

Ketenanalyse alternatieve kadeconstructies



Colofon

Titel	Ketenanalyse alternatieve kadeconstructies Hakkers Groep B.V
Status	Definitief
Datum	16-5-2018
Versie	3
Versie datum	25-07-2018
Auteurs	Sander de Kraker en Frank van der Wijst

Inhoudsopgave

1	Inleiding	1	
1.1	Wat is een ketenanalyse		1
1.2	Activiteiten Hakkers B.V.		1
1.3	Doel van de ketenanalyse		1
1.4	Leeswijzer		1
2	Scope 3 emissies & keuze ketenanalyses	2	
2.1	Selectie ketens voor analyse		2
2.2	Scope ketenanalyse		2
3	Identificeren van schakels in de keten	3	
3.1	Beschrijving casus en alternatieve kadeconstructies		3
3.2	Ketenstappen		6
3.3	Uitsluitingen		7
3.4	Ketenpartners		7
3.5	Allocatie		8
4	Kwantificeren van emissies	8	
4.1	Winning en productie		8
4.2	Transport		9
4.3	Recycling		10
4.4	Totale uitstoot alternatieve kadeconstructies		10
5	Onzekerheden	11	
5.1	Casus		11
5.2	Winning en productie		11
5.3	Transport		11
5.4	Recycling		12
5.5	Overige onzekerheden		12
6	Reductiemogelijkheden en -doelstellingen	13	
6.1	Reductiedoelstelling		13
7	Bronvermelding	13	

1 Inleiding

In het kader van het behalen van niveau 5 op de CO₂ Prestatieladder voert Hakkers Groep B.V. (Hakkers) twee analyses uit van GHG (Green House Gas) genererende ketens. Deze twee ketens zijn bepaald op basis van de analyse van de Scope 3 emissies. Dit wordt in hoofdstuk 2 omschreven. Dit document beschrijft de ketenanalyse voor beton en staal in kadeconstructies. Deze ketenanalyse is opgesteld door Hakkers Groep B.V. onder begeleiding van adviesbureau in duurzaam ondernemen Will2Sustain.

1.1 Wat is een ketenanalyse

Een ketenanalyse houdt in dat van een bepaald product of dienst de CO₂ uitstoot wordt berekend van de gehele keten. Met *de gehele keten* wordt de gehele levenscyclus van het product bedoeld: van inwinning van de grondstof tot en met verwerking van afval (of recycling).

1.2 Activiteiten Hakkers B.V.

Het toepassingsgebied van Hakkers is Het ontwerpen, uitvoeren en onderhouden van funderings, beton en staalbouwkundige constructiewerken, conserverings, bagger, grond, (water) bodemsanerings, kust en oeverwerken inclusief elektrotechnische en werktuigkundige componenten.

1.3 Doel van de ketenanalyse

De belangrijkste doelstelling voor het uitvoeren van deze ketenanalyse is het identificeren van CO₂-reductiekansen, het definiëren van reductiedoelstellingen en het monitoren van de voortgang binnen de doelstellingen. Op basis van het inzicht in de Scope 3 emissies en de twee ketenanalyses wordt een reductiedoelstelling geformuleerd. Binnen het energiemanagementsysteem dat is ingevoerd 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. Hakkers 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 Hakkers B.V. de ketenanalyse 'alternatieve kadeconstructies'. De opbouw van het rapport is als volgt:

Hoofdstuk 2: Scope 3 emissies & keuze ketenanalyses
Hoofdstuk 3: Identificeren van schakels in de keten
Hoofdstuk 4: Kwantificeren van de (Scope 3) emissies
Hoofdstuk 5: Onzekerheden
Hoofdstuk 6: Reductiedoelstellingen en -maatregelen
Hoofdstuk 7: Bronvermelding

2 Scope 3 emissies & keuze ketenanalyses

De bedrijfsactiviteiten van Hakkers 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). Hierbij wordt de totale emissie in Scope 3 voor het jaar 2017 geschat, waarbij het uitgangspunt is dat minimaal 80% van de uitstoot wordt meegenomen.

Op basis van deze Scope 3 analyse is de top 6 (en daarmee ook de top 2) van de grootste (materiële) Scope 3 emissies omschreven. De grootste emissies zijn van gerangschikt in het document: Scope 3 analyse Hakkers B.V. (4.A.1).

2.1 Selectie ketens voor analyse

Hakkers B.V. heeft conform de voorschriften van de CO₂-Prestatieladder handboek 3.0 uit de top 6 van meest materiële emissies twee ketenanalyses gekozen, waarvan één ketenanalyse uit de top 2 is gekozen. De onderstaande top 6 van de Scope 3 analyse de emissiebronnen en bijbehorende GHG categorieën (genummerd volgens het GHG protocol (2004)):

- | | |
|--|--|
| 1. Inkopen van staal: | 1. Aangekochte goederen en diensten;; |
| 2. inkoop en onderhoud materieel: | 2. Kapitaal goederen; |
| 3. inkopen van staalbewerkingen: | 1. Aangekochte goederen en diensten; |
| 4. inkopen diensten (onderaanneming): | 1. Aangekochte diensten; |
| 5. Toebehoren project: | 1. Aangekochte goederen en diensten; |
| 6. Transport materiaal: | 4. Upstream transport en distributie en 9. Downstream transport en distributie; en |
| 7. Inkopen advies en/of vooronderzoek: | 1. Aangekochte goederen en diensten. |

De emissie inkopen van staalbewerkingen is de top 3 materiële emissie van Scope 3. Hakkers heeft ervoor gekozen om een ketenanalyse te maken die betrekking heeft op de stalen damwanden. Hierin wordt geanalyseerd wat de duurzaamste keuze voor levensduur staalconstructies in de waterbouw is.

