

Rapportage ketenanalyses prefab betonproducten - TBI Infra
- Grondstoffen betonproducten
- Transport betonproducten

Auteur(s)

S. Harms (Mobilis)
L. Plekkenpol (Voorbij Prefab Beton)
R. van der Meer (Voorbij Prefab Beton)
C. Cleonise (Voorbij Funderingstechniek)

Datum opgesteld

14 juli 2010

Datum gewijzigd

22 april 2011

Referentie

1104-1564

Project

00064 Duurzaamheid

Versie

2.0

Status

Definitief

Blad

1

Versiebeheer

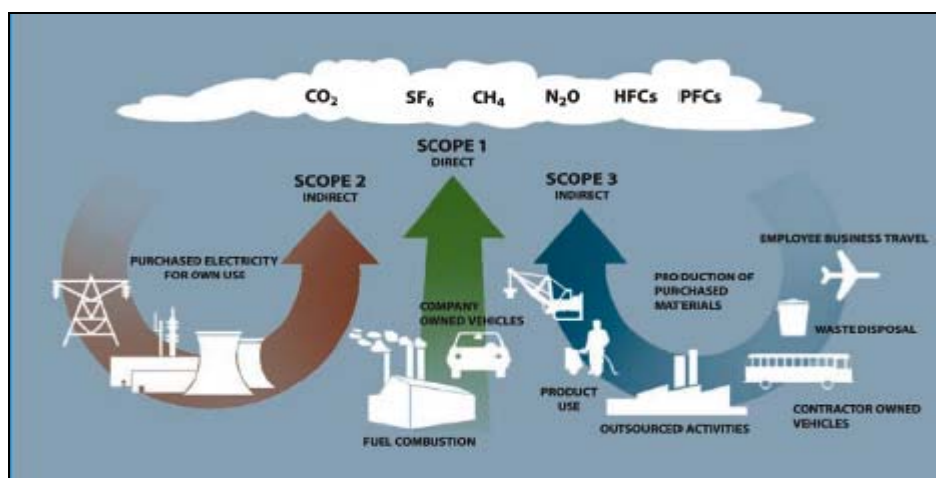
Versie	Datum	Status	Omschrijving
0.5	04-11-10	Concept 1	Discussiedocument / Controle KEMA
1.0	25-11-10	Definitief	Definitief
1.1	07-12-10	Definitief	2009 als basisjaar aangepast
2.0	22-04-11	Definitief	Gegevens H2 2010 toegevoegd.

Inhoud

1	Inleiding	4
1.1	Achtergrond: de CO2 Prestatieladder	5
1.2	TBI Infra	5
2	Aanpak	8
3	Beschrijving van de waardeketen	9
4	Bepaling relevante emissiecategorieën	10
4.1	Emissie categorieën grondstoffen betonproducten	11
4.2	Emissie categorieën transport betonproducten	12
5	Bepalen ketenpartners	13
5.1	Ketenpartners grondstoffen betonproducten	13
5.2	Ketenpartners transport betonproducten	13
6	Kwantificeren emissie	14
6.1	Emissie grondstoffen betonproducten	14
6.2	Emissie transport betonproducten	22
6.3	Samenvatting resultaten ketenanalyses	28
7	Reductie scope 3 emissie	29
7.1	Reductiekansen grondstoffen betonproducten	29
7.2	Reductiekansen transport betonproducten	31
7.3	Implementatie maatregelen	34
7.4	Reductiedoelstelling	34
8	Samenvatting	36
	BIJLAGE A: Beton en CO2	37
	BIJLAGE B: Bestaande ketenanalyses	39
	BIJLAGE C: Detailberekeningen ketenanalyses	52
	BIJLAGE D: Specifieke verdeling emissie door grondstoffen	61
	BIJLAGE E: Commentaar KEMA	67
	BIJLAGE F: Aangeleverde CO2 cijfers leveranciers	68

1 Inleiding

Broeikasgasemissies kunnen ingedeeld worden in drie scopes. De scope 1 (directe) en 2 (indirecte) emissies worden uitvoerig besproken in de CO₂ emissie-inventarisaties van TBI Infra. Scope 3 emissies (overige indirecte emissies) zijn een gevolg van de activiteiten van TBI Infra maar komen voort uit bronnen die geen eigendom van het bedrijf zijn noch beheerd worden door het bedrijf. Voorbeelden zijn emissies voortkomende uit de productie van ingekochte materialen, de verwerking van het afval en het gebruik van het door het bedrijf aangeboden/verkochte werk, dienst of levering.



Figuur 1: indeling CO₂ emissies in de drie scopes.

Deze rapportage richt zich op het rapporteren van enkele belangrijke scope 3 emissies middels twee ketenanalyses. De basis voor de rapportage is het GHG-Protocol, deel "A Corporate Accounting and Reporting Standard". TBI Infra voert de scope 3 analyses uit voor haar prefab beton productiefaciliteit in Amsterdam. Er wordt gekeken naar de vrijkomende emissie bij de aanvoer van grondstoffen voor de productie van betonproducten en naar de emissie bij het transporteren van geproduceerde betonelementen. Om de kwaliteit van deze rapportage te borgen heeft TBI Infra deze professioneel laten becommentariëren door KEMA, zie bijlage E. Deze rapportage is als volgt opgebouwd:

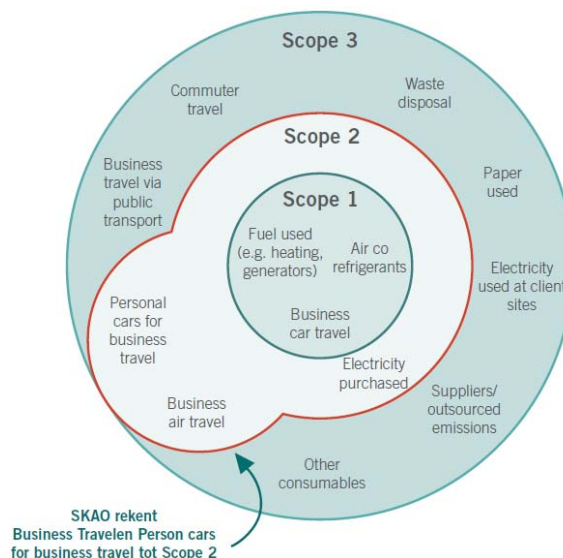
- Hoofdstuk 2: aanpak uitvoeren ketenanalyse
- Hoofdstuk 3: beschrijving waardeketen
- Hoofdstuk 4: bepalen relevante emissiebronnen
- Hoofdstuk 5: bepalen betrokken ketenpartners
- Hoofdstuk 6: kwantificeren broeikasgasemissie
- Hoofdstuk 7: reductiedoelstelling en –mogelijkheden
- Hoofdstuk 8: samenvatting van de rapportage

1.1 Achtergrond: de CO2 Prestatieladder

Vanaf 1 december 2009 worden bedrijven beloofd die klimaatbewust produceren door dit als onderdeel van de gunningcriteria bij de aanbesteding mee te nemen. Het is een initiatief van ProRail, maar sinds maart 2011 overgedragen aan Stichting Klimaatvriendelijk Aanbesteden & Ondernemen (SKAO). De CO2-prestatieladder is aan de hand van het GHG (Green House Gas, of broeikasgas) protocol opgesteld. Dit instrument is ontwikkeld om de bedrijven die deelnemen aan aanbestedingen uit te dagen en te stimuleren hun eigen CO2 productie te kennen en te verminderen. Concreet geldt: hoe meer een organisatie zich inspant om CO2 te reduceren, hoe meer kans op gunning. Het voordeel is verdeeld over zes niveaus en kan oplopen tot 10% ten opzichte van een bedrijf die nog geen trede bereikt heeft. Bedrijven kunnen een CO2 bewust certificaat behalen voor hun inspanningen op de CO2 Prestatieladder.

TBI Infra certificeert haar inspanningen om klimaatbewust te ondernemen op de CO2 Prestatieladder. Volgens het certificatieschema wordt er verwacht dat er door het deelnemende bedrijf tenminste twee analyses van GHG genererende (ketens van) activiteiten van de branche(s)¹ kunnen worden voorgelegd, zoals beschreven in het GHG protocol. De volgende (rand)voorwaarden worden door ProRail aan de analyse gesteld:

1. De 4 algemene stappen uit het GHG Protocol vormen de herkenbare structuur van de analyse.
2. Het dient te gaan om een significant deel van de emissies.
3. Indien het bedrijf werken en of leveringen aanbiedt, bijvoorbeeld een aannemer, dan dient de analyse tenminste een activiteit of een keten van activiteiten, uit de categorie "Extraction and production of purchased materials and fuels" en 1 uit een andere categorie te omvatten.
4. Het resultaat van de analyse dient een aanvulling te zijn op de bestaande (gepubliceerde) kennis en inzichten of anders gesteld: dient bij te dragen aan het voortschrijdend maatschappelijk inzicht.



1.2 TBI Infra

TBI Infra richt haar specialistische kennis en capaciteit op de marktsegmenten Infra, water, logistiek en industrie. Onder de naam TBI Infra werken de bedrijven Mobilis, Voorbij Betonsystemen, Voorbij Funderingstechniek en Voorbij Spantechniek nauw samen. De gebundelde kennis en expertise leidden tot zeer uiteenlopende projecten. TBI Infra realiseerde in 2009 een omzet van 187 miljoen euro. TBI Infra heeft circa 375 medewerkers in dienst. Gezamenlijk met Voorbij Prefab Beton certificeert TBI Infra zich op de CO2 prestatieladder.

¹ Een branche is een benaming voor alle bedrijven samen die actief zijn in een bepaalde categorie producten of diensten.

1.2.1 Omschrijving activiteiten conform het GHG Protocol

De verbindende factor binnen TBI Infra is het werken met beton. Het produceren van de betonelementen en het transport daarvan veroorzaakt veel CO₂ emissie. Daarom is Voorbij Prefab beton gekozen voor het in kaart brengen van scope 3 emissies door het uitvoeren van twee ketenanalyses (zie ook hoofdstuk 3). Een belangrijk punt is de algemene beschrijving van de ketenanalyse voor scope 3. Daarom is het belangrijk dat VFT, VST, VBS en Mobilis worden meegenomen in de algemene beschrijving van de ketenanalyse voor scope 3. Het GHG-protocol (p30) geeft hierbij het volgende aan:

'Because the assessment of scope 3 emissions does not require a full life cycle assessment, it is important, for the sake of transparency, to provide a general description of the value chain and the associated GHG sources.'

In de onderstaande omschrijvingen zijn in het kort de activiteiten van de bedrijven weergegeven.

- **Mobilis BV:** Het verwerven, ontwerpen, uitvoeren en onderhouden van bouwprojecten in de beton- en waterbouw, (rail)infrastructuur en industrie.
- **Voorbij Funderingstechniek BV:** Het ontwerpen en uitvoeren van alle voorkomende funderingswerkzaamheden en grond- en waterkerende constructies voor industrie, infrastructuur, utiliteitsbouw en waterbouw.
- **Voorbij Prefab Beton BV:** Het vervaardigen van betonproducten waaronder betonnen heipalen, balken en kolommen, breedplaatvloeren en wandelementen en funderingsbalken.
- **Voorbij Betonsystemen BV:** Het volledig zelfstandig uitvoeren van alle voorkomende betonwerken, waaronder funderingen, vloeren, parkeergarages en kelders en tevens het stellen en monteren van prefab betonelementen.
- **Voorbij Spanteknik BV:** Het leveren en aanbrengen van voorspansystemen met en zonder aanhechting in betonconstructies.

Het 'Greenhouse Gas Protocol' stelt voor dat dit door middel van een categorie checklist kan worden uitgevoerd. De emissiecategorieën, ketenpartners en kwantificering van de emissies hoeven niet gespecificeerd te worden per bedrijf aangezien enkel een algemene beschrijving wordt gevraagd door het GHG-Protocol. De tabel op de volgende pagina geeft een overzicht.

Tabel 1: Inventarisatie activiteiten conform het GHG Protocol

Activiteit	Mobilis	VFT	VPB	VBS/VST
Extraction and production of purchased materials and fuels			X	
Transport-related activities				
• Transportation of purchased materials or goods	X	X	X	X
• Transportation of purchased fuels	X	X	X	X
• Employee business travel	X	X	X	X
• Employees commuting to and from work	X	X	X	X
• Transportation of sold products		X	X	
• Transportation of waste	X	X	X	X
Electricity-related activities not included in scope 2				
• Extraction, production, and transportation of fuels consumed in the generation of electricity	X			
• Purchase of electricity that is sold to an end user	X		X	
• Generation of electricity that is consumed in a T&D system (reported by end-user)				
Leased assets, franchises, and outsourced activities	X	X	X	X
Use of sold products and services	X			X
Waste disposal				
• Disposal of waste generated in operations	X	X	X	X
• Disposal of waste generated in the production of purchased materials and fuels			X	
• Disposal of sold products at the end of their life				

2 Aanpak

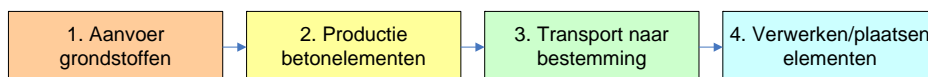
De basis voor deze rapportage is het GHG-protocol, deel "A Corporate Accounting and Reporting Standard", hoofdstuk 4 "Setting Operational Boundaries". De vier stappen uit het GHG-Protocol dienen als basis voor de indeling van deze rapportage. Hieronder worden alle stappen kort toegelicht door passages uit het GHG Protocol.

- 1) *Beschrijven van de waardeketen*
Voor de scope 3 emissie inventarisaties is het niet noodzakelijk om een volledige levenscyclusanalyse uit te voeren. Om het open karakter van de scope 3 emissie inventarisatie te borgen is het belangrijk dat wel een algemene beschrijving van de waardeketen gegeven wordt met de mogelijk relevante emissiebronnen.
- 2) *Bepaling relevante emissiecategorieën*
Voor een bedrijf hoeven niet alle mogelijke 'upstream' of 'downstream' scope 3 emissiebronnen even relevant te zijn. Daarom moet bepaald worden welke emissie categorieën voor een bedrijf wel relevant zijn. Dit kan bijvoorbeeld door te kijken naar:
 - de omvang van de bron;
 - kritische bedrijfsprocessen;
 - invloed op de emissiebronnen.
- 3) *Bepalen ketenpartners*
Voor elke emissiecategorie die nader onderzocht wordt moet in beeld gebracht worden welke ketenpartners hierbij betrokken zijn. Het gaat dan met name om de ketenpartners die een significante bijdrage hebben aan de emissiebron. Deze partners moeten dan betrokken worden bij het inventariseren van de scope 3 emissies.
- 4) *Kwantificeren emissies*
Bij het kwantificeren van de scope 3 emissies gaat het om het inzichtelijk maken van de aanpak. Door de diversiteit en de beperkte inzichtelijkheid van de keten wordt een lagere data nauwkeurigheid geaccepteerd. Het gaat op de relatieve omvang en de mogelijkheden tot reductie. Transparantie is ook hier erg belangrijk. Verificatie van de scope 3 emissies is vaak niet mogelijk.

3 Beschrijving van de waardeketen

De bedrijven die gezamenlijk onder TBI Infra certificeren hebben allemaal een eigen specialiteit en een eigen waardeketen, zie ook hoofdstuk 1.2. De verbindende factor tussen de bedrijven is het werken met beton. Daarnaast is het een bekend gegeven dat het produceren en transporteren van beton en de benodigde grondstoffen veel CO₂ emissie veroorzaakt. Er is daarom gekozen om de scope 3 emissies van Voorbij Prefab Beton (VPB) in beeld te brengen.

De kernactiviteiten van VPB is het produceren van geprefabriceerde betonnen elementen zoals heipalen, wanden en balken. De waardeketen van VPB is daarom ook gericht op het produceren van deze elementen. De producten die VPB produceert en levert aan haar opdrachtgevers worden vastgelegd in contracten of bestekken en kennen meerdere verschijningsvormen. Het produceren van de elementen gebeurt op de productielocatie in Amsterdam. Het transport van de betonproducten wordt uitbesteed en beheerd door VPB. Alleen het transport van heipalen wordt beheerd door Voorbij Funderingstechniek (VFT). In de onderstaande figuur is een versimpelde waardeketen weergegeven.



