

# Ketenanalyse Beton 2023

Koninklijke Oosterhof Holman

---

9-4-2024

Versie 5.0

## Colofon

Versie	Omschrijving	Auteur	Datum
5.0	Versie 2021 aangepast aan nieuwe huisstijl	M. Kunst	25-05-2023

Autorisatie	Opgesteld		Gecontroleerd	Vrijgegeven
Naam	M. Kunst	A. Talma		
Functie	KAM-adviseur	KAM-adviseur		
Datum	25-05-2023	25-05-2025		
Handtekening				

## Inhoud

<b>1</b>	<b>Inleiding</b>	<b>4</b>
1.1	Leeswijzer .....	4
1.2	Revisiebeheer .....	4
<b>2</b>	<b>De Waardeketen "Beton"</b>	<b>5</b>
2.1	Beschrijving van de keten.....	5
2.1.1	Grondstoffase	5
2.1.2	Productiefase	6
2.1.3	Gebruiksfase	6
2.1.4	Sloop-/Recyclingfase	6
2.1.5	Transportfase	6
2.2	Energie-impact van de keten.....	7
2.3	Relevante scope 3 emissies en partners binnen de waardeketen.....	7
<b>3</b>	<b>Reductiedoelstellingen en -strategieën binnen de betonketen</b>	<b>9</b>
3.1	Reductiedoelstellingen.....	9
3.2	Reductiestrategieën.....	9
3.2.1	Reductie in de grondstoffase	9
3.2.2	Productiefase	11
3.2.3	Sloop-/recyclingfase	12
3.2.4	Transport-fase	12
<b>4</b>	<b>Conclusies en aanbevelingen</b>	<b>13</b>

# 1 Inleiding

Koninklijke Oosterhof Holman Beheer B.V. (hierna Oosterhof Holman) heeft begin 2020 een kwalitatieve portefeuille brede analyse uitgevoerd om inzicht verkregen in de CO<sub>2</sub>-emissies in scope 3. Op grond daarvan is destijds gekozen voor een ketenanalyse van betonproducten.

De ketenanalyse is in 2020 professioneel becommentarieerd door Jeeninga Advieslab. In 2021 en 2023 is het commentaar gegeven door Ohpen Advies- en Ingenieursbureau. De adviezen zijn verwerkt in de ketenanalyse. Met deze rapportage wordt invulling gegeven aan de eisen 4.A.1, 5.A.1, 5.A.2-2 en 5.A.3 van de CO<sub>2</sub>-prestatieladder, versie 3.1.

## 1.1 Leeswijzer

- In **hoofdstuk 2** wordt de waardeketen afgebakend.
- In **hoofdstuk 3** worden de scope 3 emissies van de verschillende fasen in de keten inzichtelijk gemaakt.
- In **hoofdstuk 4** wordt ingegaan op de reductiedoestelling en reductiestrategieën om de doelstelling te behalen.
- In **hoofdstuk 5** zijn de conclusies te vinden.

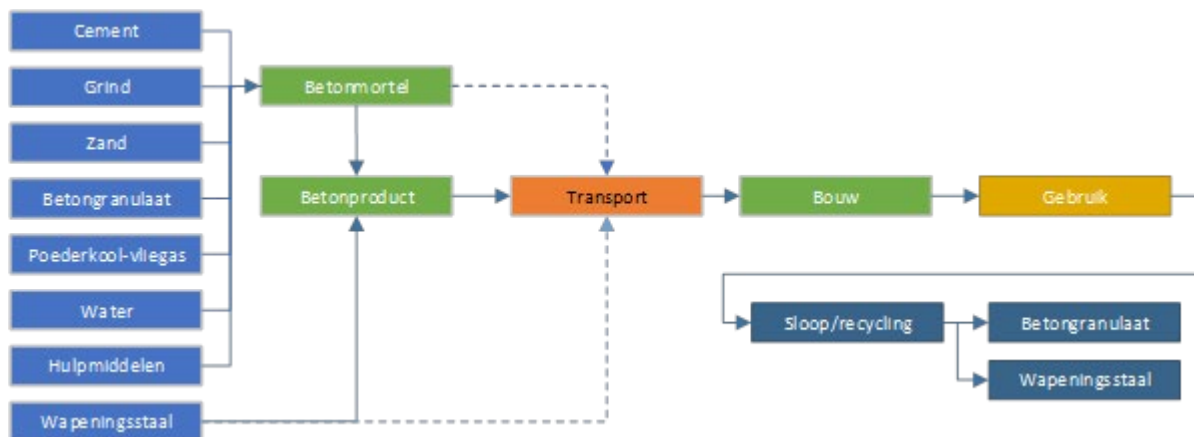
## 1.2 Revisiebeheer

Versie	Omschrijving
1.0	Eerste uitgifte
2.0	Reductiedoelstelling en specifieke emissiegegevens van leveranciers toegevoegd.
3.0	Commentaar Jeeninga Advieslab verwerkt. Update met resultaten 2020, nieuwe lay-out.
4.0	Update 2021.
5.0	Update 2022

