

LCA Rapportage categorie 3 data Nationale Milieudatabase

Hoofdstuk 82 Betonverhardingen

Versie/datum rapportage:

Versie 1: 11 juni 2020

Versie 2: 15 april 2021 – Kleine aanpassingen in het rapport, fouten hersteld

Versie 3: 17 augustus 2021 – Aanvulling met doorgaand gewapend beton

Versie 4: 16 december 2021 – aanpassingen i.v.m. consistentie data (levensduur en naamgeving banden en voegvulling)

Versie 5: 12-12-2022 - Schalings formules voor genoemde productkaarten toegevoegd in de Bijlage.

Versie 6: 03-04-2025 – Update betonmortels door betontechnoloog

Datum publicatie in de NMD: n.t.b.

Versie Bepalingsmethode: 1.0 met wijzigingsblad oktober 2020

Versie Ecoinvent database: 3.5

Opdrachtgever:

Rijkswaterstaat

Projectmanagement:

Stichting Nationale Milieudatabase

Projectleiding:

LBP|SIGHT

Opdrachtnemers:

SGS Search, Royal Haskoning DHV, Sant Verde

Auteurs:

Branco Schipper, Martijn van Hövell, SGS Search

Jasper Roosendaal, Bas Mentink, RHDHV

Tabel 1 (Deel)producten / productkaarten in rapportage

GWW hoofdstuk 82 'Betonverhardingen'					
(Deel)producten	Hoeveelheden	Eenheid	Versie Bepalingsmethode	NMD versie	EcolInvent versie
Betonplaten, gewapend	1,000	m ²	1.0	3.2	3.5
Banden, beton	0,080	m ¹	1.0	3.2	3.5
Goten, Molgoot	0,080	m ¹	1.0	3.2	3.5
Deuvels	0,800	stuks	1.0	3.2	3.5
Koppelstaven, Staal	0,200	stuks	1.0	3.2	3.5
Zandbed	0,250	m ²	1.0	3.2	3.5
Voegvulling, Zand (A1-3 en A4)	1,000	m ²	1.0	3.2	3.5
Doorgang gewapend beton	1,000	m ²	1.0	3.2	3.5

Wijzigingenregister

Tabel 2 Wijzigingenregister

Versie rapport	Datum	Opsteller	Gewijzigde productkaarten	Toelichting
5	12-12-2022	Saro Campisano, Hedgehog Company Sabine de Haes, Erik Korterink, Tauw	Goten, molgoot	Schalings formules voor genoemde productkaarten toegevoegd in de Bijlage.
6	03-04-2025	EcoReview	Alle	Disclaimer (Versie 6): In het NMD Fase 7 Perceel 2 (F7P2) project zijn de oorspronkelijk gebruikte betonmortels in verschillende producten opnieuw geïnventariseerd door middel van expertise van een betontechnoloog. Hierdoor zijn in veel gevallen nieuwe betonrecepturen geselecteerd met afwijkende dichtheid. Afwijkingen in dichtheid zijn in veel gevallen 0-1% en nooit meer dan 3%. Aanvullende data verwerking o.b.v. afwijking van dichtheid was binnen F7P2 niet in scope en zodanig niet uitgevoerd. De oorspronkelijke resultaten zijn niet aangepast na verandering van de betonmortels.

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

Inhoudsopgave

Inhoudsopgave	4
Inleiding	5
1.1 Doelstelling en doelgroep	6
1.2 Verantwoording.....	6
1.3 Leeswijzer	7
Methode	8
1.4 Aanpak.....	8
1.5 Scope.....	8
1.6 Productomschrijvingen	8
1.7 Functionele eenheid	10
1.8 Systeemgrenzen	10
Levenscyclusinventarisatie (LCI).....	11
1.9 Dataverzameling	11
1.10 Decompositie in materialen en processen.....	11
1.10.1 Deelproducten die onderdeel zijn van het hoofdproduct	12
3.2.1 Deelproduct die geen onderdeel zijn van het hoofdproduct.....	24
Resultaten.....	32
1.11 Berekening milieuprofiel	32
1.12 Gekarakteriseerde resultaten	33
1.13 Gewogen resultaten.....	35
1.13.1 Per deelproduct	35
1.13.2 Als onderdeel van hoofdproduct.....	37
1.14 Zwaartepuntanalyse	38
1.15 Gevoeligheidsanalyse.....	39
Referenties	40
Bijlage A Gekarakteriseerde resultaten per deelproduct (onderdeel van hoofdproduct).....	41
Bijlage B Gekarakteriseerde resultaten per deelproduct (geen van hoofdproduct)	47
Bijlage C Schalings formules	51

Inleiding

Deze LCA¹-rapportage beschrijft de uitgangspunten en resultaten voor de categorie 3 data in Hoofdstuk 82 'Betonverharding' 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 Gebouwen en GWW-werken'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.

Opdrachtgevers 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.

Dit rapport is in meerdere fasen tot stand gekomen en wordt regelmatig geactualiseerd. Dit heeft tot gevolg dat er verschillende versies van de basisprocessen database NMD en Ecoinvent gebruikt zijn in het rapport. Het overzicht van de verschillende productkaarten en de daarvoor gebruikte softwareversies zijn te vinden in Tabel 1. In Tabel 2 zijn de revisies opgenomen.

Dit kan tot gevolg hebben dat de MKI waarden in rekensoftware afwijkt van de MKI waarden in het rapport. De overige informatie is echter steeds actueel.

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/>

1.1 Doelstelling en doelgroep

In deze studie zijn milieuprofielen opgesteld van Betonverharding op basis van hoofdstuk 82 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 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.

1.2 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 +A2:2019⁶.

De LCA is uitgevoerd in samenwerking met Rijkswaterstaat, Stichting NMD, LBP|SIGHT, SGS Search en Royal Haskoning DHV. De gegevensverzameling heeft plaatsgevonden in de periode van februari – maart 2020 en waarna aansluitend de berekeningen zijn uitgevoerd en het LCA-dossier is opgesteld. Vervolgens zijn aanvullende gegevens verzameld in samenwerking met RHDHV in de periode oktober 2020 t/m juni 2021. 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.

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

1.3 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.

Methode

1.4 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 geïnterpreteerd. 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
- Ecolnvent database versie 3.5

1.5 Scope

De studie is gericht op hoofdstuk 82 (Betonverharding) 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:

- platen en doorgaande betonfunderingen inclusief voegvulling;
- deuvels en koppelstaven;
- banden en goten;
- puin/zandbed; maar exclusief onderliggende funderings- en verhardingslagen;
- doorgaand gewapend beton.

1.6 Productomschrijvingen

In de onderstaande tabel is de decompositie van 1 vierkante meter betonverharding opgenomen; Uitgangspunt: Het hoofdproduct betonverharding is gebaseerd op een industriële verharding van 25cm beton, hoge gebruiksklasse, van 50x50m, omgeven door goten en banden en gefundeerd met een zandbed van 25 cm. De levensduur van de betonverharding is 100 jaar. Dit betekent dat banden 1 maal vervangen dienen te worden.

Betonplaten inclusief wapening

Doorgaande terreinverharding met beton, als bijvoorbeeld rotonde, industriële terreinen, parkeerplaatsen voor zwaar transport/vrachtwagens. Dit type verharding is hier toegepast als wegen en bedrijventerreinen.

Er is rekening gehouden met de similariteit van aparte betonplaten. De doorgaande betonplaat is in dit deelproduct uitgewerkt zonder deuvels en koppelstaven. Deze dienen apart vermeld te worden.

Banden

Trottoirbanden worden gebruikt langs stoepen en rijbanen om de bestrating op te sluiten en hoogteverschillen op te vangen.

Goten

Een goot is een eenvoudige bovengrondse afvoer, uitgevoerd op afvoerlijnen, aangesloten op kolken en vaak toegepast langs trottoir banden.

Deuvels

Deuvels zijn 500 mm lang en gemaakt van glad betonstaal Ø 25, staalkwaliteit FeB 220 en liggen om de 0,25 tot 0,30 m. Door de omhulling hecht de deuvel niet aan het beton.

Koppelstaven

Een koppelstaaf is een staaf van geprofileerd betonstaal die in een betonverharding ter plaatse van langsvoegen wordt aangebracht. Koppelstaven worden in betonverhardingen aangebracht om uiteendrijven van de platen, bijvoorbeeld door temperatuurvariaties, te voorkomen. De geprofileerde staven zijn hechtend aangebracht en verbinden zo de platen in de betonverharding en brengen trekkrachten over. Het midden van de staaf, ter plaatse van de langsvoeg zelf, is voorzien van een kunststofomhulling om corrosie tegen te gaan.

Zandbed

De puin/zandbed ondergrond, exclusief onderliggende funderings- en verhardingslagen

Doorgaand gewapend beton

Doorgaand gewapend beton betreft een betonverharding zonder dwarsvoegen met in langsrichting een enkel wapeningsnet

Tabel 1 Deelproducten die onderdeel zijn van het hoofdproduct

Productnaam 1 = productkaart		
Deelproducten	Hoeveelheden	Eenheid
Betonplaten gewapend	1,000	m ²
Banden, Opsluitband	0,080	m ¹
Goten, Molgoot	0,080	m ¹
Deuvels	0,800	stuks
Koppelstaven, Staal	0,200	stuks
Zandbed	0,250	m ²

Tabel 2 Deelproducten die geen onderdeel zijn van het hoofdproduct

Productnaam 1 = productkaart		
Deelproducten	Hoeveelheden	Eenheid
Voegvulling, Zand (A1-3 en A4)	1,000	m ²
Doorgaand gewapend beton	1,000	m ²

1.7 Functionele eenheid

De functionele eenheid van het hoofdproduct is 1 m² betonverharding 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.

1.8 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 *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.

Levenscyclusinventarisatie (LCI)

In dit hoofdstuk worden de productbeschrijving, productsamenstelling en de decompositie besproken van de onderdelen die horen bij betonverharding

1.9 Dataverzameling

Voor het bepalen van de productsamenstelling, het materiaalgebruik en de bijbehorende processen is gebruik gemaakt van ontwerp- en praktijkkennis van deskundigen van Royal Haskoning DHV en Sant Verde.

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*, *completeheid*, *representativiteit*, *consistentie* en *reproduceerbaarheid* van de gegevens.

Vanuit deze processendatabase geeft de Bepalingsmethode ook forfaitaire waarden voor de meest belangrijke achtergrondprocessen waarmee gerekend moet worden als specifieke gegevens niet beschikbaar zijn. Het betreft hierbij voornamelijk de processen voor energieopwekking en transport.

1.10 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 13 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/>

1.10.1 Deelproducten die onderdeel zijn van het hoofdproduct

Voor de beschouwde deelproducten zijn de input- en outputstromen 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 9 wordt per deelproduct aangegeven welke materialen, processen en referenties gehanteerd zijn.

Betonplaten (inclusief wapening)

Productiefase (A1-A3)

Het uitgangspunt is doorgaande gewapende betonverharding (zoals bij rotondes), welke in-situ wordt gestort. Het betreft 200mm dik beton, met sterkte klassen C30/37, CEM III/A. Het mortel wat hier het beste aansluit betreft een algemeen mortel voor straatwerk. De betonplaat uitgewerkt per 1 m². Per m² weegt de betonplaat 654 kg.

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 beton wordt met een pompwagen gestort en bewerkt met een slipvormpaver. In de constructiefase wordt, conform de bepalingmethode 5% verlies gerekend voor in-situ constructie. 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 betonplaten worden verwijderd met behulp van een graafmachine. Voor afvalverwerking wordt het forfaitaire scenario van beton gehanteerd (99% recycling, 1% stort).

Levensduur: >100 jaar (999).

Tabel 4 Betonplaten C30/37 CEM III/A (inclusief wapening) per m²

Materiaal/ proces	Betonplaten (inclusief wapening)					
	Fase	Milieuprofiel	Database/ bron	Hoeveelheid	Eenheid	Uitgangspunten
Productie betonmortel	A1-3	0582-fab Betonmortel C30/37 CEM III/A), 2375,53 kg/m3	NMD	613	kg	Wegenbeton 200mm, betonmortel C30/37 (CEM III/A). Mortel en processen overgenomen uit LCA rapport voor categorie 3 GWW betonitems opgesteld door SGS Search in opdracht van RWS. Update betonmortel: Oude dichtheid: 2230 kg/m3
Productie wapening	A1-3	0167-fab&Staal, wapening (betonstaal, wapeningsnet, vezels, voorspanstaal) (o.b.v. Reinforcing steel {GLO} market for Cut-off, U; 84% primair, 16% secundair)	NMD	41	kg	Wapeningsstaal B500B.
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	98,150	tkm	Forfaitair transport 150 km.
Aanleg	A5	Verplaatsen, Betonmixer-pompwagen combinatie, diesel	H1-8000 Processen	0,050	uur	Plaatsen van betonplaten.
Aanleg	A5	Bewerken, Slipformpaver, categorie IIIB, diesel	H1-8000 Processen	0,050	uur	Plaatsen van betonplaten.
Installatie- verlies	A5	A1-4, C2-4 en D	-	5,000	%	Forfaitair installatieverlies in-situ product.
Sloop	C1	Slopen, Graafmachine met sloophamer/knijper/grijper, diesel	H1-8000 Processen	0,010	uur	Verwijderen van betonplaten met cat. IIIB graafmachine
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	33,000	tkm	Forfaitair 50 km naar sorteerlocatie en 50 km naar stortplaats.
Breken beton	C3	0270-reC&Breken, per kg steenachtig (o.b.v. SBK Breken steenachtig MRPI)	NMD	654	kg	99% naar recycling, aangenomen dat hiervan 100% gebroken wordt.
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	6,13	kg	1% stort aangenomen (gebaseerde of forfaitair scenario).
Vermeden productie zand	D	0280-reD&Module D, zand (o.b.v. Sand {RoW} gravel and quarry operation Cut-off, U)	NMD	606,87	kg	99% granulaat gemaakt, vermeden zand productie.
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	32,39	kg	95% schroot geproduceerd, 16% secundair materiaal.

Banden, Opsluitband beton (300 x 150 x 1000mm) grijs

Productiefase (A1-A3)

Het uitgangspunt is een zware grijze betonband met een gewicht van circa 112 kg/m¹. De betonband is uitgewerkt per 1 m¹

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 betonbanden worden geplaatst met behulp van een wiellaadschop. 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 betonbanden worden verwijderd met behulp van een wiellaadschop. Betonbanden gaan vaak langer mee dan 50 jaar, maar worden vaak eerder vervangen omwille van kleine beschadigingen. Dat neemt niet weg dat een groot deel (ca. 50%) van de betonbanden vaak op een andere locatie kan worden hergebruikt. De rest van de betonbanden wordt verwerkt volgens het forfaitaire scenario van beton (99% recycling, 1% stort).