Figuur 3: versimpeld bedrijfsproces VPB

VPB verwerkt aangevoerde grondstoffen (zoals cement, vulstoffen, wapening, etc.) tot betonspecie en vormt deze tot betonproducten. Een analyse van de in 2010 geproduceerde producten maakt duidelijk welke producten een voorname positie innemen voor VPB. Dit is in de onderstaande tabel weergegeven.

Tabel 2: top 5 betonproducten VPB geordend naar omzet van 2010

Plaats	Product	Aandeel
1	Palen	30%
2	Wanden	16%
3	Flomels	13%
4	Balken	9%
5	Compactkasten (Alfen)	8%

Relevante scope 3 emissiebronnen die bij de waardeketen van VPB genoemd kunnen worden zijn:

- Productie van grondstoffen
- Transport van grondstoffen
- Transport van verkochte producten²

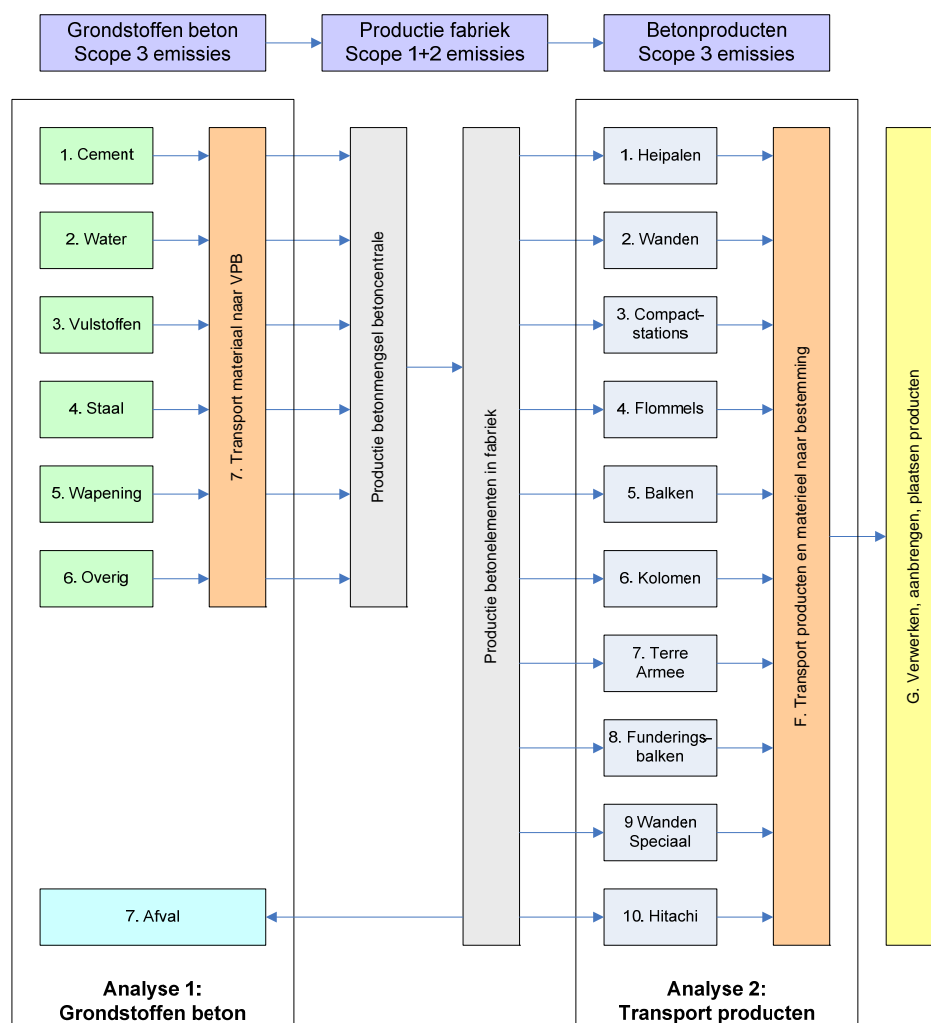
Deze keten emissies zullen in deze rapportage verder onderzocht en uitgewerkt worden.

² De leverantie van heipalen wordt beheerd door Voorbij Funderingstechniek.

4 Bepaling relevante emissie categorieën

In hoofdstuk 3 is de waardeketen van VPB beschreven: het produceren van geprefabriceerde betonproducten. De CO₂ emissie die ontstaat door de activiteiten in de fabriek worden door VPB gerapporteerd in haar CO₂ emissie-inventarisatie voor Scope 1 en 2. Dit rapport focust op de scope 3 emissies. Er is sprake van zowel upstream (aanvoer grondstoffen voor het produceren van beton) als downstream (transport van betonproducten naar de bestemming) scope 3 emissiebronnen.

Deze rapportage geeft zowel een analyse voor de productie en aanvoer van grondstoffen voor het produceren van betonproducten (analyse 1, upstream) als het transporteren van de gereede betonproducten (analyse 2 downstream). Analyse 1 dient als hierbij als materiaalanalyse en analyse 2 als ketenanalyse. De onderstaande figuur visualiseert dit. Aangezien de productie geheel in eigen beheer geschiedt zijn bovenstaande analyses de belangrijkste scope 3 emissiebronnen van VPB. Het verwerken, aanbrengen en plaatsen van de producten (zie onderdeel G onderstaande figuur) gebeurt zowel door TBI Infra als door externen. Hierdoor zal G zowel in scope 1 en 2 als in scope 3 emissies. Onderdeel G gaat ook over de volgende stap downstream waardoor deze niet verder uitgewerkt wordt.



Figuur 4: overzicht van de materiaal- en ketenanalyse.

4.1 Emissiecategorieën grondstoffen betonproducten

Voor de productie van beton worden globaal vijf grondstoffen gebruikt: cement, water, vulstoffen, secundaire vulstoffen en wapening. Voor de winning en aanvoer van grondstoffen naar Amsterdam maakt VPB gebruik van ketenpartners. Deze partners veroorzaken CO₂ emissies die VPB mee moet nemen als scope 3 emissies. Conform de 'checklist' uit het GHG protocol en het scope diagram van SKAO (zie figuur 2 op pagina 5) is geïnventariseerd welke relevante emissie categorieën voor de grondstoffen benoemd kunnen worden. Zie onderstaand overzicht.

Tabel 3: emissie categorieën grondstoffen beton³.

Wat	Relevante emissie categorieën
1. Cement	Productie cement Transport cement
2. Water	Zuiveren water Transport water
3. Vulstoffen	Productie van grind Transport van grind Productie van zand Transport van zand
4. Staal	Productie van ijzererts Transport van ijzererts Productie van staal Transport van staal Verwerken van staal
5. Wapening	Productie staal Productie wapening Transport staal en wapening
6. Overig	Diverse betontoevoegingen
7. Afval	Transport afval Verwerking afval

Van de hierboven genoemde scope 3 emissiebronnen kunnen punt 2 en punt 7 verwaarloosd worden. VPB gebruikt voor haar productie hoofdzakelijk regenwater en recyclewater. Dit water is niet behandeld door een RWZI waardoor het emissieloos is (NB: gezuiverd water heeft een zeer lage conversiefactor, zie bijlage B, waardoor ook deze verwaarloosd kan worden). Wanneer schoonmaakwerkzaamheden worden verricht wordt het water opgevangen, dit wordt weer hergebruikt. Dit noemen we het recyclewater. De vrijkomende emissie door afval, punt 7, tijdens het productieproces kan ook verwaarloosd worden. Beton dat niet gebruikt wordt kan eenvoudig gerecycled worden waardoor er zeer weinig afval ontstaat. Bekistingmateriaal gaat lang mee waardoor ook weinig afval ontstaat.

³ De productie van beton door VPB valt in scope 1 en dus buiten deze rapportage.

4.2 Emissiecategorieën transport betonproducten

De in de fabriek geproduceerde betonproducten worden getransporteerd naar hun uiteindelijke bestemming waar ze verwerkt of geplaatst worden. De onderstaande tabel geeft de tien belangrijkste productgroepen van VPB die samen goed zijn voor 99% procent van de productie. Het transporteren van de betonproducten naar de projecten wordt uitbesteed naar onderaannemers. VPB beheert het transport van de betonproducten naar de bestemming, met uitzondering van de heipalen. Het transport van heipeilen wordt beheerd door Voorbij Funderingstechniek. VFT heeft ook het transport van de heistelling naar het project meegenomen als relevante emissie categorie in deze rapportage.

Tabel 4: emissie categorieën transport betonproducten.

Wat	Relevante emissie categorieën
1. Heipalen	<ul style="list-style-type: none">• Transport naar bestemming• Transport heistelling naar project
2. Wanden	<ul style="list-style-type: none">• Transport naar bestemming
3. Compactstations Alfen	<ul style="list-style-type: none">• Transport naar bestemming
4. Flomels	<ul style="list-style-type: none">• Transport naar bestemming
5. Balken	<ul style="list-style-type: none">• Transport naar bestemming
6. Kolommen	<ul style="list-style-type: none">• Transport naar bestemming
7. Terre Armee	<ul style="list-style-type: none">• Transport naar bestemming
8. Funderingsbalken	<ul style="list-style-type: none">• Transport naar bestemming
9. Wanden special	<ul style="list-style-type: none">• Transport naar bestemming
10. Hitachi Counterweights	<ul style="list-style-type: none">• Transport naar bestemming

5 Bepalen ketenpartners

VPB maakt gebruik van diverse leveranciers voor grondstoffen die nodig zijn voor de productie van beton. Tevens maken VPB en VFT gebruik van diverse transportbedrijven voor het transport van grondstoffen en betonelementen. Al deze ketenpartijen dragen bij aan de totale scope 3 emissie van VPB en VFT. Het is daarom van belang dat de ketenpartners informatie over hun energieverbruik aan VPB en VFT verstrekken. Hieronder volgt een overzicht van de ketenpartners. De ketenpartners zijn geselecteerd op basis van de 80 - 20 regel op de inkoopomzet. De volgende leveranciers waren verantwoordelijk voor 80% van de inkoopomzet.

5.1 Ketenpartners grondstoffen betonproducten

Tabel 5: ketenpartners grondstoffen beton.

Grondstof	Leveranciers	Transporteur
1. Cement	<ul style="list-style-type: none"> • Enci b.v. • HC Cementwerk Hannover GmbH • Connovation 	<ul style="list-style-type: none"> • Rederij Cement Tankvaart • NTM Transport
2. Vulstoffen	<ul style="list-style-type: none"> • Moräne 	<ul style="list-style-type: none"> • Zijderlaan BV • Zandhaas BV • Smals Bouwgrondstoffen BV
3. IJzer(erts)	<ul style="list-style-type: none"> • Pothuizen • Minelco 	<ul style="list-style-type: none"> • Pothuizen • Stam Transport BV
4. Staal	<ul style="list-style-type: none"> • Precision Steel 	<ul style="list-style-type: none"> • Precision Steel
5. Wapening	<ul style="list-style-type: none"> • Noord Nederlands Draad Industrie • Merksteijn Wire-Nederland • D&D • Trenzias • Arcelor Mittal 	<ul style="list-style-type: none"> • Noord Nederlands Draad Industrie • Merksteijn Wire Nederland • Lerton Trans KFT • Trenzias • Arcelor Mittal
6. Overig	<ul style="list-style-type: none"> • BASF 	<ul style="list-style-type: none"> • BASF Nederland

5.2 Ketenpartners transport betonproducten

Tabel 6: transporteurs betonproducten

Wat	Transporteurs
1. Heipalen	<ul style="list-style-type: none"> • Leliveld Transport • Westdijk Transport (materieel) • Brauer Grondverzet en Transport. (materieel)
2. Wanden	<ul style="list-style-type: none"> • Leliveld Transport
3. Compactstations Alfien	<ul style="list-style-type: none"> • Van Hooft Transport
4. Flomels	<ul style="list-style-type: none"> • Transport per schip • Transport door afnemer zelf
5. Balken	<ul style="list-style-type: none"> • Leliveld Transport
6. Kolommen	<ul style="list-style-type: none"> • Leliveld Transport
7. Terre Armee	<ul style="list-style-type: none"> • Leliveld Transport
8. Funderingsbalken	<ul style="list-style-type: none"> • Leliveld Transport
9. Wanden special	<ul style="list-style-type: none"> • Leliveld Transport
10. Hitachi	<ul style="list-style-type: none"> • Leliveld Transport

6 Kwantificeren emissie

In dit hoofdstuk worden de scope 3 emissies vastgesteld voor productie en transport van de grondstoffen voor betonproducten (analyse 1) en het transporteren van de betonproducten naar de bestemming (analyse 2). Dit hoofdstuk geeft een uitgebreide samenvatting van de eigenlijke berekening. Deze staat in meer detail uitgewerkt in bijlage C. In bijlage D zijn de cirkeldiagrammen uit dit hoofdstuk in detail weergegeven.

6.1 Emissie grondstoffen betonproducten

In dit hoofdstuk staat beschreven hoe de CO₂ emissie door de productie en aanvoer van grondstoffen voor betonproducten gekwantificeerd is. Er is gekozen om staal mee te nemen in de analyse omdat dit een essentieel onderdeel is van het product.

6.1.1 Kwantificeringsmethode

Voor het kwantificeren van de emissies is waar mogelijk gebruik gemaakt van de methode en conversiefactoren van de CO₂-prestatieladder. Bij de emissie voor grondstoffen en productie van beton moet er onderscheid gemaakt worden in de emissie die vrijkomt bij de productie van de grondstoffen en de emissie die vrijkomt bij het transporteren van de grondstoffen. Deze zullen apart berekend worden. Bij de berekening van de emissie van productie van grondstoffen is er aangenomen dat het totale productieproces gevat kan worden in een enkele conversiefactor. De emissie van de productie van grondstoffen kan dan als volgt berekend worden:

Berekening CO₂ emissie productie grondstoffen voor beton:

Gewicht grondstof [t] * emissiefactor [t CO₂/t grondstof] = emissie [t CO₂]

Voor het berekenen van de emissie door transport kan er van twee kwantificeringsmethoden gebruik gemaakt worden. De eerste methode gaat uit van het verbruikte aantal liters brandstof en de tweede methode van de getransporteerde hoeveelheid en afgelegde aantal kilometers. Omdat het aantal verbruikte liters niet wordt geregistreerd door de transporteurs, aangezien zij voor meerdere klanten op één tank transporteren, is de eerste kwantificeringsmethode niet mogelijk. Het getransporteerde gewicht en de afgelegde afstanden kunnen wel worden bepaald. De CO₂ emissie wordt daarom berekend op basis van het aantal tonkilometers en kan als volgt berekend worden:

Berekening CO₂ emissie transport grondstoffen voor beton:

Gewicht grondstof [t] * transportafstand [km] * emissiefactor [t CO₂/tonkm] = emissie [t CO₂]

6.1.2 Getransporteerd hoeveelheden

Alle facturen voor de aanvoer van grondstoffen worden verwerkt door de afdeling administratie van VPB. Deze gegevens zijn gebruikt om het gewicht van de geleverde grondstoffen te bepalen. In de tabel op de volgende pagina is een overzicht weergegeven van de totale hoeveelheden geleverde grondstoffen in Amsterdam. Daarnaast is ook de vestigingsplaats van de fabrikant of leverancier weergegeven. Deze vestigingsplaats is later noodzakelijk voor het bepalen van de transportafstanden.