## 2 De Waardeketen "Beton"

### 2.1 Beschrijving van de keten

Beton wordt gemaakt van een combinatie van cement (het hoofdbestanddeel), zand en grind, water en eventuele hulpstoffen, alle met een eigen specifieke functie. De waardeketen van beton is te onderscheiden in achtereenvolgens de grondstoffase, productiefase, transportfase, gebruiksfase, sloop-/recyclingfase. In onderstaande figuur is dit globaal schematisch weergegeven (met diverse kleuren).



Figuur 1 - Schematisch overzicht van ketenfasen voor beton (Bron CE Delft)

#### 2.1.1 Grondstoffase

Beton bestaat voor circa 25% uit cement en water, circa 75% zand en granulaten en voor enkele procenten uit hulpstoffen. Het zand en de granulaten worden doorgaans gewonnen in zandputten en steengroeves. Cement wordt gemaakt uit Portlandklinker (cementtype CEM I), maar er worden in Nederland ook op grote schaal cement-typen gebruikt waarbij het CO<sub>2</sub>-intensieve Portlandklinker is vervangen door alternatieve grondstoffen (CEM II, IV en V) of het restproduct hoogovenslak (CEM III).

Onderstaande tabel laat de gemiddelde grondstofsamenstelling van beton in Nederland zien. Voor het bepalen van de conversiefactoren is gebruikt gemaakt van eerder uitgevoerde ketenanalyses door beton-verwerkende bedrijven.

Tabel 1 - CO<sub>2</sub> emissies grondstoffase

Component	CO <sub>2</sub> -emissies (kg/ton)	CO <sub>2</sub> -emissies (% van totaal)
<b>Cement</b>	51,8	71,33%
<b>Staal</b>	19,3	26,54%
<b>Grind</b>	0,9	1,20%
<b>Zand</b>	0,7	0,91%
<b>Betongranulaat</b>	0,0	0,02%
<b>Water</b>	0,0	0,00%

<b>Eindtotaal</b>	<b>72,7</b>	<b>100,00%</b>
-------------------	-------------	----------------

### 2.1.2 Productiefase

Beton wordt geproduceerd in de betoncentrale door de grondstoffen zoals beschreven in de vorige paragraaf te mengen. Bij grote projecten kan een betoncentrale op de bouwlocatie zelf worden geplaatst, of het beton kan via vrachtwagens worden aangevoerd. Oosterhof Holman gebruikt met name gevormde betonproducten zoals rioolbuizen, betonklinkers en prefab elementen. Dit wordt gemaakt door beton in vormen te gieten waarin het product uit kan harden.

Het energiegebruik van een betoncentrale is vastgesteld op basis van internetonderzoek. Deze is vastgesteld op 330 kW bij een productiecapaciteit van 80 m<sup>3</sup>/u (190 ton). Bij een conversiefactor van 0,337 kg CO<sub>2</sub>/kWh (stroom, herkomst onbekend) levert dit circa 1,4 kg CO<sub>2</sub> uitstoot op per m<sup>3</sup> en 0,58 kg CO<sub>2</sub> uitstoot per ton beton. Aangezien voornamelijk gevormde betonproducten worden gebruikt wordt er niet gerekend met betonpompen, mixwagens, etc..

### 2.1.3 Gebruiksfase

Beton heeft geen onderhoud nodig tijdens de gebruiksfase. Er wordt ook geen CO<sub>2</sub> geproduceerd tijdens de gebruiksfase. De CO<sub>2</sub>-uitstoot van de gebruiksfase is daarom op 0 gezet.

### 2.1.4 Sloop-/Recyclingfase

Na het gebruik van de betonnen producten worden ze verwijderd. Tijdens het verwijderen of slopen wordt er doorgaans gebruikgemaakt van machines die diesel gebruiken. Deze zijn hier niet meegenomen in de scope, omdat dit te divers van aard is. Transport is meegenomen in een andere fase.

