,18E+03
14 Ecotoxicity, terrestic (TETP)	kg 1,4-DB eq	5,64E-02	9,10E-02	1,29E-01	7,16E-02	1,25E-01	1,75E-01
101 Energy, primary, renewable (MJ)	MJ	1,06E+01	1,73E+01	2,46E+01	1,36E+01	2,38E+01	3,34E+01
102 Energy, primary, non-renewable (MJ)	MJ	3,62E+02	5,66E+02	7,91E+02	4,51E+02	7,64E+02	1,06E+03
104 Water, fresh water use (m3)	m3	2,41E-02	4,04E-02	5,69E-02	2,48E-02	3,96E-02	5,66E-02
106 Waste, hazardous (kg)	kg	1,78E-03	2,73E-03	3,77E-03	2,19E-03	3,64E-03	4,99E-03
105 Waste, nonhazardous (kg)	kg	1,61E+01	2,64E+01	3,78E+01	2,06E+01	3,65E+01	5,13E+01
107 Waste, radioactive (kg)	kg	6,40E-04	1,05E-03	1,51E-03	8,20E-04	1,46E-03	2,05E-03

Tabel 56 Gekarakteriseerde resultaten deelproducten per functionele eenheid (deel 8 van 10)

Effectcategorie	Eenheid	Quattroblock (0,2m dikte)	Quattroblock (0,35m dikte)	Quattroblock (0,5m dikte)	Verkalit (0,2m dikte)	Stalen damwand (laten zitten) constructiest aal	Stalen damwand (laten zitten) koudgevorm d staal
		Per m ²	Per m ²	Per m ²	Per m ²	Per m ²	Per m ²
1 abiotic depletion, non fuel (AD)	kg Sb eq	3,22E-05	5,43E-05	7,82E-05	3,30E-05	4,99E-03	1,64E-03
2 abiotic depletion, fuel (AD)	kg Sb eq	2,07E-01	3,41E-01	4,86E-01	2,15E-01	2,01E+00	2,38E+00
4 global warming (GWP)	kg CO ₂ eq	4,28E+01	7,15E+01	1,02E+02	4,47E+01	3,05E+02	3,51E+02
5 ozone layer depletion (ODP)	kg CFC-11 eq	4,07E-06	6,62E-06	9,36E-06	4,21E-06	1,89E-05	2,09E-05
6 photochemical oxidation (POCP)	kg C ₂ H ₄	1,60E-02	2,69E-02	3,86E-02	1,67E-02	4,52E-01	5,48E-01
7 acidification (AP)	kg SO ₂ eq	1,40E-01	2,34E-01	3,35E-01	1,45E-01	1,12E+00	1,28E+00
8 eutrophication (EP)	kg PO ₄ ⁻⁻⁻ eq	2,76E-02	4,62E-02	6,63E-02	2,87E-02	1,64E-01	1,72E-01
9 human toxicity (HT)	kg 1,4-DB eq	7,81E+00	1,29E+01	1,84E+01	8,07E+00	1,81E+02	2,07E+02
10 Ecotoxicity, fresh water (FAETP)	kg 1,4-DB eq	2,98E-01	5,01E-01	7,20E-01	3,08E-01	3,78E+00	2,02E+00
12 Ecotoxicity, marine water (MAETP)	kg 1,4-DB eq	9,06E+02	1,52E+03	2,19E+03	9,37E+02	5,26E+03	6,20E+03
14 Ecotoxicity, terrestrial (TETP)	kg 1,4-DB eq	7,17E-02	1,21E-01	1,75E-01	7,48E-02	1,05E+00	-1,10E+00
101 Energy, primary, renewable (MJ)	MJ	1,36E+01	2,31E+01	3,34E+01	1,42E+01	1,15E+02	1,17E+02
102 Energy, primary, non-renewable (MJ)	MJ	4,51E+02	7,43E+02	1,06E+03	4,68E+02	3,34E+03	3,91E+03
104 Water, fresh water use (m ³)	m ³	2,73E-02	4,18E-02	5,90E-02	7,92E-03	2,59E+00	2,64E+00
106 Waste, hazardous (kg)	kg	2,20E-03	3,54E-03	5,00E-03	2,27E-03	2,59E-02	2,96E-02
105 Waste, nonhazardous (kg)	kg	2,06E+01	3,54E+01	5,13E+01	2,14E+01	6,15E+01	6,57E+01
107 Waste, radioactive (kg)	kg	8,21E-04	1,41E-03	2,05E-03	8,53E-04	6,88E-03	7,04E-03

Tabel 57 Gekarakteriseerde resultaten deelproducten per functionele eenheid (deel 9 van 10)

Effectcategorie	Eenheid	Verticaal zanddicht geotextiel	Grofzand barrière	Bentonietmatten	Kunststof heaveschermen	Kunststof filterschermen
		Per m ²	Per m ³	Per m ²	Per m ²	Per m ²
1 abiotic depletion, non fuel (AD)	kg Sb eq	1,74E-04	2,78E-03	3,06E-05	1,26E-03	9,76E-04
2 abiotic depletion, fuel (AD)	kg Sb eq	4,77E-02	5,95E-01	3,12E-02	7,02E-01	5,68E-01
4 global warming (GWP)	kg CO2 eq	6,22E+00	8,50E+01	3,56E+00	8,00E+01	6,58E+01
5 ozone layer depletion (ODP)	kg CFC-11 eq	9,46E-07	1,33E-05	4,59E-07	2,67E-05	2,12E-05
6 photochemical oxidation (POCP)	kg C2H4	3,38E-03	5,74E-02	1,71E-03	3,50E-02	2,84E-02
7 acidification (AP)	kg SO2 eq	2,32E-02	4,34E-01	1,19E-02	2,91E-01	2,37E-01
8 eutrophication (EP)	kg PO4 ⁻⁻⁻ eq	4,04E-03	7,78E-02	1,94E-03	3,79E-02	3,15E-02
9 human toxicity (HT)	kg 1,4-DB eq	2,46E+00	3,56E+01	1,09E+00	3,27E+01	2,66E+01
10 Ecotoxicity, fresh water (FAETP)	kg 1,4-DB eq	5,34E-02	7,40E-01	2,47E-02	7,24E-01	5,81E-01
12 Ecotoxicity, marine water (MAETP)	kg 1,4-DB eq	1,59E+02	2,35E+03	7,34E+01	2,53E+03	2,03E+03
14 Ecotoxicity, terrestrial (TETP)	kg 1,4-DB eq	1,15E-02	1,24E-01	4,36E-03	1,35E-01	1,10E-01
101 Energy, primary, renewable (MJ)	MJ	1,88E+00	2,77E+01	1,34E+00	5,69E+01	4,45E+01
102 Energy, primary, non-renewable (MJ)	MJ	1,04E+02	1,28E+03	6,79E+01	1,48E+03	1,20E+03
104 Water, fresh water use (m3)	m3	2,09E-02	2,10E+00	1,89E-02	7,84E-01	6,07E-01
106 Waste, hazardous (kg)	kg	2,41E-04	4,13E-03	1,11E-04	1,45E-03	1,29E-03
105 Waste, nonhazardous (kg)	kg	3,26E+00	7,56E+01	4,65E+00	8,25E+00	6,49E+00
107 Waste, radioactive (kg)	kg	5,27E-04	7,49E-03	2,57E-04	3,50E-03	3,09E-03

Tabel 58 Gekarakteriseerde resultaten deelproducten per functionele eenheid (deel 10 van 10)

Effectcategorie	Eenheid	Vibropaal	MV-paal	Deelproduct: Cilindrische fender, rubber	Deelproduct: Cilindrische fender, bevestiging- systeem	Deelproduct: Cilindrische fender, stalen buis
		Per m ¹	Per m ¹	Per m ¹	Per stuk	Per m ¹
1 abiotic depletion, non fuel (AD)	kg Sb eq	1,32E-03	7,93E-03	7,74E-01	1,91E-01	9,86E-02
2 abiotic depletion, fuel (AD)	kg Sb eq	1,23E+00	4,05E+00	2,08E+01	6,05E-01	3,13E-01
4 global warming (GWP)	kg CO2 eq	2,21E+02	7,30E+02	3,52E+03	8,11E+01	4,20E+01
5 ozone layer depletion (ODP)	kg CFC-11 eq	1,37E-05	3,65E-05	3,13E-04	6,81E-06	3,52E-06
6 photochemical oxidation (POCP)	kg C2H4	2,09E-01	8,15E-01	2,28E+00	7,57E-02	3,92E-02
7 acidification (AP)	kg SO2 eq	7,03E-01	2,29E+00	9,61E+00	9,92E-01	5,14E-01
8 eutrophication (EP)	kg PO4--- eq	1,09E-01	3,52E-01	1,18E+00	1,89E-01	9,81E-02
9 human toxicity (HT)	kg 1,4-DB eq	8,13E+01	3,16E+02	8,88E+02	4,77E+01	2,47E+01
10 Ecotoxicity, fresh water (FAETP)	kg 1,4-DB eq	1,13E+00	6,17E+00	2,05E+01	1,87E+00	9,70E-01
12 Ecotoxicity, marine water (MAETP)	kg 1,4-DB eq	3,32E+03	9,17E+03	7,34E+04	3,97E+03	2,06E+03
14 Ecotoxicity, terrestrial (TETP)	kg 1,4-DB eq	1,64E-02	7,05E-01	3,00E+00	3,33E+00	1,73E+00
101 Energy, primary, renewable (MJ)	MJ	8,30E+01	2,75E+02	2,27E+03	8,65E+01	4,48E+01
102 Energy, primary, non-renewable (MJ)	MJ	2,20E+03	6,82E+03	4,66E+04	1,20E+03	6,20E+02
104 Water, fresh water use (m3)	m3	1,99E+00	4,53E+00	3,54E+01	1,12E+00	5,81E-01
106 Waste, hazardous (kg)	kg	1,22E-02	4,82E-02	1,94E-02	2,70E-02	1,40E-02
105 Waste, nonhazardous (kg)	kg	6,80E+01	1,03E+02	2,72E+02	2,41E+01	1,25E+01
107 Waste, radioactive (kg)	kg	1,80E-01	4,91E-01	2,35E-01	3,69E-03	1,91E-03

5.3 Gewogen resultaten

Het wegen van resultaten is een proces waarbij de resultaten van verschillende milieueffectcategorieën worden omgezet naar een 1 punt' score zodat ze integraal beschouwd kunnen worden. In deze studie wordt, conform de bepalingsmethode milieuprestatie gebouwen en GWW werken, gebruikgemaakt van de Milieu Kosten Indicator (MKI) om de verschillende effectcategorieën te wegen tot één eindpunt. In de volgende twee sub-paragrafen worden de gewogen resultaten per deelproduct per functionele eenheid en in de hoeveelheden waarin de deelproducten in het hoofdproduct toegepast worden.

5.3.1 Per deelproduct

Onderstaande tabellen laten de gewogen resultaten per deelproduct per functionele eenheid zien.

Tabel 59 Gewogen resultaten deelproducten per functionele eenheid (deel 1 van 10)

Effectcategorie	Eenheid	Filter/mat, Rijshout matten	Filter/mat, Geotextiel (PE)	Filter/mat, Geotextiel (vlies)	Filter/mat, Betonblokk enmatras	Filter/mat, Grind	Bestorting, Waterbouwst een/breukst.	Bekleding, Betonzuilen (hydroblocks)
		Per m ²	Per m ²	Per m ²	Per m ²	Per m ²	Per m ³	Per m ³
Totaal	euro	€ 0,88	€ 0,17	€ 0,41	€ 8,84	€ 2,72	€ 4,26	€ 3,27
1 abiotic depletion, non fuel (AD)	euro	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00
2 abiotic depletion, fuel (AD)	euro	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,01	€ 0,02	€ 0,02	€ 0,04	€ 0,03
4 global warming (GWP)	euro	€ 0,34	€ 0,10	€ 0,24	€ 1,15	€ 1,08	€ 1,76	€ 1,81
5 ozone layer depletion (ODP)	euro	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00
6 photochemical oxidation (POCP)	euro	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,01	€ 0,02	€ 0,03	€ 0,04	€ 0,03
7 acidification (AP)	euro	€ 0,05	€ 0,02	€ 0,06	€ 0,33	€ 0,52	€ 0,86	€ 0,46
8 eutrophication (EP)	euro	€ 0,31	€ 0,01	€ 0,02	€ 0,13	€ 0,21	€ 0,42	€ 0,21
9 human toxicity (HT)	euro	€ 0,16	€ 0,03	€ 0,07	€ 7,12	€ 0,78	€ 1,01	€ 0,62
10 Ecotoxicity, fresh water (FAETP)	euro	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,01	€ 0,01	€ 0,01	€ 0,01
12 Ecotoxicity, marine water (MAETP)	euro	€ 0,01	€ 0,00	€ 0,01	€ 0,07	€ 0,07	€ 0,10	€ 0,10
14 Ecotoxicity, terrestrial (TETP)	euro	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,01	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00

Tabel 60 Gewogen resultaten deelproducten per functionele eenheid (deel 2 van 10)

Effectcategorie	Eenheid	Bekleding, Waterbouwsteen/breuksteen	Bekleding, Kunststof grastegel	Gebonden bekleding, Colloïdaal betonlaag	Gebonden bekleding, breuksteen met colloïdaal beton	Gebonden bekleding, gietasfalt	Gebonden bekleding, breuksteen met gietasfalt	Gebonden bekleding, Open/ steenasfalt
		Per m ³	Per m ²	Per m ³	Per m ³	Per ton	Per m ³	Per m ²
Totaal	euro	€ 4,84	€ 2,54	€ 28,70	€ 5,77	€ 20,18	€ 15,81	€ 0,81
1 abiotic depletion, non fuel (AD)	euro	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00
2 abiotic depletion, fuel (AD)	euro	€ 0,05	€ 0,04	€ 0,29	€ 0,05	€ 0,49	€ 0,32	€ 0,02
4 global warming (GWP)	euro	€ 2,11	€ 1,66	€ 14,21	€ 2,25	€ 8,43	€ 6,28	€ 0,32
5 ozone layer depletion (ODP)	euro	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00
6 photochemical oxidation (POCP)	euro	€ 0,05	€ 0,05	€ 0,24	€ 0,05	€ 0,59	€ 0,39	€ 0,01
7 acidification (AP)	euro	€ 1,05	€ 0,36	€ 4,70	€ 0,97	€ 3,77	€ 2,89	€ 0,16
8 eutrophication (EP)	euro	€ 0,52	€ 0,07	€ 1,57	€ 0,44	€ 0,98	€ 0,91	€ 0,05
9 human toxicity (HT)	euro	€ 0,96	€ 0,32	€ 6,74	€ 1,88	€ 3,82	€ 3,69	€ 0,17
10 Ecotoxicity, fresh water (FAETP)	euro	€ 0,01	€ 0,00	€ 0,07	€ 0,01	€ 0,14	€ 0,09	€ 0,00
12 Ecotoxicity, marine water (MAETP)	euro	€ 0,09	€ 0,05	€ 0,84	€ 0,12	€ 1,92	€ 1,21	€ 0,08
14 Ecotoxicity, terrestrial (TETP)	euro	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,03	€ 0,00	€ 0,04	€ 0,02	€ 0,00

Tabel 61 Gewogen resultaten deelproducten per functionele eenheid (deel 3 van 10)

Effectcategorie	Eenheid	Filter/Materiaal, Mijnssteen	Filter/Materiaal fijn breuksteen / waterbouwsteen	Bestorting – werk met werk maken	Starre houten teenconstructie	Lichte keerwand – Rijshouten schutting
		Per m ³	Per m ³	Per m ³	Per m ¹	Per m ¹
Totaal	euro	€ 2,55	€ 4,67	€ 2,74	€ 2,82	€ 0,88
1 abiotic depletion, non fuel (AD)	euro	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00
2 abiotic depletion, fuel (AD)	euro	€ 0,02	€ 0,03	€ 0,03	€ 0,02	€ 0,00
4 global warming (GWP)	euro	€ 1,09	€ 1,44	€ 1,17	€ 1,16	€ 0,34
5 ozone layer depletion (ODP)	euro	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00
6 photochemical oxidation (POCP)	euro	€ 0,03	€ 0,04	€ 0,03	€ 0,04	€ 0,00
7 acidification (AP)	euro	€ 0,53	€ 0,82	€ 0,57	€ 0,59	€ 0,05
8 eutrophication (EP)	euro	€ 0,26	€ 0,41	€ 0,28	€ 0,20	€ 0,31
9 human toxicity (HT)	euro	€ 0,55	€ 1,87	€ 0,59	€ 0,75	€ 0,16
10 Ecotoxicity, fresh water (FAETP)	euro	€ 0,01	€ 0,00	€ 0,01	€ 0,01	€ 0,00
12 Ecotoxicity, marine water (MAETP)	euro	€ 0,06	€ 0,05	€ 0,07	€ 0,06	€ 0,01
14 Ecotoxicity, terrestrial (TETP)	euro	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00

Tabel 62 Gewogen resultaten deelproducten per functionele eenheid (deel 4 van 10)

Effectcategorie	Eenheid	Bekleding – Betonzuilen (met C-fix)	Bekleding – Krammat/erosie mat (kokos)	Bekleding – Krammat/erosie mat (jute)	Gebonden bekledingslaag – waterbouw asfaltbeton ²²	Bepoting, Aanbrengen plantaardig materiaal
		Per m ³	Per m ³	Per m ³	Per m ²	Per m ²
Totaal	euro	€ 7,70	€ 0,31	€ 1,14	€ 2,72	€ 3,15
1 abiotic depletion, non fuel (AD)	euro	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,03
2 abiotic depletion, fuel (AD)	euro	€ 0,06	€ 0,00	€ 0,01	€ 0,15	€ 1,37
4 global warming (GWP)	euro	€ 4,28	€ 0,15	€ 0,39	€ 1,19	€ 0,00
5 ozone layer depletion (ODP)	euro	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,02
6 photochemical oxidation (POCP)	euro	€ 0,07	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,03	€ 0,76
7 acidification (AP)	euro	€ 1,06	€ 0,05	€ 0,15	€ 0,41	€ 0,36
8 eutrophication (EP)	euro	€ 0,46	€ 0,02	€ 0,14	€ 0,14	€ 0,57
9 human toxicity (HT)	euro	€ 1,50	€ 0,07	€ 0,41	€ 0,49	€ 0,00
10 Ecotoxicity, fresh water (FAETP)	euro	€ 0,02	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,01	€ 0,04
12 Ecotoxicity, marine water (MAETP)	euro	€ 0,24	€ 0,01	€ 0,02	€ 0,29	€ 0,00
14 Ecotoxicity, terrestrial (TETP)	euro	€ 0,01	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,01	€ 0,00

Tabel 63 Gewogen resultaten deelproducten per functionele eenheid (deel 5 van 10)

Effectcategorie	Eenheid	Suppletie – Vooroeversuppletie	Suppletie – Rainbowen	Suppletie – Standopsuiting
		Per m ³	Per m ³	Per m ³
Totaal	euro	€ 0,72	€ 0,88	€ 1,16
1 abiotic depletion, non fuel (AD)	euro	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00
2 abiotic depletion, fuel (AD)	euro	€ 0,00	€ 0,01	€ 0,01
4 global warming (GWP)	euro	€ 0,24	€ 0,29	€ 0,43
5 ozone layer depletion (ODP)	euro	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00
6 photochemical oxidation (POCP)	euro	€ 0,01	€ 0,01	€ 0,01
7 acidification (AP)	euro	€ 0,19	€ 0,23	€ 0,27
8 eutrophication (EP)	euro	€ 0,09	€ 0,12	€ 0,13
9 human toxicity (HT)	euro	€ 0,15	€ 0,19	€ 0,25
10 Ecotoxicity, fresh water (FAETP)	euro	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00
12 Ecotoxicity, marine water (MAETP)	euro	€ 0,04	€ 0,04	€ 0,05
14 Ecotoxicity, terrestrial (TETP)	euro	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00

²² Resultaten komen niet overeen met de data in de NMD, dit komt doordat voor de invoer geüpdatete asfaltdata gebruikt is. De totale gewogen score (MKI) zonder opslag, bij gebruik van de meest recente asfaltdata, is 3,67 per m² in plaats van 2,72.

Tabel 64 Gewogen resultaten deelproducten per functionele eenheid (deel 6 van 10)

Effectcategorie	Eenheid	Rijshout dam	Turf	Hergebruikte damwand AZ24-700	Hergebruikte damwand AZ13-700
		Per m ¹	Per m ³	Per m ²	Per m ²
Totaal	euro	€ 6,26	€ 7,16	€ 13,43	€ 10,72
1 abiotic depletion, non fuel (AD)	euro	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00
2 abiotic depletion, fuel (AD)	euro	€ 0,07	€ 0,01	€ 0,11	€ 0,09
4 global warming (GWP)	euro	€ 3,31	€ 6,64	€ 5,41	€ 4,36
5 ozone layer depletion (ODP)	euro	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00
6 photochemical oxidation (POCP)	euro	€ 0,06	€ 0,00	€ 0,43	€ 0,34
7 acidification (AP)	euro	€ 0,83	€ 0,17	€ 1,62	€ 1,30
8 eutrophication (EP)	euro	€ 0,33	€ 0,07	€ 0,43	€ 0,35
9 human toxicity (HT)	euro	€ 1,51	€ 0,24	€ 5,74	€ 4,53
10 Ecotoxicity, fresh water (FAETP)	euro	€ 0,01	€ 0,00	-€ 0,01	-€ 0,01
12 Ecotoxicity, marine water (MAETP)	euro	€ 0,13	€ 0,03	-€ 0,02	-€ 0,01
14 Ecotoxicity, terrestrial (TETP)	euro	€ 0,00	€ 0,00	-€ 0,28	-€ 0,22

Tabel 65 Gewogen resultaten deelproducten per functionele eenheid (deel 7 van 10)

Effectcategorie	Eenheid	Hillblock (0,2m dikte)	Hillblock (0,35m dikte)	Hillblock (0,5m dikte)	Basalton (0,2m dikte)	Basalton (0,35m dikte)	Basalton (0,5m dikte)
		Per m ²	Per m ²	Per m ²	Per m ²	Per m ²	Per m ²
Totaal	euro	€ 3,04	€ 4,81	€ 6,78	€ 3,82	€ 6,56	€ 9,11
1 abiotic depletion, non fuel (AD)	euro	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00
2 abiotic depletion, fuel (AD)	euro	€ 0,03	€ 0,04	€ 0,06	€ 0,03	€ 0,06	€ 0,08
4 global warming (GWP)	euro	€ 1,70	€ 2,70	€ 3,80	€ 2,14	€ 3,68	€ 5,12
5 ozone layer depletion (ODP)	euro	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00
6 photochemical oxidation (POCP)	euro	€ 0,03	€ 0,04	€ 0,06	€ 0,03	€ 0,06	€ 0,08
7 acidification (AP)	euro	€ 0,44	€ 0,71	€ 1,00	€ 0,56	€ 0,96	€ 1,34
8 eutrophication (EP)	euro	€ 0,20	€ 0,31	€ 0,44	€ 0,25	€ 0,43	€ 0,60
9 human toxicity (HT)	euro	€ 0,56	€ 0,88	€ 1,24	€ 0,70	€ 1,19	€ 1,65
10 Ecotoxicity, fresh water (FAETP)	euro	€ 0,01	€ 0,01	€ 0,02	€ 0,01	€ 0,02	€ 0,02
12 Ecotoxicity, marine water (MAETP)	euro	€ 0,07	€ 0,11	€ 0,16	€ 0,09	€ 0,16	€ 0,22
14 Ecotoxicity, terrestrial (TETP)	euro	€ 0,00	€ 0,01	€ 0,01	€ 0,00	€ 0,01	€ 0,01

Tabel 66 Gewogen resultaten deelproducten per functionele eenheid (deel 8 van 10)

Effectcategorie	Eenheid	Quattroblock (0,2m dikte)	Quattroblock (0,35m dikte)	Quattroblock (0,5m dikte)	Verkalit (0,2m dikte)	Stalen damwand (laten zitten) constructiest aal	Stalen damwand (laten zitten) koudgevorm d staal
		Per m ²	Per m ²	Per m ²	Per m ²	Per m ²	Per m ²
Totaal	euro	€ 3,82	€ 6,37	€ 9,11	€ 3,98	€ 39,42	€ 44,95
1 abiotic depletion, non fuel (AD)	euro	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00
2 abiotic depletion, fuel (AD)	euro	€ 0,03	€ 0,05	€ 0,08	€ 0,03	€ 0,32	€ 0,38
4 global warming (GWP)	euro	€ 2,14	€ 3,57	€ 5,12	€ 2,23	€ 15,27	€ 17,55
5 ozone layer depletion (ODP)	euro	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00
6 photochemical oxidation (POCP)	euro	€ 0,03	€ 0,05	€ 0,08	€ 0,03	€ 0,90	€ 1,10
7 acidification (AP)	euro	€ 0,56	€ 0,94	€ 1,34	€ 0,58	€ 4,46	€ 5,12
8 eutrophication (EP)	euro	€ 0,25	€ 0,42	€ 0,60	€ 0,26	€ 1,48	€ 1,55
9 human toxicity (HT)	euro	€ 0,70	€ 1,16	€ 1,65	€ 0,73	€ 16,28	€ 18,64
10 Ecotoxicity, fresh water (FAETP)	euro	€ 0,01	€ 0,02	€ 0,02	€ 0,01	€ 0,11	€ 0,06
12 Ecotoxicity, marine water (MAETP)	euro	€ 0,09	€ 0,15	€ 0,22	€ 0,09	€ 0,53	€ 0,62
14 Ecotoxicity, terrestrial (TETP)	euro	€ 0,00	€ 0,01	€ 0,01	€ 0,00	€ 0,06	-€ 0,07

Effectcategorie	Eenheid	Verticaal zanddicht geotextiel	Grofzand barrière	Bentoniet- matten	Kunststof heavescherm en	Kunststof filterscherm en
		Per m ²	Per m ³	Per m ²	Per m ²	Per m ²
Totaal	euro	€ 0,69	€ 10,36	€ 0,36	€ 8,92	€ 7,29
1 abiotic depletion, non fuel (AD)	euro	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00
2 abiotic depletion, fuel (AD)	euro	€ 0,01	€ 0,10	€ 0,00	€ 0,11	€ 0,09
4 global warming (GWP)	euro	€ 0,31	€ 4,25	€ 0,18	€ 4,00	€ 3,29
5 ozone layer depletion (ODP)	euro	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00
6 photochemical oxidation (POCP)	euro	€ 0,01	€ 0,11	€ 0,00	€ 0,07	€ 0,06
7 acidification (AP)	euro	€ 0,09	€ 1,73	€ 0,05	€ 1,16	€ 0,95
8 eutrophication (EP)	euro	€ 0,04	€ 0,70	€ 0,02	€ 0,34	€ 0,28
9 human toxicity (HT)	euro	€ 0,22	€ 3,20	€ 0,10	€ 2,94	€ 2,39
10 Ecotoxicity, fresh water (FAETP)	euro	€ 0,00	€ 0,02	€ 0,00	€ 0,02	€ 0,02
12 Ecotoxicity, marine water (MAETP)	euro	€ 0,02	€ 0,23	€ 0,01	€ 0,25	€ 0,20
14 Ecotoxicity, terrestrial (TETP)	euro	€ 0,00	€ 0,01	€ 0,00	€ 0,01	€ 0,01

Tabel 67 Gewogen resultaten deelproducten per functionele eenheid (deel 10 van 10)

Effectcategorie	Eenheid	Vibropaal	MV-paal	Deelproduct: Cilindrische fender, rubber	Deelproduct: Cilindrische fender, bevestigings systeem	Deelproduct: Cilindrische fender, stalen buis
		Per m ¹	Per m ¹	Per m ¹	Per stuk	Per m ¹
Totaal	euro	€ 23,16	€ 80,74	€ 321,18	€ 14,95	€ 7,74
1 abiotic depletion, non fuel (AD)	euro	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,12	€ 0,03	€ 0,02
2 abiotic depletion, fuel (AD)	euro	€ 0,20	€ 0,65	€ 3,33	€ 0,10	€ 0,05
4 global warming (GWP)	euro	€ 11,07	€ 36,51	€ 176,09	€ 4,06	€ 2,10
5 ozone layer depletion (ODP)	euro	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,01	€ 0,00	€ 0,00
6 photochemical oxidation (POCP)	euro	€ 0,42	€ 1,63	€ 4,55	€ 0,15	€ 0,08
7 acidification (AP)	euro	€ 2,81	€ 9,18	€ 38,44	€ 3,97	€ 2,05
8 eutrophication (EP)	euro	€ 0,98	€ 3,17	€ 10,58	€ 1,70	€ 0,88
9 human toxicity (HT)	euro	€ 7,32	€ 28,46	€ 79,91	€ 4,29	€ 2,22
10 Ecotoxicity, fresh water (FAETP)	euro	€ 0,03	€ 0,19	€ 0,62	€ 0,06	€ 0,03
12 Ecotoxicity, marine water (MAETP)	euro	€ 0,33	€ 0,92	€ 7,34	€ 0,40	€ 0,21
14 Ecotoxicity, terrestic (TETP)	euro	€ 0,00	€ 0,04	€ 0,18	€ 0,20	€ 0,10

5.3.2 Als onderdeel van hoofdproduct

Tabel 62 en Tabel 63 laten de gewogen resultaten zien per product in de hoeveelheid waarin dit product in het hoofdproduct toegepast is. In de zwaartepuntanalyse in de volgende paragraaf wordt de bijdrage per deelproduct aan het hoofdproduct in meer detail beschreven.

Tabel 68 Gewogen resultaten deelproducten als onderdeel van het hoofdproduct (deel 1 van 2)

Effectcategorie	Eenheid	Filter/mat, Rijshout matten	Filter/mat, Geotextiel (PE)	Filter/mat, Betonblokk enmatras	Filter/mat, Grind	Bestorting, Waterbouw steen/breuk st.	Bekleding, Betonzuilen (hydroblock s)
		0,27 m ²	0,27 m ²	0,27 m ²	0,08 m ²	0,21 m ³	0,18 m ³
1 abiotic depletion, non fuel (AD)	euro	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00
2 abiotic depletion, fuel (AD)	euro	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,01	€ 0,01
4 global warming (GWP)	euro	€ 0,09	€ 0,03	€ 0,31	€ 0,09	€ 0,37	€ 0,33
5 ozone layer depletion (ODP)	euro	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00
6 photochemical oxidation (POCP)	euro	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,01	€ 0,00
7 acidification (AP)	euro	€ 0,01	€ 0,01	€ 0,09	€ 0,04	€ 0,18	€ 0,08
8 eutrophication (EP)	euro	€ 0,08	€ 0,00	€ 0,04	€ 0,02	€ 0,09	€ 0,04
9 human toxicity (HT)	euro	€ 0,04	€ 0,01	€ 1,92	€ 0,06	€ 0,21	€ 0,11
10 Ecotoxicity, fresh water (FAETP)	euro	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00
12 Ecotoxicity, marine water (MAETP)	euro	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,02	€ 0,01	€ 0,02	€ 0,02
14 Ecotoxicity, terrestrial (TETP)	euro	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00
Totaal	euro	€ 0,24	€ 0,05	€ 2,39	€ 0,23	€ 0,90	€ 0,59

Tabel 69 Gewogen resultaten deelproducten als onderdeel van het hoofdproduct (deel 2 van 2)

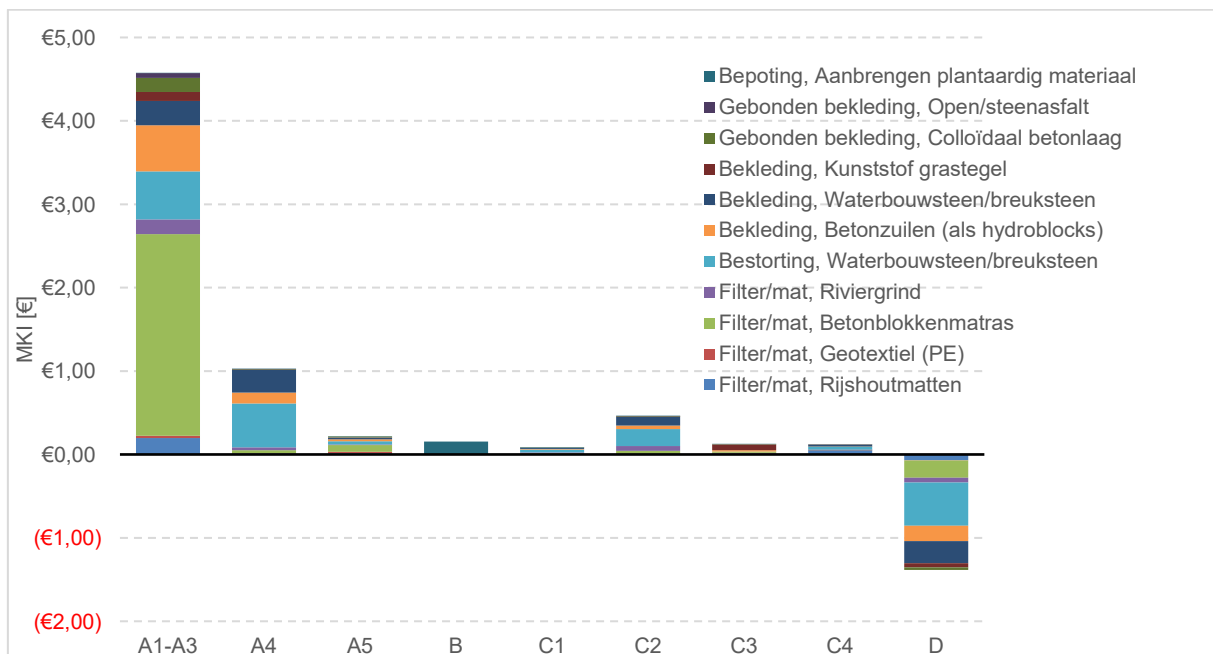
Effectcategorie	Eenheid	Bekleding, Waterbouwste en/breuksteen	Bekleding, Kunststof grastegel	Gebonden bekleding, Colloïdaal betonlaag	Gebonden bekleding, Open/ steenasfalt	Bepoting, Aanbrengen plantaardig materiaal
		0,092 m ³	0,05 m ²	0,09 m ²	0,09 m ²	0,05 m ²
1 abiotic depletion, non fuel (AD)	euro	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00
2 abiotic depletion, fuel (AD)	euro	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00
4 global warming (GWP)	euro	€ 0,19	€ 0,08	€ 0,08	€ 0,03	€ 0,07
5 ozone layer depletion (ODP)	euro	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00
6 photochemical oxidation (POCP)	euro	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00
7 acidification (AP)	euro	€ 0,10	€ 0,02	€ 0,03	€ 0,01	€ 0,04
8 eutrophication (EP)	euro	€ 0,05	€ 0,00	€ 0,01	€ 0,00	€ 0,02
9 human toxicity (HT)	euro	€ 0,09	€ 0,02	€ 0,04	€ 0,02	€ 0,03
10 Ecotoxicity, fresh water (FAETP)	euro	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00
12 Ecotoxicity, marine water (MAETP)	euro	€ 0,01	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,01	€ 0,00
14 Ecotoxicity, terrestrial (TETP)	euro	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00
Totaal	euro	€ 0,44	€ 0,13	€ 0,17	€ 0,07	€ 0,16

5.4 Zwaartepuntanalyse

Tabel 64 en Figuur 2 laten de bijdrage per deelproduct en levenscyclusfase aan het hoofdproduct zien. Zoals te zien in de tabel en het figuur heeft de fase A1-3 de grootste bijdrage. In deze fase draagt het betonblokken matras voor meer dan de helft bij aan de totale MKI. In dit deelproduct is de bijdrage van het RVS dominant (ongeveer 80%). Andere producten met een grote bijdrage in A1-3 zijn waterbouwsteen (als bestorting en bekleding) en de beton zuilen.

Tabel 70 Bijdrage aan het hoofdproduct per deelproduct en levenscyclusfase

Product	Hoeveelheid	Eenheid	A1-A3	A4	A5	B	C1	C2	C3	C4	D	Totaal
Totaal (Hoofdproduct)	1,00	m ²	€ 4,60	€ 1,03	€ 0,22	€ 0,16	€ 0,08	€ 0,46	€ 0,12	€ 0,12	€ -1,38	€ 5,41
Filter/mat, Rijshoutmatten	0,27	m ²	€ 0,20	€ 0,01	€ 0,02	€ 0,00	€ 0,01	€ 0,00	€ 0,01	€ 0,05	€ -0,07	€ 0,24
Filter/mat, Geotextiel (PE)	0,27	m ²	€ 0,02	€ 0,00	€ 0,01	€ 0,00	€ 0,01	€ 0,00	€ 0,01	€ 0,00	€ -0,00	€ 0,05
Filter/mat, Betonblokkenmatras	0,27	m ²	€ 2,42	€ 0,04	€ 0,08	€ 0,00	€ 0,01	€ 0,04	€ 0,01	€ 0,00	€ -0,21	€ 2,39
Filter/mat, Grind	0,08	m ³	€ 0,22	€ 0,17	€ 0,03	€ 0,01	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,24
Bestorting, Waterbouwsteen/ breukst.	0,21	m ³	€ 0,57	€ 0,53	€ 0,04	€ 0,00	€ 0,03	€ 0,20	€ 0,00	€ 0,04	€ -0,52	€ 0,90
Bekleding, Betonzuilen (als hydroblocks)	0,18	m ²	€ 0,55	€ 0,13	€ 0,02	€ 0,00	€ 0,01	€ 0,04	€ 0,02	€ 0,00	€ -0,18	€ 0,59
Bekleding, Waterbouwsteen/ breukst.	0,092	m ³	€ 0,15	€ 0,28	€ 0,02	€ 0,00	€ 0,02	€ 0,09	€ 0,00	€ 0,02	€ -0,14	€ 0,44
Bekleding, Kunststof grastegel	0,05	m ²	€ 0,10	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,07	€ 0,00	€ -0,05	€ 0,13
Gebonden bekleding, Open/steenafalt	0,09	m ²	€ 0,17	€ 0,01	€ 0,01	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,01	€ 0,00	€ 0,00	€ -0,03	€ 0,17
Gebonden bekleding, Colloïdaal betonlaag	0,09	m ²	€ 0,05	€ 0,01	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,01	€ 0,00	€ 0,07
Bepoting, Aanbrengen plantaardig materiaal	0,05	m ²	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,16	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,16



Figuur 3 Bijdrage aan het hoofdproduct per deelproduct en levenscyclusfase

5.5 Gevoeligheidsanalyse

Er is geen gevoeligheidsanalyse uitgevoerd. Het betreft categorie 3 data waarbij in de inventarisatie de nodige onzekerheden zijn. Bij het opstellen van deze LCA geen specifieke afwegingen of aannames gevonden waarvan de gevoeligheid getest dient te worden. Bij twijfel is uitgegaan van een 'worst-case scenario'

In de rekentools waarin deze data beschikbaar zal zijn, kan gevarieerd worden met materialen en processen om de gevoeligheid hiervan te beoordelen. Dit zal echter op het niveau van productkaarten zijn.

Voor een aanname bij de Vibropaal is wel een korte gevoeligheidsanalyse uitgevoerd. In de decompositie van de vibropaal wordt uitgegaan van een voetplaat. De kaart heeft een functionele eenheid in m1, maar bij elke paal wordt 1 stuks voetplaat gebruikt. Om dit mogelijk te maken is uitgegaan van de bijdrage van de voetplaat bij een gemiddelde lengte van 35 meter. In deze gevoeligheidsanalyse is het effect van deze aanname bestudeerd.

Hoogte Vibropaal [m]	MKI	Afwijking [%]
10	€ 27,26	+17,7%
20	€ 24,39	+5,31%
35 (standaard)	€ 23,16	-
40	€ 22,96	-0,89%
50	€ 22,67	2,12%

Uit de bovenstaande resultaten blijkt dat het effect van de aanname voor de voetplaat beperkt blijft tot een maximale onderschatting van 17,7% bij lengtes tot minimaal 10 meter, terwijl effect bij langere lengtes een maximale overschatting van slechts 2,12% zou zijn bij lengtes tot 50 meter. Gezien het generieke karakter van de LCA (cat 3) wordt dit als acceptabel beschouwd.

6 Referenties

- [1] NEN-EN-ISO 14040 Environmental management - Life cycle assessment - Principles and framework (ISO 14040:2006,IDT), juli 2006
- [2] NEN-EN-ISO 14044 Environmental management - Life cycle assessment - Requirements and guidelines (ISO 14044:2006,IDT), juli 2006
- [3] NEN-EN 15804+A1:2013 Duurzaamheid van bouwwerken – Milieuverklaringen van producten – Basisregels voor de productgroep bouwproducten, november 2013
- [4] Bepalingsmethode Milieuprestatie Bouwwerken versie 1.0, juli 2020
- [5] Processendatabase Nationale Milieudatabase (NMD) versie 3.2
- [6] Ecoinvent Database versie 3.5
- [7] CROW, 2015. Standaard RAW Bepalingen 2015.
- [8] Materiaaleigenschappen zink- en kraagstukken, via <https://www.bodemrichtlijn.nl/Bibliotheek/bouwstoffen-en-afvalstoffen/zink-en-kraagstukken/materiaaleigenschappen-zin110422>
- [9] Rijnshout in weg- en waterbouw, levensduur, via https://www.houtdatabase.nl/infobladen/rijshout_in_vlechtwerk_%20wiepen_en_zinkstukken.pdf
- [10] Soortelijk gewicht split, via <https://www.zandbestellen.nl/informatie/soortelijk-gewicht-inhoud>
- [11] Handreiking Dijkbekleding Deel 2: Steenzettingen, via https://www.helpdeskwater.nl/publish/pages/144685/hdd2_handreiking_dijkbekledingen_deel_2_s_teenzettingen.pdf
- [12] Pilot verticaal zanddicht geotextiel, Boskalis, via <https://nederland.boskalis.com/projecten/detail/pilot-verticaal-zanddicht-geotextiel.html>
- [13] TenCate Geolon PE Technical Data, TenCate, via https://www.tencategeo.eu/media/0bec76cf-ac26-41c2-87b7-f2c3bf1e99a1/gWwB4Q/TenCate%20Geosynthetics/Documents%20EMEA/English%20Europe/Datasheet/Woven/TenCate_Geolon_PE_TechnicalData_EN_502176.pdf
- [14] Verticaal zanddicht geotextiel tegen piping, Innovatieve materialen nummer 3, 2015, via <https://pipingcontrol.nl/sites/default/files/Bestanden/Innovatieve%20Materialen%203%202015%20artikel%20VZG%20concept%20LR3.pdf>
- [15] Lager brandstofverbruik door slim motormanagement, RVO magazines, 2017, via <https://www.rvomagazines.nl/eia/2018/01/praktijkverhalen-interdrain>
- [16] CO2-prestatieladder initiatief ontwikkelingsproject piping control, van den Herik Sliedrecht, 2020, via <https://docplayer.nl/215135289-Co-2-prestatieladder.html>
- [17] Jobemat Bentoniet 102 datasheet, Joosten kunststoffen, via https://www.joostenkunststoffen.nl/media/files/JK_Jobemat_Bentoniet_102_datasheet.pdf
- [18] Functionele levensduur van minerale afdichtingsmaterialen en kunststoffen in vloeistofdichte eindafwerking van stortplaatsen, Alterra-rapport 290, Alterra, Research Instituut voor de Groene Ruimte, Wageningen University & Research, 2001, via <https://edepot.wur.nl/19174>
- [19] Technische specificaties kunststof damwand ROWat type GW590, Bergschenhoek Civiele Techniek, via <https://rowat.nl/wp-content/uploads/2017/09/GW590.pdf>
- [20] Prolock Delta Filterscherm, Prolock, via <https://pdf.nauticexpo.com/pdf/prolock-sheetpilling/prolock-delta-filterscherm-engels/43408-99292-3.html>
- [21] The engineering toolbox, via https://www.engineeringtoolbox.com/mild-steel-rounds-d_1795.html
- [22] Mahavirsteel, via https://www.mahavirsteel.com/ms_round_bars.html
- [23] DQ Marine, via <https://www.dqmarine.com/grade-3-44mm-stud-link-anchor-chain.html>
- [24] TRELLEBORG MARINE AND INFRASTRUCTURE Multipurpose and Tug Fenders Brochure, via <https://www.trelleborg.com/en/marine-and-infrastructure/products-solutions-and-services/marine/marine-fenders/fixed-fenders/extruded-fenders>
- [25] Duurzaamheid filterlagen in overbeschermsconstructies, Witteveen+Bos, oktober 2022. Via: <https://open.overheid.nl/documenten/ronl-c4b93ff71dd8974b786a634016d9b30201f5fe97/pdf>

7 Bijlagen Bijlage A Gekarakteriseerde resultaten per deelproduct (onderdeel van hoofdproduct)

Filter/materiaal, Rijshoutmatten

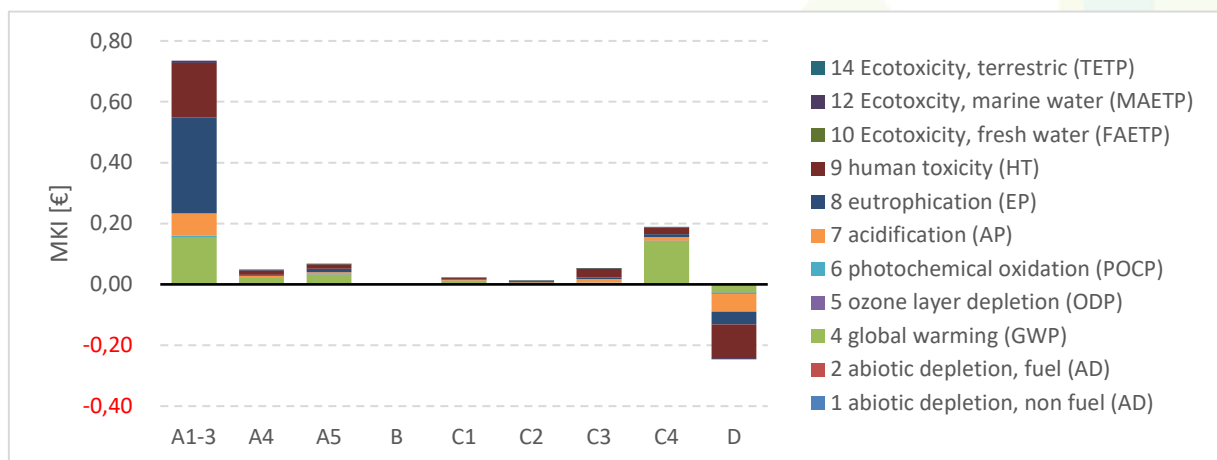
De grootste bijdrage is in fase A1-3. De productie van het hout is hier dominant. In het productie proces van hout zijn geen opmerkelijke processen.