De tweede ketenanalyse, die in dit rapport beschreven is, komt vanuit de top 1 emissiebron inkopen van staal, uit de GHG categorie aangekochte goederen en diensten. De onderbouwing is als volgt: de betreffende kadeconstructie bestaat voor een groot deel uit betonnen en stalen componenten. Er zijn, afhankelijk van de situatie, keuzes mogelijk om één of beide van deze materialen toe te passen. Dit heeft invloed op de CO₂-uitstoot in de keten. Bij zogeheten Design & Construct-contracten heeft Hakkers hier invloed op. Het meest optimale ontwerp is dan bepalend.

2.2 Scope ketenanalyse

Deze ketenanalyse heeft betrekking op de emissiecategorie ‘GHG categorie 1. Aangekochte goederen en diensten: toebehoren project’. De Scope van deze ketenanalyse betreft de levering van beton dat op locatie wordt gestort (in situ), en/of staal dat op locatie wordt geleverd. De levenscyclus van deze materialen wordt beschouwd van winning van de grondstoffen tot en met recycling van het product. De ketenstappen constructie en gebruik worden niet beschouwd. Constructie valt binnen de scope 1 van Hakkers en haar onderaannemers. Alledrie de opties voor de kadeconstructies zijn onderhoudsvrij gedurende de levensduur. In de gebruiksfase is de CO₂-uitstoot daarom verwaarloosbaar. In deze ketenanalyse ligt de focus op het gehele kadeontwerp en niet op de detaillering.

Voor de berekeningen wordt een casus uit het verleden beschouwd: de aanleg van de kademuur Overslagterminal Alphen aan den Rijn (OTA). Deze is in 2010 gerealiseerd. Voorafgaand aan de bouw zijn drie ontwerpen geanalyseerd en doorberekend door studenten van Avans Hogeschool in het rapport Optimalisatie Kadeconstructie. Het onderzoek vond plaats onder begeleiding van Hakkers. Deze ketenanalyse maakt gebruik van de gegevens uit dit onderzoek.

In deze ketenanalyse worden drie kadeontwerpen beschouwd:

1. Een kadeconstructie met deksloof van gewapend beton, met groutinjectieankers hieraan bevestigd. Dit is het aanbiedingsontwerp.
2. Een kadeconstructie met eveneens een betonnen deksloof, maar met separate gording waaraan de groutinjectieankers zijn bevestigd.
3. Een kadeconstructie met een separate gording, maar met stalen kesp als afdekking in plaats van de betonnen deksloof.

2.2.1 Primaire en secundaire data

- Primaire data: gegevens vanuit het onderzoek Optimalisatie Kadeconstructie uit 2009, welke zijn gebaseerd op het voorontwerp van de OTA.
- Secundaire data: CO₂-emissiefactoren.

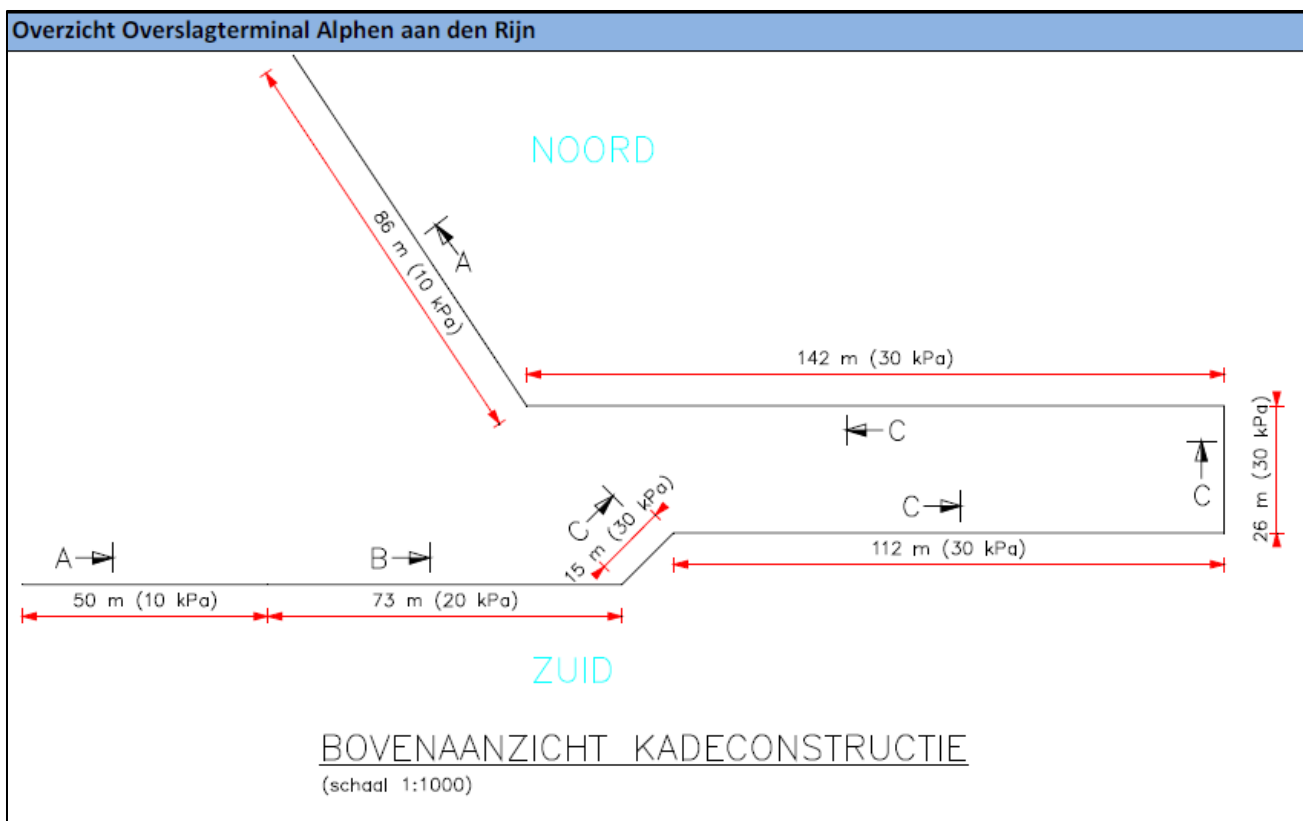
3 Identificeren van schakels in de keten

Om bovenstaande vergelijking te maken wordt gekeken naar de *gehele* keten van beton en staal in de casus. Dit houdt in dat de keten van grondstof tot recycling wordt meegenomen. Dit omdat recyclebaarheid invloed heeft op CO₂-impact van de materialen, wat meegewogen dient te worden in de keuze.