Recycling vindt plaats door betonpuin te breken, en daarna toe te passen als secundaire bouwstof. We nemen de CO<sub>2</sub>-emissies ten gevolge van puinbreken daarom hier wel mee. Dit is de fase waarin wij als Oosterhof Holman namelijk primair invloed hebben binnen de betonketen. Vanuit deze invalshoek zitten we ook in de ketentafel beton.

Op basis van analyses van gegevens van onze recyclinglocaties Gruno (Groningen) en Weboma (Kootstertille) wordt een gemiddelde gehanteerd van 1 kg CO<sub>2</sub> per ton verwerkt puin tot granulaat. Het granulaat kan fungeren als nieuw toeslagmateriaal voor funderingsmateriaal, waarmee het primair materiaal vervangt.

### 2.1.5 Transportfase

Tijdens de grondstoffase en transport van betoncentrale naar projectlocatie zijn er transportmomenten. In onderstaande tabel is een inschatting gemaakt van de hoeveelheid vrijkomende CO<sub>2</sub>-emissies tijdens de diverse transportmomenten. Hierbij is uitgegaan van gemiddelde transportafstanden en -middelen.

Tabel 2 - CO<sub>2</sub> emissies transportfasen

Component	Transportmethode	ton	Transport-afstand (km)	Conversie-factor (kg CO <sub>2</sub> /ton)	CO <sub>2</sub> -emissies (kg CO <sub>2</sub> /ton)
<b>Cement</b>	Bulk- en stukgoederen: Vrachtwagen Groot (> 20 ton) + aanhanger	0,131	300	0,11	4,3
<b>Zand</b>	Bulk- en stukgoederen: Binnenvaart Klein, 300 - 600 ton	0,331	150	0,041	2,0
<b>Grind</b>	Bulk- en stukgoederen: Binnenvaart Klein, 300 - 600 ton	0,435	300	0,041	5,4
<b>Betonggranulaat</b>	Bulk- en stukgoederen: Vrachtwagen Groot (> 20 ton) + aanhanger	0,017	35	0,11	0,1
<b>Staal</b>	Bulk- en stukgoederen: Vrachtwagen Groot (> 20 ton) + aanhanger	0,015	15	0,11	0,0
<b>Transport naar bouwplaats</b>	Bulk- en stukgoederen: Vrachtwagen Groot (> 20 ton) + aanhanger	1	25	0,11	2,8
					<b>14,6</b>

## 2.2 Energie-impact van de keten

De onderstaande tabel geeft een overzicht van de CO<sub>2</sub>-impact van het gebruik van betonproducten.

Tabel 3 - CO<sub>2</sub> emissies per ketenfase

Fase	CO <sub>2</sub> -uitstoot (kg/ton)	% van totaal
<b>Grondstoffase</b>	72,7	82%
<b>Productiefase</b>	0,82	1%
<b>Gebruiksfase</b>	0	0%
<b>Recyclingfase</b>	1	1%
<b>Transportfase</b>	14,6	16%
<b>Totaal</b>	<b>89,12</b>	<b>100%</b>

Uit bovenstaande tabel wordt duidelijk dat de grondstoffase de (aller)grootste impact heeft op de totale CO<sub>2</sub>-footprint. Dit wordt met name veroorzaakt door het gebruik van cement en staal. Daarna volgt transport en in veel mindere mate de overige fasen.

## 2.3 Relevante scope 3 emissies en partners binnen de waardeketen

In de voorgaande paragrafen zijn de relevante scope 3 emissies bepaald. De partners voor Oosterhof Holman binnen de waardeketen beton zijn primair:

- Opdrachtgevers (Overheden) - beperkte invloed van KOHB anders dan voorlichten over duurzame alternatieven;

- Betoncentrales (Bosch Beton, VBI) – via duurzaam inkopen hebben we invloed op de producten die hier vandaan komen;
- Transporteurs – eisen stellen aan type transporteurs heeft invloed op CO2-emissies binnen dit onderdeel van de keten;
- (Onder)aannemers – eisen stellen aan de wijze van uitvoering door een (onder)aannemer heeft ook invloed op CO2-emissies binnen dit onderdeel van de keten;





## 3 Reductiedoelstellingen en –strategieën binnen de betonketen

### 3.1 Reductiedoelstellingen

- Ontwerpen maken waarbij zo weinig mogelijk nieuw beton nodig is, en als beton nodig is met een zo laag mogelijke MKI-waarde.
- Transport zo efficiënt mogelijk plannen om onnodige transportkilometers te voorkomen.
- Het mogelijk maken dat zoveel mogelijke vrijkomende betonnen materialen als product zijn te hergebruiken door ze na recycling als grondstof weer toe te passen bij de productie van beton.
- Een elektrische puinbreker inzetten in plaats van een diesel aangedreven machine.