In score in module D wordt volledig veroorzaakt door de energiewinning uit verbranding van materiaal in de eindelevensduurfase.

Filter/mat, Rijshoutmatten

Calculation:	Analyse
Results:	Impact assessment
Product:	1 m2 Kust en Oeverwerken, Filter/mat, Rijshoutmatten (of project 26.19.00693 LCA SBK RWS Kwaliteitsverbetering GWW data)
Method:	SBK Bepalingsmethode, 25 oktober 2018 (na NMD 2.2) V3.04 / MKI-SBK single-score
Indicator:	Characterisation
Skip categories:	Never
Exclude infrastructure processes:	No
Exclude long-term emissions:	Yes
Sorted on item:	Impact category
Sort order:	Ascending

Impact category	Unit	Total	A1-3	A4	A5	B	C1	C2	C3	C4	D	MKI
1 abiotic depletion, non fuel (AD)	kg Sb eq	3,12E-05	2,93E-05	8,20E-07	1,12E-06	0,00E+00	1,09E-07	2,05E-07	2,30E-07	5,24E-07	-1,16E-06	€ 0,88
2 abiotic depletion, fuel (AD)	kg Sb eq	2,78E-02	1,57E-02	3,23E-03	3,84E-03	0,00E+00	1,59E-03	8,08E-04	6,25E-04	4,92E-03	-2,94E-03	€ 0,00
4 global warming (GWP)	kg CO2 eq	6,88E+00	3,06E+00	4,27E-01	6,44E-01	0,00E+00	2,33E-01	1,07E-01	1,10E-01	2,83E+00	-5,34E-01	€ 0,00
5 ozone layer depletion (ODP)	kg CFC-11 eq	4,83E-07	3,01E-07	8,49E-08	9,14E-08	0,00E+00	4,05E-08	2,12E-08	1,31E-08	1,08E-07	-1,77E-07	€ 0,34
6 photochemical oxidation (POCP)	kg C2H4	1,73E-03	1,95E-03	2,70E-04	1,97E-04	0,00E+00	7,67E-05	6,74E-05	5,08E-04	9,02E-04	-2,24E-03	€ 0,00
7 acidification (AP)	kg SO2 eq	1,37E-02	1,84E-02	1,56E-03	1,70E-03	0,00E+00	6,83E-04	3,89E-04	2,65E-03	2,73E-03	-1,43E-02	€ 0,00
8 eutrophication (EP)	kg PO4--- eq	3,39E-02	3,50E-02	3,17E-04	1,24E-03	0,00E+00	1,31E-04	7,93E-05	6,94E-04	1,10E-03	-4,68E-03	€ 0,05
9 human toxicity (HT)	kg 1,4-DB eq	1,73E+00	2,00E+00	1,50E-01	1,60E-01	0,00E+00	5,76E-02	3,76E-02	3,17E-01	2,40E-01	-1,23E+00	€ 0,31
10 Ecotoxicity, fresh water (FAETP)	kg 1,4-DB eq	-1,94E-02	-1,33E-02	9,70E-03	1,61E-03	0,00E+00	1,14E-03	2,42E-03	2,41E-03	3,86E-03	-2,72E-02	€ 0,16
12 Ecotoxicity, marine water (MAETP)	kg 1,4-DB eq	1,13E+02	7,24E+01	2,54E+01	1,06E+01	0,00E+00	3,82E+00	6,35E+00	6,13E+00	1,59E+01	-2,76E+01	€ 0,00
14 Ecotoxicity, terrestrial (TETP)	kg 1,4-DB eq	-1,14E-02	-5,46E-03	8,91E-04	5,98E-05	0,00E+00	2,05E-04	2,23E-04	3,14E-04	7,55E-04	-8,36E-03	€ 0,01
101 Energy, primary, renewable (MJ)	MJ	8,59E+02	1,02E+03	1,15E-01	2,51E+01	0,00E+00	2,59E-02	2,89E-02	4,24E-02	1,66E-01	-1,90E+02	€ 0,00
102 Energy, primary, non-renewable (MJ)	MJ	6,01E+01	3,31E+01	7,38E+00	8,52E+00	0,00E+00	3,55E+00	1,85E+00	1,28E+00	1,09E+01	-6,45E+00	€ 0,00
103 Energy, primary (MJ)	MJ	9,19E+02	1,06E+03	7,50E+00	3,36E+01	0,00E+00	3,58E+00	1,87E+00	1,33E+00	1,11E+01	-1,96E+02	€ 0,00
104 Water, fresh water use (m3)	m3	3,71E-02	1,20E-02	1,50E-03	1,72E-03	0,00E+00	3,35E-04	3,75E-04	1,34E-02	9,90E-03	-2,18E-03	€ 0,00
105 Waste, non hazardous (kg)	kg	4,07E+01	1,19E+00	6,10E-01	1,20E+00	0,00E+00	5,96E-03	1,52E-01	1,23E-01	3,76E+01	-1,82E-01	€ 0,00
106 Waste, hazardous (kg)	kg	2,20E-05	2,11E-04	5,23E-05	4,74E-05	0,00E+00	2,45E-05	1,31E-05	6,92E-06	6,96E-05	-4,03E-04	€ 0,00
MKI	Euro	€ 0,88	€ 0,73	€ 0,05	€ 0,07	€ 0,00	€ 0,02	€ 0,01	€ 0,05	€ 0,19	-2,46E-01	€ 0,88



Filter/materiaal, Geotextiel (PE)

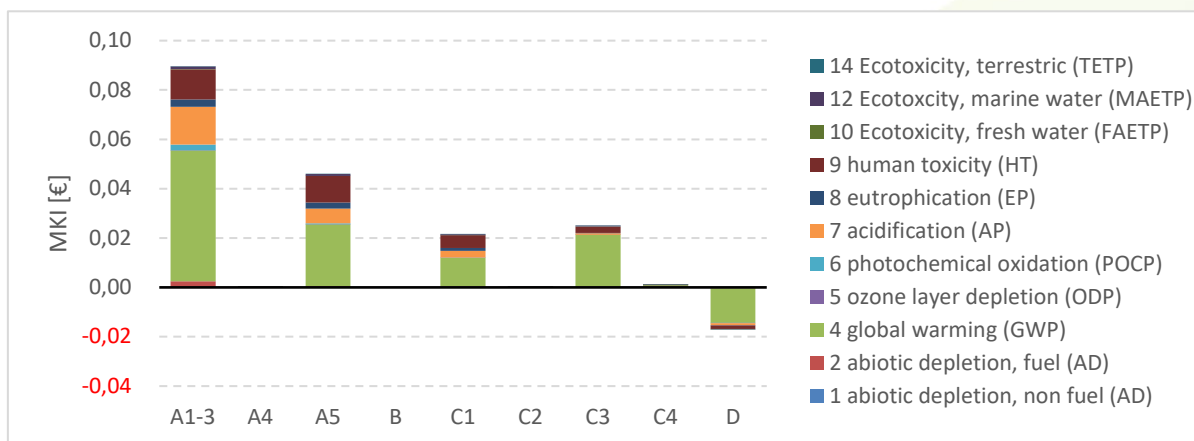
In fase A1-3 wordt de MKI vooral bepaald door de productie van PE en in mindere mate het bewerken (extrusie). Gezien de lage impact in A1-3, hebben de aanleg en sloop processen een relatief grote bijdrage.

De score van module D wordt vooral bepaald door de energiewinning door verbranding van materiaal in de eindelevensduurfase.

Filter/mat, Geotextiel (PE)

Calculation:	Analyse
Results:	Impact assessment
Product:	1 m2 Kust en Oeverwerken, Filter/mat, Geotextiel (PE) (of project 26.19.00693 LCA SBK RWS Kwaliteitsverbetering GWW data)
Method:	SBK Bepalingsmethode, 25 oktober 2018 (na NMD 2.2) V3.04 / MKI-SBK single-score
Indicator:	Characterisation
Skip categories:	Never
Exclude infrastructure processes:	No
Exclude long-term emissions:	Yes
Sorted on item:	Impact category
Sort order:	Ascending

Impact category	Unit	Total	A1-3	A4	A5	B	C1	C2	C3	C4	D	MKI
1 abiotic depletion, non fuel (AD)	kg Sb eq	8,18E-07	3,80E-07	6,56E-09	2,32E-07	0,00E+00	1,09E-07	2,62E-09	1,05E-07	2,25E-09	-1,82E-08	€ 0,17
2 abiotic depletion, fuel (AD)	kg Sb eq	1,80E-02	1,52E-02	2,59E-05	3,56E-03	0,00E+00	1,59E-03	1,03E-05	1,65E-04	2,11E-05	-2,56E-03	€ 0,00
4 global warming (GWP)	kg CO2 eq	1,96E+00	1,06E+00	3,42E-03	5,01E-01	0,00E+00	2,33E-01	1,37E-03	4,25E-01	1,76E-02	-2,80E-01	€ 0,00
5 ozone layer depletion (ODP)	kg CFC-11 eq	1,22E-07	1,87E-08	6,79E-10	8,09E-08	0,00E+00	4,05E-08	2,72E-10	1,30E-08	4,60E-10	-3,25E-08	€ 0,10
6 photochemical oxidation (POCP)	kg C2H4	1,41E-03	1,16E-03	2,16E-06	1,87E-04	0,00E+00	7,67E-05	8,62E-07	1,36E-05	4,23E-06	-3,96E-05	€ 0,00
7 acidification (AP)	kg SO2 eq	5,98E-03	3,83E-03	1,25E-05	1,48E-03	0,00E+00	6,83E-04	4,98E-06	1,46E-04	1,19E-05	-1,83E-04	€ 0,00
8 eutrophication (EP)	kg PO4--- eq	7,45E-04	3,35E-04	2,54E-06	2,71E-04	0,00E+00	1,31E-04	1,01E-06	2,59E-05	5,88E-06	-2,70E-05	€ 0,02
9 human toxicity (HT)	kg 1,4-DB eq	3,27E-01	1,35E-01	1,20E-03	1,19E-01	0,00E+00	5,76E-02	4,81E-04	2,70E-02	1,32E-03	-1,46E-02	€ 0,01
10 Ecotoxicity, fresh water (FAETP)	kg 1,4-DB eq	9,58E-03	3,64E-03	7,76E-05	2,46E-03	0,00E+00	1,14E-03	3,10E-05	1,54E-03	8,34E-04	-1,47E-04	€ 0,03
12 Ecotoxicity, marine water (MAETP)	kg 1,4-DB eq	2,71E+01	1,02E+01	2,03E-01	8,07E+00	0,00E+00	3,82E+00	8,12E-02	4,52E+00	8,71E-01	-6,62E-01	€ 0,00
14 Ecotoxicity, terrestrial (TETP)	kg 1,4-DB eq	1,31E-03	6,40E-04	7,13E-06	4,29E-04	0,00E+00	2,05E-04	2,85E-06	6,72E-05	3,31E-06	-4,54E-05	€ 0,00
101 Energy, primary, renewable (MJ)	MJ	1,28E+00	1,15E+00	9,24E-04	8,68E-02	0,00E+00	2,59E-02	3,69E-04	2,98E-02	7,29E-04	-9,71E-03	€ 0,00
102 Energy, primary, non-renewable (MJ)	MJ	4,15E+01	3,51E+01	5,91E-02	7,98E+00	0,00E+00	3,55E+00	2,36E-02	3,31E-01	4,67E-02	-5,53E+00	€ 0,00
103 Energy, primary (MJ)	MJ	4,28E+01	3,62E+01	6,00E-02	8,07E+00	0,00E+00	3,58E+00	2,40E-02	3,61E-01	4,74E-02	-5,54E+00	€ 0,00
104 Water, fresh water use (m3)	m3	3,05E-03	2,12E-03	1,20E-05	7,29E-04	0,00E+00	3,35E-04	4,80E-06	3,12E-04	4,23E-05	-5,00E-04	€ 0,00
105 Waste, non hazardous (kg)	kg	2,53E-01	5,27E-02	4,88E-03	1,87E-02	0,00E+00	5,96E-03	1,95E-03	9,90E-03	1,60E-01	-1,50E-03	€ 0,00
106 Waste, hazardous (kg)	kg	8,76E-05	1,93E-05	4,18E-07	4,93E-05	0,00E+00	2,45E-05	1,67E-07	1,93E-06	2,97E-07	-8,30E-06	€ 0,00
MKI	Euro	€ 0,17	€ 0,09	€ 0,00	€ 0,05	€ 0,00	€ 0,02	€ 0,00	€ 0,03	€ 0,00	-€ 0,02	€ 0,17



Filter/materiaal, Betonblokkenmatras

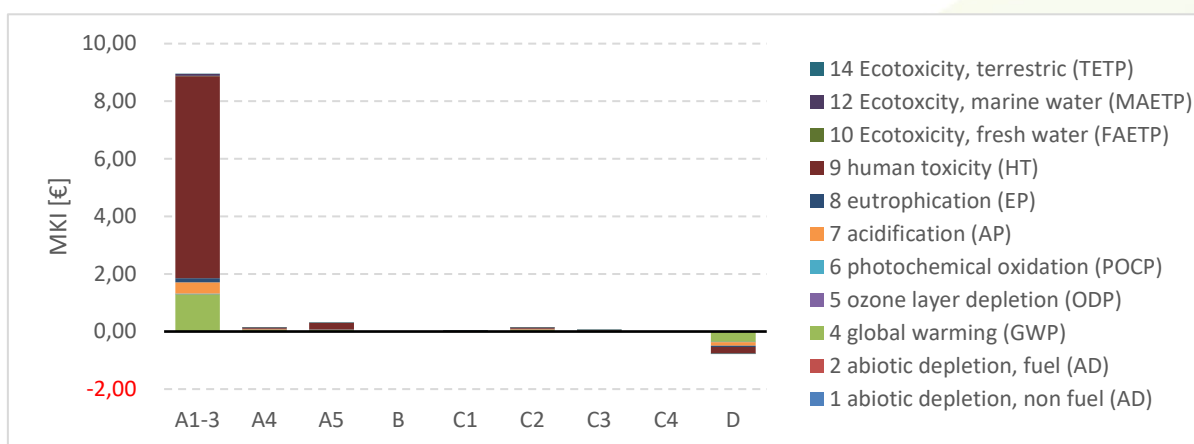
De hoge score in A1-3 wordt voor 80% bepaald door de productie van RVS. In dit proces is de score het hoogste in de impactcategorie HT, dit wordt vooral veroorzaakt door de emissie van chromium VI in het productieproces van het RVS.

Overige processen hebben een relatief kleine bijdrage. De score in module D, ondanks de vermeden productie van betongranulaat en staal, weegt niet op tegen de hoge score van het RVS in A1-3.

Filter/mat, Betonblokkenmatras

Calculation:	Analyse
Results:	Impact assessment
Product:	1 m2 Kust en Oeverwerken, Filter/mat, Betonblokkenmatras (of project 26.19.00693 LCA SBK RWS Kwaliteitsverbetering GWW data)
Method:	SBK Bepalingsmethode, 25 oktober 2018 (na NMD 2.2) V3.04 / MKI-SBK single-score
Indicator:	Characterisation
Skip categories:	Never
Exclude infrastructure processes:	No
Exclude long-term emissions:	Yes
Sorted on item:	Impact category
Sort order:	Ascending

Impact category	Unit	Total	A1-3	A4	A5	B	C1	C2	C3	C4	D	MKI
1 abiotic depletion, non fuel (AD)	kg Sb eq	1,54E-04	1,61E-04	2,47E-06	4,71E-06	0,00E+00	1,09E-07	2,47E-06	3,11E-07	1,79E-08	-1,65E-05	€ 8,84
2 abiotic depletion, fuel (AD)	kg Sb eq	1,10E-01	1,19E-01	9,73E-03	6,25E-03	0,00E+00	1,59E-03	9,73E-03	3,49E-03	2,32E-04	-3,95E-02	€ 0,00
4 global warming (GWP)	kg CO2 eq	2,29E+01	2,55E+01	1,29E+00	1,11E+00	0,00E+00	2,33E-01	1,29E+00	4,87E-01	1,59E-02	-6,98E+00	€ 0,02
5 ozone layer depletion (ODP)	kg CFC-11 eq	1,63E-06	1,49E-06	2,56E-07	1,25E-07	0,00E+00	4,05E-08	2,56E-07	5,65E-08	5,73E-09	-5,92E-07	€ 1,15
6 photochemical oxidation (POCP)	kg C2H4	7,82E-03	1,06E-02	8,11E-04	3,74E-04	0,00E+00	7,67E-05	8,11E-04	2,79E-04	1,73E-05	-5,16E-03	€ 0,00
7 acidification (AP)	kg SO2 eq	8,19E-02	9,69E-02	4,69E-03	3,69E-03	0,00E+00	6,83E-04	4,69E-03	2,43E-03	1,20E-04	-3,13E-02	€ 0,02
8 eutrophication (EP)	kg PO4--- eq	1,47E-02	1,65E-02	9,55E-04	6,76E-04	0,00E+00	1,31E-04	9,55E-04	5,48E-04	2,27E-05	-5,13E-03	€ 0,33
9 human toxicity (HT)	kg 1,4-DB eq	7,91E+01	7,80E+01	4,53E-01	2,41E+00	0,00E+00	5,76E-02	4,53E-01	1,12E-01	6,91E-03	-2,45E+00	€ 0,13
10 Ecotoxicity, fresh water (FAETP)	kg 1,4-DB eq	1,88E-01	1,58E-01	2,92E-02	7,65E-03	0,00E+00	1,14E-03	2,92E-02	1,91E-03	1,67E-04	-3,92E-02	€ 7,12
12 Ecotoxicity, marine water (MAETP)	kg 1,4-DB eq	7,09E+02	6,81E+02	7,64E+01	2,79E+01	0,00E+00	3,82E+00	7,64E+01	7,06E+00	5,87E-01	-1,64E+02	€ 0,01
14 Ecotoxicity, terrestrial (TETP)	kg 1,4-DB eq	1,36E-01	1,40E-01	2,68E-03	4,36E-03	0,00E+00	2,05E-04	2,68E-03	1,41E-03	1,73E-05	-1,48E-02	€ 0,07
101 Energy, primary, renewable (MJ)	MJ	2,67E+01	2,89E+01	3,48E-01	8,26E-01	0,00E+00	2,59E-02	3,48E-01	3,92E-01	3,96E-03	-4,15E+00	€ 0,01
102 Energy, primary, non-renewable (MJ)	MJ	2,37E+02	2,47E+02	2,22E+01	1,37E+01	0,00E+00	3,55E+00	2,22E+01	7,39E+00	5,21E-01	-8,02E+01	€ 0,00
103 Energy, primary (MJ)	MJ	2,63E+02	2,76E+02	2,26E+01	1,45E+01	0,00E+00	3,58E+00	2,26E+01	7,78E+00	5,24E-01	-8,43E+01	€ 0,00
104 Water, fresh water use (m3)	m3	1,21E+00	1,82E+00	4,51E-03	3,59E-02	0,00E+00	3,35E-04	4,51E-03	9,91E-04	4,80E-04	-6,56E-01	€ 0,00
105 Waste, non hazardous (kg)	kg	1,52E+01	8,88E+00	1,83E+00	4,55E-01	0,00E+00	5,96E-03	1,83E+00	9,16E-01	3,01E+00	-1,71E+00	€ 0,00
106 Waste, hazardous (kg)	kg	5,70E+00	6,67E+00	1,57E-04	1,66E-01	0,00E+00	2,45E-05	1,57E-04	4,42E-05	3,56E-06	-1,14E+00	€ 0,00
MKI	Euro	€ 8,84	€ 8,95	€ 0,14	€ 0,30	€ 0,00	€ 0,02	€ 0,14	€ 0,05	€ 0,00	-€ 0,78	€ 8,84



Filter/materiaal, Grind (Rivier- en Noordzeegrind)

De productie van het Grind is gemodelleerd met een generiek grind proces. Het winnen en transport zijn met name bepalend voor de MKI.

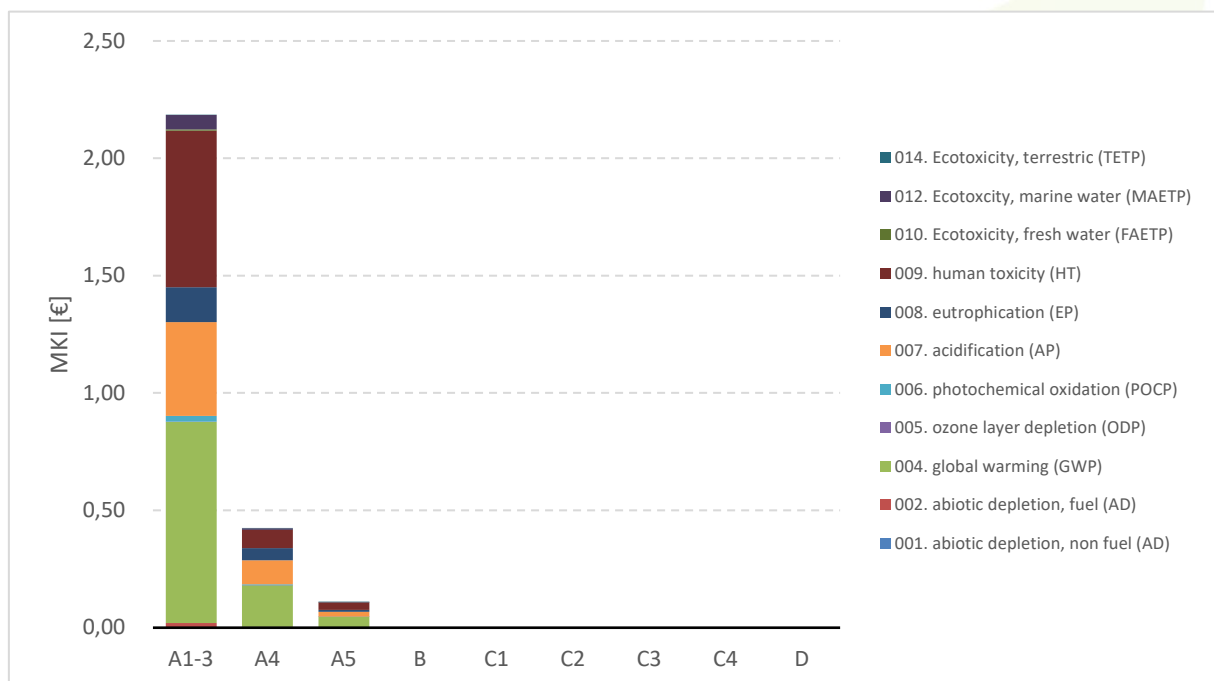
Het verschil in de bijdrage van verschillende impactcategorieën in de transport fases A4 en C2 is te verklaren doordat het transport in A4 per binnenvaartschip gaat en in C2 transport per vrachtwagen aangenomen is.

In module D is aangenomen dat door hergebruik de productie van grind vermeden wordt.

Filtermateriaal riviergrind

Calculation:	Analyse
Results:	Impact assessment
Product:	1 m3 _Totaal Filtermateriaal riviergrind (of project 29.23.00043 LCA Fase 6 Kwaliteitsverbetering NMD)
Method:	Bepalingsmethode 'set 1', feb 2021 (NMD 3.4) V3.04 / MKI-SBK single-score
Indicator:	Characterisation
Skip categories:	With result = 0
Exclude infrastructure processes:	No
Exclude long-term emissions:	Yes
Sorted on item:	Impact category
Sort order:	Ascending

Impact category	Unit	Total	A1-3	A4	A5	B	C1	C2	C3	C4	D	MKI
001. abiotic depletion, non fuel (AD)	kg Sb eq	6,02E-04	5,55E-04	2,80E-05	1,86E-05	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 2,72
002. abiotic depletion, fuel (AD)	kg Sb eq	1,48E-01	1,20E-01	2,19E-02	6,26E-03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,00
004. global warming (GWP)	kg CO2 eq	2,16E+01	1,72E+01	3,56E+00	9,15E-01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,02
005. ozone layer depletion (ODP)	kg CFC-11 eq	3,01E-06	2,36E-06	5,09E-07	1,37E-07	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 1,08
006. photochemical oxidation (POCP)	kg C2H4	1,54E-02	1,27E-02	2,09E-03	5,43E-04	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,00
007. acidification (AP)	kg SO2 eq	1,30E-01	9,98E-02	2,55E-02	5,01E-03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,03
008. eutrophication (EP)	kg PO4-- eq	2,32E-02	1,65E-02	5,70E-03	9,25E-04	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,52
009. human toxicity (HT)	kg 1,4-DB eq	8,62E+00	7,42E+00	8,64E-01	3,40E-01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,21
010. Ecotoxicity, fresh water (FAETP)	kg 1,4-DB eq	1,91E-01	1,62E-01	2,16E-02	7,30E-03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,78
012. Ecotoxicity, marine water (MAETP)	kg 1,4-DB eq	7,08E+02	6,14E+02	6,83E+01	2,64E+01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,01
014. Ecotoxicity, terrestrial (TETP)	kg 1,4-DB eq	3,87E-02	3,26E-02	4,23E-03	1,95E-03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,07
101. Energy, primary, renewable (MJ)	MJ	9,73E+00	8,33E+00	1,07E+00	3,36E-01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,00
102. Energy, primary, non-renewable (MJ)	MJ	3,16E+02	2,55E+02	4,81E+01	1,36E+01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,00
104. Water, fresh water use (m3)	m3	2,22E+00	2,14E+00	8,68E-03	6,68E-02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,00
106. Waste, hazardous (kg)	kg	1,39E-03	1,22E-03	1,18E-04	5,17E-05	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,00
105. Waste, non hazardous (kg)	kg	9,05E+00	8,55E+00	2,14E-01	2,81E-01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,00
107. Waste, radioactive (kg)	kg	1,75E-03	1,38E-03	2,94E-04	7,88E-05	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,00
MKI	Euro	€ 2,72	€ 2,19	€ 0,42	€ 0,11	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 2,72



Bestorting, Waterbouwsteen/breuksteen

De productie van het waterbouwsteen is gemodelleerd met een generiek proces voor gebroken steen. Het winnen en transport zijn met name bepalend voor de MKI in de productiefase.

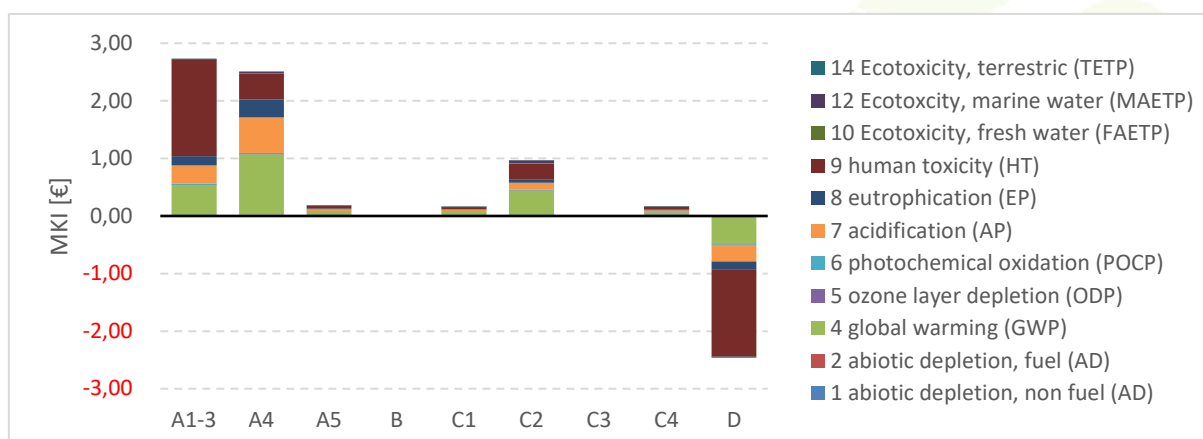
Het verschil in de bijdrage van verschillende impactcategorieën in de transport fases A4 en C2 is te verklaren doordat het transport in A4 over een lange afstand per schip vervoerd wordt en in C2 transport per vrachtwagen aangenomen is.

In module D is aangenomen dat door hergebruik de productie van gebroken steen vermeden wordt.

Bestorting, Waterbouwsteen/breuksteen

Calculation:	Analyse
Results:	Impact assessment
Product:	1 m3 Kust en Oeverwerken, Bestorting, Waterbouwsteen/breuksteen (of project 26.19.00693 LCA SBK RWS Kwaliteitsverbetering GWW dat
Method:	SBK Bepalingsmethode, 25 oktober 2018 (na NMD 2.2) V3.04 / MKI-SBK single-score
Indicator:	Characterisation
Skip categories:	Never
Exclude infrastructure processes:	No
Exclude long-term emissions:	Yes
Sorted on item:	Impact category
Sort order:	Ascending

Impact category	Unit	Total	A1-3	A4	A5	B	C1	C2	C3	C4	D	MKI
1 abiotic depletion, non fuel (AD)	kg Sb eq	3,21E-05	3,55E-06	1,18E-05	1,23E-06	0,00E+00	8,10E-07	1,66E-05	0,00E+00	1,34E-06	-3,19E-06	€ 4,26
2 abiotic depletion, fuel (AD)	kg Sb eq	2,48E-01	7,29E-02	1,35E-01	1,15E-02	0,00E+00	1,18E-02	6,54E-02	0,00E+00	1,74E-02	-6,56E-02	€ 0,00
4 global warming (GWP)	kg CO2 eq	3,53E+01	1,05E+01	2,10E+01	1,66E+00	0,00E+00	1,73E+00	8,65E+00	0,00E+00	1,19E+00	-9,47E+00	€ 0,04
5 ozone layer depletion (ODP)	kg CFC-11 eq	6,12E-06	1,91E-06	3,19E-06	2,88E-07	0,00E+00	3,01E-07	1,72E-06	0,00E+00	4,29E-07	-1,72E-06	€ 1,76
6 photochemical oxidation (POCP)	kg C2H4	2,17E-02	1,07E-02	1,25E-02	8,38E-04	0,00E+00	5,70E-04	5,46E-03	0,00E+00	1,29E-03	-9,60E-03	€ 0,00
7 acidification (AP)	kg SO2 eq	2,16E-01	7,99E-02	1,54E-01	8,13E-03	0,00E+00	5,07E-03	3,15E-02	0,00E+00	8,96E-03	-7,19E-02	€ 0,04
8 eutrophication (EP)	kg PO4--- eq	4,70E-02	1,80E-02	3,44E-02	1,72E-03	0,00E+00	9,71E-04	6,42E-03	0,00E+00	1,69E-03	-1,62E-02	€ 0,86
9 human toxicity (HT)	kg 1,4-DB eq	1,13E+01	1,86E+01	4,93E+00	4,83E-01	0,00E+00	4,28E-01	3,05E+00	0,00E+00	5,17E-01	-1,67E+01	€ 0,42
10 Ecotoxicity, fresh water (FAETP)	kg 1,4-DB eq	3,61E-01	5,28E-02	1,25E-01	1,36E-02	0,00E+00	8,48E-03	1,96E-01	0,00E+00	1,25E-02	-4,76E-02	€ 1,01
12 Ecotoxicity, marine water (MAETP)	kg 1,4-DB eq	1,02E+03	1,78E+02	3,76E+02	4,00E+01	0,00E+00	2,84E+01	5,14E+02	0,00E+00	4,39E+01	-1,60E+02	€ 0,01
14 Ecotoxicity, terrestrial (TETP)	kg 1,4-DB eq	4,78E-02	6,27E-03	2,44E-02	1,94E-03	0,00E+00	1,52E-03	1,80E-02	0,00E+00	1,29E-03	-5,65E-03	€ 0,10
101 Energy, primary, renewable (MJ)	MJ	9,61E+00	8,82E-01	6,35E+00	3,50E-01	0,00E+00	1,92E-01	2,34E+00	0,00E+00	2,96E-01	-7,94E-01	€ 0,00
102 Energy, primary, non-renewable (MJ)	MJ	5,57E+02	1,64E+02	3,00E+02	2,58E+01	0,00E+00	2,64E+01	1,49E+02	0,00E+00	3,89E+01	-1,47E+02	€ 0,00
103 Energy, primary (MJ)	MJ	5,66E+02	1,65E+02	3,06E+02	2,61E+01	0,00E+00	2,66E+01	1,52E+02	0,00E+00	3,92E+01	-1,48E+02	€ 0,00
104 Water, fresh water use (m3)	m3	1,30E-01	1,25E-02	5,52E-02	4,69E-03	0,00E+00	2,49E-03	3,03E-02	0,00E+00	3,59E-02	-1,13E-02	€ 0,00
105 Waste, non hazardous (kg)	kg	2,45E+02	1,68E-01	8,31E-01	7,16E+00	0,00E+00	4,43E-02	1,23E+01	0,00E+00	2,25E+02	-1,51E-01	€ 0,00
106 Waste, hazardous (kg)	kg	3,88E-03	1,14E-03	2,08E-03	1,79E-04	0,00E+00	1,82E-04	1,06E-03	0,00E+00	2,66E-04	-1,02E-03	€ 0,00
MKI	Euro	€ 4,26	€ 2,73	€ 2,51	€ 0,18	€ 0,00	€ 0,16	€ 0,97	€ 0,00	€ 0,17	-€ 2,46	€ 4,26



Bekleding, Betonzuilen (als hydroblocks)

In de fase A1-3 is de productie van het cement dat gebruikt wordt in het beton dominant.

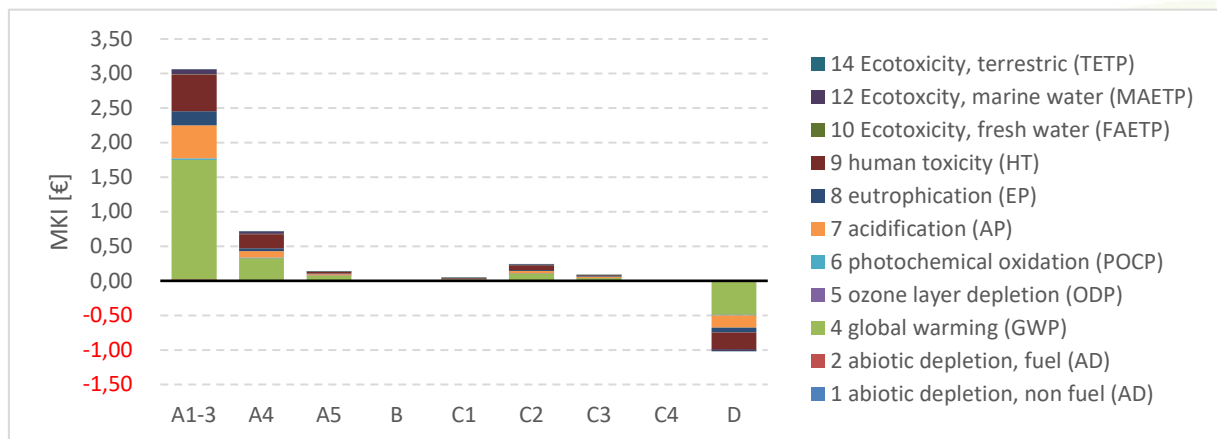
Transport, aanleg en sloop processen hebben een relatief lage bijdrage aan de totale MKI.

In module wordt het in C3 geproduceerde betongranulaat verrekend.

Bekleding, Betonzuilen (als hydroblocks)

Calculation:	Analyse
Results:	Impact assessment
Product:	1 m2 Kust en Oeverwerken, Bekleding, Betonzuilen (als hydroblocks) (of project 26.19.00693 LCA SBK RWS Kwaliteitsverbetering GWW data)
Method:	SBK Bepalingsmethode, 25 oktober 2018 (na NMK 2.2) V3.04 / MKI-SBK single-score
Indicator:	Characterisation
Skip categories:	Never
Exclude infrastructure processes:	No
Exclude long-term emissions:	Yes
Sorted on item:	Impact category
Sort order:	Ascending

Impact category	Unit	Total	A1-3	A4	A5	B	C1	C2	C3	C4	D	MKI
1 abiotic depletion, non fuel (AD)	kg Sb eq	5,50E-05	6,29E-05	1,23E-05	1,81E-06	0,00E+00	2,18E-07	4,10E-06	5,16E-07	2,97E-08	-2,69E-05	€ 3,27
2 abiotic depletion, fuel (AD)	kg Sb eq	1,75E-01	1,45E-01	4,85E-02	8,10E-03	0,00E+00	3,18E-03	1,62E-02	5,80E-03	3,86E-04	-5,16E-02	€ 0,00
4 global warming (GWP)	kg CO2 eq	3,62E+01	3,45E+01	6,41E+00	1,49E+00	0,00E+00	4,66E-01	2,14E+00	8,08E-01	2,64E-02	-9,66E+00	€ 0,03
5 ozone layer depletion (ODP)	kg CFC-11 eq	3,24E-06	2,06E-06	1,27E-06	1,71E-07	0,00E+00	8,11E-08	4,24E-07	9,39E-08	9,52E-09	-8,81E-07	€ 1,81
6 photochemical oxidation (POCP)	kg C2H4	1,38E-02	1,23E-02	4,04E-03	5,46E-04	0,00E+00	1,53E-04	1,35E-03	4,63E-04	2,88E-05	-5,04E-03	€ 0,00
7 acidification (AP)	kg SO2 eq	1,16E-01	1,18E-01	2,34E-02	4,66E-03	0,00E+00	1,37E-03	7,79E-03	4,03E-03	1,99E-04	-4,40E-02	€ 0,03
8 eutrophication (EP)	kg PO4--- eq	2,38E-02	2,28E-02	4,76E-03	9,38E-04	0,00E+00	2,61E-04	1,59E-03	9,10E-04	3,77E-05	-7,58E-03	€ 0,46
9 human toxicity (HT)	kg 1,4-DB eq	6,86E+00	5,92E+00	2,26E+00	3,08E-01	0,00E+00	1,15E-01	7,52E-01	1,85E-01	1,15E-02	-2,69E+00	€ 0,21
10 Ecotoxicity, fresh water (FAETP)	kg 1,4-DB eq	2,94E-01	1,41E-01	1,45E-01	1,07E-02	0,00E+00	2,28E-03	4,85E-02	3,17E-03	2,78E-04	-5,73E-02	€ 0,62
12 Ecotoxicity, marine water (MAETP)	kg 1,4-DB eq	9,93E+02	6,76E+02	3,81E+02	3,61E+01	0,00E+00	7,64E+00	1,27E+02	1,17E+01	9,75E-01	-2,47E+02	€ 0,01
14 Ecotoxicity, terrestrial (TETP)	kg 1,4-DB eq	8,33E-02	8,11E-02	1,34E-02	2,81E-03	0,00E+00	4,10E-04	4,46E-03	2,34E-03	2,87E-05	-2,12E-02	€ 0,10
101 Energy, primary, renewable (MJ)	MJ	2,41E+01	2,69E+01	1,73E+00	7,51E-01	0,00E+00	5,18E-02	5,77E-01	6,51E-01	6,58E-03	-6,53E+00	€ 0,00
102 Energy, primary, non-renewable (MJ)	MJ	3,90E+02	3,15E+02	1,11E+02	1,80E+01	0,00E+00	7,10E+00	3,69E+01	1,23E+01	8,65E-01	-1,12E+02	€ 0,00
103 Energy, primary (MJ)	MJ	4,14E+02	3,42E+02	1,12E+02	1,88E+01	0,00E+00	7,15E+00	3,75E+01	1,29E+01	8,71E-01	-1,18E+02	€ 0,00
104 Water, fresh water use (m3)	m3	2,00E+00	3,00E+00	2,25E-02	5,89E-02	0,00E+00	6,71E-04	7,49E-03	1,65E-03	7,98E-04	-1,09E+00	€ 0,00
105 Waste, non hazardous (kg)	kg	2,21E+01	5,52E+00	9,14E+00	6,56E-01	0,00E+00	1,19E-02	3,05E+00	1,52E+00	5,00E+00	-2,76E+00	€ 0,00
106 Waste, hazardous (kg)	kg	9,50E+00	1,11E+01	7,84E-04	2,77E-01	0,00E+00	4,90E-05	2,61E-04	7,34E-05	5,91E-06	-1,89E+00	€ 0,00
MKI	Euro	€ 3,27	€ 3,06	€ 0,72	€ 0,14	€ 0,00	€ 0,04	€ 0,24	€ 0,08	€ 0,00	-€ 1,02	€ 3,27



Bekleding, Waterbouwsteen/breuksteen

De productie van het waterbouwsteen is gemodelleerd met een generiek proces voor gebroken steen. Het winnen en transport zijn met name bepalend voor de MKI.