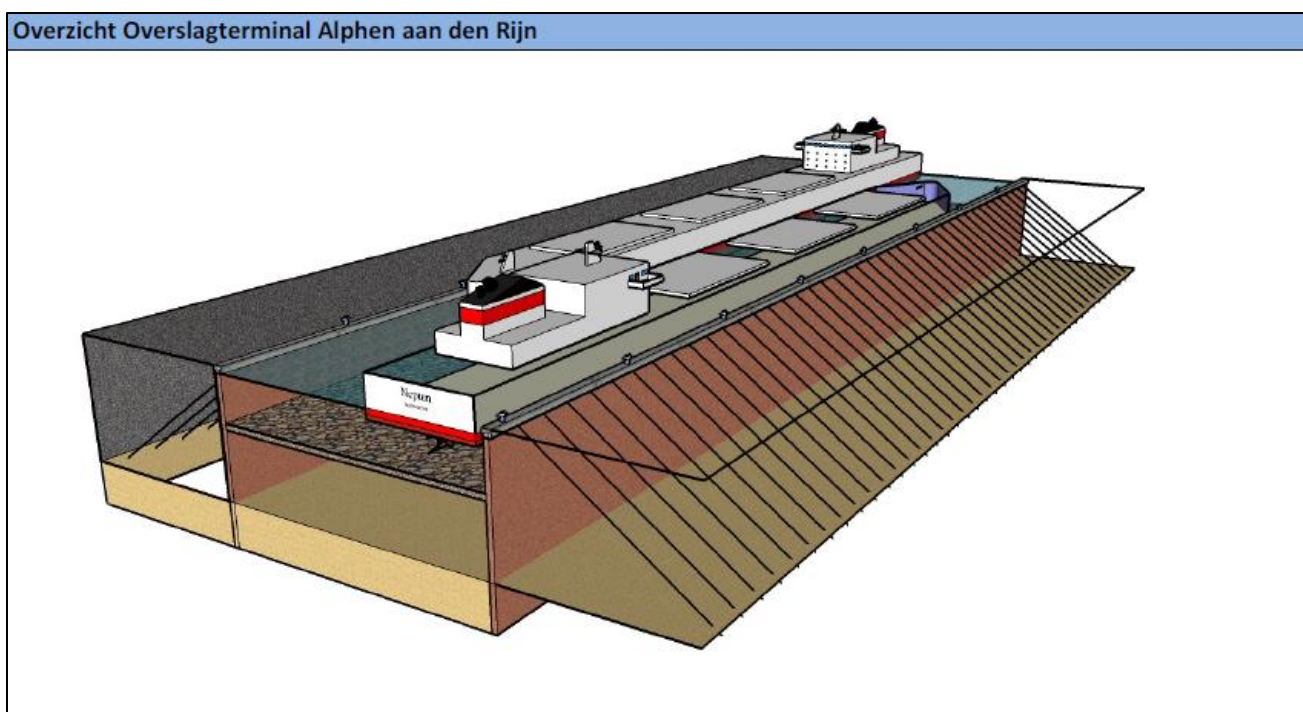
3.1 Beschrijving casus en alternatieve kadeconstructies

Met de bouw van de Tweede Maasvlakte werd verwacht dat het transport van goederen in Zuid Holland sterk zou toenemen. Om de (reeds sterk belaste) weginfrastructuur te ontlasten is de Overslagterminal Alphen aan den Rijn (OTA) ontwikkeld. Deze werd de grootste binnenlandse haven op het moment van bouwen. In totaal moest de terminal van 503 meter kadewand voorzien worden (zie figuur 1). Een kademuur kan opgedeeld worden in 3 onderdelen: de bovenbouw, onderbouw en verankering. Deze zijn als 3D impressie weergegeven in figuur 2.

Deze ketenanalyse gebruikt gegevens en ontwerpen uit het rapport Optimalisatie Kadeconstructie (Den Otter & Van Lith 2009). Het onderzoek, in het kader van een afstudeerproject, onderzocht principeoplossingen gericht op kostenreductie met behoud van functie. Door de resultaten van dit onderzoek te gebruiken als basis voor de ketenanalyse, beschikt deze over onderling vergelijkbare alternatieven in de betreffende casus. Dit hoofdstuk omschrijft de casus en de drie alternatieve kadeconstructies.



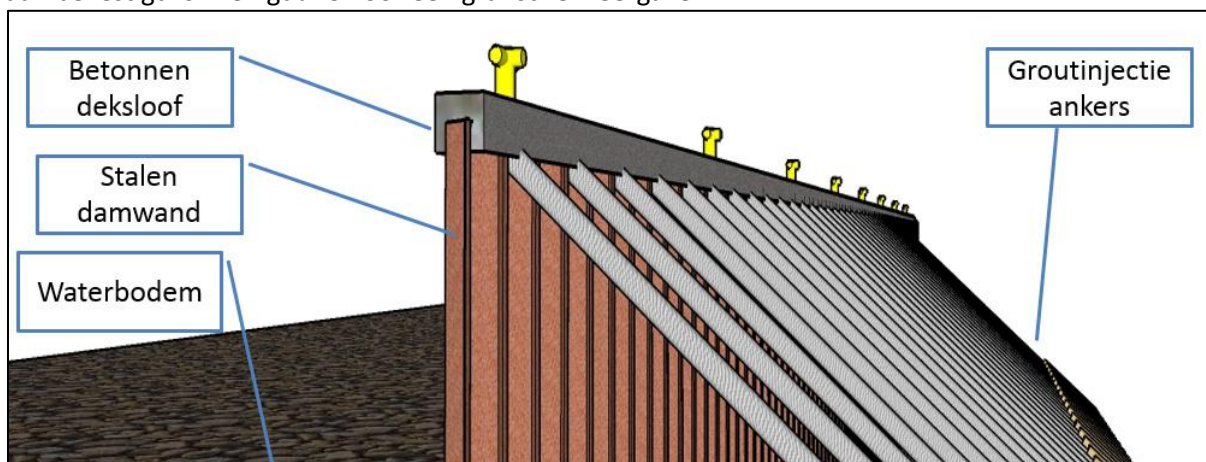
Figuur 1: Indeling OTA-terrein (Den Otter & Van Lith 2009)