Tabel 7: geleverde hoeveelheden grondstoffen

C	Grondstof	Leverancier	Vestigingsplaats	2009 [t]	2010 [t]
1	Portlandcement	Enci BV	Maastricht	15.081	10.130
1	Hoogovencement	Enci BV	Rotterdam	3.543	7.648
1	Portlandcement	milke / HC Zementwerk	Geseke (D)	1.862	5.520
1	Betocarb.	Conovation BV	Ferques (F)	3.189	3.860
2	Betonzand	Moräne Nederland BV	Vierlingsbeek Cuijk-Maas	41.693	40.944
2	Grind (fijn)	Moräne Nederland BV	Herten	13.217	14.383
2	Grind (grof)	Moräne Nederland BV	Rheinau-Helm Lingen (Variabel)	54.521	53.455
3	Magnadense MD2	Minelco	Moerdijk	796	1.483
3	Magnadense MD20S	Minelco	Moerdijk	888	1.537
3	Ponsdoppen	Pothuizen	Amstelhoek	791	1.802
4	C 45 staal	Precision Steel	Amsterdam	315	697
5	Wapeningstaal	D&D	Miskolc (H)	1.181	1.373
5	Wapeningstaal	Trenzas	Santander (S)	592	509
5	Wapeningstaal	Merksteijn	Almelo	544	1.125
5	Wapeningstaal	NNDI	Dokkum	286	190
5	Wapeningstaal	ArcelorMittal	Born	112	182
6	Betomix	BASF Nederland BV	Oosterhout	179	190
6	Glenium	BASF Nederland BV	Oosterhout	37	44

6.1.3 Afgelegde transportafstanden

De grondstoffen worden vanaf de vestigingsplaats van de leverancier naar de productielocatie in Amsterdam getransporteerd. De transportafstanden zijn middels Google Maps bepaald. De vestigingsplaatsen van de leveranciers zijn in de voorgaande tabel weergegeven. Als bestemming is de productielocatie van VPB in Amsterdam (Siciliëweg 61) aangehouden. Voor het bepalen van de transport kilometers per schip zijn de enkele rit kilometers over de weg keer twee gedaan.

Berekening aantal ritten voor transport grondstoffen:

Getransporteerd gewicht naar VPB [t] / gemiddelde laadcapaciteit [t] = aantal ritten

- De gemiddelde laadcapaciteit vrachtauto = 28 ton
- Laadcapaciteit binnenvaart cement = 800 ton
- Laadcapaciteit binnenvaart grind/zand = 3.000 ton

Berekening totaal aantal afgelegde kilometers grondstoffen:

Aantal ritten [-] * afstand naar project [km] = totaal aantal afgelegde kilometers [km]

De afgelegde afstanden van leveranciers van grondstoffen naar VPB zijn in de volgende tabel weergegeven.

Tabel 8: transportafstanden grondstoffen

C	Grondstof	Transport modaliteit	Enkele rit [km]	Totaal km 2009	Totaal km 2010
1	Portlandcement	Schip	675	12.725	8.547
1	Hoogovencement	Schip	243	1.076	2.323
1	Portlandcement	Vrachtwagen	506	42.426	46.422
1	Betocarb.	Vrachtwagen	596	67.823	82.129
2	Betonzand	Schip	498	6.921	6.796
2	Grind (fijn)	Schip	585	2.577	2.804
2	Grind (grof)	Schip	1248	22.681	22.237
3	Magnadense MD2	Vrachtwagen	186	5.288	9.851
3	Magnadense MD20S	Vrachtwagen	186	5.899	10.210
3	Ponsdoppen	Vrachtwagen	52	1.471	3.340
4	C 45 staal	Vrachtwagen	23	253	568
5	Wapeningstaal	Vrachtwagen	2394	100.976	117.391
5	Wapeningstaal	Vrachtwagen	2288	48.364	41.587
5	Wapeningstaal	Vrachtwagen	246	49.455	9.796
5	Wapeningstaal	Vrachtwagen	249	2.543	1.689
5	Wapeningstaal	Vrachtwagen	302	1.206	1.962
6	Betomix	Vrachtwagen	159	1.016	1.079
6	Glenium	Vrachtwagen	159	210	249

* Om een zo goed mogelijke inschatting te maken van de totaal veroorzaakte CO2 emissie door transport, zijn bovenstaande kilometers inclusief een factor 1,5 voor de terugrit.

6.1.4 Gebruikte conversiefactoren

SKAO geeft geen conversiefactoren voor de vrijkomende emissie voor de productie van grondstoffen van betonproducten. Waar mogelijk werkt VPB daarom voor het bepalen van de vrijkomende CO2 emissie voor de productie van grondstoffen met conversiefactoren van haar leveranciers. VPB heeft actief contact opgenomen met haar leveranciers om deze factoren te verkrijgen.

Het algemene beeld in de markt is dat een aantal leveranciers vooruitstrevender is op het gebied van duurzaamheid en CO2 reductie dan andere. Het bleek daardoor niet mogelijk om van alle grondstoffen een conversiefactor voor de vrijkomende emissie te verkrijgen. De verkregen conversiefactoren zijn rechtstreeks overgenomen. Hierbij dient opgemerkt, de gegeven factoren waren niet altijd uitgedrukt in CO2 per ton grondstof. Waar nodig zijn deze factoren omschreven en omgerekend naar bruikbare eenheden

Voor de leveranciers die hun CO2 emissie nog niet in beeld hebben zijn aannames gedaan die gebaseerd zijn op vergelijkbare leveranciers en branche gegevens. VPB zal er op toe zien om in de nabije toekomst concrete cijfers van haar leveranciers te ontvangen.

Tabel 9: gehanteerde conversiefactoren voor productie van grondstoffen. De cijfers in **zwart** zijn verkregen van leveranciers, de cijfers in het **rood** zijn aannames.

C	Bestanddeel	Conversiefactor	Eenheid	Bron
1	Portlandcement (Enci)	0,8615	Ton CO2 per ton	Enci
1	Hoogovencement	0,508	Ton CO2 per ton	Enci
1	Portlandcement (HC)	0,900	Ton CO2 per ton	
1	Betocarb	0,004	Ton CO2 per ton	
2	Betonzand	0,003712	Ton CO2 per ton	Moräne – Adolf Blatt
2	Grind (fijn)	0,003712	Ton CO2 per ton	Moräne – Adolf Blatt
2	Grind (grof)	0,003712	Ton CO2 per ton	Moräne – Adolf Blatt
3	Magnadense MD2	0,006	Ton CO2 per ton	
3	Magnadense MD20S	0,006	Ton CO2 per ton	
3	Ponsdoppen	0,0	Ton CO2 per ton	Recycle product
4	C 45 staal	1,800	Ton CO2 per ton	Arcellor Mittal
5	Wapeningstaal (D&D)	1,613	Ton CO2 per ton	
5	Wapeningstaal (T)	1,800	Ton CO2 per ton	CO2- tycsa.pdf
5	Wapeningstaal (M)	1,800	Ton CO2 per ton	
5	Wapeningstaal (NNDI)	1,806	Ton CO2 per ton	
5	Wapeningstaal (AM)	1,800	Ton CO2 per ton	Arcellor Mittal
6	Betomix	0,05	Ton CO2 per ton	BASF
6	Glenium	0,05	Ton CO2 per ton	

Toelichting bij aangenomen conversiefactoren:

- Zie bijlage F voor enkele verkregen gegevens.
- Portland Cement, HC Zementwerck: 0,900 t CO2/t grondstof. Gebaseerd op het branche gemiddelde.⁴
- Betocarb, Connovation: 0,004 t CO2/t grondstof. Gebaseerd op conversiefactor grind. Gemalen kalksteen is vergelijkbaar met grind, onderzoek hiernaar loopt.
- Magnadense, Minelco: 0,006 t CO2/t grondstof. Opgave van leverancier. Reden winning ijzererts, onderzoek hiernaar loopt door leverancier.
- Ponsdoppen, Pothuizen: 0,0 t CO2/t grondstof. Ponsdoppen zijn namelijk een afvalproduct en bestaan voor 100 % uit gerecycled materiaal.
- Wapeningsstaal: 1,800 t CO2/t grondstof gebaseerd op het gemiddelde van de aangeleverde cijfers van leveranciers van VPB, zie bovenstaande tabel.
- Betomix, Glenium: 0,05 t CO2/t grondstof. Dit is een zeer specifiek product, er zijn vrijwel geen gegevens over bekend. Deze richting is aangegeven door de leverancier, onderzoek hiernaar loopt.

Voor de berekening van de emissie door transport van grondstoffen zijn de volgende SKAO-conversiefactoren aangehouden:

Gebruikte conversiefactoren transport grondstoffen:	
• Vrachtwagen >20 ton non bulk goederen:	130 gram co2/tonkm.
• Vrachtwagen >20 ton bulk goederen:	110 gram co2/tonkm
• Binnenvaart 1350 ton non bulk goederen:	60 gram co2/tonkm
• Binnenvaart 5500 ton non bulk goederen:	30 gram co2/tonkm

⁴ Betoniek band 14 uitgave 23; blz 8

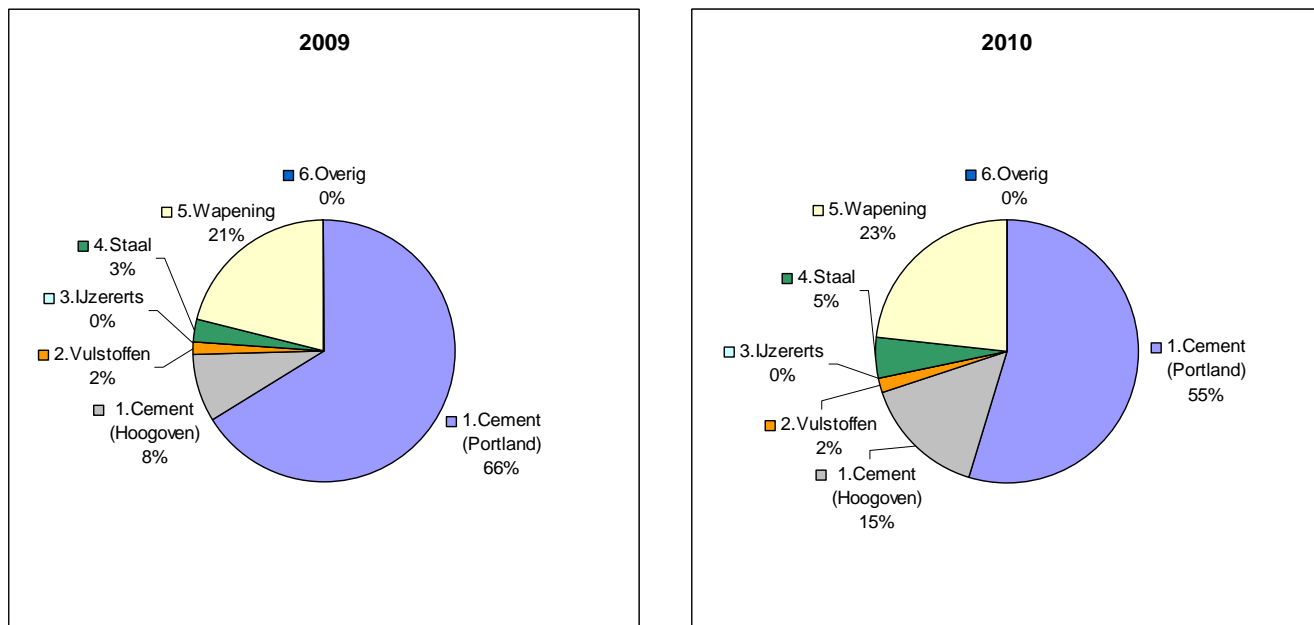
6.1.5 Resultaten analyse

In de onderstaande tabel is per grondstof de Scope 3 emissie door productie over 2009 en 2010 weergegeven. Naast de tabel zijn de resultaten ook grafisch weergegeven in cirkeldiagrammen. Voor de overzichtelijkheid zijn in de cirkeldiagrammen de bestandsdelen gegroepeerd naar de categorieën genoemd in Tabel 4. Voor een gespecificeerde cirkeldiagram zie Bijlage D.

Tabel 10: emissie door productie grondstoffen

	Bestanddeel	2009 [t CO2]	Percentage [%]	2010 [t CO2]	Percentage [%]
1	Portlandcement (Enci)	12.992	58,6%	8.727	37,9%
1	Hoogovencement	1.800	8,1%	3.885	13,2%
1	Portlandcement (HC)	1.676	7,6%	4.968	21,0%
1	Betocarb	13	0,1%	15	0,0%
2	Betonzand	155	0,7%	152	0,6%
2	Grind (fijn)	49	0,2%	53	0,2%
2	Grind (grof)	202	0,9%	198	0,7%
3	Magnadense MD2	5	0,0%	9	0,0%
3	Magnadense MD20S	5	0,0%	9	0,0%
3	Ponsdoppen	0	0,0%	0	0,0%
4	C 45 staal	567	2,6%	1.255	3,0%
5	Wapeningstaal (D&D)	1.925	8,7%	2.215	11,7%
5	Wapeningstaal (T)	1.066	4,8%	916	3,7%
5	Wapeningstaal (M)	979	4,4%	2.025	6,7%
5	Wapeningstaal (NNDI)	517	2,3%	343	1,2%
5	Wapeningstaal (AM)	202	0,9%	328	0,0%
6	Betomix	9	0,0%	10	0,0%
6	Glenium	2	0,0%	2	0,0%
	TOTALEN:	22.164	100%	25.110	100%

Uit de bovenstaande tabel en het cirkeldiagrammen op de volgende bladzijde blijkt dat zowel in 2009 en in 2010 Portlandcement en Wapening het grootste aandeel hebben in de Scope 3 emissies door winning en productie van grondstoffen. Het valt tevens op dat productie van toevoegingen aan het betonmengsel als Magnadense, Betomix en Glenium verwaarloosbaar weinig bijdragen aan het betonmengsel. Het is dus het meest zinvol om de reductiemaatregelen te richten op cement en wapeningsstaal. Hier is immers de meeste potentie om emissiereductie te behalen. Op reductiemaatregelen wordt in hoofdstuk 7 nader ingegaan.



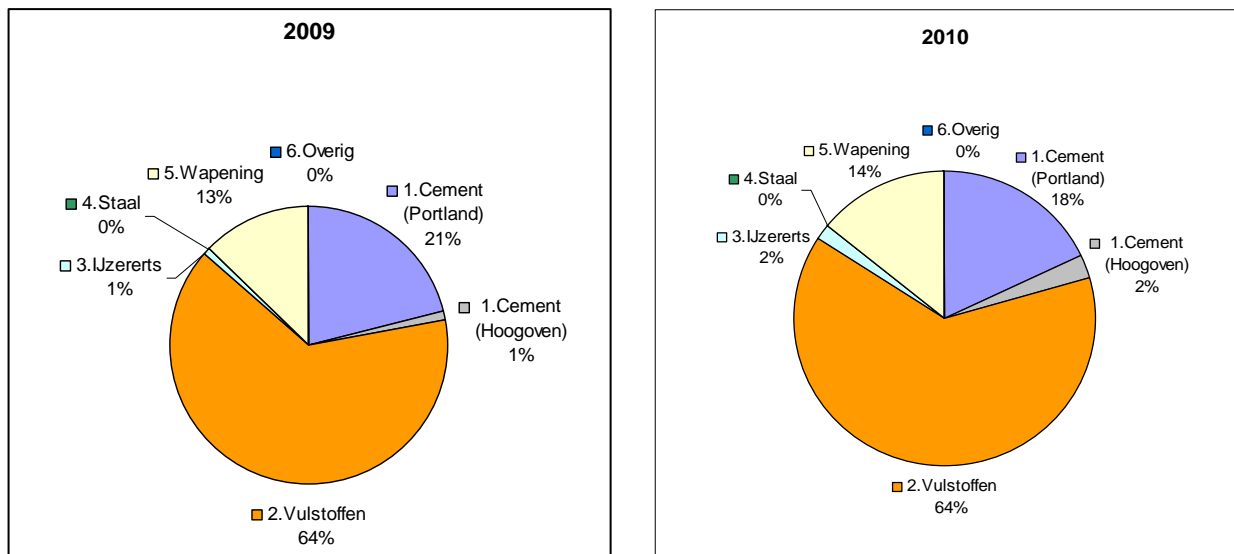
Figuur 5: verdeling emissie door winning en productie grondstoffen.

In de onderstaande tabel is per grondstof de Scope 3 emissie over 2009 en 2010 weergegeven door het transport van grondstoffen. Naast de tabel zijn de resultaten ook grafisch weergegeven in cirkeldiagrammen. Ook hier zijn in de cirkeldiagrammen de bestandsdelen voor de overzichtelijkheid gegroepeerd. Voor een gespecificeerde cirkeldiagram zie Bijlage D.

Tabel 11: emissie door aanvoer grondstoffen.