Levensduur: 75 jaar

Tabel 5 Opsluitband beton (300 x 150 x 1000mm) grijs per meter

Materiaal/ proces	Banden Opsluitband beton (300 x 150 x 1000mm) grijs					
	Fase	Milieuprofiel	Database/ bron	Hoeveelheid	Eenheid	Uitgangspunten
Productie betonmortel	A1-3	0577-fab Betonmortel C20/25 CEM III/A), 2397,5 kg/m ³	NMD	112	kg	112 kg/m ³ , betonmortel C20/25 (CEM III/A) 42,5 LH HS Update betonmortel: Oude dichtheid: 2230 kg/m ³
Transport over de weg	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	16,8	tkm	Forfaitair transport 150 km
Wiellaadscho p	A5	Verplaatsen, Wiellaadschop, categorie IIIB, diesel	H1-8000 Processen	0,083	uur	plaatsen van banden
Installatieverli es	A5	A1-4, C2-4 en D	-	3,000	%	Forfaitair installatieverlies prefab product
Wiellaadscho p	C1	Verplaatsen, Wiellaadschop, categorie IIIB, diesel	H1-8000 Processen	0,042	uur	Verwijderen van banden
Transport over de weg	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	5,6	tkm	Forfaitair 50 km naar sorteerlocatie en 50 km naar stortplaats
Breken beton	C3	0270-reC&Breken, per kg steenachtig (o.b.v. SBK Breken steenachtig MRPI)	NMD	56	kg	50% naar recycling, aangenomen dat hiervan 100% gebroken wordt
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	0,56	kg	Van de 50% die gerecycled wordt is 1% stort aangenomen (gebaseerde of forfaitair scenario)
Vermeden productie zand	D	0280-reD&Module D, zand (o.b.v. Sand {RoW} gravel and quarry operation Cut-off, U)	NMD	55,44	kg	Van 50% die naar recycling gaat wordt 99% granulaat gemaakt
Hergebruik	D	A1-3 Productie betonsteen	NMD	-0,5	m ³	50% hergebruik product

Goten (molgoot)

Productiefase (A1-A3)

Het uitgangspunt zijn betonnen molgoten van het type MGT125-3. Deze wegen circa 100kg/m³. De molgoot is uitgewerkt per 1 m³. Het preciezere gewicht per m³ is op basis van het volume en soortelijk gewicht van beton vastgesteld op 106,82 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)

De molgoten worden geplaatst met behulp van een wiellaadschop. 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 molgoten worden verwijderd met behulp van een wiellaadschop. Molgoten gaan vaak langer mee dan 50 jaar, maar worden vaak eerder vervangen omwille van kleine beschadigingen. Dat neemt niet weg dat een groot deel (ca. 50%) van de molgoten vaak op een andere locatie kan worden hergebruikt. De rest van de betonbanden wordt verwerkt volgens het forfaitaire scenario van beton (99% recycling, 1% stort).

Levensduur: >100 jaar, materiaal (999).

Tabel 6 Goten (molgoot) per meter

Materiaal/ proces	Molgoten					
	Fase	Milieuprofiel	Database/ bron	Hoeveelheid	Eenheid	Uitgangspunten
Productie betonmortel	A1-3	0585-fab Betonmortel C35/45 (CEM III/A), 2438,7 kg/m ³	NMD	106,82	kg	Molgoten, MGT125-3, 100kg/m, betonmortel C35/45 (CEM III/A) 42,5 LH HS. Mortel en processen overgenomen uit LCA rapport voor categorie 3 GWW betonitems opgesteld door SGS Search in opdracht van RWS. Update betonmortels: Oude dichtheid: 2230 kg/m ³
Transport over de weg	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	5,35	tkm	Forfaitair transport 150 km.
Wiellaadscho p	A5	Verplaatsen, Wiellaadschop, categorie IIIB, diesel	H1-8000 Pr ocessen	0,0833	uur	op bouwplaats, graafmachine, 500 stuks in half uur.

Materiaal/ proces	Molgoten					
	Fase	Milieuprofiel	Database/ bron	Hoeveelheid	Eenheid	Uitgangspunten
Installatieverlies	A5	A1-4, C2-4 en D	-	3,000	%	Forfaitair installatieverlies prefab product.
Wiellaadschop	C1	Verplaatsen, Wiellaadschop, categorie IIIB, diesel	H1-8000 Processen	0,0417	uur	op bouwplaats, graafmachine.
Transport over de weg	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	5,400	tkm	Forfaitair 50 km naar sorteerlocatie en 50 km naar stortplaats.
Breken beton	C3	0270-reC&Breken, per kg steenachtig (o.b.v. SBK Breken steenachtig MRPI)	NMD	53,41	kg	50% naar recycling, aangenomen dat hiervan 100% gebroken wordt.
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	0,05341	kg	de 50% die gerecycled wordt is 1% stort aangenomen (gebaseerde of forfaitair scenario).
Vermeden productie zand	D	0280-reD&Module D, zand (o.b.v. Sand {RoW} gravel and quarry operation Cut-off, U)	NMD	52,88	kg	Van 50% die naar recycling gaat wordt 99% granulaat gemaakt
Hergebruik product	D	A1-3 Productie betonnen goten	-	-0,5	m ¹	50% hergebruik product.

Deuvels

Productiefase (A1-A3)

Het uitgangspunt zijn stalen pennen/wapeningsstaven van 500mm, gemaakt van glad betonstaal met een diameter van 25mm. De deuvels zijn uitgewerkt per stuk. Een deuvel weegt ca. 2 kg/stuk.

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 deuvels worden geplaatst met behulp van een wiellaadschop. 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)

Deuvels wordt verwijderd met behulp van een graafmachine. Voor afvalverwerking wordt het forfaitaire scenario van wapeningsstaal gehanteerd (95% recycling, 5% stort).

Levensduur: >100 jaar, materiaal (999).

Tabel 7 Deuvels per stuk

Materiaal/ proces	Deuvels					
	Fase	Milieuprofiel	Database/ bron	Hoeveelheid	Eenheid	Uitgangspunten
Productie staal	A1-3	0167-fab&Staal, wapening (betonstaal, wapeningsnet, vezels, voorspanstaal) (o.b.v. Reinforcing steel {GLO} market for Cut-off, U; 84% primair, 16% secundair)	NMD	2	kg	500 mm lang en gemaakt van glad betonstaal Ø 25, staalkwaliteit FeB 220 en liggen om de 0,25 tot 0,30 m, betonstaal FeB 220 .
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	0,300	tkm	Forfaitair transport 150 km.
Aanleg	A5	Verplaatsen, Wiellaadschop, categorie IIIB, diesel	H1-8000 Processen	0,000	uur	Op bouwplaats, graafmachine, 1000 stuks in half uur.
Installatie- verlies	A5	A1-4, C2-4 en D	-	3,000	%	Forfaitair installatieverlies prefab product.
Sloop	C1	Verplaatsen, Graafmachine 50kW, categorie IIIB, diesel	H1-8000 Processen	0,001	uur	Graafmachine.
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	0,105	tkm	Forfaitair 50 km naar sorteerlocatie en 50 km naar stortplaats.
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	0,1	kg	5% stort aangenomen (obv. wapening).
Vermeden productie staal	D	0282-reD&Module D, staal, per kg NETTO geleverd ongelegeerd schroot (World Steel methode obv Steel, low-alloyed {RER&RoW}	NMD	1,58	kg	Forfaitair 95% recycling staal, 16% secundair.

		steel production, electric, low-alloyed Cut-off, U - Steel, unalloyed {RER&RoW} steel production, converter, unalloyed Cut-off, U)				
--	--	---	--	--	--	--

Koppelstaven

Productiefase (A1-A3)

Het uitgangspunt zijn infrakoppelstaven langsrichting met PP huls. Koppelstaven worden om de circa 1,5m per 3x5 geplaatst. De koppelstaven zijn uitgewerkt per stuk. Een koppelstaaf weegt inclusief huls ca. 0,9 kg/stuk.

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 koppelstaven worden geplaatst met behulp van een wiellaadschop. 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)

Koppelstaven wordt verwijderd met behulp van een graafmachine. Voor afvalverwerking wordt het forfaitaire scenario van wapeningsstaal gehanteerd (95% recycling, 5% stort). Voor de hulzen wordt ervan uitgegaan dat ook 5% wordt gestort en de rest wordt verbrand.

Levensduur: >100 jaar, materiaal (999).

Tabel 8 Koppelstaven per stuk

Materiaal/ proces	Koppelstaven					
	Fase	Milieuprofiel	Database/ bron	Hoeveelheid	Eenheid	Uitgangspunten
Productie kunststof	A1-3	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	0,2	kg	Infrakoppelstaven langsrichting, om de circa 1,5m per 3x5, met PP huls.

Materiaal/ proces	Koppelstaven					
	Fase	Milieuprofiel	Database/ bron	Hoeveelheid	Eenheid	Uitgangspunten
Productie staal	A1-3	0167-fab&Staal, wapening (betonstaal, wapeningsnet, vezels, voorspanstaal) (o.b.v. Reinforcing steel {GLO} market for Cut-off, U; 84% primair, 16% secundair)	NMD	0,7	kg	Infrakoppelstaven langsrichting, om de circa 1,5m per 3x5, met PP huls, staal B500B HKN.
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	0,135	tkm	Forfaitair transport 150 km.
Aanleg	A5	Verplaatsen, Wiellaadschop, categorie IIIB, diesel	H1-8000 Processen	0,0001	uur	Plaatsen koppelstaven, op bouwplaats, graafmachine, 1.000 stuks in half uur
Installatie- verlies	A5	A1-4, C2-4 en D	-	3,000	%	Forfaitair installatieverlies prefab product.
Sloop	C1	Verplaatsen, Graafmachine 50kW, categorie IIIB, diesel	H1-8000 Processen	0,0006	uur	Verwijderen koppelstaven.
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	0,067	tkm	Forfaitair 50 km naar sorteerlocatie en 50 km naar stortplaats
Verbranden kunststof	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	0,19	kg	Aanname 95% verbranding PP.
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	0,035	kg	Forfaitair 5% stort staal (obv. wapening).
Stort kunststof	C4	0249-sto&Stort kunststoffen (o.b.v. mix 21% PE, 21% PP, 17% PVC, 21% PS en 20% mixture)	NMD	0,01	kg	Aanname 5% stort PP.
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	0,553 ⁷	kg	95% recycling staal (obv. wapening).

⁷ In de NMD 3.4 is het proces van wapeningsstaal aangepast, waarmee ook het aandeel secundair materiaal veranderd is. De hoeveelheid staal in module D is in de invoer van dit product (koppelstaven) is daarom aangepast in de invoermodule volgens 0,7 kg staal * (95% recycling – 82,2% secundair materiaal).

Zandbed

Productiefase (A1-A3)

Het uitgangspunt is een zandbed van 25 cm Puin/menggranulaat en 25cm zand. Voor beide materialen wordt uitgegaan van een soortelijk gewicht van 1650 kg/m³. Het zandbed is uitgewerkt per 1 m². Het gewicht van het zandbed is ca. 826 kg/m².

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 zandbed wordt aangelegd met behulp van een wiellaadschop en verdicht met een trilplaat. In de constructiefase wordt, conform de bepalingsmethode 5% verlies gerekend voor in-situ constructie. 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)

Het zandbed wordt verwijderd met behulp van een bulldozer. Voor afvalverwerking wordt het forfaitaire scenario van zand/grond gehanteerd (99% recycling/hergebruik, 1% stort).

Levensduur: 100 jaar

Tabel 9 Zandbed per m²

Materiaal/ proces	Zandbed					
	Fase	Milieuprofiel	Database/ bron	Hoeveelheid	Eenheid	Uitgangspunten
Productie zand	A1-3	0168-fab&Zand, industriezand, ophoogzand, betonzand, drainagezand (o.b.v. Sand {GLO} market for Cut-off, U)	NMD	413	kg	Zandbed 25cm

Materiaal/ proces	Zandbed					
	Fase	Milieuprofiel	Database/ bron	Hoeveelheid	Eenheid	Uitgangspunten
Productie meng- granulaat	A1-3	0191-fab&Menggranulaat, wegenbouw, 0/31,5 (= 0-waarden want 'vrij van milieulast')	NMD	413	kg	Menggranulaat 25 cm.
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	41,200	tkm	Forfaitair bulktransport 50 km.
Aanleg	A5	Verplaatsen, Wiellaadschop, categorie IIIB, diesel	H1-8000 Processen	0,002	uur	Plaatsen zandbed.
Aanleg	A5	Bewerken, Trilplaat 250-700 k, categorie IIIB, diesel	H1-8000 Processen	0,002	uur	Plaatsen zandbed.
Installatie- verlies	A5	A1-4, C2-4 en D	-	5,000	%	Aanname 5% installatie verlies
Sloop	C1	Slopen, Bulldozer 12-35 t droog/na, categorie IIIB, diesel	H1-8000 Pr ocessen	0,001	uur	Verwijderen zandbed.
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	41,700	tkm	Forfaitair 50 km naar sorteerlocatie en 50 km naar stortplaats.
Stort zand	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	4,13	kg	Forfaitair 1% stort zand.
Vermeden zand productie	D	0280-reD&Module D, zand (o.b.v. Sand {RoW}) gravel and quarry operation Cut-off, U)	NMD	408,87	kg	Forfaitair 99% recycling/ hergebruik zand.

3.2.1 Deelproduct die geen onderdeel zijn van het hoofdproduct

Voegvulling, Zand (A1-3 en A4)

Productiefase (A1-A3)

Het uitgangspunt is brekerzand. Er is circa 6 kg materiaal nodig per m². De voegvulling is uitgewerkt per m².

Transportfase (A4)

Forfaitaire transport afstanden volgens de bepalingmethode zijn toegepast:

- 50 km bulktransport naar werk

Er is aangenomen dat het materiaal niet verwijderd of hergebruikt kan worden in eindeleven fase.

Levensduur: 25 jaar in lijn met elementenverharding (straatstenen, tegels).

Tabel 10 Voegvulling

Materiaal/ proces	Voegvulling					
	Fase	Milieuprofiel	Database/ bron	Hoeveelheid	Eenheid	Uitgangspunten
Productie zand	A1-3	0168-fab&Zand, industriezand, ophoogzand, betonzand, drainagezand (o.b.v. Sand {GLO} market for Cut-off, U)	NMD	6	kg	4m2/ 25kg.
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	0,3	tkm	Forfaitair bulktransport 50 km.

Doorgaand gewapend beton

Doorgaand gewapend beton betreft een betonverharding zonder dwarsvoegen met in langsrichting een enkel wapeningsnet (zie).

Productiefase (A1-A3)

De volgende varianten betonmortel worden genoemd in de ontwerpspecificaties betonverhardingen (Rijkswaterstaat, Delft, november 2013) [8]:

1. C25/30 CEM II B-V
2. C30/37 CEM II B-V
3. C35/45 CEM II B-V
4. C45/55 CEM II B-V
5. C25/30 CEM III
6. C30/37 CEM III
7. C35/45 CEM III
8. C45/55 CEM III

Uitgangspunt voor het wapeningsstaal is FeB 500. Volumieke wapeningspercentages zijn conform de ontwerpspecificaties betonverhardingen (Rijkswaterstaat, Delft, november 2013)[8]:

Sterkteklasse beton	Wapeningspercentage ω_1
C25/30	0,70%
C30/37	0,70%
C35/45	0,70%
C45/55	0,75%

In de basisprocessendatabase zijn vooralsnog alleen CEM I en CEM III mengsels opgenomen. CEM II is alleen als categorie 1 data beschikbaar. Varianten met CEM III zijn uitgewerkt. Betonmortel C25/30 is vooralsnog nog niet opgenomen in de basisprocessendatabase en daarom niet uitgewerkt. Op basis van bovenstaande informatie worden in de navolgende decompositietabellen de hoeveelheden beschreven van drie hoofdvarianten:

- C30/37 (CEM III/B) met 0,70% wapening
- C35/45 (CEM III/B) met 0,70% wapening
- C45/55 (CEM III/B) met 0,75% wapening



Figuur 1 - Wapeningsnet doorgaand gewapend beton met langwapeningsstaven FeB 500 en dwarswapening onder een hoek van 60 graden.

Het gewicht van het beton en wapeningsstaal per m³ is afhankelijk van het soortelijke gewicht van de toegepaste betonmortel en het wapeningsstaal. Het gewicht van het beton en wapeningsstaal per type betonmortel is weergegeven in de onderstaande tabel.

