Ketenanalyse 6.1

In het kader van de CO2 prestatieladder

Koninklijke Sjouke Dijkstra BV

Definitief 1.0

Koninklijke Sjouke Dijkstra BV

Ketenanalyse

Datum : 22 augustus 2025

Projectnummer : 3721

Status : definitief 1.0

Auteur(s) : Dhr. R.W. Reininga

Tweede lezing : Dhr. R. Visser

BMD Advies Noord Nederland B.V.

Lorentzpark 20, 9351 VJ Leek

Tel: 0594-280 130

info@bmdadviesnoord.nl

www.bmdadvies.nl

Inhoud

Inleiding **2**

1. Ketenanalyse asfalt **3**

1.1 Een korte ketenbeschrijving *3*

1.2 Afbakening *4*

1.3 Gedetailleerde ketenbeschrijving *5*

1.4 Onderbouwing richting de doelstelling *7*

2. Ketenanalyse Beton **8**

2.1 Een korte ketenbeschrijving *8*

2.2 Afbakening *9*

2.3 Gedetailleerde ketenbeschrijving *9*

2.4 Onderbouwing richting de doelstelling *11*

Inleiding

Door Koninklijke Sjouke Dijkstra BV (hierna: KSD) wordt de CO_2 -prestatieladder gebruikt om de CO2 emissie in kaart te brengen en deze te reduceren. Hierbij wordt onderscheid gemaakt in 3 scopes. Scope 1 zijn alle directe emissies, scope 2 zijn indirecte emissies als gevolg van het verbruik van energie en gemaakte vliegreizen. Alle overige indirecte emissies vallen onder scope 3.

KSD beschikt over een CO_2 Bewust Certificaat op niveau 5 in het kader van de CO_2 -prestatieladder versie 3.1. Om blijvend te voldoen aan de gestelde eisen is het bedrijf verplicht de CO_2 -emissies van scope 3 inzichtelijk maken. De emissies van scope 1 en scope 2 zijn vastgelegd in het CO_2 reductieplan en worden halfjaarlijks vastgesteld en gepubliceerd. In dit document wordt aan de verplichtingen ten aanzien van de scope 3 emissies voldaan.

Ketenanalyse 6.0

Bij de ontwikkeling van het nieuwe CO_2 management systeem streeft KSD naar het opzetten van een transparant, reproduceerbaar en representatief systeem. Bij de ontwikkeling van het nieuwesysteem is vastgesteld dat cijfers van het oude systeem niet reproduceerbaar zijn. Voor het opstellen van de nieuwe ketenanalyse is informatie afgestemd op basis van de leverancier waar KSD het overgrote deel van de grondstoffen inkoopt. Op basis van de grootboekkaart waar de inkoop van grondstoffen in is opgenomen is gebleken dat in 2023, 77% van de inkoop van asfalt bij Asfalt Productie Westerbroek B.V. heeft plaatsgevonden. Voor het opstellen van de ketenanalyse asfalt is van de ketenanalyse van koninklijke Oosterhof Holman geraadpleegd.

Opstellen ketenanalyse

Het opstellen van de ketenanalyse is conform de eis 4.A.1 opgesteld. Daarbij wordt aan de volgende voorwaarden voldaan:

- De ketenanalyses dienen betrekking te hebben op de projectenportefeuille.
- Als een ketenanalyse niet (meer) uit de top 6 voortkomt, krijgt de organisatie één jaar respijt om dit te corrigeren.
- De organisatie dient eigen analyses uit te (laten) voeren. Het meeliften bij de uitvoering van een betaalde opdracht van een klant is niet toegestaan.
- Er dient 1 ketenanalyse te worden gemaakt voor een van de twee meest materiële emissies én 1 andere ketenanalyse voor een van de zes meest materiële emissies uit de rangorde. *kleine organisaties dienen slechts 1 ketenanalyse voor een van de twee meest materiële emissies uit de rangorde te maken.
- 5. A Corporate Accounting and Reporting Standard (Hoofdstuk 4 Setting Operational Boundaries) geeft de herkenbare structuur van elke ketenanalyse:
    - Beschrijf de betreffende keten
    - Bepaal welke scope 3 categorieën relevant zijn
    - Identificeer de partners in de keten
    - Kwantificeer de scope 3 emissies
- 6. Het resultaat van de analyse dient een aanvulling te zijn op de bestaande (gepubliceerde) kennis en inzichten en dient bij te dragen aan het voortschrijdend maatschappelijk inzicht.

