

## LCA Rapportage categorie 3 data Nationale Milieudatabase

### Perron spoor

Datum/versie rapportage:

Versie 1: 7 januari

Versie 2: 29 juli – kleine update wapeningsstaal profiel

Versie 3: 15 december – perrontegels omgerekend naar m<sup>2</sup> i.p.v. stuks

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

Versie Bepalingsmethode: 1.0 met wijzigingsblad d.d. oktober 2020

Versie Ecoinvent database: 3.5

Opdrachtgever: ProRail

Opdrachtnemer(s): SGS Search

Auteur(s): Branco Schipper, SGS Search

Jeroen ter Meer, ProRail

# ProRail

## 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
2.2.1 Functionele eenheid .....	5
2.3 Productbeschrijving .....	5
2.4 Systeemgrenzen .....	6
<b>3 Levenscyclusinventarisatie (LCI)</b> .....	<b>7</b>
3.1 Dataverzameling .....	7
3.2 Decompositie in materialen en processen .....	7
3.2.1 Keerwand .....	8
3.2.2 Perrontegels .....	10
<b>4 Resultaten</b> .....	<b>15</b>
4.1 Berekening milieuprofiel .....	15
4.2 Gewogen resultaten .....	15
<b>5 Referenties</b> .....	<b>18</b>
<b>6 Bijlagen</b> .....	<b>19</b>
6.1 Bijlage A Gekarakteriseerde resultaten per product .....	19

## 1 Inleiding

Deze LCA<sup>1</sup>-rapportage beschrijft de uitgangspunten en resultaten voor de categorie 3 data van enkele betonitems in de Nationale Milieudatabase<sup>2</sup>. De actualisering van een voorgaande versie van deze LCA volgt op het initiatief van Rijkswaterstaat en de Stichting Nationale Milieudatabase (Stichting NMD), welke in 2020 zijn gestart met het actualiseren van de categorie 3 data voor de Spoor-, Grond-, Weg- en Waterbouw (GWW) in de Nationale Milieudatabase (NMD). 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 enkele betonitems. Het doel van de studie is het aanvullen en verbeteren van de categorie 3 productkaarten in de Nationale Milieudatabase (NMD). De onderhavige rapportage heeft tot doel om de gemaakte keuzes in materialen en milieudata te documenteren als verantwoording. De rapportage zal, naast de ingevoerde productkaarten, worden aangeboden aan de NMD en via de rekeninstrumenten en de website beschikbaar worden gemaakt aan de sector.

<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/>

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 2019) inclusief het wijzigingsblad d.d. oktober 2020*, en het *SBK-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 ProRail. Deze LCA is uitgevoerd door SGS Search.

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

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

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

- Processendatabase Nationale Milieudatabase (NMD) versie 3.2
- Ecoinvent database versie 3.5

### 2.2 Scope

Dit LCA-rapport omvat de volgende producten:

- Keerwand spoor (model 1980)
- Perrontegel spoor (300 x 300 x 50 mm)

#### 2.2.1 Functionele eenheid

De functionele eenheid van de keerwand is één strekkende meter, met een levensduur van 50 jaar.

De functionele eenheid van de perrontegel is één vierkante meter met een levensduur van 50 jaar.

### 2.3 Productbeschrijving

#### Keerwand

Keerwanden zijn constructies van gewapend beton met een brede voet waardoor de constructie een groot draagvermogen heeft.

#### Perrontegel

De perrontegel is een betonnen tegel van 300 x 300 x 50 mm.. Aangezien de sterkteklasse of het type cement wat wordt toegepast in de perrontegel kan variëren, zijn 4 varianten berekend op basis van lage sterkteklassen beton (C12/15 en C20/25) en twee typen cement (CEM I en CEM III).

## 2.4 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 1, 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	B7	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
Cradle-to-cradle	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Tabel 1: 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 CZV, 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 betonitems.

#### 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 ProRail.

Voor het berekenen van de levenscyclusanalyse zijn gegevens verzameld van de verschillende productieprocessen die binnen de systeemgrenzen van deze LCA-studie vallen. Hierbij is in de uitwerking aandacht besteed aan de *precisie*, *completeheid*, *representativiteit*, *consistentie* en *reproduceerbaarheid* van de gegevens.

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

#### 3.2 Decompositie in materialen en processen

Voor de beschouwde deelproducten zijn de input- en output stromen per levensfase/module geïnventariseerd. De berekende LCI is opgenomen in deze paragraaf waarbij is beschreven welke uitgangspunten hiertoe zijn gehanteerd. In Tabel 2 t/m Tabel 6 wordt per product aangegeven welke materialen, processen en referenties gehanteerd zijn.



### 3.2.1 Keerwand

Betonnen keerwanden zijn constructies van gewapend beton met een groot draagvermogen. Het uitgangspunt in deze studie is een keerwand model 1980 type 1540 van producent Strukton.

#### *Productiefase (A1-3)*

Op basis van tekeningen is bepaald dat het volume van de keerwand ongeveer 0,35 m<sup>3</sup> bedraagt. Uit inventarisatie blijkt verder dat 63,8 kg/m<sup>3</sup> wapening aanwezig is. Dit is conform SPC voor keerwanden. Totaal gewicht van één meter keerwand van gehanteerde model is 870 kg.

#### *Aanlegfase (A4-A5)*

Er is gerekend op basis van forfaitair transport (150km) per vrachtwagen. Met behulp van een krol worden de keerwanden aangebracht. Productienorm is vastgesteld op 5 meter per uur. Tevens is een forfaitaire 3% bouwafval gerekend om verliezen te ondervangen.

#### *Gebruiksfase (B1-B7)*

Tijdens de levensduur van de keerwand hoeven er geen onderdelen vervangen te worden en is er geen onderhoud noodzakelijk

#### *Sloop- en verwerkingsfase (C1-C4) + Baten en lasten buiten de systeemgrenzen (D)*

De keerwand wordt met behulp van eenzelfde krol, met dezelfde tijdsinzet verwijderd. Het verwerken van de verschillende materialen van de keerwand is gebaseerd op forfaitaire scenario's. Het uitgangspunt is dat de keerwand na de levensduur van 50 jaar niet wordt hergebruikt. Na einde levenscyclus wordt betonpuin gebroken tot betongranulaat. Als grof toeslagmateriaal in nieuw beton vervangt het betongranulaat riviergrind.

