

## 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)

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

## Inhoudsopgave

<b>Inhoudsopgave</b> .....	<b>2</b>
<b>1 Inleiding</b> .....	<b>3</b>
1.1 Doelstelling en doelgroep .....	3
1.2 Verantwoording .....	4
1.3 Leeswijzer .....	4
<b>2 Methode</b> .....	<b>5</b>
2.1 Aanpak .....	5
2.2 Scope .....	5
2.3 Productomschrijvingen .....	5
2.4 Functionele eenheid .....	7
2.5 Systeemgrenzen .....	7
<b>3 Levenscyclusinventarisatie (LCI)</b> .....	<b>8</b>
3.1 Dataverzameling .....	8
3.2 Decompositie in materialen en processen .....	8
3.2.1 Deelproducten die onderdeel zijn van het hoofdproduct .....	9
3.2.1 Deelproduct die geen onderdeel zijn van het hoofdproduct .....	20
<b>4 Resultaten</b> .....	<b>28</b>
4.1 Berekening milieuprofiel .....	28
4.2 Gekarakteriseerde resultaten .....	29
4.3 Gewogen resultaten .....	31
4.3.1 Per deelproduct .....	31
4.3.2 Als onderdeel van hoofdproduct .....	33
4.4 Zwaartepuntanalyse .....	34
4.5 Gevoeligheidsanalyse .....	35
<b>5 Referenties</b> .....	<b>36</b>
<b>Bijlage A Gekarakteriseerde resultaten per deelproduct (onderdeel van hoofdproduct)</b> .....	<b>37</b>
<b>Bijlage B Gekarakteriseerde resultaten per deelproduct (geen van hoofdproduct)</b> .....	<b>43</b>

## 1 Inleiding

Deze LCA<sup>1</sup>-rapportage beschrijft de uitgangspunten en resultaten voor de categorie 3 data in Hoofdstuk 82 'Betonverharding' in de Nationale Milieudatabase<sup>2</sup>. 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'<sup>3</sup>. Met software-instrumenten zoals DuboCalc<sup>4</sup> kan met behulp van de Nationale Milieudatabase de MKI-waarde voor een product, object en een compleet project berekend worden.

Oprachtgevers in de GWW-sector gebruiken deze MKI-berekeningen om in de ontwerpfase van het project afwegingen te kunnen maken tussen verschillende materialen of ontwerpopties. Ze vergelijken dan de MKI-waarde van de verschillende oplossingen en kunnen vervolgens voor het duurzaamste materiaal (het product met de laagste MKI-waarde) kiezen. Ook kan in de aanbesteding van een project een gunningscriterium toegepast worden waarbij de inschrijver met de laagste MKI-waarde de hoogste fictieve korting krijgt<sup>5</sup>.

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.

### 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

---

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

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

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

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

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

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

De studie is opgesteld voor de volgende doelgroepen:

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

## 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 +A2:2019*<sup>6</sup>.

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 afwickelen. Hiervoor kan een e-mail gestuurd worden aan [info@milieudatabase.nl](mailto:info@milieudatabase.nl).

## 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.

---

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

## 2 Methode

### 2.1 Aanpak

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

Voor alle deelproducten geldt dat niet alle componenten tot in detail beschreven zijn. Voor ieder product zijn de belangrijkste componenten 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

### 2.2 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.

### 2.3 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 langsvoeugen 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 langsricting een enkel wapeningsnet

**Tabel 1 Deelproducten die onderdeel zijn van het hoofdproduct**

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

**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 <sup>2</sup>
Doorgaand gewapend beton	1,000	m <sup>2</sup>

## 2.4 Functionele eenheid

De functionele eenheid van het hoofdproduct is 1 m<sup>2</sup> 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.

## 2.5 Systeemgrenzen

De processen die binnen de LCA worden bekeken zijn afgebakend met zogenaamde systeemgrenzen. De systeemgrenzen bepalen welke fasen en processen van de levenscyclus worden meegenomen in de LCA. In tabel 3, volgend uit de *EN 15804* en de *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 CO<sub>2</sub>, CO, NO<sub>x</sub> (NO en NO<sub>2</sub>), SO<sub>2</sub>, C<sub>x</sub>H<sub>y</sub> 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.

### 3 Levenscyclusinventarisatie (LCI)

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

#### 3.1 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, compleetheid, 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.

#### 3.2 Decompositie in materialen en processen

Voor de beschouwde deelproducten zijn de input- en output stromen per levensfase/module geïventariseerd. 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/>



### 3.2.1 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 C35/45, CEM III. Het mortel wat hier het beste aansluit betreft een algemeen mortel voor straatwerk. De betonplaat uitgewerkt per 1 m<sup>2</sup>. Per m<sup>2</sup> weegt de betonplaat 654 kg.

