_BOUW

_INFRA

_KLEIN BOUW

_ Ketenanalyse beton

K_Dekker bouw & infra b.v.

V2.2; 04-10-2020

_ veelzijdige bouwers.

K_DEKKER bouw & infra

Inhoudsopgave

1 | Inleiding en verantwoording ... 3
1.1 Activiteiten K_Dekker bouw & infra b.v. ... 3
1.2 Wat is een ketenanalyse ... 3
1.3 Doel van de ketenanalyse ... 3
1.4 Verklaring ambitieniveau ... 3
1.5 Leeswijzer ... 3

2 | Scope 3 & keuze ketenanalyses ... 4
2.1 Selectie ketens voor analyse ... 4
2.2 Scope ketenanalyse ... 4
2.3 Primaire & Secundaire data ... 5
2.4 Allocatie data ... 5
2.5 Onzekerheden ... 5

3 | Identificeren van schakels in de keten ... 6
3.1 Ketenstappen ... 6
3.2 De betonketen ... 6
3.2.1 Grondstoffen ... 6
3.2.2 Betonproductie ... 6
3.2.3 Bouwfase (storten beton) ... 6
3.2.4 Gebruiksfase ... 7
3.2.5 Sloopfase ... 7
3.2.6 Recycling ... 7
3.3 Afbakening keten ... 8
3.4 Ketenpartners ... 9

4 | Kwantificeren van emissies ... 10
4.1 Grondstof inclusief transport ... 10
4.2 Verwerken grondstof tot beton ... 11
4.3 Transport ... 11
4.4 Verwerken beton op bouwplaats ... 12
4.5 Gebruik ... 13
4.6 Sloop en recycling ... 13
4.7 Overzicht CO_2-uitstoot in de keten ... 14

5 | Verbetermogelijkheden ... 15
5.1 Mogelijkheden voor CO_2-reductie in de keten ... 15

6 | Actieplan ... 18
6.1 Terugdringen uitstoot door dieselgebruik ... 18
6.2 Terugdringen uitstoot door toepassing duurzamer cement ... 18
6.3 Stappenplan ... 18

7 | Bronvermelding ... 19

8 | Verklaring opstellen ketenanalyse ... 20

1 | Inleiding en verantwoording

In het kader van het behalen van niveau 5 op de CO_2-Prestatieladder voert K_Dekker bouw & infra b.v. een analyse uit van een GHG (Green House Gas) genererende keten. Dit document beschrijft de ketenanalyse van beton.

1.1 Activiteiten K_Dekker bouw & infra b.v.

1.2 Wat is een ketenanalyse

Een ketenanalyse houdt in dat van een bepaald product of dienst de CO_2-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_2-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 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. K_Dekker bouw & infra b.v. zal op basis van deze ketenanalyse stappen ondernemen om partners binnen de eigen keten te betrekken bij het behalen van de reductiedoelstellingen.

1.4 Verklaring ambitieniveau

K_Dekker bouw & infra b.v. ziet zichzelf als een middenmoter wat betreft de emissie in scope 3. De mate van invloed binnen de keten is redelijk. Omdat K_Dekker bouw & infra b.v. veelal een uitvoerende rol heeft en zich in moet houden aan de opdracht-omschrijving vanuit de opdrachtgever (bestek en tekeningen) is het beperkt mogelijk om eisen te stellen aan de leveranciers. Met het inzicht dat is verkregen met de ketenanalyse kan K_Dekker bouw & infra b.v. in het vervolg gerichter sturen op het materiaalgebruik in ontwerpen en gerichter eisen stellen aan haar ketenpartners.

Omdat er in de afgelopen jaren voldoende voortgang is geboekt op het gebied van CO_2-reductie in de keten van beton, is beoordeeld dat de ketenanalyse moest worden herzien. In deze versie is de keten opnieuw geanalyseerd aan de hand van actuele data. Automatisch komen daar ook nieuwe inzichten uit voort, welke in combinatie met de meest recente innovaties en ontwikkelingen leiden tot nieuwe verbetermogelijkheden.

1.5 Leeswijzer

In dit rapport presenteert K_Dekker bouw & infra b.v. 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: Actieplan

2 | Scope 3 & keuze ketenanalyses

Voordat wordt bepaald welke ketenanalyse uitgevoerd wordt, maakt onderstaande tabel overzichtelijk wat de Product-Markt Combinaties zijn waarop K_Dekker bouw & infra b.v. het meeste invloed heeft om de CO_2-uitstoot te beperken.

Producten en markten: *Opdrachtgevers:*	**Overheid** *Gemeenten Provincies Waterschappen*	**Semi-overheid** *NUTS bedrijven OV bedrijven*	**Private partijen** *Aannemers Particulieren*	**% van de totale omzet**
Burger en Utiliteit bouw	*33%*	*12%*	*9%*	*54%*
Kleinbouw	*0%*	*2%*	*4%*	*6%*
Grond-, weg- en waterbouw	*39%*	*0%*	*0%*	*39%*
	72%	***14%***	***13%***	***100%***

De achterliggende berekeningen zijn terug te vinden in bijlage 4.A.1 Kwalitatieve Analyse.

2.1 Selectie ketens voor analyse

K_Dekker bouw & infra b.v. zal conform de voorschriften van de CO_2-Prestatieladder 3.1 uit de top twee een emissiebron moeten kiezen om een ketenanalyse over op te stellen. De top twee betreft:

- ✓ Grond-, weg- en waterbouw - Overheid
- ✓ Burger en utiliteitbouw - Overheid

Door K_Dekker bouw & infra b.v. is gekozen om één ketenanalyse te maken van een product dat valt in beide bovengenoemde categorieën, maar ook zeker raakvlakken heeft met alle overige categorieën. De kwalitatieve analyse laat zien dat deze categorieën samen 72% van de PMC's vormen.

