



**HOORNSTRA INFRABOUW**  
CO2 Prestatieladder – niveau 5

**KETENANALYSE BETON**

**Opgesteld door**  
Hugo Huzen [Dataspinter B.V]

**Rapportagedatum**  
9 september 2021

**Documentnaam**  
20210909 – Ketenanalyse beton

**Status rapport**  
Definitief

**Versie**  
4

Akkoord directie, d.d.: 19-10-21



M.J. Yfma

## Inhoudsopgave

Inleiding .....	3
1. Doel en afbakening .....	4
2. Beschrijving van de waardeketen .....	5
2.1 Ontwerp .....	5
2.2 Grondstoffenwinning .....	5
2.3 Productie van cement .....	5
2.4 Productie van betonnen buizen .....	6
2.5 Verwerking van betonnen buizen op een project .....	7
2.6 Gebruiks- en onderhoudsfase .....	7
2.7 Sloop .....	7
2.8 Recycling .....	7
3. Welke scope 3 categorieën zijn relevant .....	9
3.1 Invloed van Hoornstra Infrabouw op CO2 reductie .....	9
4 Identificatie van de partners in de keten .....	10
4.1 De leveranciers van betonbuizen .....	10
5. Kwantificering van CO2 emissies .....	11
5.1 CO2 emissie productiefase (Fase A1 t/m A3) .....	11
5.2 CO2 emissie transport naar project ( Fase A4) .....	11
5.3 CO2 uitstoot project .....	12
6. Besparingsmogelijkheden .....	13
6.2 Aannames en onzekerheden .....	13
7. Bron vermeldingen .....	13
8. Disclaimer .....	13
BIJLAGE A: CO2 uitstoot De Hamer .....	14
BIJLAGE B: MKI waarde Martens .....	15

## Inleiding

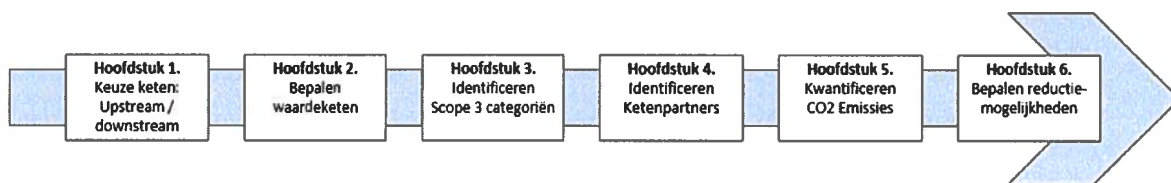
Voor u ligt de ketenanalyse die door Hoornstra Infrabouw is uitgevoerd in het kader van haar certificatie op niveau 5 van de CO<sub>2</sub>-Prestatieladder.

Hoornstra Infrabouw heeft haar scope 3 emissies geïnventariseerd en vastgelegd in document "CO<sub>2</sub> prestatieladder Scope 3 analyse".

Deze ketenanalyse gaat over de waardeketen van Hoornstra Infrabouw met betrekking tot de CO<sub>2</sub> emissies van betonnen rioleringsbuizen (Scope 3). Hierbij is de keten van de ingekochte grondstoffen tot en met de verwerking van het afval aan het einde van de levensduur van het geleverde product geanalyseerd.

Naast CO<sub>2</sub>-reductie is er in deze ketenanalyse ook gekeken naar de mogelijkheden om duurzame innovaties toe te passen in de keten en geeft het daarnaast handvatten om de keten efficiënter in te richten.

De ketenanalyse is conform onderstaand schema uitgevoerd. Dit is tevens de opbouw van dit rapport



*Figuur 1: Schema ketenanalyse*

### 1. Doel en afbakening

Het doel van deze ketenanalyse is het in kaart brengen van de keten van betonnen rioleringsbuizen die door Hoornstra Infrabouw worden toegepast in haar projecten.

De analyse moet bijdragen tot het identificeren en kwantificeren van de CO2 reductiemogelijkheden in de keten per ingekochte m3 betonnen rioleringsbuis.

Er is gekozen voor de betonnen rioolbuizen, omdat dit een stabiel inkoopvolume betreft door de jaren heen in ons bedrijf.

De leveranciers op de Nederlandse markt zijn;

- De Hamer Beton B.V. Nijmegen
- Kijlstra Riolering B.V. Drachten
- Martens Beton B.V. Oosterhout

Kijlstra laten we buiten beschouwing in deze ketenanalyse aangezien deze heeft aangegeven de activiteiten met rioleringsproducten te beëindigen.

