


# Ketenanalyse Beton

CO<sub>2</sub>-PRESTATIELADDER NIVEAU 5



Auteur:	Martin Vos, Jan-Hendrik Journée
Bedrijf:	Vegter Waterbouw
Opsteldatum	11-01-2024
Autorisatiedatum:	18-01-2024
Versie:	1.1

Handtekening autoriserend verantwoordelijke manager:

*J.H. Journée*  


## Inhoud

<b>1</b>	<b>  INLEIDING .....</b>	<b>3</b>
1.1	ACTIVITEITEN VEGTER WATERBOUW .....	3
1.2	WAT IS EEN KETENANALYSE .....	3
1.3	DOEL VAN DE KETENANALYSE.....	3
1.4	LEESWIJZER .....	4
<b>2</b>	<b>  SCOPE 3 EMISSIES &amp; KEUZE KETENANALYSES .....</b>	<b>5</b>
2.1	SCOPE KETENANALYSE .....	5
2.2	PRIMAIRE & SECUNDAIRE DATA .....	5
2.3	ALLOCATIE DATA .....	5
<b>3</b>	<b>  IDENTIFICEREN VAN SCHAKELS IN DE KETEN .....</b>	<b>6</b>
<b>4</b>	<b>  KWANTIFICEREN VAN EMISSIES .....</b>	<b>8</b>
<b>5</b>	<b>  REDUCTIEMOGELIJKHEDEN .....</b>	<b>10</b>
5.1	REDUCTIEDOELSTELLING CO <sub>2</sub> -REDUCTIE IN DE KETEN .....	10
<b>6</b>	<b>  BRONVERMELDING .....</b>	<b>11</b>

## 1 | Inleiding

In het kader van het behalen van niveau 5 op de CO<sub>2</sub>-Prestatieladder voert Vegter Waterbouw een analyse uit van een GHG (Green House Gas) genererende keten. Dit document beschrijft de ketenanalyse van de verwerking van beton door Vegter Waterbouw. Deze ketenanalyse is opgesteld door Jan-Hendrik Journeé en Martin Vos.

### 1.1 Activiteiten Vegter Waterbouw

Vegter Waterbouw is in 1989 opgericht door Reint-Jan Vegter en is inmiddels uitgegroeid tot een van de weinige waterbouwkundige specialisten in het Noorden.

Door de kleine organisatie zijn de lijnen kort en kan snel en flexibel worden ingespeeld op de wensen van de opdrachtgevers.

Sinds 1996 is het bedrijf ISO 9001 en VCA\*\* gecertificeerd en is lid van Bouwend Nederland.

Daarnaast is het door Fundeon aangemerkt als erkend Leerbedrijf.

Binnen het specialisme waterbouw houden we ons bezig met: Damwanden en beschoeiing, Bruggen, Steigers en remmingwerken, Natuurvriendelijke oevers, Stuwen en gemalen en Verhuur.

De volgende materialen worden gebruikt voor o.a. damwanden, bruggen en gemalen: hout, staal, kunststof en/ of beton.

Onze opdrachtgevers zijn voornamelijk waterschappen, gemeenten, provincies, bedrijven en particulieren.

Er wordt gewerkt met een vaste ploeg medewerkers, waaronder heiers, machinisten en timmerlieden.

### 1.2 Wat is een ketenanalyse

Een ketenanalyse houdt in dat van een bepaald product of dienst de CO<sub>2</sub> uitstoot wordt berekend van de gehele keten. Met *de gehele keten* wordt de gehele levenscyclus van het product bedoeld: van winning van de grondstof tot en met het einde van de levensduur.

### 1.3 Doel van de ketenanalyse

De belangrijkste doelstelling voor het uitvoeren van deze ketenanalyse is het identificeren van CO<sub>2</sub>-reductiekansen, het definiëren van reductiedoelstellingen en het monitoren van de voortgang.

Op basis van het inzicht in de scope 3 emissies en de ketenanalyse wordt een reductiedoelstelling geformuleerd. Binnen het managementsysteem wordt actief gestuurd op het reduceren van de scope 3 emissies.