Figuur 2: 3D-impressie OTA (Den Otter & Van Lith 2009)

3.1.1 Optie 1: aanbiedingsontwerp

Het originele ontwerp bestaat uit een betonnen deksloof, waar de stalen damwand en verankering aan bevestigd is. Zie figuur 3 voor een grafische weergave:

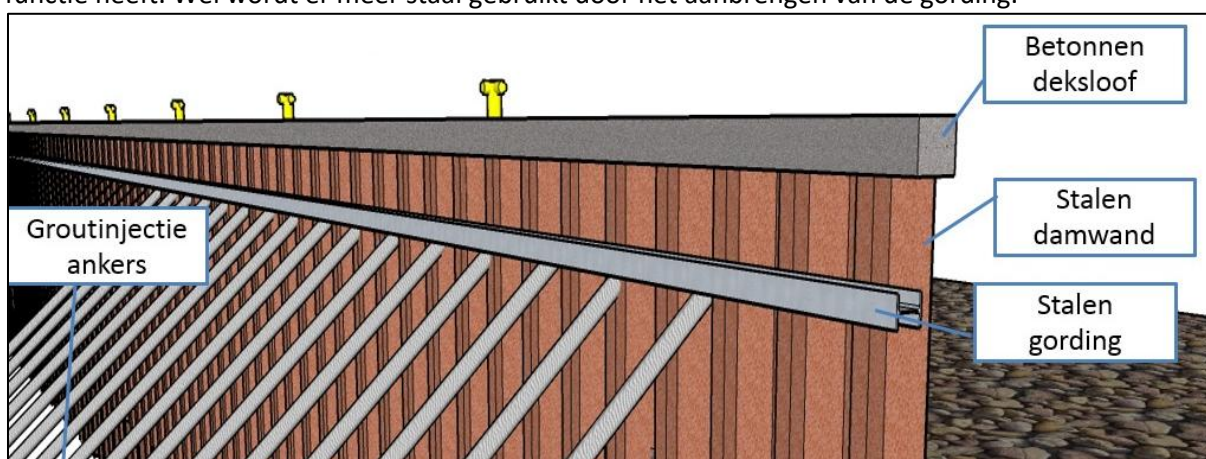


Figuur 3: Aanbiedingsontwerp (bewerkt uit: Den Otter & Van Lith (2009))

In dit ontwerp wordt een gewapend betonnen deksloof gebruikt, waarin tevens alle verankering en afwerking (bolders, trappen, etc) verwerkt is.

3.1.2 Optie 2: Stalen gording

Een alternatieve manier van een kademuurconstructie is het bevestigen van een stalen gording voor de verankering van de damwand (zie figuur 3). De betonnen deksloof kan hierbij lichter worden uitgevoerd omdat er minder wapening wordt toegepast. Eventueel kan de verankering voor de afwerking direct aan de damwand bevestigd worden, waardoor de deksloof geen constructieve functie heeft. Wel wordt er meer staal gebruikt door het aanbrengen van de gording.



Figuur 4: Alternatief ontwerp (bewerkt uit: Den Otter & Van Lith (2009))

3.1.3 Optie 3: Stalen gording en stalen kesp

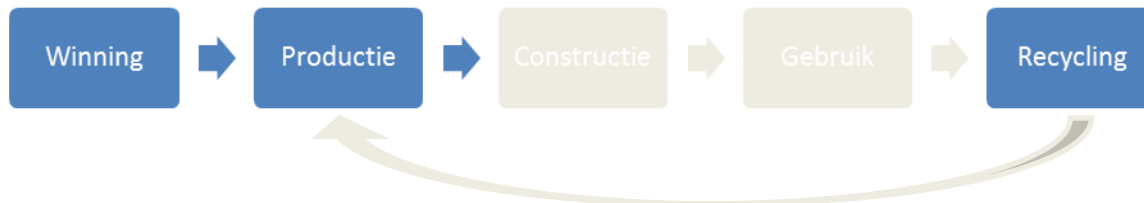
De derde onderzochte optie betreft het alternatieve ontwerp (optie 2), met een stalen kesp (verbindingsplaat) ter vervanging van de betonnen deksloof. De constructie wordt dus uitgevoerd zonder gebruikt te maken van beton. In de kesp moeten dan wel gaten worden gemaakt voor verankering van de afwerkingsobjecten aan de damwand. In de casus werd deze optie afgewezen door de opdrachtgever vanwege esthetische overwegingen.

3.2 Ketenstappen

Onderstaande paragrafen beschrijven de ketenstappen van de productketens voor staal en beton.

3.2.1 Productketen beton

De productieketen van beton ziet er als volgt uit:



In deze ketenanalyse worden winning, productie en recycling beschouwd. De blauwe pijlen staan voor de ketenstap transport die in deze ketenanalyse wordt beschouwd.

Winning van grondstoffen

Beton is een samenstelling van cement en toevoegingen zoals zand en grind. Het verhardende effect wat beton zo geschikt maakt als bouw materiaal, wordt bereikt door het cement te mengen met water. De in deze ketenanalyse gebruikte CO₂-emissiefactor voor de productie van beton is de Nederlandse betonindustrie als uitgangspunt genomen. De elementen zijn:

- **Zand & grind**
Deze natuurlijke grondstoffen worden voornamelijk in Nederland gewonnen.
- **Cement**
Het bindmiddel cement is verantwoordelijke voor de hardheid van het beton. Cement verhardt bij vermenging met water. Hierbij komt CO₂ vrij. In Nederland wordt relatief vaak gekozen voor Hoogovencement, wat tevens lagere kosten en minder CO₂-uitstoot veroorzaakt dan Portlandcement.
- **Hulpstoffen**
Afhankelijk van de toepassing kunnen diverse hulpstoffen worden gebruikt, zoals plastificeerders, bindingsversnellers of -vertragers en water vasthoudende stoffen.