1. Ketenanalyse asfalt

1.1 Een korte ketenbeschrijving

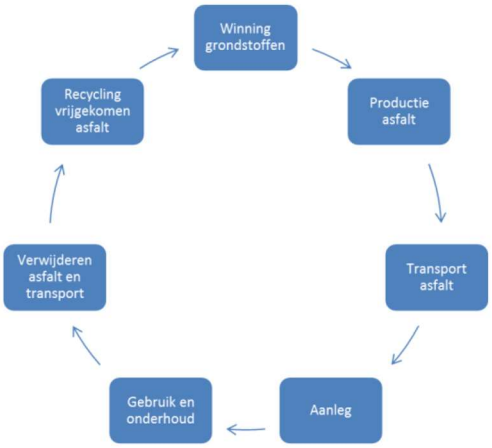
Vanuit KSD worden asfalteerwerkzaamheden uitgevoerd. KSD is zich bewust van de consequenties van deze werkzaamheden voor het milieu. Daarom is ervoor gekozen te participeren in een asfaltcentrale. Op deze wijze wordt de invloed die kan worden uitgeoefend in de keten groter.

Onderzoek naar reeds verrichte ketenanalyses levert een grote variatie aan emissiefactoren op. Om zo dicht mogelijk bij de dagelijkse praktijk van KSD te blijven is ervoor gekozen zoveel mogelijk gebruik te maken van eigen gegevens waar mogelijk aangevuld met gegevens direct afkomstig van leveranciers.

De keten beschouwend kan een onderscheid worden gemaakt tussen verschillende stappen. De keten houdt immers niet op bij de aanleg van het asfalt. Gebaseerd op de invloed die vanuit KSD kan worden uitgeoefend op de verschillende stappen in de keten is er bewust voor gekozen in deze ketenanalyse de stappen van de winning van grondstoffen tot en met de aanleg onder de loep te nemen.

De volledige cyclus ziet er als volgt uit:

1. Winning van grondstoffen
2. Productie asfalt
3. Transport asfalt
4. Aanleg van asfalt
5. Gebruik en onderhoud
6. Verwijderen asfalt/beton en transport
7. Recycling vrijgekomen asfalt



Voor het vaststellen van het percentuele aandeel van verschillende processtappen in het totale verbruik en de daar aan gekoppelde CO_2 emissie zijn de percentuele verdeling van verschillende ketenanalyses vergeleken (van der lee[1] en Oosterhof[2]) en is afgestemd de percentuele verdeling aan te houden van Oosterhof.

Processtap	Aandeel
Productie van grondstoffen	25,7%
Transport grondstoffen naar asfaltcentrale	21,2%
Productie asfalt	25,7%
Transport asfalt naar het project	11,2%
Verwerken asfalt in het project	16,1%

[1] Ketenanalyse asfalt in project 'IGO A28/A50'

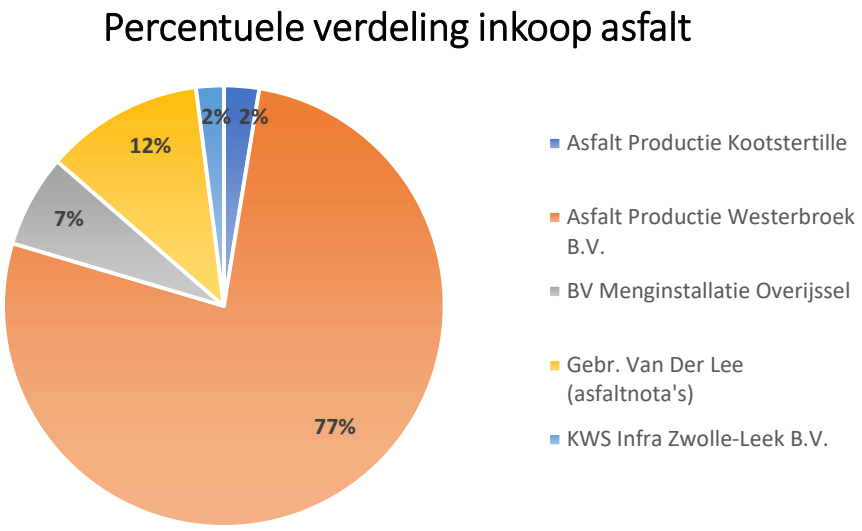
[2] Ketenanalyse Asfalt 2022 (oosterhof-holman.nl)