##### *Transportfase (A4, C2)*

Forfaitaire transport afstanden volgens de bepalingsmethode zijn toegepast:

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

##### *Constructiefase (A5)*

Het beton wordt met een pompwagen gestort en bewerkt met een slipvormpaver. 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)*

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 (inclusief wapening) per m<sup>2</sup>**

Materiaal/ proces	Betonplaten (inclusief wapening)					
	Fase	Milieuprofiel	Database/ bron	Hoeveelheid	Eenheid	Uitgangspunten
Productie betonmortel	A1-3	XXXX fab&Betonmortel, prefab straatwerk, 2230 kg/m <sup>3</sup>	NMD	613	kg	Wegenbeton 200mm, betonmortel C35/45 (CEM III). Mortel en processen overgenomen uit LCA rapport voor categorie 3 GWW betonitems opgesteld door SGS Search in opdracht van RWS.
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/m<sup>1</sup>. De betonband is uitgewerkt per 1 m<sup>1</sup>

#### *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 betonbanden 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)*

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**

Banden Opsluitband beton (300 x 150 x 1000mm) grijs						
Materiaal/ proces	Fase	Milieuprofiel	Database/ bron	Hoeveelheid	Eenheid	Uitgangspunten
Productie betonmortel	A1-3	XXXX fab&Betonmortel, prefab straatwerk, 2230 kg/m <sup>3</sup>	NMD	112	kg	112 kg/m <sup>1</sup> , betonmortel C20/25 (CEM III/B) 42,5 LH HS

Banden Opsluitband beton (300 x 150 x 1000mm) grijs						
Materiaal/ proces	Fase	Milieuprofiel	Database/ bron	Hoeveelheid	Eenheid	Uitgangspunten
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
Wiellaadschop	A5	Verplaatsen, Wiellaadschop, categorie IIIB, diesel	H1-8000 Processen	0,083	uur	plaatsen van banden
Installatieverlies	A5	A1-4, C2-4 en D	-	3,000	%	Forfaitair installatieverlies prefab product
Wiellaadschop	C1	Verplaatsen, Wiellaadschop, categorie IIIB, diesel	H1-8000 Processen	0,042	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 <sup>1</sup>	50% hergebruik product

### Goten (molgoot)

#### Productiefase (A1-A3)

Het uitgangspunt zijn betonnen molgoten van het type MGT125-3. Deze wegen circa 100kg/m<sup>1</sup>. De molgoot is uitgewerkt per 1 m<sup>1</sup>. Het preciezere gewicht per m<sup>1</sup> 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 bepalingsmethode 3% verlies gerekend voor prefab constructie elementen. Dit houdt in dat in deze fase 3% extra A1-A4, C2-C4 en D wordt gerekend. Dit dekt o.a. verkeerde bestellingen, stukgaan en fabricage fouten.

#### Gebruik en Onderhoudsfase (B1, B2-B5)

Geen onderhoud.

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

De 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	Fase	Milieuprofiel	Molgoten			Uitgangspunten
			Database/ bron	Hoeveelheid	Eenheid	
Productie betonmortel	A1-3	XXXX fab&Betonmortel, prefab straatwerk, 2230 kg/m <sup>3</sup>	NMD	106,82	kg	Molgoten, MGT125-3, 100kg/m, betonmortel C20/25 (CEM III/B) 42,5 LH HS. Mortel en processen overgenomen uit LCA rapport voor categorie 3 GWW betonitems opgesteld door SGS Search in opdracht van RWS.
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.
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 Pr ocessen	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.

Materiaal/ proces	Fase	Milieuprofiel	Molgoten			
			Database/ bron	Hoeveelheid	Eenheid	Uitgangspunten
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 <sup>1</sup>	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 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)

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	Fase	Milieuprofiel	Deuvels			Uitgangspunten
			Database/ bron	Hoeveelheid	Eenheid	
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}  steel production, electric, low-alloyed   Cut-off, U - Steel, unalloyed {RER&RoW}  steel production, converter, unalloyed   Cut-off, U)	NMD	1,58	kg	Forfaitair 95% recycling staal, 16% secundair.

## 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	Milieuoprofiel	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 langsrchting, 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 <sup>7</sup>	kg	95% recycling staal (obv. wapening).

<sup>7</sup> In de NMD 3.4 is het proces van wapeningstaal 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/m<sup>3</sup>. Het zandbed is uitgewerkt per 1 m<sup>2</sup>. Het gewicht van het zandbed is ca. 826 kg/m<sup>2</sup>.

### *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 m<sup>2</sup>**

Materiaal/ proces	Fase	Milieuprofiel	Zandbed			Uitgangspunten
			Database/ bron	Hoeveelheid	Eenheid	
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 m<sup>2</sup>. De voegvulling is uitgewerkt per m<sup>2</sup>.

#### Transportfase (A4)

Forfaitaire transport afstanden volgens de bepalingsmethode 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	4m <sup>2</sup> / 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 langsricting een enkel wapeningsnet (zie).