Type betonmortel	Soortelijk gewicht betonmortel / wapeningsstaal	Gewicht beton kg/m ³	Gewicht wapeningsstaal kg/m ³	Uitgangspunten
C30/37	2386 kg / m ³ , 7800 kg / m ³	2369,3	54,6	v%: 99,3% beton, 0,70% wapening
C35/45	2391 kg / m ³ , 7800 kg / m ³	2374,3	54,6	v%: 99,3% beton, 0,70% wapening
C45/55	2387 kg / m ³ , 7800 kg / m ³	2369,1	58,5	v%: 99,25% beton, 0,75% wapening

Transportfase (A4, C2)

Voor (vracht)transport is uitgegaan van forfaitaire waarde volgens de Bepalingsmethode

- 150 km transport naar de bouwplaats (wapeningsstaal)
- 50 km bulktransport naar de bouwplaats (beton)
- 50 km transport naar recycling/sorteerlocatie
- 100km transport totaal naar stort.

Constructiefase (A5)

De wapeningsnetten worden met een telekraan (50 ton) in het werk gehesen. De productienorm van de kraan is 4 ton/uur.

Vervolgens wordt een betonmixer-pompwagen, diesel, toegepast voor het aanbrengen van het betonmortel. De productienorm is 4 m³/uur.

Het DGB wordt afgewerkt met een slipformpaver categorie IIIB, diesel, met eveneens een productie norm van 4 m³/uur. De milieubelasting van de laswerkzaamheden van opeenvolgende langswapeningsstaven is niet significant. In de constructiefase wordt, conform de bepalingmethode 5% verlies gerekend voor in-situ constructie. 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.

Gebruiksfase (B1, B2-B5)

Er wordt uitgegaan dat eventuele uitloging een insignificant aandeel op de milieuimpact heeft en dat geen significant onderhoud noodzakelijk is.

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

Het DGB wordt gesloopt door middel van een hydraulische graafmachine met sloophamer/knijper/grijper, met een productienorm van 20 m³/uur.

Er wordt uitgegaan van een forfaitair afvalscenario voor beton en wapeningstaal volgens de bepalingmethode.

Beton: Recycling 99% en stort 1%.

Wapeningsstaal: Recycling 95% en stort 5%.

Levensduur

100 jaar

Tabel 11 Decompositie Doorgaand Gewapend Beton (DGB) per m³, C30/37 CEM III/B

Doorgaand Gewapend Beton, C30/37 CEM III/B						
Materiaal of proces	Fase	Milieuprofiel	Database	Hoeveelheid	Eenheid	Uitgangspunten
Productie	A1-A3	0163-fab&Betonmortel C30/37 (CEM III/B), 2375,53 kg/m ³	NMD 3.10	2369,3	kg	0,993 m ³ (v%: 99,3%) Update betonmortels: Oude dichtheid: 2386 kg/m ³
Productie	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) - kopie	NMD	54,6	kg	0,007 m ³ (v%: 0,7%)
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	50 km * 2369,3 kg + 150 km * 54,6 kg = 126,66	tkm	Forfaitair volgens bepalingmethode. 50 km bulk transport voor beton 150 km transport voor wapening
Constructie wapeningsnetten	A5	Hijzen, Telekraan, 100 ton, diesel	H1-8000 Processen	0,25	uur	Productienorm: 4 m ³ / uur
Constructie betonpomp	A5	Verplaatsen, Betonmixer-pompwagen combinatie, diesel	H1-8000 Processen	0,25	uur	Productienorm: 4 m ³ / uur
Constructie Slipvormpaver	A5	Bewerken, Slipformpaver, categorie IIIB, diesel	H1-8000 Processen	0,25	uur	Productienorm: 4 m ³ / uur
Constructieverlies	A5	A1-A4, C2-D	-	5%		
Sloop	C1	Slopen, Graafmachine met sloophamer/knijper/grijper, diesel	H1-8000 Processen	0,05	uur	Productienorm: 20 m ³ / 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	122,52	tkm	Forfaitair transport volgens bepalingmethode.
Afvalverwerking – Recyclen beton	C3	0270-reC&Breken, per kg steenachtig (o.b.v. SBK Breken steenachtig MRPI)	NMD	2369,3 * 99%	kg	99% recycling

	Doorgaand Gewapend Beton, C30/37 CEM III/B					
Materiaal of proces	Fase	Milieuprofiel	Database	Hoeveelheid	Eenheid	Uitgangspunten
Afvalverwerking – Recyclen staal	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	54,6 * 95%	kg	95% recycling
Afvalverwerking – 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	2369,3 * 1%	kg	1% stort
Afvalverwerking – 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	54,6 * 5%	kg	5% stort
Baten en lasten buiten systeemgrenzen Beton	D	0280-reD&Module D, zand (o.b.v. Sand {RoW} gravel and quarry operation Cut-off, U)	NMD	2369,3 * 99%	kg	Baten recycling beton
Baten en lasten buiten systeemgrenzen 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	54,6 * (17,8% - 5%) = 6,99	kg	Baten recycleren wapening minus lasten verlies secundair staal. 17,8% primair

Tabel 12 Decompositie Doorgaand Gewapend Beton (DGB) per m³ C35/45 CEM III/B

	Doorgaand Gewapend Beton, C35/45 CEM III/B					
Materiaal of proces	Fase	Milieuprofiel	Database	Hoeveelheid	Eenheid	Uitgangspunten
Productie	A1-A3	0164-fab Betonmortel C35/45 CEM III/B), 2438,7 kg/m3	NMD 3.10	2374,3	kg	0,993 m3 (v%: 99,3%) Update betonmortels: Oude dichtheid: 2391 kg/m3
Productie	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) - kopie	NMD	54,6	kg	0,007 m3 (v%: 0,7%)

	Doorgaand Gewapend Beton, C35/45 CEM III/B					
Materiaal of proces	Fase	Milieuprofiel	Database	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	50 km * 2374,3 kg + 150 km * 54,6 kg = 126,91	tkm	Forfaitair volgens bepalingsmethode. 50 km bulk transport voor beton 150 km transport voor wapening
Constructie wapeningsnetten	A5	Hijzen, Telekraan, 100 ton, diesel	H1-8000 Processen	0,25	uur	Productienorm: 4 m3 / uur
Constructie betonpomp	A5	Verplaatsen, Betonmixer-pompwagen combinatie, diesel	H1-8000 Processen	0,25	uur	Productienorm: 4 m3 / uur
Constructie Slipvormpaver	A5	Bewerken, Slipvormpaver, categorie IIIB, diesel	H1-8000 Processen	0,25	uur	Productienorm: 4 m3 / uur
Constructieverlies	A5	A1-A4, C2-D	-	5%		
Sloop	C1	Slopen, Graafmachine met sloophamer/knijper/grijper, diesel	H1-8000 Processen	0,05	uur	Productienorm: 20 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	122,77	tkm	Forfaitair transport volgens bepalingsmethode.
Afvalverwerking – Recyclen beton	C3	0270-reC&Breken, per kg steenachtig (o.b.v. SBK Breken steenachtig MRPI)	NMD	2374,3 * 99%	kg	99% recycling
Afvalverwerking – Recyclen staal	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	54,6 * 95%	kg	95% recycling
Afvalverwerking – 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	2374,3 * 1%	kg	1% stort
Afvalverwerking – 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	54,6 * 5%	kg	5% stort
Baten en lasten buiten systeemgrenzen Beton	D	0280-reD&Module D, zand (o.b.v. Sand {RoW} gravel and quarry operation Cut-off, U)	NMD	2374,3 * 99%	kg	Baten recycling beton
Baten en lasten buiten systeemgrenzen 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	NMD	54,6 * (17,8% - 5%) = 6,99	kg	Baten recycleren wapening minus lasten verlies secundair staal. 17,8% primair

Doorgaand Gewapend Beton, C35/45 CEM III/B						
Materiaal of proces	Fase	Milieuprofiel	Database	Hoeveelheid	Eenheid	Uitgangspunten
		Cut-off, U - Steel, unalloyed {RER&RoW} steel production, converter, unalloyed Cut-off, U)				

Tabel 13 Decompositie van Doorgaand Gewapend Beton (DGB) per m³ C45/55 CEM III/B

Doorgaand Gewapend Beton, C45/55 CEM III/B						
Materiaal of proces	Fase	Milieuprofiel	Database	Hoeveelheid	Eenheid	Uitgangspunten
Productie	A1-A3	0591-fab&Betonmortel C45/55 (CEM III/B), 2311,3 kg/m3	NMD	2369,1	Kg	0,9925 m3 (99,25%) Update betonmortels: Oude dichtheid: 2387 kg/m3
Productie	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) - kopie	NMD	58,5	kg	0,0075 m3 (v%: 0,75%)
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	50 km * 2369,1 kg + 150 km * 58,5 kg = 127,23	tkm	Forfaitair volgens bepalingsmethode. 50 km bulk transport voor beton 150 km transport voor wapening
Constructie wapeningsnetten	A5	Hijzen, Telekraan, 100 ton, diesel	H1-8000 Processen	0,25	uur	Productienorm: 4 m3 / uur
Constructie betonpomp	A5	Verplaatsen, Betonmixer-pompwagen combinatie, diesel	H1-8000 Processen	0,25	uur	Productienorm: 4 m3 / uur
Constructie Slipvormpaver	A5	Bewerken, Slipvormpaver, categorie IIIB, diesel	H1-8000 Processen	0,25	uur	Productienorm: 4 m3 / uur
Constructieverlies	A5	A1-A4, C2-D	-	5%		
Sloop	C1	Slopen, Graafmachine met sloophamer/knijper/grijper, diesel	H1-8000 Processen	0,05	uur	Productienorm: 20 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	122,71	tkm	Forfaitair transport volgens bepalingsmethode.
Afvalverwerking – Recyclen beton	C3	0270-reC&Breken, per kg steenachtig (o.b.v. SBK Breken steenachtig MRPI)	NMD	2369,1 * 99%	kg	99% recycling

	Doorgaand Gewapend Beton, C45/55 CEM III/B					
Materiaal of proces	Fase	Milieuprofiel	Database	Hoeveelheid	Eenheid	Uitgangspunten
Afvalverwerking – Recyclen staal	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	58,5 * 95%	kg	95% recycling
Afvalverwerking – 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	2369,1 * 1%	kg	1% stort
Afvalverwerking – 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	58,5 * 5%	kg	5% stort
Baten en lasten buiten systeemgrenzen Beton	D	0280-reD&Module D, zand (o.b.v. Sand {RoW} gravel and quarry operation Cut-off, U)	NMD	2369,1 * 99%	kg	Baten recycling beton
Baten en lasten buiten systeemgrenzen 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	58,5 * (17,8% - 5%) = 7,49	kg	Baten recyclen wapening minus lasten verlies secundair staal. 17,8% primair

Resultaten

Disclaimer (Versie 6):

In het NMD Fase 7 Perceel 2 (F7P2) project zijn de oorspronkelijk gebruikte betonmortels in verschillende producten opnieuw geïnventariseerd door middel van expertise van een betontechnoloog. Zodoende zijn in veel gevallen nieuwe betonmortels geselecteerd, welke leiden tot een andere milieu-impact dan voorheen.

De milieu-impact is in deze versie van dit rapport niet geüpdatet, omdat de resultaten uit de NMD Invoermodule leidend worden geacht. De verklaring hiervoor is:

- 1. De resultaten zijn tijdens de NMD-kaartenupdate in december 2024 nooit geüpdatet, dus het is inconsistent met de rest om nu de resultaten wel te updaten*
- 2. De rapporten komen niet langer overeen met de NMD-invoermodule, zodoende zou resultaten uitdraaien uit de invoermodule en plaatsen in dit rapport leiden tot inconsistentie.*

1.11 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.

1.12 Gekarakteriseerde resultaten

Gekarakteriseerde resultaten zijn in Tabel 14 en Tabel 15 Gekarakteriseerde resultaten deelproducten per functionele eenheid (deel 2) weergegeven per deelproduct per functionele eenheid. De uitgebreide gekarakteriseerde resultaten per levenscyclusfase zijn opgenomen in bijlage A.

Tabel 14 Gekarakteriseerde resultaten deelproducten per functionele eenheid (deel 1)

Effectcategorie	Eenheid	Betonplaten, Gewapend	Banden, Opsluitband	Goten, Molgoot	Deuvels	Koppelstaven, Staal ⁸	Zandbed
		Per m ²	Per m ¹	Per m ¹	Per stuk	Per stuk	Per m ²
1 abiotic depletion, non fuel (AD)	kg Sb eq	4,83E-04	1,01E-05	1,03E-05	1,81E-05	6,68E-06	1,47E-05
2 abiotic depletion, fuel (AD)	kg Sb eq	6,29E-01	7,74E-02	7,91E-02	1,10E-02	1,17E-02	6,00E-02
4 global warming (GWP)	kg CO ₂ eq	1,21E+02	1,38E+01	1,39E+01	1,71E+00	1,67E+00	7,93E+00
5 ozone layer depletion (ODP)	kg CFC-11 eq	1,02E-05	1,77E-06	1,82E-06	1,40E-07	7,69E-08	1,57E-06
6 photochemical oxidation (POCP)	kg C ₂ H ₄	5,87E-02	4,28E-03	4,43E-03	1,30E-03	9,61E-04	4,90E-03
7 acidification (AP)	kg SO ₂ eq	4,09E-01	3,87E-02	4,03E-02	7,44E-03	4,69E-03	2,89E-02
8 eutrophication (EP)	kg PO ₄ ³⁻ eq	8,47E-02	7,17E-03	7,57E-03	1,84E-03	8,80E-04	5,86E-03
9 human toxicity (HT)	kg 1,4-DB eq	1,14E+02	2,79E+00	2,87E+00	4,51E+00	1,67E+00	2,75E+00
10 Ecotoxicity, fresh water (FAETP)	kg 1,4-DB eq	1,12E+00	7,33E-02	7,51E-02	2,85E-02	1,34E-02	1,71E-01
12 Ecotoxicity, marine water (MAETP)	kg 1,4-DB eq	3,33E+03	2,47E+02	2,53E+02	7,61E+01	3,70E+01	4,51E+02
14 Ecotoxicity, terrestrial (TETP)	kg 1,4-DB eq	7,54E-01	1,94E-02	1,93E-02	2,71E-02	9,83E-03	1,60E-02
101 Energy, primary, renewable (MJ)	MJ	9,06E+01	4,72E+00	4,63E+00	2,04E+00	1,13E+00	2,09E+00
102 Energy, primary, non-renewable (MJ)	MJ	1,35E+03	1,72E+02	1,76E+02	2,27E+01	2,59E+01	1,37E+02
103 Energy, primary (MJ)	MJ	1,44E+03	1,77E+02	1,81E+02	2,48E+01	2,71E+01	1,39E+02
104 Water, fresh water use (m3)	m3	5,40E+00	4,60E-01	4,35E-01	1,65E-02	7,47E-03	3,41E-02
105 Waste, nonhazardous (kg)	kg	5,14E+01	2,67E+00	2,72E+00	1,07E+00	4,28E-01	1,93E+01
106 Waste, hazardous (kg)	kg	1,69E+01	1,51E+00	1,45E+00	1,09E-04	5,09E-05	9,69E-04

⁸ Door wijzingen in het proces voor wapeningstaal en polypropyleen (in de NMD 3.4) wijken de resultaten in dit rapport af van de invoermodule. Deze kaart is opnieuw berekend met de NMD 3.4, het resultaat is 0,180 Euro MKI per koppelstaaf.