K_Dekker bouw & infra b.v. besteedt een groot deel van de werkzaamheden uit aan onderaannemers. Er is vanuit de organisatie vooral op de ingekochte goederen en diensten veel invloed uit te oefenen in de keten. Binnen de projecten ziet K_Dekker bouw & infra b.v. diverse kansen om de CO_2-uitstoot te verminderen, vooral in de categorie beton en de diensten ten behoeve van de verwerking ervan. Daarom is gekozen voor het opstellen van de ketenanalyse over het product beton.

Omdat K_Dekker bouw & infra b.v. in de categorie 'klein bedrijf' valt is het opstellen van één ketenanalyse voldoende.

2.2 Scope ketenanalyse

Er is gekozen om de ketenanalyse te doen over het totale betongebruik van K_Dekker bouw & infra. In deze ketenanalyse wordt de totale CO_2-uitstoot over de gehele keten van door K_Dekker bouw & infra b.v. Nederland BV gebruikte beton in 2019 in beeld gebracht. In bijna alle projecten wordt beton toegepast.

Producten en werkzaamheden die in combinatie met beton worden gebruikt of uitgevoerd zoals betonijzer en bekistingen vallen buiten de scope van deze ketenanalyse.

In paragraaf 3.3 wordt nader toegelicht welk onderdelen uit de keten van beton wel en niet binnen de scope van deze ketenanalyse horen.

2.3 Primaire & Secundaire data

In deze ketenanalyse wordt voornamelijk gebruik gemaakt van primaire data aangeleverd door K_Dekker bouw & infra b.v..

	Verdeling Primaire en Secundaire data
Primaire data	Ingekochte betonsoorten, energieverbruik montage, afvalproductie, verbruik gebruik en onderhoud, demontage verbruiken
Secundaire data	Fabricageprocessen, transportafstanden, verwerkingswijze betonafval.

2.4 Allocatie data

Er wordt geen gebruik gemaakt van allocatie van data.

2.5 Onzekerheden

Er zijn enige onzekerheden in de gebruikte data.

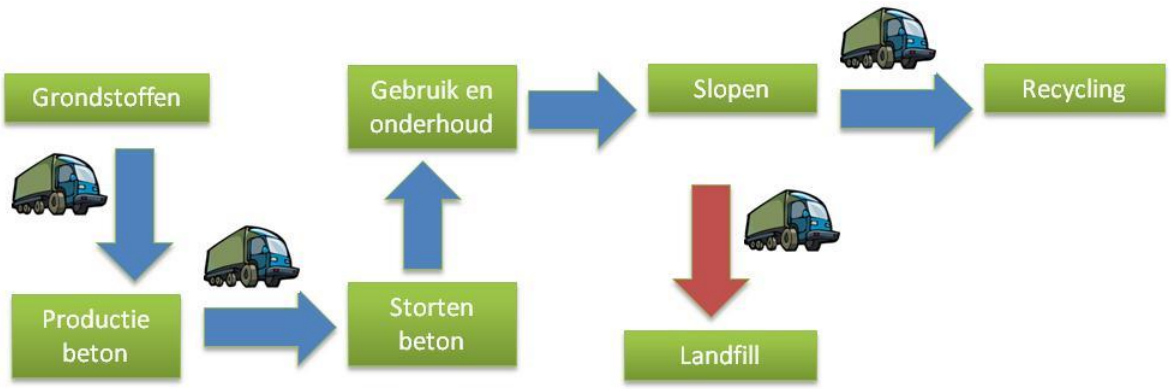
- ✓ Iedere betonsoort en ieder project heeft een andere LCA. De variaties in de LCA's hebben vooral betrekking op grondstoffen en transportafstanden naar de bouw. Op het grootste deel van de grondstoffen is geen invloed uit te oefenen en voor de transportafstanden naar de bouw wordt van een gemiddelde uitgegaan. Er is daarom gekozen om de LCA van het meest toegepaste beton als uitgangspunt te nemen.
- ✓ Verbruiken van kranen en betonpompen is afhankelijk van het type en de aard van de werkzaamheden. Er is daarom uitgegaan van een referentie.
- ✓ Rij-afstanden zijn een zo goed mogelijke benadering, deze verschillen per project.

3 | Identificeren van schakels in de keten

De bedrijfsactiviteiten van K_Dekker bouw & infra b.v. 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). Hieronder worden deze stappen omschreven.

3.1 Ketenstappen

In het onderstaande schema worden de verschillende schakels in de keten beschreven. Dit schema betreft de keten van beton in de meest eenvoudige versie.



3.2 De betonketen

Hieronder worden de stappen in de betonketen nader toegelicht.

3.2.1 Grondstoffen

Bij het bouwen van betonconstructies moeten in de eerste plaats grondstoffen worden gewonnen om cement en beton te kunnen produceren. Cement fungeert als bindmiddel in beton. Voor de productie van cement kunnen verschillende grondstoffen worden gebruikt als gevolg van de verschillende types cement. Veel toegepaste grondstoffen in cement zijn hoogovenslak, klinker, vliegas en gips.

3.2.2 Betonproductie

Om betonmortel te kunnen maken wordt er water, zand en grind, en eventueel andere toevoegingen/hulpstoffen aan het cement toegevoegd. Projectafhankelijk kan ervoor worden gekozen om basalt, graniet, kwarts of kalksteen toe te voegen. Het water zorgt voor hydratatie van cement en dat het mengsel vloeibaar genoeg is om in een betonmixer te kunnen transporteren. Een betonmixer is een vrachtwagen uitgerust met een draaiende cilindervormige trommel waarin het mengsel zich bevindt. Het voortdurend in beweging houden van het mengsel zorgt ervoor dat de specie niet ontmengd en daardoor vloeibaar genoeg blijft om op de bouwplaats te kunnen storten.