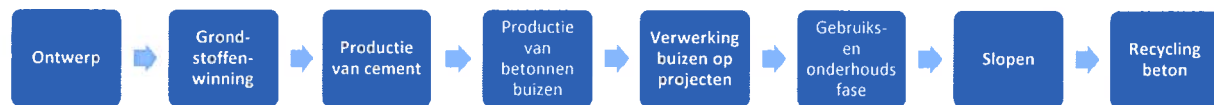
Beton infra	1.343.000 134.300 m3 322.320 ton	De Hamer Beton	Hoog door toepassing cement en winning en transport grondstoffen	131,76 kg CO <sub>2</sub> /ton	42.469 ton
		MBI			
		Struyk Verwo			
		v/d Bosch Beton			
		Klinkervisie			
		Morssinkhof			

De analyse is opgesteld met 2020 als basisjaar.

## 2. Beschrijving van de waardeketen

De gehele keten ten aanzien van betonnen rioleringsbuizen bestaat uit de volgende schakels:

1. Ontwerp
2. Grondstoffenwinning
3. Productie van cement
4. Productie van betonnen buizen
5. Verwerking van rioleringsbuizen op projecten
6. Gebruiks- en onderhoudsfase
7. Slopen
8. Recycling beton



Relatie tot projecten van Hoorstra Groep: Beton is met name van toepassing bij Hoorstra InfraBouw, maar ook voor de andere werkmaatschappijen kunnen betontoepassingen voorkomen.

Bij Hoorstra zijn de volgende interne processtappen van toepassing:

- A. Ontwerp en calculatie (beoordelen toe te passen materialen alsmede alternatieven)
- B. Projectvoorbereiding [inkoop van beton & projectplanning]
- C. Bouw- / uitvoering en toezicht [transport van beton naar bouwlocatie - verwerken van beton op de locatie]
- D. Oplevering [afvoer van materieel en afval]

### 2.1 Ontwerp

De ontwerpende partij van betonnen rioleringsbuizen is in veel gevallen de leverancier of een ontwerp bureau. Zij doen dit op basis van de specificaties van de opdrachtgever op basis van afvoercapaciteit en gewenste levensduur. Als uitvoerende partij heeft Hoorstra hierop weinig tot geen invloed.

### 2.2 Grondstoffenwinning

Prefab beton is samengesteld uit verschillende grondstoffen. De samenstelling bestaat uit het Bindmiddel (cement of cementvervanger) en uit een of meer toeslagmaterialen zoals zand, grind of steenslag. Het bindmiddel heeft de eigenschap dat het door toevoeging van water verhardt. In Nederland worden voor toeslagmaterialen gebruik gemaakt van zand en grind. Zand en grind worden op verschillende locaties in Nederland gewonnen. Een groot deel van het grind wordt tevens in Duitsland of België gewonnen. Daarnaast wordt bij lagere betonklassen gebruik gemaakt van recyclinggranulaat, bijvoorbeeld gebroken betonpuin als toeslagmateriaal

### 2.3 Productie van cement

Er zijn verschillende cementtypes. Voor de productie van beton wordt gebruik gemaakt van de volgende cementtypes, namelijk:

- CEM I Portland cement: Portland cement met max. 5% andere stoffen;
- CEM II Portlandvliegascement: Allerlei mengvormen met portlandcement en bv leisteen, minimaal 65% portlandcement;
- CEM III Hoogovencement: Hoogoven/portlandcement mengsel in 3 klassen: A, B en C; waarbij CEM III/A de minste (40%) en CEM III/C de meeste (90%) hoogovenslak bevat.