**Tabel 2 Hoeveelheden en referentieprofielen keerwand per meter**

Materiaal c.q. proces	Fase	Milieuprofiel	Keerwand			Uitgangspunten
			Database/Bron	Hoeveelheid	Eenheid	
Beton C30/37	A1	0163-fab&Betonmortel C30/37 (o.b.v. CEM III), 2395 kg/m <sup>3</sup>	NMD	847,67	kg	
Wapeningsstaal	A1	0167-fab&Staal, wapening, ongelegeerd (betonstaal, wapeningsnet, vezels, voorspanstaal) (o.b.v. 21,5% Steel, unalloyed, 78,5% Steel, low-alloyed & Hot rolling, steel {GLO})   market for   Cut-off, U; 17,8% primair, 82,2% secundair	NMD	22,33	kg	Op basis van 63,8 kg/m <sup>3</sup>
Transport naar bouwplaats	A4	0001-tra&Transport, vrachtwagen (o.b.v. Transport, freight, lorry, unspecified {GLO})   market group for transport, freight, lorry, unspecified   Cut-off, U)	NMD	131	tkm	150 km forfaitair



Materiaal c.q. proces	Keerwand					
	Fase	Milieuprofiel	Database/Bron	Hoeveelheid	Eenheid	Uitgangspunten
Graafmachine	A5	0115-pro&Graafmachine, per uur (o.b.v. 572 MJ Diesel, burned in building machine {GLO}  market for   Cut-off, U)	NMD	0,2	uur	Graafmachine met hydraulische arm. Productienorm aanname 5m per uur
Verlies in de vorm van bouwafval	A5	A1-A4; C2-C4 keerwand		0,03	m	3% afval
Graafmachine	C1	0115-pro&Graafmachine, per uur (o.b.v. 572 MJ Diesel, burned in building machine {GLO}  market for   Cut-off, U)	NMD	0,2	uur	Graafmachine met hydraulische arm. Productienorm aanname 5m per uur
Transport naar sloop/recycling	C2	0001-tra&Transport, vrachtwagen (o.b.v. Transport, freight, lorry, unspecified {GLO}  market group for transport, freight, lorry, unspecified   Cut-off, U)	NMD	43,935	tkm	50 km forfaitair naar recyclinglocatie, 100 km naar stort
Afvalverwerking beton	C3	0270-reC&Breken, per kg steenachtig (o.b.v. SBK Breken steenachtig MRPI)	NMD	870	kg	
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	8,48	kg	1% stort beton
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	1,12	kg	5% stort wapeningstaal
Baten en lasten buiten de systeemgrenzen: beton	D	0271-reD&Module D, grind, per kg NETTO geleverd granulaat/grind (vermeden: Gravel, round {RoW}  gravel and sand quarry operation   Cut-off, U)	NMD	839,2	kg	99% recycling beton
Baten en lasten buiten de systeemgrenzen: wapeningstaal	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	2,858	kg	95% recycling wapeningstaal, 16% secundair
Baten en lasten buiten de systeemgrenzen: afval uit A5	D	D Keerwand		0,03	m	Baten en lasten van 3% afval uit A5

### 3.2.2 Perrontegels

De perrontegel is een betonnen tegel die over het algemeen niet veel gewicht hoeft te dragen. De afmetingen van de tegel is 300 x 300 x 50 mm. Één stuk perrontegel heeft een oppervlak van 0,09 m<sup>2</sup>.

#### *Productiefase (A1-3)*

Aangezien de sterkteklasse of het type cement wat wordt toegepast in de perrontegel kan variëren, zijn 4 varianten berekend op basis van lage sterkteklassen beton (C12/15 en C20/25) en twee typen cement (CEM I en CEM III). De decompositie is in aparte tabellen uitgewerkt voor elke variant.

#### *Aanlegfase (A4-A5)*

Er is gerekend op basis van forfaitair transport (150km) per vrachtwagen. Met behulp van een wiellader worden de tegels aangebracht. De productienorm is 16,125 m<sup>2</sup>/uur. De tegels worden met een trilplaat aangestampt, de productienorm hiervoor bedraagt 5,6 m<sup>2</sup>/uur. Tevens is een forfaitaire 3% bouwafval gerekend om verliezen te ondervangen.

#### *Gebruiksfase (B1-B7)*

Tijdens de levensduur van de perrontegels hoeven er geen onderdelen vervangen te worden en is er geen onderhoud noodzakelijk

#### *Sloop- en verwerkingsfase (C1-C4) + Baten en lasten buiten de systeemgrenzen (D)*

De keerwand wordt met behulp van eenzelfde wiellader. De productienorm voor verwijderen is 25m<sup>2</sup>/uur. Het verwerken van de perrontegel is gebaseerd op forfaitaire scenario's. Het uitgangspunt is dat de tegels na de levensduur van 100 jaar niet wordt hergebruikt. Na einde levenscyclus wordt betonpuin gebroken tot betongranulaat. Als grof toeslagmateriaal in nieuw beton vervangt het betongranulaat riviergrind.

**Tabel 3 Hoeveelheden en referentieprofielen perrontegel C12/15 CEM I per m<sup>2</sup>**

Materiaal c.q. proces	Fase	Perrontegel C12/15 CEM I				Uitgangspunten
		Milieuprofiel	Database/Bron	Hoeveelheid	Eenheid	
Beton	A1	0159-fab&Betonmortel C12/15 (o.b.v. CEM I), 2384 kg/m <sup>3</sup>	NMD	119,2	kg	300*300*50 mm = 0,0045 m <sup>3</sup> per tegel
Transport naar bouwplaats	A4	0001-tra&Transport, vrachtwagen (o.b.v. Transport, freight, lorry, unspecified {GLO}  market group for transport, freight, lorry, unspecified   Cut-off, U)	NMD	17,88	tkm	150 km forfaitair
Wiellader	A5	0139-pro&Wiellader, voor grond en zandwerk, per uur (o.b.v. 473 MJ Diesel, burned in building machine {GLO}  market for   Cut-off, U)	NMD	0,062	uur	Productienorm 16,125 m <sup>2</sup> /uur

Perrontegel C12/15 CEM I						
Materiaal c.q. proces	Fase	Milieuprofiel	Database/Bron	Hoeveelheid	Eenheid	Uitgangspunten
Verdichten	A5	0134-pro&Verdichten beton, trilplaat, 250-700 kg, per uur (o.b.v. 6 kWh Diesel, burned in building machine {GLO}) market for   Cut-off, U)	NMD	0,179	uur	Productienorm 5,6 m2/uur
Constructieverlies	A5	A1-A4; C2-C4 Perrontegel		0,03	stuk	Forfaitair 3% constructieverlies pre-fab producten
Wiellader	C1	0139-pro&Wiellader, voor grond en zandwerk, per uur (o.b.v. 473 MJ Diesel, burned in building machine {GLO}) market for   Cut-off, U)	NMD	0,04	uur	Productienorm 25 m2/uur
Transport naar sloop/recycling	C2	0001-tra&Transport, vrachtwagen (o.b.v. Transport, freight, lorry, unspecified {GLO}) market group for transport, freight, lorry, unspecified   Cut-off, U)	NMD	6,02	tkm	50 km forfaitair naar recyclinglocatie, 100 km naar stort
Afvalverwerking beton	C3	0270-reC&Breken, per kg steenachtig (o.b.v. SBK Breken steenachtig MRPI)	NMD	119,2	kg	
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	1,192	kg	1% stort beton
Baten en lasten buiten de systeemgrenzen: beton	D	0271-reD&Module D, grind, per kg NETTO geleverd granulaat/grind (vermeden: Gravel, round {RoW}) gravel and sand quarry operation   Cut-off, U)	NMD	118,01	kg	99% recycling beton
Baten en lasten buiten de systeemgrenzen: afval uit A5	D	D Perrontegel		0,03	stuks	Baten en lasten van 3% afval uit A5