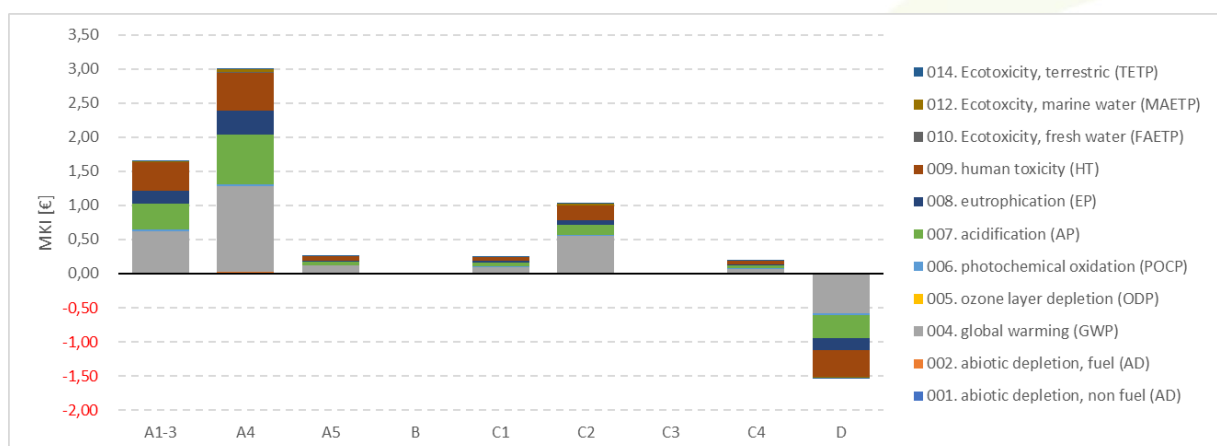
Het verschil in de bijdrage van verschillende impactcategorieën in de transport fases A4 en C2 is te verklaren doordat het transport in A4 per binnenvaartschip gaat en in C2 transport per vrachtwagen aangenomen is. Bovendien verschillen de afstanden, in C2 wordt een kortere afstand afgelegd.

In module D is aangenomen dat door hergebruik de productie van gebroken steen vermeden wordt.

Bekleding - Waterbouwsteen/breuksteen/natuursteen

Calculation:	Analyse
Results:	Effectbeoordeling
Product:	1 p Groenvoorzieningen, Aanleg, Bomen A1-5 (of project 26.19.00693 LCA SBK RWS Kwaliteitsverbetering GWW data)
Methode:	SBK Bepalingsmethode, 25 oktober 2018 (na NMD 2.2) V3.04 / MKI-SBK single-score
Indicator:	Karakterisatie
Skip categories:	Nooit
Sluit infrastructuurprocessen uit:	Nee
Sluit lange termijnemissies uit:	Ja
Sorted on item:	Effectcategorie
Sort order:	Oplopend

Effectcategorie	Eenheid	Totaal	A1-3	A4	A5	B	C1	C2	C3	C4	D	MKI
001. abiotic depletion, non fuel (AD)	kg Sb eq	4,17E-04	1,90E-05	1,98E-04	1,40E-05	0,00E+00	7,48E-06	1,84E-04	0,00E+00	1,28E-05	-1,76E-05	€ 4,84
002. abiotic depletion, fuel (AD)	kg Sb eq	2,87E-01	8,08E-02	1,55E-01	1,54E-02	0,00E+00	1,30E-02	7,96E-02	0,00E+00	1,87E-02	-7,49E-02	€ 0,00
004. global warming (GWP)	kg CO2 eq	4,23E+01	1,22E+01	2,51E+01	2,27E+00	0,00E+00	1,94E+00	1,07E+01	0,00E+00	1,37E+00	-1,14E+01	€ 0,05
005. ozone layer depletion (ODP)	kg CFC-11 eq	6,97E-06	2,12E-06	3,60E-06	3,84E-07	0,00E+00	3,48E-07	2,03E-06	0,00E+00	4,56E-07	-1,97E-06	€ 2,11
006. photochemical oxidation (POCP)	kg C2H4	2,67E-02	1,25E-02	1,48E-02	1,30E-03	0,00E+00	1,53E-03	6,68E-03	0,00E+00	1,46E-03	-1,16E-02	€ 0,00
007. acidification (AP)	kg SO2 eq	2,63E-01	9,23E-02	1,80E-01	1,25E-02	0,00E+00	1,41E-02	3,95E-02	0,00E+00	1,00E-02	-8,56E-02	€ 0,05
008. eutrophication (EP)	kg PO4--- eq	5,73E-02	2,10E-02	4,03E-02	2,70E-03	0,00E+00	3,16E-03	7,66E-03	0,00E+00	1,93E-03	-1,95E-02	€ 1,05
009. human toxicity (HT)	kg 1,4-DB eq	1,06E+01	4,64E+00	6,10E+00	6,49E-01	0,00E+00	6,21E-01	2,31E+00	0,00E+00	6,19E-01	-4,30E+00	€ 0,52
010. Ecotoxicity, fresh water (FAETP)	kg 1,4-DB eq	3,01E-01	6,31E-02	1,52E-01	1,44E-02	0,00E+00	1,81E-02	9,71E-02	0,00E+00	1,47E-02	-5,85E-02	€ 0,96
012. Ecotoxicity, marine water (MAETP)	kg 1,4-DB eq	9,04E+02	2,19E+02	4,82E+02	4,57E+01	0,00E+00	4,69E+01	2,61E+02	0,00E+00	5,25E+01	-2,03E+02	€ 0,01
014. Ecotoxicity, terrestrial (TETP)	kg 1,4-DB eq	5,61E-02	7,46E-03	2,99E-02	3,88E-03	0,00E+00	7,28E-03	1,30E-02	0,00E+00	1,55E-03	-6,92E-03	€ 0,09
101. Energy, primary, renewable (MJ)	MJ	1,03E+01	9,21E-01	7,55E+00	4,44E-01	0,00E+00	2,05E-01	1,70E+00	0,00E+00	3,15E-01	-8,54E-01	€ 0,00
102. Energy, primary, non-renewable (MJ)	MJ	6,36E+02	1,81E+02	3,40E+02	3,42E+01	0,00E+00	2,94E+01	1,78E+02	0,00E+00	4,14E+01	-1,68E+02	€ 0,00
104. Water, fresh water use (m3)	m3	1,27E-01	8,77E-03	6,14E-02	4,75E-03	0,00E+00	1,39E-03	1,70E-02	0,00E+00	4,17E-02	-8,13E-03	€ 0,00
106. Waste, hazardous (kg)	kg	1,50E-03	4,64E-04	8,36E-04	8,30E-05	0,00E+00	7,54E-05	4,15E-04	0,00E+00	5,83E-05	-4,30E-04	€ 0,00
105. Waste, non hazardous (kg)	kg	2,90E+02	2,02E-01	1,51E+00	8,47E+00	0,00E+00	5,24E-02	1,47E+01	0,00E+00	2,65E+02	-1,87E-01	€ 0,00
107. Waste, radioactive (kg)	kg	3,97E-03	1,18E-03	2,08E-03	2,17E-04	0,00E+00	1,93E-04	1,14E-03	0,00E+00	2,56E-04	-1,10E-03	€ 0,00
MKI	Euro	€ 4,84	€ 1,65	€ 3,00	€ 0,26	€ 0,00	€ 0,25	€ 1,03	€ 0,00	€ 0,19	-€ 1,53	€ 4,84



Bekleding, Kunststof grastegel

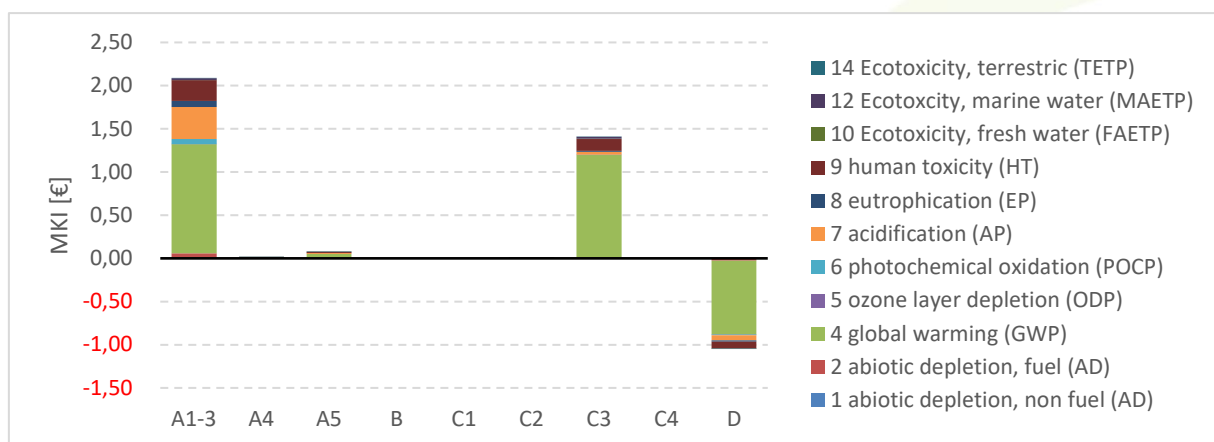
In fase A1-3 wordt de MKI vooral bepaald door de productie van PE en in mindere mate het bewerken (extrusie).

De grote bijdrage in C3 wordt veroorzaakt door het verbranden van materiaal in deze fase. Deze emissies worden in module D deels gecompenseerd door de energiewinning uit dit verbrandingsproces. Daarnaast wordt er een klein gedeelte gerecycled, de hierdoor vermeden productie is ook verrekend in module D.

Bekleding, Kunststof grastegel

Calculation:	Analyse
Results:	Impact assessment
Product:	1 m2 Kust en Oeverwerken, Bekleding, Kunststof grastegel (of project 26.19.00693 LCA SBK RWS Kwaliteitsverbetering GWW data)
Method:	SBK Bepalingsmethode, 25 oktober 2018 (na NMD 2.2) V3.04 / MKI-SBK single-score
Indicator:	Characterisation
Skip categories:	Never
Exclude infrastructure processes:	No
Exclude long-term emissions:	Yes
Sorted on item:	Impact category
Sort order:	Ascending

Impact category	Unit	Total	A1-3	A4	A5	B	C1	C2	C3	C4	D	MKI
1 abiotic depletion, non fuel (AD)	kg Sb eq	1,47E-05	9,10E-06	2,46E-07	4,28E-07	0,00E+00	0,00E+00	8,20E-08	5,88E-06	0,00E+00	-1,04E-06	€ 2,54
2 abiotic depletion, fuel (AD)	kg Sb eq	2,21E-01	3,70E-01	9,70E-04	6,43E-03	0,00E+00	0,00E+00	3,23E-04	9,28E-03	0,00E+00	-1,67E-01	€ 0,00
4 global warming (GWP)	kg CO2 eq	3,33E+01	2,53E+01	1,28E-01	9,69E-01	0,00E+00	0,00E+00	4,27E-02	2,39E+01	0,00E+00	-1,71E+01	€ 0,04
5 ozone layer depletion (ODP)	kg CFC-11 eq	-7,13E-07	3,72E-07	2,55E-08	-2,08E-08	0,00E+00	0,00E+00	8,49E-09	7,31E-07	0,00E+00	-1,83E-06	€ 1,66
6 photochemical oxidation (POCP)	kg C2H4	2,63E-02	2,87E-02	8,09E-05	7,67E-04	0,00E+00	0,00E+00	2,70E-05	7,63E-04	0,00E+00	-4,02E-03	€ 0,00
7 acidification (AP)	kg SO2 eq	8,94E-02	9,26E-02	4,67E-04	2,60E-03	0,00E+00	0,00E+00	1,56E-04	8,23E-03	0,00E+00	-1,47E-02	€ 0,05
8 eutrophication (EP)	kg PO4--- eq	7,73E-03	7,73E-03	9,52E-05	2,25E-04	0,00E+00	0,00E+00	3,17E-05	1,46E-03	0,00E+00	-1,81E-03	€ 0,36
9 human toxicity (HT)	kg 1,4-DB eq	3,51E+00	2,68E+00	4,51E-02	1,02E-01	0,00E+00	0,00E+00	1,50E-02	1,52E+00	0,00E+00	-8,49E-01	€ 0,07
10 Ecotoxicity, fresh water (FAETP)	kg 1,4-DB eq	1,54E-01	6,88E-02	2,91E-03	4,48E-03	0,00E+00	0,00E+00	9,70E-04	8,69E-02	0,00E+00	-1,03E-02	€ 0,32
12 Ecotoxicity, marine water (MAETP)	kg 1,4-DB eq	4,53E+02	2,17E+02	7,61E+00	1,32E+01	0,00E+00	0,00E+00	2,54E+00	2,54E+02	0,00E+00	-4,08E+01	€ 0,00
14 Ecotoxicity, terrestrial (TETP)	kg 1,4-DB eq	1,37E-02	1,18E-02	2,67E-04	3,98E-04	0,00E+00	0,00E+00	8,91E-05	3,78E-03	0,00E+00	-2,61E-03	€ 0,05
101 Energy, primary, renewable (MJ)	MJ	2,40E+01	2,27E+01	3,46E-02	6,98E-01	0,00E+00	0,00E+00	1,15E-02	1,68E+00	0,00E+00	-1,17E+00	€ 0,00
102 Energy, primary, non-renewable (MJ)	MJ	5,29E+02	8,55E+02	2,21E+00	1,54E+01	0,00E+00	0,00E+00	7,38E-01	1,86E+01	0,00E+00	-3,63E+02	€ 0,00
103 Energy, primary (MJ)	MJ	5,53E+02	8,78E+02	2,25E+00	1,61E+01	0,00E+00	0,00E+00	7,50E-01	2,03E+01	0,00E+00	-3,64E+02	€ 0,00
104 Water, fresh water use (m3)	m3	3,58E-02	4,69E-02	4,50E-04	1,04E-03	0,00E+00	0,00E+00	1,50E-04	1,75E-02	0,00E+00	-3,03E-02	€ 0,00
105 Waste, non hazardous (kg)	kg	1,98E+00	1,22E+00	1,83E-01	5,76E-02	0,00E+00	0,00E+00	6,10E-02	5,57E-01	0,00E+00	-1,01E-01	€ 0,00
106 Waste, hazardous (kg)	kg	5,26E-05	3,88E-04	1,57E-05	1,53E-06	0,00E+00	0,00E+00	5,23E-06	1,09E-04	0,00E+00	-4,67E-04	€ 0,00
MKI	Euro	€ 2,54	€ 2,09	€ 0,01	€ 0,07	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 1,41	€ 0,00	-€ 1,05	€ 2,54



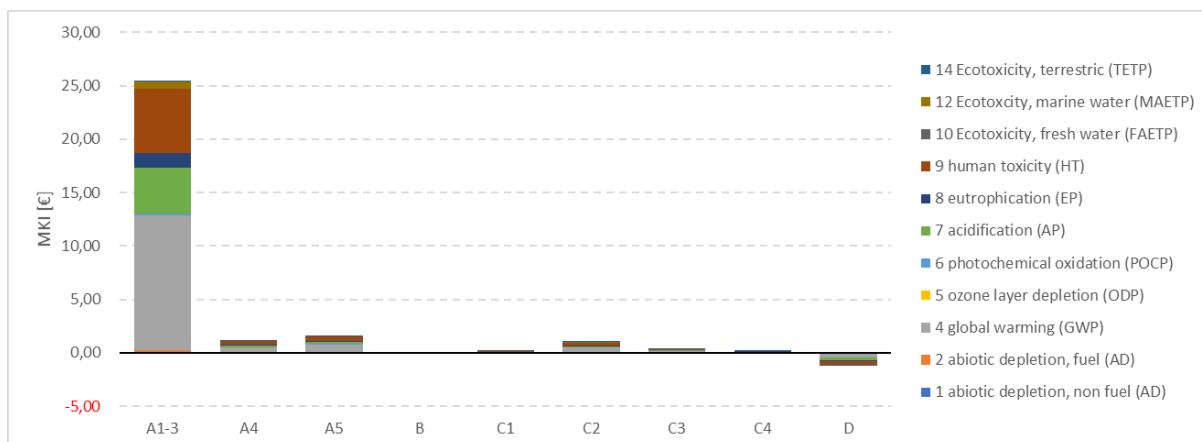
Gebonden bekleding, Colloïdaal betonlaag

Naast het Cement heeft het cellulose additief een grote bijdrage in de productiefase. Het additief is verantwoordelijk voor ongeveer 60% van de MKI score in deze fase.

Gebonden bekleding, Colloïdaal betonlaag, per m3

Calculation:	Analyze
Results:	Impact assessment
Product:	1 m3 Kust en Oeverwerken, Gebonden bekleding, Colloïdaal betonlaag, per m3 (of project 26.19.00693 LCA SBK RWS Kwaliteitsverbetering)
Method:	SBK Bepalingsmethode, dec 2019 (NMD 3.1) V3.04 / MKI-SBK single-score
Indicator:	Characterization
Skip categories:	With result = 0
Exclude infrastructure processes:	No
Exclude long-term emissions:	Yes
Sorted on item:	Impact category
Sort order:	Ascending

Impact category	Unit	Total	A1-3	A4	A5	B	C1	C2	C3	C4	D	MKI
1 abiotic depletion, non fuel (AD)	kg Sb eq	6,88E-04	6,62E-04	1,94E-05	3,37E-05	0,00E+00	6,89E-07	1,75E-05	2,20E-06	1,41E-06	-4,96E-05	€ 28,70
2 abiotic depletion, fuel (AD)	kg Sb eq	1,81E+00	1,57E+00	7,65E-02	9,98E-02	0,00E+00	1,01E-02	6,88E-02	2,47E-02	1,83E-02	-6,14E-02	€ 0,00
4 global warming (GWP)	kg CO2 eq	2,84E+02	2,52E+02	1,01E+01	1,55E+01	0,00E+00	1,47E+00	9,10E+00	3,44E+00	1,25E+00	-8,94E+00	€ 0,29
5 ozone layer depletion (ODP)	kg CFC-11 eq	3,70E-05	3,08E-05	2,01E-06	2,11E-06	0,00E+00	2,56E-07	1,81E-06	4,00E-07	4,51E-07	-8,02E-07	€ 14,21
6 photochemical oxidation (POCP)	kg C2H4	1,18E-01	1,03E-01	6,38E-03	6,29E-03	0,00E+00	4,85E-04	5,74E-03	1,97E-03	1,36E-03	-6,48E-03	€ 0,00
7 acidification (AP)	kg SO2 eq	1,18E+00	1,06E+00	3,69E-02	6,18E-02	0,00E+00	4,32E-03	3,32E-02	1,72E-02	9,43E-03	-5,12E-02	€ 0,24
8 eutrophication (EP)	kg PO4--- eq	1,75E-01	1,54E-01	7,51E-03	9,45E-03	0,00E+00	8,26E-04	6,76E-03	3,88E-03	1,78E-03	-8,92E-03	€ 4,70
9 human toxicity (HT)	kg 1,4-DB eq	7,49E+01	6,64E+01	3,56E+00	4,06E+00	0,00E+00	3,65E-01	3,20E+00	7,90E-01	5,44E-01	-4,00E+00	€ 1,57
10 Ecotoxicity, fresh water (FAETP)	kg 1,4-DB eq	2,19E+00	1,66E+00	2,30E-01	1,14E-01	0,00E+00	7,22E-03	2,07E-01	1,35E-02	1,32E-02	-5,72E-02	€ 6,74
12 Ecotoxicity, marine water (MAETP)	kg 1,4-DB eq	8,41E+03	6,97E+03	6,01E+02	4,33E+02	0,00E+00	2,42E+01	5,41E+02	4,99E+01	4,61E+01	-2,50E+02	€ 0,07
14 Ecotoxicity, terrestrial (TETP)	kg 1,4-DB eq	5,72E-01	5,12E-01	2,11E-02	2,90E-02	0,00E+00	1,30E-03	1,90E-02	9,99E-03	1,36E-03	-2,09E-02	€ 0,84
PERT	MJ	1,12E+03	1,07E+03	0,00E+00	5,32E+01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	2,77E+00	3,14E-01	-7,55E+00	€ 0,03
PENRT	MJ	2,85E+03	2,74E+03	0,00E+00	1,36E+02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	5,18E+01	4,08E+01	-1,24E+02	€ 0,00
Water consumption (FW)	m3	2,12E+00	4,97E+00	0,00E+00	1,01E-01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	2,28E-02	4,01E-02	-3,01E+00	€ 0,00
Hazardous waste (HWD)	kg	4,29E-03	4,15E-03	0,00E+00	2,04E-04	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	7,92E-05	2,57E-05	-1,65E-04	€ 0,00
Non hazardous waste (NHWd)	kg	2,87E+02	3,12E+01	0,00E+00	1,37E+01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	6,48E+00	2,37E+02	-1,17E+00	€ 0,00
Radioactive waste (RWD)	kg	9,41E-03	9,00E-03	0,00E+00	4,48E-04	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	2,34E-04	2,54E-04	-5,21E-04	€ 0,00
MKI	Euro	€ 28,70	€ 25,47	€ 1,13	€ 1,55	€ 0,00	€ 0,14	€ 1,02	€ 0,36	€ 0,18	-€ 1,14	€ 28,70



Gebonden bekleding, Breuksteen met Colloïdaal betonlaag

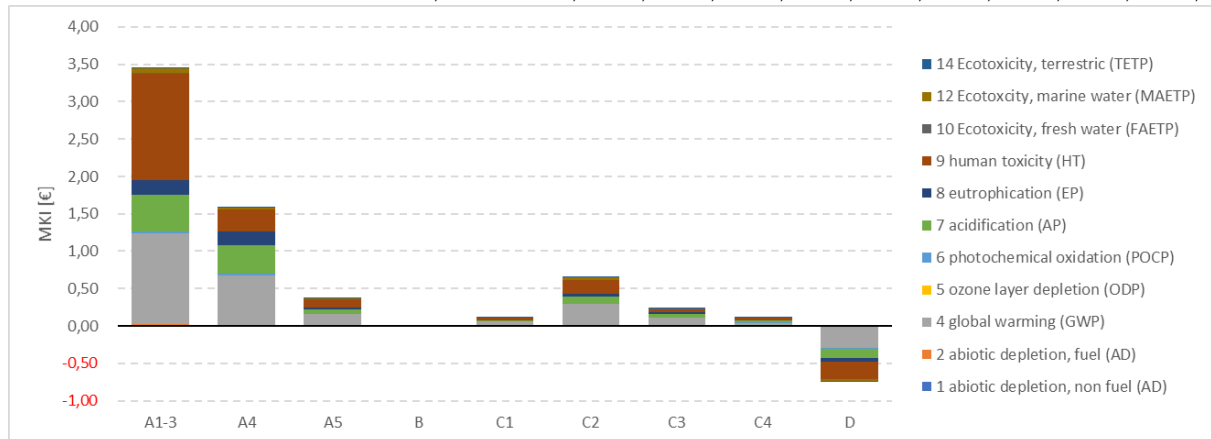
In A1-A3 draagt breuksteen voor 50% bij aan de totale gewogen impact, beton 20% en het cellulose additief in het beton 30%.

Het beton wordt niet gerecycled, de vermeden impact in module D is van het recyclen van breuksteen.

Gebonden bekleding, Breuksteen met Colloïdaal betonlaag

Calculation:	Analyse
Results:	Impact assessment
Product:	1 m2 Kust en Oeverwerken, Gebonden bekleding, Breuksteen met Colloïdaal betonlaag (of project 26.19.00693 LCA SBK RWS Kwaliteitsver
Method:	SBK Bepalingsmethode, dec 2019 (NMD 3.1) V3.04 / MKI-SBK single-score
Indicator:	Characterization
Skip categories:	With result =0
Exclude infrastructure processes:	No
Exclude long-term emissions:	Yes
Sorted on item:	Impact category
Sort order:	Ascending

Impact category	Unit	Total	A1-3	A4	A5	B	C1	C2	C3	C4	D	MKI
1 abiotic depletion, non fuel (AD)	kg Sb eq	4,24E-05	4,92E-05	8,44E-06	2,49E-06	0,00E+00	5,40E-07	1,12E-05	1,41E-06	9,01E-07	-3,17E-05	€ 5,77
2 abiotic depletion, fuel (AD)	kg Sb eq	3,03E-01	1,56E-01	8,62E-02	2,13E-02	0,00E+00	7,88E-03	4,41E-02	1,58E-02	1,17E-02	-3,93E-02	€ 0,00
4 global warming (GWP)	kg CO2 eq	4,49E+01	2,42E+01	1,33E+01	3,15E+00	0,00E+00	1,15E+00	5,82E+00	2,20E+00	8,00E-01	-5,72E+00	€ 0,05
5 ozone layer depletion (ODP)	kg CFC-11 eq	7,30E-06	3,33E-06	2,06E-06	5,23E-07	0,00E+00	2,01E-07	1,16E-06	2,56E-07	2,89E-07	-5,13E-07	€ 2,25
6 photochemical oxidation (POCP)	kg C2H4	2,52E-02	1,37E-02	7,92E-03	1,53E-03	0,00E+00	3,80E-04	3,67E-03	1,26E-03	8,71E-04	-4,14E-03	€ 0,00
7 acidification (AP)	kg SO2 eq	2,42E-01	1,23E-01	9,51E-02	1,45E-02	0,00E+00	3,38E-03	2,12E-02	1,10E-02	6,03E-03	-3,28E-02	€ 0,05
8 eutrophication (EP)	kg PO4--- eq	4,86E-02	2,17E-02	2,12E-02	2,88E-03	0,00E+00	6,47E-04	4,32E-03	2,48E-03	1,14E-03	-5,71E-03	€ 0,97
9 human toxicity (HT)	kg 1,4-DB eq	2,09E+01	1,59E+01	3,21E+00	1,25E+00	0,00E+00	2,86E-01	2,05E+00	5,05E-01	3,48E-01	-2,56E+00	€ 0,44
10 Ecotoxicity, fresh water (FAETP)	kg 1,4-DB eq	3,82E-01	1,50E-01	9,10E-02	2,31E-02	0,00E+00	5,66E-03	1,32E-01	8,65E-03	8,43E-03	-3,66E-02	€ 1,88
12 Ecotoxicity, marine water (MAETP)	kg 1,4-DB eq	1,21E+03	6,02E+02	2,68E+02	7,42E+01	0,00E+00	1,89E+01	3,46E+02	3,20E+01	2,95E+01	-1,60E+02	€ 0,01
14 Ecotoxicity, terrestrial (TETP)	kg 1,4-DB eq	6,73E-02	4,00E-02	1,61E-02	4,09E-03	0,00E+00	1,02E-03	1,22E-02	6,39E-03	8,69E-04	-1,33E-02	€ 0,12
PERT	MJ	8,17E+01	7,69E+01	3,76E+00	3,89E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,78E+00	2,01E-01	-4,83E+00	€ 0,00
PENRT	MJ	4,76E+02	2,93E+02	1,79E+02	2,26E+01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	3,31E+01	2,61E+01	-7,91E+01	€ 0,00
Water consumption (FW)	m3	-1,55E+00	3,64E-01	4,90E-02	-7,36E-02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,46E-02	2,57E-02	-1,93E+00	€ 0,00
Hazardous waste (HWD)	kg	4,49E-04	3,36E-04	1,30E-04	2,14E-05	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	5,07E-05	1,65E-05	-1,05E-04	€ 0,00
Non hazardous waste (NHWD)	kg	1,66E+02	2,31E+00	4,87E-01	7,88E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	4,15E+00	1,51E+02	-7,47E-01	€ 0,00
Radioactive waste (RWD)	kg	2,49E-03	1,28E-03	1,12E-03	1,19E-04	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,49E-04	1,63E-04	-3,33E-04	€ 0,00
MKI	Euro	€ 5,77	€ 3,45	€ 1,59	€ 0,37	€ 0,00	€ 0,11	€ 0,65	€ 0,23	€ 0,11	-€ 0,73	€ 5,77



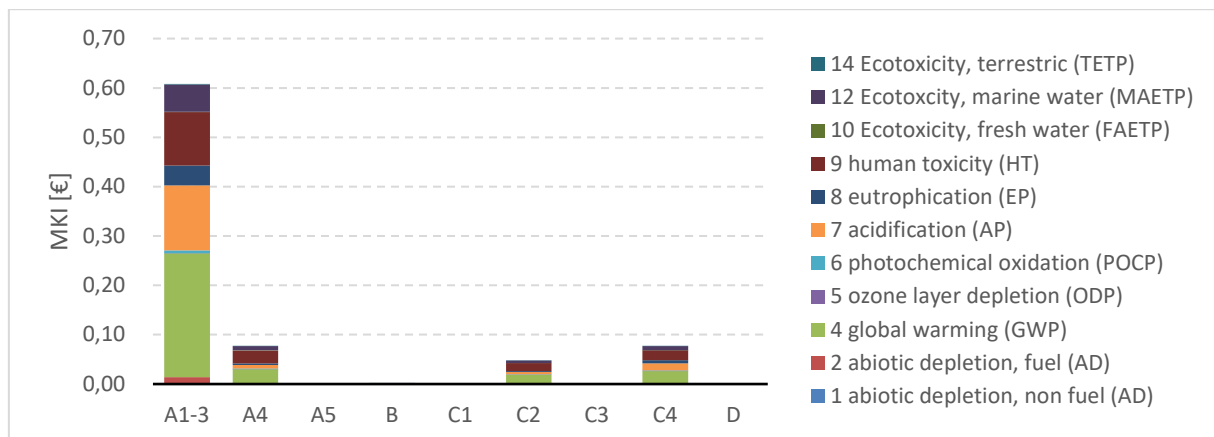
Gebonden bekleding, Open/steenafval

Gebaseerd op categorie 2 data.

Gebonden bekleding, Open/steenafval

Calculation:	Analyse
Results:	Impact assessment
Product:	1 m2 Kust en Oeverwerken, Gebonden bekleding, Open/steenafval (of project 26.19.00693 LCA SBK RWS Kwaliteitsverbetering GWW data)
Method:	SBK Bepalingmethode, 25 oktober 2018 (na NMD 2.2) V3.04 / MKI-SBK single-score
Indicator:	Characterisation
Skip categories:	Never
Exclude infrastructure processes:	No
Exclude long-term emissions:	Yes
Sorted on item:	Impact category
Sort order:	Ascending

Impact category	Unit	Total	A1-3	A4	A5	B	C1	C2	C3	C4	D	MKI
1 abiotic depletion, non fuel (AD)	kg Sb eq	3,93E-06	1,64E-06	1,08E-06	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	6,73E-07	0,00E+00	5,41E-07	0,00E+00	€ 0,81
2 abiotic depletion, fuel (AD)	kg Sb eq	1,02E-01	8,77E-02	4,53E-03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	2,83E-03	0,00E+00	6,57E-03	0,00E+00	€ 0,00
4 global warming (GWP)	kg CO2 eq	6,49E+00	5,01E+00	5,95E-01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	3,72E-01	0,00E+00	5,09E-01	0,00E+00	€ 0,02
5 ozone layer depletion (ODP)	kg CFC-11 eq	9,02E-07	5,43E-07	1,21E-07	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	7,55E-08	0,00E+00	1,63E-07	0,00E+00	€ 0,32
6 photochemical oxidation (POCP)	kg C2H4	4,09E-03	2,96E-03	3,82E-04	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	2,39E-04	0,00E+00	5,09E-04	0,00E+00	€ 0,00
7 acidification (AP)	kg SO2 eq	3,97E-02	3,30E-02	1,84E-03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,15E-03	0,00E+00	3,66E-03	0,00E+00	€ 0,01
8 eutrophication (EP)	kg PO4--- eq	5,71E-03	4,47E-03	3,38E-04	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	2,11E-04	0,00E+00	6,88E-04	0,00E+00	€ 0,16
9 human toxicity (HT)	kg 1,4-DB eq	1,90E+00	1,20E+00	2,93E-01	0,00E+00	5,54E-03	0,00E+00	1,83E-01	0,00E+00	2,20E-01	0,00E+00	€ 0,05
10 Ecotoxicity, fresh water (FAETP)	kg 1,4-DB eq	4,49E-02	2,58E-02	8,19E-03	0,00E+00	4,37E-08	0,00E+00	5,12E-03	0,00E+00	5,83E-03	0,00E+00	€ 0,17
12 Ecotoxicity, marine water (MAETP)	kg 1,4-DB eq	7,92E+02	5,54E+02	8,48E+01	0,00E+00	1,13E+01	0,00E+00	5,30E+01	0,00E+00	8,86E+01	0,00E+00	€ 0,00
14 Ecotoxicity, terrestrial (TETP)	kg 1,4-DB eq	2,30E-02	1,72E-02	2,19E-03	0,00E+00	4,72E-05	0,00E+00	1,37E-03	0,00E+00	2,25E-03	0,00E+00	€ 0,08
101 Energy, primary, renewable (MJ)	MJ	2,30E+00	1,70E+00	1,59E-01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	9,94E-02	0,00E+00	3,46E-01	0,00E+00	€ 0,00
102 Energy, primary, non-renewable (MJ)	MJ	2,27E+02	1,95E+02	1,04E+01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	6,51E+00	0,00E+00	1,47E+01	0,00E+00	€ 0,00
103 Energy, primary (MJ)	MJ	2,29E+02	1,97E+02	1,06E+01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	6,61E+00	0,00E+00	1,51E+01	0,00E+00	€ 0,00
104 Water, fresh water use (m3)	m3	1,98E-02	2,33E-03	2,14E-03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,34E-03	0,00E+00	1,40E-02	0,00E+00	€ 0,00
105 Waste, non hazardous (kg)	kg	8,69E+01	5,94E-01	8,45E-01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	5,28E-01	0,00E+00	8,50E+01	0,00E+00	€ 0,00
106 Waste, hazardous (kg)	kg	3,64E-04	1,41E-04	7,49E-05	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	4,68E-05	0,00E+00	1,01E-04	0,00E+00	€ 0,00
MKI	Euro	€ 0,81	€ 0,61	€ 0,08	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,05	€ 0,00	€ 0,08	€ 0,00	€ 0,81



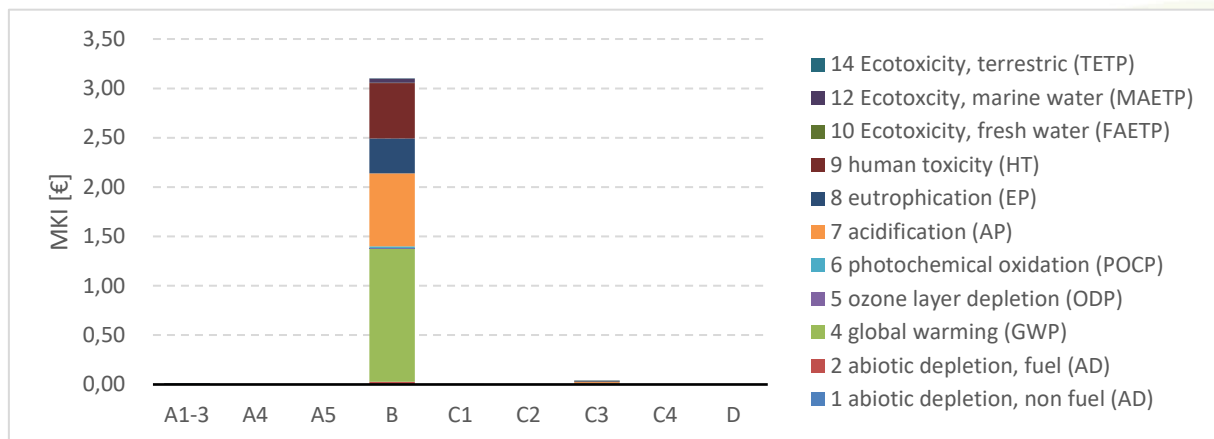
Bepoting, Aanbrengen plantaardig materiaal

Het aanbrengen van beplanting heeft over het algemeen een erg lage score. Het transport en aanbrengen is te verwaarlozen. Met name het dieselverbruik voor onderhoud levert een grote bijdrage aan de MKI.

Bepoting, Aanbrengen plantaardig materiaal

Calculation:	Analyse
Results:	Impact assessment
Product:	1 m2 Kust en Oeverwerken, Bepoting, Aanbrengen plantaardig materiaal (of project 26.19.00693 LCA SBK RWS Kwaliteitsverbetering GWW)
Method:	SBK Bepalingsmethode, 25 oktober 2018 (na NMD 2.2) V3.04 / MKI-SBK single-score
Indicator:	Characterisation
Skip categories:	Never
Exclude infrastructure processes:	No
Exclude long-term emissions:	Yes
Sorted on item:	Impact category
Sort order:	Ascending

Impact category	Unit	Total	Kust en O	A1-3	Kust A4	Kust er A5	Kust er B	Kust en C1	Kust er C2	Kust er C3	Kust er C4	Kust en D	Kust en CMKI
1 abiotic depletion, non fuel (AD)	kg Sb eq	1,55E-05	0,00E+00	2,02E-07	1,64E-08	1,15E-08	1,51E-05	1,61E-08	2,46E-08	1,40E-07	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,00
2 abiotic depletion, fuel (AD)	kg Sb eq	1,66E-01	0,00E+00	1,31E-04	6,46E-05	2,69E-05	1,64E-01	2,35E-04	9,70E-05	6,06E-04	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,03
4 global warming (GWP)	kg CO2 eq	2,74E+01	0,00E+00	3,65E-02	8,54E-03	7,15E-03	2,71E+01	3,44E-02	1,28E-02	1,80E-01	0,00E+00	0,00E+00	€ 1,37
5 ozone layer depletion (ODP)	kg CFC-11 eq	4,05E-06	0,00E+00	2,53E-09	1,70E-09	5,15E-10	4,03E-06	5,99E-09	2,55E-09	1,04E-08	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,00
6 photochemical oxidation (POCP)	kg C2H4	9,08E-03	0,00E+00	1,23E-05	5,39E-06	2,50E-06	8,98E-03	1,13E-05	8,09E-06	5,75E-05	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,02
7 acidification (AP)	kg SO2 eq	1,89E-01	0,00E+00	2,43E-04	3,11E-05	1,20E-04	1,85E-01	1,01E-04	4,67E-05	3,69E-03	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,76
8 eutrophication (EP)	kg PO4--- eq	4,02E-02	0,00E+00	2,40E-04	6,34E-06	3,22E-05	3,91E-02	1,93E-05	9,52E-06	8,17E-04	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,36
9 human toxicity (HT)	kg 1,4-DB eq	6,30E+00	0,00E+00	1,35E-02	3,01E-03	1,51E-03	6,24E+00	8,52E-03	4,51E-03	2,93E-02	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,57
10 Ecotoxicity, fresh water (FAETP)	kg 1,4-DB eq	1,33E-01	0,00E+00	3,14E-04	1,94E-04	4,24E-05	1,31E-01	1,69E-04	2,91E-04	6,15E-04	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,00
12 Ecotoxicity, marine water (MAETP)	kg 1,4-DB eq	4,44E+02	0,00E+00	8,36E-01	5,08E-01	1,30E-01	4,39E+02	5,64E-01	7,61E-01	2,24E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,04
14 Ecotoxicity, terrestrial (TETP)	kg 1,4-DB eq	2,96E-02	0,00E+00	5,02E-05	1,78E-05	1,19E-05	2,92E-02	3,03E-05	2,67E-05	3,03E-04	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,00
101 Energy, primary, renewable (MJ)	MJ	9,28E+00	0,00E+00	3,50E-01	2,31E-03	1,64E-02	8,71E+00	3,83E-03	3,46E-03	1,89E-01	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,00
102 Energy, primary, non-renewable (MJ)	MJ	3,67E+02	0,00E+00	3,10E-01	1,48E-01	5,87E-02	3,65E+02	5,25E-01	2,21E-01	1,28E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,00
103 Energy, primary (MJ)	MJ	3,76E+02	0,00E+00	6,60E-01	1,50E-01	7,51E-02	3,73E+02	5,28E-01	2,25E-01	1,47E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,00
104 Water, fresh water use (m3)	m3	6,32E-02	0,00E+00	8,32E-05	3,00E-05	3,25E-05	6,21E-02	4,96E-05	4,50E-05	9,25E-04	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,00
105 Waste, non hazardous (kg)	kg	1,83E+01	0,00E+00	1,24E-02	1,22E-02	1,62E-02	1,77E+01	8,80E-04	1,83E-02	4,97E-01	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,00
106 Waste, hazardous (kg)	kg	2,51E-03	0,00E+00	1,91E-06	1,05E-06	3,78E-07	2,49E-03	3,62E-06	1,57E-06	8,09E-06	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,00
MKI	Euro	€ 3,15		€ 0,01	€ 0,00	€ 0,00	€ 3,10	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,03	€ 0,00	€ 0,00	€ 3,15



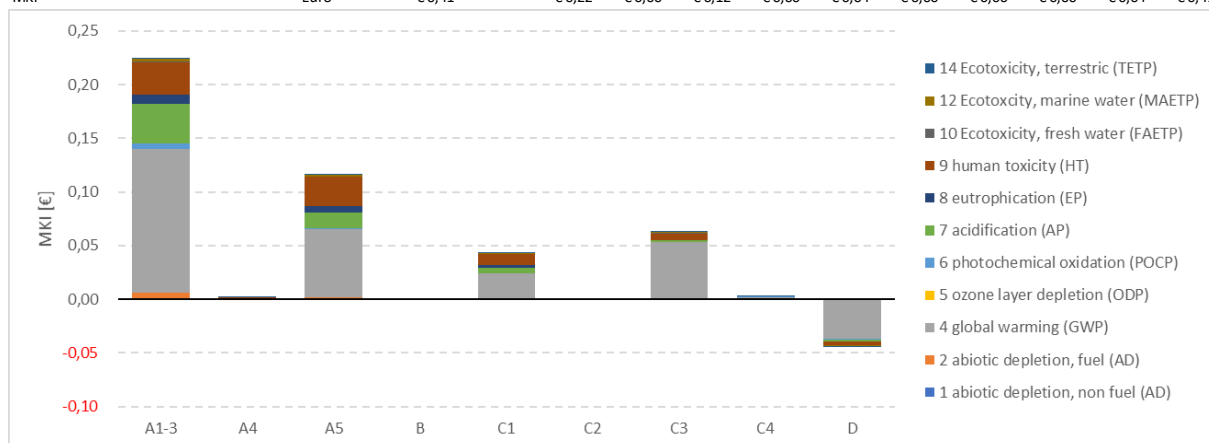
8 Bijlage B Gekarakteriseerde resultaten per deelproduct (geen onderdeel van hoofdproduct)

Geotextiel (vlies)

Filter/mat, Geotextiel (Vlies)

Calculation:	Analyse
Results:	Effectbeoordeling
Product:	1 m2 Kust en Oeverwerken, Filter/mat, Geotextiel (Vlies) (van project 26.19.00693 LCA SBK RWS Kwaliteitsverbetering GWW data)
Methode:	SBK Bepalingsmethode, dec 2019 (NMD 3.1) V3.04 / MKI-SBK single-score
Indicator:	Karakterisatie
Skip categories:	Met resultaat = 0
Sluit infrastructuurprocessen uit:	Nee
Sluit lange termijnemissies uit:	Ja
Sorted on item:	Effectcategorie
Sort order:	Oplopend