3.2.3 Bouwfase (storten beton)

Tijdens de bouwfase wordt de betonmortel op de bouwplaats afgeleverd. Op de bouwplaats hebben bouwplaatsmedewerkers bekisting aangebracht en de wapeningsnetten op de juiste plaats in de constructie bevestigd. In de bekisting wordt de betonmortel aangebracht (de 'stort'), verdeeld over de constructie en verdicht. Het storten kan direct uit de betonmixer, met een bouwkraan en 'kubel', of met een betonpomp worden gedaan.

In het laatste geval staan vaak de betonmixers in de rij te wachten omdat de stort vaak grotere hoeveelheden in één keer betreft en de betonpomp idealiter non-stop door kan blijven draaien. De CO_2-uitstoot is afhankelijk van de wijze van verwerking.

3.2.4 Gebruiksfase

Na de bouw wordt het kunstwerk/gebouw in gebruik genomen. De ontwerplevensduur is meestal 50 a 100 jaar. Doorgaans wordt er geheel niets veranderd aan de betonconstructie tijdens deze fase.

3.2.5 Sloopfase

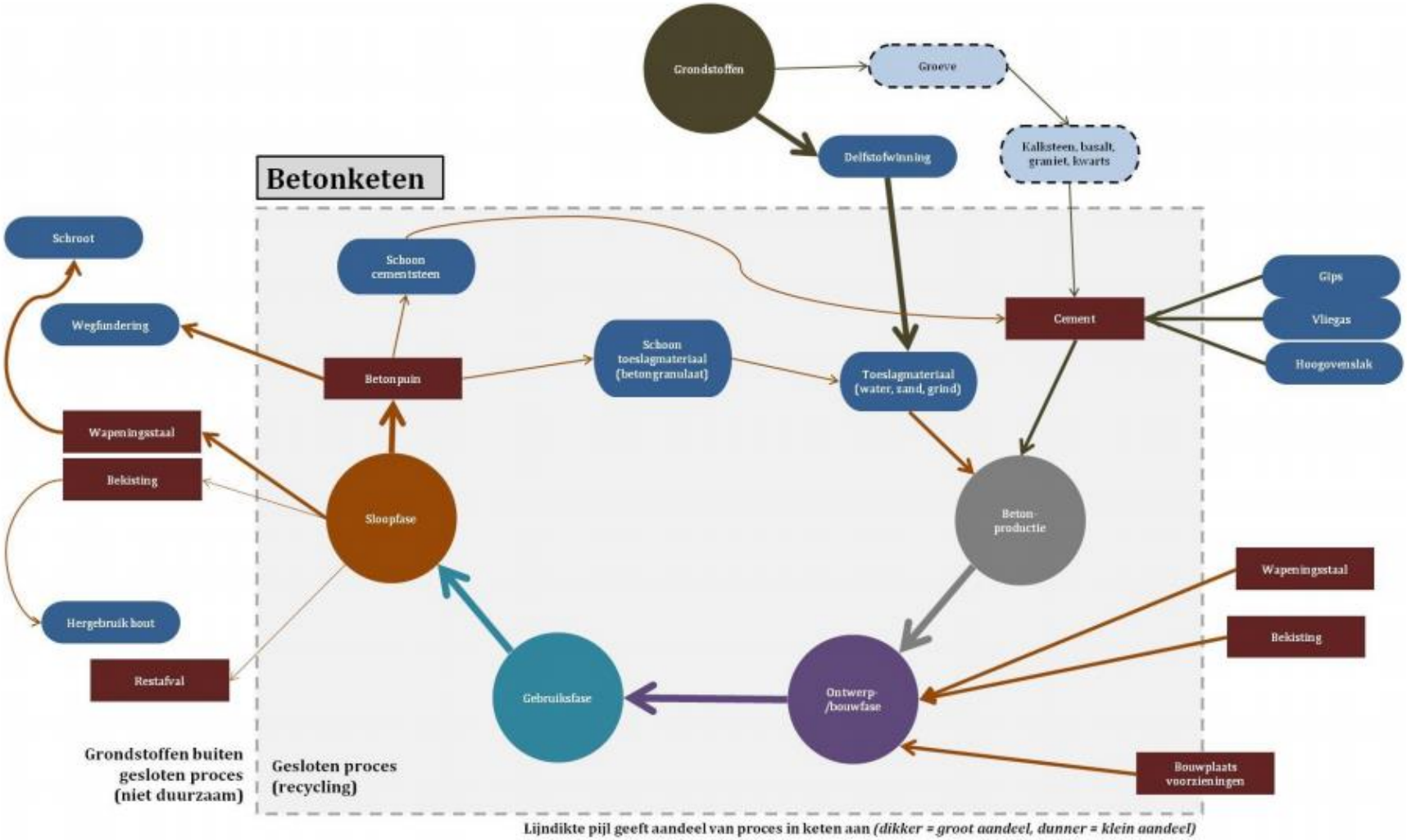
Op het moment dat de levensduur van de constructie is verstreken breekt de sloopfase aan. De sloop wordt vaak gedaan door specialistische bedrijven die zich enkel richten op slopen en recyclen. Tijdens de sloop wordt het de betonnen constructie ontmanteld en worden de grove materialen gescheiden in de hoofdcomponenten betonpuin, wapeningsstaal en eventueel restafval. Beton wordt vervolgens fijn gemalen tot een bruikbaar formaat.

3.2.6 Recycling

Het grootste deel van het betonpuin wordt na het breken direct ingezet als materiaal voor wegfunderingen. Het minderdeel wordt als grondstof (betongranulaat) ingezet in nieuw beton. Omdat er relatief veel betonafval beschikbaar is en komt en er een sterke behoefte tot het reduceren van CO_2-uitstoot in de keten te realiseren wordt er door vele partijen gewerkt aan innovatieve recycling mogelijkheden. Een doorbraak is er echter nog niet geweest.