**Tabel 4 Hoeveelheden en referentieprofielen perrontegel C12/15 CEM III per m<sup>2</sup>**

Perrontegel C12/15 CEM III						
Materiaal c.q. proces	Fase	Milieuprofiel	Database/Bron	Hoeveelheid	Eenheid	Uitgangspunten
Beton	A1	0160-fab&Betonmortel C12/15 (o.b.v. CEM III), 2351 kg/m3	NMD	117,55	kg	300*300*50 mm = 0,0045 m3 per tegel
Transport naar bouwplaats	A4	0001-tra&Transport, vrachtwagen (o.b.v. Transport, freight, lorry, unspecified {GLO}) market group for transport, freight, lorry, unspecified   Cut-off, U)	NMD	17,63	tkm	150 km forfaitair
Wiellader	A5	0139-pro&Wiellader, voor grond en zandwerk, per uur (o.b.v. 473 MJ Diesel, burned in building machine {GLO}) market for   Cut-off, U)	NMD	0,062	uur	Productienorm 16,125 m2/uur

Perrontegel C12/15 CEM III						
Materiaal c.q. proces	Fase	Milieuprofiel	Database/Bron	Hoeveelheid	Eenheid	Uitgangspunten
Verdichten	A5	0134-pro&Verdichten beton, trilplaat, 250-700 kg, per uur (o.b.v. 6 kWh Diesel, burned in building machine {GLO}) market for   Cut-off, U)	NMD	0,179	uur	Productienorm 5,6 m2/uur
Constructieverlies	A5	A1-A4; C2-C4 Perrontegel		0,03	stuk	Forfaitair 3% constructieverlies pre-fab producten
Wiellader	C1	0139-pro&Wiellader, voor grond en zandwerk, per uur (o.b.v. 473 MJ Diesel, burned in building machine {GLO}) market for   Cut-off, U)	NMD	0,04	uur	Productienorm 25 m2/uur
Transport naar sloop/recycling	C2	0001-tra&Transport, vrachtwagen (o.b.v. Transport, freight, lorry, unspecified {GLO}) market group for transport, freight, lorry, unspecified   Cut-off, U)	NMD	5,94	tkm	50 km forfaitair naar recyclinglocatie, 100 km naar stort
Afvalverwerking beton	C3	0270-reC&Breken, per kg steenachtig (o.b.v. SBK Breken steenachtig MRPI)	NMD	117,55	kg	
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	1,176	kg	1% stort beton
Baten en lasten buiten de systeemgrenzen: beton	D	0271-reD&Module D, grind, per kg NETTO geleverd granulaat/grind (vermeden: Gravel, round {RoW}) gravel and sand quarry operation   Cut-off, U)	NMD	116,37	kg	99% recycling beton
Baten en lasten buiten de systeemgrenzen: afval uit A5	D	D Perrontegel		0,03	stuks	Baten en lasten van 3% afval uit A5

**Tabel 5 Hoeveelheden en referentieprofielen perrontegel C20/25 CEM I per m<sup>2</sup>**

Perrontegel C20/25 CEM I						
Materiaal c.q. proces	Fase	Milieuprofiel	Database/Bron	Hoeveelheid	Eenheid	Uitgangspunten
Beton	A1	0162-fab&Betonmortel C20/25 (o.b.v. CEM I), 2407 kg/m3	NMD	120,35	kg	300*300*50 mm = 0,0045 m3 per tegel
Transport naar bouwplaats	A4	0001-tra&Transport, vrachtwagen (o.b.v. Transport, freight, lorry, unspecified {GLO}) market group for transport, freight, lorry, unspecified   Cut-off, U)	NMD	18,05	tkm	150 km forfaitair
Wiellader	A5	0139-pro&Wiellader, voor grond en zandwerk, per uur (o.b.v. 473 MJ Diesel, burned in building machine {GLO}) market for   Cut-off, U)	NMD	0,062	uur	Productienorm 16,125 m2/uur

Perrontegel C20/25 CEM I						
Materiaal c.q. proces	Fase	Milieuprofiel	Database/Bron	Hoeveelheid	Eenheid	Uitgangspunten
Verdichten	A5	0134-pro&Verdichten beton, trilplaat, 250-700 kg, per uur (o.b.v. 6 kWh Diesel, burned in building machine {GLO}) market for   Cut-off, U)	NMD	0,179	uur	Productienorm 5,6 m2/uur
Constructieverlies	A5	A1-A4; C2-C4 Perrontegel		0,03	stuk	Forfaitair 3% constructieverlies pre-fab producten
Wiellader	C1	0139-pro&Wiellader, voor grond en zandwerk, per uur (o.b.v. 473 MJ Diesel, burned in building machine {GLO}) market for   Cut-off, U)	NMD	0,04	uur	Productienorm 25 m2/uur
Transport naar sloop/recycling	C2	0001-tra&Transport, vrachtwagen (o.b.v. Transport, freight, lorry, unspecified {GLO}) market group for transport, freight, lorry, unspecified   Cut-off, U)	NMD	6,08	tkm	50 km forfaitair naar recyclinglocatie, 100 km naar stort
Afvalverwerking beton	C3	0270-reC&Breken, per kg steenachtig (o.b.v. SBK Breken steenachtig MRPI)	NDM	120,35	kg	
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	1,204	kg	1% stort beton
Baten en lasten buiten de systeemgrenzen: beton	D	0271-reD&Module D, grind, per kg NETTO geleverd granulaat/grind (vermeden: Gravel, round {RoW}) gravel and sand quarry operation   Cut-off, U)	NMD	119,15	kg	99% recycling beton
Baten en lasten buiten de systeemgrenzen: afval uit A5	D	D Perrontegel		0,03	stuks	Baten en lasten van 3% afval uit A5

**Tabel 6 Hoeveelheden en referentieprofielen perrontegel C20/25 CEM III per m<sup>2</sup>**

Perrontegel C20/25 CEM III						
Materiaal c.q. proces	Fase	Milieuprofiel	Database/Bron	Hoeveelheid	Eenheid	Uitgangspunten
Beton	A1	0161-fab&Betonmortel C20/25 (o.b.v. CEM III), 2407 kg/m3	NMD	120,35	kg	300*300*50 mm = 0,0045 m3 per tegel
Transport naar bouwplaats	A4	0001-tra&Transport, vrachtwagen (o.b.v. Transport, freight, lorry, unspecified {GLO}) market group for transport, freight, lorry, unspecified   Cut-off, U)	NMD	18,05	tkm	150 km forfaitair
Wiellader	A5	0139-pro&Wiellader, voor grond en zandwerk, per uur (o.b.v. 473 MJ Diesel, burned in building machine {GLO}) market for   Cut-off, U)	NMD	0,062	uur	Productienorm 16,125 m2/uur