Effectcategorie	Eenheid	Totaal	A1-3	A4	A5	B	C1	C2	C3	C4	D	MKI
1 abiotic depletion, non fuel (AD)	kg Sb eq	2,02E-06	9,66E-07	2,46E-08	5,81E-07	0,00E+00	2,18E-07	6,56E-09	2,61E-07	5,62E-09	-4,68E-08	€ 0,41
2 abiotic depletion, fuel (AD)	kg Sb eq	4,34E-02	3,71E-02	9,70E-05	9,06E-03	0,00E+00	3,18E-03	2,59E-05	4,12E-04	5,27E-05	-6,60E-03	€ 0,00
4 global warming (GWP)	kg CO2 eq	4,83E+00	2,69E+00	1,28E-02	1,28E+00	0,00E+00	4,66E-01	3,42E-03	1,06E+00	4,40E-02	-7,21E-01	€ 0,01
5 ozone layer depletion (ODP)	kg CFC-11 eq	2,85E-07	4,63E-08	2,55E-09	2,05E-07	0,00E+00	8,11E-08	6,79E-10	3,25E-08	1,15E-09	-8,37E-08	€ 0,24
6 photochemical oxidation (POCP)	kg C2H4	2,94E-03	2,38E-03	8,09E-06	4,55E-04	0,00E+00	1,53E-04	2,16E-06	3,39E-05	1,06E-05	-1,02E-04	€ 0,00
7 acidification (AP)	kg SO2 eq	1,43E-02	9,25E-03	4,67E-05	3,70E-03	0,00E+00	1,37E-03	1,25E-05	3,66E-04	2,97E-05	-4,71E-04	€ 0,01
8 eutrophication (EP)	kg PO4--- eq	1,95E-03	9,86E-04	9,52E-06	6,84E-04	0,00E+00	2,61E-04	2,54E-06	6,47E-05	1,47E-05	-6,95E-05	€ 0,06
9 human toxicity (HT)	kg 1,4-DB eq	7,87E-01	3,34E-01	4,51E-03	3,00E-01	0,00E+00	1,15E-01	1,20E-03	6,74E-02	3,29E-03	-3,76E-02	€ 0,02
10 Ecotoxicity, fresh water (FAETP)	kg 1,4-DB eq	2,28E-02	8,42E-03	2,91E-04	6,13E-03	0,00E+00	2,28E-03	7,76E-05	3,86E-03	2,08E-03	-3,79E-04	€ 0,07
12 Ecotoxicity, marine water (MAETP)	kg 1,4-DB eq	6,51E+01	2,45E+01	7,61E-01	2,02E+01	0,00E+00	7,64E+00	2,03E-01	1,13E+01	2,18E+00	-1,71E+00	€ 0,00
14 Ecotoxicity, terrestrial (TETP)	kg 1,4-DB eq	3,16E-03	1,58E-03	2,67E-05	1,08E-03	0,00E+00	4,10E-04	7,13E-06	1,68E-04	8,28E-06	-1,17E-04	€ 0,01
PERT	MJ	2,57E+00	2,44E+00	0,00E+00	7,55E-02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	7,56E-02	1,84E-03	-2,50E-02	€ 0,00
PENRT	MJ	7,44E+01	8,44E+01	0,00E+00	2,56E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	8,20E-01	1,16E-01	-1,35E+01	€ 0,00
Water consumption (FW)	m3	3,91E-02	3,69E-02	0,00E+00	1,16E-03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,56E-03	1,12E-04	-6,41E-04	€ 0,00
Hazardous waste (HWD)	kg	-1,25E-06	1,17E-05	0,00E+00	4,13E-07	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,99E-06	8,55E-08	-1,54E-05	€ 0,00
Non hazardous waste (NHWD)	kg	5,53E-01	1,25E-01	0,00E+00	1,62E-02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,51E-02	4,01E-01	-3,84E-03	€ 0,00
Radioactive waste (RWD)	kg	3,51E-05	3,63E-05	0,00E+00	1,20E-06	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	2,84E-06	6,58E-07	-5,91E-06	€ 0,00
MKI	Euro	€ 0,41	€ 0,22	€ 0,00	€ 0,12	€ 0,00	€ 0,04	€ 0,00	€ 0,06	€ 0,00	-€ 0,04	€ 0,41

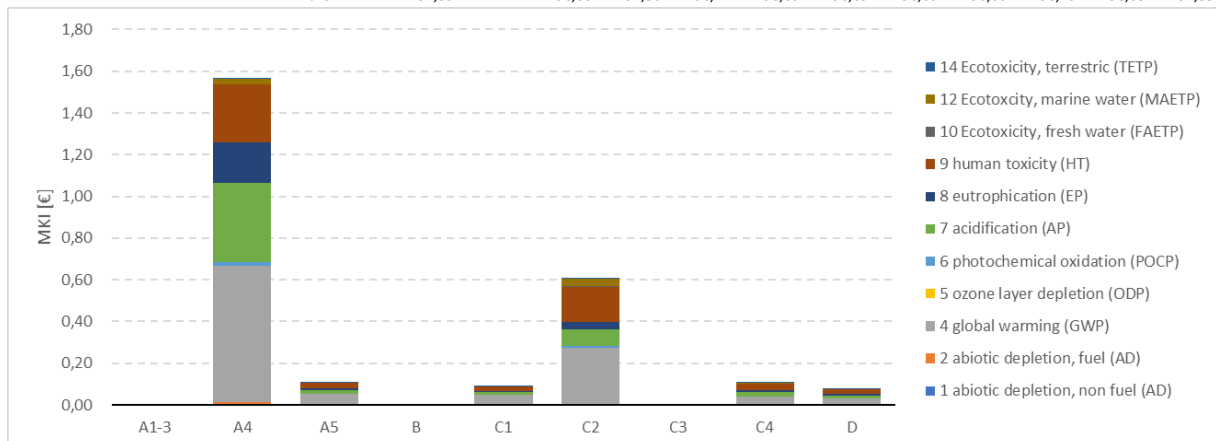


Filter/materiaal – mijnsteen

Filter/mat mijnsteen

Calculation: Analyse
 Results: Effectbeoordeling
 Product: 1 m3 Kust en Oeverwerken, Filter/mat, mijnsteen (van project 26.19.00693 LCA SBK RWS Kwaliteitsverbetering GWW data)
 Methode: SBK Bepalingsmethode, dec 2019 (NMD 3.1) V3.04 / MKI-SBK single-score
 Indicator: Karakterisatie
 Skip categories: Met resultaat = 0
 Sluit infrastructuurprocessen uit: Nee
 Sluit lange termijnessmissies uit: Ja
 Sorted on item: Effectcategorie
 Sort order: Oplopend

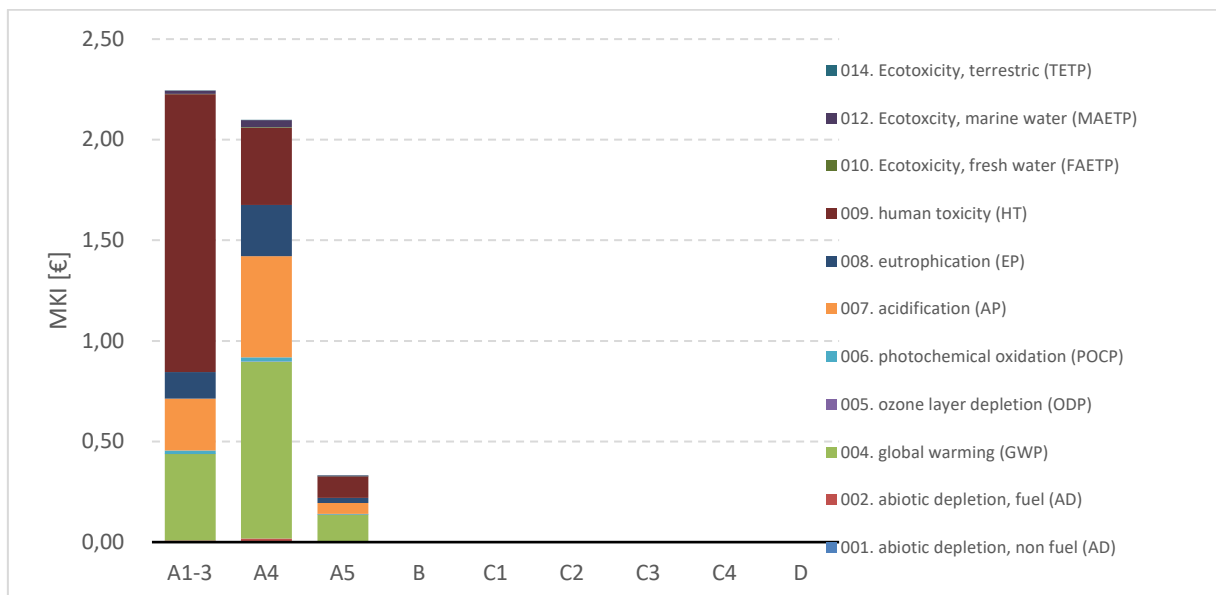
Effectcategorie	Eenheid	Totaal	A1-3	A4	A5	B	C1	C2	C3	C4	D	MKI
1 abiotic depletion, non fuel (AD)	kg Sb eq	2,31E-05	0,00E+00	7,34E-06	7,58E-07	0,00E+00	4,54E-07	1,03E-05	0,00E+00	8,32E-07	3,36E-06	€ 2,55
2 abiotic depletion, fuel (AD)	kg Sb eq	1,53E-01	0,00E+00	8,39E-02	7,03E-03	0,00E+00	6,62E-03	4,07E-02	0,00E+00	1,08E-02	4,16E-03	€ 0,00
4 global warming (GWP)	kg CO2 eq	2,18E+01	0,00E+00	1,31E+01	1,01E+00	0,00E+00	9,69E-01	5,38E+00	0,00E+00	7,39E-01	6,05E-01	€ 0,02
5 ozone layer depletion (ODP)	kg CFC-11 eq	3,72E-06	0,00E+00	1,99E-06	1,75E-07	0,00E+00	1,69E-07	1,07E-06	0,00E+00	2,67E-07	5,43E-08	€ 1,09
6 photochemical oxidation (POCP)	kg C2H4	1,32E-02	0,00E+00	7,75E-03	5,02E-04	0,00E+00	3,19E-04	3,40E-03	0,00E+00	8,05E-04	4,38E-04	€ 0,00
7 acidification (AP)	kg SO2 eq	1,32E-01	0,00E+00	9,59E-02	4,91E-03	0,00E+00	2,84E-03	1,96E-02	0,00E+00	5,57E-03	3,47E-03	€ 0,03
8 eutrophication (EP)	kg PO4--- eq	2,87E-02	0,00E+00	2,14E-02	1,04E-03	0,00E+00	5,44E-04	4,00E-03	0,00E+00	1,05E-03	6,04E-04	€ 0,53
9 human toxicity (HT)	kg 1,4-DB eq	6,06E+00	0,00E+00	3,07E+00	2,66E-01	0,00E+00	2,40E-01	1,89E+00	0,00E+00	3,22E-01	2,70E-01	€ 0,26
10 Ecotoxicity, fresh water (FAETP)	kg 1,4-DB eq	2,25E-01	0,00E+00	7,76E-02	8,36E-03	0,00E+00	4,75E-03	1,22E-01	0,00E+00	7,79E-03	3,87E-03	€ 0,55
12 Ecotoxicity, marine water (MAETP)	kg 1,4-DB eq	6,38E+02	0,00E+00	2,34E+02	2,46E+01	0,00E+00	1,59E+01	3,20E+02	0,00E+00	2,73E+01	1,69E+01	€ 0,01
14 Ecotoxicity, terrestrial (TETP)	kg 1,4-DB eq	3,06E-02	0,00E+00	1,52E-02	1,20E-03	0,00E+00	8,53E-04	1,12E-02	0,00E+00	8,03E-04	1,41E-03	€ 0,06
PERT	MJ	4,72E+00	0,00E+00	3,90E+00	1,23E-01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,86E-01	5,11E-01	€ 0,00
PENRT	MJ	2,25E+02	0,00E+00	1,86E+02	6,31E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	2,41E+01	8,36E+00	€ 0,00
Water consumption (FW)	m3	2,80E-01	0,00E+00	5,08E-02	2,23E-03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	2,37E-02	2,04E-01	€ 0,00
Hazardous waste (HWD)	kg	1,66E-04	0,00E+00	1,35E-04	4,51E-06	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,52E-05	1,12E-05	€ 0,00
Non hazardous waste (NHWD)	kg	1,45E+02	0,00E+00	5,05E-01	4,21E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,40E+02	7,90E-02	€ 0,00
Radioactive waste (RWD)	kg	1,38E-03	0,00E+00	1,16E-03	3,93E-05	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,50E-04	3,52E-05	€ 0,00
MKI	Euro	€ 2,55	€ 0,00	€ 1,56	€ 0,11	€ 0,00	€ 0,09	€ 0,60	€ 0,00	€ 0,10	€ 0,08	€ 2,55



Filter/materiaal – Fijn breuksteen/ waterbouwsteen

Calculation: Analyse
 Results: Impact assessment
 Product: 1 m3 _Totaal Filtermateriaal breuksteen (of project 29.23.00043 LCA Fase 6 Kwaliteitsverbetering NMD)
 Method: Bepalingsmethode 'set 1', feb 2021 (NMD 3.4) V3.04 / MKI-SBK single-score
 Indicator: Characterisation
 Skip categories: With result = 0
 Exclude infrastructure processes: No
 Exclude long-term emissions: Yes
 Sorted on item: Impact category
 Sort order: Ascending

Impact category	Unit	Total	A1-3	A4	A5	B	C1	C2	C3	C4	D	MKI
001. abiotic depletion, non fuel (AD)	kg Sb eq	1,60E-04	1,33E-05	1,38E-04	8,49E-06	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 4,67
002. abiotic depletion, fuel (AD)	kg Sb eq	1,83E-01	5,65E-02	1,08E-01	1,79E-02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,00
004. global warming (GWP)	kg CO2 eq	2,89E+01	8,57E+00	1,76E+01	2,69E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,03
005. ozone layer depletion (ODP)	kg CFC-11 eq	4,46E-06	1,48E-06	2,52E-06	4,55E-07	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 1,44
006. photochemical oxidation (POCP)	kg C2H4	2,02E-02	8,73E-03	1,03E-02	1,16E-03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,00
007. acidification (AP)	kg SO2 eq	2,04E-01	6,46E-02	1,26E-01	1,36E-02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,04
008. eutrophication (EP)	kg PO4--- eq	4,58E-02	1,47E-02	2,82E-02	2,93E-03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,82
009. human toxicity (HT)	kg 1,4-DB eq	2,08E+01	1,53E+01	4,27E+00	1,17E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,41
010. Ecotoxicity, fresh water (FAETP)	kg 1,4-DB eq	1,67E-01	4,42E-02	1,07E-01	1,57E-02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 1,87
012. Ecotoxicity, marine water (MAETP)	kg 1,4-DB eq	5,43E+02	1,54E+02	3,38E+02	5,18E+01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,00
014. Ecotoxicity, terrestrial (TETP)	kg 1,4-DB eq	3,26E-02	5,22E-03	2,09E-02	6,44E-03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,05
101. Energy, primary, renewable (MJ)	MJ	6,42E+00	6,45E-01	5,29E+00	4,93E-01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,00
102. Energy, primary, non-renewable (MJ)	MJ	4,05E+02	1,27E+02	2,38E+02	4,02E+01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,00
104. Water, fresh water use (m3)	m3	5,27E-02	6,14E-03	4,30E-02	3,62E-03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,00
106. Waste, hazardous (kg)	kg	1,01E-03	3,25E-04	5,85E-04	9,98E-05	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,00
105. Waste, non hazardous (kg)	kg	1,31E+00	1,41E-01	1,06E+00	1,04E-01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,00
107. Waste, radioactive (kg)	kg	2,54E-03	8,28E-04	1,45E-03	2,56E-04	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,00
MKI	Euro	€ 4,67	€ 2,24	€ 2,10	€ 0,33	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 4,67

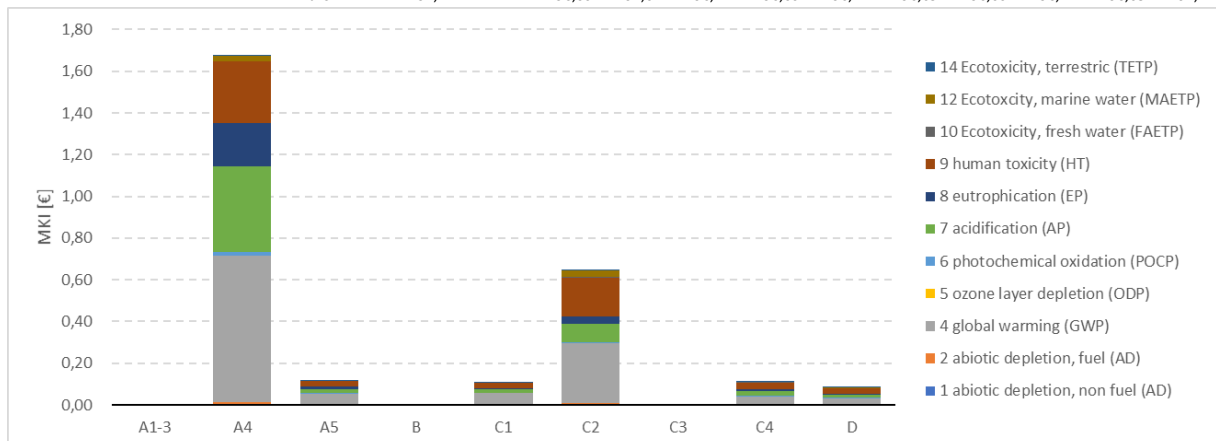


Bestorting – werk met werk maken

Bestorting werk met werk

Calculation:	Analyse
Results:	Effectbeoordeling
Product:	1 m3 Kust en Oeverwerken, Bestorting, Werk met werk (van project 26.19.00693 LCA SBK RWS Kwaliteitsverbetering GWW data)
Method:	SBK Bepalingmethode, dec 2019 (NMD 3.1) V3.04 / MKI-SBK single-score
Indicator:	Karakterisatie
Skip categories:	Met resultaat = 0
Sluit infrastructuurprocessen uit:	Nee
Sluit lange termijnemissies uit:	Ja
Sorted on item:	Effectcategorie
Sort order:	Oplopend

Effectcategorie	Eenheid	Totaal	A1-3	A4	A5	B	C1	C2	C3	C4	D	MKI
1 abiotic depletion, non fuel (AD)	kg Sb eq	2,48E-05	0,00E+00	7,86E-06	8,13E-07	0,00E+00	5,40E-07	1,11E-05	0,00E+00	8,92E-07	3,60E-06	€ 2,74
2 abiotic depletion, fuel (AD)	kg Sb eq	1,65E-01	0,00E+00	8,99E-02	7,53E-03	0,00E+00	7,88E-03	4,36E-02	0,00E+00	1,16E-02	4,45E-03	€ 0,00
4 global warming (GWP)	kg CO2 eq	2,35E+01	0,00E+00	1,40E+01	1,08E+00	0,00E+00	1,15E+00	5,76E+00	0,00E+00	7,92E-01	6,49E-01	€ 0,03
5 ozone layer depletion (ODP)	kg CFC-11 eq	4,01E-06	0,00E+00	2,13E-06	1,88E-07	0,00E+00	2,01E-07	1,15E-06	0,00E+00	2,86E-07	5,81E-08	€ 1,17
6 photochemical oxidation (POCP)	kg C2H4	1,42E-02	0,00E+00	8,30E-03	5,37E-04	0,00E+00	3,80E-04	3,64E-03	0,00E+00	8,63E-04	4,70E-04	€ 0,00
7 acidification (AP)	kg SO2 eq	1,42E-01	0,00E+00	1,03E-01	5,26E-03	0,00E+00	3,38E-03	2,10E-02	0,00E+00	5,97E-03	3,72E-03	€ 0,03
8 eutrophication (EP)	kg PO4--- eq	3,08E-02	0,00E+00	2,30E-02	1,11E-03	0,00E+00	6,47E-04	4,28E-03	0,00E+00	1,13E-03	6,47E-04	€ 0,57
9 human toxicity (HT)	kg 1,4-DB eq	6,52E+00	0,00E+00	3,29E+00	2,85E-01	0,00E+00	2,86E-01	2,03E+00	0,00E+00	3,45E-01	2,90E-01	€ 0,28
10 Ecotoxicity, fresh water (FAETP)	kg 1,4-DB eq	2,41E-01	0,00E+00	8,31E-02	8,96E-03	0,00E+00	5,66E-03	1,31E-01	0,00E+00	8,34E-03	4,15E-03	€ 0,59
12 Ecotoxicity, marine water (MAETP)	kg 1,4-DB eq	6,86E+02	0,00E+00	2,50E+02	2,63E+01	0,00E+00	1,89E+01	3,43E+02	0,00E+00	2,92E+01	1,81E+01	€ 0,01
14 Ecotoxicity, terrestrial (TETP)	kg 1,4-DB eq	3,29E-02	0,00E+00	1,62E-02	1,28E-03	0,00E+00	1,02E-03	1,20E-02	0,00E+00	8,60E-04	1,51E-03	€ 0,07
PERT	MJ	5,06E+00	0,00E+00	4,18E+00	1,31E-01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,99E-01	5,47E-01	€ 0,00
PENRT	MJ	2,41E+02	0,00E+00	1,99E+02	6,76E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	2,59E+01	8,96E+00	€ 0,00
Water consumption (FW)	m3	3,00E-01	0,00E+00	5,44E-02	2,39E-03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	2,54E-02	2,18E-01	€ 0,00
Hazardous waste (HWD)	kg	1,78E-04	0,00E+00	1,45E-04	4,84E-06	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,63E-05	1,19E-05	€ 0,00
Non hazardous waste (NHWD)	kg	1,55E+02	0,00E+00	5,41E-01	4,51E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,50E+02	8,47E-02	€ 0,00
Radioactive waste (RWD)	kg	1,48E-03	0,00E+00	1,24E-03	4,21E-05	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,61E-04	3,78E-05	€ 0,00
MKI	Euro	€ 2,74	€ 0,00	€ 1,67	€ 0,12	€ 0,00	€ 0,11	€ 0,65	€ 0,00	€ 0,11	€ 0,08	€ 2,74

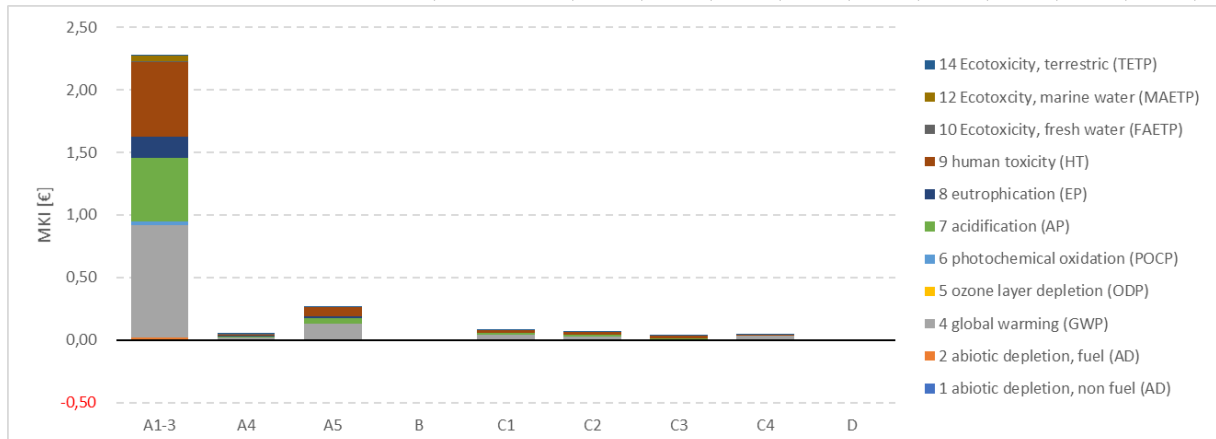


Starre houten teenconstructie

Teenconstructie star/hout

Calculation:	Analyse
Results:	Effectbeoordeling
Product:	1 m Kust en Oeverwerken, Teenconstructie, star/hout (van project 26.19.00693 LCA SBK RWS Kwaliteitsverbetering GWW data)
Method:	SBK Bepalingsmethode, dec 2019 (NMD 3.1) V3.04 / MKI-SBK single-score
Indicator:	Karakterisatie
Skip categories:	Met resultaat = 0
Sluit infrastructuurprocessen uit:	Nee
Sluit lange termijnessies uit:	Ja
Sorted on item:	Effectcategorie
Sort order:	Oplpend

Effectcategorie	Eenheid	Totaal	A1-3	A4	A5	B	C1	C2	C3	C4	D	MKI
1 abiotic depletion, non fuel (AD)	kg Sb eq	2,54E-05	2,09E-05	8,36E-07	1,88E-06	0,00E+00	4,11E-07	1,13E-06	1,57E-07	1,19E-07	-8,25E-10	€ 2,82
2 abiotic depletion, fuel (AD)	kg Sb eq	1,36E-01	1,05E-01	3,30E-03	1,62E-02	0,00E+00	6,00E-03	4,45E-03	4,25E-04	1,11E-03	-2,10E-06	€ 0,00
4 global warming (GWP)	kg CO2 eq	2,32E+01	1,80E+01	4,36E-01	2,53E+00	0,00E+00	8,79E-01	5,88E-01	7,46E-02	6,42E-01	-3,82E-04	€ 0,02
5 ozone layer depletion (ODP)	kg CFC-11 eq	2,85E-06	2,08E-06	8,66E-08	3,84E-07	0,00E+00	1,53E-07	1,17E-07	8,89E-09	2,44E-08	-1,26E-10	€ 1,16
6 photochemical oxidation (POCP)	kg C2H4	1,77E-02	1,49E-02	2,75E-04	1,31E-03	0,00E+00	2,89E-04	3,71E-04	3,46E-04	2,05E-04	-1,60E-06	€ 0,00
7 acidification (AP)	kg SO2 eq	1,47E-01	1,27E-01	1,59E-03	1,12E-02	0,00E+00	2,58E-03	2,14E-03	1,80E-03	6,19E-04	-1,02E-05	€ 0,04
8 eutrophication (EP)	kg PO4--- eq	2,19E-02	1,81E-02	3,24E-04	1,84E-03	0,00E+00	4,93E-04	4,37E-04	4,72E-04	2,48E-04	-3,34E-06	€ 0,59
9 human toxicity (HT)	kg 1,4-DB eq	8,29E+00	6,69E+00	1,53E-01	7,47E-01	0,00E+00	2,18E-01	2,07E-01	2,16E-01	5,44E-02	-8,77E-04	€ 0,20
10 Ecotoxicity, fresh water (FAETP)	kg 1,4-DB eq	1,74E-01	1,28E-01	9,89E-03	1,52E-02	0,00E+00	4,31E-03	1,34E-02	1,64E-03	8,75E-04	-1,94E-05	€ 0,75
12 Ecotoxicity, marine water (MAETP)	kg 1,4-DB eq	5,91E+02	4,56E+02	2,59E+01	5,15E+01	0,00E+00	1,44E+01	3,49E+01	4,17E+00	3,60E+00	-1,97E-02	€ 0,01
14 Ecotoxicity, terrestrial (TETP)	kg 1,4-DB eq	3,43E-02	2,81E-02	9,09E-04	2,89E-03	0,00E+00	7,74E-04	1,23E-03	2,14E-04	1,71E-04	-5,97E-06	€ 0,06
PERT	MJ	3,68E+03	3,51E+03	0,00E+00	1,75E+02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	2,90E-02	3,80E-02	-1,36E-01	€ 0,00
PENRT	MJ	2,44E+02	2,29E+02	0,00E+00	1,16E+01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	8,55E-01	2,46E+00	-4,61E-03	€ 0,00
Water consumption (FW)	m3	7,87E-02	6,86E-02	0,00E+00	3,75E-03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	3,93E-03	2,37E-03	-1,55E-06	€ 0,00
Hazardous waste (HWD)	kg	4,74E-04	4,48E-04	0,00E+00	2,26E-05	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	2,22E-06	1,84E-06	-2,61E-07	€ 0,00
Non hazardous waste (NHWD)	kg	1,26E+01	3,46E+00	0,00E+00	6,01E-01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	4,78E-02	8,52E+00	-1,14E-04	€ 0,00
Radioactive waste (RWD)	kg	1,36E-03	1,28E-03	0,00E+00	6,50E-05	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	2,49E-06	1,39E-05	-2,69E-08	€ 0,00
MKI	Euro	€ 2,82	€ 2,27	€ 0,05	€ 0,27	€ 0,00	€ 0,08	€ 0,07	€ 0,04	€ 0,04	€ 0,00	€ 2,82

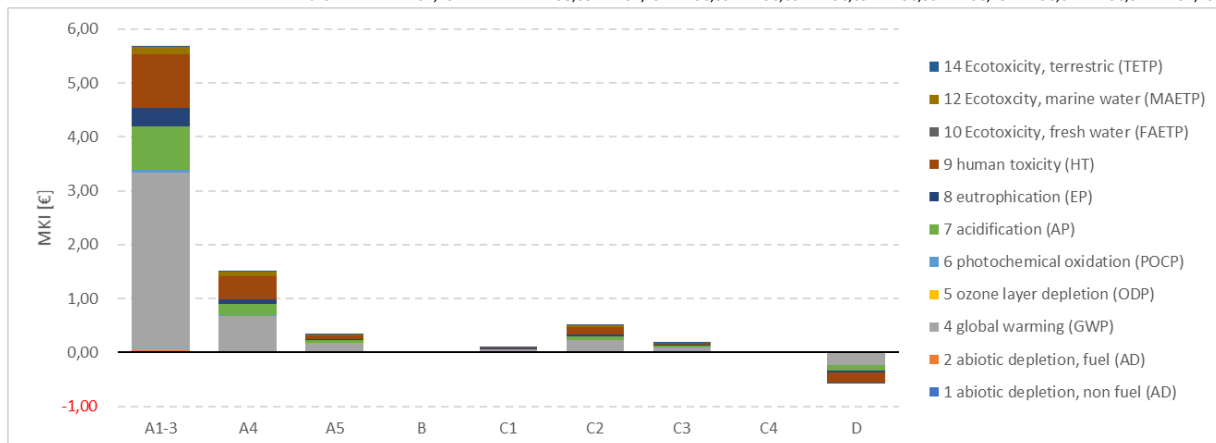


Betonzoulen (met C-fix)

Betonzoulen (met C-fix)

Calculation:	Analyse
Results:	Effectbeoordeling
Product:	1 m2 Kust en Oeverwerken, Bekleding, Betonzoulen (met C-fix) (van project 26.19.00693 LCA SBK RWS Kwaliteitsverbetering GWW data)
Methode:	SBK Bepalingmethode, dec 2019 (NMD 3.1) V3.04 / MKI-SBK single-score
Indicator:	Karakterisatie
Skip categories:	Met resultaat = 0
Sluit infrastructuurprocessen uit:	Nee
Sluit lange termijnemissies uit:	Ja
Sorted on item:	Effectcategorie
Sort order:	Oplpend

Effectcategorie	Eenheid	Totaal	A1-3	A4	A5	B	C1	C2	C3	C4	D	MKI
1 abiotic depletion, non fuel (AD)	kg Sb eq	1,44E-04	1,28E-04	2,56E-05	5,34E-06	0,00E+00	4,53E-07	8,52E-06	1,07E-06	6,18E-08	-2,47E-05	€ 7,70
2 abiotic depletion, fuel (AD)	kg Sb eq	4,06E-01	2,64E-01	1,01E-01	1,89E-02	0,00E+00	6,62E-03	3,36E-02	1,21E-02	8,03E-04	-3,06E-02	€ 0,00
4 global warming (GWP)	kg CO2 eq	8,56E+01	6,60E+01	1,33E+01	3,53E+00	0,00E+00	9,69E-01	4,44E+00	1,68E+00	5,49E-02	-4,45E+00	€ 0,06
5 ozone layer depletion (ODP)	kg CFC-11 eq	7,31E-06	3,41E-06	2,65E-06	3,83E-07	0,00E+00	1,69E-07	8,83E-07	1,95E-07	1,98E-08	-3,99E-07	€ 4,28
6 photochemical oxidation (POCP)	kg C2H4	3,27E-02	2,20E-02	8,41E-03	1,35E-03	0,00E+00	3,19E-04	2,80E-03	9,63E-04	5,98E-05	-3,22E-03	€ 0,00
7 acidification (AP)	kg SO2 eq	2,66E-01	2,04E-01	4,86E-02	1,12E-02	0,00E+00	2,84E-03	1,62E-02	8,38E-03	4,14E-04	-2,55E-02	€ 0,07
8 eutrophication (EP)	kg PO4--- eq	5,14E-02	3,80E-02	9,90E-03	2,14E-03	0,00E+00	5,43E-04	3,30E-03	1,89E-03	7,83E-05	-4,44E-03	€ 1,06
9 human toxicity (HT)	kg 1,4-DB eq	1,66E+01	1,10E+01	4,69E+00	7,68E-01	0,00E+00	2,40E-01	1,56E+00	3,85E-01	2,39E-02	-1,99E+00	€ 0,46
10 Ecotoxicity, fresh water (FAETP)	kg 1,4-DB eq	6,70E-01	2,58E-01	3,03E-01	2,48E-02	0,00E+00	4,75E-03	1,01E-01	6,60E-03	5,79E-04	-2,85E-02	€ 1,50
12 Ecotoxicity, marine water (MAETP)	kg 1,4-DB eq	2,36E+03	1,30E+03	7,92E+02	8,74E+01	0,00E+00	1,59E+01	2,64E+02	2,44E+01	2,03E+00	-1,24E+02	€ 0,02
14 Ecotoxicity, terrestrial (TETP)	kg 1,4-DB eq	2,01E-01	1,62E-01	2,78E-02	6,97E-03	0,00E+00	8,53E-04	9,27E-03	4,88E-03	5,96E-05	-1,04E-02	€ 0,24
PERT	MJ	5,08E+00	7,21E+00	0,00E+00	2,57E-01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,35E+00	1,38E-02	-3,76E+00	€ 0,01
PENRT	MJ	2,41E+02	2,67E+02	0,00E+00	8,82E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	2,53E+01	1,79E+00	-6,15E+01	€ 0,00
Water consumption (FW)	m3	-1,49E-01	1,30E+00	0,00E+00	3,93E-02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,11E-02	1,76E-03	-1,50E+00	€ 0,00
Hazardous waste (HWD)	kg	5,85E-04	6,08E-04	0,00E+00	1,94E-05	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	3,87E-05	1,13E-06	-8,20E-05	€ 0,00
Non hazardous waste (NHWD)	kg	2,35E+01	9,81E+00	0,00E+00	7,01E-01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	3,17E+00	1,04E+01	-5,81E-01	€ 0,00
Radioactive waste (RWD)	kg	1,38E-03	1,47E-03	0,00E+00	4,78E-05	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,14E-04	1,12E-05	-2,59E-04	€ 0,00
MKI	Euro	€ 7,70	€ 5,68	€ 1,49	€ 0,33	€ 0,00	€ 0,09	€ 0,50	€ 0,18	€ 0,01	-€ 0,57	€ 7,70

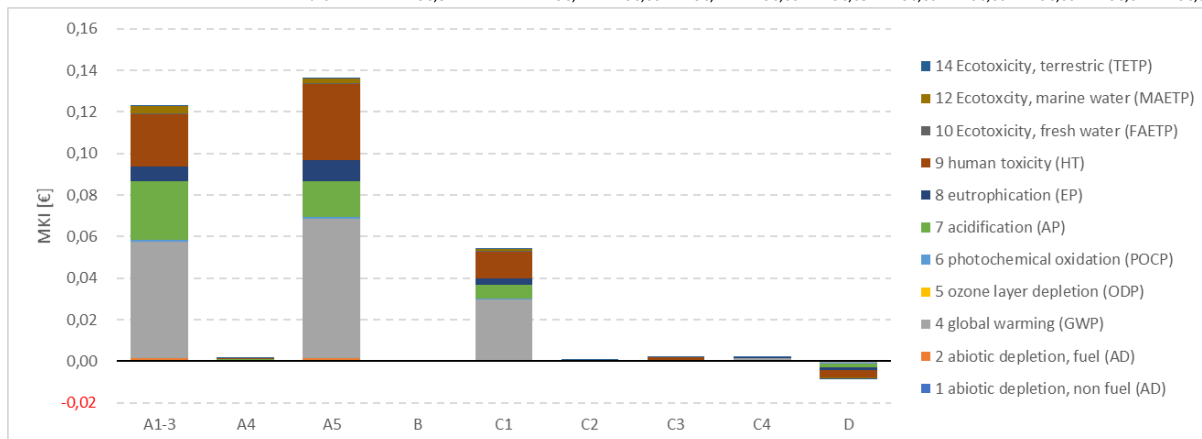


Krammat/erosiemat (kokos)

Krammat/erosiemat (kokos)

Calculation:	Analyse
Results:	Effectbeoordeling
Product:	1 m2 Kust en Oeverwerken, Bekleding, Krammat/ erosiemat (kokos) (van project 26.19.00693 LCA SBK RWS Kwaliteitsverbetering GWW da
Method:	SBK Bepalingsmethode, dec 2019 (NMD 3.1) V3.04 / MKI-SBK single-score
Indicator:	Karakterisatie
Skip categories:	Met resultaat = 0
Sluit infrastructuurprocessen uit:	Nee
Sluit lange termijnessies uit:	Ja
Sorted on item:	Effectcategorie
Sort order:	Oplpend

Effectcategorie	Eenheid	Totaal	A1-3	A4	A5	B	C1	C2	C3	C4	D	MKI
1 abiotic depletion, non fuel (AD)	kg Sb eq	1,30E-06	3,66E-07	2,46E-08	6,55E-07	0,00E+00	2,72E-07	6,56E-09	7,37E-09	5,59E-09	-3,81E-08	€ 0,31
2 abiotic depletion, fuel (AD)	kg Sb eq	2,23E-02	9,02E-03	9,70E-05	9,20E-03	0,00E+00	3,98E-03	2,59E-05	2,00E-05	5,24E-05	-9,68E-05	€ 0,00
4 global warming (GWP)	kg CO2 eq	3,07E+00	1,12E+00	1,28E-02	1,34E+00	0,00E+00	5,82E-01	3,42E-03	3,51E-03	3,02E-02	-1,76E-02	€ 0,00
5 ozone layer depletion (ODP)	kg CFC-11 eq	3,49E-07	4,10E-08	2,55E-09	2,08E-07	0,00E+00	1,01E-07	6,79E-10	4,19E-10	1,15E-09	-5,83E-09	€ 0,15
6 photochemical oxidation (POCP)	kg C2H4	9,82E-04	3,88E-04	8,09E-06	4,40E-04	0,00E+00	1,92E-04	2,16E-06	1,63E-05	9,62E-06	-7,39E-05	€ 0,00
7 acidification (AP)	kg SO2 eq	1,28E-02	7,07E-03	4,67E-05	4,35E-03	0,00E+00	1,71E-03	1,25E-05	8,49E-05	2,92E-05	-4,73E-04	€ 0,00
8 eutrophication (EP)	kg PO4--- eq	2,10E-03	7,86E-04	9,52E-06	1,09E-03	0,00E+00	3,27E-04	2,54E-06	2,22E-05	1,17E-05	-1,54E-04	€ 0,05
9 human toxicity (HT)	kg 1,4-DB eq	8,15E-01	2,83E-01	4,51E-03	4,10E-01	0,00E+00	1,44E-01	1,20E-03	1,02E-02	2,56E-03	-4,05E-02	€ 0,02
10 Ecotoxicity, fresh water (FAETP)	kg 1,4-DB eq	1,73E-02	5,56E-03	2,91E-04	9,31E-03	0,00E+00	2,85E-03	7,76E-05	7,70E-05	4,12E-05	-8,98E-04	€ 0,07
12 Ecotoxicity, marine water (MAETP)	kg 1,4-DB eq	6,99E+01	3,54E+01	7,61E-01	2,45E+01	0,00E+00	9,55E+00	2,03E-01	1,96E-01	1,69E-01	-9,10E-01	€ 0,00
14 Ecotoxicity, terrestrial (TETP)	kg 1,4-DB eq	2,93E-03	1,11E-03	2,67E-05	1,53E-03	0,00E+00	5,13E-04	7,13E-06	1,01E-05	8,05E-06	-2,76E-04	€ 0,01
PERT	MJ	-3,70E+00	7,77E-01	0,00E+00	1,78E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,36E-03	1,79E-03	-6,26E+00	€ 0,00
PENRT	MJ	1,71E+01	1,50E+01	0,00E+00	2,11E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	4,02E-02	1,16E-01	-2,13E-01	€ 0,00
Water consumption (FW)	m3	1,16E-02	4,23E-03	0,00E+00	7,16E-03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,85E-04	1,12E-04	-7,17E-05	€ 0,00
Hazardous waste (HWD)	kg	-3,61E-06	6,58E-06	0,00E+00	1,65E-06	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,04E-07	8,65E-08	-1,20E-05	€ 0,00
Non hazardous waste (NHWD)	kg	5,07E-01	8,02E-02	0,00E+00	2,86E-02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	2,25E-03	4,01E-01	-5,27E-03	€ 0,00
Radioactive waste (RWD)	kg	3,24E-05	2,91E-05	0,00E+00	3,78E-06	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,17E-07	6,56E-07	-1,24E-06	€ 0,00
MKI	Euro	€ 0,31	€ 0,12	€ 0,00	€ 0,14	€ 0,00	€ 0,05	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	-€ 0,01	€ 0,31

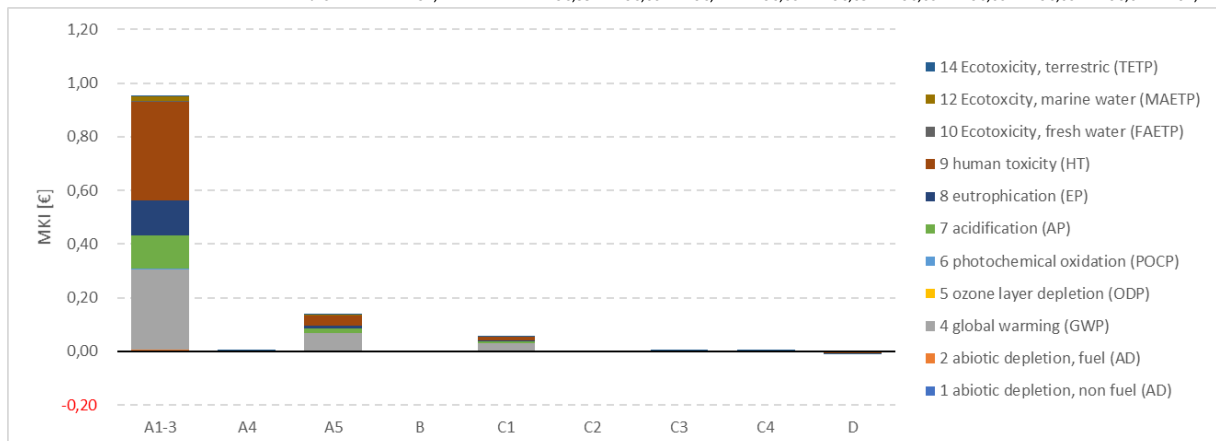


Krammat/erosiemat (jute)

Krammat/erosiemat (jute)

Calculation:	Analyse
Results:	Effectbeoordeling
Product:	1 m2 Kust en Oeverwerken, Bekleding, Krammat/ erosiemat (jute) (van project 26.19.00693 LCA SBK RWS Kwaliteitsverbetering GWW data
Method:	SBK Bepalingmethode, dec 2019 (NMD 3.1) V3.04 / MKI-SBK single-score
Indicator:	Karakterisatie
Skip categories:	Met resultaat = 0
Sluit infrastructuurprocessen uit:	Nee
Sluit lange termijnessmissies uit:	Ja
Sorted on item:	Effectcategorie
Sort order:	Oplpend