Het verstrekken van informatie aan partners binnen de eigen keten en sectorgenoten die onderdeel zijn van een vergelijkbare keten van activiteiten is hier nadrukkelijk onderdeel van. Vegter Waterbouw zal op basis van deze ketenanalyse stappen ondernemen om partners binnen de eigen keten te betrekken bij het behalen van de reductiedoelstellingen.

## 1.4 Leeswijzer

In dit rapport presenteert Vegter Waterbouw de ketenanalyse van beton. De opbouw van het rapport is als volgt:

Hoofdstuk 2: Scope 3 emissies & keuze ketenanalyse

Hoofdstuk 3: Identificeren van schakels in de keten

Hoofdstuk 4: Kwantificeren van de emissies

Hoofdstuk 5: Reductiemogelijkheden

Hoofdstuk 6: Bronvermelding

## 2 | Scope 3 emissies & keuze ketenanalyses

De bedrijfsactiviteiten van Vegter Waterbouw zijn onderdeel van een keten van activiteiten. Zo moeten materialen die worden ingekocht eerst geproduceerd worden (upstream) en gaat het transporteren, gebruik en verwerken van opgeleverde “producten” of “werken” ook gepaard met energiegebruik en emissies (downstream). Voordat wordt bepaald welke ketenanalyse uitgevoerd wordt, moet bepaald worden wat de Product-Markt Combinaties zijn waarop Vegter Waterbouw de meeste invloed heeft om de CO<sub>2</sub>-uitstoot te beperken. De PMC's die zijn bekeken zijn als volgt:

- Bruggen
- Steigers en remmingswerken
- Beschoeiing / damwanden / oevers
- Gemalen / sluizen en stuwen

Uit de analyse blijkt dat de inkoop van materiaal een grote veroorzakers is van CO<sub>2</sub>-uitstoot. Van de materialen wordt het materiaal beton gezien als de grootste veroorzaker maar ook het materiaal waarin Vegter Waterbouw invloed heeft om veranderingen door te voeren. De achterliggende berekeningen zijn terug te vinden in de *analyse scope 3 emissies*.

Door Vegter Waterbouw is gekozen om een ketenanalyse te maken van de inkoop van beton aangezien dit een product is waarbij CO<sub>2</sub>-emissie een rol speelt. Binnen de indirecte CO<sub>2</sub> emissies denken we de meeste invloed te kunnen uitoefenen op beton. Ten eerste produceren we zelf prefabbeton producten en kunnen bepalen welke betonmengels we gebruiken. In de projecten waarin in-situ beton gestort wordt werken we steeds vaker in een bouwteam waardoor we de keuze van het betonmengsel kunnen beïnvloeden.

### 2.1 Scope ketenanalyse

De scope van de ketenanalyse bevat het gehele inkoopvolume van beton van Vegter Waterbouw. Door het gehele inkoopvolume te analyseren wordt een goed beeld geschetst van de reductiemogelijkheden binnen de keten waarin de projecten worden uitgevoerd. De resultaten uit de ketenanalyse kunnen binnen de gehele projectenportefeuille gebruikt worden.

Het transport van het beton wordt niet meegenomen in de berekening. Een globale inschatting van de CO<sub>2</sub>-uitstoot laat zien dat het transport minder dan 9% van de totale CO<sub>2</sub>-uitstoot is. Daarnaast is de afstand tot Veendam niet beïnvloedbaar en daarmee valt 60% van de transporten weg als mogelijk om te reduceren. En de belangrijkste reden is dat de samenwerking met Olthof Groep goed is en de mogelijkheden en de wil om duurzamer beton te leveren groot is.

### 2.2 Primaire & Secundaire data

In deze ketenanalyse wordt voornamelijk gebruik gemaakt van primaire data aangeleverd door Vegter Waterbouw en de betonleverancier Olthof Groep. In de berekening wordt alleen gebruik gemaakt van secundaire data als het gaat om de conversiefactoren.

Primaire data	Hoeveelheden beton, MKI-waardes, GWP
---------------	--------------------------------------

### 2.3 Allocatie data

Er wordt geen gebruik gemaakt van allocatie van data.