#### Productiefase (A1-A3)

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

Sterkteklasse beton	Wapeningspercentage $\omega_1$
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) met 0,70% wapening
- C35/45 (CEM III) met 0,70% wapening
- C45/55 (CEM III) 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 m<sup>3</sup> 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 <sup>3</sup>	Gewicht wapeningsstaal kg/m <sup>3</sup>	Uitgangspunten
C30/37	2386 kg / m <sup>3</sup> , 7800 kg / m <sup>3</sup>	2369,3	54,6	v%: 99,3% beton, 0,70% wapening
C35/45	2391 kg / m <sup>3</sup> , 7800 kg / m <sup>3</sup>	2374,3	54,6	v%: 99,3% beton, 0,70% wapening
C45/55	2387 kg / m <sup>3</sup> , 7800 kg / m <sup>3</sup>	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 m<sup>3</sup>/uur.

Het DGB wordt afgewerkt met een slipformpaver categorie IIIB, diesel, met eveneens een productie norm van 4 m<sup>3</sup>/uur. De milieubelasting van de laswerkzaamheden van opeenvolgende langwapeningsstaven 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 milieupact 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 m<sup>3</sup>/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 m<sup>3</sup>, C30/37 CEM III**

Doorgaand Gewapend Beton, C30/37 CEM III						
Materiaal of proces	Fase	Milieuprofiel	Database	Hoeveelheid	Eenheid	Uitgangspunten
Productie	A1-A3	XXXX fab&Betonmortel, C30/37 CEM III, 2386 kg/m <sup>3</sup>	NMD	2369,3	kg	0,993 m <sup>3</sup> (v%: 99,3%)
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 <sup>3</sup> (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 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 m <sup>3</sup> / uur
Constructie betonpomp	A5	Verplaatsen, Betonmixer-pompwagen combinatie, diesel	H1-8000 Processen	0,25	uur	Productienorm: 4 m <sup>3</sup> / uur
Constructie Slipvormpaver	A5	Bewerken, Slipvormpaver, categorie IIIB, diesel	H1-8000 Processen	0,25	uur	Productienorm: 4 m <sup>3</sup> / 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 <sup>3</sup> / 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 bepalingsmethode.
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						
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 recycelen wapening minus lasten verlies secundair staal. 17,8% primair

**Tabel 12 Decompositie Doorgaand Gewapend Beton (DGB) per m<sup>3</sup> C35/45 CEM III**

Doorgaand Gewapend Beton, C35/45 CEM III						
Materiaal of proces	Fase	Milieuprofiel	Database	Hoeveelheid	Eenheid	Uitgangspunten
Productie	A1-A3	XXXX fab&Betonmortel, C35/45 CEM III, 2391 kg/m <sup>3</sup>	NMD	2374,3	kg	0,993 m <sup>3</sup> (v%: 99,3%)
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 <sup>3</sup> (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 * 2374,3 kg + 150 km * 54,6 kg = 126,91	tkm	Forfaitair volgens bepalingsmethode. 50 km bulk transport voor beton



Doorgaand Gewapend Beton, C35/45 CEM III						
Materiaal of proces	Fase	Milieuprofiel	Database	Hoeveelheid	Eenheid	Uitgangspunten
						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   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 13 Decompositie van Doorgaand Gewapend Beton (DGB) per m<sup>3</sup> C45/55 CEM III

Doorgaand Gewapend Beton, C45/55 CEM III						
Materiaal of proces	Fase	Milieuprofiel	Database	Hoeveelheid	Eenheid	Uitgangspunten
Productie	A1-A3	XXXX fab&Betonmortel, C45/55 CEM III, 2387 kg/m <sup>3</sup>	NMD3.2	2369,1	Kg	0,9925 m <sup>3</sup> (99,25%)
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	0,007 m <sup>3</sup> (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 * 2369,1 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 m <sup>3</sup> / uur
Constructie betonpomp	A5	Verplaatsen, Betonmixer-pompwagen combinatie, diesel	H1-8000 Processen	0,25	uur	Productienorm: 4 m <sup>3</sup> / uur
Constructie Slipvormpaver	A5	Bewerken, Slipvormpaver, categorie IIIB, diesel	H1-8000 Processen	0,25	uur	Productienorm: 4 m <sup>3</sup> / 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 <sup>3</sup> / 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
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

Doorgaand Gewapend Beton, C45/55 CEM III						
Materiaal of proces	Fase	Milieuprofiel	Database	Hoeveelheid	Eenheid	Uitgangspunten
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

## 4 Resultaten

### 4.1 Berekening milieuprofiel

In deze LCA zijn de volgende rekenprocedures toegepast:

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

## 4.2 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 <sup>8</sup>	Zandbed
		Per m <sup>2</sup>	Per m <sup>1</sup>	Per m <sup>1</sup>	Per stuk	Per stuk	Per m <sup>2</sup>
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 <sub>2</sub> 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 <sub>2</sub> H <sub>4</sub>	5,87E-02	4,28E-03	4,43E-03	1,30E-03	9,61E-04	4,90E-03
7 acidification (AP)	kg SO <sub>2</sub> eq	4,09E-01	3,87E-02	4,03E-02	7,44E-03	4,69E-03	2,89E-02
8 eutrophication (EP)	kg PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> 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