Perrontegel C20/25 CEM III						
Materiaal c.q. proces	Fase	Milieuprofiel	Database/Bron	Hoeveelheid	Eenheid	Uitgangspunten
Verdichten	A5	0134-pro&Verdichten beton, trilplaat, 250-700 kg, per uur (o.b.v. 6 kWh Diesel, burned in building machine {GLO}  market for   Cut-off, U)	NMD	0,179	uur	Productienorm 5,6 m2/uur
Constructieverlies	A5	A1-A4; C2-C4 Perrontegel		0,03	stuk	Forfaitair 3% constructieverlies pre-fab producten
Wiellader	C1	0139-pro&Wiellader, voor grond en zandwerk, per uur (o.b.v. 473 MJ Diesel, burned in building machine {GLO}  market for   Cut-off, U)	NMD	0,04	uur	Productienorm 25 m2/uur
Transport naar sloop/recycling	C2	0001-tra&Transport, vrachtwagen (o.b.v. Transport, freight, lorry, unspecified {GLO}  market group for transport, freight, lorry, unspecified   Cut-off, U)	NMD	6,08	tkm	50 km forfaitair naar recyclinglocatie, 100 km naar stort
Afvalverwerking beton	C3	0270-reC&Breken, per kg steenachtig (o.b.v. SBK Breken steenachtig MRPI)	NDM	120,35	kg	
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	1,204	kg	1% stort beton
Baten en lasten buiten de systeemgrenzen: beton	D	0271-reD&Module D, grind, per kg NETTO geleverd granulaat/grind (vermeden: Gravel, round {RoW}  gravel and sand quarry operation   Cut-off, U)	NMD	119,15	kg	99% recycling beton
Baten en lasten buiten de systeemgrenzen: afval uit A5	D	D Perrontegel		0,03	stuks	Baten en lasten van 3% afval uit A5

## 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 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 juli 2020, NMD 3.2).
- 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.

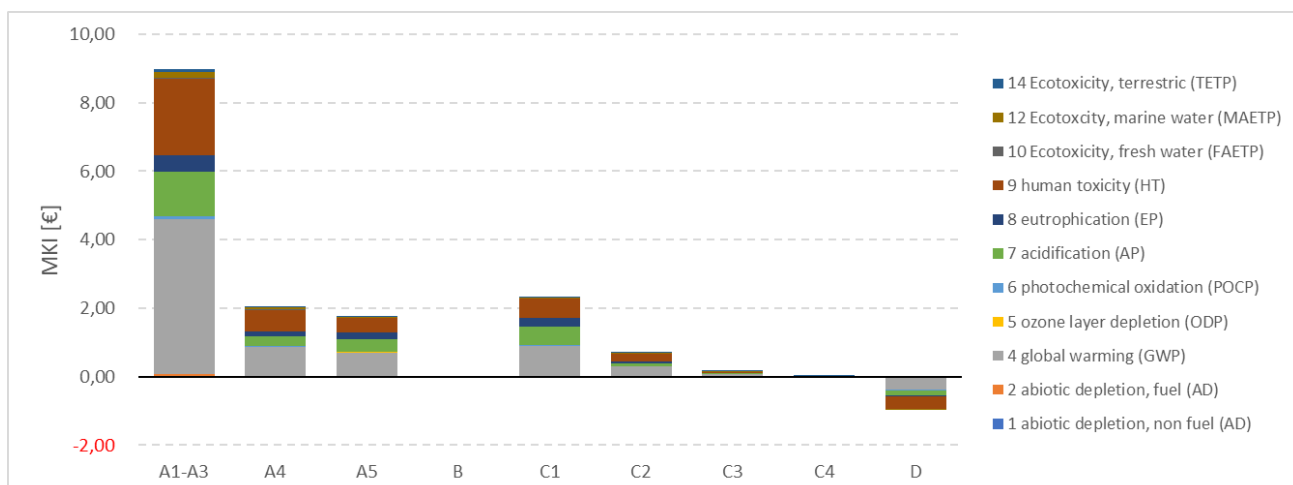
### 4.2 Gewogen resultaten

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 Bouwwerken, gebruikgemaakt van de Milieu Kosten Indicator (MKI) om de verschillende effectcategorieën te wegen tot één eindpunt. In Tabel 7 staan de uitkomsten als MKI-waarde voor het onderwerp van de analyse weergegeven. De uitgebreide gekarakteriseerde resultaten per levensfase zijn opgenomen in bijlage A.

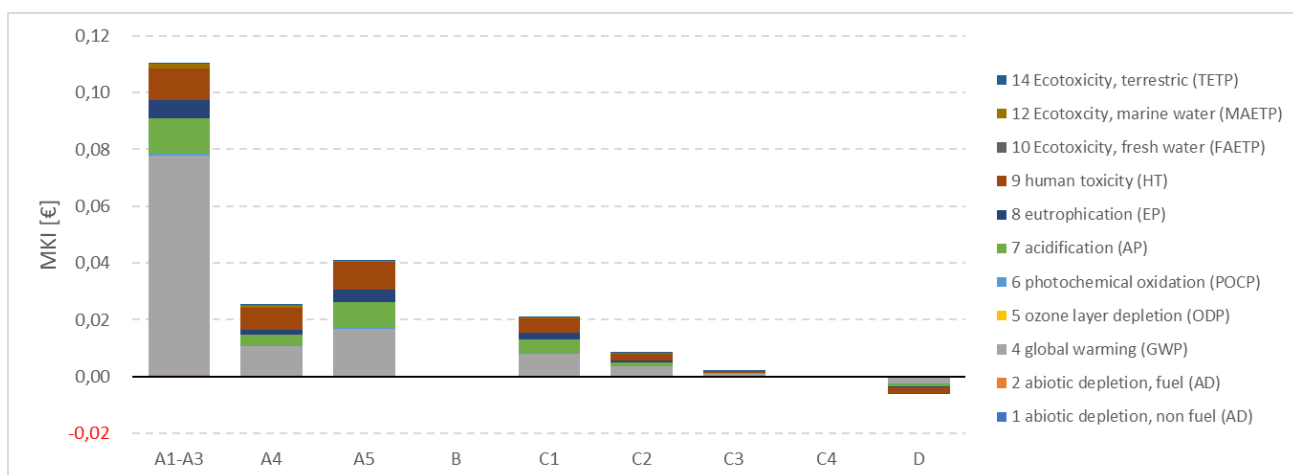
**Tabel 7 Gewogen resultaat spoorballast**

	Keerwand	Perrontegel C12/15 CEM I	Perrontegel C12/15 CEM III	Perrontegel C20/25 CEM I	Perrontegel C20/25 CEM III
	Per meter	Per m <sup>2</sup>	Per m <sup>2</sup>	Per m <sup>2</sup>	Per m <sup>2</sup>
Totaal (MKI-waarde)	<b>€ 14,98</b>	<b>€ 2,238</b>	<b>€ 1,657</b>	<b>€ 2,421</b>	<b>€ 1,713</b>
A1-A3 Grondstoffen en productie	€ 8,98	€ 1,225	€ 0,665	€ 1,400	€ 0,713
A4 Transport naar werk	€ 2,03	€ 0,278	€ 0,274	€ 0,281	€ 0,281
A5 Constructie	€ 1,75	€ 0,454	€ 0,437	€ 0,459	€ 0,439
B1-7 Gebruiksfase	€ 0,00	€ 0,000	€ 0,000	€ 0,000	€ 0,000
C1 Sloop	€ 2,31	€ 0,231	€ 0,231	€ 0,231	€ 0,231
C2 Transport naar verwerking	€ 0,68	€ 0,094	€ 0,094	€ 0,095	€ 0,095
C3 Afvalbewerking	€ 0,15	€ 0,020	€ 0,020	€ 0,020	€ 0,020
C4 Finale afvalverwerking	€ 0,01	€ 0,001	€ 0,001	€ 0,000	€ 0,000
D Baten- en lasten buiten de systeemgrens	-€ 0,93	-€ 0,065	-€ 0,065	-€ 0,066	-€ 0,066