### 3 | Identificeren van schakels in de keten

Nu beton als een relevante emissiebron geïdentificeerd is kan de scope 3 emissie hiervan berekend worden. Om deze berekening te kunnen maken is het nodig om de verschillende ketenschakels in kaart te brengen zodat relevante partijen geïdentificeerd kunnen worden. Na deze identificatie kunnen de partners benaderd worden om beschikking te krijgen over betrouwbare informatie en mogelijkheden tot keteninitiatieven te verkennen.

#### Levenscyclus

De levenscyclus van beton is weergegeven in onderstaande figuur:



#### Grondstoffen

Beton is een bouw materiaal, bestaande uit een samenvoeging van cement en toeslagmaterialen (zoals zand, grind of steenslag) dat de eigenschap heeft om na toevoeging van water te verharderen. Cement is een snelhardend bindmiddel. In Nederland zijn de gebruikelijke soorten portlandcement (CEM I), vliegascement (CEM II) en hoogovencement (CEM III). Daarnaast bevat beton toeslagmateriaal, ongeveer driekwart van het totale volume. De meest voorkomende toeslagmaterialen in Nederland zijn zand, grind en granulaten. Zand en grind zijn vaak afkomstig uit ons eigen land, granulaten is fijn gemalen bouw- en sloopafval. Daarnaast worden in beton verschillende hulpstoffen gebruikt om de eigenschappen te verbeteren zoals luchtbelvormers en bindingsvertragers.

Vegter Waterbouw koopt haar beton grotendeels bij dezelfde leverancier, Olthof Groep. Vaak wordt de keuze op basis van prijs, levertijd en afstand tot het werk bepaald. Het soort beton wordt dan weer bepaald door de ontwerpende partij en/of de opdrachtgever. Deze keuze hangt veelal af van de benodigde sterkte van het beton en de constructieberekeningen.

#### Transport

De betonproducenten zijn verantwoordelijk voor de aanvoer van de primaire grondstoffen en de afvoer van het restproduct (te veel bestelde of afgekeurde beton) van en naar de betoncentrale. Meestal gaat er niets terug, als er iets over is maken we daar zogenaamde "lego blokken" van (die we gebruiken voor bijvoorbeeld afscheidingen op een terrein). Vegter Waterbouw heeft invloed op deze afstand door de keus van de centrale. Er is nauwelijks tot geen retour beton, dit is nihil op het totaal.

#### Betonverwerking

Beton komt veelal in de gewenste vorm aan op de bouwplaats. Ook is het mogelijk dat het in mixers kant en klaar aan op de bouwplaats wordt aangeleverd. Beton wordt aan de hand van een bekisting of

mal, voorzien van wapening, in de gewenste vorm gegoten. Dit doen we echter ook op onze locatie in Veendam. We bouwen dus zelf ook een mal en maken en gieten beton op onze eigen locatie of op de bouwlocatie. CO<sub>2</sub> emissies die ontstaan bij de betonverwerking door gebruik materieel en aggregaten zijn al meegenomen in scope 1 en 2 van de footprint van Vegter Waterbouw.

#### *Gebruik*

In de gebruiksfase wordt verwacht dat het beton zijn werk doet, namelijk de belasting op de constructie dragen. Indien noodzakelijk kunnen er oppervlaktereparaties uitgevoerd worden. Vegter Waterbouw heeft hier een verantwoordelijkheid tot aan het einde van de onderhoudstermijn in het contract.

#### *Afvalfase*

Indien beton gesloopt moet worden kan dit worden verwerkt tot puin en zo ontstaat de weer herbruikbare bouwstof granulaat. Dit gebeurt onder andere op de locatie van de betonleverancier. Het granulaat kan worden gebruikt als funderingsonderlaag bij de aanleg van wegen of als grondstofvervanger in beton.