<sup>8</sup> 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	Doorgaand gewapend beton, C35/45 CEM III	Doorgaand gewapend beton, C45/55 CEM III
		Per m <sup>3</sup>	Per m <sup>3</sup>	Per m <sup>3</sup>
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 <sub>2</sub> 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 <sub>2</sub> H <sub>4</sub>	1,45E-01	1,52E-01	1,67E-01
7 acidification (AP)	kg SO <sub>2</sub> eq	1,10E+00	1,15E+00	1,27E+00
8 eutrophication (EP)	kg PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> 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 <sup>3</sup>	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

### 4.3 Gewogen resultaten

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

#### 4.3.1 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 <sup>2</sup>	Per m <sup>1</sup>	Per m <sup>1</sup>	Per stuk	Per stuk	Per m <sup>2</sup>
<b>Totaal</b>	<b>euro</b>	<b>€ 19,38</b>	<b>€ 1,21</b>	<b>€ 1,23</b>	<b>€ 0,55</b>	<b>€ 0,27<sup>9</sup></b>	<b>€ 0,88</b>
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

<sup>9</sup> 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	Doorgaand gewapend beton, C35/45 CEM III	Doorgaand gewapend beton, C45/55 CEM III
		Per m <sup>3</sup>	Per m <sup>3</sup>	Per m <sup>3</sup>
<b>Totaal</b>	<b>euro</b>	<b>€ 32,03</b>	<b>€ 34,06</b>	<b>€ 38,17</b>
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



#### 4.3.2 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 <sup>2</sup>	0,08 m <sup>1</sup>	0,08 m <sup>1</sup>	0,8 st	0,2 st	0,250 m <sup>2</sup>
<b>Totaal</b>	<b>euro</b>	<b>€ 19,38</b>	<b>€ 0,39</b>	<b>€ 0,39</b>	<b>€ 0,44</b>	<b>€ 0,05<sup>10</sup></b>	<b>€ 0,29</b>
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, terrestrial (TETP)	euro	€ 0,05	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00

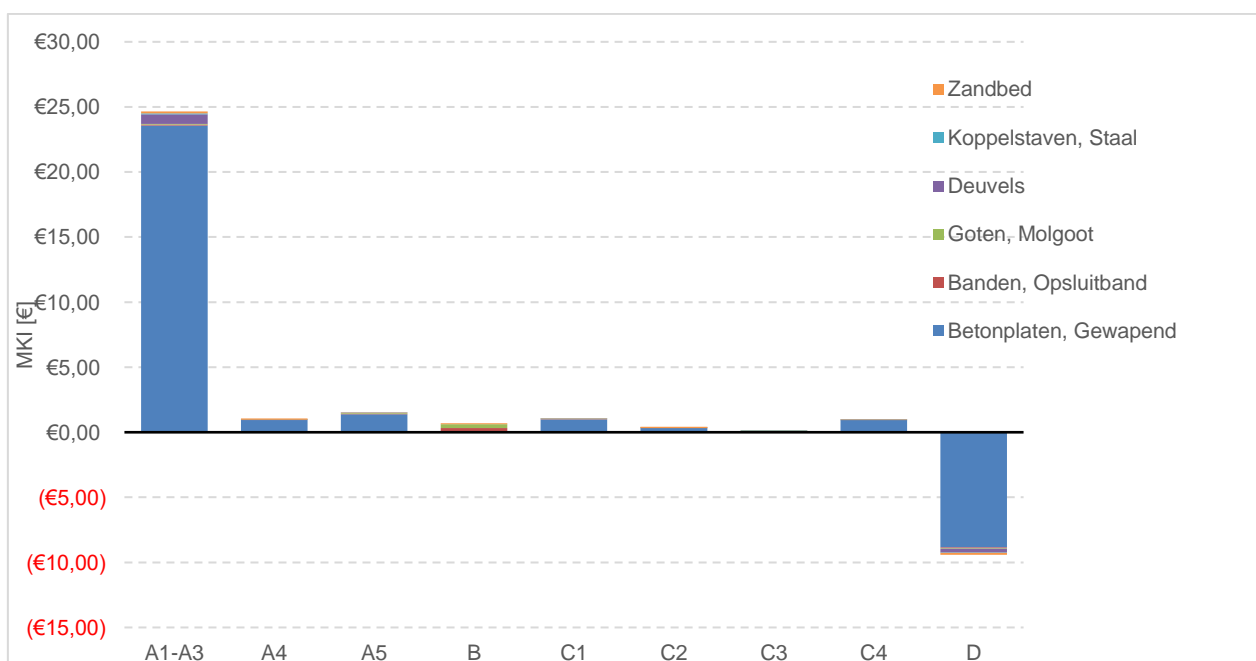
<sup>10</sup> Door wijzingen in het proces voor wapeningstaal en polypropyleen (in de NMD 3.4) wijken de resultaten in dit rapport af van de invoermodule. Deze kaart is opnieuw berekend met de NMD 3.4, het resultaat is 0,180 Euro MKI per koppelstaaf.