Effectcategorie	Eenheid	Totaal	A1-3	A4	A5	B	C1	C2	C3	C4	D	MKI
1 abiotic depletion, non fuel (AD)	kg Sb eq	4,62E-06	3,69E-06	2,46E-08	6,55E-07	0,00E+00	2,72E-07	6,56E-09	7,37E-09	5,59E-09	-3,81E-08	€ 1,14
2 abiotic depletion, fuel (AD)	kg Sb eq	5,54E-02	4,22E-02	9,70E-05	9,20E-03	0,00E+00	3,98E-03	2,59E-05	2,00E-05	5,24E-05	-9,68E-05	€ 0,00
4 global warming (GWP)	kg CO2 eq	7,89E+00	5,94E+00	1,28E-02	1,34E+00	0,00E+00	5,82E-01	3,42E-03	3,51E-03	3,02E-02	-1,76E-02	€ 0,01
5 ozone layer depletion (ODP)	kg CFC-11 eq	4,88E-07	1,80E-07	2,55E-09	2,08E-07	0,00E+00	1,01E-07	6,79E-10	4,19E-10	1,15E-09	-5,83E-09	€ 0,39
6 photochemical oxidation (POCP)	kg C2H4	2,48E-03	1,89E-03	8,09E-06	4,40E-04	0,00E+00	1,92E-04	2,16E-06	1,63E-05	9,62E-06	-7,39E-05	€ 0,00
7 acidification (AP)	kg SO2 eq	3,70E-02	3,12E-02	4,67E-05	4,35E-03	0,00E+00	1,71E-03	1,25E-05	8,49E-05	2,92E-05	-4,73E-04	€ 0,00
8 eutrophication (EP)	kg PO4--- eq	1,59E-02	1,46E-02	9,52E-06	1,09E-03	0,00E+00	3,27E-04	2,54E-06	2,22E-05	1,17E-05	-1,54E-04	€ 0,15
9 human toxicity (HT)	kg 1,4-DB eq	4,59E+00	4,06E+00	4,51E-03	4,10E-01	0,00E+00	1,44E-01	1,20E-03	1,02E-02	2,56E-03	-4,05E-02	€ 0,14
10 Ecotoxicity, fresh water (FAETP)	kg 1,4-DB eq	1,32E-01	1,20E-01	2,91E-04	9,31E-03	0,00E+00	2,85E-03	7,76E-05	7,70E-05	4,12E-05	-8,98E-04	€ 0,41
12 Ecotoxicity, marine water (MAETP)	kg 1,4-DB eq	2,16E+02	1,81E+02	7,61E-01	2,45E+01	0,00E+00	9,55E+00	2,03E-01	1,96E-01	1,69E-01	-9,10E-01	€ 0,00
14 Ecotoxicity, terrestrial (TETP)	kg 1,4-DB eq	1,86E-02	1,68E-02	2,67E-05	1,53E-03	0,00E+00	5,13E-04	7,13E-06	1,01E-05	8,05E-06	-2,76E-04	€ 0,02
PERT	MJ	5,48E+01	5,93E+01	0,00E+00	1,78E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,36E-03	1,79E-03	-6,26E+00	€ 0,00
PENRT	MJ	7,23E+01	7,02E+01	0,00E+00	2,11E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	4,02E-02	1,16E-01	-2,13E-01	€ 0,00
Water consumption (FW)	m3	2,46E-01	2,38E-01	0,00E+00	7,16E-03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,85E-04	1,12E-04	-7,17E-05	€ 0,00
Hazardous waste (HWD)	kg	4,47E-05	5,49E-05	0,00E+00	1,65E-06	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,04E-07	8,65E-08	-1,20E-05	€ 0,00
Non hazardous waste (NHWD)	kg	9,77E-01	5,50E-01	0,00E+00	2,86E-02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	2,25E-03	4,01E-01	-5,27E-03	€ 0,00
Radioactive waste (RWD)	kg	1,28E-04	1,25E-04	0,00E+00	3,78E-06	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,17E-07	6,56E-07	-1,24E-06	€ 0,00
MKI	Euro	€ 1,14	€ 0,95	€ 0,00	€ 0,14	€ 0,00	€ 0,05	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	-€ 0,01	€ 1,14

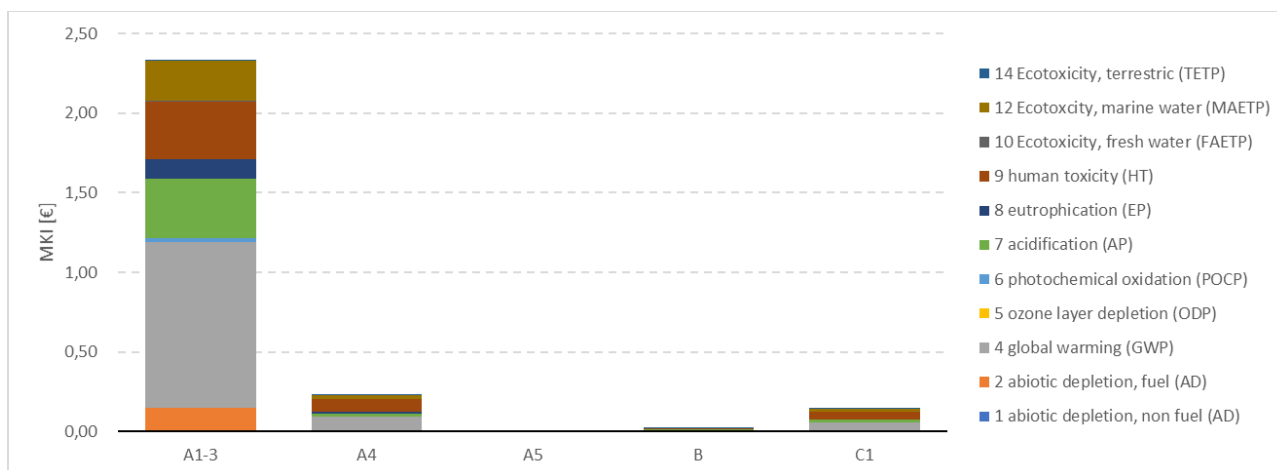


Gebonden bekledingslaag – waterbouw asfaltbeton²³

Waterbouwasfaltbeton

Calculation:	Analyse
Results:	Effectbeoordeling
Product:	1 m2 Kust en Oeverwerken, Gebonden bekleding, Waterbouwasfaltbeton (van project 26.19.006)
Methode:	SBK Bepalingsmethode, dec 2019 (NMD 3.1) V3.04 / MKI-SBK single-score
Indicator:	Karakterisatie
Skip categories:	Met resultaat = 0
Sluit infrastructuurprocessen uit:	Nee
Sluit lange termijnemissies uit:	Ja
Sorted on item:	Effectcategorie
Sort order:	Oplopend

Effectcategorie	Eenheid	Totaal	A1-3	A4	A5	B	C1	MKI
1 abiotic depletion, non fuel (AD)	kg Sb eq	1,54E-05	1,02E-05	3,17E-06	0,00E+00	5,88E-08	1,98E-06	€ 2,72
2 abiotic depletion, fuel (AD)	kg Sb eq	9,46E-01	9,23E-01	1,33E-02	0,00E+00	1,15E-03	8,32E-03	€ 0,00
4 global warming (GWP)	kg CO2 eq	2,38E+01	2,08E+01	1,75E+00	0,00E+00	1,68E-01	1,09E+00	€ 0,15
5 ozone layer depletion (ODP)	kg CFC-11 eq	2,27E-06	1,66E-06	3,55E-07	0,00E+00	3,05E-08	2,22E-07	€ 1,19
6 photochemical oxidation (POCP)	kg C2H4	1,62E-02	1,44E-02	1,12E-03	0,00E+00	5,59E-05	7,02E-04	€ 0,00
7 acidification (AP)	kg SO2 eq	1,03E-01	9,31E-02	5,41E-03	0,00E+00	7,26E-04	3,38E-03	€ 0,03
8 eutrophication (EP)	kg PO4--- eq	1,56E-02	1,38E-02	9,94E-04	0,00E+00	1,53E-04	6,21E-04	€ 0,41
9 human toxicity (HT)	kg 1,4-DB eq	5,49E+00	4,02E+00	8,63E-01	2,49E-03	5,94E-02	5,39E-01	€ 0,14
10 Ecotoxicity, fresh water (FAETP)	kg 1,4-DB eq	2,08E-01	1,68E-01	2,41E-02	1,34E-08	9,44E-04	1,51E-02	€ 0,49
12 Ecotoxicity, marine water (MAETP)	kg 1,4-DB eq	2,90E+03	2,48E+03	2,49E+02	3,87E+00	1,10E+01	1,56E+02	€ 0,01
14 Ecotoxicity, terrestrial (TETP)	kg 1,4-DB eq	1,36E-01	1,25E-01	6,43E-03	9,13E-06	4,89E-04	4,02E-03	€ 0,29
101 Energy, primary, renewable (MJ)	MJ							€ 0,01
102 Energy, primary, non-renewable (MJ)	MJ							€ 0,00
103 Energy, primary (MJ)	MJ							€ 0,00
104 Water, fresh water use (m3)	m3							€ 0,00
105 Waste, non hazardous (kg)	kg							€ 0,00
106 Waste, hazardous (kg)	kg							€ 0,00
MKI	Euro	€ 2,72	€ 2,34	€ 0,23	€ 0,00	€ 0,02	€ 0,14	€ 2,72

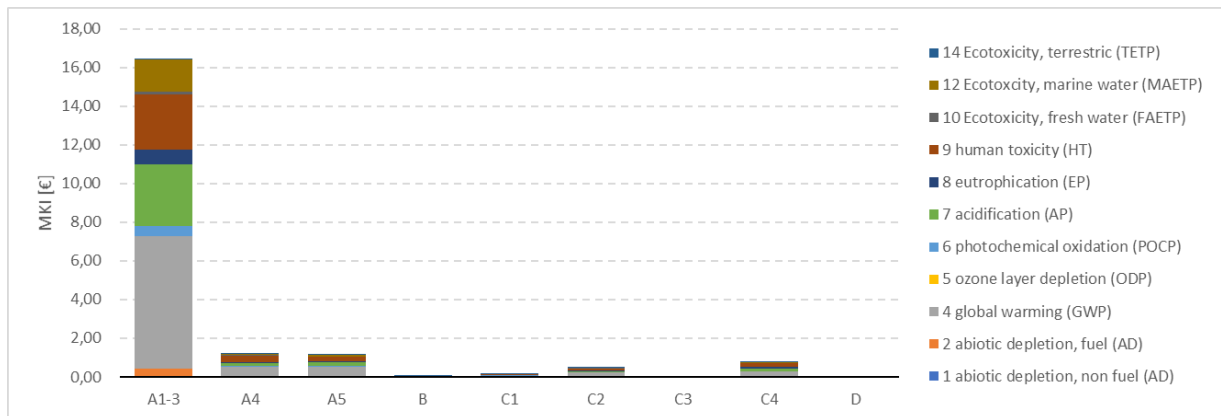


²³ Resultaten komen niet overeen met de data in de NMD, dit komt doordat voor de invoer geüpdatete asfaltdata gebruikt is. De totale gewogen score (MKI) zonder opslag, bij gebruik van de meest recente asfaltdata, is 3,67 per m² in plaats van 2,72.

Gebonden bekledingslaag – Waterbouwkundig gietafsalt

Calculation: Analyse
 Results: Impact assessment
 Product: 1 ton Kust en Oeverwerken, Gebonden bekleding, Waterbouwkundig gietafsalt, v2 (of project 26.19.00693 LCA SBK RWS Kwaliteitsverbetering GWW data)
 Method: SBK Bepalingsmethode, dec 2019 (NMD 3.1) V3.04 / MKI-SBK single-score
 Indicator: Characterisation
 Skip categories: With result = 0
 Exclude infrastructure processes: No
 Exclude long-term emissions: Yes
 Sorted on item: Impact category
 Sort order: Ascending

Impact category	Unit	Total	Kust en OeverwA1-3	Kust en OeA4	Kust en A5	Kust en OeB	Kust en OeveC1	Kust en CC2	Kust en C3	Kust en CC4	Kust en OeD	Kust en OeverMKI
1 abiotic depletion, non fuel (AD)	kg Sb eq	1,27E-04	8,44E-05	2,03E-05	7,10E-06	0,00E+00	6,44E-07	8,20E-06	0,00E+00	5,95E-06	0,00E+00	€ 20,18
2 abiotic depletion, fuel (AD)	kg Sb eq	3,07E+00	2,71E+00	8,01E-02	1,65E-01	0,00E+00	9,40E-03	3,23E-02	0,00E+00	7,72E-02	0,00E+00	€ 0,00
4 global warming (GWP)	kg CO2 eq	1,69E+02	1,37E+02	1,06E+01	1,01E+01	0,00E+00	1,38E+00	4,27E+00	0,00E+00	5,28E+00	0,00E+00	€ 0,49
5 ozone layer depletion (ODP)	kg CFC-11 eq	2,00E-05	1,36E-05	2,11E-06	1,29E-06	0,00E+00	2,40E-07	8,49E-07	0,00E+00	1,90E-06	0,00E+00	€ 8,43
6 photochemical oxidation (POCP)	kg C2H4	2,97E-01	2,66E-01	6,68E-03	1,54E-02	0,00E+00	4,53E-04	2,70E-03	0,00E+00	5,75E-03	0,00E+00	€ 0,00
7 acidification (AP)	kg SO2 eq	9,42E-01	7,92E-01	3,86E-02	5,19E-02	0,00E+00	4,03E-03	1,56E-02	0,00E+00	3,98E-02	0,00E+00	€ 0,59
8 eutrophication (EP)	kg PO4--- eq	1,09E-01	8,34E-02	7,87E-03	6,38E-03	0,00E+00	7,72E-04	3,17E-03	0,00E+00	7,53E-03	0,00E+00	€ 3,77
9 human toxicity (HT)	kg 1,4-DB eq	4,24E+01	3,19E+01	3,73E+00	2,53E+00	9,34E-02	3,41E-01	1,50E+00	0,00E+00	2,30E+00	0,00E+00	€ 0,98
10 Ecotoxicity, fresh water (FAETP)	kg 1,4-DB eq	4,54E+00	3,91E+00	2,41E-01	2,35E-01	2,76E-07	6,75E-03	9,70E-02	0,00E+00	5,56E-02	0,00E+00	€ 3,82
12 Ecotoxicity, marine water (MAETP)	kg 1,4-DB eq	1,92E+04	1,70E+04	6,29E+02	9,79E+02	1,51E+02	2,26E+01	2,54E+02	0,00E+00	1,95E+02	0,00E+00	€ 0,14
14 Ecotoxicity, terrestrial (TETP)	kg 1,4-DB eq	5,95E-01	5,26E-01	2,21E-02	3,12E-02	3,12E-04	1,21E-03	8,91E-03	0,00E+00	5,73E-03	0,00E+00	€ 1,92
PERT	MJ	2,52E+01	2,26E+01	0,00E+00	1,26E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,33E+00	0,00E+00	€ 0,04
PENRT	MJ	1,15E+03	9,19E+02	0,00E+00	5,74E+01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,72E+02	0,00E+00	€ 0,00
Water consumption (FW)	m3	1,56E+00	1,31E+00	0,00E+00	7,78E-02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,69E-01	0,00E+00	€ 0,00
Hazardous waste (HWD)	kg	1,56E-03	1,37E-03	0,00E+00	7,80E-05	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,09E-04	0,00E+00	€ 0,00
Non hazardous waste (NHWD)	kg	1,07E+03	1,26E+01	0,00E+00	5,33E+01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,00E+03	0,00E+00	€ 0,00
Radioactive waste (RWD)	kg	4,75E-03	3,44E-03	0,00E+00	2,38E-04	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,07E-03	0,00E+00	€ 0,00
MKI	Euro	€ 20,18	€ 16,45	€ 1,19	€ 1,16	€ 0,02	€ 0,13	€ 0,48	€ 0,00	€ 0,74	€ 0,00	€ 20,18



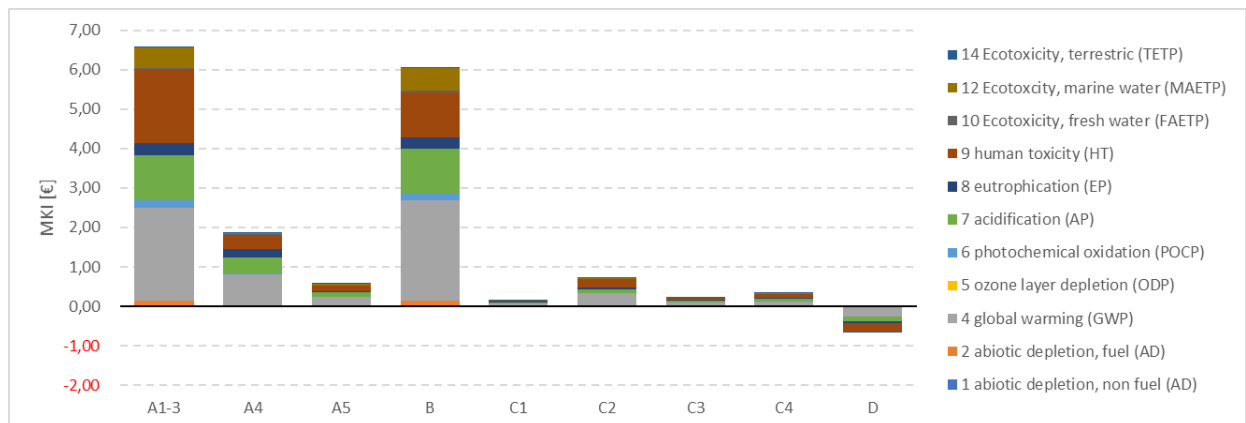
Gebonden bekledingslaag – Breuksteen met Waterbouwkundig gietasfalt

In A1-A3 is 75% van de totale gewogen impact afkomstig van het gietasfalt. In fase B wordt het asfalt vernieuwd, de impact in B is grotendeels toe te schrijven aan deze processen. Daarnaast is er impact van uitloging van het asfalt in deze fase, de bijdrage ten opzichte van het vernieuwen is echter gering.

In module D is alleen vermeden impact van de breuksteen gerekend.

Calculation:	Analyse
Results:	Impact assessment
Product:	1 m2 Kust en Oeverwerken, Gebonden bekleding, Breuksteen met Waterbouwkundig gietasfalt, v2 (of project 26.19.00693 LCA SBK RWS Kwaliteitsverbetering GWW data)
Method:	SBK Bepalingsmethode, dec 2019 (NMD 3.1) V3.04 / MKI-SBK single-score
Indicator:	Characterisation
Skip categories:	With result = 0
Exclude infrastructure processes:	No
Exclude long-term emissions:	Yes
Sorted on item:	Impact category
Sort order:	Ascending

Impact category	Unit	Total	Kust en OeverwA1-3	Kust en OeA4	Kust en A5	Kust en OeB	Kust en OeveC1	Kust en CC2	Kust en C3	Kust en CC4	Kust en OeD	Kust en OeverMKI
1 abiotic depletion, non fuel (AD)	kg Sb eq	6,92E-05	2,74E-05	1,32E-05	1,94E-06	3,80E-05	7,33E-07	1,24E-05	1,25E-06	2,59E-06	-2,83E-05	€ 15,81
2 abiotic depletion, fuel (AD)	kg Sb eq	2,01E+00	8,56E-01	1,05E-01	6,01E-02	9,21E-01	1,07E-02	4,90E-02	1,41E-02	3,36E-02	-3,50E-02	€ 0,00
4 global warming (GWP)	kg CO2 eq	1,26E+02	4,74E+01	1,58E+01	4,55E+00	5,06E+01	1,57E+00	6,47E+00	1,96E+00	2,30E+00	-5,10E+00	€ 0,32
5 ozone layer depletion (ODP)	kg CFC-11 eq	1,66E-05	5,24E-06	2,55E-06	6,70E-07	6,01E-06	2,73E-07	1,29E-06	2,28E-07	8,29E-07	-4,57E-07	€ 6,28
6 photochemical oxidation (POCP)	kg C2H4	1,95E-01	8,62E-02	9,48E-03	5,55E-03	8,91E-02	5,16E-04	4,08E-03	1,13E-03	2,50E-03	-3,69E-03	€ 0,00
7 acidification (AP)	kg SO2 eq	7,22E-01	2,85E-01	1,04E-01	2,43E-02	2,83E-01	4,59E-03	2,36E-02	9,79E-03	1,73E-02	-2,92E-02	€ 0,39
8 eutrophication (EP)	kg PO4-- eq	1,02E-01	3,58E-02	2,30E-02	3,89E-03	3,27E-02	8,79E-04	4,81E-03	2,21E-03	3,28E-03	-5,09E-03	€ 2,89
9 human toxicity (HT)	kg 1,4-DB eq	4,10E+01	2,07E+01	4,08E+00	1,61E+00	1,28E+01	3,88E-01	2,28E+00	4,50E-01	9,99E-01	-2,28E+00	€ 0,91
10 Ecotoxicity, fresh water (FAETP)	kg 1,4-DB eq	2,95E+00	1,20E+00	1,47E-01	8,33E-02	1,36E+00	7,68E-03	1,47E-01	7,71E-03	2,42E-02	-3,26E-02	€ 3,69
12 Ecotoxicity, marine water (MAETP)	kg 1,4-DB eq	1,21E+04	5,19E+03	4,14E+02	3,29E+02	5,80E+03	2,57E+01	3,85E+02	2,85E+01	8,48E+01	-1,43E+02	€ 0,09
14 Ecotoxicity, terrestrial (TETP)	kg 1,4-DB eq	3,83E+01	1,61E-01	2,12E-02	1,09E-02	1,79E-01	1,38E-03	1,35E-02	5,70E-03	2,49E-03	-1,19E-02	€ 1,21
PERT	MJ	1,70E+01	7,33E+00	3,76E+00	4,71E-01	7,57E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,58E+00	5,78E-01	-4,31E+00	€ 0,02
PENRT	MJ	9,63E+02	3,74E+02	1,79E+02	3,09E+01	3,45E+02	0,00E+00	0,00E+00	2,95E+01	7,50E+01	-7,05E+01	€ 0,00
Water consumption (FW)	m3	-7,70E-01	4,05E-01	4,90E-02	-6,18E-02	4,67E-01	0,00E+00	0,00E+00	1,30E-02	7,37E-02	-1,72E+00	€ 0,00
Hazardous waste (HWD)	kg	1,08E-03	4,53E-04	1,30E-04	3,06E-05	4,68E-04	0,00E+00	0,00E+00	4,52E-05	4,72E-05	-9,40E-05	€ 0,00
Non hazardous waste (NHWD)	kg	7,85E+02	3,89E+00	4,87E-01	2,33E+01	3,20E+02	0,00E+00	0,00E+00	3,70E+00	4,35E+02	-6,66E-01	€ 0,00
Radioactive waste (RWD)	kg	4,68E-03	1,67E-03	1,12E-03	1,63E-04	1,43E-03	0,00E+00	0,00E+00	1,33E-04	4,67E-04	-2,97E-04	€ 0,00
MKI	Euro	€ 15,81	€ 6,57	€ 1,86	€ 0,56	€ 6,06	€ 0,15	€ 0,73	€ 0,21	€ 0,32	-€ 0,65	€ 15,81

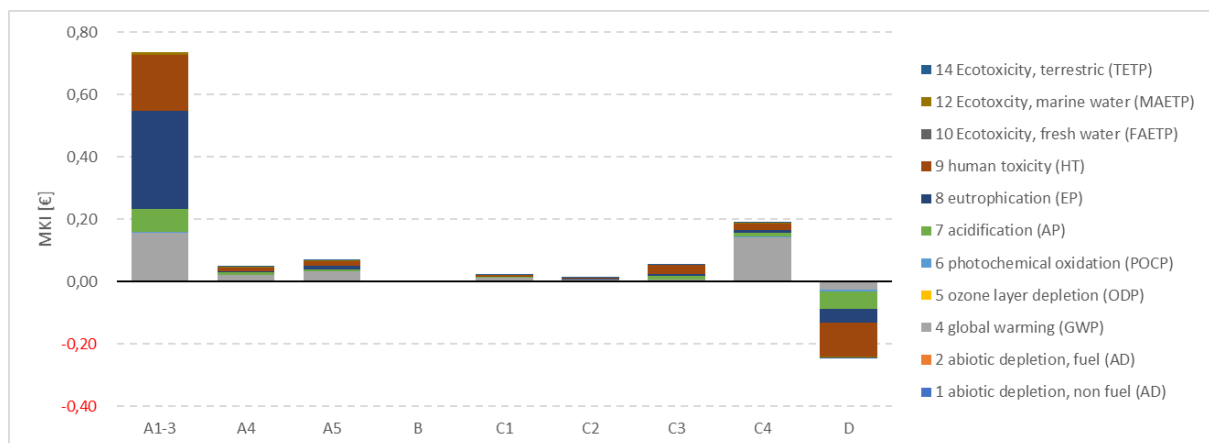


Lichte keerwand – Schutting rijshout

Lichte keerwand rijshout

Calculation:	Analyse
Results:	Effectbeoordeling
Product:	1 m2 Kust en Oeverwerken, Filter/mat, Rijshoutmatten (van project 26.19.00693 LCA SBK RWS Kwaliteitsverbetering GWW data)
Methode:	SBK Bepalingsmethode, dec 2019 (NMD 3.1) V3.04 / MKI-SBK single-score
Indicator:	Karakterisatie
Skip categories:	Met resultaat = 0
Sluit infrastructuurprocessen uit:	Nee
Sluit lange termijnemissies uit:	Ja
Sorted on item:	Effectcategorie
Sort order:	Oplopend

Effectcategorie	Eenheid	Totaal	A1-3	A4	A5	B	C1	C2	C3	C4	D	MKI
1 abiotic depletion, non fuel (AD)	kg Sb eq	3,12E-05	2,93E-05	8,20E-07	1,12E-06	0,00E+00	1,09E-07	2,05E-07	2,30E-07	5,24E-07	-1,16E-06	€ 0,88
2 abiotic depletion, fuel (AD)	kg Sb eq	2,78E-02	1,57E-02	3,23E-03	3,84E-03	0,00E+00	1,59E-03	8,08E-04	6,25E-04	4,92E-03	-2,94E-03	€ 0,00
4 global warming (GWP)	kg CO2 eq	6,88E+00	3,06E+00	4,27E-01	6,44E-01	0,00E+00	2,33E-01	1,07E-01	1,10E-01	2,83E+00	-5,34E-01	€ 0,00
5 ozone layer depletion (ODP)	kg CFC-11 eq	4,83E-07	3,01E-07	8,49E-08	9,14E-08	0,00E+00	4,05E-08	2,12E-08	1,31E-08	1,08E-07	-1,77E-07	€ 0,34
6 photochemical oxidation (POCP)	kg C2H4	1,73E-03	1,95E-03	2,70E-04	1,97E-04	0,00E+00	7,67E-05	6,74E-05	5,08E-04	9,02E-04	-2,24E-03	€ 0,00
7 acidification (AP)	kg SO2 eq	1,37E-02	1,84E-02	1,56E-03	1,70E-03	0,00E+00	6,83E-04	3,89E-04	2,65E-03	2,73E-03	-1,43E-02	€ 0,00
8 eutrophication (EP)	kg PO4--- eq	3,39E-02	3,50E-02	3,17E-04	1,24E-03	0,00E+00	1,31E-04	7,93E-05	6,94E-04	1,10E-03	-4,68E-03	€ 0,05
9 human toxicity (HT)	kg 1,4-DB eq	1,73E+00	2,00E+00	1,50E-01	1,60E-01	0,00E+00	5,76E-02	3,76E-02	3,17E-01	2,40E-01	-1,23E+00	€ 0,31
10 Ecotoxicity, fresh water (FAETP)	kg 1,4-DB eq	-1,94E-02	-1,33E-02	9,70E-03	1,61E-03	0,00E+00	1,14E-03	2,42E-03	2,41E-03	3,86E-03	-2,72E-02	€ 0,16
12 Ecotoxicity, marine water (MAETP)	kg 1,4-DB eq	1,13E+02	7,24E+01	2,54E+01	1,06E+01	0,00E+00	3,82E+00	6,35E+00	6,13E+00	1,59E+01	-2,76E+01	€ 0,00
14 Ecotoxicity, terrestrial (TETP)	kg 1,4-DB eq	-1,14E-02	-5,46E-03	8,91E-04	5,98E-05	0,00E+00	2,05E-04	2,23E-04	3,14E-04	7,55E-04	-8,36E-03	€ 0,01
PERT	MJ	8,59E+02	1,02E+03	0,00E+00	2,50E+01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	4,26E-02	1,68E-01	-1,90E+02	€ 0,00
PENRT	MJ	3,96E+01	3,28E+01	0,00E+00	1,15E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,26E+00	1,08E+01	-6,45E+00	€ 0,00
Water consumption (FW)	m3	3,45E-02	1,94E-02	0,00E+00	1,00E-03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	5,78E-03	1,05E-02	-2,17E-03	€ 0,00
Hazardous waste (HWD)	kg	-3,07E-04	5,58E-05	0,00E+00	-8,93E-06	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	3,26E-06	8,11E-06	-3,65E-04	€ 0,00
Non hazardous waste (NHWD)	kg	3,98E+01	1,17E+00	0,00E+00	1,16E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	7,02E-02	3,76E+01	-1,60E-01	€ 0,00
Radioactive waste (RWD)	kg	1,88E-04	1,55E-04	0,00E+00	5,48E-06	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	3,65E-06	6,15E-05	-3,77E-05	€ 0,00
MKI	Euro	€ 0,88	€ 0,73	€ 0,05	€ 0,07	€ 0,00	€ 0,02	€ 0,01	€ 0,05	€ 0,19	-€ 0,25	€ 0,88

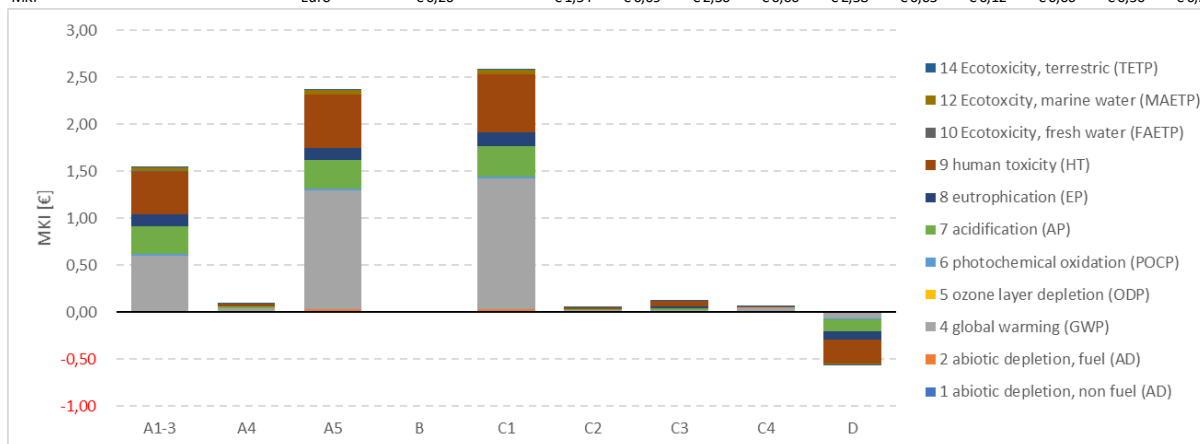


Rijshouten dam

Rijshout dam

Calculation: Analyse
 Results: Effectbeoordeling
 Product: 1 m_Totaal Rijshout dam (van project 26.20.00411 LCA RWS Perceel 1 (met RHDHV))
 Methode: SBK Bepalingsmethode, jul 2020 (NMD 3.2) V3.04 / MKI-SBK single-score
 Indicator: Karakterisatie
 Skip categories: Met resultaat = 0
 Sluit infrastructuurprocessen uit: Nee
 Sluit lange termijnemissies uit: Ja
 Sorted on item: Effectcategorie
 Sort order: Oplopend

Effectcategorie	Eenheid	Totaal	A1-3	A4	A5	B	C1	C2	C3	C4	D	MKI
1 abiotic depletion, non fuel (AD)	kg Sb eq	5,49E-05	2,82E-05	1,61E-06	1,30E-05	0,00E+00	1,30E-05	8,81E-07	5,20E-07	1,68E-07	-2,61E-06	€ 6,26
2 abiotic depletion, fuel (AD)	kg Sb eq	4,57E-01	8,66E-02	6,33E-03	1,74E-01	0,00E+00	1,90E-01	3,48E-03	1,41E-03	1,57E-03	-6,98E-03	€ 0,00
4 global warming (GWP)	kg CO2 eq	6,62E+01	1,16E+01	8,37E-01	2,54E+01	0,00E+00	2,79E+01	4,59E-01	3,21E-01	9,07E-01	-1,24E+00	€ 0,07
5 ozone layer depletion (ODP)	kg CFC-11 eq	1,07E-05	1,57E-06	1,66E-07	4,39E-06	0,00E+00	4,85E-06	9,13E-08	2,96E-08	3,45E-08	-4,03E-07	€ 3,31
6 photochemical oxidation (POCP)	kg C2H4	2,81E-02	1,30E-02	5,28E-04	8,68E-03	0,00E+00	9,18E-03	2,90E-04	1,15E-03	2,89E-04	-5,07E-03	€ 0,00
7 acidification (AP)	kg SO2 eq	2,08E-01	7,18E-02	3,05E-03	7,53E-02	0,00E+00	8,18E-02	1,67E-03	5,99E-03	8,75E-04	-3,24E-02	€ 0,06
8 eutrophication (EP)	kg PO4--- eq	3,69E-02	1,47E-02	6,22E-04	1,43E-02	0,00E+00	1,56E-02	3,41E-04	1,57E-03	3,51E-04	-1,06E-02	€ 0,83
9 human toxicity (HT)	kg 1,4-DB eq	1,68E+01	5,06E+00	2,95E-01	6,32E+00	0,00E+00	6,90E+00	1,62E-01	7,18E-01	7,69E-02	-2,77E+00	€ 0,33
10 Ecotoxicity, fresh water (FAETP)	kg 1,4-DB eq	3,83E-01	1,43E-01	1,90E-02	1,28E-01	0,00E+00	1,37E-01	1,04E-02	6,26E-03	1,27E-03	-6,15E-02	€ 1,51
12 Ecotoxicity, marine water (MAETP)	kg 1,4-DB eq	1,29E+03	3,71E+02	4,97E+01	4,27E+02	0,00E+00	4,57E+02	2,73E+01	1,50E+01	5,12E+00	-6,24E+01	€ 0,01
14 Ecotoxicity, terrestrial (TETP)	kg 1,4-DB eq	6,53E-02	3,32E-02	1,75E-03	2,27E-02	0,00E+00	2,45E-02	9,58E-04	7,11E-04	2,42E-04	-1,89E-02	€ 0,13
101. Energy, primary, renewable (MJ)	MJ	4,65E+02	8,65E+02	2,26E-01	2,46E+01	0,00E+00	3,10E+00	1,24E-01	9,63E-02	5,37E-02	-4,28E+02	€ 0,00
102. Energy, primary, non-renewable (MJ)	MJ	1,02E+03	1,94E+02	1,45E+01	3,89E+02	0,00E+00	4,25E+02	7,94E+00	2,84E+00	3,47E+00	-1,53E+01	€ 0,00
104. Water, fresh water use (m3)	m3	2,12E-01	1,13E-01	2,94E-03	4,22E-02	0,00E+00	4,02E-02	1,61E-03	1,30E-02	3,35E-03	-4,94E-03	€ 0,00
106 Waste, hazardous (kg)	kg	5,25E-03	3,78E-04	1,02E-04	2,60E-03	0,00E+00	2,93E-03	5,62E-05	7,44E-06	2,60E-06	-8,24E-04	€ 0,00
105 Waste, non hazardous (kg)	kg	1,89E+01	3,08E+00	1,19E+00	1,47E+00	0,00E+00	7,13E-01	6,56E-01	1,59E-01	1,20E+01	-3,61E-01	€ 0,00
107 Waste, radioactive (kg)	kg	1,01E-03	1,02E-03	0,00E+00	4,81E-05	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	8,26E-06	1,97E-05	-8,54E-05	€ 0,00
MKI	Euro	€ 6,26	€ 1,54	€ 0,09	€ 2,36	€ 0,00	€ 2,58	€ 0,05	€ 0,12	€ 0,06	-€ 0,56	€ 6,26

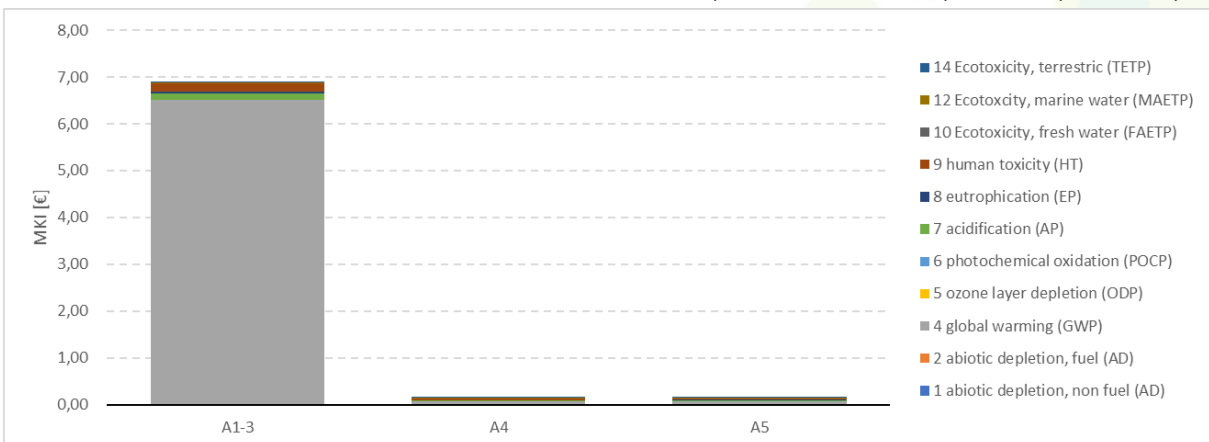


Turf voor oeverwerk

Turf voor oeverwerken

Calculation:	Analyse
Results:	Effectbeoordeling
Product:	1 m3_Totaal Turf voor oeverwerken (van project 26.20.00411 LCA
Methode:	SBK Bepalingsmethode, jul 2020 (NMD 3.2) V3.04 / MKI-SBK single
Indicator:	Karakterisatie
Skip categories:	Met resultaat = 0
Sluit infrastructuurprocessen uit:	Nee
Sluit lange termijnemissies uit:	Ja
Sorted on item:	Effectcategorie
Sort order:	Oplopend

Effectcategorie	Eenheid	Totaal	A1-3	A4	A5
1 abiotic depletion, non fuel (AD)	kg Sb eq	1,55E-05	1,23E-05	2,43E-06	7,27E-07
2 abiotic depletion, fuel (AD)	kg Sb eq	6,61E-02	4,59E-02	9,59E-03	1,06E-02
4 global warming (GWP)	kg CO2 eq	1,33E+02	1,30E+02	1,27E+00	1,55E+00
5 ozone layer depletion (ODP)	kg CFC-11 eq	1,04E-06	5,21E-07	2,52E-07	2,70E-07
6 photochemical oxidation (POCP)	kg C2H4	1,70E-03	3,87E-04	8,00E-04	5,11E-04
7 acidification (AP)	kg SO2 eq	4,13E-02	3,21E-02	4,62E-03	4,55E-03
8 eutrophication (EP)	kg PO4--- eq	7,39E-03	5,58E-03	9,41E-04	8,71E-04
9 human toxicity (HT)	kg 1,4-DB eq	2,68E+00	1,85E+00	4,46E-01	3,84E-01
10 Ecotoxicity, fresh water (FAETP)	kg 1,4-DB eq	8,13E-02	4,49E-02	2,88E-02	7,61E-03
12 Ecotoxicity, marine water (MAETP)	kg 1,4-DB eq	3,06E+02	2,06E+02	7,53E+01	2,55E+01
14 Ecotoxicity, terrestic (TETP)	kg 1,4-DB eq	2,78E-02	2,38E-02	2,65E-03	1,37E-03
101. Energy, primary, renewable (MJ)	MJ	7,63E+00	7,11E+00	3,43E-01	1,73E-01
102. Energy, primary, non-renewable (MJ)	MJ	1,48E+03	1,44E+03	2,19E+01	2,37E+01
104. Water, fresh water use (m3)	m3	6,88E-02	6,21E-02	4,45E-03	2,24E-03
106 Waste, hazardous (kg)	kg	4,38E-04	1,19E-04	1,55E-04	1,63E-04
105 Waste, non hazardous (kg)	kg	2,97E+00	1,12E+00	1,81E+00	3,97E-02
107 Waste, radioactive (kg)	kg	3,76E-04	3,76E-04	0,00E+00	0,00E+00
MKI	Euro	€ 7,16	€ 6,88	€ 0,14	€ 0,14

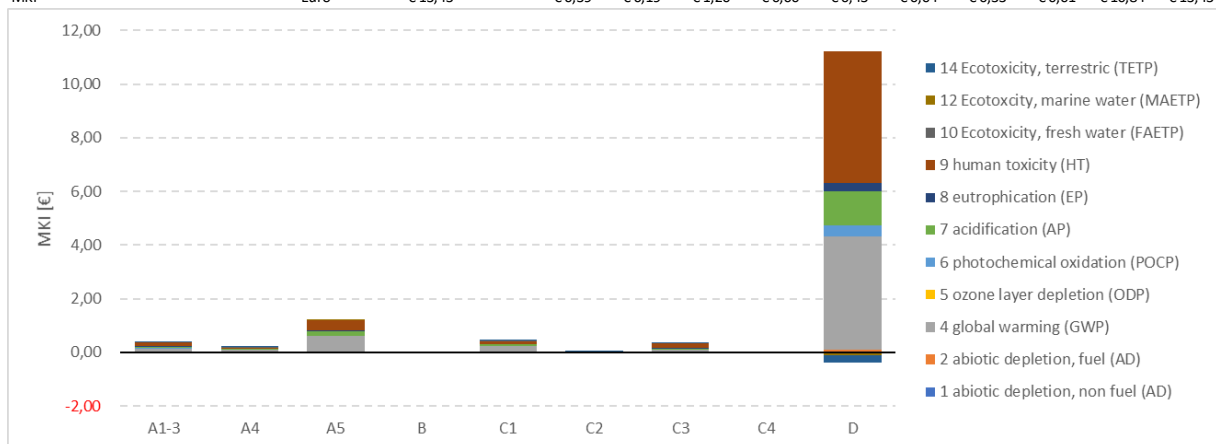


Hergebruikte stalen damwand

Hergebruikte stalen damwand AZ24-700

Calculation:	Analyse
Results:	Effectbeoordeling
Product:	1 m2_Totaal Hergebruikte damwand AZ24-700 (van project 26.20.00411 LCA RWS Perceel 1 (met RHDHV))
Methode:	SBK Bepalingsmethode, jul 2020 (NMD 3.2) V3.04 / MKI-SBK single-score
Indicator:	Karakterisatie
Skip categories:	Met resultaat = 0
Sluit infrastructuurprocessen uit:	Nee
Sluit lange termijnemissies uit:	Ja
Sorted on item:	Effectcategorie
Sort order:	Oplopend