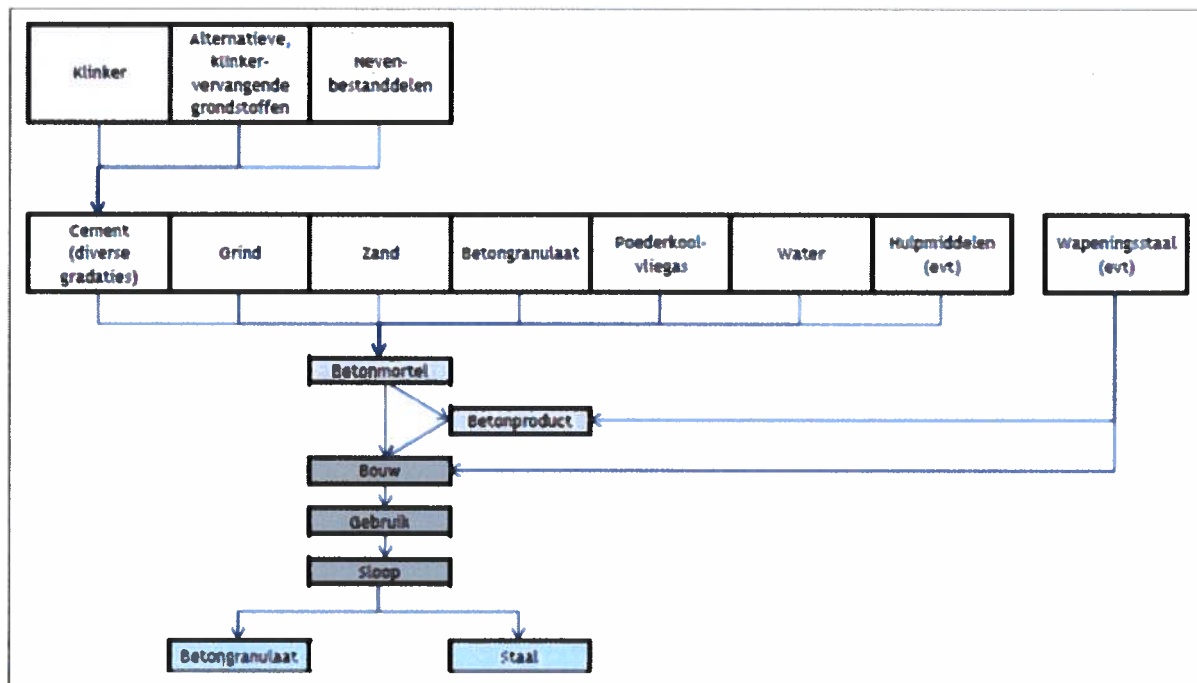
De cement productie geschiedt doorgaans in cementfabrieken dicht bij kalkbronnen. Voor het productieproces van cement is veel energie nodig in de verhittingsovens.

Bij de productie van cement komt veel CO<sub>2</sub> vrij. De cement industrie is wereldwijd verantwoordelijk voor 5% van de totale CO<sub>2</sub> uitstoot. In Nederland zijn de productiebedrijven van cement koploper voor van het duurzamer produceren van cement. In Nederland is de uitstoot van de cement industrie verantwoordelijk voor 1% van de CO<sub>2</sub> uitstoot.

De grondstoffen die gebruikt worden voor de productie van beton moeten worden getransporteerd van de plaats van winning en cementcentrale naar de prefab betonfabriek. Dit transport van grondstoffen gebeurt per vrachtwagen, trein of schip.

### 2.4 Productie van betonnen buizen

In de betoncentrale van een betonwarenfabriek worden de prefab betonbuizen geproduceerd volgens onderstaand schema.



Het zand en toeslagmaterialen wordt vanuit opslagvakken naar de betoncentrale getransporteerd evenals bindmiddelen (silo's) en de hulpstoffen (zakken, bigbags, silo's of containers). Na het toevoegen van water worden de grondstoffen gemengd tot betonmengsel/-mortel.

Voordat er begonnen wordt met de productie van betonwaren worden maldelen, springen, wapening etc. verzameld en samengesteld zodat wapening en springen kunnen worden aangebracht. Als het mengsel in een mal is gestort wordt het betonmengsel met behulp van een trilunit verdicht. Na uitharding worden de betonbuizen naar buiten (tasveld) getransporteerd. Vanuit het tasveld worden de betonbuizen geladen en vervoerd naar de klanten.

Het basis principe van een betonwarenfabriek is:

- Aanvoer en opslag van de grondstoffen; toeslagstoffen, bindmiddelen, vulstoffen en hulpstoffen;
- Mengten, in de juiste verhouding, van grondstoffen en (kanaal-/regen)water
- Produceren en leveren van betonmortel

- Vervaardigen van betonmengsel ten behoeve van betonwaren
- Opslag en afvoer van gerede betonbuizen.