#### 4.4 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.

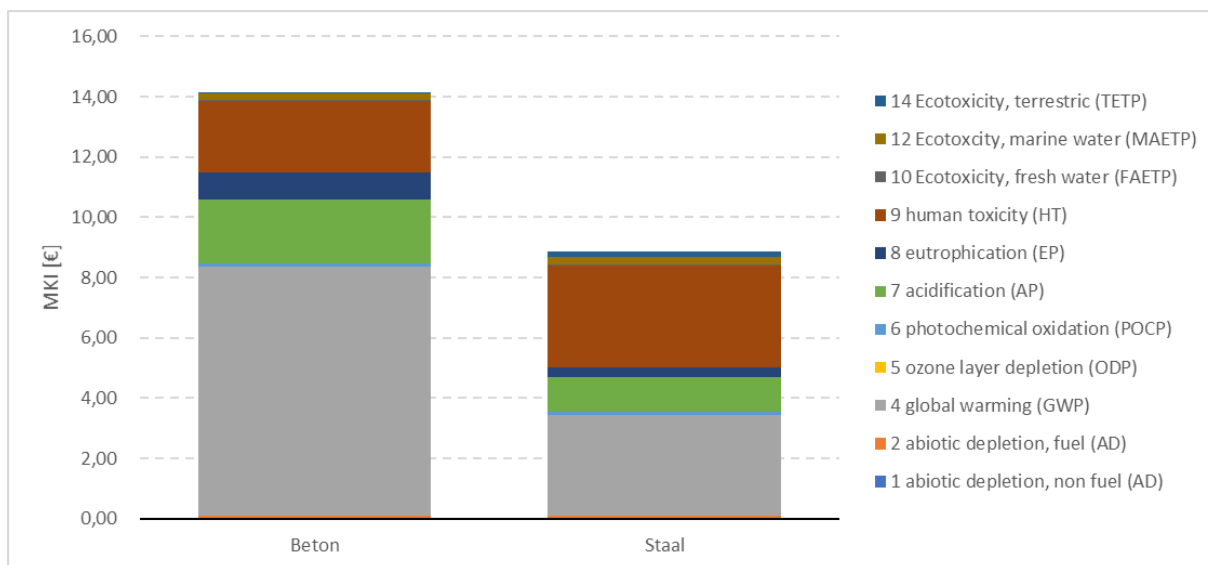
**Tabel 19 Bijdrage aan het hoofdproduct per deelproduct en levenscyclusfase**

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) naar materiaal en milieupact 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**

#### 4.5 Gevoeligheidsanalyse

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

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

## 5 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](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

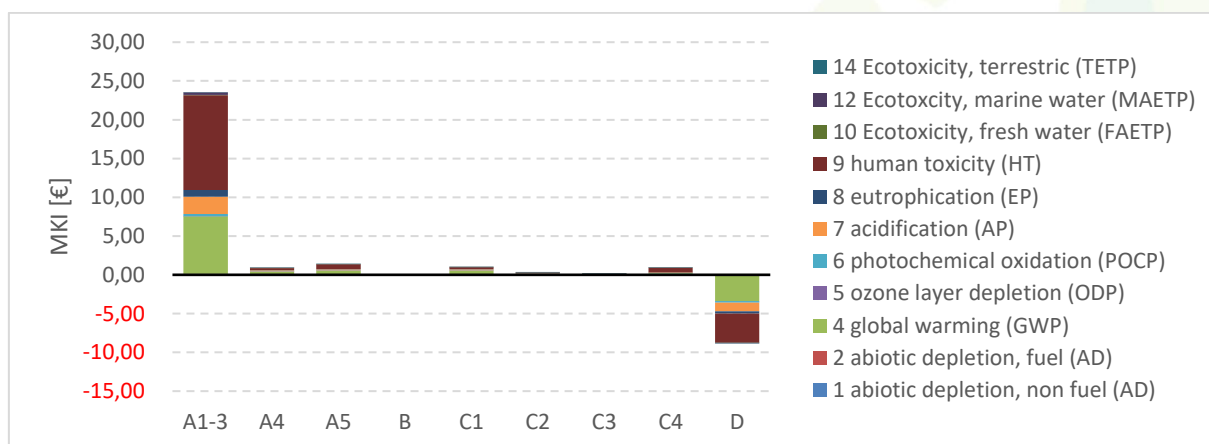
De impact in A1-3 is het grootst. Van dit product wordt ongeveer 25% van de MKI bepaald door het gebruik van beton (grondstoffen, transport en processen). De overige 75% is afkomstig van het wapening. De MKI van het beton is voor 70% bepaald door het GWP. De bijdrage van het staal is 20%, waarvan 60%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