Tabel 15 Gekarakteriseerde resultaten deelproducten per functionele eenheid (deel 2)

Effectcategorie	Eenheid	Doorgaand gewapend beton, C30/37 CEM III/B	Doorgaand gewapend beton, C35/45 CEM III/B	Doorgaand gewapend beton, C45/55 CEM III/B
		Per m ³	Per m ³	Per m ³
1 abiotic depletion, non fuel (AD)	kg Sb eq	3,16E-04	3,27E-04	3,69E-04
2 abiotic depletion, fuel (AD)	kg Sb eq	1,85E+00	1,94E+00	2,14E+00
4 global warming (GWP)	kg CO ₂ eq	3,29E+02	3,57E+02	4,08E+02
5 ozone layer depletion (ODP)	kg CFC-11 eq	3,31E-05	3,41E-05	3,63E-05
6 photochemical oxidation (POCP)	kg C ₂ H ₄	1,45E-01	1,52E-01	1,67E-01
7 acidification (AP)	kg SO ₂ eq	1,10E+00	1,15E+00	1,27E+00
8 eutrophication (EP)	kg PO ₄ ³⁻ eq	1,99E-01	2,09E-01	2,30E-01
9 human toxicity (HT)	kg 1,4-DB eq	8,57E+01	8,85E+01	9,65E+01
10 Ecotoxicity, fresh water (FAETP)	kg 1,4-DB eq	2,80E+00	2,88E+00	3,10E+00
12 Ecotoxicity, marine water (MAETP)	kg 1,4-DB eq	7,73E+03	8,01E+03	8,72E+03
14 Ecotoxicity, terrestrial (TETP)	kg 1,4-DB eq	3,89E+00	3,93E+00	4,26E+00
PERT	MJ	1,29E+02	1,39E+02	1,59E+02
PENRT	MJ	3,93E+03	4,11E+03	4,52E+03
Water consumption (FW)	m ³	1,07E+00	1,02E+00	1,03E+00
Hazardous waste (HWD)	kg	1,79E-02	1,86E-02	2,00E-02
Non hazardous waste (NHWD)	kg	1,10E+02	1,13E+02	1,19E+02
Radioactive waste (RWD)	kg	6,87E-03	7,07E-03	7,58E-03

1.13 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.

1.13.1 Per deelproduct

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

Tabel 16 Gewogen resultaten deelproducten per functionele eenheid (deel 1)

Effectcategorie	Eenheid	Betonplaten, Gewapend	Banden, Opsluitband	Goten, Molgoot	Deuvels	Koppelstaven, Staal	Zandbed
		Per m ²	Per m ¹	Per m ¹	Per stuk	Per stuk	Per m ²
Totaal	euro	€ 19,38	€ 1,21	€ 1,23	€ 0,55	€ 0,27⁹	€ 0,88
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	€ 0,10	€ 0,01	€ 0,01	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,01
4 global warming (GWP)	euro	€ 6,06	€ 0,69	€ 0,70	€ 0,09	€ 0,08	€ 0,40
5 ozone layer depletion (ODP)	euro	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00
6 photochemical oxidation (POCP)	euro	€ 0,12	€ 0,01	€ 0,01	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,01
7 acidification (AP)	euro	€ 1,63	€ 0,15	€ 0,16	€ 0,03	€ 0,02	€ 0,12
8 eutrophication (EP)	euro	€ 0,76	€ 0,06	€ 0,07	€ 0,02	€ 0,01	€ 0,05
9 human toxicity (HT)	euro	€ 10,30	€ 0,25	€ 0,26	€ 0,41	€ 0,15	€ 0,25
10 Ecotoxicity, fresh water (FAETP)	euro	€ 0,03	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,01
12 Ecotoxicity, marine water (MAETP)	euro	€ 0,33	€ 0,02	€ 0,03	€ 0,01	€ 0,00	€ 0,05
14 Ecotoxicity, terrestrial (TETP)	euro	€ 0,05	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00

⁹ Door wijzingen in het proces voor wapeningstaal en polypropyleen (in de NMD 3.4) wijken de resultaten in dit rapport af van de invoermodule. Deze kaart is opnieuw berekend met de NMD 3.4, het resultaat is 0,180 Euro MKI per koppelstaaf.

Tabel 17 Gewogen resultaten deelproducten per functionele eenheid (deel 2)

Effectcategorie	Eenheid	Doorgaand gewapend beton, C30/37 CEM III/B	Doorgaand gewapend beton, C35/45 CEM III/B	Doorgaand gewapend beton, C45/55 CEM III/B
		Per m ³	Per m ³	Per m ³
Totaal	euro	€ 32,03	€ 34,06	€ 38,17
1 abiotic depletion, non fuel (AD)	euro	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00
2 abiotic depletion, fuel (AD)	euro	€ 0,30	€ 0,31	€ 0,34
4 global warming (GWP)	euro	€ 16,46	€ 17,85	€ 20,42
5 ozone layer depletion (ODP)	euro	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00
6 photochemical oxidation (POCP)	euro	€ 0,29	€ 0,30	€ 0,33
7 acidification (AP)	euro	€ 4,39	€ 4,62	€ 5,10
8 eutrophication (EP)	euro	€ 1,79	€ 1,88	€ 2,07
9 human toxicity (HT)	euro	€ 7,72	€ 7,97	€ 8,69
10 Ecotoxicity, fresh water (FAETP)	euro	€ 0,08	€ 0,09	€ 0,09
12 Ecotoxicity, marine water (MAETP)	euro	€ 0,77	€ 0,80	€ 0,87
14 Ecotoxicity, terrestrial (TETP)	euro	€ 0,23	€ 0,24	€ 0,26

1.13.2 Als onderdeel van hoofdproduct

Tabel 18 laat 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 18 Gewogen resultaten deelproducten als onderdeel van het hoofdproduct

Effectcategorie	Eenheid	Betonplaten, Gewapend	Banden, Opsluitband	Goten, Molgoot	Deuvels	Koppelstaven , Staal	Zandbed
		1 m ²	0,08 m ¹	0,08 m ¹	0,8 st	0,2 st	0,250 m ²
Totaal	euro	€ 19,38	€ 0,39	€ 0,39	€ 0,44	€ 0,05¹⁰	€ 0,29
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	€ 0,10	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00
4 global warming (GWP)	euro	€ 6,06	€ 0,22	€ 0,22	€ 0,07	€ 0,02	€ 0,13
5 ozone layer depletion (ODP)	euro	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00
6 photochemical oxidation (POCP)	euro	€ 0,12	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00
7 acidification (AP)	euro	€ 1,63	€ 0,05	€ 0,05	€ 0,02	€ 0,00	€ 0,04
8 eutrophication (EP)	euro	€ 0,76	€ 0,02	€ 0,02	€ 0,01	€ 0,00	€ 0,02
9 human toxicity (HT)	euro	€ 10,30	€ 0,08	€ 0,08	€ 0,32	€ 0,03	€ 0,08
10 Ecotoxicity, fresh water (FAETP)	euro	€ 0,03	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00
12 Ecotoxicity, marine water (MAETP)	euro	€ 0,33	€ 0,01	€ 0,01	€ 0,01	€ 0,00	€ 0,02
14 Ecotoxicity, terrestic (TETP)	euro	€ 0,05	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00

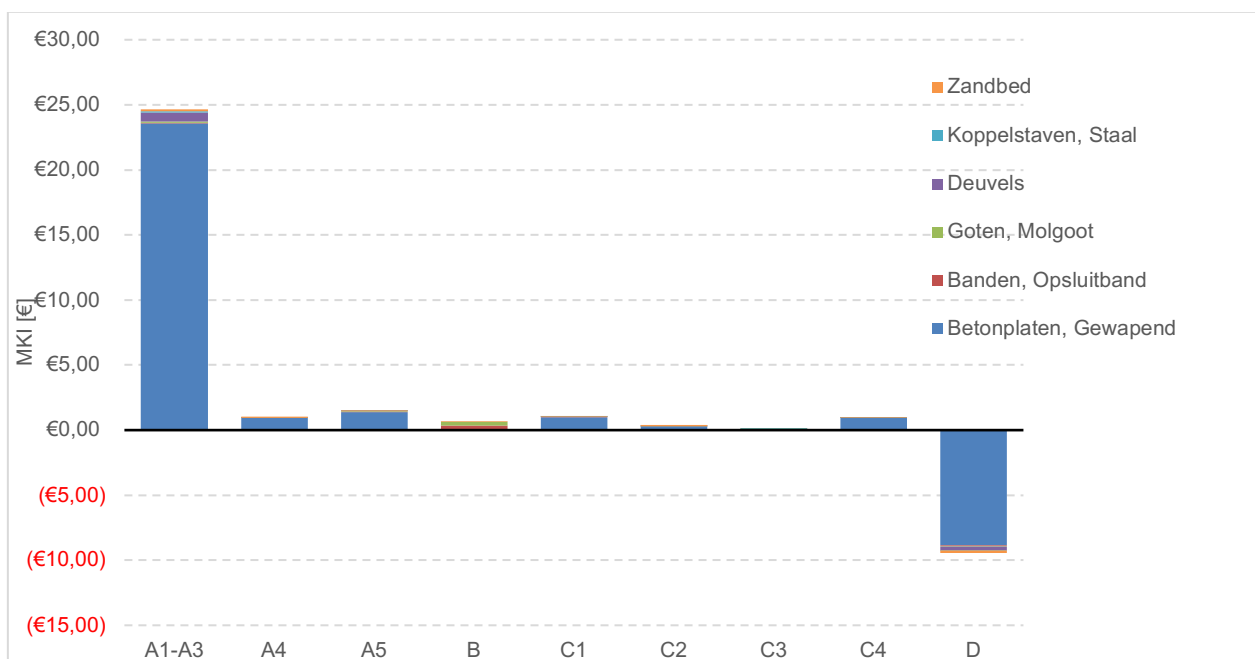
¹⁰ Door wijzingen in het proces voor wapeningsstaal en polypropyleen (in de NMD 3.4) wijken de resultaten in dit rapport af van de invoermodule. Deze kaart is opnieuw berekend met de NMD 3.4, het resultaat is 0,180 Euro MKI per koppelstaaf.

1.14 Zwaartepuntanalyse

Tabel 19 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-A3 de grootse bijdrage. In deze fase dragen de betonplaten het meeste bij aan de totale MKI. In dit deelproduct is de bijdrage van het van wapeningsstaal 75% en die van beton 25%. De overige producten hebben een relatief kleine bijdrage.

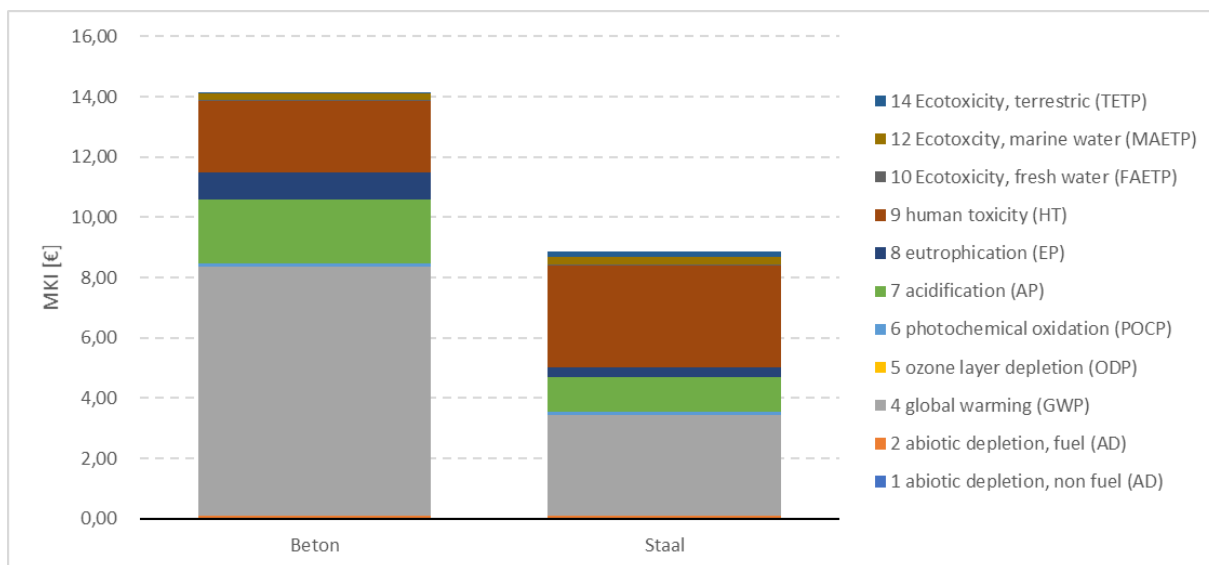
Tabel 19 Bijdrage aan het hoofdproduct per deelproduct en levenscyclusfase

Product	Hoeveelheid	Eenheid	A1-A3	A4	A5	B	C1	C2	C3	C4	D	Totaal
Totaal (Hoofdproduct)	1,00	m2	€ 24,64	€ 1,05	€ 1,51	€ 0,66	€ 1,05	€ 0,42	€ 0,12	€ 0,93	€ -9,42	€ 20,96
Betonplaten, Gewapend	1,00	m2	€ 23,56	€ 0,94	€ 1,39	€ 0,00	€ 1,00	€ 0,31	€ 0,11	€ 0,93	€ -8,85	€ 19,38
Banden, Opsluitband	0,08	m1	€ 0,07	€ 0,00	€ 0,04	€ 0,29	€ 0,02	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ -0,04	€ 0,39
Goten, Molgoot	0,08	m1	€ 0,07	€ 0,00	€ 0,04	€ 0,30	€ 0,02	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ -0,04	€ 0,39
Deuvels	0,80	st	€ 0,72	€ 0,00	€ 0,01	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ -0,30	€ 0,44
Koppelstaven, Staal	0,20	st	€ 0,07	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,01	€ 0,00	€ -0,03	€ 0,05
Zandbed	0,25	m2	€ 0,15	€ 0,10	€ 0,02	€ 0,07	€ 0,00	€ 0,10	€ 0,00	€ 0,00	€ -0,15	€ 0,29



Figuur 2 Bijdrage aan het hoofdproduct per deelproduct en levenscyclusfase

In onderstaande figuren wordt verder het zwaartepunt van A1-A3 toegelicht van één variant doorgaand gewapend beton (C30/37 CEM III/B) naar materiaal en milieuimpact categorie. Daaruit valt op te maken dat beton de grootste impact heeft (van de productie), met name in de categorie global warming (grijs). Dat neemt niet weg dat het geringe gewicht (vergeleken met het beton) aan staal nog altijd een significante impact heeft, ondanks het hoge gehalte secundair materiaal.



Figuur 3 Zwaartepunt A1-A3 Doorgaand Gewapend Beton C30/37 CEM III/B

1.15 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, onderliggende processen kunnen niet aangepast worden in de rekentools.

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 Gebouwen en GWW werken versie 3.0, januari 2019
- [5] Processendatabase Nationale Milieudatabase (NMD) versie 3.1
- [6] Ecoinvent Database versie 3.5
- [7] CROW, 2015. Standaard RAW Bepalingen 2015.
- [8] Specificaties DGB verharding via, https://www.crow.nl/downloads/pdf/bijeenkomsten-congressen/2016/crow-infradagen/papers/2_optimalisatie-scheurpatroon-dgb-verhardingen.aspx

Bijlage A Gekarakteriseerde resultaten per deelproduct (onderdeel van hoofdproduct)

Betonplaten, Gewapend

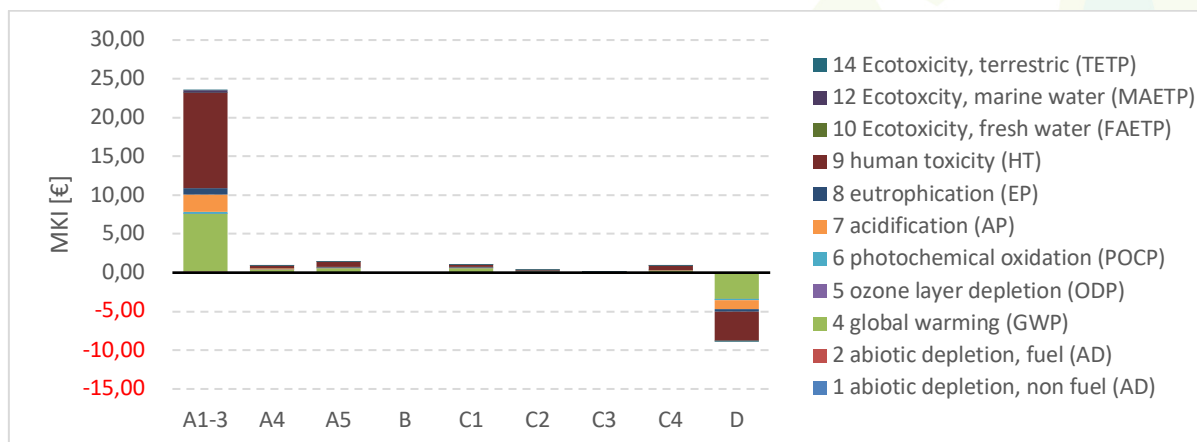
De impact in A1-3 is het grootst. Van dit product wordt ongeveer 25% van de MKI bepaald door het gebruik van beton (grondstoffen, transport en processen). De overige 75% is afkomstig van het wapening. De MKI van het beton is voor 70% bepaald door het GWP. De bijdrage van het staal is 20%, waarvan 60% in de categorie humane toxiciteit.