	Bestanddeel	2009 [t CO ₂]	Percentage [%]	2010 [t CO ₂]	Percentage [%]
1	Portlandcement (Enci)	610,8	13%	410,3	9%
1	Hoogovencement	51,7	1%	111,5	2%
1	Portlandcement (HC)	130,7	3%	142,9	3%
1	Betocarb	208,9	4%	252,8	6%
2	Betonzand	622,9	13%	611,7	14%
2	Grind (fijn)	232	5%	252,4	6%
2	Grind (grof)	2.041,30	44%	2.001,30	45%
3	Magnadense MD2	16,3	0%	30,3	1%
3	Magnadense MD20S	18,2	0%	31,4	1%
3	Ponsdoppen	5,4	0%	12,1	0%
4	C 45 staal	0,9	0%	2	0%
5	Wapeningstaal (D&D)	367,6	8%	427,3	10%
5	Wapeningstaal (T)	176	4%	151,4	3%
5	Wapeningstaal (M)	17,7	4%	35,9	1%
5	Wapeningstaal (NNDI)	9,3	0%	6,2	0%
5	Wapeningstaal (AM)	4,4	0%	7,1	0%
6	Betomix	3,1	0%	3,3	0%
6	Glenium	0,6	0%	0,7	0%
	TOTALEN:	4.517,60	100%	4.491	100%

Uit de tabel en de volgende cirkeldiagrammen blijkt dat vulstoffen (zand en grind), cement en wapening de grootste emissieveroorzakers zijn bij de aanvoer van grondstoffen, en dan met name grof grind met 44% in 2009 en 45% in 2010. Het aandeel van de toevoegingen als Magnadense, Betomix en Glenium is wederom relatief klein. Het is dus het meest zinvol om de reductiemaatregelen te richten op dit de vulstoffen. Hier is immers de meeste winst te behalen. In hoofdstuk 7 gaan we hier nader op in.



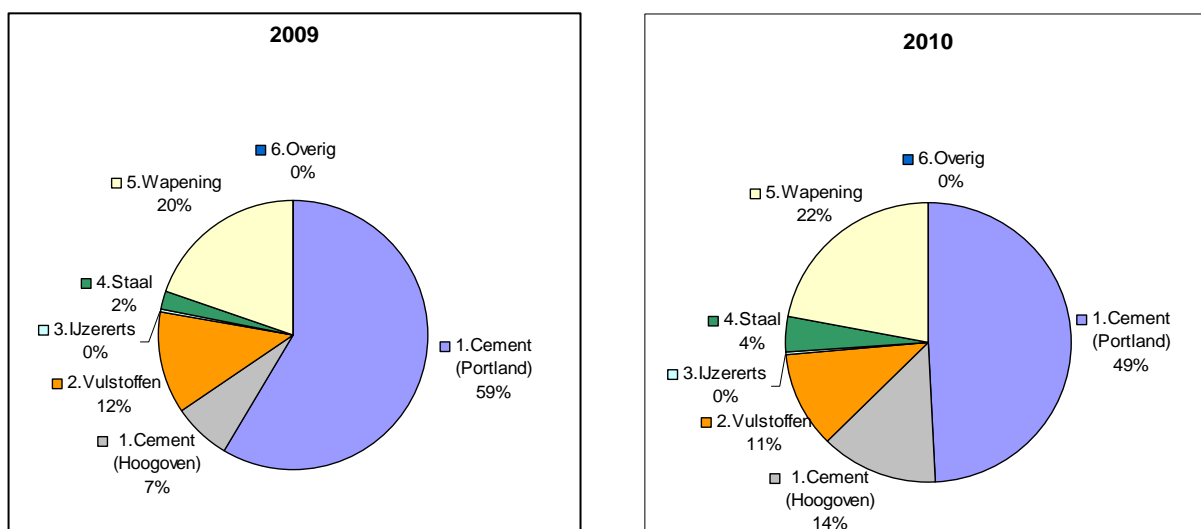
Figuur 6: Verdeling emissie door aanvoer grondstoffen

In de onderstaande tabel zijn per grondstof de totale Scope 3 emissies over 2009 en 2010 weergegeven. Naast de tabel zijn de resultaten ook grafisch weergegeven in cirkeldiagrammen. De grondstoffen zijn wederom gegroepeerd in de cirkeldiagrammen. Zie Bijlage D voor een gespecificeerde cirkeldiagram.

Tabel 12: totale emissie door grondstoffen (winning, productie en transport)

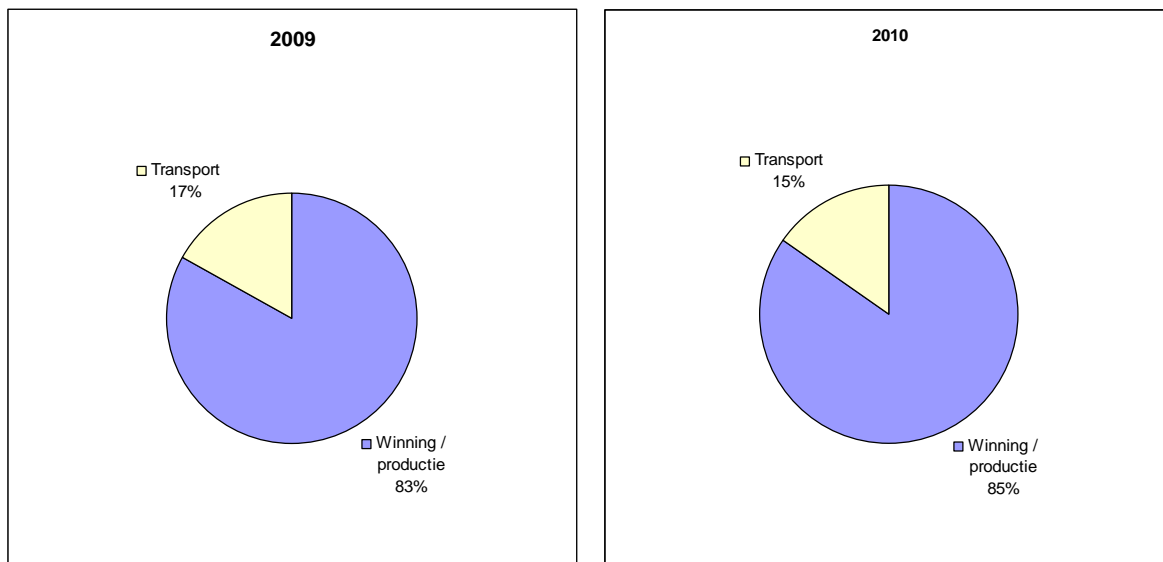
	Bestanddeel	2009 [t CO ₂]	Percentage [%]	2010 [t CO ₂]	Percentage [%]
1	Portlandcement (Enci)	13.602,80	51,00%	9.137,30	30,87%
1	Hoogovencement	1.851,70	6,90%	3.996,50	13,50%
1	Portlandcement (HC)	1.806,70	6,80%	5.110,90	17,27%
1	Betocarb	221,9	0,80%	267,80	0,90%
2	Betonzand	777,9	2,90%	763,70	2,58%
2	Grind (fijn)	281	1,10%	305,40	1,03%
2	Grind (grof)	2.243,30	8,40%	2.199,30	7,43%
3	Magnadense MD2	21,3	0,10%	39,30	0,13%
3	Magnadense MD20S	23,2	0,10%	40,40	0,14%
3	Ponsdoppen	5,4	0,00%	12,10	0,04%
4	C 45 staal	567,9	2,10%	1.257,00	4,25%
5	Wapeningstaal (D&D)	2.292,60	8,60%	2.642,30	8,93%
5	Wapeningstaal (T)	1.242,00	4,70%	1.067,40	3,61%
5	Wapeningstaal (M)	996,7	3,70%	2.060,90	6,96%
5	Wapeningstaal (NNDI)	526,3	2,00%	349,20	1,18%
5	Wapeningstaal (AM)	206,4	0,80%	335,10	1,13%
6	Betomix	12,1	0,00%	13,30	0,04%
6	Glenium	2,6	0,00%	2,70	0,01%
	TOTALEN:	26.681,10	100%	29.600,60	100%

Uit de bovenstaande tabel en het onderstaande cirkeldiagram blijkt dat zowel in 2009 en 2010 Portlandcement en wapening het grootste aandeel hebben in de totale emissie door grondstoffen. Het is dus het meest zinvol om de reductiemaatregelen te richten op dit deel van de Scope 3 emissies. Hier is immers de meeste winst te behalen. In hoofdstuk 7 wordt hier nader op ingegaan.



Figuur 7: verdeling totale emissie door grondstoffen naar bron

Uit onderstaande cirkeldiagrammen blijkt dat de winning en productie van grondstoffen voor beton de meeste CO2 emissie veroorzaakt.



Figuur 8: verdeling totale emissie door grondstoffen naar winning/productie en transport

6.2 Emissie transport betonproducten

In dit hoofdstuk staat beschreven hoe de CO2 emissie door transport van betonproducten en materieel voor het heien van palen is gekwantificeerd.

6.2.1 Kwantificeringsmethode

Voor het berekenen van de emissie door transport van betonproducten kan er van twee kwantificeringsmethoden gebruik gemaakt worden. De eerste methode gaat uit van het verbruikte aantal liters brandstof en de tweede methode van de getransporteerde hoeveelheid en afgelegde aantal kilometers. Omdat het aantal verbruikte liters niet wordt geregistreerd door de transporteurs, aangezien zij voor meerdere klanten op één tank transporteren, is de eerste kwantificeringsmethode niet mogelijk. Het getransporteerde gewicht en de afgelegde afstanden kunnen wel worden bepaald. De CO2 emissie wordt daarom berekend op basis van het aantal tonkilometers en kan als volgt berekend worden:

Berekening CO2 emissie transport betonproducten en materieel:

Gewicht product c.q. heikraan [t] * transportafstand [km] * emissiefactor [t CO2/tonkm] = emissie [t CO2]

Voor de bovenstaande berekening is het totaal getransporteerde gewicht per productgroep noodzakelijk. De onderstaande methode is gehanteerd om deze te bepalen.

Berekening gewicht betonproducten:

Aantal producten * Gemiddeld volume [m³] * soortelijk gewicht [t/m³] = Totaal gewicht [t]

- Soortelijk gewicht beton (m.u.v. heipalen) = 2,38 ton per m³
- Soortelijk gewicht beton (heipalen) = 2,45 ton per m³

6.2.2 Getransporteerd hoeveelheden

Het aantal m³ beton van de heipalen is berekend aan de hand van de afmetingen van de palen (lengte x diameter²) en dus het werkelijke volume. De overige geprefabriceerde betonproducten van VPB hebben vele afmetingen en gewichten. Voor het berekenen van het transportgewicht wordt er daarom gerekend met een gemiddeld volume per product. De gemiddelde volumes per product komen uit het planningspakket van VPB en is gemeten over 2009. Door het volume te vermenigvuldigen met het soortelijke gewicht van beton kan een gemiddeld gewicht per product bepaald worden. Het soortelijk gewicht van beton gebruikt voor de productie van heipalen is vastgesteld op 2,45 ton per m³ en het soortelijke gewicht van de overige elementen op 2,38 ton per m³. Dit is afhankelijk van de mengsamenstelling en is gemeten door de afdeling Kwaliteit van VPB over de meest gebruikte mengsels. Het aantal afgeleverde elementen komt rechtstreeks uit het systeem van VPB. De onderstaande tabel geeft een overzicht.

Tabel 13: volumes en gewichten per product

Element	Gemiddeld volume [m3]	Gemiddeld gewicht [t]	Totaal gewicht 2009 [t]	Totaal gewicht 2010 [t]
1. Heipalen	1,40	3,42	136.673,0	114.454,1
2. Wanden	2,1	5,00	13.414,6	19.042,4
3. Compactstations	1,6	3,70	4.789,5	3.608,8
4. Flomels	0,7	1,70	889,7	1.013
5. Balken	1,9	4,60	3.729,8	4.942,5
6. Kolommen	0,7	1,60	2.390,8	1.507,9
7. Terre Armee	0,4	0,80	2.644,8	1.975,9
8. Funderingsbalken	1,4	3,40	1.133,6	657,6
9. Wanden special	2,5	6,00	541,5	214,2
10. Hitachi	1,1	2,50	1.708,8	2.434,5

Het gewicht van een heikraan wordt geregistreerd door de afdeling Planning van VFT. Een gemiddelde kraan weegt rond de 60 ton. Het totale gewicht aan kranen dat is getransporteerd bedroeg 29.090 ton in 2009 en 24.680 ton in 2010.

6.2.3 Afgelegde transportafstanden

VPB registreert naar welke projecten c.q. klanten de betonelementen worden getransporteerd. Met deze informatie kunnen de afstanden met behulp van Google Maps worden bepaald, gemeten vanaf Amsterdam naar de plaats van het project. Voor een project binnen Amsterdam is een gemiddelde afstand van 15 kilometer aangehouden. Om een zo goed mogelijke inschatting te maken van de totaal veroorzaakte CO2 emissie door transport, is het aantal kilometers van de enkele reis vermenigvuldigd met 1,5 voor de terugrit (geen belasting dus minder CO2). Transport van afgekeurde betonpalen is zeer beperkt en daarom uitgesloten.

Het totaal aantal ritten per element is bepaald door het totaal getransporteerde gewicht naar een project te delen door de gemiddelde laadcapaciteit van een vrachtauto (28 ton) en de aangenomen laadcapaciteit van een vrachtschip (350 ton⁵). Het totaal aantal afgelegde kilometers is bepaald door het aantal ritten te vermenigvuldigen met de afstand naar het project.

⁵ Dit is een aanname op basis van de conversiefactoren van SKAO. Er is gerekend met de meest ongunstige laadcapaciteit van 350 ton.

Berekening aantal ritten voor transport betonproducten:

Getransporteerd gewicht naar project [t] / gemiddelde laadcapaciteit [t] = aantal ritten

- De gemiddelde laadcapaciteit vrachtauto = 28 ton
- Gemiddelde laadcapaciteit binnenvaart = 350 ton

Berekening totaal aantal afgelegde kilometers betonproducten:

Aantal ritten * afstand naar project [km] = totaal aantal afgelegde kilometers [km]

De volgende tabel geeft een overzicht van het totaal aantal ritten en het totaal aantal kilometers per element.

Tabel 14: totaal aantal ritten en transportafstanden per product.

Product	Gebruikte modaliteit	Aantal ritten 2009	Totaal transport 2009 [km]	Aantal ritten 2010	Totaal transport 2010 [km]
1. Heipalen	Vrachtauto > 20 ton	4.815	246.749	3.891	149.771
	Binnenvaart 350 ton	3	337	4	50
2. Wanden	Vrachtauto > 20 ton	479	36.353	952	67.467
3. Compactstations Alfien	Vrachtauto > 20 ton	171	13.136	180	14.103
4. Flomels	Zeevaart ... TEU en Vrachtauto > 20 ton	32	66.352	50	98.322
5. Balken	Vrachtauto > 20 ton	133	7.754	247	18.218
6. Kolommen	Vrachtauto > 20 ton	85	8.425	75	9.450
7. Terre Armee	Vrachtauto > 20 ton	94	20.762	98	15.773
8. Funderingsbalken	Vrachtauto > 20 ton	40	2.939	32	2.561
9. Wanden special	Vrachtauto > 20 ton	19	1.510	11	440
10. Hitachi	Vrachtauto > 20 ton	61	91	121	130

Het transport van het materieel voor het inheien van betonpalen wordt door VFT beheerd. Daarbij wordt ook bepaald of een kraan getransporteerd moet worden van vestiging naar project, van project naar een ander project of van project terug naar de vestiging. Met behulp van Google Maps kunnen vervolgens de afstanden worden bepaald. Het aantal transporten per kraan is bepaald a.d.h.v. het planbord van VFT. Voor het transport van één kraan zijn vaak meerdere vrachtauto's nodig wat resulteert in meerdere ritten per kraan. Het totaal aantal kilometers is bepaald door het benodigde aantal vrachtauto's te vermenigvuldigen met de afstand naar een project:

Berekening aantal ritten voor materieel:

Aantal transporten kraan [-] * benodigde aantal vrachtwagens per kraan [-] = aantal ritten [-]

Berekening totaal aantal afgelegde kilometers materieel:

Afstand naar project [km] * aantal vrachtwagens per kraan [-] = totaal kilometers [km]

De volgende tabel geeft een overzicht van het totaal aantal ritten en kilometers.