1.2 Afbakening

Als maat voor de totale CO_2 uitstoot binnen de keten van de winning van grondstoffen voor asfalt tot en met de aanleg van asfalt zal voor KSD de maat kilogram CO_2/ton asfalt worden gebruikt.

Veel van de gepubliceerde ketenanalyses houden rekening met het mengsel dat wordt gebruikt. In de praktijk blijkt echter dat KSD slechts heel beperkt invloed heeft op de keuze voor het gebruikte mengsel. Veel opdrachtgevers schrijven immers al een bepaald mengsel voor. In deze ketenanalyse zal dit onderscheid daarom niet worden gebruikt.

Vanuit het “grootboekkaart verbruik materialen” 2023 van KSD is bepaald wat het aandeel van de verschillende leveranciers is bij in de inkoop van asfalt:



FIGUUR 1 VERDELING INKOOP ASFALT

77% van het asfalt dat is ingekocht in 2023 is afkomstig van APW en 12% bij Van der Lee. Zoals gezegd heeft KSD sterke betrokkenheid bij en daardoor invloed op de productie van asfalt dat wordt betrokken van Asfalt Productie Westerbroek BV.

1.3 Gedetailleerde ketenbeschrijving

1. Winning van grondstoffen:

Doordat de opdrachtgever in de meeste gevallen vooraf bepaalt welke samenstelling het asfalt moet hebben, wordt de CO_2 uitstoot van de winning van grondstoffen grotendeels bepaald door de opdrachtgever. De invloed die door KSD hierop kan worden uitgeoefend is minimaal. De winning van grondstoffen en het besluit over het te gebruiken mengsel staat te ver van KSD af om invloed op uit te oefenen.

De samenstelling van asfalt verschilt afhankelijk van het type asfalt dat wordt toegepast op projecten. Asfalt zelf bestaat uit een mengsel van zand, steenslag, asfaltgranulaten, vulstoffen en bindmiddelen. Zand en steenslag wordt periodiek per schip naar asfaltcentrales aangevoerd. Tegenwoordig wordt asfaltgranulaat, wat ontstaat bij het frezen van bestaand asfalt steeds vaker toegepast in nieuw asfalt. Deze bron wordt vanaf de werklocatie naar de asfaltcentrales getransporteerd en wordt gezien als belangrijke grondstof in de transitie naar een meer circulaire economie.

De emissie van de verschillende grondstoffen per ton asfalt is in tabel 1.1 weergegeven.

TABEL 1.1 CO2 UITSTOOT PRODUCTIE GRONDSTOFFEN

Grondstof	CF (kg CO_2/ton)	Ton/ton asfalt (*)	Kg CO_2
Zand	3	0,3	0,9
Steenslag	3,6	0,57	2,1
Bitumen	254	0,055	14
Vulstof	6	0,057	0,3
		Kg CO_2/ton asfalt	17,3

2. Transport van grondstoffen naar de centrale:

Het transport van grondstoffen vindt plaats over land en zee. Voor transport van zand en steenslag middels binnenvaart (1.500 ton). Transport van bitumen en vulstof vindt plaats over land met vrachtwagens (>20 ton). De afstand van transport voor grondstoffen zijn 150 km, 1.500 km en twee keer 250 km. In tabel 1.2 tabel is een schatting weergegeven van de CO_2-emissies van grondstoffentransport.