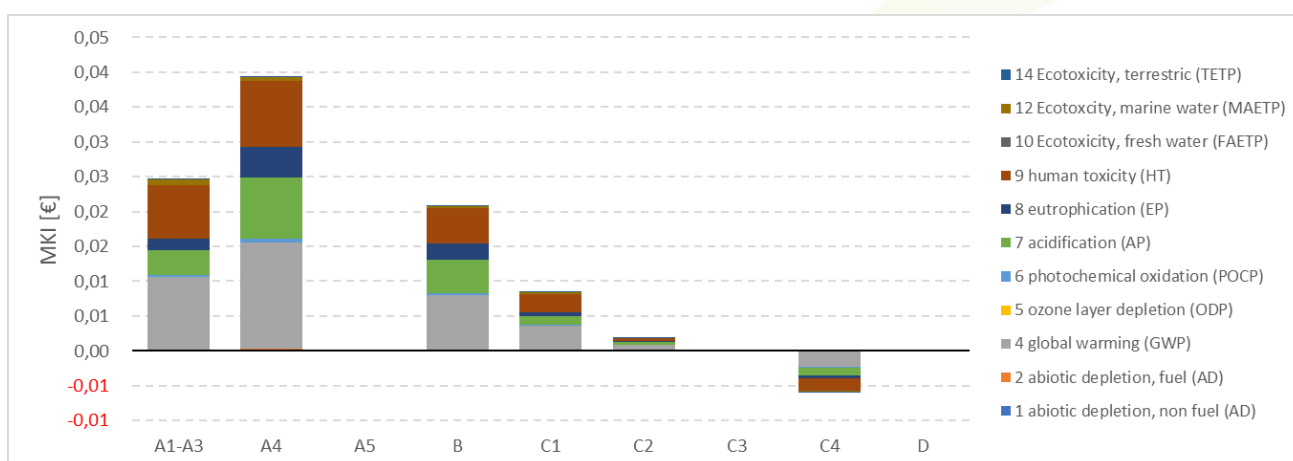




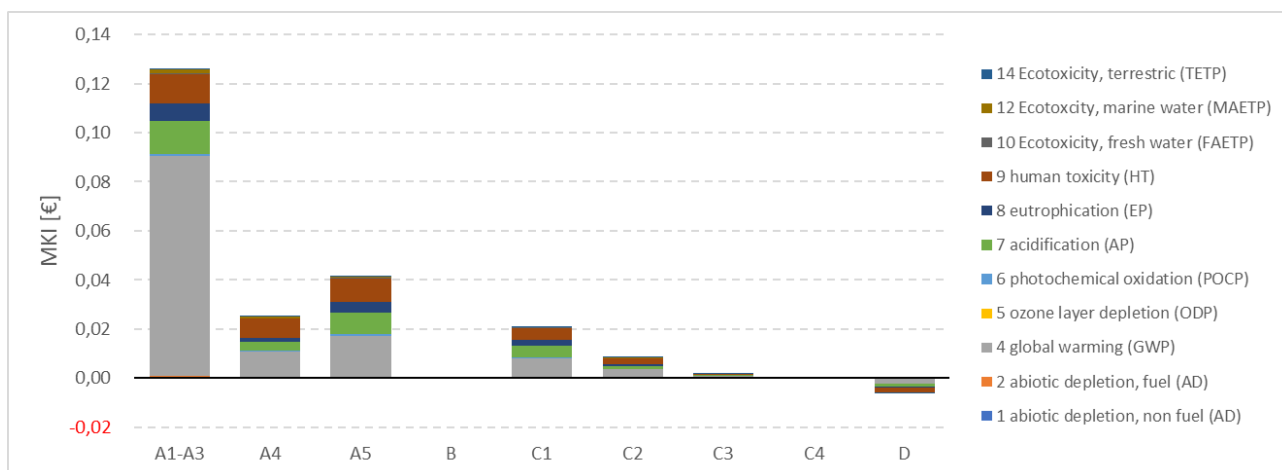
Figuur 1 Gewogen resultaten Keerwand naar levensfase en impact categorie



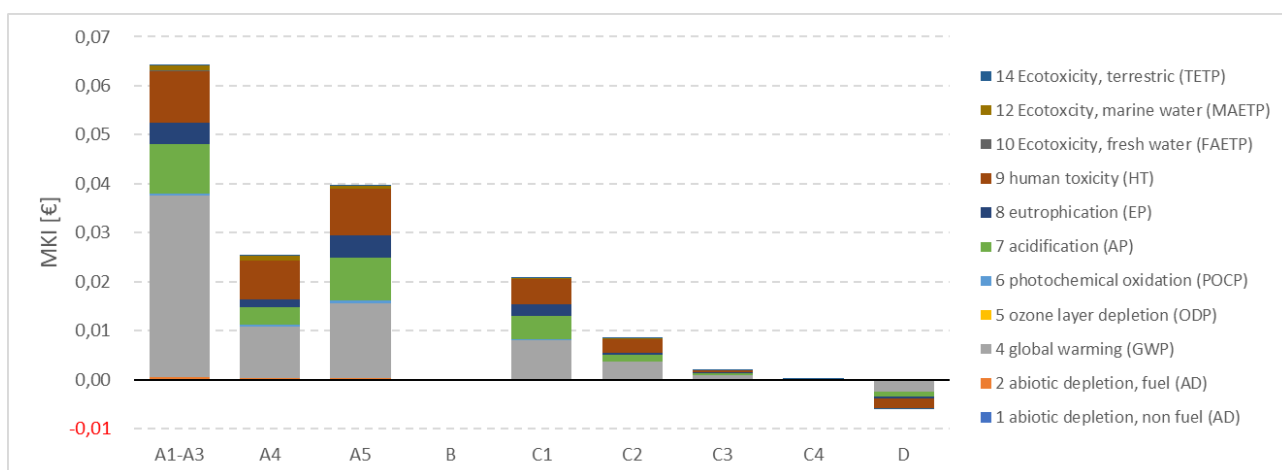
Figuur 2 Gewogen resultaten Perrontegel C12/15 CEM I naar levensfase en impact categorie



Figuur 3 Gewogen resultaten Perrontegel C12/15 CEM III naar levensfase en impact categorie



**Figuur 4 Gewogen resultaten Perrontegel C20/25 CEM I naar levensfase en impact categorie**



**Figuur 5 Gewogen resultaten Perrontegel C20/25 CEM III naar levensfase en impact categorie**

## 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+A2:2019 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, met wijzigingsbladen d.d. juli 2019 en d.d januari 2020
- [5] Processendatabase Nationale Milieudatabase (NMD) versie 3.2
- [6] Ecoinvent Database versie 3.5