### 2.5 Verwerking van betonnen buizen op een project

De geprefabriceerde betonelementen worden vanaf de fabriek getransporteerd naar de projecten. Transport van de betonelementen gebeurt per vrachtwagen. Op het project worden de buizen in delen gelegd in een rioleringsleuf met behulp van een mobiele (rups)kraan met een grondwerker. De buizen worden in een zandbed gelegd en vervolgens rondom met zand aangevuld en verdicht.

### 2.6 Gebruiks- en onderhoudsfase

Prefab beton heeft een levensduur van 50 tot 100 jaar. Het bij sloop vrijkomende beton kan worden gebroken tot betongranulaat. Betongranulaat wordt vaak bij betonproductie gebruikt als vervanger van het grove toeslagmateriaal.

### 2.7 Sloop

Na de gebruiksfase kunnen de betonnen delen, na reiniging worden gesloopt met behulp van een mobiele kraan met sloophamer. Ter verwerking van het betonpuin in een (mobiele)breekinstallatie kunnen de buizen ter plekke worden verkleind tot verwerkbaar stukken.

### 2.8 Recycling

Na sloop kan het betonpuin gescheiden worden afgevoerd naar de puinbreker of ter plekke worden gebroken en verwerkt in bijvoorbeeld een wegverharding. Het betonpuin is na breken, zeven en bemonsteren geschikt om weer als toeslagmateriaal te worden gebruikt in nieuw te maken beton. Daarmee is de cyclus van afvalstof naar grondstof gesloten. De bovenstaande stappen zijn ook samengevat in levenscyclus tabel van het NMD (Nationale Milieu Database)

Volgens de NMD bepalingsmethodiek is de milieuprestatie van een bouwwerk opgedeeld volgens de onderstaande tabel:

In deze ketenanalyse nemen wij fase A1 t/m A3 en A4 mee.

Milieuprestatie bouwwerk															
Informatie over de levenscyclus van het product in een bouwwerk					Aanvullende informatie buiten de levenscyclus van het bouwwerk										
EPD	A 1-3			A 4-5		B 1-7					C 1-4				D
	Productiefase			Bouwfase		Gebruiksfase					Sloop-en verwerkingsfase				Milieulasten en-baten buiten de systeemgrens van het bouwwerk
	A1	A2	A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	B5	C1	C2	C3	C4	Mogelijkheden voor hergebruik, terugwinning -en recycling
Productie producteeneid	Winning van grondstoffen	Transport	Productie	Transport	Bouw- en insulatieproces, aamleg	Gebruik	Onderhoud	Reparaties	Vervangingen	Herreparatie	Sloop	Transport	Afvalverwerking	Finale afvalverwerking	
Volledige levenscyclus. Functionele eenheid	Verplicht	Verplicht	Verplicht	NVT	NVT	Verplicht (exclusief B5 en B7)					Verplicht				Verplicht
	Scenario			Scenario		Scenario					Scenario				
						Operationeel energiegebruik B6									
						Operationeel watergebruik B7									

Onderstaan een specifieke beschrijving van de fases A1 t/m A4

Fase	Omschrijving
<b>A1</b>	De milieu-impact door de onttrekking van benodigde primaire en secundaire grondstoffen en fossiele en hernieuwbare energie.
<b>A2</b>	De milieu-impact doordat benodigde grondstoffen en energie worden getransporteerd naar de productie-locatie middels verschillende typen van transport zoals boot, trein, vrachtwagen en vliegtuig.
<b>A3</b>	De milieu-impact doordat de grondstoffen een productieproces ondergaan en resulteren in producten. A1 – A3 wordt ook wel Cradle to Gate genoemd omdat het de levensfasen van de wieg tot het hek van een producent of toeleverancier omvat.
<b>A4</b>	De milieu-impact doordat benodigde producten worden getransporteerd naar de bouw- of gebruiks-locatie middels verschillende typen van transport.



### 3. Welke scope 3 categorieën zijn relevant

In het vorige hoofdstuk is een uitgebreide analyse gemaakt van de waardeketen van prefab betonbuizen. Op basis van deze analyse kan geconcludeerd worden dat in het kader van CO2 reductie het energieverbruik bij de productie van cement en de prefab betoncentrale interessant zijn om nader uit te werken. Daarnaast kan het wellicht interessant zijn om te kijken naar de transportafstand en wijze van transport voor het grondstoffen. Het transport wordt echter door de prefab betonfabrikant georganiseerd. Dit zal dan ook worden meegenomen in de beoordeling van de prefab betoncentrale.