Het recyclen van staal zorgt voor het grootste gedeelte van de vermeden impact in module D.

Betonplaten, Gewapend

Calculation:	Analysis
Results:	Impact assessment
Product:	1 m2 Betonverhardingen, Betonplaten, Gewapend (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	4,83E-04	4,60E-04	1,61E-05	2,53E-05	0,00E+00	5,04E-06	5,36E-06	6,75E-07	1,88E-05	-4,85E-05	€ 19,38
2 abiotic depletion, fuel (AD)	kg Sb eq	6,29E-01	8,21E-01	6,34E-02	6,45E-02	0,00E+00	7,36E-02	2,11E-02	7,58E-03	3,03E-02	-4,52E-01	€ 0,00
4 global warming (GWP)	kg CO2 eq	1,21E+02	1,49E+02	8,38E+00	1,08E+01	0,00E+00	1,08E+01	2,79E+00	1,06E+00	4,35E+00	-6,59E+01	€ 0,10
5 ozone layer depletion (ODP)	kg CFC-11 eq	1,02E-05	8,33E-06	1,67E-06	1,37E-06	0,00E+00	1,88E-06	5,55E-07	1,23E-07	2,82E-07	-3,98E-06	€ 6,06
6 photochemical oxidation (POCP)	kg C2H4	5,87E-02	1,41E-01	5,29E-03	4,46E-03	0,00E+00	3,55E-03	1,76E-03	6,06E-04	6,17E-03	-1,04E-01	€ 0,00
7 acidification (AP)	kg SO2 eq	4,09E-01	5,57E-01	3,06E-02	3,43E-02	0,00E+00	3,16E-02	1,02E-02	5,27E-03	1,86E-02	-2,79E-01	€ 0,12
8 eutrophication (EP)	kg PO4--- eq	8,47E-02	9,50E-02	6,22E-03	6,87E-03	0,00E+00	6,04E-03	2,07E-03	1,19E-03	3,15E-03	-3,58E-02	€ 1,63
9 human toxicity (HT)	kg 1,4-DB eq	1,14E+02	1,36E+02	2,95E+00	6,70E+00	0,00E+00	2,67E+00	9,83E-01	2,42E-01	6,39E+00	-4,14E+01	€ 0,76
10 Ecotoxicity, fresh water (FAETP)	kg 1,4-DB eq	1,12E+00	9,80E-01	1,90E-01	7,79E-02	0,00E+00	5,28E-02	6,34E-02	4,15E-03	3,88E-02	-2,91E-01	€ 10,30
12 Ecotoxicity, marine water (MAETP)	kg 1,4-DB eq	3,33E+03	3,13E+03	4,98E+02	2,41E+02	0,00E+00	1,77E+02	1,66E+02	1,53E+01	1,10E+02	-1,02E+03	€ 0,03
14 Ecotoxicity, terrestrial (TETP)	kg 1,4-DB eq	7,54E-01	7,66E-01	1,75E-02	4,03E-02	0,00E+00	9,48E-03	5,83E-03	3,07E-03	3,16E-02	-1,20E-01	€ 0,33
101 Energy, primary, renewable (MJ)	MJ	9,06E+01	9,67E+01	2,27E+00	4,88E+00	0,00E+00	1,20E+00	7,55E-01	8,51E-01	2,55E+00	-1,86E+01	€ 0,05
102 Energy, primary, non-renewable (MJ)	MJ	1,35E+03	1,52E+03	1,45E+02	1,41E+02	0,00E+00	1,64E+02	4,83E+01	1,61E+01	5,27E+01	-7,42E+02	€ 0,00
103 Energy, primary (MJ)	MJ	1,44E+03	1,62E+03	1,47E+02	1,46E+02	0,00E+00	1,65E+02	4,90E+01	1,69E+01	5,52E+01	-7,60E+02	€ 0,00
104 Water, fresh water use (m3)	m3	5,40E+00	6,57E+00	2,94E-02	2,65E-01	0,00E+00	1,55E-02	9,80E-03	2,15E-03	2,61E-02	-1,51E+00	€ 0,00
105 Waste, non hazardous (kg)	kg	5,14E+01	2,92E+01	1,20E+01	2,58E+00	0,00E+00	2,76E-01	3,99E+00	1,99E+00	7,16E+00	-5,78E+00	€ 0,00
106 Waste, hazardous (kg)	kg	1,69E+01	1,84E+01	1,03E-03	8,05E-01	0,00E+00	1,13E-03	3,42E-04	9,60E-05	4,33E-04	-2,33E+00	€ 0,00
MKI	Euro	€ 19,38	€ 23,56	€ 0,94	€ 1,39	€ 0,00	€ 1,00	€ 0,31	€ 0,11	€ 0,93	-8,85E+00	€ 19,38



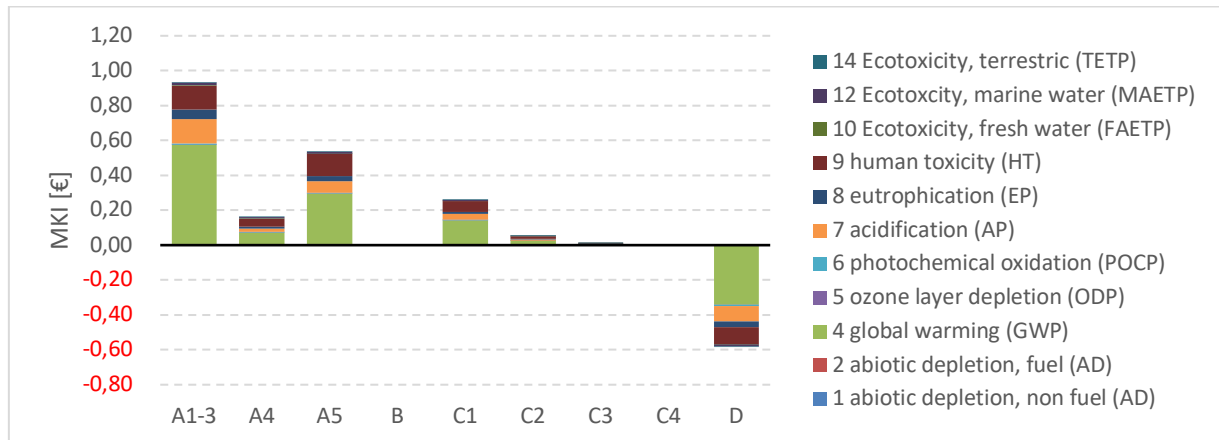
Banden, Opsluitband

De impact in A1-3 is het grootst. Dit product is volledig gemaakt van beton. Het GWP heeft de grootste bijdrage aan de MKI, gevolgd door verzuring en humane toxiciteit.

Banden, Opsluitband

Calculation:	Analyse
Results:	Impact assessment
Product:	1 m Betonverhardingen, Banden, Opsluitband (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 Beto	A4 Betonv	A5 Betonv	B1-7 leeg	C1 Betonv	C2 Betonv	C3 Betonv	C4 Betonv	D Betonv	MKI
1 abiotic depletion, non fuel (AD)	kg Sb eq	1,01E-05	1,42E-05	9,18E-07	2,79E-06	0,00E+00	1,31E-06	9,18E-07	5,78E-08	3,33E-09	-1,01E-05	€ 1,21
2 abiotic depletion, fuel (AD)	kg Sb eq	7,74E-02	3,48E-02	3,62E-03	3,88E-02	0,00E+00	1,91E-02	3,62E-03	6,49E-04	4,32E-05	-2,32E-02	€ 0,00
4 global warming (GWP)	kg CO2 eq	1,38E+01	1,05E+01	4,78E-01	5,74E+00	0,00E+00	2,80E+00	4,78E-01	9,05E-02	2,96E-03	-6,35E+00	€ 0,01
5 ozone layer depletion (ODP)	kg CFC-11 eq	1,77E-06	3,87E-07	9,51E-08	9,82E-07	0,00E+00	4,87E-07	9,51E-08	1,05E-08	1,07E-09	-2,92E-07	€ 0,69
6 photochemical oxidation (POCP)	kg C2H4	4,28E-03	2,75E-03	3,02E-04	1,88E-03	0,00E+00	9,21E-04	3,02E-04	5,19E-05	3,22E-06	-1,94E-03	€ 0,00
7 acidification (AP)	kg SO2 eq	3,87E-02	2,93E-02	1,74E-03	1,68E-02	0,00E+00	8,20E-03	1,74E-03	4,51E-04	2,23E-05	-1,96E-02	€ 0,01
8 eutrophication (EP)	kg PO4--- eq	7,17E-03	4,85E-03	3,55E-04	3,21E-03	0,00E+00	1,57E-03	3,55E-04	1,02E-04	4,22E-06	-3,27E-03	€ 0,15
9 human toxicity (HT)	kg 1,4-DB eq	2,79E+00	1,27E+00	1,68E-01	1,40E+00	0,00E+00	6,92E-01	1,68E-01	2,08E-02	1,29E-03	-9,35E-01	€ 0,06
10 Ecotoxicity, fresh water (FAETP)	kg 1,4-DB eq	7,33E-02	3,11E-02	1,09E-02	2,83E-02	0,00E+00	1,37E-02	1,09E-02	3,55E-04	3,12E-05	-2,20E-02	€ 0,25
12 Ecotoxicity, marine water (MAETP)	kg 1,4-DB eq	2,47E+02	1,51E+02	2,84E+01	9,48E+01	0,00E+00	4,59E+01	2,84E+01	1,31E+00	1,09E-01	-1,03E+02	€ 0,00
14 Ecotoxicity, terrestrial (TETP)	kg 1,4-DB eq	1,94E-02	2,36E-02	9,98E-04	5,27E-03	0,00E+00	2,46E-03	9,98E-04	2,63E-04	3,21E-06	-1,42E-02	€ 0,02
101 Energy, primary, renewable (MJ)	MJ	4,72E+00	8,15E+00	1,29E-01	7,32E-01	0,00E+00	3,11E-01	1,29E-01	7,29E-02	7,37E-04	-4,81E+00	€ 0,00
102 Energy, primary, non-renewable (MJ)	MJ	1,72E+02	7,56E+01	8,27E+00	8,65E+01	0,00E+00	4,27E+01	8,27E+00	1,37E+00	9,68E-02	-5,03E+01	€ 0,00
103 Energy, primary (MJ)	MJ	1,77E+02	8,38E+01	8,40E+00	8,72E+01	0,00E+00	4,30E+01	8,40E+00	1,45E+00	9,76E-02	-5,51E+01	€ 0,00
104 Water, fresh water use (m3)	m3	4,60E-01	1,11E+00	1,68E-03	2,11E-02	0,00E+00	4,03E-03	1,68E-03	2,19E-04	9,03E-05	-6,76E-01	€ 0,00
105 Waste, non hazardous (kg)	kg	2,67E+00	1,19E+00	6,83E-01	2,14E-01	0,00E+00	7,16E-02	6,83E-01	1,70E-01	5,60E-01	-9,02E-01	€ 0,00
106 Waste, hazardous (kg)	kg	1,51E+00	3,36E+00	5,86E-05	4,46E-02	0,00E+00	2,94E-04	5,86E-05	8,22E-06	6,62E-07	-1,89E+00	€ 0,00
MKI	Euro	€ 1,21	€ 0,83	€ 0,05	€ 0,53	€ 0,00	€ 0,26	€ 0,05	€ 0,01	€ 0,00	-€ 0,53	€ 1,21

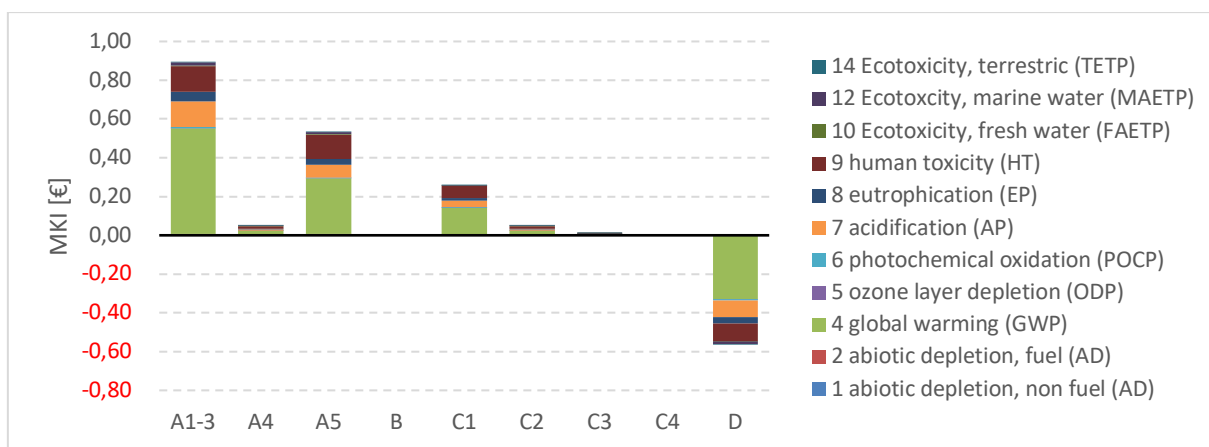


Goten, Molgoot

De impact in A1-3 is het grootst. Dit product is volledig gemaakt van beton. Het GWP heeft de grootste bijdrage aan de MKI, gevolgd door verzuring en humane toxiciteit.