3.3 Afbakening keten

Als de keten van beton uitgebreider wordt weergegeven ontstaat het volgende schema:



Afbeelding: uitgebreide betonketen. (bron: Ketenanalyse Beton GMB 2019)

K_Dekker bouw & infra b.v. heeft er voor gekozen om zich enkel te focussen op de keten van beton. Zaken die in bovenstaand schema buiten het vierkante kader genoemd staan vallen buiten de scope van deze ketenanalyse (bijvoorbeeld wapeningstaal en bekisting). Op de bouwplaats wordt enkel gekeken naar de uitstoot die één op één voortkomt uit het verwerken van beton.

3.4 Ketenpartners

In de onderstaande tabel worden de verschillende ketenpartners beschreven per ketenstap. Bij enkele stappen zijn de partners onbekend of verschilt dit vaak per project. Gezien de werkwijze van K_Dekker bouw & infra b.v. als coördinerende partij met onderaannemers die het werk uitvoeren, is er onderscheid in directe en indirecte ketenpartners.

Ketenstap	**Directe/indirecte ketenpartner**
Winning grondstoffen incl. bewerking	Indirect
Transport grondstoffen	Indirect
Productie beton	Direct
Transport beton	Direct
Storten beton	Direct
Gebruik en onderhoud	nvt
Slopen*	Indirect
Transport	Indirect
Recycling	Indirect

**Slopen van het beton dat door K_Dekker bouw & infra b.v. aanbrengt in de constructie valt buiten de scope van K_Dekker bouw & infra b.v. omdat na uitvoering het eigendom en beheer wordt overgedragen aan de opdrachtgever en de levensduur 50 tot 100 jaar is.*

De directe ketenpartners van K_Dekker bouw & infra b.v. zijn:

Ketenstap	**Ketenpartner**	**Aanvullende informatie**
Productie beton	Mebin	Leverancier beton, vaste contractpartij
Transport beton	Mebin	Vestigingen gespreid door Nederland, altijd keuze voor korte rij-afstand
Storten beton	Faber Betonpompen	Levering betonpompen
	Sarens	Levering bouwkranen
	Schot	Levering bouwkranen

4 | Kwantificeren van emissies

In dit hoofdstuk wordt per schakel uit de keten (zie figuur 1) de CO_2-uitstoot berekend. Alle onderstaande gegevens en berekeningen gaan over de totale CO_2-uitstoot over de gehele keten van door K_Dekker bouw & infra b.v. gebruikte beton. De uitstoot wordt eerst per m3 beton uitgewerkt en in de laatste paragraaf van dit hoofdstuk vermenigvuldigd met de totale hoeveelheid beton geleverd in 2019.

Mengsel	m3	%	% cum
C37C4	1871,5	36%	36%
C37S3	990,3	19%	55%
C37D3	701,5	14%	69%
C37C1	399,3	8%	77%
C25C3	324,8	6%	83%
C15X0	210,4	4%	87%
C37D1	207,5	4%	91%
C37C3	114,5	2%	93%
C25C2	109,5	2%	95%
Overig	238,3	5%	100%
Totaal	***5167,4***	***100%***	

Samenvatting leveringen 2019

De belangrijkste ketenpartner (betonleverancier Mebin) heeft een LCA berekening van het in 2019 meest toegepaste betonmengsel (C37/C4) opgesteld. Vanwege de aanwezigheid van bedrijfsgevoelige informatie in de volledige LCA berekening is enkel de beknopte versie beschikbaar als bron voor deze ketenanalyse. Onderstaande tabel geeft de uitstoot per fase weer.

component	fase	kg CO_2	%
grondstoffen	A1	126,30	69,7%
transport grondstoffen	A2	13,26	7,3%
productie	A3	2,92	1,6%
transport naar bouwplaats	A4	18,98	10,5%
constructie	A5	0,00	0,0%
sloop	C1	0,00	0,0%
transport naar afvalverwerker	C2	15,75	8,7%
afvalverwerking	C3	3,81	2,1%
stort	C4	0,12	0,1%
vermeden uitstoot door hergebruik	D	-27,54	-15,2%
Totaal kg CO_{2eq}/m3 beton		***153,61***	

Bron: LCA berekening Mebin

In de LCA is de constructiefase en sloopfase niet meegerekend. Dit is sterk projectafhankelijk. Voor K_Dekker bouw en infra b.v. wordt dat daarom apart berekend in onderstaande paragrafen. Van de diverse stappen binnen de bovenstaande fases is alleen de top 10 meest significante uitstoot veroorzakende componenten beschikbaar in de beknopte LCA die is aangeleverd. Deze top 10 wordt in onderstaande paragrafen uiteen gezet.

4.1 Grondstof inclusief transport

De eerste schakel van de keten is het inkopen van materialen. De invloed op deze ketenstap is voor K_Dekker bouw & infra b.v. beperkt tot het inkopen van een bepaalde samenstelling beton, waar uiteraard per samenstelling andere grondstoffen voor geleverd moeten worden. Dit is echter slechts voor een klein deel binnen de invloedsfeer van K_Dekker bouw & infra b.v., aangezien de opdrachtgever het bouwbestek en de ontwerpberekeningen laat maken die voor het grootste deel bepalen wat voor betonsoorten toegepast moeten en mogen worden.

component	fase	kg CO_2	%
Hoogovencement (CEM III/B 42,5N)	grondstoffen	77,09	42,6%

Portlandcement (CEM I 52,5R)	grondstoffen	28,06	15,5%
Grind	grondstoffen	10,49	5,8%
Betonzand	grondstoffen	9,77	5,4%
Transport grind	transport grondstoffen	5,20	2,9%
Transport betonzand	transport grondstoffen	4,87	2,7%
Transport Hoogovencement	transport grondstoffen	1,71	0,9%
Transport Portlandcement	transport grondstoffen	0,99	0,5%
TOTAAL grondstof gerelateerde uitstoot		**138,18**	**76,3%**

In de tabel is duidelijk zichtbaar dat zelfs bij toepassing van CEMIII, de meest duurzame gangbare variant cement die aan beton kan worden toegevoegd, dit nog steeds goed is voor bijna 70% van de CO_2-uitstoot van een kuub beton.