### 3.2 Reductiestrategieën

#### 3.2.1 Reductie in de grondstoffase

Beperken van de vraag naar primaire grondstoffen door ontwerpkeuzes; plus toepassen van “CO<sub>2</sub>-vriendelijke” betonproducten.

#### Ketentafel Beton

Oosterhof Holman Beton- en Waterbouw is lid van de ketentafel Beton Fryslân van de Vereniging Noorden Duurzaam. De Ketentafel Beton Drenthe en de Ketentafel Beton Fryslân hebben als doel het verduurzamen van de betonketen. Ze willen de CO<sub>2</sub>-uitstoot van de betonketen verlagen en de keten zoveel mogelijk circulair maken. De leden van de tafels werpen zich op als ambassadeurs voor het hergebruik van beton.

De deelnemers werken gezamenlijk aan:

- Stimuleren van hergebruik en hoogwaardige recycling van beton en reductie van de CO<sub>2</sub> emissie;
- Stimuleren van duurzame innovaties voor productie, recycling van beton en hergebruik die gericht zijn op kwaliteit en verlaging van milieubelasting;
- Optimale ketensluiting voor betonnen materialen door verbeterde samenwerking tussen alle schakels in de keten.

#### Deelname Green Deal GWW

Doel van de Green Deal Grond- weg- en waterbouw (GWW) 2.0 is het borgen van duurzaamheid in de hele aanbestedingsprocedure én het ontwikkelen van een duurzame aanpak aan de hand van projecten en praktijkervaringen.

(<https://www.greendeals.nl/green-deals/duurzaam-gww-20>)

#### Circulair bouwen

In het verlengde van keuzes in het ontwerp is er ook de mogelijkheid van circulair bouwen. Hergebruik van beton of betongranulaat vermindert de behoefte aan nieuwe grondstoffen.

Hiermee wordt dus emissies vermeden. Ook de keuze voor meer hergebruik zal in overleg moeten gaan met onze opdrachtgever.

## Moederbestek Beton

Door BouwCirculair is het Moederbestek Beton ontwikkeld. In het Moederbestek zijn de eisen geformuleerd waaraan duurzame producten moeten voldoen wat betreft het verhogen van de circulariteit en het verlagen van de CO<sub>2</sub>-emissie. Eveneens zijn er eisen opgenomen hoe om te gaan met vrijgekomen materialen ten aanzien van hergebruik en recycling om de circulariteit van producten te waarborgen.

Het moederbestek met eisen aan duurzame producten:

- Beoordeelt duurzaamheid in het project;
- Zorgt voor een eerlijk speelveld voor alle inschrijvers;
- Heeft een eenvoudige invoer via internet;
- Wordt onafhankelijke gecheckt op naleving;
- Rapporteert voortgang klimaatdoelen;
- Ontzorgt de opdrachtgever.

Het Duurzaam Moederbestek is opgesteld op basis van:

- Overleg met opdrachtgevers;
- Overleg met opdrachtnemers en leveranciers;
- Bilateraal overleg met en suggesties van verschillende partijen.

Het Duurzaam Moederbestek is door verschillende gemeenten geïmplementeerd in het eigen moederbestek en in het proces. Er zijn gemeenten die dat ook bestuurlijk hebben laten vaststellen. Verschillende gemeenten hebben de opdrachtnemers (aannemers) vooraf geïnformeerd over de aanpassingen van het moederbestek.

## Producten

De toepassing was in de eerste opzet gericht op betonnen elementverharding en is vervolgens uitgebreid met andere betontoepassingen en asfalt. Het Duurzaam Moederbestek omvat in hoofdlijnen het volgende:

- Het 100% in de keten houden van al het materiaal dat vrijkomt uit projecten;
- Voorschrijven van een % secundaire grondstoffen ter vervanging van het primaire toeslagmateriaal in de nieuwe producten (circulariteit);
- Het voorschrijven van een maximale MKI-waarde (Milieu Kosten Indicator) voor de verschillende toepassingen. De specifieke eisen voor alle toepassingen staan vermeld in de verschillende productbladen voor beton en asfalt. Voor elke toepassing is er een productblad met specificaties.

## Naleving

Gecontroleerd wordt of en in welke mate in het project het duurzaamheidsprofiel (de aangeboden prestatie) is gerealiseerd zoals is overeengekomen tussen de opdrachtgever en de opdrachtnemer. In het Duurzaam Moeder-bestek is opgenomen dat de certificerende instelling SKG-IKOB een inspectie dan wel audit kan uitvoeren en dat de opdrachtnemer als bewijs een Projectcertificaat overlegt aan de opdrachtgever.