Productie van betonmortel

De grondstoffen worden gecombineerd in een betoncentrale. Hierbij wordt energie verbruikt voor mixers, transportbanden etc.

Transport van grondstoffen en betonmortel

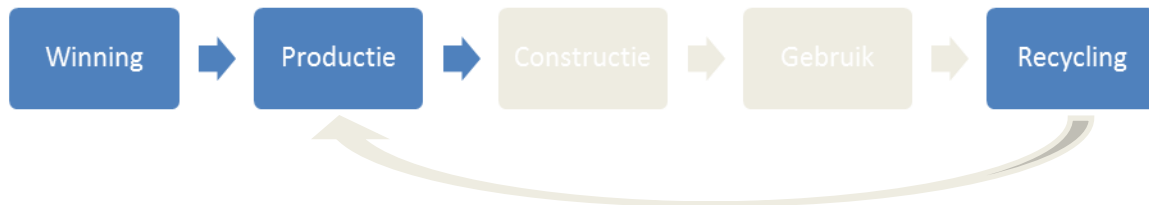
Transport vindt plaats van de winplaatsen naar de betoncentrale en van de betoncentrale naar de bouwplaats. Voor de grondstoffen wordt aangenomen dat deze 300 km per schip (groot rijnschip) vervoerd worden. Transport van beton gebeurt voornamelijk per vrachtwagen en zo dicht mogelijk bij de bouwplaats. We nemen aan dat de gemiddelde afstand hiervan circa 50 kilometer bedraagt.

Recycling

Na 100 jaar heeft de kadeconstructie het einde van haar berekende levensduur bereikt. Er kan hierbij gekozen worden voor vervanging. Aangenomen wordt dat de intentie is om zoveel mogelijk materiaal opnieuw in de keten te brengen. Voor een goede keuze tussen de alternatieve constructies is het belangrijk in te schatten wat hiervan de gevolgen zullen zijn. Beton mag op dit moment minimaal 20% granulaat bevatten om een product te krijgen dat voldoet aan de geldende regelgeving (bron: betonlexicon). Het granulaat vervangt de grindfractie voor een bepaald percentage. Er zal dus altijd primair materiaal (nieuw zand, grind, cement en hulpstoffen) nodig zijn om het de hoeveelheid gebruikt beton functioneel te vervangen.

Productketen staal

De in deze ketenanalyse meegenomen stalen onderdelen van een kadeconstructie bestaan uit een damwand, groutinjectieankers en wapening of een stalen kesp en gording. De productketen van staal ziet er als volgt uit:



In deze ketenanalyse worden winning, productie en recycling beschouwd. De blauwe pijlen staan voor de ketenstap transport die in deze ketenanalyse wordt beschouwd.

Winning van grondstoffen

Staal kan nieuw gewonnen worden of er kan (deels) gerecycled staal gebruikt worden. Gemiddeld genomen bestaat momenteel 56% van het inputmateriaal in het staalproces uit schroot (Idemat 2018).

Productie van staal

De stalen onderdelen worden gefabriceerd door vloeibaar staal te gieten in een vorm. Dit gebeurt in de staalfabriek. Daarna wordt dit staal getransporteerd naar de producent van het onderdeel. Daar wordt het onderdeel verder bewerkt. Een damwand kan bijvoorbeeld warm gewalst worden.

Transport

Tussen de productiestappen vindt er transport plaats. De ruwe stalen halffabricaten worden naar een fabriek getransporteerd die de onderdelen fabriceert. De onderdelen moeten tevens van de fabriek naar de opslaglocatie van Hakkers vervoerd worden. Dit kan per as of per schip gebeuren. Aangenomen wordt dat dit per as gebeurt. Hakkers huurt hier een transportbedrijf voor in.

Recycling

Staal wordt vrijwel volledig gerecycled met behoud van kwaliteit. Voor het omsmelten is energie nodig, maar minder dan benodigd is om staal uit ijzererts te produceren.

3.3 Uitsluitingen

Deze ketenanalyse beperkt zich tot de grootste en variabele onderdelen van een kademuur. Dit zijn de damwand, injectieankers, wapening en beton. Onderdelen zoals bolders, trappen en rondstalen zijn buiten beschouwing gelaten.

3.4 Ketenpartners

In de keten van beton en staal zijn bij de projecten van Hakkers diverse bedrijven betrokken, afhankelijk van type ontwerp en project. Zie de onderstaande tabel voor een lijst met bedrijven waarmee Hakkers betrokken is bij de in deze ketenanalyse beschouwde ketenstappen.

Groep	Organisatie
Opdrachtgevers	Opdrachtgevers van 'Construct & Design' projecten
Leveranciers grondstoffen	ABC Mortel B.V.
	Betoncentrale Rijnmond BV
	Caron
	Gorkum Betonmortelcentrale
	Holcim Betonmortel BV
	Mebin
	Enci
	van Nieuwpoort Beton
	Bouwcement
	Sheet Pile Europe
	Laura Metaal
	Van de Grijp en Geotech Metals
	ArcelorMitall
	Jetmix B.V.
Transporteurs	L.A. van den Heuvel B.V.
	Handels & transport Maatschappij Salka