Tabel 15: totaal aantal ritten en transportafstanden heimaterieel

	Gebuchte modaliteit	Aantal ritten 2009	Totaal transport 2009 [km]	Aantal ritten 2010	Totaal transport 2010 [km]
Heimaterieel	Vrachtauto > 20 ton	522	30.601	384	21.423

6.2.4 Gebruikte conversiefactoren

Voor de berekening van de emissie door het transporteren van grondstoffen zijn de volgende SKAO conversiefactoren aangehouden:

- Vrachtauto's: Transport wordt verzorgd door vrachtauto's zwaarder dan 20 ton. Daarom is de conversiefactor van 130 gram CO₂ per tonkilometer aangehouden voor non-bulk goederen.
- Binnenvaart: De ingezette vervoermiddelen voor transport over water (pontons met sleepboten of schepen) worden niet geregistreerd. Om deze reden is de hoogste conversiefactor van 75 gram CO₂ per tonkilometer aangehouden.
- Zeevaart: Voor de berekening van de emissie door transport van de flomels is rekening gehouden met vervoer over zee (transport naar Amerika). De conversiefactor van 85 gram CO₂ per tonkm (zeevaart) is aangehouden.

Gebruikte conversie factoren:

- Vrachtwagen > 20 ton non bulk goederen: 130 gram t CO₂/tonkm.
- Binnenvaart⁶: 75 gram t CO₂/tonkm
- Zeevaart: 85 gram t CO₂/tonkm

6.2.5 Resultaten analyse

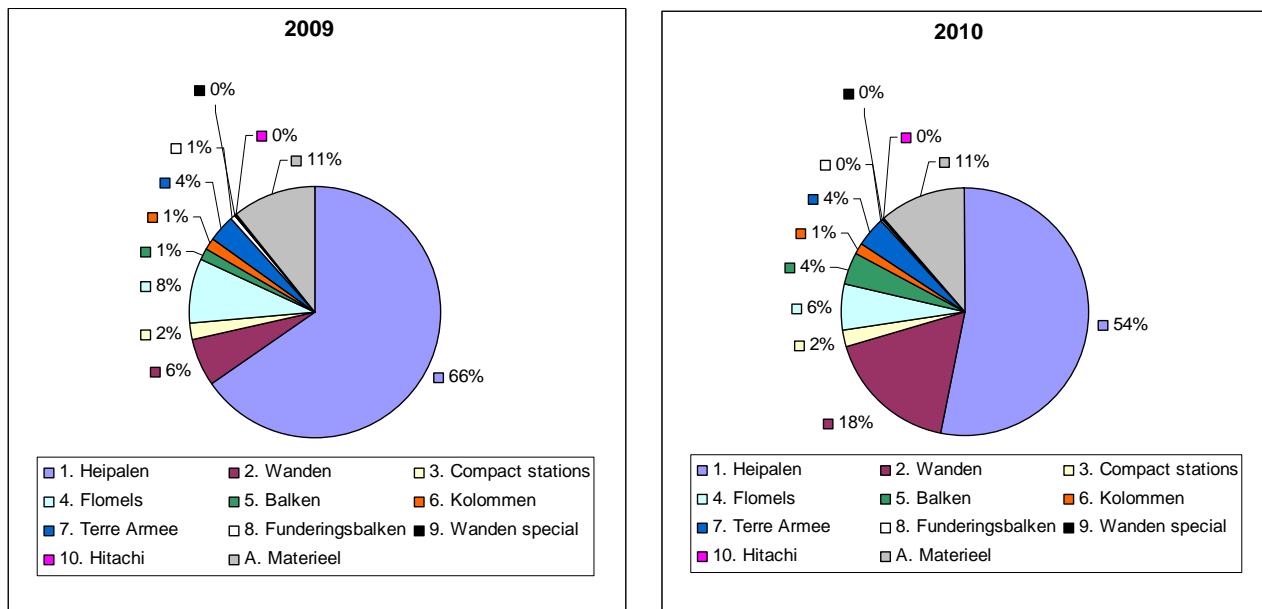
In de onderstaande tabel zijn per productgroep de Scope 3 emissie over 2009 en 2010 weergegeven voor het transporteren van de betonproducten. Naast de tabel zijn de resultaten ook grafisch weergegeven in cirkeldiagrammen.

⁶ De ingezette vervoermiddelen voor binnenvaart (pontons met sleepboten of schepen) worden niet geregistreerd. Om deze reden is de hoogste conversiefactor van 75 gram CO₂ per tonkilometer aangehouden.

Tabel 16: CO2 emissie door transport elementen

Element	Totaal emissie 2009 [ton]	Percentage [%]	Totaal emissie 2010 [ton]	Percentage [%]
1. Heipalen	1.368,50	65,19%	819,8	53,11%
2. Wanden	132,3	6,30%	263,8	17,09%
3. Compactstations Alfen	47,8	2,28%	36	2,33%
4. Flomels	174,7	8,32%	92,8	6,01%
5. Balken	28,2	1,34%	65,9	4,27%
6. Kolommen	30,7	1,46%	22,6	1,46%
7. Terre Armee	75,6	3,60%	57,4	3,72%
8. Funderingsbalken	10,7	0,51%	6,2	0,40%
9. Wanden special	5,5	0,26%	1,6	0,10%
10. Hitachi	0,3	0,01%	0,5	0,03%
A. Heimaterieel	225,1	10,72%	177	11,47%
TOTALEN:	2.099,40	100%	1543,6	100%

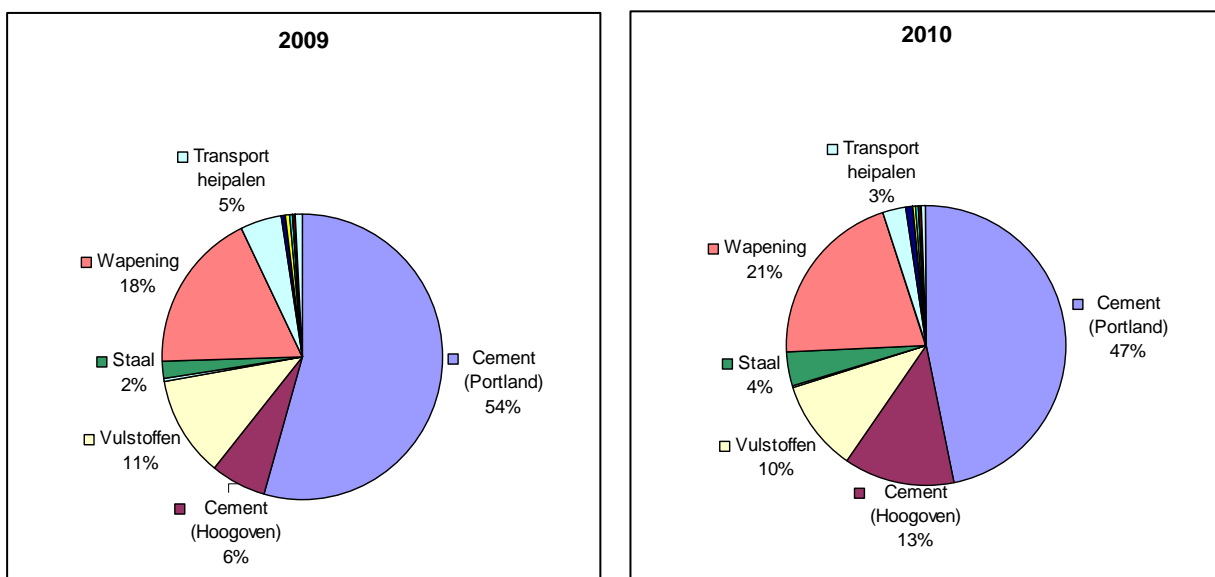
Uit de bovenstaande tabel en het onderstaande cirkeldiagram blijkt dat het transport van de palen verreweg het grootste aandeel heeft in de Scope 3 emissies door transport van betonproducten en materieel, met 65% in 2009 en 53% in 2010. Het is dus het meest zinvol om de reductiemaatregelen te richten op dit deel van de Scope 3 emissies. In hoofdstuk 7 wordt nader ingegaan op mogelijke reductiemaatregelen.



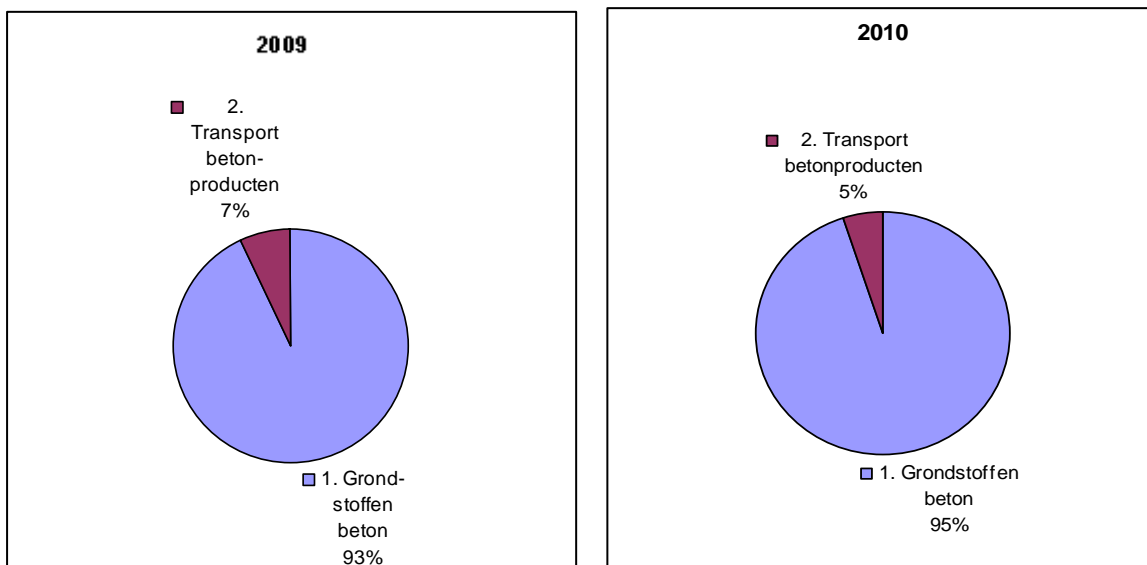
Figuur 9: Verdeling CO2 emissie door transport elementen en heimaterieel

6.3 Samenvatting resultaten ketenanalyses

De totale scope 3 emissie voor TBI Infra door het inkopen en transporteren van grondstoffen voor de productie van beton en het transporteren van geproduceerde betonelementen veroorzaakte in 2009 in totaal 28.781 ton CO2 en in 2010 in totaal 31.143 ton CO2. Hiervan waren Portlandcement en wapening de grootste posten met respectievelijk 54% en 18% aandeel in 2009 en 47% en 21% in 2010. Hieronder zijn de verdelingen van de Scope 3 emissies weergegeven. De bronnen met een aandeel kleiner dan 1% zijn in de legenda van figuur 10 buiten beschouwing gelaten.



Figuur 10: Verdeling Scope 3 emissies naar bron (excl. bronnen met aandeel van kleiner dan 1%)



Figuur 11: Verdeling Scope 3 emissies naar analyse

7 Reductie scope 3 emissie

TBI Infra werkt actief aan het reduceren van haar CO2 emissie en wil ook haar keten hierbij betrekken. Daarom heeft TBI Infra onderzoek verricht naar mogelijkheden om haar scope 3 emissies te reduceren. Dit hoofdstuk beschrijft de mogelijkheden die TBI Infra ziet om de emissie te reduceren. Daarnaast formuleert TBI Infra een concrete reductiedoelstelling voor scope 3 emissies in de periode tot eind 2015. Tevens wordt de voortgang besproken.

7.1 Reductiekansen grondstoffen betonproducten

In dit hoofdstuk worden reductiekansen besproken voor het reduceren van de scope 3 emissie bij het produceren en transporteren van grondstoffen voor betonproducten. Per reductiekans is een indicatie gegeven over de mogelijkheden van een reductiekans. De volgende reductiekansen worden nader besproken:

- Reductie door zwavelbeton
- Reductie door zand en grindvervangers
- Reductie door ander cement
- Reductie door aanpassen betonreceptuur en wapening
- Reductie door energiebewust transporteren
- Dialoog met producenten grondstoffen

7.1.1 Reductie door zwavelbeton

Shell en TBI Infra zien Thiocrete als duurzaam alternatief voor cement in een aantal geselecteerde betonproducten. Door het toepassen van zwavel in beton als vervanging van het traditionele cement ontstaat een duurzaam product, ondermeer door minder CO2 emissie in vergelijking met de productie van beton op basis van cement. Shell en TBI Infra werken gezamenlijk aan de ontwikkeling van betonproducten op basis van Shell Thiocrete. Met de ontwikkeling van deze producten wil TBI Infra zichzelf en de markt faciliteren in het behalen van emissiereductie.

Mogelijke besparing:

TBI Infra onderzoekt samen met Shell de mogelijkheden voor het toepassen van Thiocrete in betonproducten. Volgens Shell kan Thiocrete een significante reductie van de CO2 emissie opleveren, namelijk meer dan 50% ten opzichte van Portland cement. In Nederland wordt echter meer gebruik gemaakt van Hoogovencement, de reductie die zwavelbeton oplevert ten opzichte van beton op basis van Hoogovencement moet nog bepaald worden.

7.1.2 Reductie door zand en grindvervangers

Gebruik van secundaire grondstoffen in betonproducten vermindert de vraag naar primair zand en grind. Hierdoor wordt de milieubelasting van beton beperkt. Er kunnen meerdere soorten van secundaire grondstoffen onderscheiden worden:

- *Betongranulaat*: na de sloop van bouwconstructies kan betongranulaat worden teruggewonnen. Het materiaal beton is prima her te gebruiken en een bouwmethode kent vele voordelen waardoor er minder afval is. Daarnaast is betongranulaat vaak lokaal aanwezig waardoor transportafstanden verkleind kunnen worden.
- *Gerecycled ballast spoorwegen*: VPB is aan het onderzoeken of gerecycled ballast van spoorwegen toegepast kan worden in beton. Tijdens het recyclingproces komt ook een fijne fractie (zand) vrij.

Mogelijke besparing:

Het opvoeren van het percentage zand en grindvervangers zou betekenen dat meer afval voor hergebruik bestemd zou kunnen worden en dat het benodigde aandeel nieuwe grondstoffen (van grotere afstand aangevoerd dan wellicht nabij vrijkomend betongranulaat) terug kan worden gebracht. Gebruik van granulaat als secundaire grondstof vermindert de vraag naar primair grind. Hierdoor hoeft er minder grind uit Duitsland getransporteerd te worden.

7.1.3 Reductie door ander cement

Cement heeft een groot aandeel in de CO₂ emissie bij de productie van beton. Door de keuze voor een ander type cement kunnen grote reducties behaald worden. De volgende mogelijkheden zijn aanwezig voor reductie:

- Gebruik van meer hoogovencement: de CO₂ emissie tijdens de productie van hoogovencement is aanzienlijk lager dan van portlandcement. Dit heeft te maken met het verlagen van het klinkergehalte in het product.
- Verlagen cementgehalte: vaak wordt er om snelle productiecyclussen te behalen meer cement toegepast dan strikt noodzakelijk. Door minder cement toe te passen en langere uithardingtijden te hanteren daalt de CO₂ emissie.
- Fijner cement: door cement fijner te malen reageert het sneller waardoor de eindsterkte sneller bereik wordt. Hierdoor zou minder cement noodzakelijk zijn en ontstaat dus minder CO₂ emissie.
- CO₂ absorptie uit buitenlucht: Orcem cement is op basis van hoogovengranulaat. Het verschil ten opzichte van portlandcement (op basis van o.a. gesteente en gips) is een emissie van 900 kilogram CO₂ per ton product.

Mogelijke besparing:

Door het aanpassen van het gebruikt cement kunnen aanzienlijke reducties behaald worden. Uit de analyse blijkt dat VPB momenteel veel portland cement gebruik. Door waar mogelijk over te gaan op hoogovencement ontstaat er minder CO₂.