Calculation:	Analyse
Results:	Impact assessment
Product:	1 m Betonverhardingen, Goten, Molgoot (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	1,03E-05	1,48E-05	8,77E-07	2,80E-06	0,00E+00	1,31E-06	8,77E-07	5,52E-08	3,18E-09	-1,05E-05	€ 1,23
2 abiotic depletion, fuel (AD)	kg Sb eq	7,91E-02	3,89E-02	3,46E-03	3,88E-02	0,00E+00	1,91E-02	3,46E-03	6,20E-04	4,13E-05	-2,53E-02	€ 0,00
4 global warming (GWP)	kg CO2 eq	1,39E+01	1,09E+01	4,57E-01	5,75E+00	0,00E+00	2,80E+00	4,57E-01	8,65E-02	2,83E-03	-6,53E+00	€ 0,01
5 ozone layer depletion (ODP)	kg CFC-11 eq	1,82E-06	5,09E-07	9,08E-08	9,83E-07	0,00E+00	4,87E-07	9,08E-08	1,00E-08	1,02E-09	-3,56E-07	€ 0,70
6 photochemical oxidation (POCP)	kg C2H4	4,43E-03	3,12E-03	2,88E-04	1,89E-03	0,00E+00	9,21E-04	2,88E-04	4,95E-05	3,08E-06	-2,14E-03	€ 0,00
7 acidification (AP)	kg SO2 eq	4,03E-02	3,30E-02	1,67E-03	1,68E-02	0,00E+00	8,20E-03	1,67E-03	4,31E-04	2,13E-05	-2,15E-02	€ 0,01
8 eutrophication (EP)	kg PO4--- eq	7,57E-03	5,73E-03	3,39E-04	3,22E-03	0,00E+00	1,57E-03	3,39E-04	9,74E-05	4,03E-06	-3,72E-03	€ 0,16
9 human toxicity (HT)	kg 1,4-DB eq	2,87E+00	1,47E+00	1,61E-01	1,41E+00	0,00E+00	6,92E-01	1,61E-01	1,98E-02	1,23E-03	-1,04E+00	€ 0,07
10 Ecotoxicity, fresh water (FAETP)	kg 1,4-DB eq	7,51E-02	3,68E-02	1,04E-02	2,84E-02	0,00E+00	1,37E-02	1,04E-02	3,39E-04	2,98E-05	-2,49E-02	€ 0,26
12 Ecotoxicity, marine water (MAETP)	kg 1,4-DB eq	2,53E+02	1,68E+02	2,72E+01	9,50E+01	0,00E+00	4,59E+01	2,72E+01	1,25E+00	1,04E-01	-1,12E+02	€ 0,00
14 Ecotoxicity, terrestrial (TETP)	kg 1,4-DB eq	1,93E-02	2,36E-02	9,54E-04	5,27E-03	0,00E+00	2,46E-03	9,54E-04	2,51E-04	3,07E-06	-1,42E-02	€ 0,03
101 Energy, primary, renewable (MJ)	MJ	4,63E+00	7,99E+00	1,24E-01	7,29E-01	0,00E+00	3,11E-01	1,24E-01	6,96E-02	7,04E-04	-4,72E+00	€ 0,00
102 Energy, primary, non-renewable (MJ)	MJ	1,76E+02	8,50E+01	7,90E+00	8,66E+01	0,00E+00	4,27E+01	7,90E+00	1,31E+00	9,25E-02	-5,52E+01	€ 0,00
103 Energy, primary (MJ)	MJ	1,81E+02	9,30E+01	8,02E+00	8,73E+01	0,00E+00	4,30E+01	8,02E+00	1,38E+00	9,32E-02	-5,99E+01	€ 0,00
104 Water, fresh water use (m3)	m3	4,35E-01	1,06E+00	1,60E-03	2,04E-02	0,00E+00	4,03E-03	1,60E-03	1,76E-04	8,54E-05	-6,51E-01	€ 0,00
105 Waste, non hazardous (kg)	kg	2,72E+00	1,49E+00	6,52E-01	2,16E-01	0,00E+00	7,16E-02	6,52E-01	1,63E-01	5,35E-01	-1,06E+00	€ 0,00
106 Waste, hazardous (kg)	kg	1,45E+00	3,21E+00	5,60E-05	4,27E-02	0,00E+00	2,94E-04	5,60E-05	7,85E-06	6,32E-07	-1,81E+00	€ 0,00
MKI	Euro	€ 1,23	€ 0,89	€ 0,05	€ 0,53	€ 0,00	€ 0,26	€ 0,05	€ 0,01	€ 0,00	-€ 0,56	€ 1,23



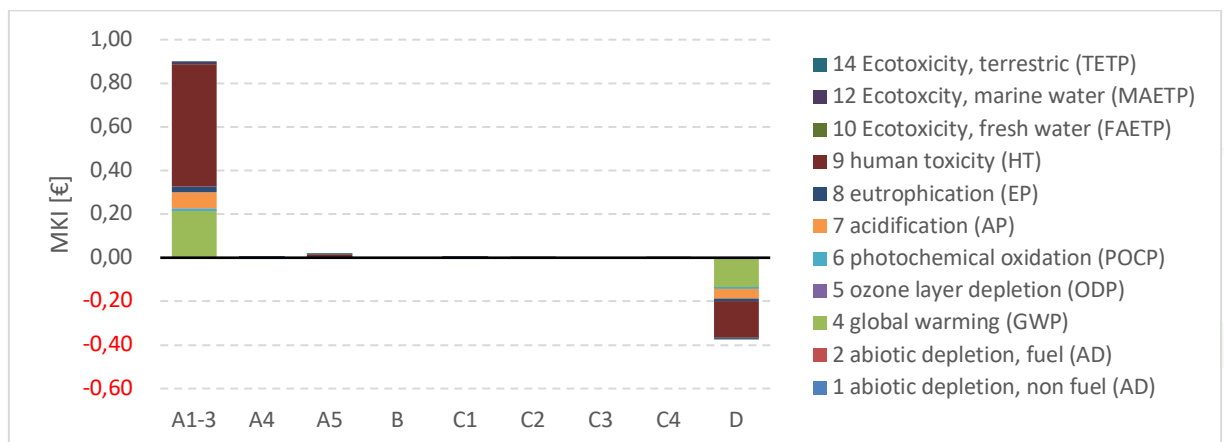
Deuvels

De impact in A1-3 is het grootst. Dit product bestaat volledig uit staal. De MKI wordt voor 60% bepaald door humane toxiciteit en voor 20% door GWP.

Deuvels

Calculation:	Analyse
Results:	Impact assessment
Product:	1 p Betonverhardingen, Deuvels, Deuvels (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	1,81E-05	1,83E-05	4,92E-08	5,34E-07	0,00E+00	1,31E-08	1,64E-08	0,00E+00	5,95E-10	-7,60E-07	€ 0,55
2 abiotic depletion, fuel (AD)	kg Sb eq	1,10E-02	2,91E-02	1,94E-04	4,05E-04	0,00E+00	1,91E-04	6,46E-05	0,00E+00	7,72E-06	-1,90E-02	€ 0,00
4 global warming (GWP)	kg CO2 eq	1,71E+00	4,22E+00	2,56E-02	6,19E-02	0,00E+00	2,79E-02	8,54E-03	0,00E+00	5,28E-04	-2,63E+00	€ 0,00
5 ozone layer depletion (ODP)	kg CFC-11 eq	1,40E-07	2,64E-07	5,09E-09	6,22E-09	0,00E+00	4,87E-09	1,70E-09	0,00E+00	1,90E-10	-1,42E-07	€ 0,09
6 photochemical oxidation (POCP)	kg C2H4	1,30E-03	5,98E-03	1,62E-05	4,18E-05	0,00E+00	9,20E-06	5,39E-06	0,00E+00	5,75E-07	-4,76E-03	€ 0,00
7 acidification (AP)	kg SO2 eq	7,44E-03	1,79E-02	9,34E-05	2,52E-04	0,00E+00	8,19E-05	3,11E-05	0,00E+00	3,98E-06	-1,10E-02	€ 0,00
8 eutrophication (EP)	kg PO4--- eq	1,84E-03	3,03E-03	1,90E-05	6,04E-05	0,00E+00	1,57E-05	6,34E-06	0,00E+00	7,53E-07	-1,29E-03	€ 0,03
9 human toxicity (HT)	kg 1,4-DB eq	4,51E+00	6,22E+00	9,02E-03	1,34E-01	0,00E+00	6,92E-03	3,01E-03	0,00E+00	2,30E-04	-1,86E+00	€ 0,02
10 Ecotoxicity, fresh water (FAETP)	kg 1,4-DB eq	2,85E-02	3,75E-02	5,82E-04	8,91E-04	0,00E+00	1,37E-04	1,94E-04	0,00E+00	5,56E-06	-1,08E-02	€ 0,41
12 Ecotoxicity, marine water (MAETP)	kg 1,4-DB eq	7,61E+01	1,06E+02	1,52E+00	2,42E+00	0,00E+00	4,58E-01	5,08E-01	0,00E+00	1,95E-02	-3,48E+01	€ 0,00
14 Ecotoxicity, terrestrial (TETP)	kg 1,4-DB eq	2,71E-02	3,08E-02	5,35E-05	8,00E-04	0,00E+00	2,46E-05	1,78E-05	0,00E+00	5,73E-07	-4,58E-03	€ 0,01
101 Energy, primary, renewable (MJ)	MJ	2,04E+00	2,48E+00	6,93E-03	6,08E-02	0,00E+00	3,11E-03	2,31E-03	0,00E+00	1,32E-04	-5,14E-01	€ 0,00
102 Energy, primary, non-renewable (MJ)	MJ	2,27E+01	5,04E+01	4,43E-01	8,48E-01	0,00E+00	4,26E-01	1,48E-01	0,00E+00	1,73E-02	-2,95E+01	€ 0,00
103 Energy, primary (MJ)	MJ	2,48E+01	5,28E+01	4,50E-01	9,09E-01	0,00E+00	4,29E-01	1,50E-01	0,00E+00	1,74E-02	-3,00E+01	€ 0,00
104 Water, fresh water use (m3)	m3	1,65E-02	2,45E-02	8,99E-05	4,98E-04	0,00E+00	4,03E-05	3,00E-05	0,00E+00	1,60E-05	-8,67E-03	€ 0,00
105 Waste, non hazardous (kg)	kg	1,07E+00	1,01E+00	3,66E-02	3,16E-02	0,00E+00	7,15E-04	1,22E-02	0,00E+00	1,00E-01	-1,17E-01	€ 0,00
106 Waste, hazardous (kg)	kg	1,09E-04	4,15E-04	3,14E-06	4,45E-06	0,00E+00	2,94E-06	1,05E-06	0,00E+00	1,18E-07	-3,19E-04	€ 0,00
MKI	Euro	€ 0,55	€ 0,90	€ 0,00	€ 0,02	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	-€ 0,37	€ 0,55



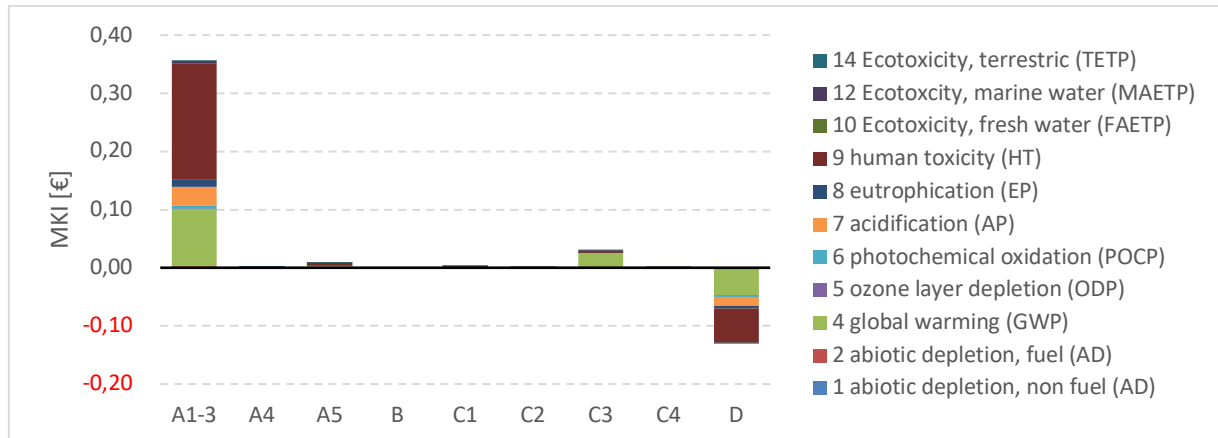
Koppelstaven¹¹

De impact in A1-3 is het grootst, het staal heeft hier de grootste bijdrage. De MKI van het staal wordt voor 55% bepaald door humane toxiciteit en voor 20% door GWP.

Koppelstaven, Staal

Calculation:	Analysis
Results:	Impact assessment
Product:	1 p Betonverhardingen, Koppelstaven, Staal (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	6,68E-06	6,59E-06	2,21E-08	1,97E-07	0,00E+00	1,31E-08	7,38E-09	1,24E-07	3,48E-10	-2,66E-07	€ 0,27
2 abiotic depletion, fuel (AD)	kg Sb eq	1,17E-02	1,74E-02	8,73E-05	3,79E-04	0,00E+00	1,91E-04	2,91E-05	1,96E-04	4,02E-06	-6,64E-03	€ 0,00
4 global warming (GWP)	kg CO2 eq	1,67E+00	1,99E+00	1,15E-02	5,43E-02	0,00E+00	2,79E-02	3,84E-03	5,05E-01	1,28E-03	-9,22E-01	€ 0,00
5 ozone layer depletion (ODP)	kg CFC-11 eq	7,69E-08	9,97E-08	2,29E-09	3,23E-09	0,00E+00	4,87E-09	7,64E-10	1,54E-08	9,54E-11	-4,95E-08	€ 0,08
6 photochemical oxidation (POCP)	kg C2H4	9,61E-04	2,56E-03	7,28E-06	2,99E-05	0,00E+00	9,20E-06	2,43E-06	1,61E-05	4,66E-07	-1,67E-03	€ 0,00
7 acidification (AP)	kg SO2 eq	4,69E-03	8,06E-03	4,20E-05	1,53E-04	0,00E+00	8,19E-05	1,40E-05	1,74E-04	2,14E-06	-3,83E-03	€ 0,00
8 eutrophication (EP)	kg PO4--- eq	8,80E-04	1,25E-03	8,56E-06	2,88E-05	0,00E+00	1,57E-05	2,85E-06	3,07E-05	6,31E-07	-4,53E-04	€ 0,02
9 human toxicity (HT)	kg 1,4-DB eq	1,67E+00	2,23E+00	4,06E-03	5,02E-02	0,00E+00	6,92E-03	1,35E-03	3,20E-02	1,63E-04	-6,51E-01	€ 0,01
10 Ecotoxicity, fresh water (FAETP)	kg 1,4-DB eq	1,34E-02	1,44E-02	2,62E-04	4,18E-04	0,00E+00	1,37E-04	8,73E-05	1,83E-03	5,41E-05	-3,78E-03	€ 0,15
12 Ecotoxicity, marine water (MAETP)	kg 1,4-DB eq	3,70E+01	4,12E+01	6,85E-01	1,17E+00	0,00E+00	4,58E-01	2,28E-01	5,36E+00	6,13E-02	-1,22E+01	€ 0,00
14 Ecotoxicity, terrestrial (TETP)	kg 1,4-DB eq	9,83E-03	1,10E-02	2,41E-05	2,91E-04	0,00E+00	2,46E-05	8,02E-06	7,98E-05	4,08E-07	-1,60E-03	€ 0,00
101 Energy, primary, renewable (MJ)	MJ	1,13E+00	1,24E+00	3,12E-03	3,36E-02	0,00E+00	3,11E-03	1,04E-03	3,54E-02	9,16E-05	-1,80E-01	€ 0,00
102 Energy, primary, non-renewable (MJ)	MJ	2,59E+01	3,43E+01	1,99E-01	8,42E-01	0,00E+00	4,26E-01	6,64E-02	3,93E-01	8,97E-03	-1,03E+01	€ 0,00
103 Energy, primary (MJ)	MJ	2,71E+01	3,56E+01	2,02E-01	8,76E-01	0,00E+00	4,29E-01	6,75E-02	4,29E-01	9,06E-03	-1,05E+01	€ 0,00
104 Water, fresh water use (m3)	m3	7,47E-03	9,80E-03	4,05E-05	2,26E-04	0,00E+00	4,03E-05	1,35E-05	3,70E-04	8,23E-06	-3,04E-03	€ 0,00
105 Waste, non hazardous (kg)	kg	4,28E-01	3,76E-01	1,65E-02	1,26E-02	0,00E+00	7,15E-04	5,49E-03	1,18E-02	4,50E-02	-4,09E-02	€ 0,00
106 Waste, hazardous (kg)	kg	5,09E-05	1,53E-04	1,41E-06	2,08E-06	0,00E+00	2,94E-06	4,71E-07	2,29E-06	6,00E-08	-1,11E-04	€ 0,00
MKI	Euro	€ 0,27	€ 0,36	€ 0,00	€ 0,01	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,03	€ 0,00	-€ 0,13	€ 0,27



¹¹ Door wijzingen in het proces voor wapeningsstaal en polypropyleen (in de NMD 3.4) wijken de resultaten in dit rapport af van de invoermodule. Deze kaart is opnieuw berekend met de NMD 3.4, het resultaat is 0,180 Euro MKI per koppelstaaf.