3.5 Allocatie

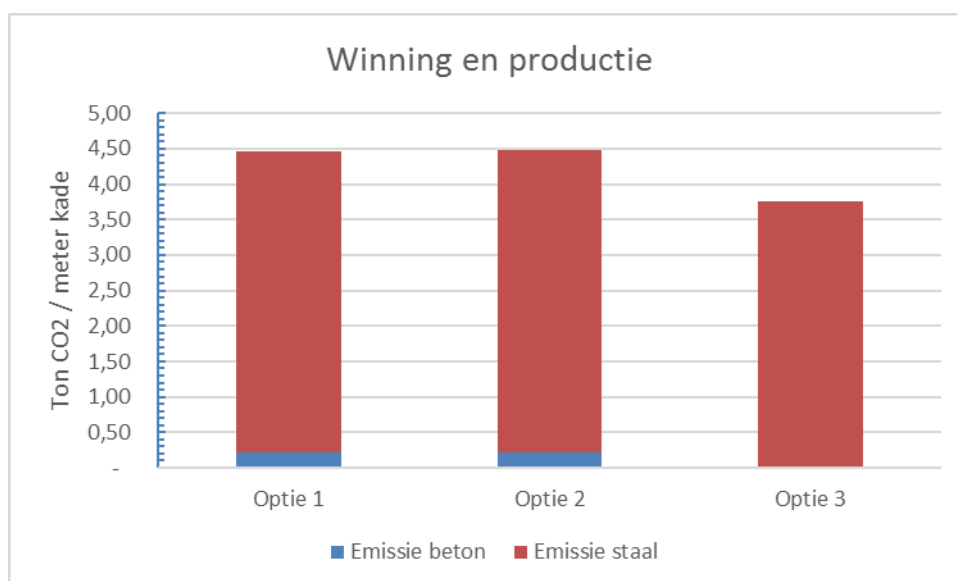
Er vindt geen allocatie van data plaats.

4 Kwantificeren van emissies

Op basis van de beschrijving van de keten zoals weergegeven in hoofdstuk 3 is per ketenstap bepaald hoeveel CO₂ wordt uitgestoten tijdens winning, productie en transport van de drie alternatieve kadeconstructies. De CO₂-uitstoot is steeds berekend per meter kade.

4.1 Winning en productie

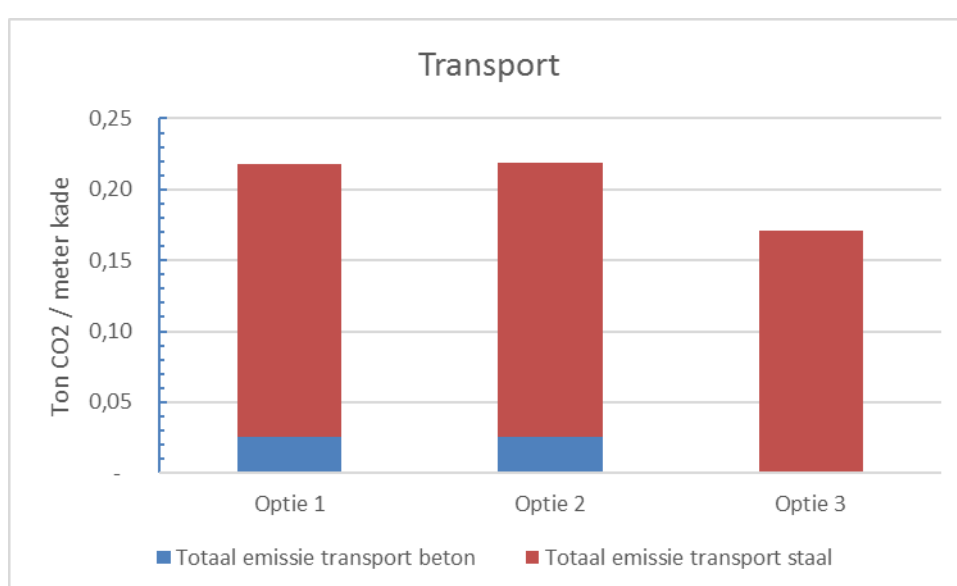
Voor de CO₂-uitstoot in de ketenstappen winning en productie zijn conversiefactoren gebruikt afkomstig uit de Industrial Design & Engineering MATerials database 2018 (Idemat). Voor het bewerken van het staal (verwarmen) is de emissiefactor voor warm walsen uit de Ecolnvent database gebruikt. Deze database bevat Life Cycle Inventory (LCI) data die zoveel mogelijk op de Nederlandse situatie is toegespitst.



4.2 Transport

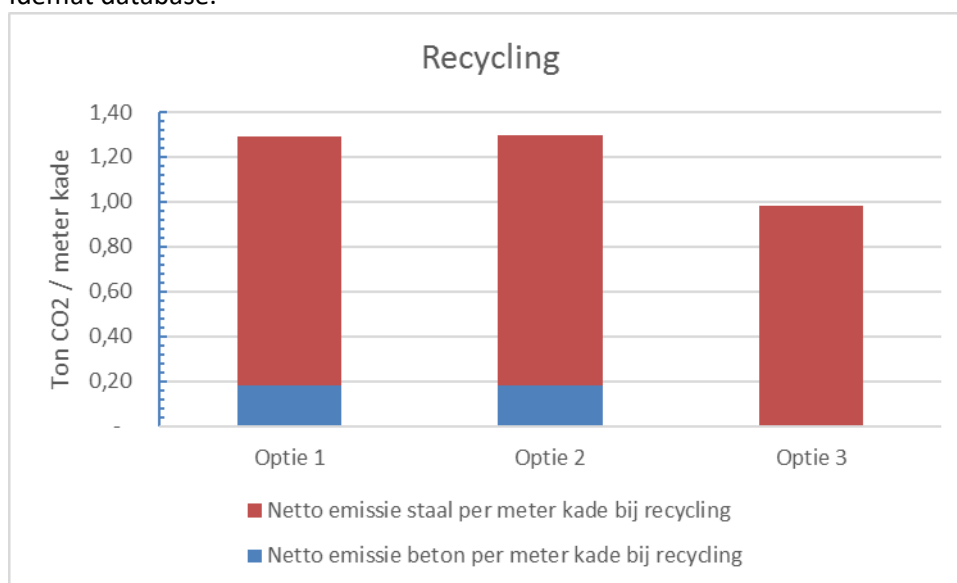
Transport van grondstoffen, halffabricaten en eindproducten wordt verzorgd door vrachtwagens of schepen. Via de website [CO2emissiefactoren.nl](https://co2emissiefactoren.nl) is de CO₂-uitstoot voor het transport te berekenen met behulp van de kilometers per gewicht en de (geschatte) afstand. Vanuit een eerdere ketenanalyse is een inschatting gedaan voor het transport van stalen damwanden in de keten (De Raad & Van Rijbroek 2015).