7.1.4 Reductie door aanpassen betonreceptuur en wapening

Ook door het aanpassen van de betonreceptuur en het wapeningspercentage kunnen CO₂ emissie behaald worden. VPB heeft een betontechnoloog die verantwoordelijk is voor de samenstelling van de mengsels. Een analyse met betrekking tot de uitwisseling van portland cement voor hoogovencement is onderzoekbaar. Echter is dit ook grotendeels afhankelijk van de opdrachtgevers en milieuklassen. VPB zal streven een betonadvies aan klanten te geven dat de CO₂ emissie minimaliseert.

Een mogelijkheid die kan worden onderzocht is de toepassing van Xiriton beton. Bij Xiriton beton wordt gebruik gemaakt van miscanthus en olivijn. Miscanthus is een gras dat tijdens de levensfase veel CO₂ opneemt en dit door fossilisering ook niet meer emitteert. Olivijn is een veelvoorkomend mineraal dat wanneer het fijngemalen is, door carbonatie CO₂ opneemt.

Bij de productie en verwerking van staal komt veel CO₂ emissie vrij. Door het minimaliseren van het wapeningspercentage, het toepassen van wapeningsvervangers (bijvoorbeeld vezels) of toepassen van ongewapend beton indien dit mogelijk is kunnen daarom ook tot CO₂ reducties leiden.

Mogelijke besparing:

Bij de toepassing van Xiriton wordt in de hele keten meer CO₂ opgenomen als uitgestoten. Het nadeel van dit type beton is echter dat het alleen geschikt is voor ongewapende fundering van lichte constructies en dus niet op grote schaal toepasbaar is. De mogelijke besparing zal dus gering zijn.

7.1.5 Reductie door energiebewust transporteren

Energiebewust transporteren bestaat uit meerdere maatregelen. Zie voor een uitgebreidere beschrijving hoofdstuk 7.2.

7.1.6 Dialoog met producenten grondstoffen

VPB wil een dialoog aan gaan met de leveranciers van grondstoffen om aan te sporen de winning van grondstoffen zo efficiënt en duurzaam mogelijk uit te voeren. Door samen kennis te nemen van elkaar bedrijfsprocessen kan samen een energiezuinige keten gerealiseerd worden, ondermeer door het afstemmen van de grondstoffen op het eindproduct. Het is hierbij van belang dat de energiebewustheid van de leveranciers wordt vergroot. Ze kunnen misschien overstappen op schonere brandstoffen, minder afval produceren, de energiebewustheid van hun personeel vergroten, etc.

Mogelijke besparing:

Door regelmatig met de leveranciers te communiceren wordt continu gestreefd naar een energiezuinigere bedrijfsvoering van de gehele keten. De reductie die hiermee behaald wordt is nu nog niet te bepalen. Het hangt namelijk af de uitkomsten van het gesprek.

7.2 Reductiekansen transport betonproducten

In dit hoofdstuk worden reductiekansen besproken voor het reduceren van de scope 3 emissie bij het transporteren van betonproducten. Per reductiekans is een indicatie gegeven over de mogelijke reductie van een reductiekans. De volgende reductiekansen worden nader besproken:

- Minimaliseren van transportkilometers
- Energiezuinige transportvoertuigen
- Schonere brandstoffen
- Bezettingsgraad verhogen
- Energiebewustheid chauffeurs vergroten
- Goed onderhoud vrachtauto's
- Dialoog aangaan met transporteurs / Samenwerken

7.2.1 Minimaliseren van transportkilometers

Door minder transportkilometers te veroorzaken ontstaat minder CO₂ emissie. VPB zou kunnen overwegen om over te stappen naar leveranciers dichterbij de productiefaciliteit in Amsterdam. Hierbij moet ook goed gekeken worden naar de herkomst van de grondstoffen (dus de keten van de leveranciers).

Mogelijke besparing:

Leveranciers zijn regionaal verspreid dus korte transportafstanden zijn zeker haalbaar. Uit de analyse blijkt dat vooral grof grind een grote invloed heeft op de CO2 emissie ontstaan door aanvoer van grondstoffen. Betonmix heeft de meeste invloed op de emissie wat komt door de grote getransporteerde hoeveelheid. De emissie door grof grind komt echter door de grote afstand die afgelegd moet worden, namelijk van Rheinau in Duitsland naar Amsterdam. Kijkend naar de afstanden van de andere leveranciers naar Amsterdam (variërend van 159 km tot 1.404 km) zijn deze ook erg groot. Er lijken dus reducties mogelijk. Dit moet nader onderzocht worden.

7.2.2 Energiezuinige transportvoertuigen

Vrachtwagens hebben geen energielabel maar zijn voorzien van een Euroklasse (1 t/m 6), waarbij Euroklasse 6 het meest zuinig is en de minste emissie. De emissie standaard Euroklasse 5 ging in 2009 van kracht en volgens de planning gaat in 2014 Euroklasse 6 van kracht worden. Vrachtwagens met een hogere Euroklasse resulteren dus in een lagere CO2 emissies. Daarnaast mogen vrachtwagens met lagere Euroklassen niet meer bepaalde milieuzones komen. Dit heeft omrijden tot gevolg, wat weer leidt tot meer brandstofverbruik.

Mogelijke besparing:

Leliveld verzorgt het meeste wegtransport voor de betonproducten van Voorbij en beschikte vorig jaar over 16 vrachtauto's, waarvan maar 3 met een Euroklasse 5. Zou Leliveld dus overgaan op schonere vrachtauto's dan is er een grote winst te behalen. Aangezien de milieueisen in de tijd worden aangescherpt is moeilijk te kwantificeren wat het effect van deze maatregel zou kunnen zijn. Feit is wel dat bij invoering 81,25% van de vrachtauto's vervangen moeten worden, wat resulteert in minder brandstofverbruik en minder schadelijke emissie. Inmiddels heeft Leliveld Transport haar wagenpark verkleind. Tevens is er een oudere vrachtauto vervangen. Hiermee verkleind Leliveld haar eigen Carbon Footprint.

7.2.3 Schonere brandstoffen

Er zijn diverse ontwikkelingen gaande om te komen tot schonere en biologische brandstoffen die resulteren in minder CO2 emissies. Ook kan het gebruik van betere smeermiddelen resulteren in een CO2 reductie. De hiermee gepaard gaande reductie is relatief klein, maar het is wel een maatregel waar rekening mee gehouden kan worden.

Mogelijke besparing:

Leliveld maakt gebruik van normale Diesel. Bij een overstap van normale dieselolie naar schonere brandstoffen zoals Shell FuelSave Diesel zou een besparing op kunnen leveren van 2,9%.

7.2.4 Bezettingsgraad verhogen

Door het verhogen van de bezettingsgraad van vrachtauto's zijn er minder ritten nodig om dezelfde hoeveelheid producten te transporteren. Minder transportkilometers resulteert in minder CO2 emissie. Er kan gekeken worden of het mogelijk is om de bezettingsgraad van de vrachtauto's te verhogen in samenspraak met de transporteur.

Mogelijke besparing:

De huidige laadcapaciteit voor palen is rond de 30 ton. In verband met kostenbesparing wordt er nu al gekeken naar de meest optimale bezettingsgraad van de vrachtauto's, waardoor de lading meestal rond de 30 ton weegt. Het verwachte effect van de maatregelen is daarom klein tot verwaarloosbaar.

7.2.5 Energiebewustheid chauffeurs vergroten

Naast 'Het Nieuwe Rijden' voor automobilisten is er ook 'Het Nieuwe Rijden' voor vrachtwagenbestuurders beschikbaar. Hierin staan tips om zuiniger te rijden. Voor de invoering van deze maatregel is het essentieel dat de transportbedrijven gemotiveerd en ondersteund worden bij het vergroten van hun energiebewustheid.

Mogelijke besparing:

Energiezuiniger rijden (Het Nieuwe Rijden) kan een besparing van gemiddeld 10% opleveren. Het is dus erg belangrijk het belang van energiezuinigheid te benadrukken.

7.2.6 Goed onderhoud vrachtauto's

Door de vrachtauto's goed te onderhouden zullen ze optimaal blijven presteren. Het is dus belangrijk dat de leveranciers regelmatig en op tijd servicebeurten uitvoeren. Ook een regelmatige controle van de bandenspanning voorkomt een onnodige toename in brandstofverbruik. Door met de transporteurs in dialoog te gaan en ze aan te sporen om de vrachtauto's goed te onderhouden, zal de vrachtauto zo efficiënt mogelijk blijven presteren.

Mogelijke besparing:

Van een gespecialiseerde transporteur mag verwacht worden dat ze op tijd een onderhoudsbeurt uitvoeren. De transporteurs worden ook regelmatig gekeurd. De verwachte reductie van deze maatregel is dus klein tot verwaarloosbaar.

7.2.7 Dialoog aangegaan met transporteurs / Samenwerken

Bovenstaande punten kunnen alleen slagen bij een goede samenwerking tussen Voorbij en de transportbedrijven. Het is belangrijk om regelmatig met elkaar te communiceren om te bepalen hoe beide partijen samen kunnen zorgen voor minder energieverbruik en het vergroten van de energiebewustheid. Vooral grote partners als Leliveld zullen moeten meegaan in het energiebewust denken.

Mogelijke besparing:

Leliveld verzorgt het meeste wegtransport voor de betonproducten van Voorbij. Het is dus een belangrijke partner die daarmee dus een grote invloed heeft op de Scope 3 emissies. Om een reductie te kunnen realiseren in deze emissies is het dus essentieel om samen te werken aan een energiezuinige bedrijfsvoering. Door regelmatig met Leliveld te communiceren wordt de energiebewustheid van dit transportbedrijf vergroot. Ook kan Leliveld aangespoord worden om enkele maatregelen in te voeren, zoals het overstappen op schonere vrachtauto's en scholing van chauffeurs over 'Het nieuwe rijden'.

7.2.8 Binnenvaart

Bij binnenvaart ontstaat per tonkilometer aanmerkelijk minder CO₂ dan transport per vrachtauto. Meer gebruik maken van binnenvaartschepen is daarom op zichzelf al een reductiemaatregel. Daarnaast kunnen nog de volgende maatregelen genomen worden om de CO₂ emissie verder te reduceren.

- Nieuwe motoren technologie (bijvoorbeeld adviserende tempomaat)
- Verlaging van het vermogen dat nodig is voor de voortstuwing
- Verbeterde rompvorm voor hogere efficiëntie
- Schonere brandstof (bijvoorbeeld biodiesel)
- Betere vaarinformatie voor de schipper.

Mogelijke besparing:

Afhankelijk van wil transportbedrijven.

7.3 Implementatie maatregelen

In de voorgaande twee hoofdstukken zijn vele maatregelen besproken om de scope 3 emissie van VPB te reduceren. Niet alle maatregelen zullen gelijktijdig geïmplementeerd worden. De volgende maatregelen gaat VPB onderzoeken.

7.3.1 Reductiemaatregelen voor grondstoffen betonproducten

VPB kan door het inkopen van haar grondstoffen en de toepassing in haar producten rechtstreeks invloed uitoefenen op de CO₂ emissie bij de productie van beton. Daarom wil VPB CO₂ reductie behalen door het implementeren van de volgende maatregelen in haar organisatie

- Ontwikkeling producten op basis van zwavelbeton
- Toepassen vezelwapening in betonproducten
- Toepassen van spoorballast in betonproducten
- Toepassen van betongranulaat in betonproducten
- Onderzoek naar CO₂ arme cementen

Daarnaast wil VPB de energiebewustheid van betrokken transportbedrijven vergroten om tot minder CO₂ emissie te komen.

7.3.2 Reductiemaatregelen transport betonproducten.

Op de CO₂ emissie bij transport van haar betonproducten kunnen VPB en VFT maar beperkt invloed uitoefenen omdat deze uitgevoerd wordt door onderaannemer. Om reductie te behalen willen VPB en VFT daarom voornamelijk in dialoog treden met de transportbedrijven om mogelijke reductiemaatregelen te bespreken. Daarnaast willen VPB en VFT streven naar een zo hoog mogelijke beladingsgraad van de vrachtwagens.

7.3.3 Voortgang reductie voor grondstoffen betonproducten

VPB heeft in het afgelopen jaar nog niet veel kunnen reduceren op de grondstoffen. Wel zijn wij nog steeds bezig om ideeën te vinden waardoor VPB minder grondstoffen nodig heeft of andere grondstoffen kunnen gebruiken die voor minder uitstoot zorgen. Zo is VPB partner in het CO-Green project. Een eis bij deze opdracht is dat een deel van de gesloopte woningen hergebruikt wordt in producten van VPB. Hiervoor heeft het laboratorium een test programma opgesteld en zal halverwege 2012 in productie gaan.

Op het gebied van grondstof leveranties hebben we besloten om grotere schepen te gaan inzetten mbt de aanvoer van zand en grind.

Van meerdere leveranciers krijgen wij de Carbon Footprint binnen, daar uit blijkt dat onze grondstof leveranciers milieubewust aan het worden zijn.

7.3.4 Voortgang reductie transport betonproducten.

Leliveld Transport heeft twee vrachtauto's vervangen voor schonere (Euro 5) vrachtauto's. Dit moet resulteren in minder uitstoot. Tevens zal er op ... een gesprek plaatsvinden tussen de directie van Voorbij FT en van Leliveld om samen o.a. te spreken over energiereductie. Het feit dat Leliveld haar Carbon Footprint in beeld heeft gebracht en dit tevens zal verifiëren geeft aan dat het milieubewustzijn bij onze belangrijkste leverancier aan het toenemen is.

7.4 Reductiedoelstelling

Voor zowel analyse 1 (grondstoffen productie beton) als analyse 2 wil VPB in de periode tot eind 2015 gaan streven naar een jaarlijkse reductie van 1% ten opzichte van het basisjaar 2009 en gemeten door de emissie indicatoren 1 en 2 (zie hieronder). De totale reductie in 2015 bedraagt hierdoor 6,0%. Met een reductiedoelstelling van 1% op jaarbasis heeft VPB een reductiedoelstelling die vergelijkbaar is met andere doelstellingen in de markt. Van Hattum en Blankevoort streeft bijvoorbeeld naar een reductie van 5% per geïnstalleerde m³ beton in 2014 en Van Spijker Infrabouw streeft naar een reductie van 6% in 2015 op haar scope 3 emissies gerelateerd aan beton.

Voor een deel van de in dit hoofdstuk beschreven maatregelen, bijvoorbeeld de cementkeuze, kan VPB rechtstreeks invloed uitoefenen op de CO₂ emissie die ontstaat in haar keten. Voor andere maatregelen, bijvoorbeeld transport gerelateerd, is VPB voor een groot deel afhankelijk van de wilskracht van haar onderaannemers om ook te streven naar reductie. Het implementeren van energiereduceerende maatregelen gezien worden als een groeimodel. Initieel worden 'grove' maatregelen geïmplementeerd en naar verloop van tijd steeds fijnere maatregelen.

Om de reductie inzichtelijk te maken heeft VPB twee indicatoren opgesteld om de voortgang te meten en rekening te houden met geproduceerde hoeveelheden. Deze twee indicatoren kunnen als volgt berekend worden:

- Indicator 1 "Ketenemissie grondstoffen productie beton" [kg CO₂/m³] =
Totale emissie grondstoffen beton [kg CO₂] / Volume productie beton [m³]
- Indicator 2 "Ketenemissie transport betonproducten" [kg CO₂/t] =
Totale emissie transport betonproducten [kg CO₂] / Gewicht producten [t]

Tabel 17: waarden ketenemissie

Jaar	Emissie Analyse 1 [t]	Emissie Analyse 2 [t]	Volume Beton [m ³]	Gewicht Producten [t]
2009	26.681,6	1969,7	47.000*	167.916
2010	25.599,3	1.543,6	56.512	149.851
2011				
2012				
2013				
2014				
2015				

* Schatting op basis van de CO₂ emissie van de ingekochte grondstoffen uit analyse 1.