De informatieoverdracht over de toepassing en mate van duurzaamheid wordt vastgelegd in een digitaal informatiesysteem. Hiertoe dient de opdrachtnemer een inlogcode aan te vragen. Naast de opdrachtnemer heeft ook de opdrachtgever inzicht in hetgeen wordt vastgelegd.

## Monitoring

Ten behoeve van rapportering over de resultaten voor circulariteit en reductie CO<sub>2</sub>-emissie legt de opdrachtnemer vast welke hoeveelheid producten is verwerkt. Deze informatie wordt gebruikt ten behoeve van het monitoren van de effecten op:

- Zowel productniveau als voor het geheel;
- De opgestelde Convenanten tussen opdrachtgevers en marktpartijen dan wel tussen opdrachtgevers onderling in een bepaalde regio;
- Plaatselijke, regionale en landelijke schaal.

## Projectcertificaat

Het Projectcertificaat verklaart dat aan de eisen voor het benoemde duurzame product (zoals de opdrachtnemer dat contractueel met opdrachtgever is overeengekomen) is voldaan.

## Gebruikersvereniging

De opdrachtgevers (gemeenten, provincies, waterschappen, etc) die de instrumenten (waaronder het Duurzaam Moederbestek) gebruiken zijn vertegenwoordigd in een gebruikersvereniging. Door middel van deze vereniging hebben opdrachtgevers direct invloed op het ontwikkelproces van de oplossingen en instrumenten. Zo worden nieuwe toepassingen ontwikkeld en bestaande toepassingen uitgebreid, in samenspraak met de gebruikers.

Twee keer per jaar komt de gebruikersvereniging bijeen om met elkaar de eisen voor producten te beoordelen en eventueel aan te scherpen. Samen met andere opdrachtgevers wordt bepaald wat de route is naar een circulaire maatschappij zonder afval en welke instrumenten hierbij nodig zijn.

### 3.2.2 Productiefase

Op de productiefase heeft Oosterhof Holman weinig invloed. Hier hebben we dus geen reductiestrategie.

### 3.2.3 Sloop-/recyclingfase

We zorgen ervoor dat betonproducenten afgekeurde betonproducten kunnen hergebruiken, door deze te upgraden op onze recyclinglocaties. Een bijgestelde doelstelling is de scheiding en recycling van ten minste 2.500 ton afgekeurde betonproducten per jaar.

Recycling omvat scheiden van afgekeurd beton (van isolatiematerialen bijv.) en daarna verwerken in een puinbreker. Op deze verwerkingsfase willen wij tenminste 10% reductie bereiken door inzet elektrische of schonere puin-breker. Hiervoor zullen we ook samen moeten werken met verhuurder van deze machines.

### 3.2.4 Transportfase

We trachten 10% CO<sub>2</sub>-reductie (t.o.v. 2020) te bewerkstellingen door transportkilometers te beperken en deze te verduurzamen. Maatregelen zijn:

- Door betonproducten te betrekken van dichtbij een project gesitueerde betoncentrale, zuiniger rijden e.d., kan hierop worden bespaard.
- Zoveel mogelijk hergebruik op locatie
- Transport/leveringen zo efficiënt mogelijk plannen
- Energiezuinige transportmiddelen (laten) inzetten.

We voorzien wel dat het lastig wordt om dit inzichtelijk te maken.



## 4 Conclusies en aanbevelingen

De ketenanalyse heeft tot nieuwe inzichten geleid waar in de keten CO<sub>2</sub>-emissies optreden. De fase waar Oosterhof Holman de meeste invloed op heeft is de grondstoffase (beperken van de vraag, lage MKI-waarden door toepassing moederbestek), de sloop-/recyclingfase (efficiënter recyclen) en de transportfase (keuze leveranciers). Voor de overige fasen zullen we betonproducenten moeten contacteren.

Oosterhof Holman neemt actief deel aan de BouwCircular ( <https://bouwcirculair.nl> ), meer specifiek de Betonketen Fryslân. Dit is een initiatief binnen de green Deal GWW. Het doel is het verduurzamen van de betonketen. De leden van de tafels werpen zich op als ambassadeurs voor het hergebruik van beton en wisselen hier onze expertise op het gebied van betonrecycling (bij Gruno en Weboma) in.

Een grote winst is te behalen door toepassen van het Moederbestek Beton. Iets dat we al regelmatig voorbij zien komen bij aanbestedingen.