De belangrijkste grondstoffen van beton (zand, grind en cement) in Nederlandse bouwprojecten worden voornamelijk geproduceerd in Nederland en haar buurlanden. Zand en grind kunnen vaak door middel van schepen worden getransporteerd naar de betoncentrale, waarna het beton per as naar de projectlocatie wordt vervoerd. De leveranciers worden op afstand geselecteerd, omdat het stortproces continue doorgang dient te vinden. Daarom wordt geschat dat beton per kilo circa 300 kilometer per schip en 50 kilometer per as aflegt. Voor staal komt de schatting neer op meer dan 1000 kilometer per as. Wanneer toeslagstoffen per as worden getransporteerd zal de footprint van beton iets hoger uitvallen. Zie onderstaande figuur voor een uitwerking van de CO₂-uitstoot door transport.



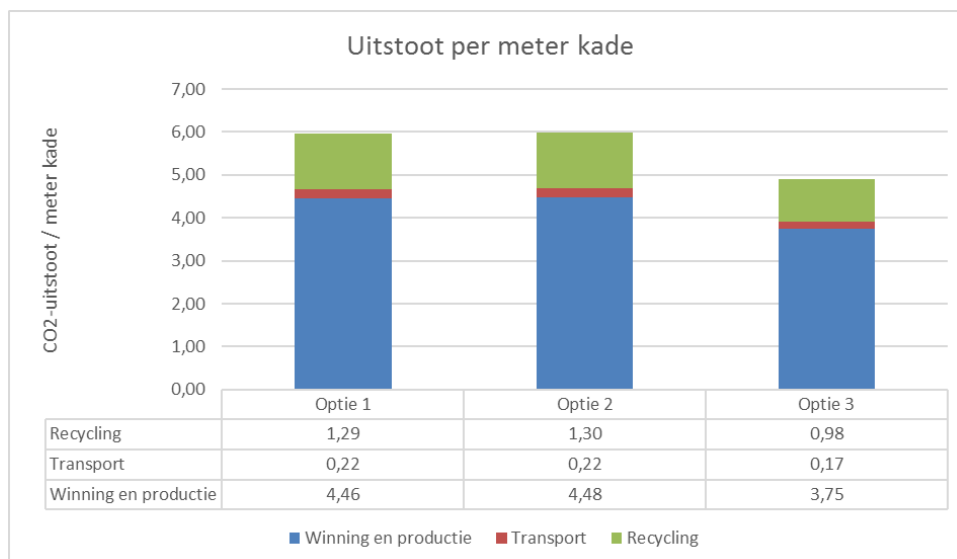
4.3 Recycling

Voor metalen en beton geldt dat deze terug in de productketen gebracht kunnen worden. Staal kan omgesmolten en opnieuw gevormd worden. Betonpuin kan gebroken worden en gebruikt worden als grindvervanger. Recycling kan gezien worden als CO₂-reducerende activiteit, omdat secundair minder uitstoot veroorzaakt dan primair materiaal. In deze ketenanalyse is ervoor gekozen om alleen de uitstoot te berekenen die wordt veroorzaakt in het recyclingsproces om de gebruikte grondstoffen te vervangen. In de productieketen van staal en in mindere mate in die van beton is er op dit moment sprake van een hoge mate van hergebruik. Hierbij wordt aangenomen dat het beton wordt gebruikt bij de productie van nieuw beton. Bij de berekening van de impact van beton nemen we aan dat er voor een gelijke hoeveelheid beton 80 procent aan nieuw beton moet worden toegevoegd. De overige 20 procent bedraagt betongranulaat. De conversiefactoren zijn wederom afkomstig van de Idemat database.



4.4 Totale uitstoot alternatieve kadeconstructies

In onderstaande grafiek is te zien dat optie 3 de laagste uitstoot oplevert in de keten. De reden hiervoor is de lagere hoeveelheid staal die is berekend in deze optie in vergelijking met de eerste twee alternatieven, en daar bovenop de afwezigheid van beton. Daarmee levert optie 3 een besparing op van meer dan 18% ten opzichte van optie 2. Het aanbiedingsontwerp (optie 1) laat een lichte reductie zien ten opzichte van het alternatief (optie 2), vanwege iets lagere hoeveelheden staal. Het verschil is echter slechts 0,52%.



5 Onzekerheden

5.1 Casus

De casus van Den Otter & Van Lith (2009) waarop de berekeningen in deze ketenanalyse zijn gebaseerd, was deel van een afstudeerproject van de Bachelor-opleiding Civiele Techniek aan Avans Hogeschool. De beperkingen van dit onderzoek, en daarmee de betrouwbaarheid van de resultaten zijn tevens van toepassing op deze ketenanalyse. Begeleiding werd geboden door Hakkers en Avans Hogeschool. In de 9 jaar tussen de uitvoering van het afstudeeronderzoek en deze ketenanalyse is de constructiewijze van kademuren nauwelijks gewijzigd. Het is echter mogelijk dat de gebruikte gegevens (de hoeveelheden beton en staal) afwijken van de realiteit. Optimalisatie is inmiddels wellicht mogelijk door nieuwe damwandsoorten en nieuwe rekenmethodieken. Er wordt niet verwacht dat deze een significant effect zullen hebben in dit vergelijk.

5.2 Winning en productie

- De samenstelling en herkomst van grondstoffen voor beton en staal kunnen de CO₂-uitstoot bij productie beïnvloeden. Zo bestaat er een verschil in uitstoot tussen de gebruikte cementsoorten. Portlandcement veroorzaakt 3,7 keer zoveel CO₂-uitstoot vergeleken met Hoogovencement. In Nederland wordt voornamelijk Hoogovencement gebruikt. In deze ketenanalyse is de gemiddelde samenstelling van Nederlands beton als uitgangspunt genomen.
- De CO₂-uitstoot die vrijkomt bij de fabricage van stalen onderdelen is benaderd door de emissiefactor van het warm walsen van staal te gebruiken over de totale hoeveelheid staal. Het is niet bekend hoeveel energie benodigd is bij het productieproces van stalen onderdelen anders dan damwanden.