#### 3.1 Invloed van Hoorstra Infrabouw op CO2 reductie

De invloed die Hoorstra Infrabouw kan uitoefenen op het energieverbruik van de cementindustrie is zeer gering. Wel kan er door Hoorstra Infrabouw kritisch worden gekeken welke buizen er op de markt verkrijgbaar zijn en bij welke buizen er cementvervangers zijn toegepast. Daarnaast heeft Hoorstra invloed op de toepassing van transportmiddelen met een lagere CO2 uitstoot.

Hoorstra Infrabouw heeft wel invloed op de keuze van de fabrikant. Bij de inkoop van betonbuizen kan dan ook gekeken worden de ligging van de leverancier ten opzichte van het project.

Daarnaast kan gekeken worden hoe een prefab betonfabriek omgaat met het hergebruik van gebroken betongranulaat bij de productie van betonwaren.

## 4 Identificatie van de partners in de keten

### 4.1 De leveranciers van betonbuizen

De leveranciers van betonbuizen in Nederland die aan Hoornstra Infrabouw leveren zijn:

- De Hamer Beton B.V. Nijmegen [[www.dehamer.nl](http://www.dehamer.nl)]
- Kijlstra Riolering B.V. Drachten [[www.kijlstra.eu](http://www.kijlstra.eu)]
- Martens B.V. Oosterhout [[www.martensgroep.eu](http://www.martensgroep.eu)]

Kijlstra heeft middels een persbericht laten weten de bedrijfsactiviteiten voor de rioleringsproducten te gaan beëindigen. Deze hebben wij niet meegenomen in de ketenanalyse van betonbuizen.

## 5. Kwantificering van CO2 emissies

In dit hoofdstuk worden de CO2 emissies die vrijkomen in de keten van prefab beton gekwantificeerd. Hierin nemen de we fase A1 t/m A4 mee uit de levenscyclus analyse.

De gegevens van de productiefase A1 t/m A3 hebben opgevraagd bij de producenten van de betonnen rioleringsbuizen.

Fase A4 hebben wij zelf berekend aan de hand van de conversiefactoren die staan vermeld op de website [www.co2emissiefactoren.nl](http://www.co2emissiefactoren.nl).

Onderstaande de gegevens van de twee productiebedrijven.

Uitgangspunt in deze analyse zijn betonnen rioolbuizen met een diameter van 300 mm.

Dit is een veel voorkomende diameter in onze producten.

De uitstoot is uitgedrukt in kg CO2 / m3 betonbuis.

### 5.1 CO2 emissie productiefase (Fase A1 t/m A3)

Producent	Product	Kg CO2 uitstoot / m3
De Hamer	Rioolbuis glad on-versterkt ø 300 mm	225,7 <sup>1</sup>
Martens	Rioolbuis glad on-versterkt ø 300 mm	199 <sup>2</sup>

### 5.2 CO2 emissie transport naar project ( Fase A4)

Het kwantificeren van de emissie voor het transport wordt gedaan op basis van de conversiefactoren die staan vermeldt op de website [www.co2emissiefactoren.nl](http://www.co2emissiefactoren.nl).

Betonbuizen worden altijd vervoerd met een vrachtwagen.

De eenheid tonkilometer is het vervoer van 1 ton over 1 kilometer.

Transportwijze	Ladingcapaciteit	Kg CO2 uitstoot / tonkm
Zware trekker + Oplegger	37000 kg	0.088

<sup>1</sup> Bron: Dhr. R. Hoeboer, De Hamer mail 7-10-2021

<sup>2</sup> Bron: MKI bepaling (Martens\_beton-Betonmengsel\_buis\_diam\_300-2014-summary-epd\_2017-07-02\_1020.pdf)

### 5.3 CO2 uitstoot project

Om een beeld te krijgen wat de CO2 uitstoot is voor een project hebben we de onderstaande fictieve casus opgesteld voor een werk aan de Omloop in Twello.

We gaan er vanuit dat hier 1 volle vrachtwagen met betonbuizen rond 300 afgeleverd moet worden. Dit houdt in dat er 81 betonbuizen op één enkele aanhanger vervoerd kan worden.

In werkelijkheid is dit minder, maar laadcapaciteit per type trailer verschilt. Er is daarom voor gekozen om dit te standaardiseren in de berekening.