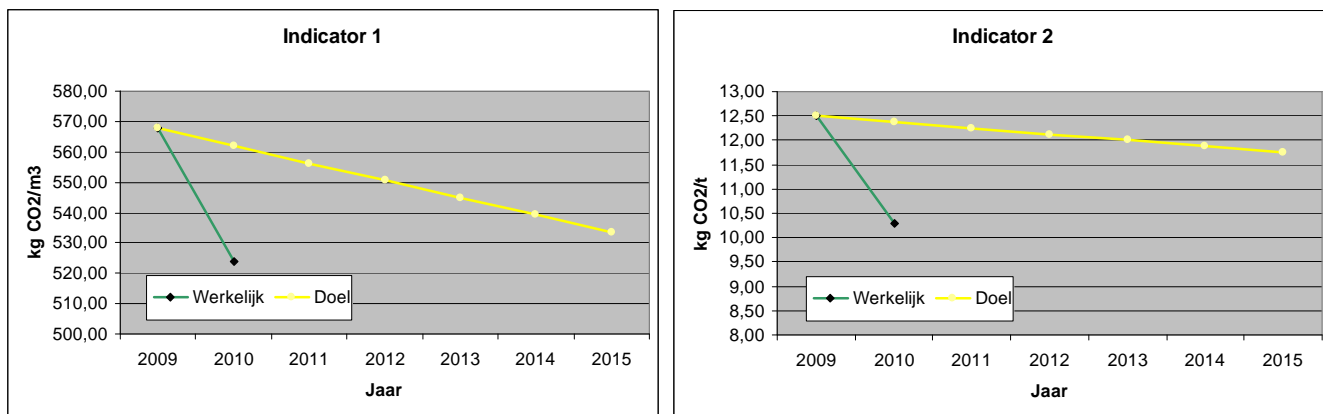
De volgende tabel geeft een overzicht van de berekende waarden voor de indicatoren, de doelstelling waar VPB naar streeft en de behaalde resultaten.

Tabel 18: indicatoren ketenemissies

Jaar	Indicator 1	Doel		Indicator 2	Doel	
2009	567,68	567,68	0%	12,50	11,73	0%
2010	523,77	562,00	-1%	10,76	12,38	-1%
2011		556,33	-2%		12,25	-2%
2012		550,65	-3%		12,13	-3%

2013		544,97	-4%		12,00	-4%
2014		539,30	-5%		11,88	-5%
2015		533,62	-6%		11,75	-6%

In de onderstaande figuren is de tabel grafisch weergegeven.



Figuur 12: grafisch verloop emissie indicatoren

7.5 Voortgang reductie

Uit de vorige paragraaf blijkt dat de CO₂-emissie door zowel de productie van beton (indicator 1), als het transport van betonproducten (indicator 2) boven verwachting is gedaald. Indicator 1 laat een daling zien van 7,7% en Indicator 2 laat zelfs een daling zien van 17,6%. De verlaging van de uitstoot door winning en aanvoer van grondstoffen, komt met name doordat het betonvolume omhoog is gegaan en aantal uitstoot van de grondstoffen vrijwel gelijk is gebleven. (hierbij opgemerkt dat de cijfers van 2009 deels op een schatting is geweest en 2010 werkelijke cijfers uit de molenhuiscomputer)

Bij het transport komt het met name door de afname van de uitstoot door prefab palen. De daling was 40%. Deze enorme daling komt doordat er minder palen zijn geleverd en minder kilometers zijn afgelegd. Aangezien de emissie door transport van betonelementen voor 54% door prefab palen komt, heeft dit een grote invloed op de totale emissie. Behalve de emissie door wanden en balken, is de emissie door het transport van alle andere elementen afgenomen.

8 Samenvatting

Als vuistregel wordt aangenomen dat de cementindustrie verantwoordelijk is voor 5% van de door mensen veroorzaakte emissie van het broeikasgas CO₂. Dat is niet zo vreemd wanneer men bedenkt dat de wereldmarktvraag aan beton in het jaar 2000 circa 5 miljard m³ was. Dat nadert tot 1 m³ per hoofd van de bevolking per jaar. Beton is nu eenmaal hét materiaal om mee te bouwen. Wereldwijd.

TBI Infra en VPB streven actief naar het verminderen van de CO₂ emissie in het bouwproces. In dit document zijn de scope 3 (keten) emissies van de prefab beton productiefaciliteit van VPB in kaart gebracht door het uitvoeren van twee analyses. De eerste analyse heeft betrekking op de vrijkomende emissie tijdens de productie en het transport van grondstoffen voor het maken van betonproducten (zand, grind, cement, wapening, etc.). De vrijkomende emissie tijdens het transporteren van de geproduceerde betonproducten naar hun bestemming wordt onderzocht in de tweede analyse. De resultaten van het onderzoek zijn weergegeven in de onderstaande tabel.

Tabel 19: absolute scope 3 emissies

Analyse	Emissie 2009	Emissie 2010
1. Grondstoffen productie beton	26.682 t CO ₂	29.599 t CO ₂
2. Transport betonproducten	2.099 t CO ₂	1.544 t CO ₂
TOTALEN:	28.781 t CO₂	31.143 t CO₂

TBI Infra streeft naar een emissiereductie van 1% op jaarbasis voor beide analyses in de periode tot eind 2015. Hierbij geldt 2009 al basisjaar. De totale reductie in 2015 bedraagt dan 6% en wordt gemeten met behulp van emissie indicatoren waarbij de emissie gerelateerd wordt aan de daadwerkelijk productie. Om dit te bereiken implementeert VPB de volgende maatregelen in haar organisatie:

- Ontwikkeling producten op basis van zwavelbeton
- Toepassen vezelwapening in betonproducten
- Toepassen van spoorballast in betonproducten
- Toepassen van betongranulaat in betonproducten
- Onderzoek naar CO₂ arme cementen
- Vergroten energiebewustheid transportbedrijven
- Dialoog over efficiënt transporteren met transportbedrijven (min. 2x per jaar)
- Minimaliseren aantal transportkilometers.

Resultaat

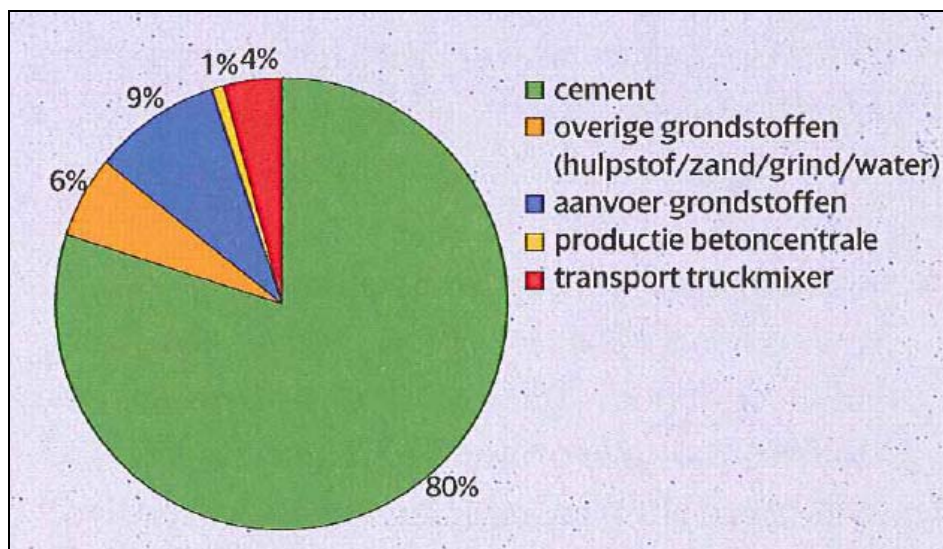
TBI Infra heeft in 2010 voor de winning en aanvoer van grondstoffen gerelateerd aan het totale volume beton (analyse 1) al een emissiereductie gehaald van 7,7%. Voor het transport van betonelementen gerelateerd aan het gewicht van de betonproducten (analyse 2) heeft TBI Infra al een emissiereductie van 17,6% behaald. Deze resultaten zijn boven verwachting. Echter, kijkend naar de absolute uitstoot is deze met 8,2% toegenomen. Dit is te verklaren door de schatting van de hoeveelheid m³ uit 2009)

Naast de eigen reducties is het belangrijk om met de ketenpartners in gesprek te blijven om samen reductiemogelijkheden te bespreken en elkaar te ondersteunen bij een CO₂-verlaging in de keten.

BIJLAGE A: Beton en CO2

Als vuistregel wordt aangenomen dat de cementindustrie verantwoordelijk is voor 5% van de door mensen veroorzaakte emissie van het broeikasgas CO₂. Dat is niet zo vreemd wanneer men bedenkt dat de wereldmarktvrage aan beton in het jaar 2000 circa 5 miljard m³ was. Of zoals Wim Kramer van het Cement&Beton centrum aangeeft "Met enkele 10-tallen soorten cement worden honderden betonkwaliteiten gemaakt voor duizenden verschillende producten die allemaal hun weg vinden in de bouwwereld". Beton is nu eenmaal hét materiaal om mee te bouwen.

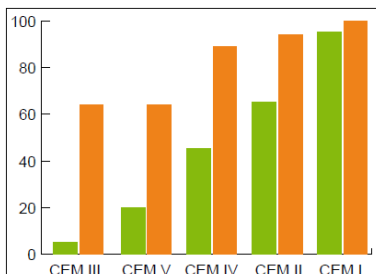
Gemiddeld ontstaat tijdens de productie en verwerking van een m³ beton in 140 tot 170 kg CO₂ (Betoniek, april 2009). Door het hanteren van andere mengsamenstelling kan de emissie van CO₂ eenvoudig aanzienlijk toenemen. Met name de productie van cement heeft met circa 80% hier een groot aandeel in (zie figuur). Een belangrijke reden hiervoor is bijvoorbeeld de decarbonatie van de kalksteen bij het branden van kalksteen tot portlandcementklinker.



Figuur 13: Verdeling van de CO₂ emissie van een m³ beton in Nederland (Betoniek band 14 uitgave 23, april 2009)

Cement en CO₂

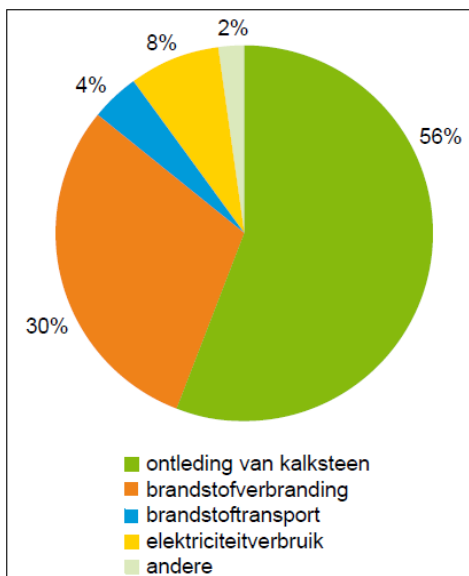
Net als bij beton is de CO₂ emissie van elk cement anders. Dat komt omdat niet elk cement dezelfde samenstelling heeft. Puur portlandcement (ook wel CEM I genoemd) bestaat voor 100% uit portlandcementklinker. Er wordt in de bouw ook gebruik gemaakt van hoogovencement (CEM III/B). Deze heeft in de regel maar 30% portlandcementklinker. Het overige deel wordt aangevuld met grondstoffen als hoogovenslak en poederkoolvliegias. Omdat dit restproducten zijn bij de productie van staal wordt hier in de huidige situatie geen CO₂ emissie aan toegekend. De minimale (groen) en maximale (oranje) klinkergehaltes in cement in procenten is weergegeven in de figuur. Kortom: het klinkergehalte in een cementsoort is in grote mate bepalend voor de hoeveelheid CO₂ emissie van cement. In Nederland resulteert CEM I in gemiddeld 710 kg



CO₂ per ton en CEM III/B in circa 220 kg CO₂ per ton.

Er kunnen verschillende bronnen van CO₂ productie worden aangewezen in gemiddeld Europees cement. Er zijn drie belangrijke aspecten die veel invloed hebben op de CO₂ emissie per ton cement:

- de decarbonatie van de kalksteen bij het branden van kalksteen tot portlandcementklinker;
- het al of niet toepassen van alternatieve brandstoffen en groene stroom voor het verwarmen van de cementoven en andere processen;
- cementtype ofwel het aandeel portlandcement klinker in het cement.



BIJLAGE B: Bestaande ketenanalyses

1. Inleiding

TBI Infra analyseert de in de keten ontstane CO2 emissie voor het produceren van beton bij Voorbij Prefan Beton . Er zijn reeds meerdere ketenanalyses in de markt uitgevoerd voor de productie van beton. Deze MEMO bespreekt de uitkomsten van deze onderzoeken. Daarnaast wordt er nog even kort stilgestaan bij onderzoek dat in 2009 uitgevoerd is door Betoniek, het vakblad voor bouwen met beton, ten aanzien van de CO2 emissie door beton.

De volgende documenten zijn gebruikt voor het opstellen van dit document.

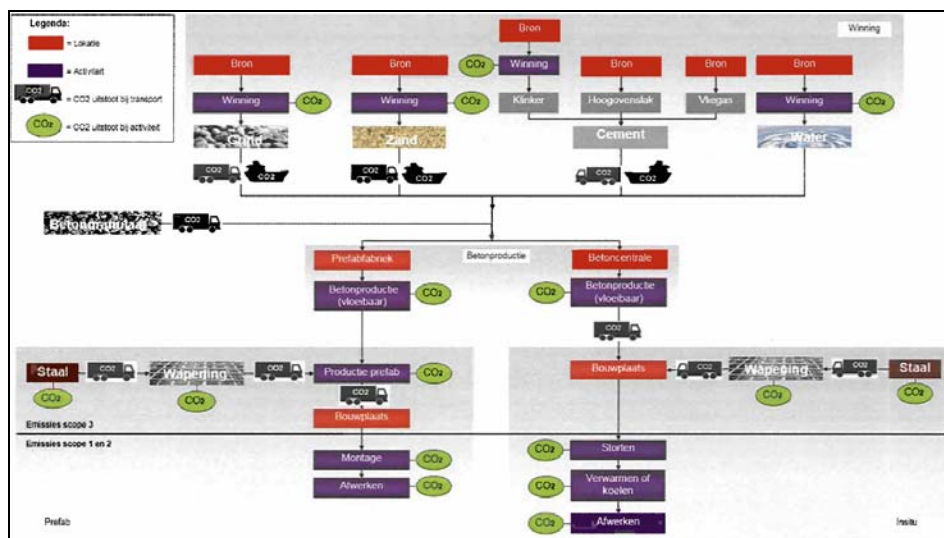
- Strukton: "Analyse scope 3 emissiebron beton, CO2 emissie voor beton, Projecten 2009" Jenet Buerman en Ferdinand van den Brink, versie 2.0 Definitief, 20 mei 2010
- Van Hattem en Blankevoort: "Scope 3 analyse 'in situ' beton", Projectnummer P3731, Revisie 1 Definitief, 15 maart 2010
- Van Spijker: MEMO 'Scope 3 Van Spijker Infrabouw BV inclusief 2 ketenanalyses', kenmerk MD-AF20100527, Dossier D0353, Henriëtte Former, 17 juni 2010
- Betoniek, vakblad voor bouwen met beton, Beton & CO2, Band 14, Uitgave 23, april 2009.

2. Analyse Strukton

Uit een afweging van relevante scope 3 emissiebronnen heeft Strukton Beton geïdentificeerd als een belangrijke, potentieel grote, scope 3 emissiebron. Daarom heeft Strukton een scope 3 analyse uitgevoerd over de vrijkomende emissies door beton te bepalen (Rapport versie 2.0, d.d. 20 mei 2010). In dit hoofdstuk worden de belangrijkste resultaten besproken.

Keten

Als eerste stap heeft Strukton de keten in kaart gebracht van Grondstoffen, Productie, Transport, Verwerking en de Gebruiksfase van beton en relevante emissielocaties gealloceerd. Dit is in de onderstaande figuur weergegeven.



Figuur 14: ketenanalyse beton door Strukton (20 mei 2010)

Kwantificeren

Voor het kwantificeren van de vrijkomende scope 3 emissies bij de productie van beton heeft Strukton gebruik gemaakt van de volgende conversiefactoren.