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

#### Betonplaten, Gewapend

Calculation:	Analyse
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



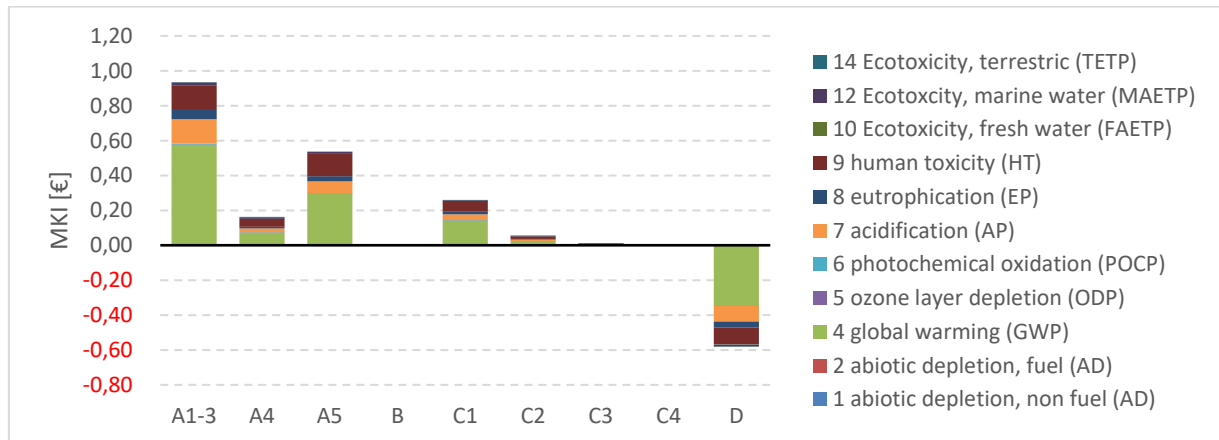
## Banden, Opsluitband

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:	Analysis
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 Beton	A4 Beton	A5 Beton	B1-7 leeg	C1 Beton	C2 Beton	C3 Beton	C4 Beton	D Beton	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