## 6 Bijlagen

### 6.1 Bijlage A Gekarakteriseerde resultaten per product

#### Keerwand

Tabel 8 Milieuprofiel Keerwand per strekkende meter

Impact category	Eenheid	Totaal	A1-A3	A4	A5	B	C1	C2	C3	C4	D
1 abiotic depletion, non fuel (AD)	kg Sb eq	1,50E-04	8,79E-05	4,85E-05	8,15E-06	0,00E+00	5,86E-06	1,63E-05	8,98E-07	5,70E-08	-1,77E-05
2 abiotic depletion, fuel (AD)	kg Sb eq	8,03E-01	4,57E-01	1,28E-01	9,18E-02	0,00E+00	1,20E-01	4,29E-02	1,01E-02	7,41E-04	-4,72E-02
4 global warming (GWP)	kg CO2 eq	1,39E+02	9,03E+01	1,70E+01	1,39E+01	0,00E+00	1,74E+01	5,74E+00	1,41E+00	5,07E-02	-7,29E+00
5 ozone layer depletion (ODP)	kg CFC-11 eq	1,50E-05	5,72E-06	3,18E-06	2,21E-06	0,00E+00	3,15E-06	1,07E-06	1,63E-07	1,83E-08	-4,93E-07
6 photochemical oxidation (POCP)	kg C2H4	8,24E-02	4,91E-02	1,01E-02	1,25E-02	0,00E+00	1,76E-02	3,40E-03	8,06E-04	5,52E-05	-1,12E-02
7 acidification (AP)	kg SO2 eq	6,18E-01	3,22E-01	7,38E-02	9,25E-02	0,00E+00	1,32E-01	2,49E-02	7,01E-03	3,82E-04	-3,45E-02
8 eutrophication (EP)	kg PO4 <sup>---</sup> eq	1,22E-01	5,55E-02	1,49E-02	2,02E-02	0,00E+00	2,97E-02	5,01E-03	1,58E-03	7,22E-05	-5,01E-03
9 human toxicity (HT)	kg 1,4-DB eq	4,14E+01	2,46E+01	6,99E+00	4,81E+00	0,00E+00	6,26E+00	2,35E+00	3,22E-01	2,20E-02	-3,97E+00
10 Ecotoxicity, fresh water (FAETP)	kg 1,4-DB eq	1,15E+00	6,95E-01	2,03E-01	8,19E-02	0,00E+00	8,72E-02	6,83E-02	5,52E-03	5,34E-04	7,10E-03
12 Ecotoxicity, marine water (MAETP)	kg 1,4-DB eq	3,36E+03	1,88E+03	7,24E+02	2,64E+02	0,00E+00	2,94E+02	2,44E+02	2,04E+01	1,87E+00	-6,88E+01
14 Ecotoxicity, terrestrial (TETP)	kg 1,4-DB eq	1,56E+00	1,27E+00	2,41E-02	4,54E-02	0,00E+00	1,04E-02	8,11E-03	4,08E-03	5,50E-05	1,96E-01
101. Energy, primary, renewable (MJ)	MJ	4,95E+01	4,36E+01	2,79E+00	2,34E+00	0,00E+00	1,47E+00	9,39E-01	1,13E+00	1,27E-02	-2,71E+00
102. Energy, primary, non-renewable (MJ)	MJ	1,71E+03	9,13E+02	2,83E+02	2,02E+02	0,00E+00	2,70E+02	9,53E+01	2,11E+01	1,65E+00	-7,98E+01
104. Water, fresh water use (m3)	m3	4,67E-01	1,52E+00	5,03E-02	6,90E-02	0,00E+00	3,48E-02	1,69E-02	9,30E-03	1,62E-03	-1,24E+00
106 Waste, hazardous (kg)	kg	3,05E-03	3,08E-03	1,69E-04	1,69E-04	0,00E+00	1,13E-04	5,70E-05	3,23E-05	1,04E-06	-5,67E-04
105 Waste, non hazardous (kg)	kg	4,85E+01	1,34E+01	1,62E+01	1,58E+00	0,00E+00	2,71E-01	5,46E+00	2,65E+00	9,59E+00	-6,93E-01
107 Waste, radioactive (kg)	kg	7,82E-03	2,56E-03	1,79E-03	1,22E-03	0,00E+00	1,76E-03	6,03E-04	9,54E-05	1,03E-05	-2,19E-04

## Perrontegel C12/15 CEM I

Tabel 9 Milieuprofiel Perrontegel C12/15 CEM I per m<sup>2</sup>

Impact category	Eenheid	Totaal	A1-A3	A4	A5	B	C1	C2	C3	C4	D
1 abiotic depletion, non fuel (AD)	kg Sb eq	1,11E-03	1,07E-03	6,65E-06	3,35E-05	0,00E+00	5,85E-07	2,24E-06	1,23E-07	7,09E-09	-2,83E-06
2 abiotic depletion, fuel (AD)	kg Sb eq	1,03E-01	4,68E-02	1,75E-02	2,32E-02	0,00E+00	1,20E-02	5,88E-03	1,38E-03	9,20E-05	-3,51E-03
4 global warming (GWP)	kg CO2 eq	2,53E+01	1,71E+01	2,33E+00	3,66E+00	0,00E+00	1,74E+00	7,86E-01	1,93E-01	6,30E-03	-5,11E-01
5 ozone layer depletion (ODP)	kg CFC-11 eq	1,99E-06	5,25E-07	4,36E-07	5,86E-07	0,00E+00	3,15E-07	1,47E-07	2,24E-08	2,27E-09	-4,58E-08
6 photochemical oxidation (POCP)	kg C2H4	1,04E-02	3,80E-03	1,39E-03	3,26E-03	0,00E+00	1,76E-03	4,66E-04	1,10E-04	6,85E-06	-3,70E-04
7 acidification (AP)	kg SO2 eq	8,38E-02	3,44E-02	1,01E-02	2,46E-02	0,00E+00	1,32E-02	3,41E-03	9,61E-04	4,75E-05	-2,93E-03
8 eutrophication (EP)	kg PO4--- eq	1,89E-02	7,93E-03	2,04E-03	5,53E-03	0,00E+00	2,96E-03	6,87E-04	2,17E-04	8,98E-06	-5,09E-04
9 human toxicity (HT)	kg 1,4-DB eq	4,28E+00	1,38E+00	9,57E-01	1,18E+00	0,00E+00	6,25E-01	3,22E-01	4,42E-02	2,74E-03	-2,28E-01
10 Ecotoxicity, fresh water (FAETP)	kg 1,4-DB eq	9,60E-02	3,50E-02	2,78E-02	1,75E-02	0,00E+00	8,72E-03	9,36E-03	7,56E-04	6,63E-05	-3,27E-03
12 Ecotoxicity, marine water (MAETP)	kg 1,4-DB eq	4,04E+02	1,92E+02	9,91E+01	6,14E+01	0,00E+00	2,94E+01	3,34E+01	2,79E+00	2,32E-01	-1,43E+01
14 Ecotoxicity, terrestrial (TETP)	kg 1,4-DB eq	2,50E-02	1,77E-02	3,30E-03	2,50E-03	0,00E+00	1,03E-03	1,11E-03	5,59E-04	6,84E-06	-1,19E-03
101. Energy, primary, renewable (MJ)	MJ	4,13E+00	3,37E+00	3,82E-01	3,79E-01	0,00E+00	1,47E-01	1,29E-01	1,55E-01	1,58E-03	-4,31E-01
102. Energy, primary, non-renewable (MJ)	MJ	2,13E+02	8,63E+01	3,88E+01	5,15E+01	0,00E+00	2,69E+01	1,31E+01	2,90E+00	2,06E-01	-7,06E+00
104. Water, fresh water use (m3)	m3	3,03E-02	1,76E-01	6,89E-03	1,17E-02	0,00E+00	3,48E-03	2,32E-03	1,27E-03	2,02E-04	-1,72E-01
106 Waste, hazardous (kg)	kg	4,62E-04	3,92E-04	2,32E-05	3,27E-05	0,00E+00	1,13E-05	7,81E-06	4,43E-06	1,29E-07	-9,41E-06
105 Waste, non hazardous (kg)	kg	5,81E+00	1,11E+00	2,22E+00	2,16E-01	0,00E+00	2,70E-02	7,48E-01	3,63E-01	1,19E+00	-6,67E-02
107 Waste, radioactive (kg)	kg	1,05E-03	2,34E-04	2,45E-04	3,26E-04	0,00E+00	1,76E-04	8,26E-05	1,31E-05	1,28E-06	-2,97E-05