TABEL 1.2 UITSTOOT TRANSPORT GRONDSTOFFEN

Grondstof	Ton/ton	Afstand	Ton/km	Transportmiddel	CF	Kg CO_2
Zand	0,3	150	45	Binnenvaart (1.500 ton)	0,031	1,4
Steenslag	0,57	1.500	855	Zeevaart (1.500 ton)	0,007	5,9
Bitumen	0,055	250	13,8	Vrachtwagen (10-20 ton)	0,256	3,5
Vulstof	0,057	250	14,3	Vrachtwagen (10-20 ton)	0,256	3,6
				Kg CO_2/ton asfalt		14,4

3. Productie asfalt:

In paragraaf 1.2 is bij beschreven bij welke leveranciers in 2023 asfalt is ingekocht. Daaruit is gebleken dat het overgrote deel van het asfalt bij asfalt productie Westerbroek vandaan komt.

Het verbruik bij productie van asfalt is variabel, afhankelijk van welk type asfalt dat geproduceerd wordt. tegenwoordig wordt steeds meer Lynnpave asfalt toegepast wat op een lagere temperatuur geproduceerd wordt (zogenoemd Lage Temperatuur Asfalt (LTA)). Daarbij wordt asfalt bij circa 50 graden lager geproduceerd en verwerkt wordt. Voor het verbruik op de locatie voor de productie van asfalt is gekeken naar verbruikscijfers van de afgelopen vier jaar.

TABEL 1.3 UITSTOOT PRODUCTIE ASFALT

Categorie	Eenheid	Verbruik	CF	Kg CO_2
Diesel	L/ton	0,13	3,468	0,45
Aardgas	Nm^3/ton	7,33	2,134	14,65
Elektriciteit	kWh/ton	3,26	0,536	1,74
Kg CO_2/ton asfalt				17,84

4. Transport asfalt

Voor het transport van de centrale naar het project heeft KSD invloed op CO_2 emissies. Door een centrale te kiezen dichter bij de projectlocatie wordt de CO_2 uitstoot immers direct beïnvloed. Afhankelijk van de locatie van het project worden verschillende centrales ingeschakeld voor de productie van asfalt.

Voor de bepaling van de CO_2 emissie als gevolg van asfalt transport is gerekend met 30 kilometer.

TABEL 1.4 UITSTOOT TRANSPORT ASFALT

Product	Ton/ton	Afstand	Ton/km	Transportmiddel	CF	Kg CO_2
Asfalt	20	30	600	Vrachtwagen (10-20 ton)	0,256	153,6
				Kg CO_2/ton asfalt (30km)		7,68

5. Aanleg van asfalt

Voor de aanleg van het asfalt wordt gebruik gemaakt van een asfaltploeg en een asfalteermachine. Per draaidag wordt circa 339 ton asfalt verwerkt door de asfaltploeg (67.729 ton/200 dagen). Het verbruik van de mobiele werktuigen in 2024 was 59.507 liter (17.801 l HVO20, 41.706 l HVO100). Van dit verbruik wordt een klein deel ingezet voor andere werkzaamheden. In een worst case benadering is berekend dat per dag 298 liter brandstof verbruikt (89 l HVO20, 209 l HVO100).

Dit komt neer op ongeveer 1,13 liter per ton asfalt (0,26 l HVO20 en 0,62 l HVO100). De emissiefactor van HVO20 is 2,839 kg per liter[3] en 0,347 kg per liter voor HVO100. Op basis van dit gegeven is de emissie voor de aanleg van een ton asfalt vastgesteld op 0,96 kg.

[3] schouten_energy_hvo_brochure.pdf (schoutenenergy.nl)

6. Gebruik en onderhoud

Het voert te ver om in deze analyse het verbruik van de auto's die over het asfalt rijden mee te nemen. Wel is bekend dat van de helft van het asfalt gedurende de levensduur de toplaag moet worden vervangen. Op dit moment is echter onvoldoende kennis beschikbaar om betrouwbare kwantitatieve gegevens ten aanzien van deze schakel in de keten te reproduceren.

7. Verwijderen asfalt en transport

Aan het einde van de levensduur wordt het asfalt verwijderd. Het asfalt wordt gefreesd en vervolgens ter hergebruik aangeboden aan de asfaltcentrales. Hierbij is het frezen en het vervoer naar de centrales van belang. Beide aspecten worden door KSD uitbesteed aan onderaannemers. Op dit moment is er onvoldoende inzicht in deze stap om een zinnige schatting te doen van de emissie.