#### *De ketenpartners*

Onderstaande tabel bevat de ketenpartners voor de levenscyclusanalyse van beton voor Vegter Waterbouw:

Opdrachtgevers	Waterschappen, gemeenten en provincies
Leveranciers grondstoffen	Diversen
Betonproducenten	Olthof Groep,
Transporteurs	Dit is meestal tevens de producent
Verwerkers	Vegter Waterbouw
Gebruik en onderhoud	Opdrachtgevers en onderaannemers
Sloopbedrijven	Diversen

Voor de berekening van de CO<sub>2</sub> footprint beton is berekend met de tool van Betonhuis. Deze tool neemt alle fasen van de levensduur mee.

De analyse heeft als doel om Vegter Waterbouw inzicht te geven in de milieubelasting van de verschillende ingekochte betonsoorten. Er is gewerkt met LCA-berekeningen gemaakt door de producent. Daarmee is de berekening erg nauwkeurig en kan Vegter Waterbouw inzicht geven om haar CO<sub>2</sub> reductiebeleid voor scope 3 verder in te vullen.

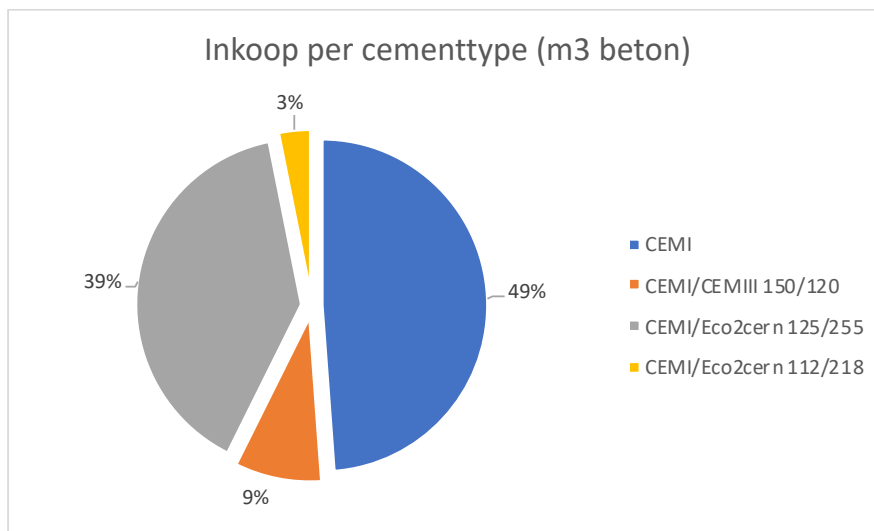
## 4 | Kwantificeren van emissies

De CO<sub>2</sub> footprint is gebaseerd op een gemiddelde CO<sub>2</sub> uitstoot per m<sup>3</sup> beton, waarbij onderscheid is gemaakt tussen verschillende cementtypen. Door de uitstoot van de levenscyclus bij elkaar op te tellen en te vermenigvuldigen met het aantal m<sup>3</sup> ingekocht beton, is de ketenemissie berekend.

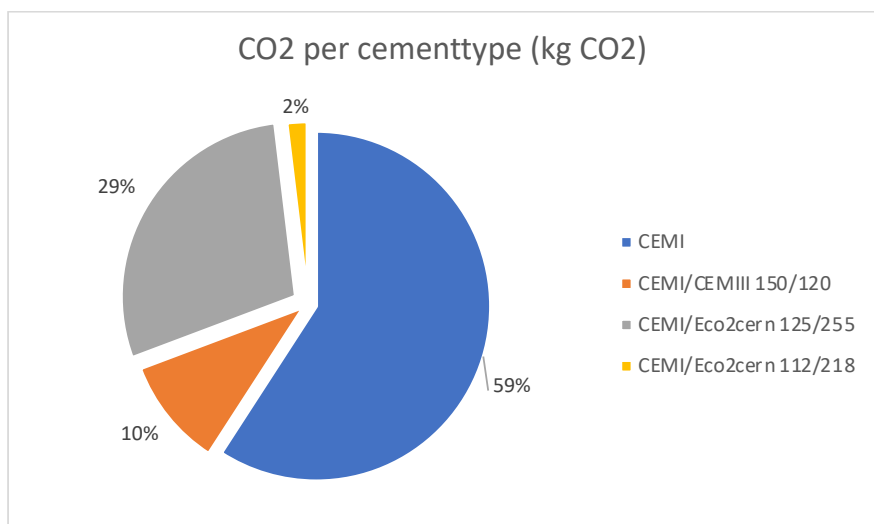
### CO<sub>2</sub> analyse inkoop beton

Door Vegter Waterbouw is in kaart gebracht welke betonmengsels er in 2023 zijn toegepast, gesplitst naar cementtype omdat dit de grootste impact heeft op de footprint van beton.