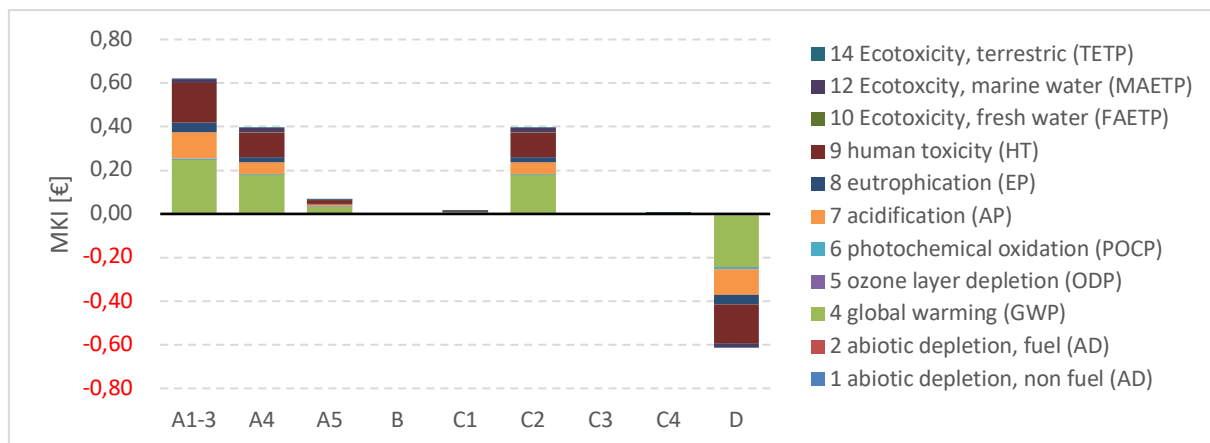
Zandbed

De impact in A1-3 is het grootst. Humane toxiciteit en GWP hebben de grootste bijdrage, 30 en 40% resp.

Zandbed

Calculation:	Analyse
Results:	Impact assessment
Product:	1 m2 Betonverhardingen, Zandbed, Zandbed (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	1,80E-05	6,77E-06	8,19E-07	0,00E+00	6,81E-08	6,77E-06	0,00E+00	4,91E-08	-1,78E-05	€ 0,88
2 abiotic depletion, fuel (AD)	kg Sb eq	6,00E-02	3,45E-02	2,67E-02	4,62E-03	0,00E+00	9,94E-04	2,67E-02	0,00E+00	6,38E-04	-3,42E-02	€ 0,00
4 global warming (GWP)	kg CO2 eq	7,93E+00	4,85E+00	3,53E+00	6,35E-01	0,00E+00	1,45E-01	3,53E+00	0,00E+00	4,36E-02	-4,80E+00	€ 0,01
5 ozone layer depletion (ODP)	kg CFC-11 eq	1,57E-06	6,99E-07	7,01E-07	1,20E-07	0,00E+00	2,53E-08	7,01E-07	0,00E+00	1,57E-08	-6,92E-07	€ 0,40
6 photochemical oxidation (POCP)	kg C2H4	4,90E-03	3,56E-03	2,23E-03	3,18E-04	0,00E+00	4,79E-05	2,23E-03	0,00E+00	4,75E-05	-3,53E-03	€ 0,00
7 acidification (AP)	kg SO2 eq	2,89E-02	2,98E-02	1,29E-02	2,13E-03	0,00E+00	4,27E-04	1,29E-02	0,00E+00	3,29E-04	-2,95E-02	€ 0,01
8 eutrophication (EP)	kg PO4--- eq	5,86E-03	4,95E-03	2,62E-03	4,24E-04	0,00E+00	8,16E-05	2,62E-03	0,00E+00	6,22E-05	-4,90E-03	€ 0,12
9 human toxicity (HT)	kg 1,4-DB eq	2,75E+00	2,01E+00	1,24E+00	1,95E-01	0,00E+00	3,60E-02	1,24E+00	0,00E+00	1,90E-02	-1,99E+00	€ 0,05
10 Ecotoxicity, fresh water (FAETP)	kg 1,4-DB eq	1,71E-01	4,22E-02	8,01E-02	9,42E-03	0,00E+00	7,13E-04	8,01E-02	0,00E+00	4,59E-04	-4,18E-02	€ 0,25
12 Ecotoxicity, marine water (MAETP)	kg 1,4-DB eq	4,51E+02	1,62E+02	2,10E+02	2,57E+01	0,00E+00	2,39E+00	2,10E+02	0,00E+00	1,61E+00	-1,60E+02	€ 0,01
14 Ecotoxicity, terrestrial (TETP)	kg 1,4-DB eq	1,60E-02	8,82E-03	7,36E-03	9,88E-04	0,00E+00	1,28E-04	7,36E-03	0,00E+00	4,74E-05	-8,73E-03	€ 0,05
101 Energy, primary, renewable (MJ)	MJ	2,09E+00	2,31E+00	9,54E-01	1,28E-01	0,00E+00	1,62E-02	9,54E-01	0,00E+00	1,09E-02	-2,29E+00	€ 0,00
102 Energy, primary, non-renewable (MJ)	MJ	1,37E+02	7,45E+01	6,10E+01	1,04E+01	0,00E+00	2,22E+00	6,10E+01	0,00E+00	1,43E+00	-7,37E+01	€ 0,00
103 Energy, primary (MJ)	MJ	1,39E+02	7,68E+01	6,19E+01	1,06E+01	0,00E+00	2,23E+00	6,19E+01	0,00E+00	1,44E+00	-7,60E+01	€ 0,00
104 Water, fresh water use (m3)	m3	3,41E-02	5,86E-01	1,24E-02	2,00E-03	0,00E+00	2,10E-04	1,24E-02	0,00E+00	1,32E-03	-5,80E-01	€ 0,00
105 Waste, non hazardous (kg)	kg	1,93E+01	2,27E+00	5,04E+00	9,25E-01	0,00E+00	3,72E-03	5,04E+00	0,00E+00	8,26E+00	-2,25E+00	€ 0,00
106 Waste, hazardous (kg)	kg	9,69E-04	6,65E-04	4,32E-04	7,33E-05	0,00E+00	1,53E-05	4,32E-04	0,00E+00	9,76E-06	-6,58E-04	€ 0,00
MKI	Euro	€ 0,88	€ 0,62	€ 0,40	€ 0,07	€ 0,00	€ 0,01	€ 0,40	€ 0,00	€ 0,01	-€ 0,61	€ 1,77



Bijlage B Gekarakteriseerde resultaten per deelproduct (geen van hoofdproduct)

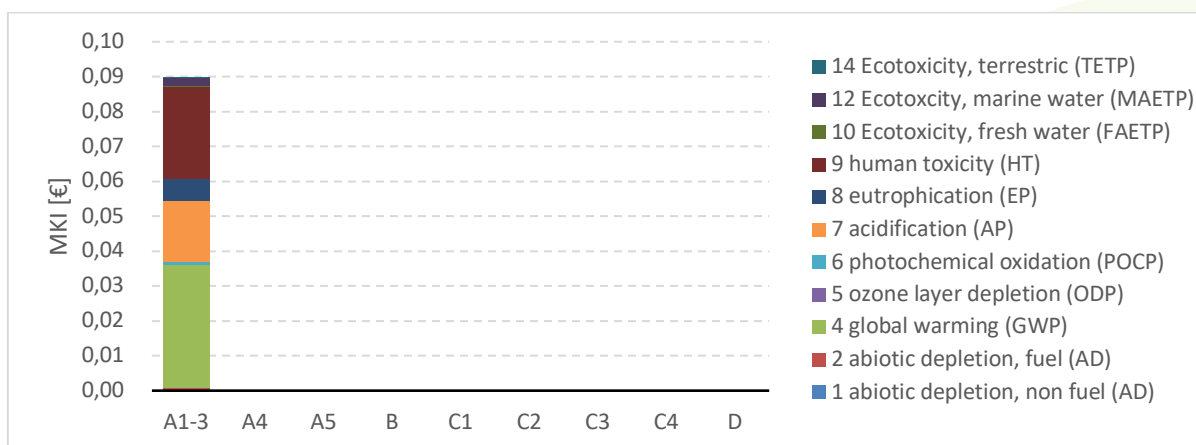
Voegvulling

Alleen fase A1-3 van dit deelproduct is uitgewerkt.

Voegvulling

Calculation:	Analyse
Results:	Impact assessment
Product:	1 m2 A1-3 Betonverhardingen, Voegvulling, Voegvulling (of project 26.19.00693 LCA SBK RWS Kwaliteitsverbetering GWW data)
Method:	SBK Bepalingsmethode, 25 oktober 2018 (na NIMD 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	2,61E-06	2,61E-06									€ 0,09
2 abiotic depletion, fuel (AD)	kg Sb eq	5,02E-03	5,02E-03									€ 0,00
4 global warming (GWP)	kg CO2 eq	7,04E-01	7,04E-01									€ 0,00
5 ozone layer depletion (ODP)	kg CFC-11 eq	1,02E-07	1,02E-07									€ 0,04
6 photochemical oxidation (POCP)	kg C2H4	5,17E-04	5,17E-04									€ 0,00
7 acidification (AP)	kg SO2 eq	4,33E-03	4,33E-03									€ 0,00
8 eutrophication (EP)	kg PO4--- eq	7,19E-04	7,19E-04									€ 0,02
9 human toxicity (HT)	kg 1,4-DB eq	2,92E-01	2,92E-01									€ 0,01
10 Ecotoxicity, fresh water (FAETP)	kg 1,4-DB eq	6,13E-03	6,13E-03									€ 0,03
12 Ecotoxicity, marine water (MAETP)	kg 1,4-DB eq	2,35E+01	2,35E+01									€ 0,00
14 Ecotoxicity, terrestrial (TETP)	kg 1,4-DB eq	1,28E-03	1,28E-03									€ 0,00
101 Energy, primary, renewable (MJ)	MJ	3,35E-01	3,35E-01									€ 0,00
102 Energy, primary, non-renewable (MJ)	MJ	1,08E+01	1,08E+01									€ 0,00
103 Energy, primary (MJ)	MJ	1,12E+01	1,12E+01									€ 0,00
104 Water, fresh water use (m3)	m3	8,51E-02	8,51E-02									€ 0,00
105 Waste, non hazardous (kg)	kg	3,30E-01	3,30E-01									€ 0,00
106 Waste, hazardous (kg)	kg	9,66E-05	9,66E-05									€ 0,00
MKI	Euro	€ 0,09	€ 0,09	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,09



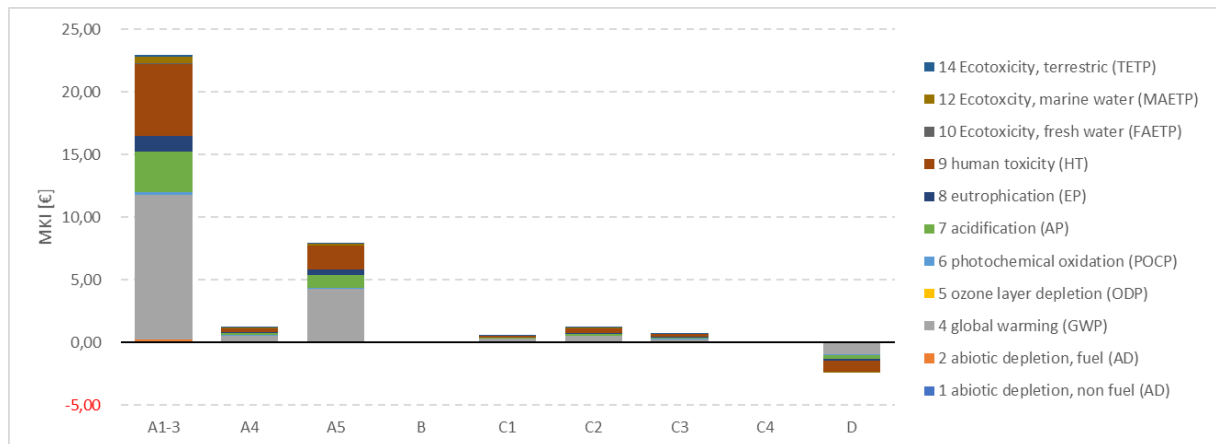
Doorgaand Gewapend Beton

Met name productie van het doorgaand gewapend beton draagt bij aan diens impact, gevolgd door significant impact in de aanlegfase. Uit de zwaartepunt analyse kunnen we opmaken dat zowel het beton als het staal een significante bijdrage leveren.

Doorgaand gewapend beton C30/37 CEM III

Calculation:	Analyse
Results:	Effectbeoordeling
Product:	1 m3 _Totaal Doorgaand Gewapend beton C30/37 CEM III (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	3,16E-04	2,47E-04	2,05E-05	4,71E-05	0,00E+00	2,52E-06	1,99E-05	2,67E-05	1,57E-07	-4,88E-05	€ 32,03
2 abiotic depletion, fuel (AD)	kg Sb eq	1,85E+00	1,18E+00	8,10E-02	5,57E-01	0,00E+00	3,68E-02	7,83E-02	3,57E-02	2,04E-03	-1,20E-01	€ 0,00
4 global warming (GWP)	kg CO2 eq	3,29E+02	2,32E+02	1,07E+01	8,42E+01	0,00E+00	5,38E+00	1,04E+01	5,06E+00	1,40E-01	-1,85E+01	€ 0,30
5 ozone layer depletion (ODP)	kg CFC-11 eq	3,31E-05	1,51E-05	2,13E-06	1,35E-05	0,00E+00	9,38E-07	2,06E-06	6,02E-07	5,03E-08	-1,28E-06	€ 16,46
6 photochemical oxidation (POCP)	kg C2H4	1,45E-01	1,25E-01	6,75E-03	2,95E-02	0,00E+00	1,77E-03	6,53E-03	3,22E-03	1,52E-04	-2,75E-02	€ 0,00
7 acidification (AP)	kg SO2 eq	1,10E+00	8,09E-01	3,90E-02	2,53E-01	0,00E+00	1,58E-02	3,78E-02	3,04E-02	1,05E-03	-8,90E-02	€ 0,29
8 eutrophication (EP)	kg PO4--- eq	1,99E-01	1,38E-01	7,95E-03	4,79E-02	0,00E+00	3,02E-03	7,69E-03	6,84E-03	1,99E-04	-1,31E-02	€ 4,39
9 human toxicity (HT)	kg 1,4-DB eq	8,57E+01	6,37E+01	3,77E+00	2,10E+01	0,00E+00	1,33E+00	3,65E+00	2,10E+00	6,07E-02	-9,97E+00	€ 1,79
10 Ecotoxicity, fresh water (FAETP)	kg 1,4-DB eq	2,80E+00	1,79E+00	2,43E-01	4,70E-01	0,00E+00	2,64E-02	2,35E-01	3,30E-02	1,47E-03	8,96E-03	€ 7,72
12 Ecotoxicity, marine water (MAETP)	kg 1,4-DB eq	7,73E+03	4,94E+03	6,36E+02	1,49E+03	0,00E+00	8,83E+01	6,15E+02	1,45E+02	5,15E+00	-1,98E+02	€ 0,08
14 Ecotoxicity, terrestrial (TETP)	kg 1,4-DB eq	3,89E+00	3,12E+00	2,23E-02	2,45E-01	0,00E+00	4,74E-03	2,16E-02	1,51E-02	1,52E-04	4,62E-01	€ 0,77
101. Energy, primary, renewable (MJ)	MJ	1,29E+02	1,11E+02	2,89E+00	1,38E+01	0,00E+00	5,99E-01	2,80E+00	5,75E+00	3,51E-02	-7,47E+00	€ 0,23
102. Energy, primary, non-renewable (MJ)	MJ	3,93E+03	2,37E+03	1,85E+02	1,23E+03	0,00E+00	8,21E+01	1,79E+02	7,63E+01	4,56E+00	-2,06E+02	€ 0,00
104. Water, fresh water use (m3)	m3	1,07E+00	4,14E+00	3,76E-02	1,50E-01	0,00E+00	7,76E-03	3,63E-02	3,42E-02	4,47E-03	-3,34E+00	€ 0,00
106 Waste, hazardous (kg)	kg	1,79E-02	7,90E-03	1,31E-03	8,07E-03	0,00E+00	5,67E-04	1,27E-03	1,24E-04	2,87E-06	-1,37E-03	€ 0,00
105 Waste, non hazardous (kg)	kg	1,10E+02	4,02E+01	1,53E+01	6,97E+00	0,00E+00	1,38E-01	1,48E+01	7,64E+00	2,64E+01	-1,81E+00	€ 0,00
107 Waste, radioactive (kg)	kg	6,87E-03	6,74E-03	0,00E+00	3,27E-04	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	3,68E-04	2,84E-05	-5,92E-04	€ 0,00
MKI	Euro	€ 32,03	€ 22,98	€ 1,20	€ 7,88	€ 0,00	€ 0,50	€ 1,16	€ 0,65	€ 0,02	-€ 2,36	€ 32,03