8. Recycling vrijgekomen asfalt

KSD speelt geen rol in het recyclen van gefreesd asfalt. Door deel te nemen in APW wordt de rol en daarmee ook de invloed van KSD op de recycling van vrijgekomen asfalt vergroot. Hierdoor kan in de toekomst inzicht ontstaan in de emissies als gevolg van recycling.

1.4 Onderbouwing richting de doelstelling

Op basis van de gestelde constatering dat een hernieuwd ijkpunt vastgesteld dient te worden wordt 2023 als nieuw nulpunt gesteld voor de emissie van CO2 per ton asfalt.

Procestap	2023	2024	2027	2029	Invloed	Impact	Prio
Winning van grondstoffen	17.3 kg	17.3 kg			Klein	Gemiddeld	2
Transport grondstoffen	14.4 kg	14.4 kg			Klein	Gemiddeld	
Productie asfalt	18.77 kg	17,8 kg			Gemiddeld	Groot	1
Transport asfalt	7.68 kg	7,6 kg			Gemiddeld	Gemiddeld	3
Aanleg van asfalt	1,78 kg	0,96 kg			Groot	klein	2
Gebruik en onderhoud	n.v.t	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	Geen	n.v.t	
Verwijderen asfalt en transport	n.v.t	n.v.t.	n.v.t	n.v.t	Klein	n.v.t	
Recycling vrijgekomen asfalt	n.v.t	n.v.t	n.v.t.	n.v.t	Klein	n.v.t	
Totaal	59,93 kg	58,06 kg					

KSD streeft er naar om door de betrokkenheid bij APW bij te dragen aan de reductie van CO2 uitstoot per ton in de komende jaren.

2. Ketenanalyse Beton

2.1 Een korte ketenbeschrijving

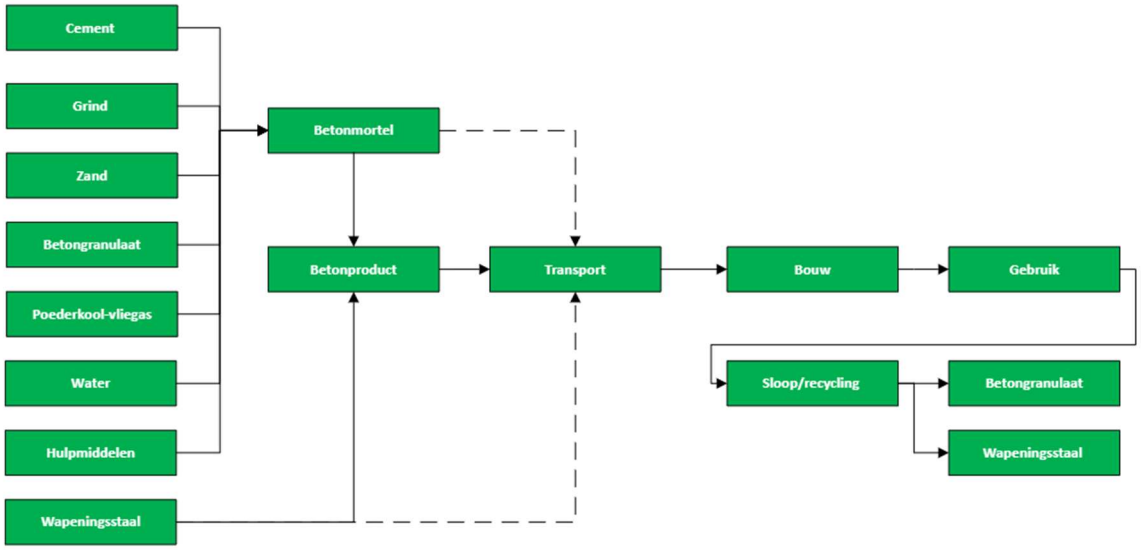
Vanuit KSD worden binnen de werkmaatschappij Koninklijke Sjouke Dijkstra B.V. betonwerkzaamheden uitgevoerd. KSD is zich bewust van de consequenties van deze werkzaamheden voor het milieu.