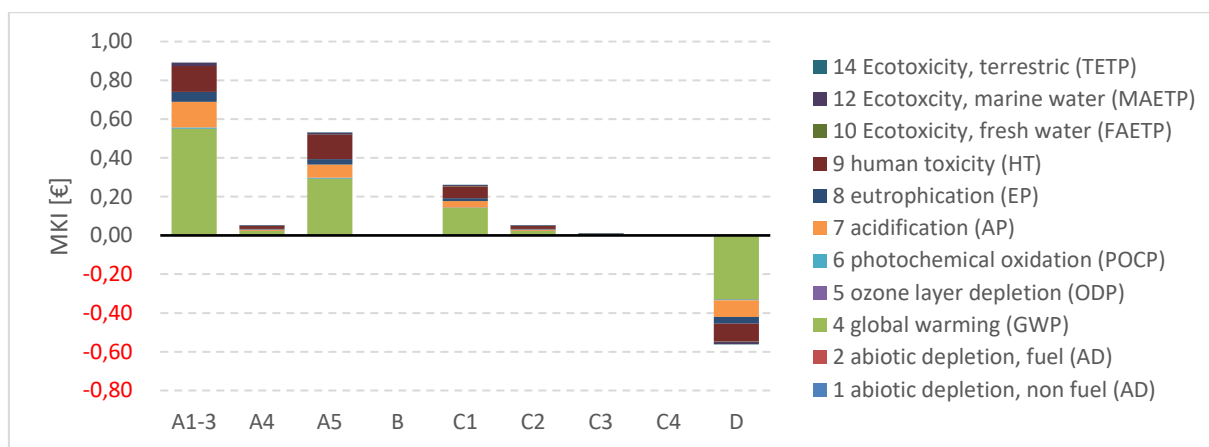


## Goten, Molgoot

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



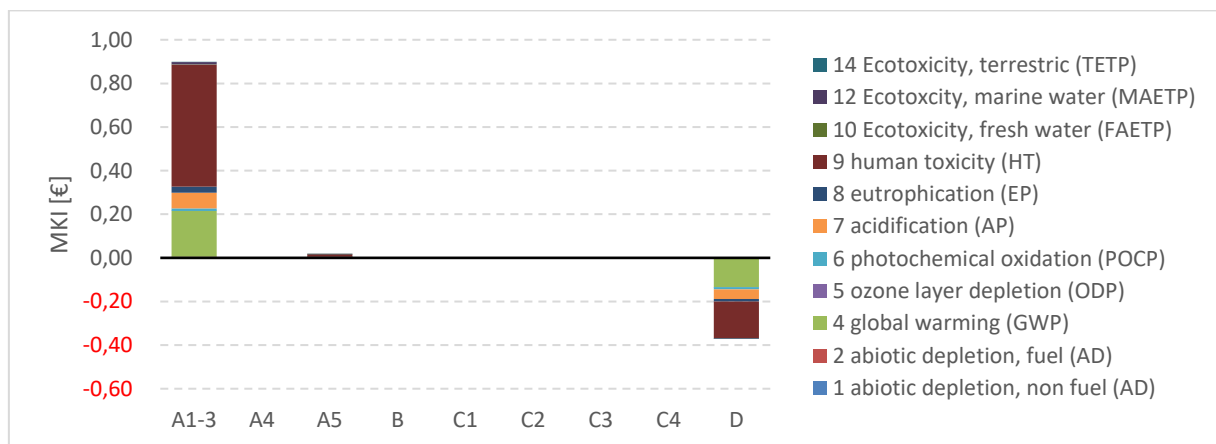
## Deuvels

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





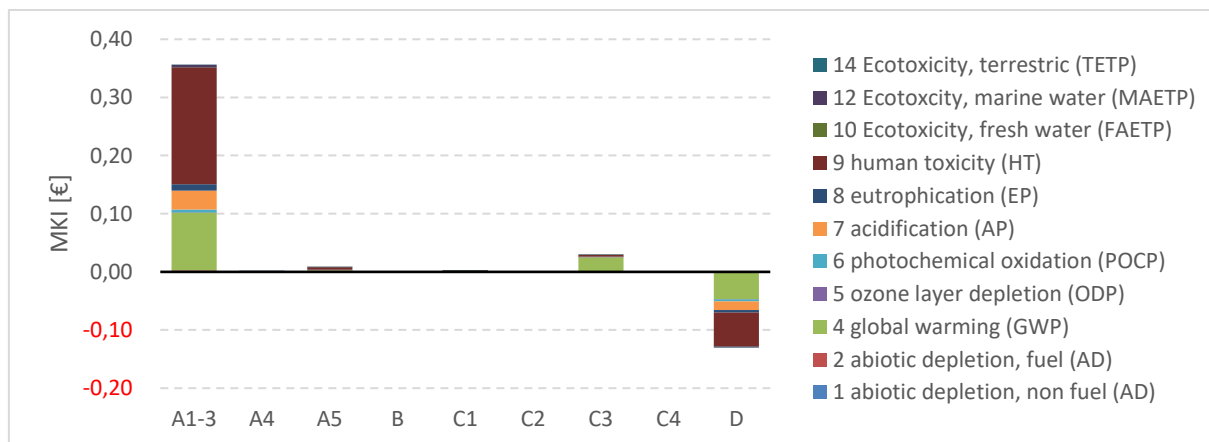
## Koppelstaven<sup>11</sup>

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



<sup>11</sup> 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.

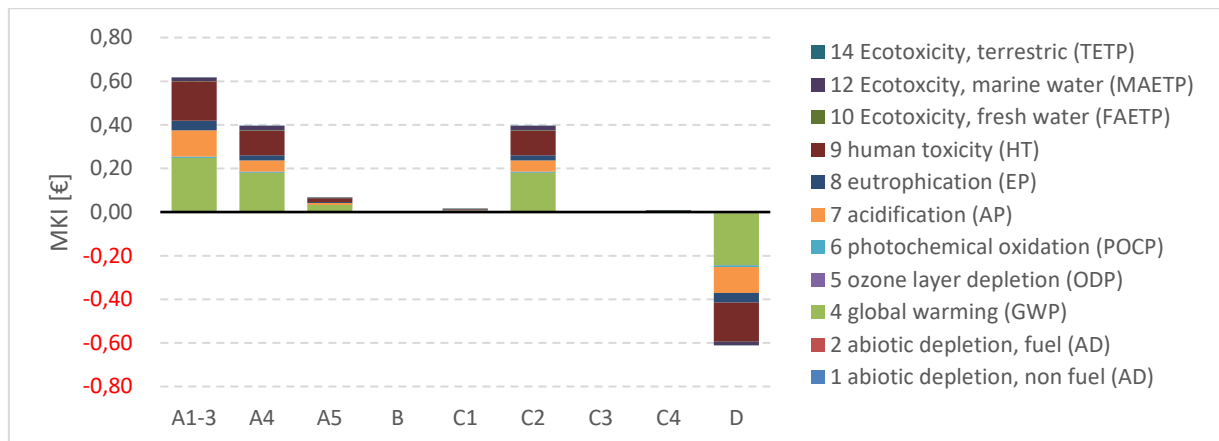
## Zandbed

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)