## Perrontegel C12/15 CEM III

Tabel 10 Milieuprofiel Perrontegel C12/15 CEM III per m<sup>2</sup>

Impact category	Eenheid	Totaal	A1-A3	A4	A5	B	C1	C2	C3	C4	D
1 abiotic depletion, non fuel (AD)	kg Sb eq	1,47E-05	6,56E-06	6,55E-06	1,49E-06	0,00E+00	5,85E-07	2,24E-06	1,23E-07	7,09E-09	-2,83E-06
2 abiotic depletion, fuel (AD)	kg Sb eq	8,81E-02	3,22E-02	1,72E-02	2,28E-02	0,00E+00	1,20E-02	5,88E-03	1,38E-03	9,20E-05	-3,51E-03
4 global warming (GWP)	kg CO2 eq	1,55E+01	7,60E+00	2,30E+00	3,37E+00	0,00E+00	1,74E+00	7,86E-01	1,93E-01	6,30E-03	-5,11E-01
5 ozone layer depletion (ODP)	kg CFC-11 eq	1,97E-06	5,16E-07	4,30E-07	5,86E-07	0,00E+00	3,15E-07	1,47E-07	2,24E-08	2,27E-09	-4,58E-08
6 photochemical oxidation (POCP)	kg C2H4	9,24E-03	2,68E-03	1,37E-03	3,22E-03	0,00E+00	1,76E-03	4,66E-04	1,10E-04	6,85E-06	-3,70E-04
7 acidification (AP)	kg SO2 eq	7,54E-02	2,64E-02	9,98E-03	2,43E-02	0,00E+00	1,32E-02	3,41E-03	9,61E-04	4,75E-05	-2,93E-03
8 eutrophication (EP)	kg PO4--- eq	1,59E-02	5,11E-03	2,01E-03	5,44E-03	0,00E+00	2,96E-03	6,87E-04	2,17E-04	8,98E-06	-5,09E-04
9 human toxicity (HT)	kg 1,4-DB eq	4,11E+00	1,23E+00	9,44E-01	1,17E+00	0,00E+00	6,25E-01	3,22E-01	4,42E-02	2,74E-03	-2,28E-01
10 Ecotoxicity, fresh water (FAETP)	kg 1,4-DB eq	8,90E-02	2,87E-02	2,74E-02	1,73E-02	0,00E+00	8,72E-03	9,36E-03	7,56E-04	6,63E-05	-3,27E-03
12 Ecotoxicity, marine water (MAETP)	kg 1,4-DB eq	3,15E+02	1,07E+02	9,78E+01	5,88E+01	0,00E+00	2,94E+01	3,34E+01	2,79E+00	2,32E-01	-1,43E+01
14 Ecotoxicity, terrestic (TETP)	kg 1,4-DB eq	1,97E-02	1,26E-02	3,25E-03	2,34E-03	0,00E+00	1,03E-03	1,11E-03	5,59E-04	6,84E-06	-1,19E-03
101. Energy, primary, renewable (MJ)	MJ	3,53E+00	2,79E+00	3,77E-01	3,61E-01	0,00E+00	1,47E-01	1,29E-01	1,55E-01	1,58E-03	-4,31E-01
102. Energy, primary, non-renewable (MJ)	MJ	1,94E+02	6,83E+01	3,82E+01	5,09E+01	0,00E+00	2,69E+01	1,31E+01	2,90E+00	2,06E-01	-7,06E+00
104. Water, fresh water use (m3)	m3	1,24E-02	1,59E-01	6,79E-03	1,12E-02	0,00E+00	3,48E-03	2,32E-03	1,27E-03	2,02E-04	-1,72E-01
106 Waste, hazardous (kg)	kg	2,81E-04	2,17E-04	2,29E-05	2,74E-05	0,00E+00	1,13E-05	7,81E-06	4,43E-06	1,29E-07	-9,41E-06
105 Waste, non hazardous (kg)	kg	5,69E+00	1,02E+00	2,19E+00	2,12E-01	0,00E+00	2,70E-02	7,48E-01	3,63E-01	1,19E+00	-6,67E-02
107 Waste, radioactive (kg)	kg	1,04E-03	2,29E-04	2,42E-04	3,26E-04	0,00E+00	1,76E-04	8,26E-05	1,31E-05	1,28E-06	-2,97E-05