Ter indicatie onderstaande afbeelding van de CO_2-uitstoot per ton voor de diverse types cement. Per betonmix is het aandeel cement variabel, maar gemiddeld is ca 1/3 van de ingrediënten cement.

Als alle grondstof gerelateerde uitstoot inclusief het transport naar de betoncentrale bij elkaar wordt opgeteld, dan is te zien dat deze gehele fase goed is voor 76,3% van de uitstoot.

Om prijstechnische redenen, maar soms ook om betontechnologische redenen wordt gekozen om nog portlandcement (CEM I 52,5R) toe te passen. Afhankelijk van de betontechnologische eisen valt hier dus nog winst te behalen in het terugdringen van CO_2-uitstoot.

ENCI en CBR: CO_2-voetafdruk cementen (kg/ton cement)

CEM III/B 42,5 N	CEM III/A 42,5 N	CEM III/A 52,5 L	CEM III/A 52,5 N	CEM V/A 42,5 N	CEM II/B-V 42,5 N	CEM III/B-S 52,5 N	CEM I 52,5 N	CEM I 52,5 R
264	**396**	**403**	**455**	**513**	**599**	**673**	**823**	**877**

4.2 Verwerken grondstof tot beton

Dit deel van de keten bevat de werkzaamheden die Mebin uitvoert om het beton te mixen. De uitstoot in deze fase is ook uit de LCA berekening te halen.

component	**fase**	**kg CO_2**	**%**
Energie- elektriciteit	Productie beton	1,96	1,1%
Energie - diesel	Productie beton	0,33	0,6%
TOTAAL productie gerelateerde uitstoot		**2,29**	**1,7%**

Met 2,29% van de totale uitstoot is dit een niet significante fase. Daarnaast ligt dit geheel buiten de invloedsfeer van K_Dekker bouw en infra b.v. De enige invloed zou zijn om naar een andere leverancier over te gaan die een duurzamere productie heeft, of Mebin te stimuleren om bijvoorbeeld door toepassing van de CO_2-prestatieladder methodiek actief aan CO_2-reductie te gaan werken. Mebin is echter al behoorlijk actief bezig met reductie van emissies en significante extra reductie is daarom niet reëel te verwachten. (Zie het sustainability report van Mebin: https://www.mebin.nl/sites/default/files/assets/document/89/9a/sustainability_update_2018_nl.pdf) Om deze redenen wordt deze fase buiten beschouwing gelaten voor het analyseren van verbeterpunten.

4.3 Transport

Het beton wordt getransporteerd van de betoncentrale naar de verschillende projectlocaties. Het transport wordt voor het overgrote deel uitgevoerd door de producent van het beton (in dit geval dus Mebin. Omdat Mebin door het hele land vestigingen heeft waar vandaan geleverd wordt, zijn de transportafstanden altijd zo kort mogelijk. De gemiddelde transportafstand is bepaald op 35km voor projecten van K_Dekker bouw & infra b.v.

Afbeelding: kaart met vestigingen Mebin

Het transport gebeurt met mixers van 13,5m3 welke rijden op diesel. De LCA geeft de volgende informatie:

component	fase	kg CO_2	%
Betonmixer	Transport naar bouwplaats	18,98	10,5%

Mebin is zelf zeer actief met het verduurzamen van het wagenpark en voert ook pilots uit met hybride betonmixers. In deze fase heeft K_Dekker bouw & infra b.v. mogelijkheden tot keteninvloed. Dit wordt nader omschreven in het volgende hoofdstuk.

4.4 Verwerken beton op bouwplaats

Op de projectlocatie wordt het beton verwerkt. De uitstoot is niet in de LCA opgenomen omdat dit projectspecifiek is en wordt daarom in deze paragraaf apart berekend.

Het beton wordt gestort met behulp van een betonpomp of kraan met kubel. Indien een kraan met kubel wordt toegepast, dan is dit een ingehuurde telekraan van Sarens of Schot. Betonpompen worden door Faber geleverd. Zowel de betonpompen als telekranen draaien op diesel.

Daarnaast zijn er voor de verwerking van beton transporten nodig van een bouwkraan of betonpomp. Het verbruik tijdens het rijden is ca 0,4 liter diesel per gereden km (bron: Schot verticaal transport BV). Aanname is dat een gemiddelde stortgrootte 30 m3 is (gemiddelde van alle in 2019 door Mebin gefactureerde hoeveelheden) en dat de gemiddelde rij-afstand enkele reis 50 km is.

component	km	l/km	m^3	L/m^3	Emissiefactor	kg CO_2 /m^3
Telekraan / betonpomp	100	0,4	30	1,33	0,323	0,43

Er is een steekproef op diverse projecten gedaan over in ca 50% van het in 2019 verwerkte beton ter bepaling van de verwerking van het beton. Daaruit komt de volgende verdeling naar voren:

Verwerkingswijze	%
Betonpomp	72%
Kraan met kubel	28%

Het beton wordt verdicht met een elektrische trilnaald en indien nodig gevlakt met een rei of vlinderapparaat (elektrisch of op benzine). De elektriciteit en benzine wordt door K_Dekker bouw & infra b.v. ingekocht en valt daarom in scope 1 en 2 en dus buiten deze ketenanalyse.

De bouwvakkers zijn eigen timmerlieden en houden zich met meerdere werkzaamheden bezig dan enkel het storten van beton omdat het storten van beton vaak maar een klein deel van de dag of week inneemt. Reiskilometers van personeel vallen in scope 1.

Eventueel restbeton wordt nooit weggegooid of teruggestuurd, maar altijd gestort als tijdelijke verharding, of in een bekisting voor gebruik als stootplaat of afzetting.