Onderzoek naar reeds verrichte ketenanalyses levert een grote variatie aan emissiefactoren op. Om zo dicht mogelijk bij de dagelijkse praktijk van KSD te blijven is ervoor gekozen zoveel mogelijk gebruik te maken van eigen gegevens waar mogelijk aangevuld met gegevens direct afkomstig van leveranciers.

De keten beschouwend kan een onderscheid worden gemaakt tussen verschillende stappen. De keten houdt immers niet op bij de aanleg van het beton. Gebaseerd op de invloed die KSD kan worden uitgeoefend op de verschillende stappen in de keten is er bewust voor gekozen in deze ketenanalyse de stappen van de winning van grondstoffen tot en met de aanleg onder de loep te nemen.

De volledige cyclus ziet er als volgt uit:

1. Winning van grondstoffen
2. Productie beton
3. Gebruiksfase
4. Recycling beton
5. Transport beton



FIGUUR 2 SCHEMATISCH OVERZICHT VAN KETENFASES VOOR BETON

2.2 Afbakening

Als maat voor de totale CO2 uitstoot binnen de keten van de winning van grondstoffen voor beton tot en met de aanleg van beton zal voor KSD de maat kilogram CO_2/ton beton worden gebruikt.

Veel van de gepubliceerde ketenanalyses houden rekening met het mengsel dat wordt gebruikt. In de praktijk blijkt echter dat KSD slechts heel beperkt invloed heeft op de keuze voor het gebruikte mengsel. Veel opdrachtgevers schrijven immers al een bepaald mengsel voor. In deze ketenanalyse zal dit onderscheid daarom niet worden gebruikt.

2.3 Gedetailleerde ketenbeschrijving

1. Winning van grondstoffen:

Beton bestaat voor circa 25% uit cement en water, circa 75% zand en granulaten en voor enkele procenten uit hulpstoffen. Er zijn verschillende typen cement die toegepast kunnen worden (CEM I – CEM V). De verschillende types cement bevatten een kleiner of groter gehalte aan portlandcement en hoogovenslak of andere grondstoffen. Zand en granulaten worden gewonnen in zandputten en steengroeves.

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.

Grondstoftype	Type grondstof	Hoeveelheid	Eenheid	Conversiefactor	CO_2-uitstoot
Cement	CEM I	59	kg	0,78 kg CO_2/kg	46,
	CEM III/B	253	kg	0,28 kg CO_2/kg	70,8
Totaal Cement		312	kg		116,9
Zand	Industriezand	787	kg	0,002 kg CO_2/kg	1,9
Grind	Grind inkoop	1.034	kg	0,002 kg CO_2/kg	2,0
Betongranulaat	Granulaat inkoop	40	kg	0,001 kg CO_2/kg	0,0
Water	Leidingwater	167	kg	0,000 kg CO_2/kg	0,0
Staal	Betonstaal	36	kg	1,273 kg CO_2/kg	45,8
Totaal		**2.376**	kg		**166,6 kg CO_2**

2. Productie beton

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.

Het energiegebruik van een betoncentrale is vastgesteld op basis van deskresearch[4]. Deze is vastgesteld op 330 kW bij een productiecapaciteit van 80 m³/u (190 ton).
Bij een conversiefactor van 0,337 kg CO2/kWh (stroom, herkomst onbekend) levert dit circa 1,4 kg CO_2 uitstoot op per m³ en **0,58 kg CO_2** uitstoot per ton beton. Aangezien voornamelijk gevormde betonproducten worden gebruikt wordt er niet gerekend met betonpompen, mixwagens en overige hulpmiddelen.

[4] Ketenanalyse beton Besix group 2022

3. Gebruiksfase

Wanneer geproduceerd beton toegepast is voor de betreffende functie is beperkt tot het materiaal onderhoudsarm tot onderhoudsvrij in de gebruiksfase. Om deze reden wordt er geen CO_2 emissie toegekend aan de gebruiksfase van beton.