Perrontegel C20/25 CEM I

Tabel 11 Milieuprofiel Perrontegel C20/25 CEM I per m<sup>2</sup>

Impact category	Eenheid	Totaal	A1-A3	A4	A5	B	C1	C2	C3	C4	D
1 abiotic depletion, non fuel (AD)	kg Sb eq	1,32E-03	1,28E-03	6,71E-06	3,96E-05	0,00E+00	5,85E-07	2,26E-06	1,24E-07	1,24E-09	-2,86E-06
2 abiotic depletion, fuel (AD)	kg Sb eq	1,09E-01	5,24E-02	1,76E-02	2,34E-02	0,00E+00	1,20E-02	5,94E-03	1,40E-03	1,40E-05	-3,54E-03
4 global warming (GWP)	kg CO2 eq	2,82E+01	1,99E+01	2,36E+00	3,74E+00	0,00E+00	1,74E+00	7,94E-01	1,95E-01	1,95E-03	-5,16E-01
5 ozone layer depletion (ODP)	kg CFC-11 eq	2,02E-06	5,52E-07	4,40E-07	5,87E-07	0,00E+00	3,15E-07	1,48E-07	2,26E-08	2,26E-10	-4,62E-08
6 photochemical oxidation (POCP)	kg C2H4	1,08E-02	4,21E-03	1,40E-03	3,27E-03	0,00E+00	1,76E-03	4,71E-04	1,11E-04	1,11E-06	-3,73E-04
7 acidification (AP)	kg SO2 eq	8,74E-02	3,79E-02	1,02E-02	2,47E-02	0,00E+00	1,32E-02	3,44E-03	9,70E-04	9,70E-06	-2,95E-03
8 eutrophication (EP)	kg PO4--- eq	1,98E-02	8,84E-03	2,06E-03	5,55E-03	0,00E+00	2,96E-03	6,93E-04	2,19E-04	2,19E-06	-5,14E-04
9 human toxicity (HT)	kg 1,4-DB eq	4,39E+00	1,48E+00	9,66E-01	1,18E+00	0,00E+00	6,25E-01	3,25E-01	4,46E-02	4,46E-04	-2,30E-01
10 Ecotoxicity, fresh water (FAETP)	kg 1,4-DB eq	9,92E-02	3,79E-02	2,81E-02	1,76E-02	0,00E+00	8,72E-03	9,45E-03	7,64E-04	7,64E-06	-3,30E-03
12 Ecotoxicity, marine water (MAETP)	kg 1,4-DB eq	4,29E+02	2,15E+02	1,00E+02	6,21E+01	0,00E+00	2,94E+01	3,37E+01	2,82E+00	2,82E-02	-1,44E+01
14 Ecotoxicity, terrestrial (TETP)	kg 1,4-DB eq	2,77E-02	2,03E-02	3,33E-03	2,58E-03	0,00E+00	1,03E-03	1,12E-03	5,64E-04	5,64E-06	-1,20E-03
101. Energy, primary, renewable (MJ)	MJ	4,59E+00	3,82E+00	3,86E-01	3,93E-01	0,00E+00	1,47E-01	1,30E-01	1,57E-01	1,57E-03	-4,35E-01
102. Energy, primary, non-renewable (MJ)	MJ	2,22E+02	9,54E+01	3,91E+01	5,18E+01	0,00E+00	2,69E+01	1,32E+01	2,93E+00	2,93E-02	-7,12E+00
104. Water, fresh water use (m3)	m3	3,11E-02	1,79E-01	6,95E-03	1,18E-02	0,00E+00	3,48E-03	2,34E-03	1,29E-03	1,29E-05	-1,73E-01
106 Waste, hazardous (kg)	kg	5,24E-04	4,52E-04	2,34E-05	3,45E-05	0,00E+00	1,13E-05	7,88E-06	4,47E-06	4,47E-08	-9,50E-06
105 Waste, non hazardous (kg)	kg	4,67E+00	1,16E+00	2,24E+00	1,83E-01	0,00E+00	2,70E-02	7,55E-01	3,66E-01	3,66E-03	-6,73E-02
107 Waste, radioactive (kg)	kg	1,05E-03	2,36E-04	2,48E-04	3,27E-04	0,00E+00	1,76E-04	8,34E-05	1,32E-05	1,32E-07	-3,00E-05



**Perrontegel C20/25 CEM III**

**Tabel 12 Milieuprofiel Perrontegel C20/25 CEM III per m<sup>2</sup>**

Impact category	Eenheid	Totaal	A1-A3	A4	A5	B	C1	C2	C3	C4	D
1 abiotic depletion, non fuel (AD)	kg Sb eq	1,52E-05	6,83E-06	6,71E-06	1,50E-06	0,00E+00	5,85E-07	2,26E-06	1,24E-07	1,24E-09	-2,86E-06
2 abiotic depletion, fuel (AD)	kg Sb eq	9,07E-02	3,44E-02	1,76E-02	2,29E-02	0,00E+00	1,20E-02	5,94E-03	1,40E-03	1,40E-05	-3,54E-03
4 global warming (GWP)	kg CO2 eq	1,62E+01	8,22E+00	2,36E+00	3,39E+00	0,00E+00	1,74E+00	7,94E-01	1,95E-01	1,95E-03	-5,16E-01
5 ozone layer depletion (ODP)	kg CFC-11 eq	2,01E-06	5,43E-07	4,40E-07	5,87E-07	0,00E+00	3,15E-07	1,48E-07	2,26E-08	2,26E-10	-4,62E-08
6 photochemical oxidation (POCP)	kg C2H4	9,44E-03	2,84E-03	1,40E-03	3,23E-03	0,00E+00	1,76E-03	4,71E-04	1,11E-04	1,11E-06	-3,73E-04
7 acidification (AP)	kg SO2 eq	7,73E-02	2,80E-02	1,02E-02	2,44E-02	0,00E+00	1,32E-02	3,44E-03	9,70E-04	9,70E-06	-2,95E-03
8 eutrophication (EP)	kg PO4 <sup>---</sup> eq	1,63E-02	5,42E-03	2,06E-03	5,45E-03	0,00E+00	2,96E-03	6,93E-04	2,19E-04	2,19E-06	-5,14E-04
9 human toxicity (HT)	kg 1,4-DB eq	4,20E+00	1,29E+00	9,66E-01	1,18E+00	0,00E+00	6,25E-01	3,25E-01	4,46E-02	4,46E-04	-2,30E-01
10 Ecotoxicity, fresh water (FAETP)	kg 1,4-DB eq	9,14E-02	3,03E-02	2,81E-02	1,73E-02	0,00E+00	8,72E-03	9,45E-03	7,64E-04	7,64E-06	-3,30E-03
12 Ecotoxicity, marine water (MAETP)	kg 1,4-DB eq	3,24E+02	1,13E+02	1,00E+02	5,91E+01	0,00E+00	2,94E+01	3,37E+01	2,82E+00	2,82E-02	-1,44E+01
14 Ecotoxicity, terrestic (TETP)	kg 1,4-DB eq	2,09E-02	1,36E-02	3,33E-03	2,38E-03	0,00E+00	1,03E-03	1,12E-03	5,64E-04	5,64E-06	-1,20E-03
101. Energy, primary, renewable (MJ)	MJ	3,77E+00	3,01E+00	3,86E-01	3,68E-01	0,00E+00	1,47E-01	1,30E-01	1,57E-01	1,57E-03	-4,35E-01
102. Energy, primary, non-renewable (MJ)	MJ	1,99E+02	7,28E+01	3,91E+01	5,11E+01	0,00E+00	2,69E+01	1,32E+01	2,93E+00	2,93E-02	-7,12E+00
104. Water, fresh water use (m3)	m3	1,43E-02	1,62E-01	6,95E-03	1,13E-02	0,00E+00	3,48E-03	2,34E-03	1,29E-03	1,29E-05	-1,73E-01
106 Waste, hazardous (kg)	kg	3,00E-04	2,34E-04	2,34E-05	2,79E-05	0,00E+00	1,13E-05	7,88E-06	4,47E-06	4,47E-08	-9,50E-06
105 Waste, non hazardous (kg)	kg	4,58E+00	1,07E+00	2,24E+00	1,81E-01	0,00E+00	2,70E-02	7,55E-01	3,66E-01	3,66E-03	-6,73E-02
107 Waste, radioactive (kg)	kg	1,05E-03	2,36E-04	2,48E-04	3,27E-04	0,00E+00	1,76E-04	8,34E-05	1,32E-05	1,32E-07	-3,00E-05