5.3 Transport

- Transportafstanden en -modaliteiten kunnen afwijken afhankelijk van beschikbaarheid en inzicht in de keten. Vaak zijn afstanden variabel per project. Vooral bij betonproductie kan de getransporteerde afstand toenemen wanneer leveringszekerheid gegarandeerd moet worden tijdens een project. De transportafstanden voor damwanden zijn gebaseerd op een schatting gemaakt voor de ketenanalyse Stalen damwanden (De Raad en Van Rijbroek, 2015).

5.4 Recycling

- De recyclingstap is toegevoegd om de effecten van de materiaalkeuze inzichtelijk te maken, ook met betrekking tot de CO₂-uitstoot na de gebruiksfase. De verwachte gebruiksduur is 100 jaar. In deze periode is niet te voorspellen welke ontwikkelingen en innovaties zullen plaatsvinden. De huidige ontwikkelingen wijzen wellicht al eerder op CO₂-neutraliteit op industriële schaal, dus ook bij het omsmelten van staal. Eveneens wordt geëxperimenteerd met CO₂-arme cementvervangers. Ook is het niet ondenkbaar dat beton in de toekomst hoogwaardiger gerecycled kan worden dan nu het geval is. In de ketenanalyse is gebruikt gemaakt van de actuele LCI data van de Idemat 2018 database.

5.5 Overige onzekerheden

- Deze ketenanalyse beschouwt de uitstoot tijdens constructie niet. Deze uitstoot valt onder scope 1 van Hakkers. Het is onzeker wat de invloed van deze ketenstap is op de totale keten. In veel vergelijkbare gevallen is de uitstoot tijdens productie van het staal echter van grote invloed op het totaal.
- Teven zijn onzekerheden verbandhoudend met projectspecifieke ontwerpkeuzes niet meegenomen in de ketenanalyse.

6 Reductiemogelijkheden en -doelstellingen

Nu het verschil in CO₂-uitstoot bekend is tussen de beschouwde ontwerpen, kan Hakkers zich ten doel stellen deze kennis toe te passen en zo de uitstoot in de keten te verlagen. Daarbij is het van belang te benoemen wat de mate van invloed is en welke mogelijkheden Hakkers heeft. Hakkers kan haar invloed aanwenden wanneer aan de volgende criteria wordt voldaan:

- Het project betreft een design & construct-opdracht, waarbij Hakkers voldoende ruimte heeft om het optimale ontwerp te bepalen;
- Het project kent geen technische barrières om het meest gunstige ontwerp toe te passen.
- Eventuele kostenverschillen kunnen worden gecompenseerd met het CO₂-voordeel.

Wanneer aan deze criteria wordt voldaan kan Hakkers op basis van deze analyse kiezen voor een kadeconstructie met stalen kesp in plaats van betonnen deksloof.

Naast het kiezen voor de optie met minste uitstoot zouden de volgende maatregelen tevens kunnen worden onderzocht.

- Gebruik van beton met een (hogere) fractie betongranulaat. Hiervoor moet onderzocht worden of dit voordelen heeft qua CO₂-uitstoot ten opzichte van gebruik van grind.
- Waar mogelijk transport per schip uit te voeren.
- Staal en beton van lokale leveranciers betrekken om zo transportafstanden te verkleinen.

Voordat een reductiedoelstelling wordt vastgesteld, dienen de beperkingen van Hakkers in ogenschouw te worden genomen.

- Hakkers heeft per definitie geen volledige invloed op het behalen van een reductie. De uitstoot bevindt zich immers elders in de keten;
- Er moet voldaan worden aan de gestelde eisen van opdrachtgevers;
- Er dient gewerkt te worden binnen budget;
- De grootte van een project heeft invloed op de CO₂-uitstoot per meter kademuur. Een relatief groot project waarin het niet mogelijk is een CO₂-reductiemaatregel te treffen, heeft dat onevenredig veel invloed op de inspanningen van de organisatie om de reductiedoelstelling te bereiken; en
- Niet alle waterbouwprojecten waarbij Hakkers betrokken is worden uitgevoerd met Hakkers als hoofdaannemer.

6.1 Reductiedoelstelling

Op basis van bovenstaande mogelijkheden is de volgende reductiedoelstelling vastgesteld:

Per 2021 een CO₂-reductie van 5% bereiken ten opzichte van 2018 per meter aangelegde kadeconstructie, binnen de als hoofdaannemer uitgevoerde projecten.

De reductie zal worden behaald door waar mogelijk te kiezen voor kadeconstructies met stalen kesp in plaats van een betonnen deksloof.

7 Bronvermelding

Bron / Document	Kenmerk
Handboek CO ₂ -prestatieladder 3.0, 30 juni 2015	Stichting Klimaatvriendelijk Aanbesteden & Ondernemen
Corporate Accounting & Reporting standard	GHG-protocol, 2004
Corporate Value Chain (Scope 3) Accounting and	GHG-protocol, 2010a

Reporting Standard	
Product Accounting & Reporting Standard	GHG-protocol, 2010b
Den Otter en Van Lith (2009), Optimalisatie Kadeconstructie	Avans Hogeschool & Hakkers B.V.
Industrial Design & Engineering MATerials database 2018 (Idemat),	http://www.ecocostsvalue.com/
Betonlexicon, betongranulaat	http://betonlexicon.nl/B/Betongranulaat/
De Raad en Van Rijbroek, 2015, Ketenanalyse Stalen damwand	Ketenanalyse Hakkers B.V, versie 3 2016

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	-	Zie document 4.A.1_1
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 3
H8. Accounting for Supplier Emissions	-	Onderdeel van implementatie van CO ₂ -Prestatieladder niveau 5
H9. Setting a reduction target	-	Hoofdstuk 6