CO_2-uitstoot verwerken beton op project	**Uitstoot per m^3**	**Percentage**	**Gemiddelde uitstoot/ m^3**
Verpompen beton	6,27 kg CO_2/m^3*	72%	4,51 kg CO_2/ m^3
Verwerken beton kraan met kubel	2,75 kg CO_2/m^3*	28%	0,77 kg CO_2/ m^3
Transport naar bouwplaats	0,43 kg CO_2/m^3		0,43 kg CO_2/ m^3
TOTAAL verwerking gerelateerde uitstoot			**5,71 kg CO_2/ m^3**

** Bron: CE Delft 2828 Milieu-impact van betongebruik apr 2013*

4.5 Gebruik

Tijdens de gebruiksfase zal het beton geen CO_2-uitstoot veroorzaken. Hiervoor is dus geen berekening gemaakt.

4.6 Sloop en recycling

Op het moment dat de levensduur van het kunstwerk/gebouw is verstreken breekt de sloopfase aan. De sloop wordt vaak gedaan door specialistische bedrijven die zich enkel richten op slopen en recyclen. Tijdens de sloop wordt het de betonnen constructie ontmanteld en worden de grove materialen gescheiden in betonpuin, wapeningsstaal en restafval (bv. vloerbekleding in gebouwen). Het grootste deel van het betonpuin wordt ingezet als wegfundering. Het minderdeel wordt als betongranulaat ingezet in nieuw beton. Innovaties maken het in de nabije toekomst mogelijk dat een klein deel kan worden gebruikt om schoon cementsteen terug te winnen, zodat het nogmaals kan dienen als cement in nieuw beton. Deze methode is nog sterk in ontwikkeling. Voor de verwerking wordt in de berekening uitgegaan van de kennis van nu, ook al is de levensduur van beton 50 jaar en is het aannemelijk dat de technieken voor hergebruik verder zullen ontwikkelen.

Sloopwerkzaamheden vallen vanwege de levensduur van beton buiten de scope van deze ketenanalyse.

Uit de LCA berekening is wel te herleiden dat de verwerking en recycling van beton goed is voor bijna 11% van de uitstoot van de betonketen, maar dat door het hergebruik van beton in diverse toepassingen ook CO2-uitstoot wordt vermeden. Voor de volledigheid is deze informatie wel meegenomen in de berekening per m3 beton.

Fase	**kg CO_2**	**%**
sloop	ntb	
transport afvalverwerking beton	15,75	8,7%
afvalverwerking beton	3,81	2,1%
stort	0,12	0,1%
vermeden uitstoot door hergebruik	-27,54	-15,2%
Totaal sloop en recycling	**19,69**	**10,9%**
Totaal minus vermeden uitstoot	**-7,85**	**-4,3%**

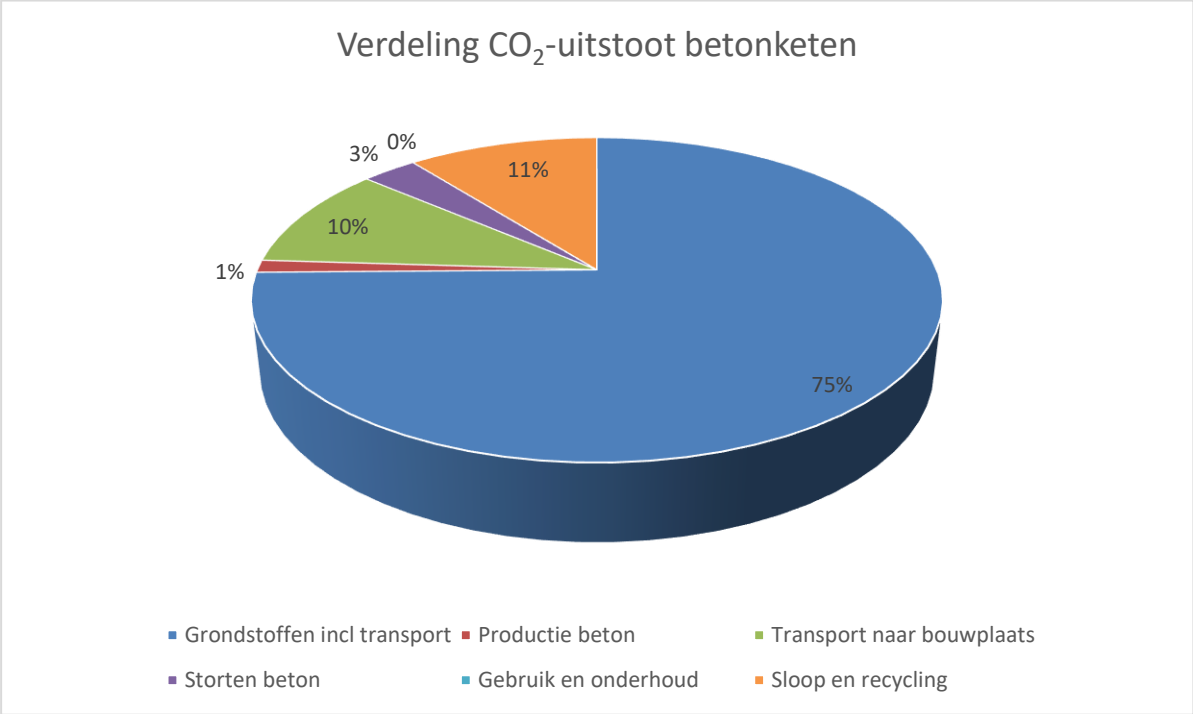
4.7 Overzicht CO_2-uitstoot in de keten

Om een overzicht te geven van de totale CO_2-uitstoot van de keten wordt onderstaand een tabel en een taartdiagram gepresenteerd. Nu de CO_2-uitstoot over de gehele keten bekend is worden reductiedoelstellingen opgesteld om deze CO_2-uitstoot te reduceren.