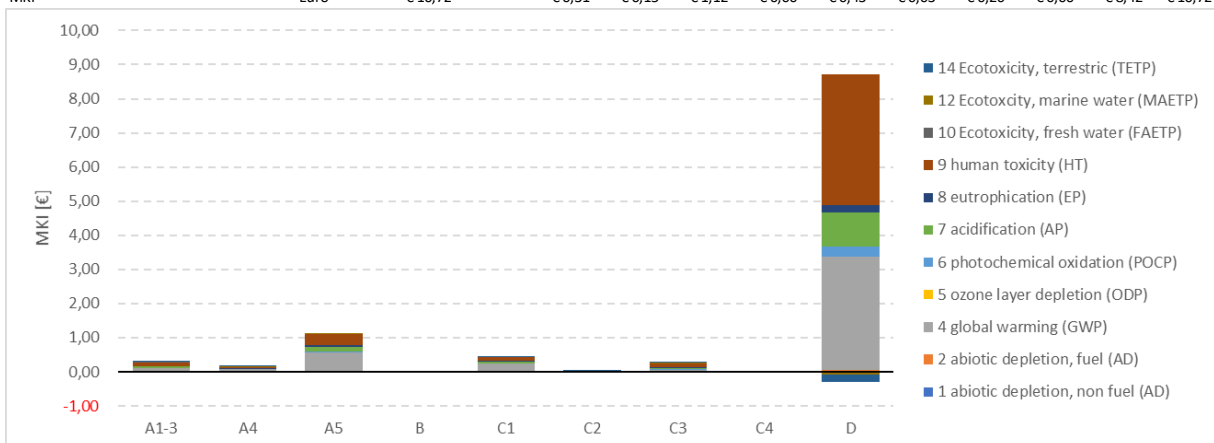
Effectcategorie	Eenheid	Totaal	Totaal HeA1-3	A4	A5	B	C1	C2	C3	C4	D	MKI	
1 abiotic depletion, non fuel (AD)	kg Sb eq	-2,19E-06	0,00E+00	1,30E-05	3,31E-06	4,01E-06	0,00E+00	2,18E-06	6,67E-07	3,15E-05	4,45E-08	-5,69E-05	€ 13,43
2 abiotic depletion, fuel (AD)	kg Sb eq	6,78E-01	0,00E+00	2,11E-02	1,30E-02	7,93E-02	0,00E+00	3,18E-02	2,63E-03	1,10E-02	5,77E-04	5,18E-01	€ 0,00
4 global warming (GWP)	kg CO2 eq	1,08E+02	0,00E+00	2,90E+00	1,72E+00	1,19E+01	0,00E+00	4,65E+00	3,48E-01	1,64E+00	3,95E-02	8,50E+01	€ 0,11
5 ozone layer depletion (ODP)	kg CFC-11 eq	7,28E-06	0,00E+00	2,05E-07	3,43E-07	1,73E-06	0,00E+00	8,11E-07	6,91E-08	2,09E-07	1,42E-08	3,90E-06	€ 5,41
6 photochemical oxidation (POCP)	kg C2H4	2,14E-01	0,00E+00	1,54E-03	1,09E-03	9,11E-03	0,00E+00	1,53E-03	2,19E-04	1,37E-03	4,30E-05	1,99E-01	€ 0,00
7 acidification (AP)	kg SO2 eq	4,05E-01	0,00E+00	1,26E-02	6,29E-03	3,74E-02	0,00E+00	1,36E-02	1,27E-03	1,49E-02	2,98E-04	3,19E-01	€ 0,43
8 eutrophication (EP)	kg PO4--- eq	4,80E-02	0,00E+00	1,85E-03	1,28E-03	6,29E-03	0,00E+00	2,61E-03	2,58E-04	3,34E-03	5,63E-05	3,23E-02	€ 1,62
9 human toxicity (HT)	kg 1,4-DB eq	6,38E+01	0,00E+00	1,60E+00	6,07E-01	4,01E+00	0,00E+00	1,15E+00	1,22E-01	1,60E+00	1,72E-02	5,47E+01	€ 0,43
10 Ecotoxicity, fresh water (FAETP)	kg 1,4-DB eq	-4,64E-01	0,00E+00	1,19E-01	3,91E-02	2,92E-02	0,00E+00	2,28E-02	7,89E-03	2,36E-02	4,16E-04	-7,05E-01	€ 5,74
12 Ecotoxicity, marine water (MAETP)	kg 1,4-DB eq	-1,62E+02	0,00E+00	1,43E+02	1,02E+02	1,38E+02	0,00E+00	7,63E+01	2,07E+01	1,16E+02	1,46E+00	-7,61E+02	-€ 0,01
14 Ecotoxicity, terrestrial (TETP)	kg 1,4-DB eq	-4,63E+00	0,00E+00	2,40E-01	3,60E-03	-1,27E-01	0,00E+00	4,10E-03	7,25E-04	5,31E-03	4,29E-05	-4,76E+00	-€ 0,02
101. Energy, primary, renewable (MJ)	MJ	4,15E-01	0,00E+00	3,07E+00	4,66E-01	9,81E-01	0,00E+00	5,18E-01	9,40E-02	3,50E+00	9,93E-03	-8,22E+00	-€ 0,28
102. Energy, primary, non-renewable (MJ)	MJ	1,03E+03	0,00E+00	4,16E+01	2,98E+01	1,63E+02	0,00E+00	7,10E+01	6,01E+00	2,51E+01	1,29E+00	6,90E+02	€ 0,00
104. Water, fresh water use (m3)	m3	4,19E-01	0,00E+00	5,47E-02	6,05E-03	2,48E-02	0,00E+00	6,71E-03	1,22E-03	1,18E-02	1,27E-03	3,13E-01	€ 0,00
106 Waste, hazardous (kg)	kg	1,38E-02	0,00E+00	6,70E-05	2,11E-04	1,32E-03	0,00E+00	4,90E-04	4,26E-05	4,83E-05	8,12E-07	1,16E-02	€ 0,00
105 Waste, non hazardous (kg)	kg	1,79E+01	0,00E+00	8,09E-01	2,46E+00	7,43E-01	0,00E+00	1,19E-01	4,96E-01	6,53E-01	7,48E+00	5,10E+00	€ 0,00
107 Waste, radioactive (kg)	kg	4,72E-04	0,00E+00	1,23E-04	0,00E+00	1,37E-05	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,44E-04	8,03E-06	1,83E-04	€ 0,00
MKI	Euro	€ 13,43		€ 0,39	€ 0,19	€ 1,20	€ 0,00	€ 0,43	€ 0,04	€ 0,33	€ 0,01	€ 10,84	€ 13,43



Hergebruikte stalen damwand AZ13-700

Calculation: Analyse
 Results: Effectbeoordeling
 Product: 1 m2_Totaal Hergebruikte damwand AZ13-700 (van project 26.20.00411 LCA RWS Perceel 1 (met RHDHV))
 Methode: SBK Bepalingsmethode, jul 2020 (NMD 3.2) V3.04 / MKI-SBK single-score
 Indicator: Karakterisatie
 Skip categories: Met resultaat = 0
 Sluit infrastructuurprocessen uit: Nee
 Sluit lange termijnemissies uit: Ja
 Sorted on item: Effectcategorie
 Sort order: Opend

Effectcategorie	Eenheid	Totaal	Totaal HeA1-3	A4	A5	B	C1	C2	C3	C4	D	MKI	
1 abiotic depletion, non fuel (AD)	kg Sb eq	-2,64E-07	0,00E+00	1,01E-05	2,57E-06	4,07E-06	0,00E+00	2,18E-06	5,19E-07	2,45E-05	3,46E-08	-4,42E-05	€ 10,72
2 abiotic depletion, fuel (AD)	kg Sb eq	5,48E-01	0,00E+00	1,64E-02	1,01E-02	7,55E-02	0,00E+00	3,18E-02	2,04E-03	8,55E-03	4,49E-04	4,03E-01	€ 0,00
4 global warming (GWP)	kg CO2 eq	8,71E+01	0,00E+00	2,25E+00	1,34E+00	1,13E+01	0,00E+00	4,65E+00	2,70E-01	1,28E+00	3,07E-02	6,61E+01	€ 0,09
5 ozone layer depletion (ODP)	kg CFC-11 eq	6,19E-06	0,00E+00	1,59E-07	2,66E-07	1,70E-06	0,00E+00	8,11E-07	5,37E-08	1,63E-07	1,11E-08	3,03E-06	€ 4,36
6 photochemical oxidation (POCP)	kg C2H4	1,68E-01	0,00E+00	1,20E-03	8,45E-04	7,75E-03	0,00E+00	1,53E-03	1,70E-04	1,06E-03	3,34E-05	1,55E-01	€ 0,00
7 acidification (AP)	kg SO2 eq	3,24E-01	0,00E+00	9,80E-03	4,89E-03	3,50E-02	0,00E+00	1,36E-02	9,85E-04	1,16E-02	2,32E-04	2,48E-01	€ 0,34
8 eutrophication (EP)	kg PO4--- eq	3,90E-02	0,00E+00	1,44E-03	9,95E-04	6,02E-03	0,00E+00	2,61E-03	2,01E-04	2,59E-03	4,38E-05	2,51E-02	€ 1,30
9 human toxicity (HT)	kg 1,4-DB eq	5,03E+01	0,00E+00	1,24E+00	4,72E-01	3,62E+00	0,00E+00	1,15E+00	9,51E-02	1,24E+00	1,34E-02	4,25E+01	€ 0,35
10 Ecotoxicity, fresh water (FAETP)	kg 1,4-DB eq	-3,45E-01	0,00E+00	9,21E-02	3,04E-02	3,27E-02	0,00E+00	2,28E-02	6,14E-03	1,83E-02	3,23E-04	-5,48E-01	€ 4,53
12 Ecotoxicity, marine water (MAETP)	kg 1,4-DB eq	-7,55E+01	0,00E+00	1,11E+02	7,96E+01	1,41E+02	0,00E+00	7,63E+01	1,61E+01	9,04E+01	1,13E+00	-5,91E+02	-€ 0,01
14 Ecotoxicity, terrestrial (TETP)	kg 1,4-DB eq	-3,60E+00	0,00E+00	1,86E-01	2,80E-03	-9,71E-02	0,00E+00	4,10E-03	5,64E-04	4,13E-03	3,33E-05	-3,70E+00	-€ 0,01
101. Energy, primary, renewable (MJ)	MJ	6,64E-01	0,00E+00	2,38E+00	3,62E-01	9,88E-01	0,00E+00	5,18E-01	7,30E-02	2,72E+00	7,72E-03	-6,39E+00	-€ 0,22
102. Energy, primary, non-renewable (MJ)	MJ	8,45E+02	0,00E+00	3,24E+01	2,32E+01	1,57E+02	0,00E+00	7,10E+01	4,67E+00	1,95E+01	1,00E+00	5,36E+02	€ 0,00
104. Water, fresh water use (m3)	m3	3,30E-01	0,00E+00	4,25E-02	4,70E-03	2,22E-02	0,00E+00	6,71E-03	9,48E-04	9,18E-03	9,85E-04	2,43E-01	€ 0,00
106 Waste, hazardous (kg)	kg	1,11E-02	0,00E+00	5,21E-05	1,64E-04	1,24E-03	0,00E+00	4,90E-04	3,31E-05	3,75E-05	6,31E-07	9,04E-03	€ 0,00
105 Waste, non hazardous (kg)	kg	1,40E+01	0,00E+00	6,29E-01	1,91E+00	6,29E-01	0,00E+00	1,19E-01	3,86E-01	5,08E-01	5,81E+00	3,96E+00	€ 0,00
107 Waste, radioactive (kg)	kg	3,66E-04	0,00E+00	9,59E-05	0,00E+00	1,07E-05	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,12E-04	6,24E-06	1,42E-04	€ 0,00
MKI	Euro	€ 10,72		€ 0,31	€ 0,15	€ 1,12	€ 0,00	€ 0,43	€ 0,03	€ 0,26	€ 0,00	€ 8,42	€ 10,72

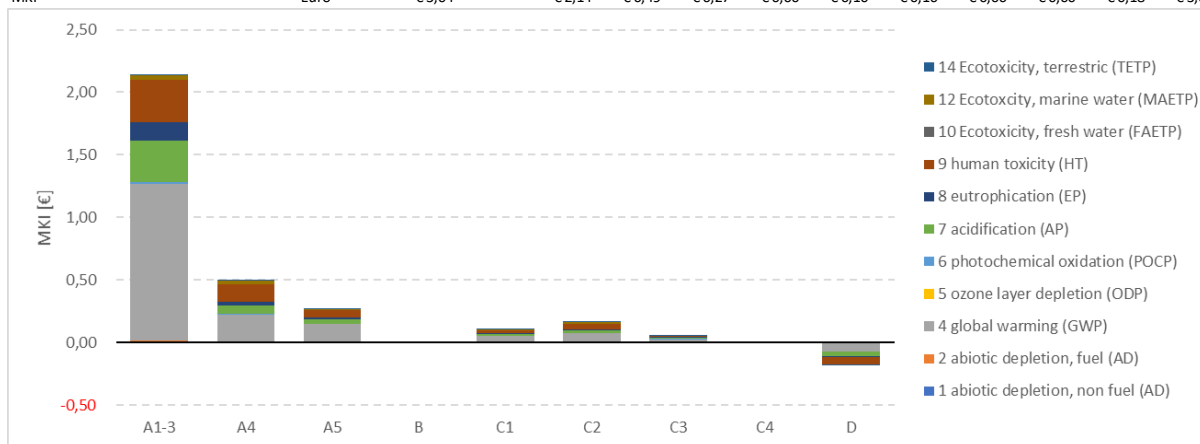


Hillblock

Hillblock (0,2m dik)

Calculation:	Analyse
Results:	Effectbeoordeling
Product:	1 m2_Totaal Hillblock (0,2m dik) (van project 26.20.00411 LCA RWS Perceel 1 (met RHDHV))
Methode:	SBK Bepalingsmethode, jul 2020 (NMD 3.2) V3.04 / MKI-SBK single-score
Indicator:	Karakterisatie
Skip categories:	Met resultaat = 0
Sluit infrastructuurprocessen uit:	Nee
Sluit lange termijnemissies uit:	Ja
Sorted on item:	Effectcategorie
Sort order:	Oplopend

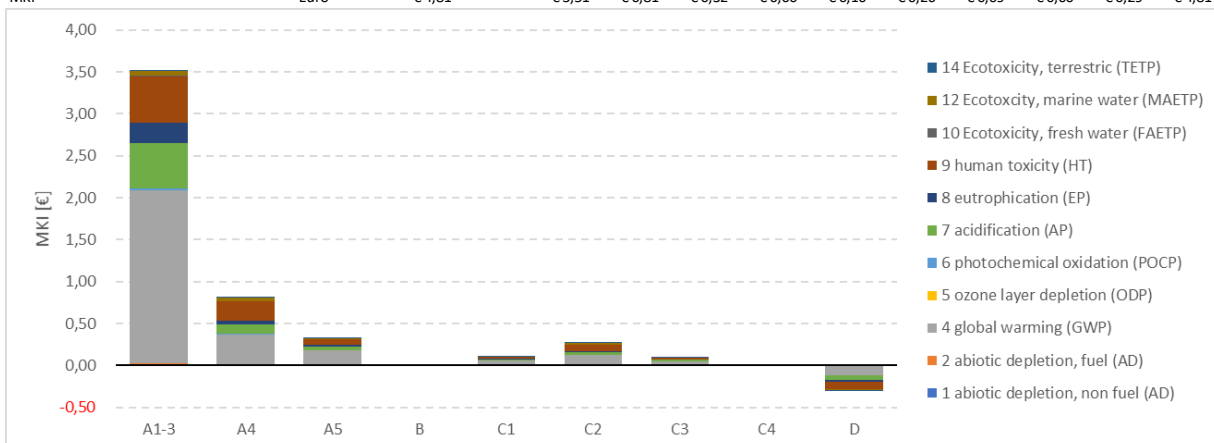
Effectcategorie	Eenheid	Totaal	A1-3	A4	A5	B	C1	C2	C3	C4	D	MKI
1 abiotic depletion, non fuel (AD)	kg Sb eq	2,55E-05	1,95E-05	8,43E-06	1,64E-06	0,00E+00	5,13E-07	2,75E-06	3,42E-07	1,99E-08	-7,73E-06	€ 3,04
2 abiotic depletion, fuel (AD)	kg Sb eq	1,66E-01	1,02E-01	3,32E-02	1,80E-02	0,00E+00	7,49E-03	1,08E-02	3,85E-03	2,59E-04	-9,57E-03	€ 0,00
4 global warming (GWP)	kg CO2 eq	3,40E+01	2,50E+01	4,39E+00	2,91E+00	0,00E+00	1,10E+00	1,43E+00	5,37E-01	1,77E-02	-1,39E+00	€ 0,03
5 ozone layer depletion (ODP)	kg CFC-11 eq	3,29E-06	1,57E-06	8,73E-07	4,30E-07	0,00E+00	1,91E-07	2,84E-07	6,24E-08	6,39E-09	-1,25E-07	€ 1,70
6 photochemical oxidation (POCP)	kg C2H4	1,27E-02	8,37E-03	2,77E-03	1,00E-03	0,00E+00	3,61E-04	9,03E-04	3,07E-04	1,93E-05	-1,01E-03	€ 0,00
7 acidification (AP)	kg SO2 eq	1,11E-01	8,27E-02	1,60E-02	8,86E-03	0,00E+00	3,22E-03	5,22E-03	2,67E-03	1,34E-04	-7,99E-03	€ 0,03
8 eutrophication (EP)	kg PO4--- eq	2,19E-02	1,60E-02	3,26E-03	1,71E-03	0,00E+00	6,15E-04	1,06E-03	6,04E-04	2,53E-05	-1,39E-03	€ 0,44
9 human toxicity (HT)	kg 1,4-DB eq	6,26E+00	3,77E+00	1,55E+00	6,58E-01	0,00E+00	2,72E-01	5,04E-01	1,23E-01	7,70E-03	-6,23E-01	€ 0,20
10 Ecotoxicity, fresh water (FAETP)	kg 1,4-DB eq	2,35E-01	8,81E-02	9,97E-02	1,63E-02	0,00E+00	5,38E-03	3,25E-02	2,11E-03	1,87E-04	-8,91E-03	€ 0,56
12 Ecotoxicity, marine water (MAETP)	kg 1,4-DB eq	7,17E+02	3,31E+02	2,61E+02	5,24E+01	0,00E+00	1,80E+01	8,50E+01	7,78E+00	6,54E-01	-3,89E+01	€ 0,01
14 Ecotoxicity, terrestrial (TETP)	kg 1,4-DB eq	5,64E-02	4,16E-02	9,17E-03	3,33E-03	0,00E+00	9,66E-04	2,99E-03	1,56E-03	1,92E-05	-3,25E-03	€ 0,07
101. Energy, primary, renewable (MJ)	MJ	1,06E+01	9,16E+00	1,19E+00	5,23E-01	0,00E+00	1,22E-01	3,87E-01	4,32E-01	4,45E-03	-1,18E+00	€ 0,00
102. Energy, primary, non-renewable (MJ)	MJ	3,62E+02	2,16E+02	7,59E+01	3,98E+01	0,00E+00	1,67E+01	2,47E+01	8,07E+00	5,78E-01	-1,93E+01	€ 0,00
104. Water, fresh water use (m3)	m3	2,41E-02	4,63E-01	1,54E-02	3,47E-03	0,00E+00	1,58E-03	5,02E-03	3,55E-03	5,68E-04	-4,69E-01	€ 0,00
106 Waste, hazardous (kg)	kg	1,78E-03	7,14E-04	5,38E-04	2,54E-04	0,00E+00	1,15E-04	1,75E-04	1,23E-05	3,64E-07	-2,57E-05	€ 0,00
105 Waste, non hazardous (kg)	kg	1,61E+01	3,02E+00	6,27E+00	5,17E-01	0,00E+00	2,81E-02	2,04E+00	1,01E+00	3,35E+00	-1,82E-01	€ 0,00
107 Waste, radioactive (kg)	kg	6,40E-04	6,63E-04	0,00E+00	1,86E-05	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	3,64E-05	3,60E-06	-8,11E-05	€ 0,00
MKI	Euro	€ 3,04	€ 2,14	€ 0,49	€ 0,27	€ 0,00	€ 0,10	€ 0,16	€ 0,06	€ 0,00	-€ 0,18	€ 3,04



Hillblock (0,35m dik)

Calculation: Analyse
 Results: Effectbeoordeling
 Product: 1 m2_Totaal Hillblock (0,35m dik) (van project 26.20.00411 LCA RWS Perceel 1 (met RHDHV))
 Methode: SBK Bepalingsmethode, jul 2020 (NMD 3.2) V3.04 / MKI-SBK single-score
 Indicator: Karakterisatie
 Skip categories: Met resultaat = 0
 Sluit infrastructuurprocessen uit: Nee
 Sluit lange termijnemissies uit: Ja
 Sorted on item: Effectcategorie
 Sort order: Oplopend

Effectcategorie	Eenheid	Totaal	A1-3	A4	A5	B	C1	C2	C3	C4	D	MKI
1 abiotic depletion, non fuel (AD)	kg Sb eq	4,10E-05	3,21E-05	1,39E-05	2,09E-06	0,00E+00	5,13E-07	4,51E-06	5,63E-07	3,28E-08	-1,27E-05	€ 4,81
2 abiotic depletion, fuel (AD)	kg Sb eq	2,60E-01	1,68E-01	5,48E-02	2,07E-02	0,00E+00	7,49E-03	1,78E-02	6,32E-03	4,25E-04	-1,57E-02	€ 0,00
4 global warming (GWP)	kg CO2 eq	5,40E+01	4,12E+01	7,24E+00	3,49E+00	0,00E+00	1,10E+00	2,35E+00	8,82E-01	2,91E-02	-2,29E+00	€ 0,04
5 ozone layer depletion (ODP)	kg CFC-11 eq	5,07E-06	2,58E-06	1,44E-06	4,82E-07	0,00E+00	1,91E-07	4,67E-07	1,02E-07	1,05E-08	-2,05E-07	€ 2,70
6 photochemical oxidation (POCP)	kg C2H4	2,03E-02	1,38E-02	4,57E-03	1,22E-03	0,00E+00	3,61E-04	1,48E-03	5,05E-04	3,17E-05	-1,66E-03	€ 0,00
7 acidification (AP)	kg SO2 eq	1,77E-01	1,36E-01	2,64E-02	1,08E-02	0,00E+00	3,22E-03	8,57E-03	4,39E-03	2,19E-04	-1,31E-02	€ 0,04
8 eutrophication (EP)	kg PO4--- eq	3,48E-02	2,63E-02	5,38E-03	2,09E-03	0,00E+00	6,15E-04	1,75E-03	9,93E-04	4,15E-05	-2,28E-03	€ 0,71
9 human toxicity (HT)	kg 1,4-DB eq	9,81E+00	6,20E+00	2,55E+00	7,61E-01	0,00E+00	2,72E-01	8,28E-01	2,02E-01	1,27E-02	-1,02E+00	€ 0,31
10 Ecotoxicity, fresh water (FAETP)	kg 1,4-DB eq	3,78E-01	1,45E-01	1,65E-01	2,04E-02	0,00E+00	5,38E-03	5,34E-02	3,46E-03	3,06E-04	-1,46E-02	€ 0,88
12 Ecotoxicity, marine water (MAETP)	kg 1,4-DB eq	1,15E+03	5,45E+02	4,31E+02	6,49E+01	0,00E+00	1,80E+01	1,40E+02	1,28E+01	1,07E+00	-6,40E+01	€ 0,01
14 Ecotoxicity, terrestrial (TETP)	kg 1,4-DB eq	9,10E-02	6,84E-02	1,51E-02	4,34E-03	0,00E+00	9,66E-04	4,91E-03	2,56E-03	3,16E-05	-5,34E-03	€ 0,11
101 Energy, primary, renewable (MJ)	MJ	1,73E+01	1,51E+01	1,96E+00	7,17E-01	0,00E+00	1,22E-01	6,35E-01	7,10E-01	7,31E-03	-1,93E+00	€ 0,01
102 Energy, primary, non-renewable (MJ)	MJ	5,66E+02	3,55E+02	1,25E+02	4,58E+01	0,00E+00	1,67E+01	4,06E+01	1,33E+01	9,50E-01	-3,16E+01	€ 0,00
104 Water, fresh water use (m3)	m3	4,04E-02	7,65E-01	2,54E-02	3,94E-03	0,00E+00	1,58E-03	8,25E-03	5,83E-03	9,33E-04	-7,70E-01	€ 0,00
106 Waste, hazardous (kg)	kg	2,73E-03	1,18E-03	8,87E-04	2,82E-04	0,00E+00	1,15E-04	2,88E-04	2,03E-05	5,98E-07	-4,22E-05	€ 0,00
105 Waste, non hazardous (kg)	kg	2,64E+01	4,98E+00	1,03E+01	8,18E-01	0,00E+00	2,81E-02	3,36E+00	1,66E+00	5,51E+00	-2,99E-01	€ 0,00
107 Waste, radioactive (kg)	kg	1,05E-03	1,09E-03	0,00E+00	3,07E-05	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	5,98E-05	5,91E-06	-1,33E-04	€ 0,00
MKI	Euro	€ 4,81	€ 3,51	€ 0,81	€ 0,32	€ 0,00	€ 0,10	€ 0,26	€ 0,09	€ 0,00	-€ 0,29	€ 4,81

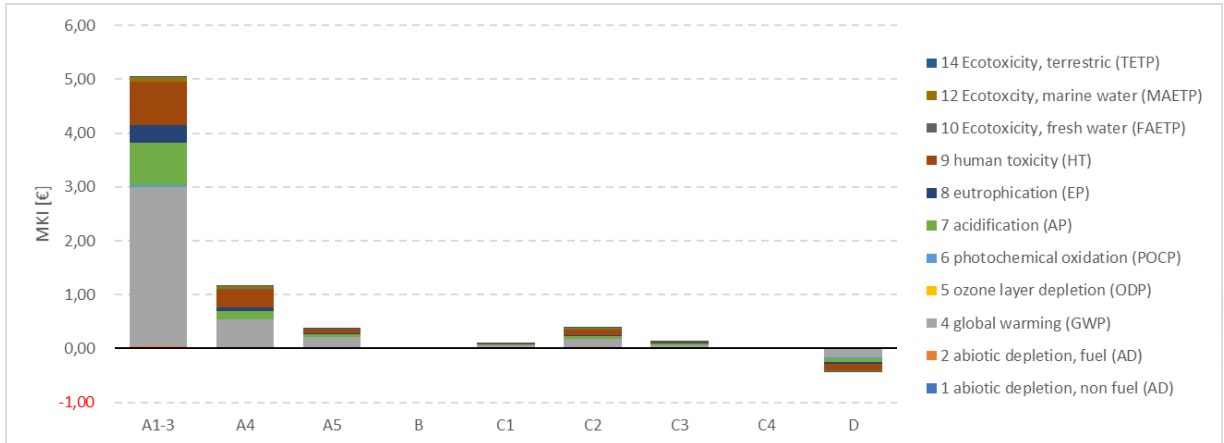




Hillblock (0,5m dik)

Calculation: Analyse
 Results: Effectbeoordeling
 Product: 1 m2_Totaal Hillblock (0,5m dik) (van project 26.20.00411 LCA RWS Perceel 1 (met RHDHV))
 Methode: SBK Bepalingsmethode, jul 2020 (NMD 3.2) V3.04 / MKI-SBK single-score
 Indicator: Karakterisatie
 Skip categories: Met resultaat = 0
 Sluit infrastructuurprocessen uit: Nee
 Sluit lange termijnemissies uit: Ja
 Sorted on item: Effectcategorie
 Sort order: Oplopend

Effectcategorie	Eenheid	Totaal	A1-3	A4	A5	B	C1	C2	C3	C4	D	MKI
1 abiotic depletion, non fuel (AD)	kg Sb eq	5,83E-05	4,61E-05	2,00E-05	2,60E-06	0,00E+00	5,13E-07	6,47E-06	8,07E-07	4,70E-08	-1,82E-05	€ 6,78
2 abiotic depletion, fuel (AD)	kg Sb eq	3,63E-01	2,41E-01	7,87E-02	2,37E-02	0,00E+00	7,49E-03	2,55E-02	9,07E-03	6,10E-04	-2,25E-02	€ 0,00
4 global warming (GWP)	kg CO2 eq	7,61E+01	5,91E+01	1,04E+01	4,14E+00	0,00E+00	1,10E+00	3,37E+00	1,27E+00	4,17E-02	-3,28E+00	€ 0,06
5 ozone layer depletion (ODP)	kg CFC-11 eq	7,04E-06	3,71E-06	2,07E-06	5,40E-07	0,00E+00	1,91E-07	6,70E-07	1,47E-07	1,51E-08	-2,94E-07	€ 3,80
6 photochemical oxidation (POCP)	kg C2H4	2,87E-02	1,98E-02	6,56E-03	1,47E-03	0,00E+00	3,61E-04	2,13E-03	7,25E-04	4,54E-05	-2,38E-03	€ 0,00
7 acidification (AP)	kg SO2 eq	2,49E-01	1,95E-01	3,79E-02	1,29E-02	0,00E+00	3,22E-03	1,23E-02	6,31E-03	3,15E-04	-1,88E-02	€ 0,06
8 eutrophication (EP)	kg PO4--- eq	4,92E-02	3,77E-02	7,73E-03	2,51E-03	0,00E+00	6,15E-04	2,50E-03	1,42E-03	5,95E-05	-3,28E-03	€ 1,00
9 human toxicity (HT)	kg 1,4-DB eq	1,37E+01	8,90E+00	3,66E+00	8,76E-01	0,00E+00	2,72E-01	1,19E+00	2,90E-01	1,82E-02	-1,47E+00	€ 0,44
10 Ecotoxicity, fresh water (FAETP)	kg 1,4-DB eq	5,36E-01	2,08E-01	2,36E-01	2,50E-02	0,00E+00	5,38E-03	7,66E-02	4,96E-03	4,40E-04	-2,10E-02	€ 1,24
12 Ecotoxicity, marine water (MAETP)	kg 1,4-DB eq	1,63E+03	7,83E+02	6,18E+02	7,89E+01	0,00E+00	1,80E+01	2,00E+02	1,83E+01	1,54E+00	-9,18E+01	€ 0,02
14 Ecotoxicity, terrestrial (TETP)	kg 1,4-DB eq	1,29E-01	9,82E-02	2,17E-02	5,46E-03	0,00E+00	9,66E-04	7,04E-03	3,67E-03	4,53E-05	-7,66E-03	€ 0,16
101. Energy, primary, renewable (MJ)	MJ	2,46E+01	2,16E+01	2,81E+00	9,31E-01	0,00E+00	1,22E-01	9,12E-01	1,02E+00	1,05E-02	-2,77E+00	€ 0,01
102. Energy, primary, non-renewable (MJ)	MJ	7,91E+02	5,09E+02	1,80E+02	5,23E+01	0,00E+00	1,67E+01	5,83E+01	1,90E+01	1,36E+00	-4,54E+01	€ 0,00
104. Water, fresh water use (m3)	m3	5,69E-02	1,10E+00	3,65E-02	4,42E-03	0,00E+00	1,58E-03	1,18E-02	8,36E-03	1,34E-03	-1,11E+00	€ 0,00
106 Waste, hazardous (kg)	kg	3,77E-03	1,69E-03	1,27E-03	3,12E-04	0,00E+00	1,15E-04	4,13E-04	2,91E-05	8,58E-07	-6,05E-05	€ 0,00
105 Waste, non hazardous (kg)	kg	3,78E+01	7,15E+00	1,48E+01	1,15E+00	0,00E+00	2,81E-02	4,81E+00	2,38E+00	7,90E+00	-4,29E-01	€ 0,00
107 Waste, radioactive (kg)	kg	1,51E-03	1,57E-03	0,00E+00	4,41E-05	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	8,58E-05	8,48E-06	-1,91E-04	€ 0,00
MKI	Euro	€ 6,78	€ 5,04	€ 1,17	€ 0,38	€ 0,00	€ 0,10	€ 0,38	€ 0,13	€ 0,01	-€ 0,42	€ 6,78

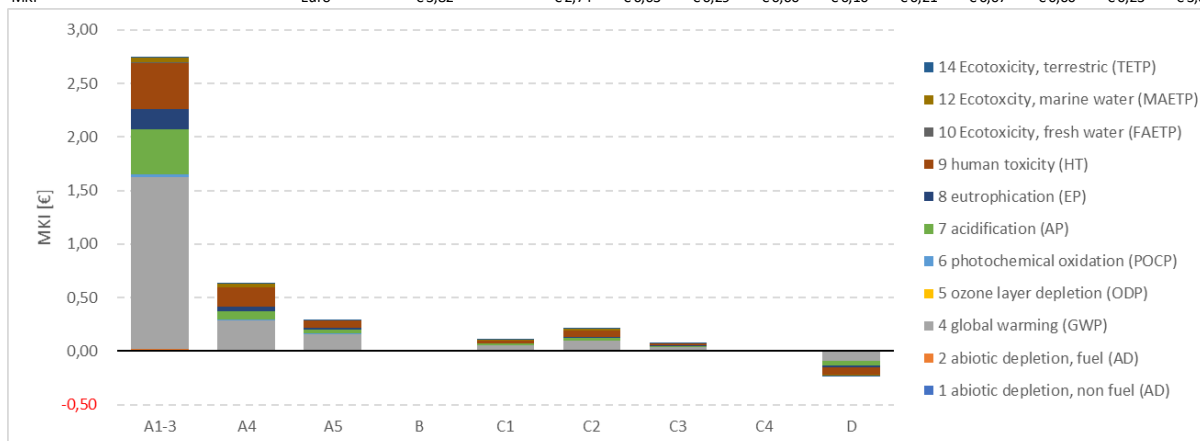


Basalton

Basalton (0,2m dik)

Calculation:	Analyse
Results:	Effectbeoordeling
Product:	1 m2_Totaal Basalton (0,2m dik) (van project 26.20.00411 LCA RWS Perceel 1 (met RHDHV))
Methode:	SBK Bepalingsmethode, jul 2020 (NMD 3.2) V3.04 / MKI-SBK single-score
Indicator:	Karakterisatie
Skip categories:	Met resultaat = 0
Sluit infrastructuurprocessen uit:	Nee
Sluit lange termijnemissies uit:	Ja
Sorted on item:	Effectcategorie
Sort order:	Oplopend

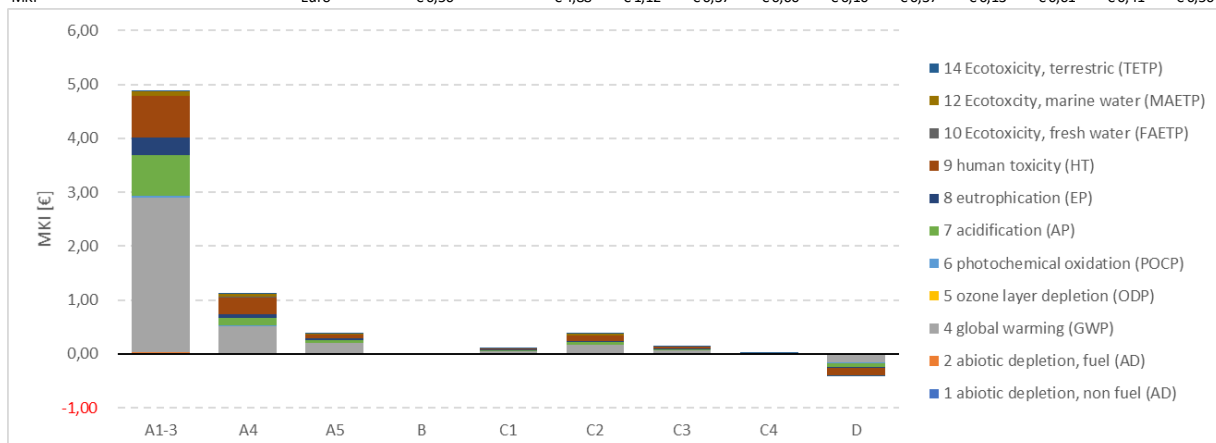
Effectcategorie	Eenheid	Totaal	A1-3	A4	A5	B	C1	C2	C3	C4	D	MKI
1 abiotic depletion, non fuel (AD)	kg Sb eq	3,21E-05	2,49E-05	1,08E-05	1,83E-06	0,00E+00	5,13E-07	3,53E-06	4,40E-07	2,56E-08	-9,93E-06	€ 3,82
2 abiotic depletion, fuel (AD)	kg Sb eq	2,07E-01	1,31E-01	4,24E-02	1,91E-02	0,00E+00	7,49E-03	1,39E-02	4,95E-03	3,33E-04	-1,23E-02	€ 0,00
4 global warming (GWP)	kg CO2 eq	4,28E+01	3,22E+01	5,61E+00	3,17E+00	0,00E+00	1,10E+00	1,84E+00	6,90E-01	2,28E-02	-1,79E+00	€ 0,03
5 ozone layer depletion (ODP)	kg CFC-11 eq	4,07E-06	2,01E-06	1,11E-06	4,53E-07	0,00E+00	1,91E-07	3,66E-07	8,02E-08	8,21E-09	-1,61E-07	€ 2,14
6 photochemical oxidation (POCP)	kg C2H4	1,60E-02	1,07E-02	3,54E-03	1,10E-03	0,00E+00	3,61E-04	1,16E-03	3,95E-04	2,48E-05	-1,30E-03	€ 0,00
7 acidification (AP)	kg SO2 eq	1,40E-01	1,06E-01	2,04E-02	9,70E-03	0,00E+00	3,22E-03	6,71E-03	3,44E-03	1,72E-04	-1,03E-02	€ 0,03
8 eutrophication (EP)	kg PO4--- eq	2,75E-02	2,05E-02	4,16E-03	1,88E-03	0,00E+00	6,15E-04	1,37E-03	7,77E-04	3,25E-05	-1,79E-03	€ 0,56
9 human toxicity (HT)	kg 1,4-DB eq	7,79E+00	4,83E+00	1,97E+00	7,02E-01	0,00E+00	2,72E-01	6,48E-01	1,58E-01	9,90E-03	-8,01E-01	€ 0,25
10 Ecotoxicity, fresh water (FAETP)	kg 1,4-DB eq	2,97E-01	1,13E-01	1,27E-01	1,81E-02	0,00E+00	5,38E-03	4,18E-02	2,71E-03	2,40E-04	-1,15E-02	€ 0,70
12 Ecotoxicity, marine water (MAETP)	kg 1,4-DB eq	9,04E+02	4,25E+02	3,33E+02	5,78E+01	0,00E+00	1,80E+01	1,09E+02	1,00E+01	8,40E-01	-5,01E+01	€ 0,01
14 Ecotoxicity, terrestrial (TETP)	kg 1,4-DB eq	7,16E-02	5,34E-02	1,17E-02	3,78E-03	0,00E+00	9,66E-04	3,84E-03	2,00E-03	2,47E-05	-4,18E-03	€ 0,09
101. Energy, primary, renewable (MJ)	MJ	1,36E+01	1,18E+01	1,52E+00	6,08E-01	0,00E+00	1,22E-01	4,97E-01	5,56E-01	5,72E-03	-1,51E+00	€ 0,00
102. Energy, primary, non-renewable (MJ)	MJ	4,51E+02	2,77E+02	9,69E+01	4,24E+01	0,00E+00	1,67E+01	3,18E+01	1,04E+01	7,43E-01	-2,48E+01	€ 0,00
104. Water, fresh water use (m3)	m3	2,48E-02	5,91E-01	1,97E-02	3,49E-03	0,00E+00	1,58E-03	6,46E-03	4,56E-03	7,30E-04	-6,03E-01	€ 0,00
106 Waste, hazardous (kg)	kg	2,19E-03	9,16E-04	6,87E-04	2,66E-04	0,00E+00	1,15E-04	2,25E-04	1,59E-05	4,68E-07	-3,30E-05	€ 0,00
105 Waste, non hazardous (kg)	kg	2,06E+01	3,87E+00	8,00E+00	6,48E-01	0,00E+00	2,81E-02	2,63E+00	1,30E+00	4,31E+00	-2,34E-01	€ 0,00
107 Waste, radioactive (kg)	kg	8,20E-04	8,49E-04	0,00E+00	2,39E-05	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	4,68E-05	4,63E-06	-1,04E-04	€ 0,00
MKI	Euro	€ 3,82	€ 2,74	€ 0,63	€ 0,29	€ 0,00	€ 0,10	€ 0,21	€ 0,07	€ 0,00	-€ 0,23	€ 3,82



Basalton (0,35m dik)

Calculation: Analyse
 Results: Effectbeoordeling
 Product: 1 m2_Totaal Basalton (0,35m dik) (van project 26.20.00411 LCA RWS Perceel 1 (met RHDHV))
 Methode: SBK Bepalingsmethode, jul 2020 (NMD 3.2) V3.04 / MKI-SBK single-score
 Indicator: Karakterisatie
 Skip categories: Met resultaat = 0
 Sluit infrastructuurprocessen uit: Nee
 Sluit lange termijnemissies uit: Ja
 Sorted on item: Effectcategorie
 Sort order: Opend

Effectcategorie	Eenheid	Totaal	A1-3	A4	A5	B	C1	C2	C3	C4	D	MKI
1 abiotic depletion, non fuel (AD)	kg Sb eq	5,59E-05	4,43E-05	1,91E-05	2,53E-06	0,00E+00	5,13E-07	6,28E-06	7,83E-07	4,56E-08	-1,77E-05	€ 6,56
2 abiotic depletion, fuel (AD)	kg Sb eq	3,51E-01	2,33E-01	7,53E-02	2,33E-02	0,00E+00	7,49E-03	2,47E-02	8,80E-03	5,92E-04	-2,19E-02	€ 0,00
4 global warming (GWP)	kg CO2 eq	7,36E+01	5,72E+01	9,96E+00	4,06E+00	0,00E+00	1,10E+00	3,27E+00	1,23E+00	4,05E-02	-3,19E+00	€ 0,06
5 ozone layer depletion (ODP)	kg CFC-11 eq	6,80E-06	3,58E-06	1,98E-06	5,33E-07	0,00E+00	1,91E-07	6,50E-07	1,43E-07	1,46E-08	-2,86E-07	€ 3,68
6 photochemical oxidation (POCP)	kg C2H4	2,77E-02	1,91E-02	6,28E-03	1,44E-03	0,00E+00	3,61E-04	2,06E-03	7,03E-04	4,41E-05	-2,31E-03	€ 0,00
7 acidification (AP)	kg SO2 eq	2,41E-01	1,89E-01	3,63E-02	1,26E-02	0,00E+00	3,22E-03	1,19E-02	6,11E-03	3,05E-04	-1,83E-02	€ 0,06
8 eutrophication (EP)	kg PO4--- eq	4,76E-02	3,64E-02	7,40E-03	2,46E-03	0,00E+00	6,15E-04	2,43E-03	1,38E-03	5,77E-05	-3,18E-03	€ 0,96
9 human toxicity (HT)	kg 1,4-DB eq	1,32E+01	8,58E+00	3,51E+00	8,61E-01	0,00E+00	2,72E-01	1,15E+00	2,81E-01	1,76E-02	-1,42E+00	€ 0,43
10 Ecotoxicity, fresh water (FAETP)	kg 1,4-DB eq	5,16E-01	2,01E-01	2,26E-01	2,44E-02	0,00E+00	5,38E-03	7,43E-02	4,81E-03	4,26E-04	-2,04E-02	€ 1,19
12 Ecotoxicity, marine water (MAETP)	kg 1,4-DB eq	1,57E+03	7,55E+02	5,92E+02	7,71E+01	0,00E+00	1,80E+01	1,94E+02	1,78E+01	1,49E+00	-8,90E+01	€ 0,02
14 Ecotoxicity, terrestrial (TETP)	kg 1,4-DB eq	1,25E-01	9,50E-02	2,08E-02	5,33E-03	0,00E+00	9,66E-04	6,82E-03	3,56E-03	4,39E-05	-7,43E-03	€ 0,16
101. Energy, primary, renewable (MJ)	MJ	2,38E+01	2,09E+01	2,69E+00	9,07E-01	0,00E+00	1,22E-01	8,84E-01	9,88E-01	1,02E-02	-2,69E+00	€ 0,01
102. Energy, primary, non-renewable (MJ)	MJ	7,64E+02	4,92E+02	1,72E+02	5,15E+01	0,00E+00	1,67E+01	5,65E+01	1,84E+01	1,32E+00	-4,40E+01	€ 0,00
104. Water, fresh water use (m3)	m3	3,96E-02	1,05E+00	3,49E-02	3,92E-03	0,00E+00	1,58E-03	1,15E-02	8,11E-03	1,30E-03	-1,07E+00	€ 0,00
106 Waste, hazardous (kg)	kg	3,64E-03	1,63E-03	1,22E-03	3,08E-04	0,00E+00	1,15E-04	4,00E-04	2,82E-05	8,32E-07	-5,87E-05	€ 0,00
105 Waste, non hazardous (kg)	kg	3,65E+01	6,88E+00	1,42E+01	1,11E+00	0,00E+00	2,81E-02	4,67E+00	2,31E+00	7,66E+00	-4,16E-01	€ 0,00
107 Waste, radioactive (kg)	kg	1,46E-03	1,51E-03	0,00E+00	4,24E-05	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	8,32E-05	8,23E-06	-1,85E-04	€ 0,00
MKI	Euro	€ 6,56	€ 4,88	€ 1,12	€ 0,37	€ 0,00	€ 0,10	€ 0,37	€ 0,13	€ 0,01	-€ 0,41	€ 6,56