4. Recyclen beton

Na het gebruik van de betonnen bouwwerken worden ze gesloopt. Tijdens het slopen wordt er gebruikgemaakt van machines die doorgaans diesel gebruiken. Het gaat hier om bijvoorbeeld kranen, shovels, puinbrekers etc. De hoeveelheid energie die het kost is afhankelijk van het type bouwwerk. In deze ketenstudie is een vaste gemiddelde waarde gehanteerd van 12 kg CO_2 per m3 beton (op basis van literatuur[5]). Na het sloopproces blijven betongranulaat en oud betonstaal over. Beide stromen kunnen worden gerecycled. Betongranulaat kan fungeren als nieuw toeslagmateriaal voor funderingsmateriaal. De functie die het vervult is een vervanging van grind. Staal kan weer worden gerecycled tot nieuw staal. De impact van recycling van deze materialen is al meegenomen in emissiefactoren van de grondstoffen.

Proces	Energiedrager	Hoeveelheid	Eenheid	Conversiefactor	CO_2-uitstoot
Slopen en breken	—	1	m^3 beton	12 kg CO_2 / m^3 beton	12,0 kg CO_2
Totaal Recycling	—	—	—	—	**12,0 kg CO_2**

5. Transport beton

In de keten zijn verschillende stappen waarbij transport plaatsvindt. Dit is onder andere bij transport van grondstof naar betoncentrale en van betoncentrale naar projectlocatie. In onderstaande tabel is een inschatting gemaakt van de hoeveelheid vrijkomende CO_2-emissies tijdens de diverse transportmomenten. Hierbij is uitgegaan van gemiddelde transportafstanden en -middelen.

Component	Transportmethode	ton	Transportafstand (km)	Conversiefactor (kg CO2/ton)	CO2-emissies (kg CO2/ton)
Cement	Bulk- en stukgoederen: Vrachtwagen Groot (> 20 ton) + aanhanger	0,131	300	0,11	4,32
Zand	Bulk- en stukgoederen: Binnenvaart Klein, 300 - 600 ton	0,331	150	0,041	2,04
Grind	Bulk- en stukgoederen: Binnenvaart Klein, 300 - 600 ton	0,435	300	0,041	5,35
Betongranulaat	Bulk- en stukgoederen: Vrachtwagen Groot (> 20 ton) + aanhanger	0,017	35	0,11	0,07
Staal	Bulk- en stukgoederen: Vrachtwagen Groot (> 20 ton) + aanhanger	0,015	15	0,11	0,02
Transport naar bouwplaats	Bulk- en stukgoederen: Vrachtwagen Groot (> 20 ton) + aanhanger	1	25	0,11	2,75
				Kg CO2/ton	**14,55**

In het onderzoek naar CO_2 productie in de verschillende processtappen in de keten van beton zijn de volgende gegevens vastgesteld:

[5] Milieuimpact van betongebruik in de Nederlandse bouw

Processtap	CO_2 productie (in kg)/ton
1. Winning van grondstoffen	166,9
2. Productie beton	0,58
3. Gebruiksfase	0
4. Recycling beton	12
5. Transport beton	14,55
Totaal	194,03

Op basis van deze gegevens is de totale CO_2 emissie per ton beton 194,03 kg CO_2.

2.4 Onderbouwing richting de doelstelling

- Ontwerpen maken waarbij zo weinig mogelijk nieuw beton nodig is, en als beton nodig is met een zo laag mogelijke milieu impact.
- Onnodige transportkilometers voorkomen door transport zo efficiënt mogelijk te plannen.
- Circulariteit toepassen waar mogelijk door zoveel mogelijk vrijgekomen betonnen materiaal als product te hergebruiken. Dit kan door materiaal na recycling als grondstof weer toe te passen bij de productie van beton.
- Beton is een beton dat KSD sinds relatief korte tijd toepast, de voornaamste doelstelling is het verkrijgen van meer inzicht in de keten. Vanaf inzicht wordt verder gestuurd op verbetering.

BMD Advies Noord Nederland

Lorentzpark 20
9351 VJ Leek

In opdracht van Koninklijke Sjouke Dijkstra BV.

Ketenanalyse
Koninklijke Sjouke Dijkstra BV