In de voorgaande paragrafen is steeds de uitstoot per m^3 beton berekend. In totaal is in 2019 5167,4 m^3 beton verwerkt.

Fase	Kg CO_2/m^3	Totaal m^3	Ton CO_2	%
Grondstoffen incl transport	138,18	5167,4	714,03	75%
Productie beton	2,29	5167,4	11,83	1%
Transport naar bouwplaats	18,98	5167,4	98,08	10%
Storten beton	5,71	5167,4	27,28	3%
Gebruik en onderhoud	0	5167,4	0,00	0%
Sloop en recycling	19,69	5167,4	101,75	11%
Vermeden uitstoot door hergebruik	-7,85	5167,4	-40,56	
TOTAAL:			**934,47**	

Tabel: Overzicht totale CO_2 uitstoot per schakel uit de keten van beton



5 | Verbetermogelijkheden

K_Dekker bouw & infra b.v. heeft de meeste invloed bij de directe ketenpartners (zie paragraaf 3.4). In hoofdstuk 4 is geconcludeerd dat niet in alle fases sprake van invloed is of mogelijkheden voor verbetering zijn. Hieronder wordt uitgelegd waar voor K_Dekker bouw & infra b.v. nog wel mogelijkheden tot verbetering liggen.

5.1 Mogelijkheden voor CO_2-reductie in de keten

De grootste kansen liggen voor K_Dekker bouw & infra b.v. in:

- ✓ het terugdringen van uitstoot veroorzaakt door dieselverbruik van ingezet materieel en transportmiddelen.
- ✓ het terugdringen van uitstoot veroorzaakt door toepassing van CEM I 52,5R

Het startpunt voor de verbetering is 2019 omdat al het in dat jaar ingezette materieel tbv transport en verwerking van beton nog 100% op diesel heeft gedraaid.

De markt is zich op een gunstige wijze aan het ontwikkelen met steeds meer hybride en elektrisch materieel, maar ook het beter beschikbaar worden van alternatieve brandstoffen (CNG, HVO en elektrisch).

Zo zijn er bijvoorbeeld al diverse hybride betonmixers in gebruik, en zelfs enkele betonmixer die volledig elektrisch kunnen draaien zodra ze op de bouwplaats staan. Ook de ketenpartner Mebin heeft dit soort wagens (in beperkte mate) beschikbaar.

Elektrische betonmixer van Albeton

Hybride betonmixer van Mebin

Iveco CNG met elektrische betonmixer van Cifa

Op het gebied van betonpompen zijn de mogelijkheden nog zeer beperkt. De vaste ketenpartner is nog niet bekend met het toepassen van HVO en heeft geen elektrische of hybride apparaten in het huur-assortiment. Er lijken verder in de markt ook nog geen elektrische of hybride oplossingen te zijn voor de grotere betonpompen. Voor het kleinere type op een aanhanger is er al wel een volledig elektrisch alternatief.

Concreet kan K_Dekker bouw & infra b.v. dus inzetten op het toepassen van duurzamer materieel. Dit heeft dan enkel betrekking op de fases 'transport naar de bouwplaats' en 'storten beton'.

De doelstelling kan specifiek geformuleerd worden:

Ketendoelstelling K_Dekker bouw & infra b.v.
K_Dekker bouw & infra b.v. wil in 2025 5% ten opzichte van 2019 CO_2-reductie behalen in de keten van beton. *

** Het is uiteraard sterk afhankelijk van de ontwikkelingen in de markt, de daadwerkelijke beschikbaarheid van hybride en/of elektrisch materieel en de geschiktheid van materieel van derden om op alternatieve brandstoffen te draaien of de doelstelling gehaald kan worden.*

6 | Actieplan

Om de doelstelling te bereiken moet K_Dekker bouw & infra b.v. een aantal acties gaan uitvoeren in de komende jaren.

6.1 Terugdringen uitstoot door dieselgebruik

Het start met het aanpassen van het inkoopbeleid om leveranciers te motiveren het elektrische of hybride materieel dat zij hebben, in te zetten voor K_Dekker bouw & infra b.v., of zelfs elektrisch of hybride materieel aan te schaffen om in te zetten voor K_Dekker bouw & infra b.v.. Als alternatief kan er ook alternatieve brandstof worden toegepast in materieel dat voor werk van K_Dekker bouw & infra b.v. wordt ingezet, bijvoorbeeld HVO of CNG.

Vervolgens kan de afdeling inkoop op basis van het inkoopbeleid in gesprek met de diverse vaste leveranciers over de volgende zaken:

- ✓ Reeds bestaande mogelijkheden,
- ✓ Ambitie van de leveranciers op het gebied van duurzaam materieel en alternatieve brandstoffen
- ✓ Mogelijkheden tot samenwerking (zie bijvoorbeeld: https://www.eracontour.nl/nieuws/eerste-volledige-elektrische-autolaadkraan-met-aanhangwagen-op-de-weg-nederland)

Daarna kan K_Dekker bouw & infra b.v. het in de contracten en overeenkomsten vast gaan leggen dat leveranciers van beton of materieel een administratie bij gaan houden van het voor projecten van K_Dekker bouw & infra b.v. ingezette materieel en/of de toegepaste brandstofsoort. Naar verwachting is dit een kleine aanpassing in de toch al bestaande administratie. Er ontstaat dan per project per leverancier een duidelijke vastlegging waaraan gecontroleerd kan worden of er richting de doelstelling gewerkt wordt. In de contracten moet dan ook vastgelegd worden hoe vaak dit teruggekoppeld wordt naar K_Dekker bouw & infra b.v.. Intern bij K_Dekker bouw & infra b.v. moet een verantwoordelijke worden aangewezen om dit te controleren aan de afspraken en aan de voortgang ten opzichte van de doelstelling.