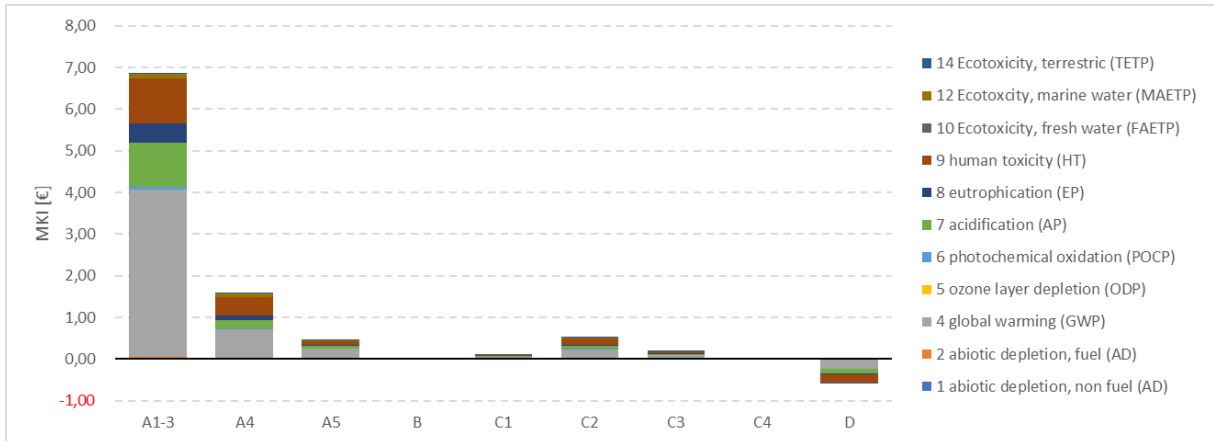




Basalton (0,5m dik)

Calculation: Analyse
 Results: Effectbeoordeling
 Product: 1 m2_Totaal Basalton (0,5m dik) (van project 26.20.00411 LCA RWS Perceel 1 (met RHDHV))
 Methode: SBK Bepalingsmethode, jul 2020 (NMD 3.2) V3.04 / MKI-SBK single-score
 Indicator: Karakterisatie
 Skip categories: Met resultaat = 0
 Sluit infrastructuurprocessen uit: Nee
 Sluit lange termijnemissies uit: Ja
 Sorted on item: Effectcategorie
 Sort order: Oplopend

Effectcategorie	Eenheid	Totaal	A1-3	A4	A5	B	C1	C2	C3	C4	D	MKI
1 abiotic depletion, non fuel (AD)	kg Sb eq	7,81E-05	6,23E-05	2,69E-05	3,17E-06	0,00E+00	5,13E-07	8,83E-06	1,10E-06	6,41E-08	-2,48E-05	€ 9,11
2 abiotic depletion, fuel (AD)	kg Sb eq	4,85E-01	3,27E-01	1,06E-01	2,73E-02	0,00E+00	7,49E-03	3,48E-02	1,24E-02	8,32E-04	-3,07E-02	€ 0,00
4 global warming (GWP)	kg CO2 eq	1,02E+02	8,04E+01	1,40E+01	4,90E+00	0,00E+00	1,10E+00	4,60E+00	1,73E+00	5,69E-02	-4,48E+00	€ 0,08
5 ozone layer depletion (ODP)	kg CFC-11 eq	9,35E-06	5,03E-06	2,79E-06	6,07E-07	0,00E+00	1,91E-07	9,14E-07	2,00E-07	2,05E-08	-4,02E-07	€ 5,12
6 photochemical oxidation (POCP)	kg C2H4	3,85E-02	2,69E-02	8,85E-03	1,75E-03	0,00E+00	3,61E-04	2,90E-03	9,88E-04	6,20E-05	-3,24E-03	€ 0,00
7 acidification (AP)	kg SO2 eq	3,35E-01	2,65E-01	5,11E-02	1,54E-02	0,00E+00	3,22E-03	1,68E-02	8,60E-03	4,29E-04	-2,57E-02	€ 0,08
8 eutrophication (EP)	kg PO4--- eq	6,62E-02	5,12E-02	1,04E-02	3,01E-03	0,00E+00	6,15E-04	3,42E-03	1,94E-03	8,12E-05	-4,47E-03	€ 1,34
9 human toxicity (HT)	kg 1,4-DB eq	1,83E+01	1,21E+01	4,94E+00	1,01E+00	0,00E+00	2,72E-01	1,62E+00	3,95E-01	2,48E-02	-2,00E+00	€ 0,60
10 Ecotoxicity, fresh water (FAETP)	kg 1,4-DB eq	7,20E-01	2,82E-01	3,18E-01	3,04E-02	0,00E+00	5,38E-03	1,04E-01	6,77E-03	6,00E-04	-2,86E-02	€ 1,65
12 Ecotoxicity, marine water (MAETP)	kg 1,4-DB eq	2,18E+03	1,06E+03	8,34E+02	9,51E+01	0,00E+00	1,80E+01	2,73E+02	2,50E+01	2,10E+00	-1,25E+02	€ 0,02
14 Ecotoxicity, terrestrial (TETP)	kg 1,4-DB eq	1,75E-01	1,34E-01	2,93E-02	6,78E-03	0,00E+00	9,66E-04	9,60E-03	5,00E-03	6,18E-05	-1,04E-02	€ 0,22
101. Energy, primary, renewable (MJ)	MJ	3,34E+01	2,94E+01	3,79E+00	1,19E+00	0,00E+00	1,22E-01	1,24E+00	1,39E+00	1,43E-02	-3,78E+00	€ 0,01
102. Energy, primary, non-renewable (MJ)	MJ	1,06E+03	6,92E+02	2,42E+02	6,01E+01	0,00E+00	1,67E+01	7,95E+01	2,59E+01	1,86E+00	-6,19E+01	€ 0,00
104. Water, fresh water use (m3)	m3	5,66E-02	1,48E+00	4,92E-02	4,41E-03	0,00E+00	1,58E-03	1,61E-02	1,14E-02	1,83E-03	-1,51E+00	€ 0,00
106 Waste, hazardous (kg)	kg	4,99E-03	2,29E-03	1,72E-03	3,48E-04	0,00E+00	1,15E-04	5,63E-04	3,97E-05	1,17E-06	-8,25E-05	€ 0,00
105 Waste, non hazardous (kg)	kg	5,13E+01	9,68E+00	2,00E+01	1,54E+00	0,00E+00	2,81E-02	6,56E+00	3,25E+00	1,08E+01	-5,85E-01	€ 0,00
107 Waste, radioactive (kg)	kg	2,05E-03	2,12E-03	0,00E+00	5,97E-05	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,17E-04	1,16E-05	-2,61E-04	€ 0,00
MKI	Euro	€ 9,11	€ 6,86	€ 1,57	€ 0,44	€ 0,00	€ 0,10	€ 0,52	€ 0,18	€ 0,01	-€ 0,57	€ 9,11

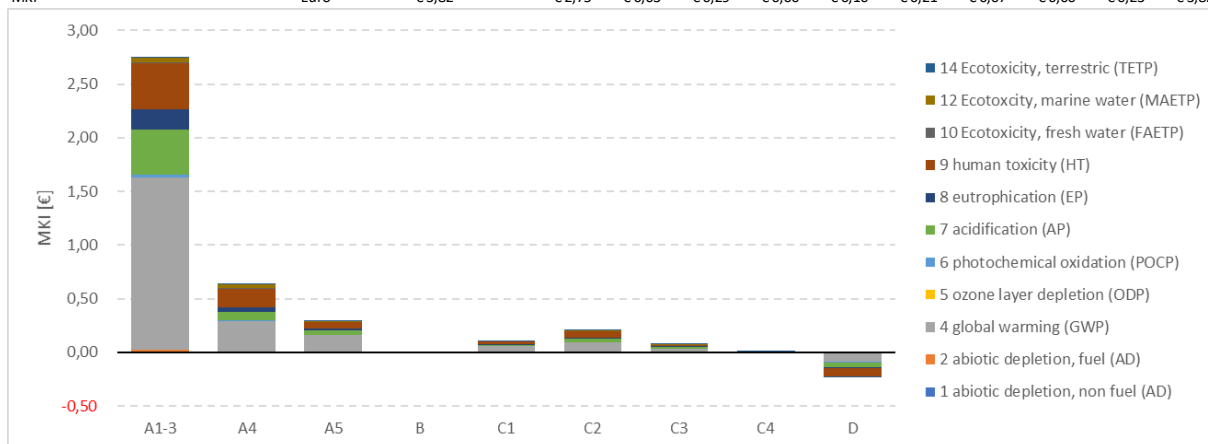


Quatroblock

Quatroblok (0,2m dik)

Calculation:	Analyse
Results:	Effectbeoordeling
Product:	1 m2_Totaal Quatroblock (0,2m dik) (van project 26.20.00411 LCA RWS Perceel 1 (met RHDHV))
Methode:	SBK Bepalingsmethode, jul 2020 (NMD 3.2) V3.04 / MKI-SBK single-score
Indicator:	Karakterisatie
Skip categories:	Met resultaat = 0
Sluit infrastructuurprocessen uit:	Nee
Sluit lange termijnemissies uit:	Ja
Sorted on item:	Effectcategorie
Sort order:	Oplopend

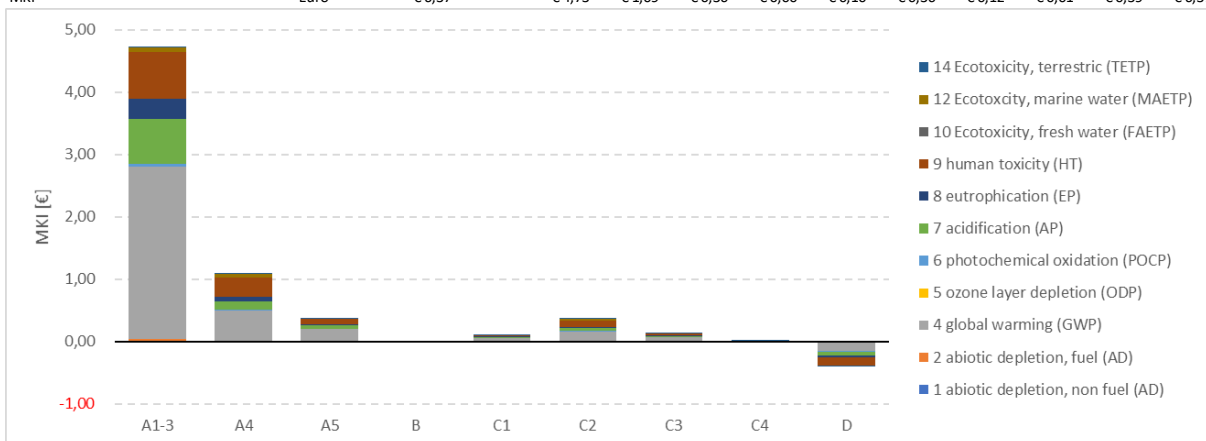
Effectcategorie	Eenheid	Totaal	A1-3	A4	A5	B	C1	C2	C3	C4	D	MKI
1 abiotic depletion, non fuel (AD)	kg Sb eq	3,22E-05	2,50E-05	1,08E-05	1,84E-06	0,00E+00	5,13E-07	3,53E-06	4,40E-07	2,56E-08	-9,93E-06	€ 3,82
2 abiotic depletion, fuel (AD)	kg Sb eq	2,07E-01	1,31E-01	4,26E-02	1,92E-02	0,00E+00	7,49E-03	1,39E-02	4,95E-03	3,33E-04	-1,23E-02	€ 0,00
4 global warming (GWP)	kg CO2 eq	4,28E+01	3,22E+01	5,63E+00	3,17E+00	0,00E+00	1,10E+00	1,84E+00	6,90E-01	2,28E-02	-1,79E+00	€ 0,03
5 ozone layer depletion (ODP)	kg CFC-11 eq	4,07E-06	2,02E-06	1,12E-06	4,53E-07	0,00E+00	1,91E-07	3,66E-07	8,02E-08	8,21E-09	-1,61E-07	€ 2,14
6 photochemical oxidation (POCP)	kg C2H4	1,60E-02	1,08E-02	3,55E-03	1,10E-03	0,00E+00	3,61E-04	1,16E-03	3,95E-04	2,48E-05	-1,30E-03	€ 0,00
7 acidification (AP)	kg SO2 eq	1,40E-01	1,06E-01	2,05E-02	9,70E-03	0,00E+00	3,22E-03	6,71E-03	3,44E-03	1,72E-04	-1,03E-02	€ 0,03
8 eutrophication (EP)	kg PO4--- eq	2,76E-02	2,05E-02	4,18E-03	1,88E-03	0,00E+00	6,15E-04	1,37E-03	7,77E-04	3,25E-05	-1,79E-03	€ 0,56
9 human toxicity (HT)	kg 1,4-DB eq	7,81E+00	4,84E+00	1,98E+00	7,03E-01	0,00E+00	2,72E-01	6,48E-01	1,58E-01	9,90E-03	-8,01E-01	€ 0,25
10 Ecotoxicity, fresh water (FAETP)	kg 1,4-DB eq	2,98E-01	1,13E-01	1,28E-01	1,81E-02	0,00E+00	5,38E-03	4,18E-02	2,71E-03	2,40E-04	-1,15E-02	€ 0,70
12 Ecotoxicity, marine water (MAETP)	kg 1,4-DB eq	9,06E+02	4,25E+02	3,34E+02	5,79E+01	0,00E+00	1,80E+01	1,09E+02	1,00E+01	8,40E-01	-5,01E+01	€ 0,01
14 Ecotoxicity, terrestrial (TETP)	kg 1,4-DB eq	7,17E-02	5,35E-02	1,17E-02	3,78E-03	0,00E+00	9,66E-04	3,84E-03	2,00E-03	2,47E-05	-4,18E-03	€ 0,09
101. Energy, primary, renewable (MJ)	MJ	1,36E+01	1,18E+01	1,52E+00	6,09E-01	0,00E+00	1,22E-01	4,97E-01	5,56E-01	5,72E-03	-1,51E+00	€ 0,00
102. Energy, primary, non-renewable (MJ)	MJ	4,51E+02	2,77E+02	9,73E+01	4,24E+01	0,00E+00	1,67E+01	3,18E+01	1,04E+01	7,43E-01	-2,48E+01	€ 0,00
104. Water, fresh water use (m3)	m3	2,73E-02	5,93E-01	1,97E-02	3,56E-03	0,00E+00	1,58E-03	6,46E-03	4,56E-03	7,30E-04	-6,03E-01	€ 0,00
106 Waste, hazardous (kg)	kg	2,20E-03	9,17E-04	6,89E-04	2,66E-04	0,00E+00	1,15E-04	2,25E-04	1,59E-05	4,68E-07	-3,30E-05	€ 0,00
105 Waste, non hazardous (kg)	kg	2,06E+01	3,88E+00	8,03E+00	6,49E-01	0,00E+00	2,81E-02	2,63E+00	1,30E+00	4,31E+00	-2,34E-01	€ 0,00
107 Waste, radioactive (kg)	kg	8,21E-04	8,50E-04	0,00E+00	2,39E-05	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	4,68E-05	4,63E-06	-1,04E-04	€ 0,00
MKI	Euro	€ 3,82	€ 2,75	€ 0,63	€ 0,29	€ 0,00	€ 0,10	€ 0,21	€ 0,07	€ 0,00	-€ 0,23	€ 3,82



Quatroblok (0,35m dik)

Calculation: Analyse
 Results: Effectbeoordeling
 Product: 1 m2_Totaal Quatroblok (0,35m dik) (van project 26.20.00411 LCA RWS Perceel 1 (met RHDHV))
 Methode: SBK Bepalingsmethode, jul 2020 (NMD 3.2) V3.04 / MKI-SBK single-score
 Indicator: Karakterisatie
 Skip categories: Met resultaat = 0
 Sluit infrastructuurprocessen uit: Nee
 Sluit lange termijnemissies uit: Ja
 Sorted on item: Effectcategorie
 Sort order: Oplopend

Effectcategorie	Eenheid	Totaal	A1-3	A4	A5	B	C1	C2	C3	C4	D	MKI
1 abiotic depletion, non fuel (AD)	kg Sb eq	5,43E-05	4,30E-05	1,86E-05	2,48E-06	0,00E+00	5,13E-07	6,08E-06	7,58E-07	4,41E-08	-1,71E-05	€ 6,37
2 abiotic depletion, fuel (AD)	kg Sb eq	3,41E-01	2,26E-01	7,32E-02	2,31E-02	0,00E+00	7,49E-03	2,40E-02	8,52E-03	5,73E-04	-2,12E-02	€ 0,00
4 global warming (GWP)	kg CO2 eq	7,15E+01	5,54E+01	9,67E+00	4,00E+00	0,00E+00	1,10E+00	3,17E+00	1,19E+00	3,92E-02	-3,09E+00	€ 0,05
5 ozone layer depletion (ODP)	kg CFC-11 eq	6,62E-06	3,47E-06	1,92E-06	5,27E-07	0,00E+00	1,91E-07	6,30E-07	1,38E-07	1,41E-08	-2,77E-07	€ 3,57
6 photochemical oxidation (POCP)	kg C2H4	2,69E-02	1,85E-02	6,10E-03	1,42E-03	0,00E+00	3,61E-04	2,00E-03	6,81E-04	4,27E-05	-2,23E-03	€ 0,00
7 acidification (AP)	kg SO2 eq	2,34E-01	1,83E-01	3,53E-02	1,24E-02	0,00E+00	3,22E-03	1,16E-02	5,92E-03	2,96E-04	-1,77E-02	€ 0,05
8 eutrophication (EP)	kg PO4--- eq	4,62E-02	3,53E-02	7,18E-03	2,42E-03	0,00E+00	6,15E-04	2,35E-03	1,34E-03	5,59E-05	-3,08E-03	€ 0,94
9 human toxicity (HT)	kg 1,4-DB eq	1,29E+01	8,33E+00	3,41E+00	8,51E-01	0,00E+00	2,72E-01	1,12E+00	2,72E-01	1,71E-02	-1,38E+00	€ 0,42
10 Ecotoxicity, fresh water (FAETP)	kg 1,4-DB eq	5,01E-01	1,95E-01	2,20E-01	2,40E-02	0,00E+00	5,38E-03	7,19E-02	4,66E-03	4,13E-04	-1,97E-02	€ 1,16
12 Ecotoxicity, marine water (MAETP)	kg 1,4-DB eq	1,52E+03	7,32E+02	5,75E+02	7,58E+01	0,00E+00	1,80E+01	1,88E+02	1,72E+01	1,45E+00	-8,62E+01	€ 0,02
14 Ecotoxicity, terrestrial (TETP)	kg 1,4-DB eq	1,21E-01	9,21E-02	2,02E-02	5,23E-03	0,00E+00	9,66E-04	6,61E-03	3,45E-03	4,26E-05	-7,20E-03	€ 0,15
101. Energy, primary, renewable (MJ)	MJ	2,31E+01	2,03E+01	2,62E+00	8,86E-01	0,00E+00	1,22E-01	8,57E-01	9,57E-01	9,86E-03	-2,60E+00	€ 0,01
102. Energy, primary, non-renewable (MJ)	MJ	7,43E+02	4,77E+02	1,67E+02	5,09E+01	0,00E+00	1,67E+01	5,48E+01	1,79E+01	1,28E+00	-4,26E+01	€ 0,00
104. Water, fresh water use (m3)	m3	4,18E-02	1,02E+00	3,39E-02	3,99E-03	0,00E+00	1,58E-03	1,11E-02	7,86E-03	1,26E-03	-1,04E+00	€ 0,00
106 Waste, hazardous (kg)	kg	3,54E-03	1,58E-03	1,18E-03	3,05E-04	0,00E+00	1,15E-04	3,88E-04	2,73E-05	8,06E-07	-5,68E-05	€ 0,00
105 Waste, non hazardous (kg)	kg	3,54E+01	6,68E+00	1,38E+01	1,08E+00	0,00E+00	2,81E-02	4,52E+00	2,24E+00	7,42E+00	-4,03E-01	€ 0,00
107 Waste, radioactive (kg)	kg	1,41E-03	1,46E-03	0,00E+00	4,12E-05	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	8,06E-05	7,97E-06	-1,80E-04	€ 0,00
MKI	Euro	€ 6,37	€ 4,73	€ 1,09	€ 0,36	€ 0,00	€ 0,10	€ 0,36	€ 0,12	€ 0,01	-€ 0,39	€ 6,37

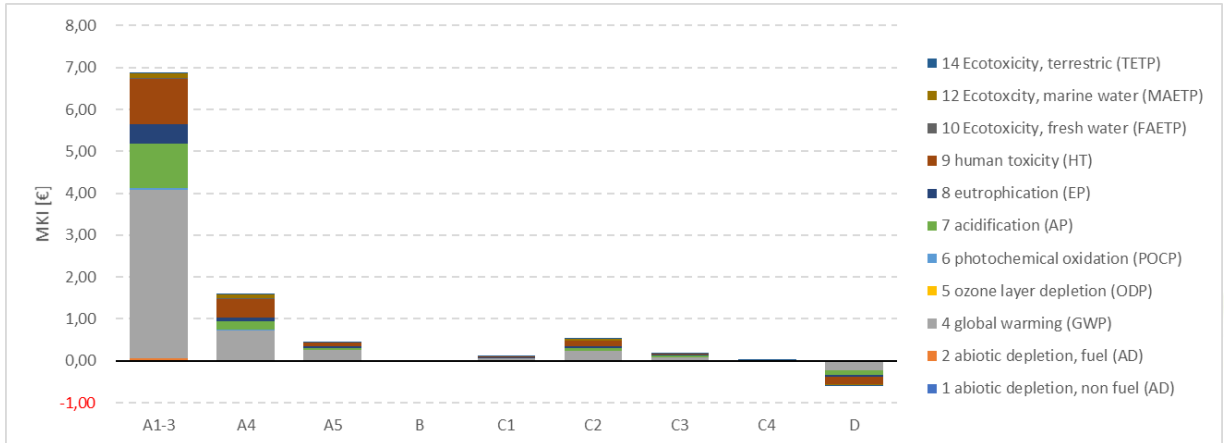




Quatroblok (0,5m dik)

Calculation: Analyse
 Results: Effectbeoordeling
 Product: 1 m2_Totaal Quatroblok (0,5m dik) (van project 26.20.00411 LCA RWS Perceel 1 (met RHDHV))
 Methode: SBK Bepalingsmethode, jul 2020 (NMD 3.2) V3.04 / MKI-SBK single-score
 Indicator: Karakterisatie
 Skip categories: Met resultaat = 0
 Sluit infrastructuurprocessen uit: Nee
 Sluit lange termijnemissies uit: Ja
 Sorted on item: Effectcategorie
 Sort order: Oplopend

Effectcategorie	Eenheid	Totaal	A1-3	A4	A5	B	C1	C2	C3	C4	D	MKI
1 abiotic depletion, non fuel (AD)	kg Sb eq	7,82E-05	6,24E-05	2,70E-05	3,18E-06	0,00E+00	5,13E-07	8,83E-06	1,10E-06	6,41E-08	-2,48E-05	€ 9,11
2 abiotic depletion, fuel (AD)	kg Sb eq	4,86E-01	3,27E-01	1,06E-01	2,73E-02	0,00E+00	7,49E-03	3,48E-02	1,24E-02	8,32E-04	-3,07E-02	€ 0,00
4 global warming (GWP)	kg CO2 eq	1,02E+02	8,04E+01	1,40E+01	4,90E+00	0,00E+00	1,10E+00	4,60E+00	1,73E+00	5,69E-02	-4,48E+00	€ 0,08
5 ozone layer depletion (ODP)	kg CFC-11 eq	9,36E-06	5,04E-06	2,79E-06	6,07E-07	0,00E+00	1,91E-07	9,14E-07	2,00E-07	2,05E-08	-4,02E-07	€ 5,12
6 photochemical oxidation (POCP)	kg C2H4	3,86E-02	2,69E-02	8,86E-03	1,76E-03	0,00E+00	3,61E-04	2,90E-03	9,88E-04	6,20E-05	-3,24E-03	€ 0,00
7 acidification (AP)	kg SO2 eq	3,35E-01	2,65E-01	5,12E-02	1,54E-02	0,00E+00	3,22E-03	1,68E-02	8,60E-03	4,29E-04	-2,57E-02	€ 0,08
8 eutrophication (EP)	kg PO4--- eq	6,63E-02	5,12E-02	1,04E-02	3,01E-03	0,00E+00	6,15E-04	3,42E-03	1,94E-03	8,12E-05	-4,47E-03	€ 1,34
9 human toxicity (HT)	kg 1,4-DB eq	1,84E+01	1,21E+01	4,95E+00	1,01E+00	0,00E+00	2,72E-01	1,62E+00	3,95E-01	2,48E-02	-2,00E+00	€ 0,60
10 Ecotoxicity, fresh water (FAETP)	kg 1,4-DB eq	7,20E-01	2,83E-01	3,19E-01	3,04E-02	0,00E+00	5,38E-03	1,04E-01	6,77E-03	6,00E-04	-2,86E-02	€ 1,65
12 Ecotoxicity, marine water (MAETP)	kg 1,4-DB eq	2,19E+03	1,06E+03	8,35E+02	9,52E+01	0,00E+00	1,80E+01	2,73E+02	2,50E+01	2,10E+00	-1,25E+02	€ 0,02
14 Ecotoxicity, terrestrial (TETP)	kg 1,4-DB eq	1,75E-01	1,34E-01	2,93E-02	6,79E-03	0,00E+00	9,66E-04	9,60E-03	5,00E-03	6,18E-05	-1,04E-02	€ 0,22
101. Energy, primary, renewable (MJ)	MJ	3,34E+01	2,94E+01	3,80E+00	1,19E+00	0,00E+00	1,22E-01	1,24E+00	1,39E+00	1,43E-02	-3,78E+00	€ 0,01
102. Energy, primary, non-renewable (MJ)	MJ	1,06E+03	6,92E+02	2,43E+02	6,01E+01	0,00E+00	1,67E+01	7,95E+01	2,59E+01	1,86E+00	-6,19E+01	€ 0,00
104. Water, fresh water use (m3)	m3	5,90E-02	1,48E+00	4,93E-02	4,49E-03	0,00E+00	1,58E-03	1,61E-02	1,14E-02	1,83E-03	-1,51E+00	€ 0,00
106 Waste, hazardous (kg)	kg	5,00E-03	2,29E-03	1,72E-03	3,48E-04	0,00E+00	1,15E-04	5,63E-04	3,97E-05	1,17E-06	-8,25E-05	€ 0,00
105 Waste, non hazardous (kg)	kg	5,13E+01	9,69E+00	2,00E+01	1,54E+00	0,00E+00	2,81E-02	6,56E+00	3,25E+00	1,08E+01	-5,85E-01	€ 0,00
107 Waste, radioactive (kg)	kg	2,05E-03	2,12E-03	0,00E+00	5,98E-05	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,17E-04	1,16E-05	-2,61E-04	€ 0,00
MKI	Euro	€ 9,11	€ 6,86	€ 1,58	€ 0,44	€ 0,00	€ 0,10	€ 0,52	€ 0,18	€ 0,01	-€ 0,57	€ 9,11

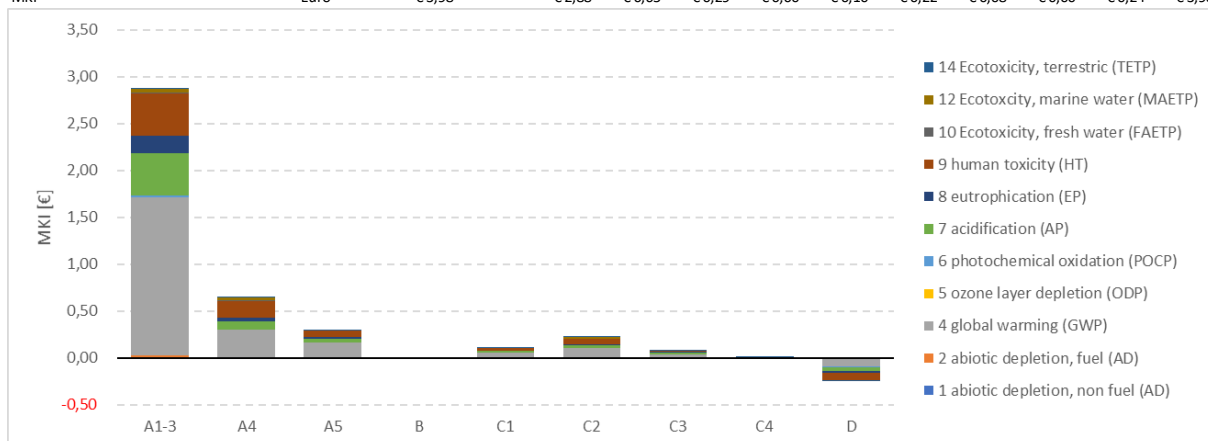


Verkalit

Verkalit (0,2m hoog)

Calculation:	Analyse
Results:	Effectbeoordeling
Product:	1 m2_Totaal Verkalit (0,2m dik) (van project 26.20.00411 LCA RWS Perceel 1 (met RHDHV))
Methode:	SBK Bepalingsmethode, jul 2020 (NMD 3.2) V3.04 / MKI-SBK single-score
Indicator:	Karakterisatie
Skip categories:	Met resultaat = 0
Sluit infrastructuurprocessen uit:	Nee
Sluit lange termijnnemissies uit:	Ja
Sorted on item:	Effectcategorie
Sort order:	Oplopend

Effectcategorie	Eenheid	Totaal	A1-3	A4	A5	B	C1	C2	C3	C4	D	MKI
1 abiotic depletion, non fuel (AD)	kg Sb eq	3,30E-05	2,58E-05	1,11E-05	1,86E-06	0,00E+00	5,13E-07	3,73E-06	4,65E-07	2,71E-08	-1,05E-05	€ 3,98
2 abiotic depletion, fuel (AD)	kg Sb eq	2,15E-01	1,37E-01	4,36E-02	1,94E-02	0,00E+00	7,49E-03	1,47E-02	5,22E-03	3,51E-04	-1,30E-02	€ 0,00
4 global warming (GWP)	kg CO2 eq	4,47E+01	3,38E+01	5,77E+00	3,22E+00	0,00E+00	1,10E+00	1,94E+00	7,28E-01	2,40E-02	-1,89E+00	€ 0,03
5 ozone layer depletion (ODP)	kg CFC-11 eq	4,21E-06	2,11E-06	1,15E-06	4,57E-07	0,00E+00	1,91E-07	3,86E-07	8,46E-08	8,67E-09	-1,70E-07	€ 2,23
6 photochemical oxidation (POCP)	kg C2H4	1,67E-02	1,12E-02	3,64E-03	1,12E-03	0,00E+00	3,61E-04	1,23E-03	4,17E-04	2,62E-05	-1,37E-03	€ 0,00
7 acidification (AP)	kg SO2 eq	1,45E-01	1,11E-01	2,10E-02	9,86E-03	0,00E+00	3,22E-03	7,08E-03	3,63E-03	1,81E-04	-1,08E-02	€ 0,03
8 eutrophication (EP)	kg PO4--- eq	2,87E-02	2,15E-02	4,28E-03	1,91E-03	0,00E+00	6,15E-04	1,44E-03	8,20E-04	3,43E-05	-1,89E-03	€ 0,58
9 human toxicity (HT)	kg 1,4-DB eq	8,07E+00	5,04E+00	2,03E+00	7,10E-01	0,00E+00	2,72E-01	6,84E-01	1,67E-01	1,05E-02	-8,45E-01	€ 0,26
10 Ecotoxicity, fresh water (FAETP)	kg 1,4-DB eq	3,08E-01	1,18E-01	1,31E-01	1,84E-02	0,00E+00	5,38E-03	4,41E-02	2,86E-03	2,53E-04	-1,21E-02	€ 0,73
12 Ecotoxicity, marine water (MAETP)	kg 1,4-DB eq	9,37E+02	4,44E+02	3,43E+02	5,88E+01	0,00E+00	1,80E+01	1,15E+02	1,06E+01	8,87E-01	-5,28E+01	€ 0,01
14 Ecotoxicity, terrestrial (TETP)	kg 1,4-DB eq	7,48E-02	5,62E-02	1,20E-02	3,87E-03	0,00E+00	9,66E-04	4,05E-03	2,11E-03	2,61E-05	-4,41E-03	€ 0,09
101. Energy, primary, renewable (MJ)	MJ	1,42E+01	1,23E+01	1,56E+00	6,26E-01	0,00E+00	1,22E-01	5,25E-01	5,87E-01	6,04E-03	-1,60E+00	€ 0,00
102. Energy, primary, non-renewable (MJ)	MJ	4,68E+02	2,90E+02	9,97E+01	4,29E+01	0,00E+00	1,67E+01	3,36E+01	1,09E+01	7,85E-01	-2,61E+01	€ 0,00
104. Water, fresh water use (m3)	m3	7,92E-03	6,07E-01	2,02E-02	3,00E-03	0,00E+00	1,58E-03	6,81E-03	4,82E-03	7,71E-04	-6,36E-01	€ 0,00
106 Waste, hazardous (kg)	kg	2,27E-03	9,60E-04	7,06E-04	2,68E-04	0,00E+00	1,15E-04	2,38E-04	1,67E-05	4,94E-07	-3,48E-05	€ 0,00
105 Waste, non hazardous (kg)	kg	2,14E+01	4,02E+00	8,23E+00	6,72E-01	0,00E+00	2,81E-02	2,77E+00	1,37E+00	4,55E+00	-2,47E-01	€ 0,00
107 Waste, radioactive (kg)	kg	8,53E-04	8,84E-04	0,00E+00	2,48E-05	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	4,94E-05	4,89E-06	-1,10E-04	€ 0,00
MKI	Euro	€ 3,98	€ 2,88	€ 0,65	€ 0,29	€ 0,00	€ 0,10	€ 0,22	€ 0,08	€ 0,00	-€ 0,24	€ 3,98

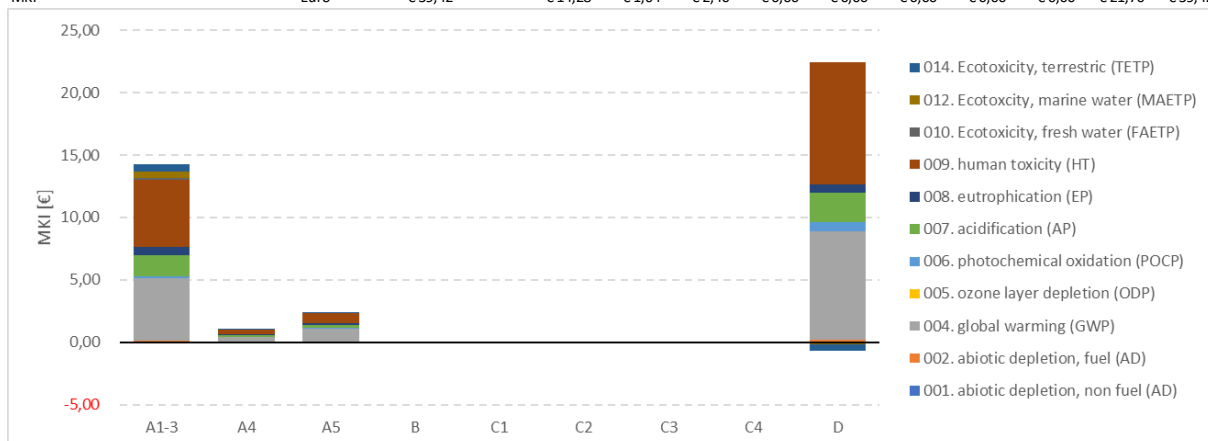


Stalen damwanden (blijven zitten) constructiestaal

Damwanden, blijven zitten, constructiestaal

Calculation:	Analyse
Results:	Effectbeoordeling
Product:	1 m2_Totaal Constructiestalen damwandprofielen kust en oeverwerken (van project 29.22.00043 NMD cat.3 fase 5 Perceel 5)
Methode:	Bepalingsmethode 'set 1', feb 2021 (NMD 3.4) V3.04 / MKI-SBK single-score
Indicator:	Karakterisatie
Skip categories:	Met resultaat = 0
Sluit infrastructuurprocessen uit:	Nee
Sluit lange termijnemissies uit:	Ja
Sorted on item:	Effectcategorie
Sort order:	Oplopend

Effectcategorie	Eenheid	Totaal	A1-3	A4	A5	B	C1	C2	C3	C4	D	MKI
001. abiotic depletion, non fuel (AD)	kg Sb eq	4,99E-03	4,38E-03	2,20E-04	2,64E-04						1,26E-04	€ 39,42
002. abiotic depletion, fuel (AD)	kg Sb eq	2,01E+00	7,26E-01	6,32E-02	1,50E-01						1,07E+00	€ 0,00
004. global warming (GWP)	kg CO2 eq	3,05E+02	1,01E+02	8,60E+00	2,17E+01						1,74E+02	€ 0,32
005. ozone layer depletion (ODP)	kg CFC-11 eq	1,89E-05	8,21E-06	1,53E-06	3,15E-06						6,06E-06	€ 15,27
006. photochemical oxidation (POCP)	kg C2H4	4,52E-01	5,90E-02	5,19E-03	1,01E-02						3,78E-01	€ 0,00
007. acidification (AP)	kg SO2 eq	1,12E+00	4,18E-01	3,78E-02	7,16E-02						5,89E-01	€ 0,90
008. eutrophication (EP)	kg PO4--- eq	1,64E-01	7,38E-02	7,43E-03	1,30E-02						6,99E-02	€ 4,46
009. human toxicity (HT)	kg 1,4-DB eq	1,81E+02	6,00E+01	3,62E+00	8,53E+00						1,09E+02	€ 1,48
010. Ecotoxicity, fresh water (FAETP)	kg 1,4-DB eq	3,78E+00	4,69E+00	1,06E-01	3,31E-01						-1,35E+00	€ 16,28
012. Ecotoxicity, marine water (MAETP)	kg 1,4-DB eq	5,26E+03	5,41E+03	3,80E+02	6,02E+02						-1,13E+03	€ 0,11
014. Ecotoxicity, terrestrial (TETP)	kg 1,4-DB eq	1,05E+00	9,63E+00	1,28E-02	5,02E-01						-9,09E+00	€ 0,53
101. Energy, primary, renewable (MJ)	MJ	1,15E+02	1,41E+02	1,64E+00	9,58E+00						-3,78E+01	€ 0,06
102. Energy, primary, non-renewable (MJ)	MJ	3,34E+03	1,52E+03	1,39E+02	3,24E+02						1,35E+03	€ 0,00
104. Water, fresh water use (m3)	m3	2,59E+00	1,79E+00	1,59E-02	1,14E-01						6,74E-01	€ 0,00
106. Waste, hazardous (kg)	kg	2,59E-02	2,33E-03	3,31E-04	8,26E-04						2,24E-02	€ 0,00
105. Waste, non hazardous (kg)	kg	6,15E+01	3,22E+01	8,30E+00	2,73E+00						1,83E+01	€ 0,00
107. Waste, radioactive (kg)	kg	6,88E-03	5,35E-03	8,59E-04	1,78E-03						-1,10E-03	€ 0,00
MKI	Euro	€ 39,42	€ 14,28	€ 1,04	€ 2,40	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 21,70	€ 39,42

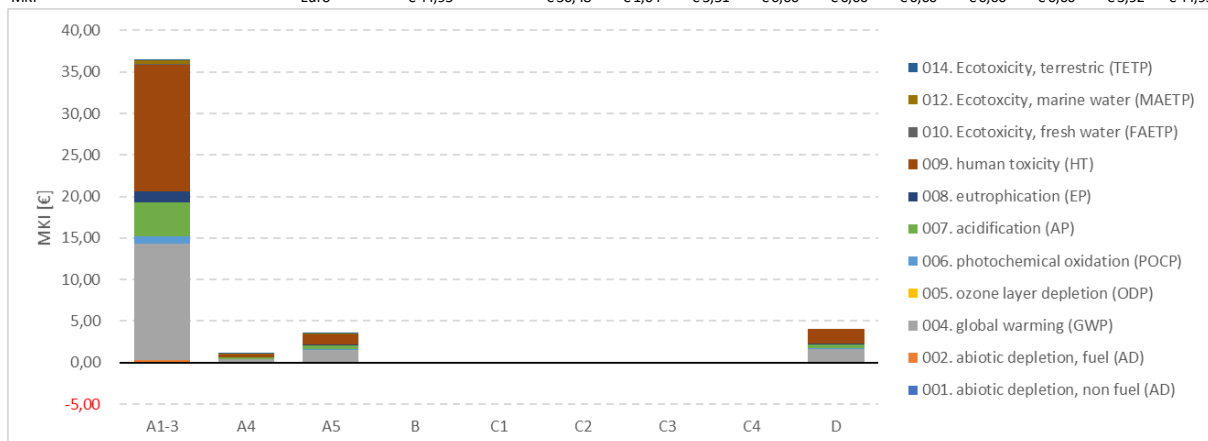


Stalen damwanden (blijven zitten) koudgevormd

Damwanden, blijven zitten, koudgevormd

Calculation:	Analyse
Results:	Effectbeoordeling
Product:	1 m2_Totaal Koudgevormde damwandprofielen kust en oeverwerken (van project 29.22.00043 NMD cat.3 fase 5 Perceel 5)
Methode:	Bepalingsmethode 'set 1', feb 2021 (NMD 3.4) V3.04 / MKI-SBK single-score
Indicator:	Karakterisatie
Skip categories:	Met resultaat = 0
Sluit infrastructuurprocessen uit:	Nee
Sluit lange termijnemissies uit:	Ja
Sorted on item:	Effectcategorie
Sort order:	Oplopend