Kengetallen	Fase LCA	De Hamer	Martens	Eenheid	Producent	Product
Productie betonbuis	A1 t/m A3	225,7	199	kg Co2/m3	Martens:	Maru 300mm
Transport naar project vanaf productielocatie: Oosterhout - Twello (Martens) Nijmegen - Twello (de Hamer)	A4	75,5	137	km	de Hamer:	Hapro 300mm
<b>Productgegevens</b>						
Gewicht losse buis 2400mm		432	460	kg		
Betonbuis van kg naar m3 [1m3 beton= 2400 kg]		0,18	0,19	m3		
Aantal buizen op 1 trailer Max laad gewicht 37000 kg		81	81	stuks	3 rijen van 29 / 27 en 25 buizen op een trailer	
Totaal m3 aan beton = aantal * m3 betonbuis		14,58	15,53	m3	81 x 0,18	
<b>Uitstoot gegevens</b>						
Uitstoot productie tbv 1 lading = Uitstoot 1m3 beton * totaal m3 aan betonbuis						
	A1 t/m A3	3291	3089	kg CO2		
Uitstoot transport 37 Ton x aantal km x conversiefactor						
	A4	246	446	kg CO2		
<b>Totaal uitstoot CO2</b>	A1 t/m A4	3537	3536	kg CO2		

In het bovenstaande voorbeeld scheelt de uitstoot op het fictieve project 1 kg CO2.

Wanneer er enkel naar de uitstoot van CO2 op het project wordt bekeken is het de moeite waard om zowel de uitstoot van het transport en de productie van de betonbuizen mee te nemen.

## 6. Besparingsmogelijkheden

Op basis van de uitgevoerde analyse voor de CO<sub>2</sub> uitstoot van de betonbuizen kan geconcludeerd worden dat Hoornstra infrabouw geen invloed heeft op de productie van betonbuizen. Hierin zien we al wel dat de producten hard op weg zijn om hier ook duurzamere alternatieven voor te ontwikkelen, waarbij er vooral wordt ingezet om met cementvervangers te gaan werken.

Wel zijn er interessante kansen voor de CO<sub>2</sub> reductie. De mogelijke reductie voor CO<sub>2</sub> uitstoot zitten met name in:

- Reduceren CO<sub>2</sub> uitstoot door gebruik te maken op het project van de dichtbij zijnde leverancier in kilometers.
- Reduceren CO<sub>2</sub> uitstoot door besparingen te maken in de keuze van een transportmiddelen met een lagere energie uitstoot.

Uit informatie op de website van Martens blijkt dat er een nieuwe duurzame productgroep voorhanden is. Dit is de Qube serie betonnen rioolbuizen. Deze buizen worden geproduceerd met minder energie en hierin worden secundaire grondstoffen gebruikt. Deze serie is vooralsnog alleen voorhanden in grote diameters (+1000mm) en niet in rond 300mm. Deze ontwikkeling blijven we volgen.

### 6.2 Aannames en onzekerheden

Voor het aantal te vervoeren rioolbuizen is er een aanname gemaakt. Dit staat beschreven in H 5.3

## 7. Bron vermeldingen

- [Hoornstra Infrabouw https://www.hoornstra-infrabouw.nl/](https://www.hoornstra-infrabouw.nl/)
- [De Hamer https://www.dehamer.nl/producten/buizen/](https://www.dehamer.nl/producten/buizen/)
- <https://martensgroep.eu/nl/producten/riolering/betonbuizen>
- [SKAO](#)
- [https://betonplaza.nl/Documenten/Deel\\_6.pdf](https://betonplaza.nl/Documenten/Deel_6.pdf)
- <https://betonhuis.nl/cement/op-weg-naar-co2-neutraal-cement>

## 8. Disclaimer

Datispienter B.V. heeft de ketenanalyse uitgevoerd conform handboek 3.1 van de CO<sub>2</sub> Prestatieladder. Ondanks de zorgvuldigheid waarmee deze ketenanalyse is opgesteld, geeft deze ketenanalyse slechts een beperkt beeld van de totale CO<sub>2</sub> uitstoot in de keten. Hierdoor kunnen er punten onderbelicht zijn gebleven in de ketenanalyse. Aan deze ketenanalyse kunnen daarom geen rechten worden ontleend. Datispienter B.V. accepteert geen enkele vorm van aansprakelijkheid.