Parallel aan bovenstaande kan met opdrachtgevers overlegd worden hoeveel waarde er gehecht wordt aan het inzetten van emissie-loos of emissiearm materieel en of hier aanvullende voorwaarden of waardering tegenover kan staan.

6.2 Terugdringen uitstoot door toepassing duurzamer cement

Het is bekend dat toepassing van de minst duurzame cementtypes soms betontechnologisch nodig is. Echter is het ook bekend dat de keuze ook uit financieel oogpunt wordt gemaakt omdat CEM I 52,5R goedkoper is dan CEM III/B 42,5N. K_Dekker bouw & infra b.v. kan de volgende concrete acties ondernemen:

- ✓ in de calculatiefase standaard bij de leverancier uitvragen wat de eventuele meerprijs is voor het toepassen van het meest duurzame cementtype, daar waar het betontechnologisch haalbaar is.
- ✓ Bij gunning met de opdrachtgever in gesprek gaan over de meerprijs die toepassing van het meest duurzame cementtype met zich meebrengt.
- ✓ Innovaties in betontechnologie blijven volgen en ook toepassen in projecten.

6.3 Stappenplan

Omdat het een doelstelling over 5 jaar betreft en de marktontwikkeling sterk meespeelt zal de voortgang niet lineair zijn. De verwachting van de voortgang is als volgt vastgesteld:

2020: 0%
2021: 0,2%
2022: 0,5%
2023: 1%
2024: 2%
2025: 5%

De voortgang wordt conform de cyclus die in het CO_2-managementplan omschreven is meegenomen als onderdeel van het gehele CO_2-prestatieladder dossier.

7 | Bronvermelding

Bron / Document	Kenmerk
Handboek CO_2-prestatieladder 3.1, 22 juni 2020	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
www.ecoinvent.org	Ecoinvent v2
www.bamco2desk.nl	BAM PPC-tool
www.milieudatabase.nl	Nationale Milieudatabase
www.co2emissiefactoren.nl	Versie 24-01-2020
Ketenanalyse beton en afvalverwerking, Schagen Groep Beheer bv	
LCA berekening Mebin	KDekker C37C4F432J Zwolle - bouwplaats

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_2-Prestatieladder niveau 5*
H9. Setting a reduction target	-	*Hoofdstuk 5*

8 | Verklaring opstellen ketenanalyse

De Duurzame Adviseurs heeft ruime ervaring met het opstellen van ketenanalyses en geldt daarom als een professioneel erkend kennisinstituut. Zie hiervoor ook de Verklaring van Deskundigheid (meegeleverd bij de ketenanalyse of eventueel apart op te vragen). Hierin staan benoemd welke ketenanalyses door De Duurzame Adviseurs opgesteld zijn, met daarbij onderwerp, opdrachtgever, datum en Certificerende Instelling door wie de ketenanalyse is goedgekeurd. Ook staat hierin beschreven welke adviseurs werkzaam zijn voor De Duurzame Adviseurs en wat hun kennis- en opleidingsniveau is.

Deze ketenanalyse is opgesteld door Martin Havik. De ketenanalyse is daarnaast volgens het vier-ogen principe gecontroleerd door Lars Dijkstra. Hij is verder niet betrokken geweest bij het opstellen van het CO_2-reductiebeleid van K_Dekker bouw & infra b.v., wat haar onafhankelijkheid ten opzichte van het opstellen van de ketenanalyse waarborgt. Bij deze beoordeling is vastgesteld dat de gebruikte scope, brongegevens en berekeningen juist zijn weergegeven in het huidige rapport. Er zijn geen afwijkingen vastgesteld wat betreft volledigheid, onafhankelijkheid en deskundigheid van de analyse.

Voor akkoord getekend:

Martin Havik	**Lars Dijkstra**

Disclaimer & Colofon

Uitsluiting van juridische aansprakelijkheid
Hoewel de informatie in dit rapport afkomstig is van betrouwbare bronnen en exceptionele zorgvuldigheid is betracht tijdens het samenstellen van deze rapportage kunnen De Duurzame Adviseurs geen juridische aansprakelijkheid aanvaarden voor fouten, onnauwkeurigheden, ongeacht de oorzaak daarvan en voor schade als gevolg daarvan. De borging en uitvoering van de opgestelde beoogde doelen en maatregelen aanwezig in dit rapport liggen bij de verantwoordelijkheid van de opdrachtgever. Voor het niet behalen van doelen en/of het onjuist aanleveren van data door de opdrachtgever, kunnen De Duurzame Adviseurs niet aansprakelijk worden gesteld.

In geen enkel geval zijn De Duurzame Adviseurs, haar eigenaren en/of medewerkers aansprakelijk ten aanzien van indirecte, immateriële of gevolgschade met inbegrip van gederfde winst of inkomsten en verlies van contracten of orders.

Bescherming intellectueel eigendom
Het auteursrecht op dit document berust bij De Duurzame Adviseurs of bij derden welke bij toestemming deze documentatie beschikbaar hebben gesteld aan K_Dekker bouw & infra b.v.. Vermenigvuldiging in wat voor vorm dan ook is alleen toegestaan door voorafgaande toestemming door De Duurzame Adviseurs.

Ondertekening

Auteur(s):	M. Havik, De Duurzame Adviseurs
Kenmerk:	Ketenanalyse Beton
Datum:	04-10-2020
Versie:	2.2
Verantwoordelijke manager:	Huub Groenenberg

Handtekening autoriserende manager:

K_DEKKER
bouw & infra

_BOUW

_INFRA

_KLEIN BOUW

K_DEKKER
bouw & infra

contact
Postbus 17, 1749 ZG Warmenhuizen
Oudevaart 91, Warmenhuizen
t: 0226 39 16 29 _ e: info@kdbv.nl
kdbv.nl

_ veelzijdige bouwers.