Effectcategorie	Eenheid	Totaal	A1-3	A4	A5	B	C1	C2	C3	C4	D	MKI
001. abiotic depletion, non fuel (AD)	kg Sb eq	1,64E-03	1,29E-03	2,20E-04	1,10E-04						2,28E-05	€ 44,95
002. abiotic depletion, fuel (AD)	kg Sb eq	2,38E+00	1,91E+00	6,32E-02	2,09E-01						1,94E-01	€ 0,00
004. global warming (GWP)	kg CO2 eq	3,51E+02	2,80E+02	8,60E+00	3,07E+01						3,14E+01	€ 0,38
005. ozone layer depletion (ODP)	kg CFC-11 eq	2,09E-05	1,48E-05	1,53E-06	3,48E-06						1,09E-06	€ 17,55
006. photochemical oxidation (POCP)	kg C2H4	5,48E-01	4,45E-01	5,19E-03	2,94E-02						6,83E-02	€ 0,00
007. acidification (AP)	kg SO2 eq	1,28E+00	1,03E+00	3,78E-02	1,02E-01						1,06E-01	€ 1,10
008. eutrophication (EP)	kg PO4--- eq	1,72E-01	1,36E-01	7,43E-03	1,61E-02						1,26E-02	€ 5,12
009. human toxicity (HT)	kg 1,4-DB eq	2,07E+02	1,70E+02	3,62E+00	1,40E+01						1,96E+01	€ 1,55
010. Ecotoxicity, fresh water (FAETP)	kg 1,4-DB eq	2,02E+00	1,97E+00	1,06E-01	1,95E-01						-2,44E-01	€ 18,64
012. Ecotoxicity, marine water (MAETP)	kg 1,4-DB eq	6,20E+03	5,42E+03	3,80E+02	6,03E+02						-2,04E+02	€ 0,06
014. Ecotoxicity, terrestrial (TETP)	kg 1,4-DB eq	-1,10E+00	4,81E-01	1,28E-02	4,47E-02						-1,64E+00	€ 0,62
101. Energy, primary, renewable (MJ)	MJ	1,17E+02	1,14E+02	1,64E+00	8,20E+00						-6,83E+00	-€ 0,07
102. Energy, primary, non-renewable (MJ)	MJ	3,91E+03	3,12E+03	1,39E+02	4,04E+02						2,44E+02	€ 0,00
104. Water, fresh water use (m3)	m3	2,64E+00	2,36E+00	1,59E-02	1,43E-01						1,22E-01	€ 0,00
106. Waste, hazardous (kg)	kg	2,96E-02	2,33E-02	3,31E-04	1,88E-03						4,04E-03	€ 0,00
105. Waste, non hazardous (kg)	kg	6,57E+01	5,05E+01	8,30E+00	3,64E+00						3,30E+00	€ 0,00
107. Waste, radioactive (kg)	kg	7,04E-03	4,64E-03	8,59E-04	1,74E-03						-1,99E-04	€ 0,00
MKI	Euro	€ 44,95	€ 36,48	€ 1,04	€ 3,51	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 3,92	€ 44,95

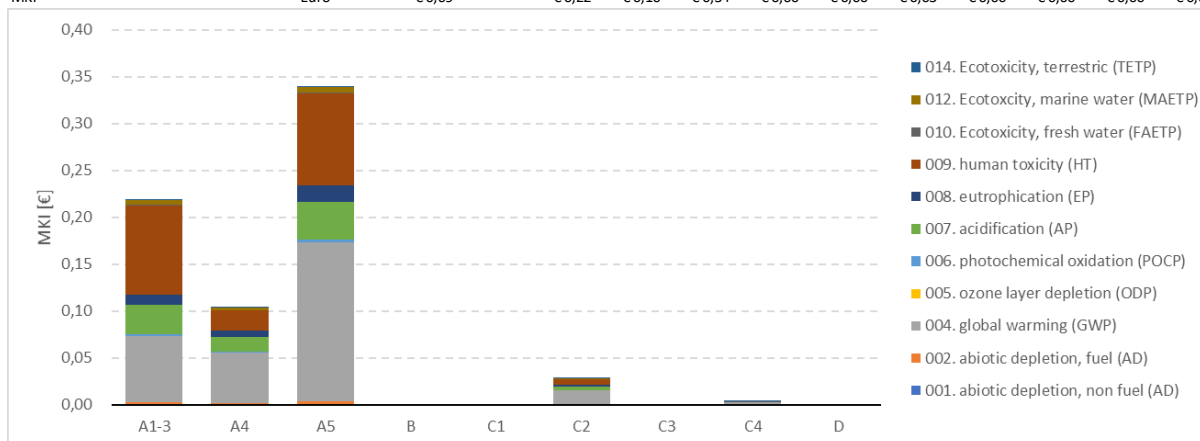


Verticaal zanddicht geotextiel

Verticaal zanddicht geotextiel

Calculation:	Analyse
Results:	Effectbeoordeling
Product:	1 m2_Totaal Verticaal Zanddicht Geotextiel (van project 29.22.00043 NMD cat.3 fase 5 Perceel 5)
Methode:	Bepalingsmethode 'set 1', feb 2021 (NMD 3.4) V3.04 / MKI-SBK single-score
Indicator:	Karakterisatie
Skip categories:	Met resultaat = 0
Sluit infrastructuurprocessen uit:	Nee
Sluit lange termijnemissies uit:	Ja
Sorted on item:	Effectcategorie
Sort order:	Oplopend

Effectcategorie	Eenheid	Totaal	A1-3	A4	A5	B	C1	C2	C3	C4	D	MKI
001. abiotic depletion, non fuel (AD)	kg Sb eq	1,74E-04	1,36E-04	1,85E-05	1,41E-05	0,00E+00	0,00E+00	4,98E-06	0,00E+00	3,23E-08	0,00E+00	€ 0,69
002. abiotic depletion, fuel (AD)	kg Sb eq	4,77E-02	1,42E-02	8,03E-03	2,33E-02	0,00E+00	0,00E+00	2,16E-03	0,00E+00	5,14E-05	0,00E+00	€ 0,00
004. global warming (GWP)	kg CO2 eq	6,22E+00	1,42E+00	1,08E+00	3,39E+00	0,00E+00	0,00E+00	2,90E-01	0,00E+00	4,64E-02	0,00E+00	€ 0,01
005. ozone layer depletion (ODP)	kg CFC-11 eq	9,46E-07	1,18E-07	2,04E-07	5,68E-07	0,00E+00	0,00E+00	5,49E-08	0,00E+00	1,27E-09	0,00E+00	€ 0,31
006. photochemical oxidation (POCP)	kg C2H4	3,38E-03	1,21E-03	6,74E-04	1,29E-03	0,00E+00	0,00E+00	1,81E-04	0,00E+00	1,24E-05	0,00E+00	€ 0,00
007. acidification (AP)	kg SO2 eq	2,32E-02	7,80E-03	3,99E-03	1,03E-02	0,00E+00	0,00E+00	1,07E-03	0,00E+00	3,16E-05	0,00E+00	€ 0,01
008. eutrophication (EP)	kg PO4--- eq	4,04E-03	1,16E-03	7,73E-04	1,89E-03	0,00E+00	0,00E+00	2,08E-04	0,00E+00	8,83E-06	0,00E+00	€ 0,09
009. human toxicity (HT)	kg 1,4-DB eq	2,46E+00	1,06E+00	2,33E-01	1,09E+00	0,00E+00	0,00E+00	6,26E-02	0,00E+00	3,95E-03	0,00E+00	€ 0,04
010. Ecotoxicity, fresh water (FAETP)	kg 1,4-DB eq	5,34E-02	1,68E-02	9,80E-03	1,94E-02	0,00E+00	0,00E+00	2,63E-03	0,00E+00	4,80E-03	0,00E+00	€ 0,22
012. Ecotoxicity, marine water (MAETP)	kg 1,4-DB eq	1,59E+02	5,39E+01	2,63E+01	6,66E+01	0,00E+00	0,00E+00	7,07E+00	0,00E+00	5,09E+00	0,00E+00	€ 0,00
014. Ecotoxicity, terrestrial (TETP)	kg 1,4-DB eq	1,15E-02	5,58E-03	1,31E-03	4,28E-03	0,00E+00	0,00E+00	3,52E-04	0,00E+00	4,44E-06	0,00E+00	€ 0,02
101. Energy, primary, renewable (MJ)	MJ	1,88E+00	1,15E+00	1,71E-01	5,12E-01	0,00E+00	0,00E+00	4,60E-02	0,00E+00	8,35E-04	0,00E+00	€ 0,00
102. Energy, primary, non-renewable (MJ)	MJ	1,04E+02	3,00E+01	1,79E+01	5,13E+01	0,00E+00	0,00E+00	4,81E+00	0,00E+00	1,14E-01	0,00E+00	€ 0,00
104. Water, fresh water use (m3)	m3	2,09E-02	1,41E-02	1,71E-03	4,50E-03	0,00E+00	0,00E+00	4,60E-04	0,00E+00	1,01E-04	0,00E+00	€ 0,00
106. Waste, hazardous (kg)	kg	2,41E-04	5,05E-05	4,19E-05	1,37E-04	0,00E+00	0,00E+00	1,12E-05	0,00E+00	1,77E-07	0,00E+00	€ 0,00
105. Waste, non hazardous (kg)	kg	3,26E+00	5,24E-01	1,48E+00	2,16E-01	0,00E+00	0,00E+00	3,98E-01	0,00E+00	6,40E-01	0,00E+00	€ 0,00
107. Waste, radioactive (kg)	kg	5,27E-04	6,63E-05	1,15E-04	3,14E-04	0,00E+00	0,00E+00	3,09E-05	0,00E+00	7,12E-07	0,00E+00	€ 0,00
MKI	Euro	€ 0,69	€ 0,22	€ 0,10	€ 0,34	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,03	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,69

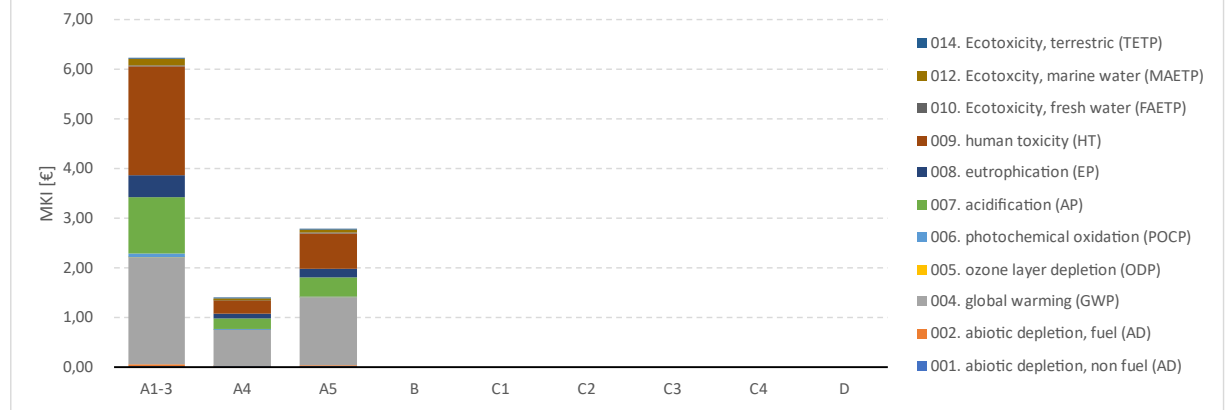




Grofzand barrière

Calculation: Analyse
 Results: Impact assessment
 Product: 1 m3_Totaal Grofzand barriere v2 (of project 29.22.00043 NMD cat.3 fase 5 Perceel 5)
 Method: Bepalingsmethode 'set 1', feb 2021 (NMD 3.4) V3.04 / MKI-SBK single-score
 Indicator: Characterisation
 Skip categories: With result = 0
 Exclude infrastructure processes: No
 Exclude long-term emissions: Yes
 Sorted on item: Impact category
 Sort order: Ascending

Impact category	Unit	Total	Totaal Grofzand A1-A3	Grofzand A4	Grofzand A5	Grofzand B	Grofzand ba	C1 Grofzand	C2 Grofzand	C3 Grofzand	C4 Grofzand	D Grofzand	MKI
001. abiotic depletion, non fuel (AD)	kg Sb eq	2,78E-03	2,22E-03	2,47E-04	3,15E-04	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 10,36
002. abiotic depletion, fuel (AD)	kg Sb eq	5,95E-01	2,96E-01	1,07E-01	1,92E-01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,00
004. global warming (GWP)	kg CO2 eq	8,50E+01	4,34E+01	1,44E+01	2,72E+01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,10
005. ozone layer depletion (ODP)	kg CFC-11 eq	1,33E-05	5,79E-06	2,73E-06	4,75E-06	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 4,25
006. photochemical oxidation (POCP)	kg C2H4	5,74E-02	3,48E-02	9,00E-03	1,36E-02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,00
007. acidification (AP)	kg SO2 eq	4,34E-01	2,84E-01	5,32E-02	9,64E-02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,11
008. eutrophication (EP)	kg PO4--- eq	7,78E-02	4,95E-02	1,03E-02	1,80E-02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 1,73
009. human toxicity (HT)	kg 1,4-DB eq	3,56E+01	2,44E+01	3,11E+00	8,12E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,70
010. Ecotoxicity, fresh water (FAETP)	kg 1,4-DB eq	7,40E-01	4,13E-01	1,31E-01	1,96E-01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 3,20
012. Ecotoxicity, marine water (MAETP)	kg 1,4-DB eq	2,35E+03	1,39E+03	3,51E+02	6,05E+02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,02
014. Ecotoxicity, terrestrial (TETP)	kg 1,4-DB eq	1,24E-01	7,22E-02	1,75E-02	3,39E-02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,23
011. Energy, primary, renewable (MI)	MJ	2,77E+01	2,07E+01	2,28E+00	4,69E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,01
012. Energy, primary, non-renewable (MI)	MJ	1,28E+03	6,19E+02	2,39E+02	4,24E+02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,00
014. Water, fresh water use (m3)	m3	2,10E+00	1,94E+00	2,29E-02	1,33E-01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,00
106. Waste, hazardous (kg)	kg	4,13E-03	2,45E-03	5,59E-04	1,12E-03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,00
105. Waste, non hazardous (kg)	kg	7,56E+01	1,95E+01	1,98E+01	3,64E+01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,00
107. Waste, radioactive (kg)	kg	7,49E-03	3,30E-03	1,54E-03	2,65E-03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	€ 0,00
MKI	Euro	€ 10,36		€ 6,21	€ 1,38	€ 2,77	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 10,36

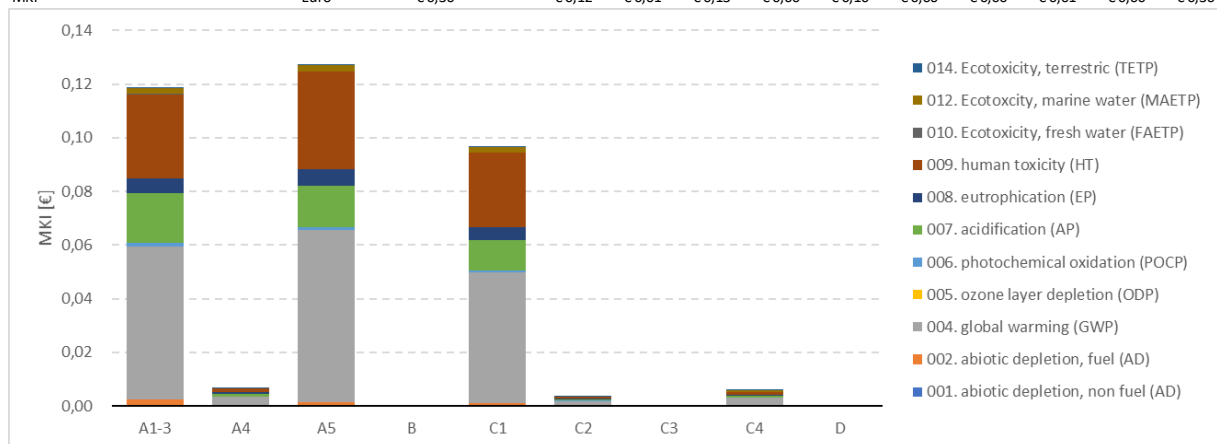


Bentonietmatten

Bentonietmatten

Calculation:	Analyse
Results:	Effectbeoordeling
Product:	1 m2_Totaal Bentonietmatten (van project 29.22.00043 NMD cat.3 fase 5 Perceel 5)
Methode:	Bepalingsmethode 'set 1', feb 2021 (NMD 3.4) V3.04 / MKI-SBK single-score
Indicator:	Karakterisatie
Skip categories:	Met resultaat = 0
Sluit infrastructuurprocessen uit:	Nee
Sluit lange termijnemissies uit:	Ja
Sorted on item:	Effectcategorie
Sort order:	Oplopend

Effectcategorie	Eenheid	Totaal	A1-3	A4	A5	B	C1	C2	C3	C4	D	MKI
001. abiotic depletion, non fuel (AD)	kg Sb eq	3,06E-05	2,30E-05	1,18E-06	3,63E-06	0,00E+00	1,91E-06	6,29E-07	0,00E+00	2,13E-07	0,00E+00	€ 0,36
002. abiotic depletion, fuel (AD)	kg Sb eq	3,12E-02	1,44E-02	5,11E-04	9,03E-03	0,00E+00	6,61E-03	2,72E-04	0,00E+00	3,01E-04	0,00E+00	€ 0,00
004. global warming (GWP)	kg CO2 eq	3,56E+00	1,14E+00	6,86E-02	1,28E+00	0,00E+00	9,73E-01	3,66E-02	0,00E+00	6,02E-02	0,00E+00	€ 0,00
005. ozone layer depletion (ODP)	kg CFC-11 eq	4,59E-07	5,81E-08	1,30E-08	2,10E-07	0,00E+00	1,64E-07	6,93E-09	0,00E+00	7,28E-09	0,00E+00	€ 0,18
006. photochemical oxidation (POCP)	kg C2H4	1,71E-03	7,64E-04	4,29E-05	4,90E-04	0,00E+00	3,57E-04	2,29E-05	0,00E+00	3,01E-05	0,00E+00	€ 0,00
007. acidification (AP)	kg SO2 eq	1,19E-02	4,63E-03	2,53E-04	3,87E-03	0,00E+00	2,89E-03	1,35E-04	0,00E+00	1,64E-04	0,00E+00	€ 0,00
008. eutrophication (EP)	kg PO4--- eq	1,94E-03	5,87E-04	4,91E-05	7,03E-04	0,00E+00	5,35E-04	2,62E-05	0,00E+00	3,58E-05	0,00E+00	€ 0,05
009. human toxicity (HT)	kg 1,4-DB eq	1,09E+00	3,49E-01	1,48E-02	4,02E-01	0,00E+00	3,07E-01	7,90E-03	0,00E+00	1,20E-02	0,00E+00	€ 0,02
010. Ecotoxicity, fresh water (FAETP)	kg 1,4-DB eq	2,47E-02	7,14E-03	6,23E-04	7,34E-03	0,00E+00	5,39E-03	3,32E-04	0,00E+00	3,90E-03	0,00E+00	€ 0,10
012. Ecotoxicity, marine water (MAETP)	kg 1,4-DB eq	7,34E+01	2,28E+01	1,67E+00	2,48E+01	0,00E+00	1,87E+01	8,92E-01	0,00E+00	4,50E+00	0,00E+00	€ 0,00
014. Ecotoxicity, terrestrial (TETP)	kg 1,4-DB eq	4,36E-03	1,48E-03	8,33E-05	1,55E-03	0,00E+00	1,17E-03	4,44E-05	0,00E+00	2,70E-05	0,00E+00	€ 0,01
101. Energy, primary, renewable (MJ)	MJ	1,34E+00	9,71E-01	1,09E-02	2,16E-01	0,00E+00	1,33E-01	5,80E-03	0,00E+00	5,66E-03	0,00E+00	€ 0,00
102. Energy, primary, non-renewable (MJ)	MJ	6,79E+01	3,10E+01	1,14E+00	1,99E+01	0,00E+00	1,46E+01	6,07E-01	0,00E+00	6,68E-01	0,00E+00	€ 0,00
104. Water, fresh water use (m3)	m3	1,89E-02	1,48E-02	1,09E-04	2,16E-03	0,00E+00	1,11E-03	5,81E-05	0,00E+00	6,67E-04	0,00E+00	€ 0,00
106. Waste, hazardous (kg)	kg	1,11E-04	1,63E-05	2,66E-06	5,05E-05	0,00E+00	3,96E-05	1,42E-06	0,00E+00	9,46E-07	0,00E+00	€ 0,00
105. Waste, non hazardous (kg)	kg	4,65E+00	1,29E-01	9,41E-02	2,61E-01	0,00E+00	3,45E-02	5,02E-02	0,00E+00	4,08E+00	0,00E+00	€ 0,00
107. Waste, radioactive (kg)	kg	2,57E-04	3,44E-05	7,31E-06	1,16E-04	0,00E+00	9,10E-05	3,90E-06	0,00E+00	4,10E-06	0,00E+00	€ 0,00
MKI	Euro	€ 0,36	€ 0,12	€ 0,01	€ 0,13	€ 0,00	€ 0,10	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,01	€ 0,00	€ 0,36

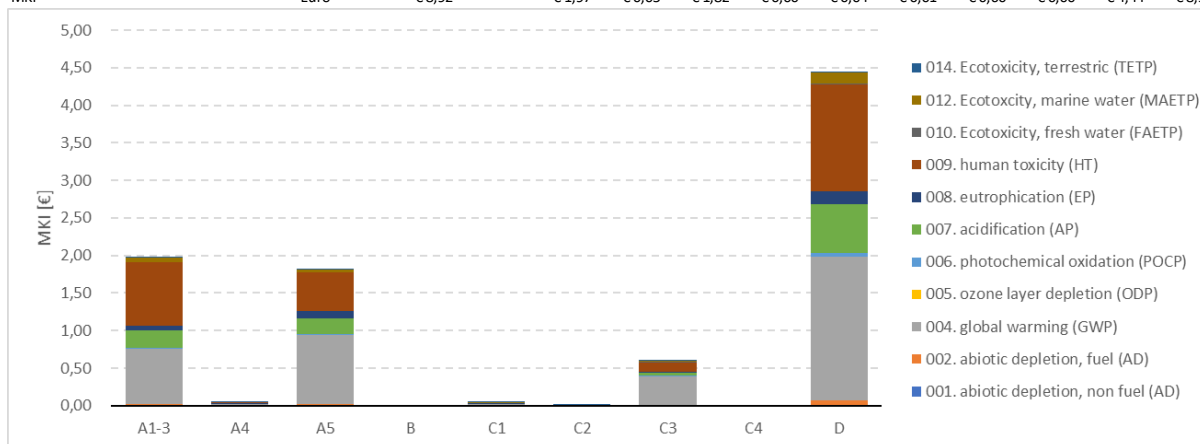


Kunststof heaveschermen

Kunststof heaveschermer

Calculation:	Analyse
Results:	Effectbeoordeling
Product:	1 m2_Totaal kunststof heaveschermer (van project 29.22.00043 NMD cat.3 fase 5 Perceel 5)
Methode:	Bepalingsmethode 'set 1', feb 2021 (NMD 3.4) V3.04 / MKI-SBK single-score
Indicator:	Karakterisatie
Skip categories:	Met resultaat = 0
Sluit infrastructuurprocessen uit:	Nee
Sluit lange termijnemissies uit:	Ja
Sorted on item:	Effectcategorie
Sort order:	Oplend

Effectcategorie	Eenheid	Totaal	A1-3	A4	A5	B	C1	C2	C3	C4	D	MKI
001. abiotic depletion, non fuel (AD)	kg Sb eq	1,26E-03	2,02E-04	9,64E-06	3,59E-05	0,00E+00	7,94E-07	1,86E-06	4,95E-05	4,26E-08	9,60E-04	€ 8,92
002. abiotic depletion, fuel (AD)	kg Sb eq	7,02E-01	1,20E-01	2,78E-03	1,24E-01	0,00E+00	2,75E-03	5,37E-04	1,52E-02	4,56E-05	4,36E-01	€ 0,00
004. global warming (GWP)	kg CO2 eq	8,00E+01	1,47E+01	3,77E-01	1,83E+01	0,00E+00	4,05E-01	7,30E-02	7,83E+00	2,73E-02	3,83E+01	€ 0,11
005. ozone layer depletion (ODP)	kg CFC-11 eq	2,67E-05	2,93E-06	6,70E-08	3,10E-06	0,00E+00	6,85E-08	1,29E-08	1,29E-06	9,85E-10	1,93E-05	€ 4,00
006. photochemical oxidation (POCP)	kg C2H4	3,50E-02	5,18E-03	2,28E-04	6,73E-03	0,00E+00	1,49E-04	4,40E-05	8,25E-04	7,49E-06	2,18E-02	€ 0,00
007. acidification (AP)	kg SO2 eq	2,91E-01	5,94E-02	1,66E-03	5,44E-02	0,00E+00	1,20E-03	3,21E-04	1,11E-02	2,66E-05	1,63E-01	€ 0,07
008. eutrophication (EP)	kg PO4--- eq	3,79E-02	6,96E-03	3,26E-04	1,01E-02	0,00E+00	2,23E-04	6,30E-05	1,45E-03	9,10E-06	1,87E-02	€ 1,16
009. human toxicity (HT)	kg 1,4-DB eq	3,27E+01	9,40E+00	1,59E-01	5,77E+00	0,00E+00	1,28E-01	3,07E-02	1,40E+00	2,75E-03	1,58E+01	€ 0,34
010. Ecotoxicity, fresh water (FAETP)	kg 1,4-DB eq	7,24E-01	1,47E-01	4,64E-03	1,02E-01	0,00E+00	2,25E-03	8,97E-04	3,33E-02	6,89E-04	4,34E-01	€ 2,94
012. Ecotoxicity, marine water (MAETP)	kg 1,4-DB eq	2,53E+03	5,14E+02	1,67E+01	3,51E+02	0,00E+00	7,77E+00	3,23E+00	1,55E+02	8,63E-01	1,49E+03	€ 0,02
014. Ecotoxicity, terrestrial (TETP)	kg 1,4-DB eq	1,35E-01	3,57E-02	5,62E-04	2,21E-02	0,00E+00	4,89E-04	1,09E-04	6,41E-03	9,13E-06	7,01E-02	€ 0,25
101. Energy, primary, renewable (MJ)	MJ	5,69E+01	1,78E+01	7,19E-02	2,51E+00	0,00E+00	5,54E-02	1,39E-02	3,15E+00	1,62E-03	3,33E+01	€ 0,01
102. Energy, primary, non-renewable (MJ)	MJ	1,48E+03	2,44E+02	6,09E+00	2,75E+02	0,00E+00	6,08E+00	1,18E+00	2,99E+01	9,99E-02	9,16E+02	€ 0,00
104. Water, fresh water use (m3)	m3	7,84E-01	1,35E-01	6,99E-04	2,08E-02	0,00E+00	4,61E-04	1,35E-04	5,63E-02	9,83E-05	5,71E-01	€ 0,00
106. Waste, hazardous (kg)	kg	1,45E-03	1,21E-04	1,45E-05	7,45E-04	0,00E+00	1,65E-05	2,81E-06	4,60E-05	1,43E-07	5,04E-04	€ 0,00
105. Waste, non hazardous (kg)	kg	8,25E+00	1,37E+00	3,64E-01	6,50E-01	0,00E+00	1,44E-02	7,04E-02	4,37E-01	3,77E-01	4,97E+00	€ 0,00
107. Waste, radioactive (kg)	kg	3,50E-03	5,45E-04	3,77E-05	1,71E-03	0,00E+00	3,79E-05	7,29E-06	1,01E-04	5,60E-07	1,06E-03	€ 0,00
MKI	Euro	€ 8,92	€ 1,97	€ 0,05	€ 1,82	€ 0,00	€ 0,04	€ 0,01	€ 0,60	€ 0,00	€ 4,44	€ 8,92

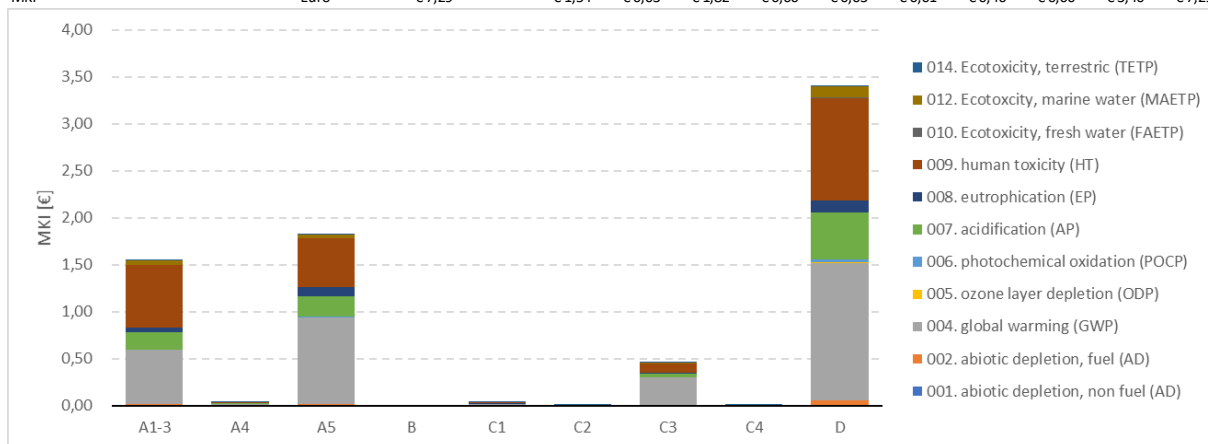


Kunststof filterscherm

Kunststof filterscherm

Calculation:	Analyse
Results:	Effectbeoordeling
Product:	1 m2_Totaal kunststof filterschermen (van project 29.22.00043 NMD cat.3 fase 5 Perceel 5)
Methode:	Bepalingsmethode 'set 1', feb 2021 (NMD 3.4) V3.04 / MKI-SBK single-score
Indicator:	Karakterisatie
Skip categories:	Met resultaat = 0
Sluit infrastructuurprocessen uit:	Nee
Sluit lange termijnemissies uit:	Ja
Sorted on item:	Effectcategorie
Sort order:	Oplend

Effectcategorie	Eenheid	Totaal	A1-3	A4	A5	B	C1	C2	C3	C4	D	MKI
001. abiotic depletion, non fuel (AD)	kg Sb eq	9,76E-04	1,57E-04	7,39E-06	3,59E-05	0,00E+00	6,08E-07	1,43E-06	3,79E-05	3,26E-08	7,35E-04	€ 7,29
002. abiotic depletion, fuel (AD)	kg Sb eq	5,68E-01	9,36E-02	2,13E-03	1,24E-01	0,00E+00	2,11E-03	4,11E-04	1,16E-02	3,50E-05	3,34E-01	€ 0,00
004. global warming (GWP)	kg CO2 eq	6,58E+01	1,15E+01	2,89E-01	1,83E+01	0,00E+00	3,10E-01	5,59E-02	6,00E+00	2,09E-02	2,93E+01	€ 0,09
005. ozone layer depletion (ODP)	kg CFC-11 eq	2,12E-05	2,26E-06	5,13E-08	3,10E-06	0,00E+00	5,24E-08	9,91E-09	9,86E-07	7,54E-10	1,48E-05	€ 3,29
006. photochemical oxidation (POCP)	kg C2H4	2,84E-02	4,04E-03	1,74E-04	6,73E-03	0,00E+00	1,14E-04	3,37E-05	6,32E-04	5,73E-06	1,67E-02	€ 0,00
007. acidification (AP)	kg SO2 eq	2,37E-01	4,65E-02	1,27E-03	5,44E-02	0,00E+00	9,21E-04	2,46E-04	8,51E-03	2,04E-05	1,25E-01	€ 0,06
008. eutrophication (EP)	kg PO4--- eq	3,15E-02	5,45E-03	2,50E-04	1,01E-02	0,00E+00	1,71E-04	4,83E-05	1,11E-03	6,97E-06	1,44E-02	€ 0,95
009. human toxicity (HT)	kg 1,4-DB eq	2,66E+01	7,38E+00	1,22E-01	5,77E+00	0,00E+00	9,78E-02	2,35E-02	1,07E+00	2,11E-03	1,21E+01	€ 0,28
010. Ecotoxicity, fresh water (FAETP)	kg 1,4-DB eq	5,81E-01	1,15E-01	3,55E-03	1,02E-01	0,00E+00	1,72E-03	6,87E-04	2,55E-02	5,28E-04	3,32E-01	€ 2,39
012. Ecotoxicity, marine water (MAETP)	kg 1,4-DB eq	2,03E+03	4,02E+02	1,28E+01	3,51E+02	0,00E+00	5,95E+00	2,47E+00	1,19E+02	6,61E-01	1,14E+03	€ 0,02
014. Ecotoxicity, terrestrial (TETP)	kg 1,4-DB eq	1,10E-01	2,80E-02	4,30E-04	2,21E-02	0,00E+00	3,74E-04	8,32E-05	4,91E-03	6,99E-06	5,37E-02	€ 0,20
101. Energy, primary, renewable (MJ)	MJ	4,45E+01	1,40E+01	5,50E-02	2,51E+00	0,00E+00	4,25E-02	1,06E-02	2,41E+00	1,24E-03	2,55E+01	€ 0,01
102. Energy, primary, non-renewable (MJ)	MJ	1,20E+03	1,90E+02	4,67E+00	2,75E+02	0,00E+00	4,65E+00	9,02E-01	2,29E+01	7,65E-02	7,02E+02	€ 0,00
104. Water, fresh water use (m3)	m3	6,07E-01	1,05E-01	5,35E-04	2,08E-02	0,00E+00	3,53E-04	1,04E-04	4,31E-02	7,53E-05	4,37E-01	€ 0,00
106. Waste, hazardous (kg)	kg	1,29E-03	9,45E-05	1,11E-05	7,45E-04	0,00E+00	1,26E-05	2,15E-06	3,53E-05	1,10E-07	3,86E-04	€ 0,00
105. Waste, non hazardous (kg)	kg	6,49E+00	1,07E+00	2,79E-01	6,50E-01	0,00E+00	1,10E-02	5,39E-02	3,35E-01	2,89E-01	3,81E+00	€ 0,00
107. Waste, radioactive (kg)	kg	3,09E-03	4,28E-04	2,89E-05	1,71E-03	0,00E+00	2,90E-05	5,58E-06	7,74E-05	4,29E-07	8,11E-04	€ 0,00
MKI	Euro	€ 7,29	€ 1,54	€ 0,03	€ 1,82	€ 0,00	€ 0,03	€ 0,01	€ 0,46	€ 0,00	€ 3,40	€ 7,29



9 Bijlage C Schalingsformules

Hillblock, Basalton, Quattroblock

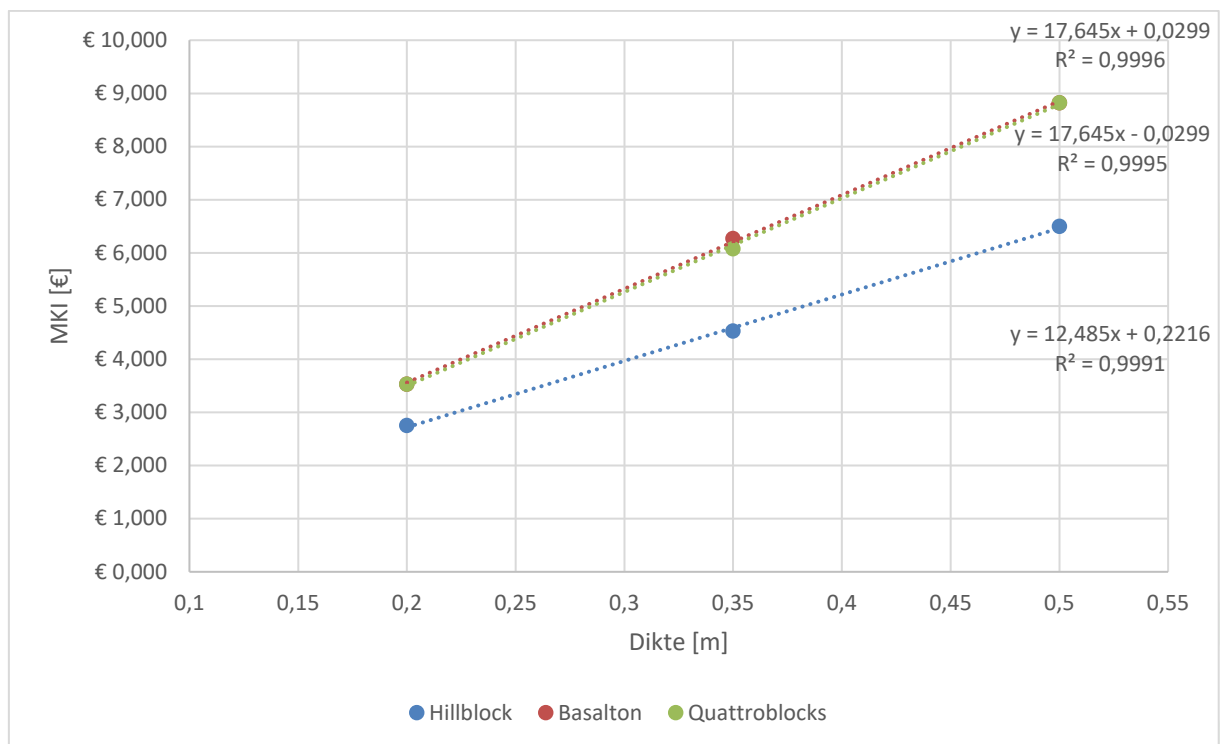
Op basis van de inventarisatie en gewogen resultaten zijn voor betonnen dijkbekleding de volgende data punten bepaald. Hillblocks, Basalton en Quattroblocks zullen schalen naar dikte. Op het plaatsen en verwijderen van de zuilen is geen schaling van toepassing, deze zijn niet opgenomen in onderstaande tabel.

Dijkbekleding dikte [m]	MKI Hillblock [€/FE]	MKI Basalton [€/FE]	MKI Quattroblock [€/FE]
0,2	€ 2,751	€ 3,527	€ 3,532
0,35	€ 4,527	€ 6,269	€ 6,080
0,5	€ 6,497	€ 8,821	€ 8,826

Op basis van de bovenstaande data zijn mogelijk schalingsformules bepaald. De invoermodule van de NMD heeft vier opties voor schaling; op basis van de R^2 waarde is de best passende schalingsformule bepaald. In alle drie de gevallen is duidelijk sprake van lineaire schaling, met een R^2 waarden van 0,9996, 0,9995 en 0,9991.

De schalingsformules zijn als volgt (x in m):

Hillblock $y = 12,485 \cdot x + 0,22164$
 Basalton $y = 17,465 \cdot x + 0,029946$
 Quattroblock $y = 17,465 \cdot x - 0,029946$



De dijkbekleding zal worden ingevoerd met een standaard dikte van 0,35 m, een minimum van 0,2 m en een maximum van 0,55 m.

Betonzuilen (als hydroblocks)

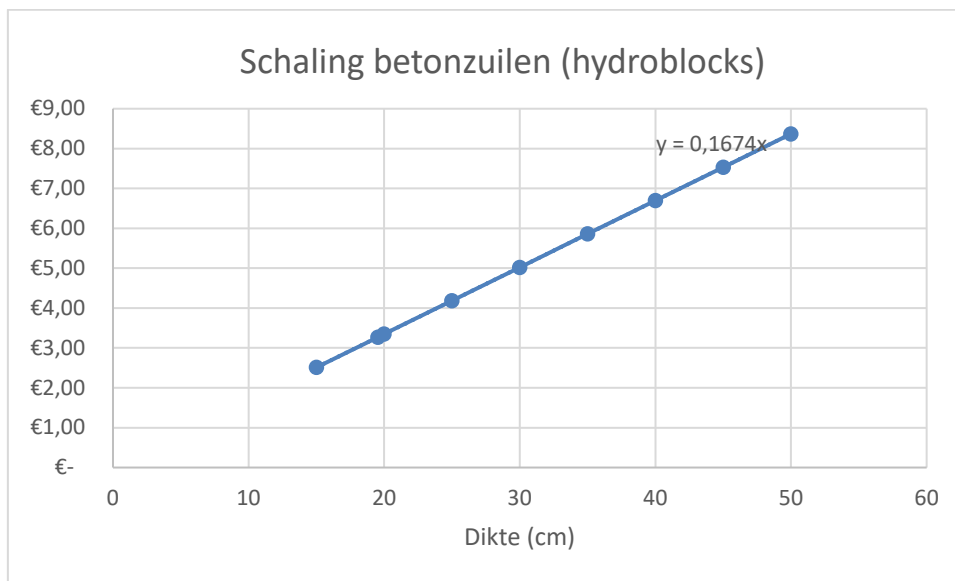
Op basis van onderstaande inventarisatie is voor betonzuilen (als hydroblocks) een schalingsformule opgesteld. De schaling is op basis van dikte, voor een bereik van 15 tot 50 cm. Het standaardproduct heeft een volume van 0,21 m³ met bijbehorende MKI van €3,27.

Zuildikte in cm	set opp. In m ²	Werkende hoogte	Werkende breedte	Gewicht per set kg	Gewicht per m ²	Volume m ³	MKI hydroblocks
15	1,29	1,2	1,075	394,74	306	0,16125	€ 2,51
	1,29	1,2	1,075	501,00	388	0,210	€ 3,27
20	1,29	1,2	1,075	526,32	408	0,215	€ 3,35
25	1,29	1,2	1,075	657,9	510	0,26875	€ 4,18
30	1,29	1,2	1,075	789,48	612	0,3225	€ 5,02
35	1,29	1,2	1,075	921,06	714	0,37625	€ 5,86
40	1,29	1,2	1,075	1052,64	816	0,43	€ 6,70
45	1,29	1,2	1,075	1184,22	918	0,48375	€ 7,53
50	1,29	1,2	1,075	1315,8	1020	0,5375	€ 8,37

De schalingsformule voor de betonzuilen is daarmee als volgt:

Betonzuilen $y = 0,1674x;$

Waarbij het standaardproduct precies op de schalingslijn ligt.



Cilindrische fender

Op basis van de inventarisatie en gewogen resultaten zijn voor het rubber van de cilindrische fenders de volgende data punten bepaald. Het rubber en de stalen buis zullen schalen naar diameter. Het bevestigingssysteem zal schalen naar de dikte van de ketting in mm.

Rubber (buiten diameter in mm)	MKI rubber	Bevestigingssysteem (diameter ketting in mm)	MKI bevestigingssysteem	Stalen buis (diameter in mm)	MKI stalen buis
800	€ 164,66	20,00	€ 14,96	65,00	€ 6,67
1000	€ 321,18	20,00	€ 14,96	70,00	€ 7,74
1200	€ 554,90	22,00	€ 16,14	75,00	€ 8,90
1400	€ 791,70	22,00	€ 16,14	75,00	€ 8,90
1600	€ 1.315,34	30,00	€ 20,86	80,00	€ 10,13

Op basis van de bovenstaande data zijn mogelijk schalingsformules bepaald. De invoermodule van de NMD heeft vier opties voor schaling; op basis van de R^2 waarde is de best passende schalingsformule bepaald. In alle drie de gevallen is er sprake van lineaire schaling, met een R^2 waarden van 0,9922, 0,9964 en 0,999. De constanten (C) zijn aangepast zodat de schaling precies uitkomt voor de standaard maatvoering.

De schalingsformules zijn als volgt (x in mm):

Rubber $y = 0,0000005062x + 3,4029$

Bevestigingssysteem $y = 0,589831x + 3,157478$

Stalen buis $y = 0,230142x - 8,3675474$