## BIJLAGE A: CO2 uitstoot De Hamer

Buis	kg CO <sub>2</sub> eq
Afmeting [mm]	per m <sup>3</sup>
Ø300	225,70
Ø400	225,70
Ø600	208,69
Ø1000	188,50

Info gekregen van Dhr. Hoeboer van De Hamer Beton.



### Resultaten

Milieu-impact SBK set 1		A1	A2	A3	A1-A3	Totaal
Eenheid						
MKI	Euro	8,13E+0	4,41E+0	3,90E+0	1,64E+1	1,64E+1
ADPE	kg Sb-eq	4,83E-5	4,06E-5	2,20E-5	1,11E-4	1,11E-4
ADPF	kg Sb-eq	4,19E-1	2,46E-1	4,04E-1	1,07E+0	1,07E+0
GWP	kg CO <sub>2</sub> -eq	1,12E+2	3,69E+1	5,06E+1	1,99E+2	1,99E+2
ODP	kg CFC-11-eq	3,20E-6	5,91E-6	5,32E-6	1,44E-5	1,44E-5
POCP	kg ethene-eq	2,35E-2	2,19E-2	1,34E-2	5,88E-2	5,88E-2
AP	kg SO <sub>2</sub> -eq	2,27E-1	2,44E-1	1,17E-1	5,89E-1	5,89E-1
EP	kg PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> -eq	5,34E-2	5,38E-2	2,51E-2	1,32E-1	1,32E-1
HTP	kg 1,4-DB-eq	1,01E+1	1,02E+1	5,90E+0	2,62E+1	2,62E+1
FAETP	kg 1,4-DB-eq	2,58E-1	2,71E-1	1,05E-1	6,34E-1	6,34E-1
MAETP	kg 1,4-DB-eq	1,06E+3	8,74E+2	4,14E+2	2,35E+3	2,35E+3
TETP	kg 1,4-DB-eq	8,45E-2	4,50E-2	1,10E-1	2,39E-1	2,39E-1
Milieu-impact		A1	A2	A3	A1-A3	Totaal
Eenheid						
GWP-total	kg CO2 eq	1,15E+2	3,73E+1	5,15E+1	2,03E+2	2,03E+2
GWP-f	kg CO2 eq	1,11E+2	3,72E+1	5,12E+1	1,99E+2	1,99E+2
GWP-b	kg CO2 eq	3,97E+0	7,35E-2	3,57E-1	4,40E+0	4,40E+0
GWP-luluc	kg CO2 eq	1,03E-1	5,39E-2	9,18E-3	1,66E-1	1,66E-1
ODP	kg CFC11 eq	3,57E-6	7,35E-6	6,01E-6	1,69E-5	1,69E-5
AP	mol H+ eq	2,83E-1	3,38E-1	1,63E-1	7,83E-1	7,83E-1
EP-fw	kg P eq	7,21E-3	6,63E-4	1,60E-3	9,48E-3	9,48E-3
EP-m	kg N eq	7,29E-2	1,39E-1	4,75E-2	2,59E-1	2,59E-1
EP-T	mol N eq	9,23E-1	1,54E+0	6,29E-1	3,09E+0	3,09E+0
POCP	kg NMVOC eq	2,12E-1	3,99E-1	1,46E-1	7,57E-1	7,57E-1
ADP-nm	kg Sb eq	4,69E-5	4,06E-5	2,20E-5	1,09E-4	1,09E-4
ADP-f	MJ	6,48E+2	5,14E+2	7,58E+2	1,92E+3	1,92E+3
WDP	m3 depriv.	5,76E+1	5,58E+0	1,00E+1	7,33E+1	7,33E+1
PM	disease inc.	2,16E-6	1,44E-6	2,27E-6	5,87E-6	5,87E-6
IR	kBq U-235 eq	1,75E+0	2,26E+0	1,27E+0	5,29E+0	5,29E+0
ETP-fw	CTUe	4,98E+3	3,78E+2	3,16E+2	5,67E+3	5,67E+3
HTP-c	CTUh	1,30E-8	1,63E-8	8,41E-9	3,77E-8	3,77E-8
HTP-nc	CTUh	4,73E-7	3,31E-7	1,99E-7	1,00E-6	1,00E-6
SOP	Pt	1,99E+2	3,79E+2	8,69E+1	6,64E+2	6,64E+2
Gebruik van grondstoffen		A1	A2	A3	A1-A3	Totaal
Eenheid						