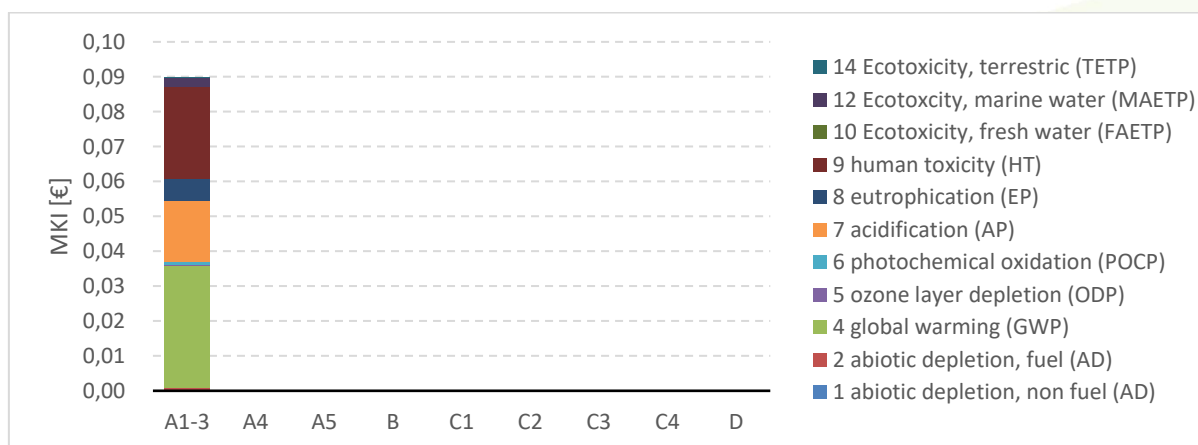
### Voegvulling

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 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	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	€ 0,09



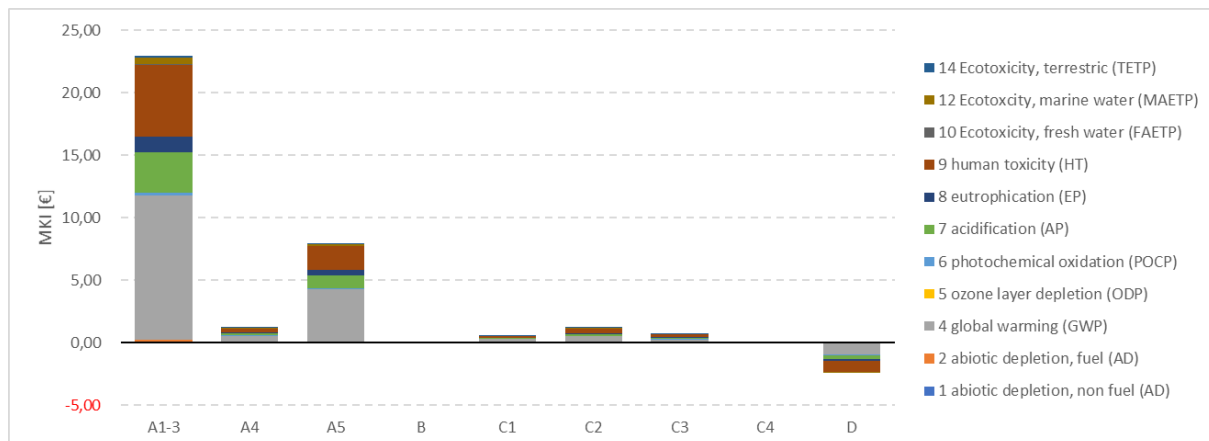
## Doorgaand Gewapend Beton

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

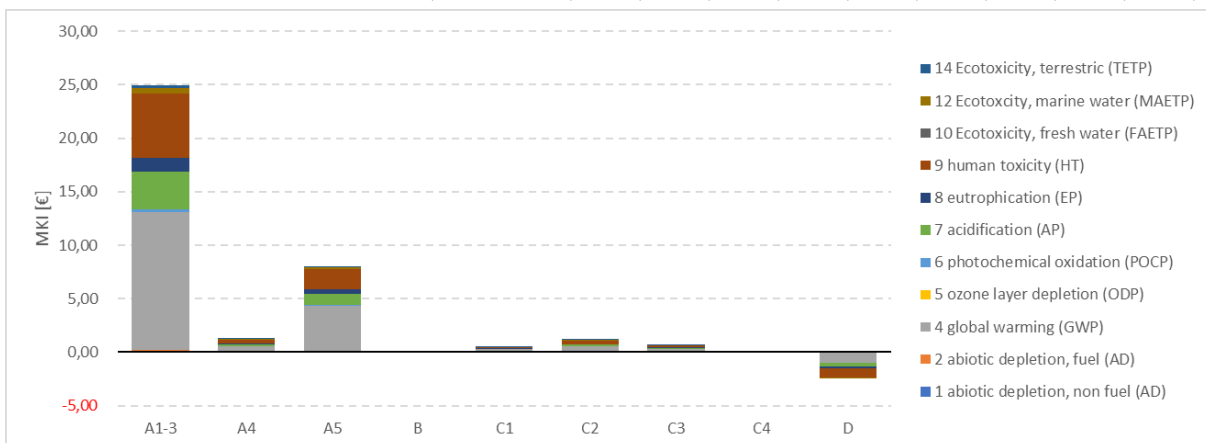
Effectcategorie	Eenheid	Totaal	A1-3	A4	A5	B	C1	C2	C3	C4	D	MKI
1 abiotic depletion, non fuel (AD)	kg Sb eq	3,16E-04	2,47E-04	2,05E-05	4,71E-05	0,00E+00	2,52E-06	1,99E-05	2,67E-05	1,57E-07	-4,88E-05	€ 32,03
2 abiotic depletion, fuel (AD)	kg Sb eq	1,85E+00	1,18E+00	8,10E-02	5,57E-01	0,00E+00	3,68E-02	7,83E-02	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