Door de leverancier is voor de veelgebruikte mengsels uitgerekend wat de MKI (Milieukosten indicator) en de GWP (Global Warming Potential) is per m<sup>3</sup> beton. Deze gegevens zijn gebruikt om voor alle mengsels die door Vegter Waterbouw zijn gebruikt de CO<sub>2</sub>-uitstoot te berekenen. In het onderstaande taartdiagram is de verdeling van de inkoop naar het gebruikte cementtype weergegeven.



Uit bovenstaande grafiek valt af te lezen dat Vegter Waterbouw nog voor 49% betonmengsels met CEMI inkoop en voor 9% een mengsel van CEMI/CEMIII en voor 42% een mengsel van CEMI/Eco2cern. Hoewel de inkoop van CEM I lager is dan die van duurzamere mengsels, draagt deze inkoop wel voor 59% bij in het totaal van de CO<sub>2</sub> uitstoot.





Voor de totale inkoop van 139 m<sup>3</sup> beton in 2023 betekent dit een CO<sub>2</sub> footprint van 26,1 ton CO<sub>2</sub>.

	<b>m3</b>	<b>kg CO2</b>	<b>%</b>
Sk C12/15 Mk XC1 Ck F5	4,0	872	3%
Sk C20/25 Mk XC2 Ck F4	1,0	247	1%
Sk C20/25 Mk XC2 Ck S3	2,0	493	2%
Sk C20/25 Mk XC4 Ck S3	50,4	11.763	45%
Sk C20/25 Mk XF4 Ck S3	3,5	417	2%
Sk C25/30 Mk XF2 Ck F4	2,5	315	1%
Sk C28/35 Mk XS3 Ck F4	6,5	1.520	6%
Sk C28/35 Mk XS3 Ck F4	3,0	687	3%
Sk C30/37 Mk XF4 Ck F5	18,0	2.394	9%
Sk C35/45 Mk XF4 Ck F4	44,0	6.273	24%
Sk C35/45 Mk XF4 Ck F4	4,0	1.122	4%
<b>Totaal (m3)</b>	<b>139</b>	<b>26.101</b>	

*De volledige berekening is te vinden in de separate Bijlage, Bijlage 1 Berekening ketenanalyse Vegter Waterbouw.xlsx.*

## 5 | Reductiemogelijkheden

Vegter Waterbouw is ervan overtuigd dat het de CO<sub>2</sub>-uitstoot van het ingekochte beton nog verder kan verminderen. Hiervoor hebben zijn de volgende maatregelen opgesteld:

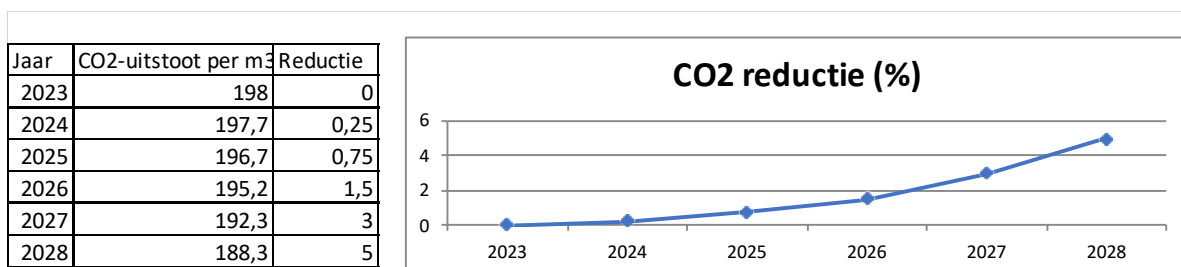
- Beton gebruiken met een zo hoog mogelijk aandeel van hoogovenslak in de mengsels die gebruikt worden voor het prefabbeton.
- Bij werken waar meer dan 10m<sup>3</sup> geleverd wordt zal actief onderzoek gedaan worden naar het verduurzamen van het te gebruiken cementtype.
- Opvragen van de MKI/GWP-berekening van de mengsels die ingekocht worden.
- Onderzoek naar het gebruik van andere cementvervangers in betonproducten, een voorbeeld hiervan is geopolymer.
- Het gebruik van meer secundaire materialen.
- Het gebruik van beton verminderen door ontwerpaanpassingen.