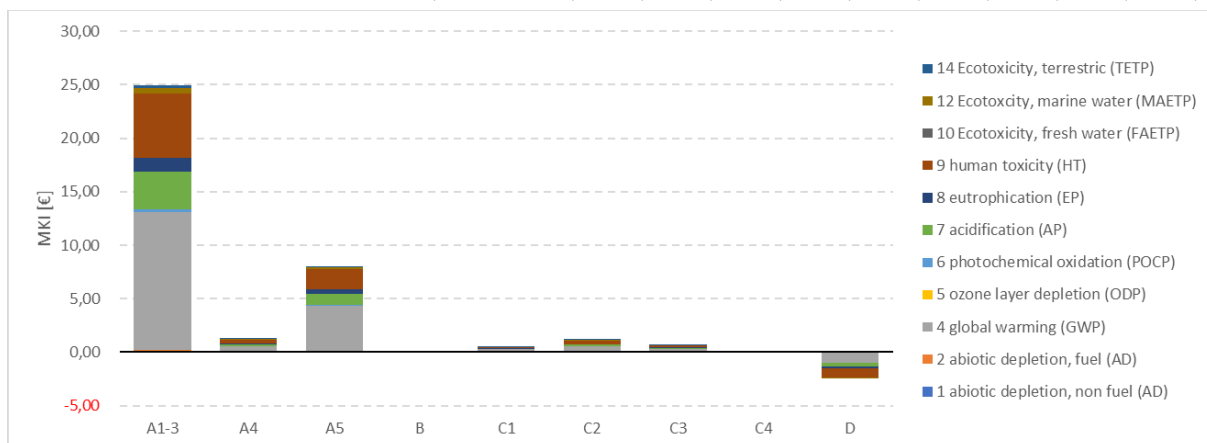




Doorgaand gewapend beton C35/45 CEM III

Calculation:	Analyse
Results:	Effectbeoordeling
Product:	1 m3_Totaal Doorgaand Gewapend beton C35/45 CEM III (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	3,27E-04	2,58E-04	2,06E-05	4,76E-05	0,00E+00	2,52E-06	1,99E-05	2,67E-05	1,57E-07	-4,89E-05	€ 34,06
2 abiotic depletion, fuel (AD)	kg Sb eq	1,94E+00	1,27E+00	8,11E-02	5,61E-01	0,00E+00	3,68E-02	7,85E-02	3,57E-02	2,04E-03	-1,21E-01	€ 0,00
4 global warming (GWP)	kg CO2 eq	3,57E+02	2,58E+02	1,07E+01	8,55E+01	0,00E+00	5,38E+00	1,04E+01	5,07E+00	1,40E-01	-1,85E+01	€ 0,31
5 ozone layer depletion (ODP)	kg CFC-11 eq	3,41E-05	1,61E-05	2,13E-06	1,36E-05	0,00E+00	9,38E-07	2,06E-06	6,03E-07	5,04E-08	-1,28E-06	€ 17,85
6 photochemical oxidation (POCP)	kg C2H4	1,52E-01	1,31E-01	6,77E-03	2,98E-02	0,00E+00	1,77E-03	6,55E-03	3,23E-03	1,52E-04	-2,75E-02	€ 0,00
7 acidification (AP)	kg SO2 eq	1,15E+00	8,64E-01	3,91E-02	2,56E-01	0,00E+00	1,58E-02	3,78E-02	3,04E-02	1,05E-03	-8,91E-02	€ 0,30
8 eutrophication (EP)	kg PO4--- eq	2,09E-01	1,48E-01	7,96E-03	4,84E-02	0,00E+00	3,02E-03	7,70E-03	6,85E-03	1,99E-04	-1,31E-02	€ 4,62
9 human toxicity (HT)	kg 1,4-DB eq	8,85E+01	6,64E+01	3,78E+00	2,12E+01	0,00E+00	1,33E+00	3,65E+00	2,10E+00	6,08E-02	-9,98E+00	€ 1,88
10 Ecotoxicity, fresh water (FAETP)	kg 1,4-DB eq	2,88E+00	1,85E+00	2,44E-01	4,73E-01	0,00E+00	2,64E-02	2,36E-01	3,31E-02	1,47E-03	8,83E-03	€ 7,97
12 Ecotoxicity, marine water (MAETP)	kg 1,4-DB eq	8,01E+03	5,21E+03	6,37E+02	1,51E+03	0,00E+00	8,83E+01	6,16E+02	1,45E+02	5,16E+00	-1,98E+02	€ 0,09
14 Ecotoxicity, terrestrial (TETP)	kg 1,4-DB eq	3,93E+00	3,16E+00	2,24E-02	2,48E-01	0,00E+00	4,74E-03	2,16E-02	1,51E-02	1,52E-04	4,62E-01	€ 0,80
101. Energy, primary, renewable (MJ)	MJ	1,39E+02	1,20E+02	2,90E+00	1,42E+01	0,00E+00	5,99E-01	2,80E+00	5,76E+00	3,52E-02	-7,49E+00	€ 0,24
102. Energy, primary, non-renewable (MJ)	MJ	4,11E+03	2,55E+03	1,85E+02	1,24E+03	0,00E+00	8,21E+01	1,79E+02	7,65E+01	4,56E+00	-2,07E+02	€ 0,00
104. Water, fresh water use (m3)	m3	1,02E+00	4,10E+00	3,76E-02	1,47E-01	0,00E+00	7,76E-03	3,64E-02	3,42E-02	4,48E-03	-3,35E+00	€ 0,00
106 Waste, hazardous (kg)	kg	1,86E-02	8,59E-03	1,31E-03	8,10E-03	0,00E+00	5,67E-04	1,27E-03	1,25E-04	2,87E-06	-1,37E-03	€ 0,00
105 Waste, non hazardous (kg)	kg	1,13E+02	4,31E+01	1,53E+01	7,12E+00	0,00E+00	1,38E-01	1,48E+01	7,66E+00	2,65E+01	-1,81E+00	€ 0,00
107 Waste, radioactive (kg)	kg	7,07E-03	6,93E-03	0,00E+00	3,36E-04	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	3,68E-04	2,84E-05	-5,93E-04	€ 0,00
MKI	Euro	€ 34,06	€ 24,91	€ 1,20	€ 7,97	€ 0,00	€ 0,50	€ 1,16	€ 0,65	€ 0,02	-€ 2,37	€ 34,06

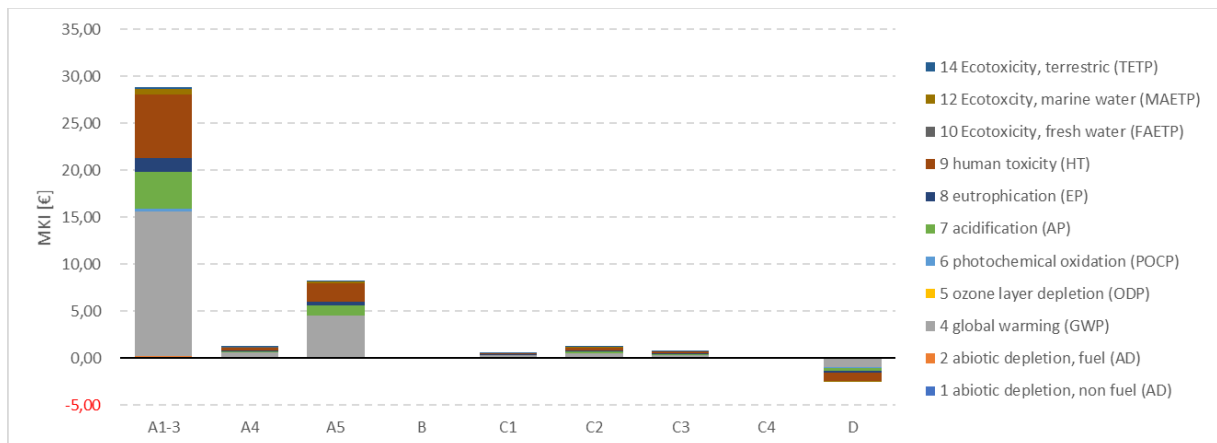




Doorgaand gewapend beton C45/55 CEM III

Calculation:	Analyse
Results:	Effectbeoordeling
Product:	1 m3_Totaal Doorgaand Gewapend beton C45/55 CEM III (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	3,69E-04	2,96E-04	2,06E-05	4,96E-05	0,00E+00	2,52E-06	1,99E-05	2,84E-05	1,58E-07	-4,84E-05	€ 38,17
2 abiotic depletion, fuel (AD)	kg Sb eq	2,14E+00	1,46E+00	8,14E-02	5,70E-01	0,00E+00	3,68E-02	7,85E-02	3,63E-02	2,05E-03	-1,24E-01	€ 0,00
4 global warming (GWP)	kg CO2 eq	4,08E+02	3,08E+02	1,07E+01	8,80E+01	0,00E+00	5,38E+00	1,04E+01	5,15E+00	1,41E-01	-1,91E+01	€ 0,34
5 ozone layer depletion (ODP)	kg CFC-11 eq	3,63E-05	1,82E-05	2,14E-06	1,37E-05	0,00E+00	9,38E-07	2,06E-06	6,13E-07	5,07E-08	-1,31E-06	€ 20,42
6 photochemical oxidation (POCP)	kg C2H4	1,67E-01	1,47E-01	6,78E-03	3,05E-02	0,00E+00	1,77E-03	6,54E-03	3,30E-03	1,53E-04	-2,89E-02	€ 0,00
7 acidification (AP)	kg SO2 eq	1,27E+00	9,79E-01	3,92E-02	2,62E-01	0,00E+00	1,58E-02	3,78E-02	3,12E-02	1,06E-03	-9,13E-02	€ 0,33
8 eutrophication (EP)	kg PO4--- eq	2,30E-01	1,68E-01	7,98E-03	4,94E-02	0,00E+00	3,02E-03	7,70E-03	7,02E-03	2,00E-04	-1,33E-02	€ 5,10
9 human toxicity (HT)	kg 1,4-DB eq	9,65E+01	7,43E+01	3,79E+00	2,16E+01	0,00E+00	1,33E+00	3,65E+00	2,19E+00	6,11E-02	-1,04E+01	€ 2,07
10 Ecotoxicity, fresh water (FAETP)	kg 1,4-DB eq	3,10E+00	2,06E+00	2,44E-01	4,84E-01	0,00E+00	2,64E-02	2,35E-01	3,43E-02	1,48E-03	1,41E-02	€ 8,69
12 Ecotoxicity, marine water (MAETP)	kg 1,4-DB eq	8,72E+03	5,87E+03	6,39E+02	1,54E+03	0,00E+00	8,83E+01	6,16E+02	1,51E+02	5,19E+00	-1,92E+02	€ 0,09
14 Ecotoxicity, terrestrial (TETP)	kg 1,4-DB eq	4,26E+00	3,44E+00	2,24E-02	2,63E-01	0,00E+00	4,74E-03	2,16E-02	1,54E-02	1,53E-04	4,97E-01	€ 0,87
101. Energy, primary, renewable (MJ)	MJ	1,59E+02	1,39E+02	2,91E+00	1,52E+01	0,00E+00	5,99E-01	2,80E+00	5,95E+00	3,53E-02	-7,41E+00	€ 0,26
102. Energy, primary, non-renewable (MJ)	MJ	4,52E+03	2,94E+03	1,86E+02	1,26E+03	0,00E+00	8,21E+01	1,79E+02	7,77E+01	4,59E+00	-2,11E+02	€ 0,00
104. Water, fresh water use (m3)	m3	1,03E+00	4,11E+00	3,77E-02	1,48E-01	0,00E+00	7,76E-03	3,64E-02	3,48E-02	4,51E-03	-3,35E+00	€ 0,00
106 Waste, hazardous (kg)	kg	2,00E-02	9,96E-03	1,32E-03	8,17E-03	0,00E+00	5,67E-04	1,27E-03	1,27E-04	2,89E-06	-1,45E-03	€ 0,00
105 Waste, non hazardous (kg)	kg	1,19E+02	4,88E+01	1,53E+01	7,42E+00	0,00E+00	1,38E-01	1,48E+01	7,68E+00	2,66E+01	-1,84E+00	€ 0,00
107 Waste, radioactive (kg)	kg	7,58E-03	7,41E-03	0,00E+00	3,61E-04	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	3,76E-04	2,86E-05	-5,93E-04	€ 0,00
MKI	Euro	€ 38,17	€ 28,89	€ 1,21	€ 8,17	€ 0,00	€ 0,50	€ 1,16	€ 0,67	€ 0,02	-€ 2,44	€ 38,17



Bijlage C Schalings formules

Goten, Molgoot

Op basis van onderstaande inventarisatie zijn schalingsformules opgesteld voor betongoten op basis van CEMIII/A. Naast een schalingsformule voor molgoten is er ook een formule voor open goten opgesteld.

Type	Lengte (cm)	Breedte (cm)	Hoogte (cm)	Gewicht (kg)	MKI
Goottegel	30	10	6	7	€ 0,08
Open goot	100	50	20,0	222	€ 2,58
Open goot	150	50	20,0	334	€ 3,88
Open goot	200	50	20,0	445	€ 5,17
Molgoot	100	20	8,0	36	€ 0,42
Molgoot	100	30	11,5	78	€ 0,91
Molgoot	100	30	11,5	79	€ 0,92
Standaard molgoot	100	38	11,5	107	€ 1,24
Molgoot	100	38	12	108	€ 1,25
Molgoot	100	40	13	130	€ 1,51
Molgoot	100	50	11	140	€ 1,63
Molgoot	100	50	19	235	€ 2,73

De schalingsformules die op basis van bovenstaande inventarisatie zijn opgesteld zijn als volgt (x = volume in m³):

Molgoten $y = 29,214x - 0,05$;

Open goot $y = 25,617x + 0,027$;

Waarbij de standaard molgoot zoals beschreven in deze rapportage op de schalingslijn ligt.