*\*Een belangrijk aandachtspunt zijn de weersomstandigheden. De betonleverancier heeft laten weten dat de weersomstandigheden grote invloed hebben op het type cement wat gebruikt kan worden. Dit betekent dat het niet altijd mogelijk is om generieke maatregelen op te stellen die het gehele jaar genomen kunnen worden. Aangezien het prefabbeton in een meer gecontroleerde omgeving wordt gemaakt richt Vegter de maatregelen eerst op de betonmengsels die voor prefab gebruikt worden.*

### 5.1 Reductiedoelstelling CO<sub>2</sub>-reductie in de keten

Ieder jaar zal de gemiddelde CO<sub>2</sub>-uitstoot per m<sup>3</sup> beton berekend worden op dezelfde wijze als in het referentiejaar. Door het verduurzamen van de cementtypes van de meest gebruikte betonmengsels gaat de gemiddelde CO<sub>2</sub>-uitstoot per m<sup>3</sup> van de gebruikte betonmengsels dalen.

Doelstelling van de bovenstaande maatregelen moet zijn om 5% CO<sub>2</sub> reductie op het gebruik van beton te realiseren in 2028 ten opzichte van 2023. Hieronder in de tabel en grafieken het resultaat van de CO<sub>2</sub>-reductie en het verloop van de doelstelling tot en met 2028.



*Deze geleidelijke opbouw is gekozen omdat het opstarten van projecten en het benodigde overleg om wijzigingen door te kunnen voeren (t.o.v. de eisen) tijd vergen.*

## 6 | Bronvermelding

Bron / Document	Kenmerk
Handboek CO <sub>2</sub> -prestatieladder	Stichting Klimaatvriendelijk Aanbesteden & Ondernemen
Corporate Accounting & Reporting standard	GHG-protocol, 2004
Corporate Value Chain (Scope 3) Accounting and Reporting Standard	GHG-protocol, 2010a
Product Accounting & Reporting Standard	GHG-protocol, 2010b
Nederlandse norm Environmental management – Life Cycle assessment – Requirements and guidelines	NEN-EN-ISO 14044
Ontwerptool Groen Beton v6	Betonhuis
CE Delft	Milieu-impact van betongebruik in de Nederlandse bouw (1)
Olthof Groep B.V.	Leverancier

De opbouw van dit document is gebaseerd op de Corporate Value Chain (Scope 3) Standaard. Daarnaast is, waar nodig, de methodiek van de Product Accounting & Reporting Standard aangehouden (zie de onderstaande tabel).

Corporate Value Chain (Scope 3) Standard	Product Accounting & Reporting Standard	Ketenanalyse:
H3. Business goals & Inventory design	H3. Business Goals	Hoofdstuk 1
H4. Overview of Scope 3 emissions	-	Hoofdstuk 2
H5. Setting the Boundary	H7. Boundary Setting	Hoofdstuk 3
H6. Collecting Data	H9. Collecting Data & Assessing Data Quality	Hoofdstuk 4
H7. Allocating Emissions	H8. Allocation	Hoofdstuk 2
H8. Accounting for Supplier Emissions	-	Onderdeel van implementatie van CO <sub>2</sub> -Prestatieladder niveau 5
H9. Setting a reduction target	-	Hoofdstuk 5