Tabel 20: door Strukton gehanteerde conversiefactoren (20 mei 2010)

Bestanddeel	Conversiefactor	Eenheid
Zand	0,0056	Ton CO2 per ton
Grind	0,00926	Ton CO2 per ton
Water	0,0003	Ton CO2 per ton
Klinker	0,82	Ton CO2 per ton
Vliegias	0,027	Ton CO2 per ton
Hoogovenslak	0,143	Ton CO2 per ton
Gips	0,01	Ton CO2 per ton
Portlandcement (CEM I)	1,09	Ton CO2 per m3 cement
Portlandvliegascement (CEM II)	0,87	Ton CO2 per m3 cement
Hoogovencement (CEM III)	0,52	Ton CO2 per m3 cement
Staal, productie halffabricaat	1,5	Ton CO2 per ton

Staal, verwerking product	0,14	Ton CO2 per ton
---------------------------	------	-----------------

De mengselsamenstelling is afhankelijk van veel factoren (sterkteklasse, milieuklasse, vloeibaarheid, etc.). Strukton definieert daarom een standaardsamenstelling van beton voor het bepalen van de emissie per m³. De samenstelling is in de onderstaande tabel weergegeven.

Tabel 21: door Strukton gehanteerde mengselsamenstelling (20 mei 2010)

Bestanddeel	Hoeveelheid
Zand	1250 kg
Grind	750 kg
Water	150 ltr
Cement	300 kg

De berekening resulteert in de emissie per m³ geproduceerd beton, afhankelijk van het gebruikte cement (CEM I, II of III). Onderstaande tabel geeft een overzicht.

Tabel 22: CO₂ emissie beton per cementtype (20 mei 2010)

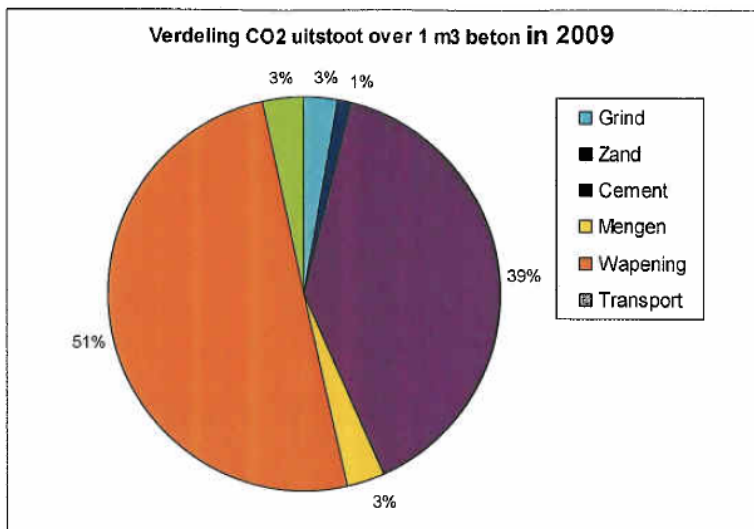
Cement type	CO ₂ emissie
CEM I Portland	234,0 kg CO ₂ /m ³
CEM II Portland Vliegglas	189,2 kg CO ₂ /m ³
CEM III Hoogoven	119,9 kg CO ₂ /m ³

Strukton heeft ook onderzoek verricht naar de vrijkomende emissie door het proces naast de emissie door grondstoffen.

Tabel 23: door Strukton gehanteerde mengselsamenstelling (20 mei 2010)

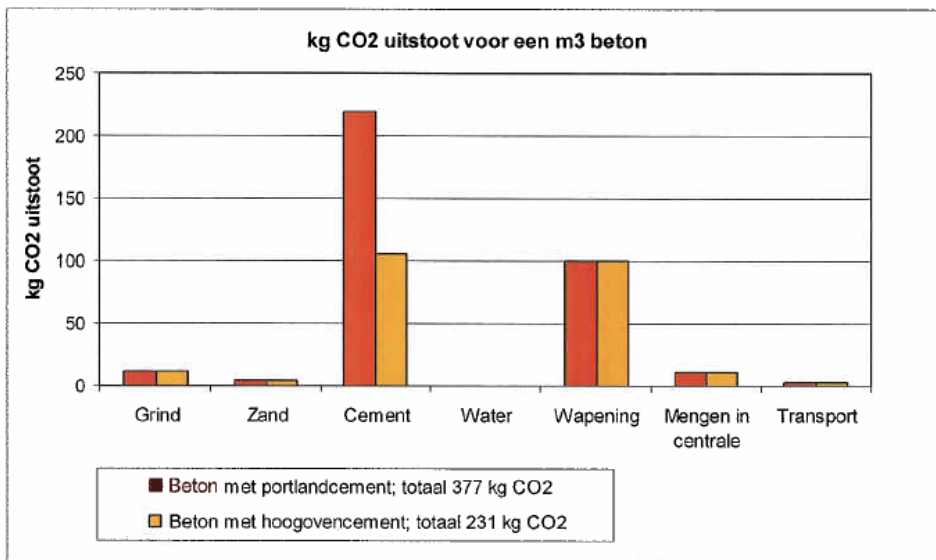
Productietype	CO ₂ emissie
Betonproductie in betoncentrale	10,0 kg CO ₂ /m ³
Betonproductie in prefabproductie in prefab fabriek	18,0 kg CO ₂ /m ³

Tot slot bespreek Strukton de resultaten. Opvallend is het grote aandeel van wapening (51%) en cement (39%) bij de productie van beton. Strukton concludeert dat het aandeel van cement lager uitviel door veel toepassing van hoogoven cement wat minder CO₂ emissie oplevert. De onderstaande figuur geeft een overzicht van de CO₂ emissie per m³ in 2009



Figuur 15: Verdeling CO2 emissie over 1 m3 beton in 2009.

Strukton maakt nog een vergelijking tussen beton met portlandcement en beton met hoogovencement. In deze vergelijking is ook wapeningsstaal meegenomen. Hieruit blijkt dat er bij beton met hoogovencement minder emissie vrij dan bij beton op basis van portlandcement.



Figuur 16: Verdeling CO2 emissie over 1 m3 beton in 2009.

Reductie

Strukton ziet de volgende mogelijkheden om haar CO2 emissie bij het produceren en verwerken van beton terug te dringen:

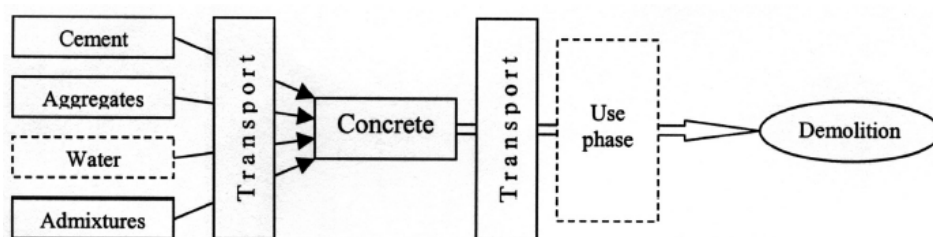
- Gebruik van betongranulaat in nieuw beton. Op deze manier wordt gereduceerd door minder grondstoffen zoals zand en grind te gebruiken (cradle 2 cradle).
- Terugwinning cement uit gesloopt beton. Onderzoek dat momenteel in uitvoering is om cement uit betongranulaat terug te winnen zodat geen nieuwe cement geproduceerd hoeft te worden.
- Toepassing van Xiriton beton. Bij Xiriton beton wordt gebruik gemaakt van miscanthus en olivijn. Miscanthus is een gras dat tijdens de levensfase veel CO2 opneemt en dit door fossilisering ook niet meer emissie. Olivijn is een veelvoorkomend mineraal dat wanneer het fijngemalen is, door carbonatie CO2 opneemt.
- Hergebruik spoorballast in nieuw beton. Op deze manier wordt gereduceerd door minder grondstoffen zoals zand en grind te gebruiken.
- Verkleinen van de transportafstand van beton en betonproducten door het selecteren van leveranciers en samenwerking tussen transportbedrijven en andere bouwbedrijven om de transport afstanden terug te dringen.

3. Analyse Van Hattum en Blankevoort

Van Hattum en Blankevoort (VHB) heeft 'in situ beton' als een van de relevante scope 3 emissiebronnen geïdentificeerd en een scope 3 analyse uitgevoerd.

Keten

VHB heeft de keten opgedeeld in grondstoffen, beton produceren, beton verwerken, sloop en afvalverwerking en transport. De onderstaande figuur laat de levenscyclus van beton zien volgens VHB.



Figuur 17: levenscyclus beton bij VHB (15 maart 2010).

Kwantificeren

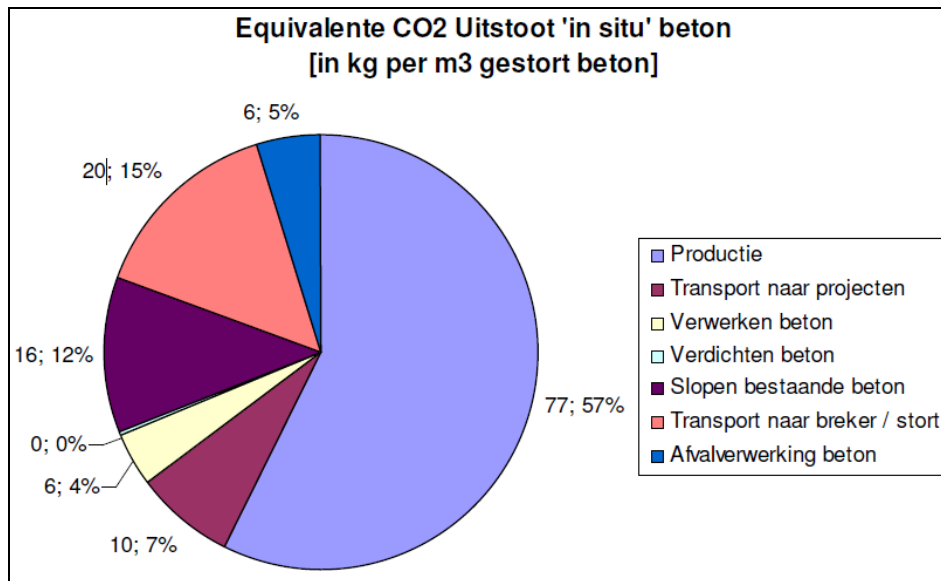
Voor berekening van de emissie wordt bij VHB de gehele productieketen beschouwd. Als eenheid is de volgende functionele eenheid gehanteerd: "een m³ beton voor de toepassing in de civiele betonbouw, met een impliciete levensduur prestatie van 50 jaar". VHB maakt onderscheid naar drie type mengsels. De samenstelling is in de onderstaande tabel weergegeven.

Tabel 24: door VHB gehanteerde mengselsamenstellingen (15 maart 2010)

Bestanddeel	Mengsel 1	Mengsel 2	Mengsel 3
Zand	800 kg	800 kg	800 kg
Grind	1050 kg	1050 kg	1050 kg
Water	125 ltr	125 ltr	125 ltr
Cement	CEM III 350 kg	CEM III 375 kg	CEM III 290 kg CEM I 100 kg
Aandeel productie	80%	15%	5%

VHB heeft INTRON op basis van de bovenstaande mengsels een gemiddelde emissie laten bepalen (mede op basis van DuboCalc database). Dit heeft geresulteerd in een emissie van 77 kg CO₂ voor de productie van één m³ beton. Voor de hele levenscyclus heeft INTRON de emissie per m³ beton op 135 kg vastgesteld.

De figuur op de volgende pagina geeft een overzicht van de opbouw van de emissie. Het belangrijkste aandeel van deze footprint wordt gevormd door de productie het halffabricaat betonspecie (en valt daarmee buiten de directe invloedssfeer van de aannemer als verwerker van dit halffabricaat omdat de receptuur vergaand wordt bepaald door Ontwerpvoorschriften ten aanzien van sterkteniveau's, cementtypen).



Figuur 18: CO2 emissie per m3 gestort beton bij VHB (15 maart 2010).

Reductie

VHB streeft naar een reductie van 5% per geïnstalleerde m³ beton in 2014. VHB ziet de volgende mogelijkheden om haar CO2 emissie bij het produceren en verwerken van beton terug te dringen:

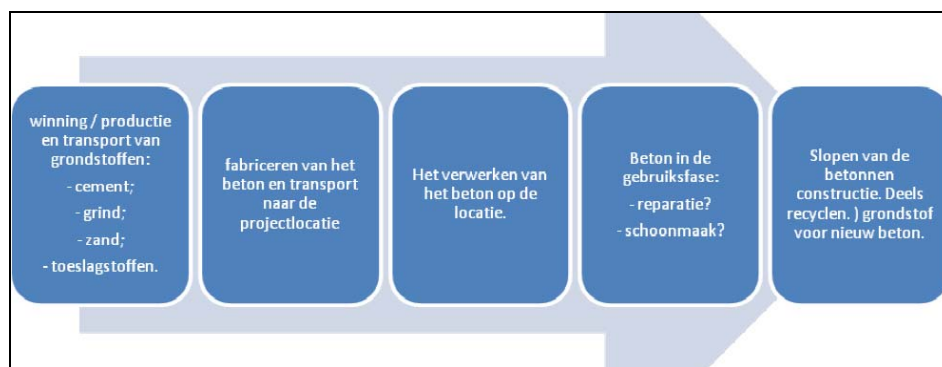
- CO2 emissie reductie vanuit de betonreceptuur. De druksterkteprestatie van C28/35 beton op de gebruikelijke normleeftijd van 28 dagen ligt soms tot 60% hoger dan noodzakelijk ("strength overkill") hetgeen vervolgens zowel de scheurkans vergroot als het wapeningspercentage opdrijft. Hoewel dit gepaard gaat met aanvangsterkten die (door krappe plannings) weer wèl worden gewaardeerd, is een algemene tendens opgemerkt dat een compensatie hiervoor door gebruik van lagere cementsterkteklassen bijna nooit wordt overwogen, sterker nog, soms zelfs onnodig hoog gespecificeerd wordt. Structureel gebruik van lagere cementsterkteklassen (minder fijn gemalen cementen produceren bij productie minder CO2) dus klasse 32,5 versus gebruikelijke 42,5 ("beton op maat").
- CO2 emissie reductie door toepassing van een hoger percentage granulaten. Granulaten zijn fijngemalen afvalproducten, zoals betongranulaat en menggranulaat uit sloofafval, die als gedeeltelijke vervanger kunnen dienen van het gebruikelijk toeslagmateriaal zand en grind. Het verder opvoeren van het percentage granulaten zou betekenen dat meer afval voor hergebruik bestemd zou kunnen worden en dat het benodigde aandeel nieuwe grondstoffen (van grotere afstand aangevoerd dan wellicht nabij vrijkomend betongranulaat) terug kan worden gebracht.
- CO2 emissie reductie vanuit de verwerkingssituatie. Bij verwerkingsstagnaties en teveel bestelde beton wat normaliter wordt afgevoerd (materiaalafvalstroom en reeds geproduceerde CO2 emissie onbenut) op de bouwplaats bufferen en voorzien van een speciale hulpstof zoals nu in ontwikkeling als VHB-Hydration-Stopper® technologie waardoor 100% re-entry (tot 3 dagen na bereiding) voor verwerking mogelijk is.

4. Analyse Van Spijker Infrabouw

Van Spijker Infrabouw (VSI) heeft een top 5 opgesteld van ingekochte materialen die niet in scope 1 en 2 zitten. Beton staat op de 2^e plek en is daarom geïdentificeerd als relevante scope 3 emissiebron.

Keten

De keten van VSI kan opgedeeld worden in leveranciers grondstoffen, betonproducenten, transporteurs, verwerkers, gebruikers en onderhoudsbedrijven en tot slot sloopbedrijven. De levenscyclus van beton is in de onderstaande figuur weergegeven.



Figuur 19: levenscyclus beton bij VSI (17 juni 2010).

Kwantificeren

Het kwantificeren van de vrijkomende CO₂ gebeurt op basis van een gemiddeld CO₂ emissie per m³ ingekocht beton, waarbij onderscheid is gemaakt tussen verschillende cementtypen (CEM I, II en III). Voor alle berekeningen is uitgegaan van Nederlandse gegevens, gebaseerd op NEN 8006 (gestandaardiseerde LCA berekening specifiek voor de bouw (MRPI)) en berekend met data uit een SimaPro database. Dit is een nationaal en internationaal meest gebruikte en erkende LCA Software, gebaseerd op uitgebreide en recente databases. De conversiefactoren in de onderstaande tabel zijn gehanteerd:

Tabel 25: door VSI gehanteerde conversiefactoren (17 juni 2010)

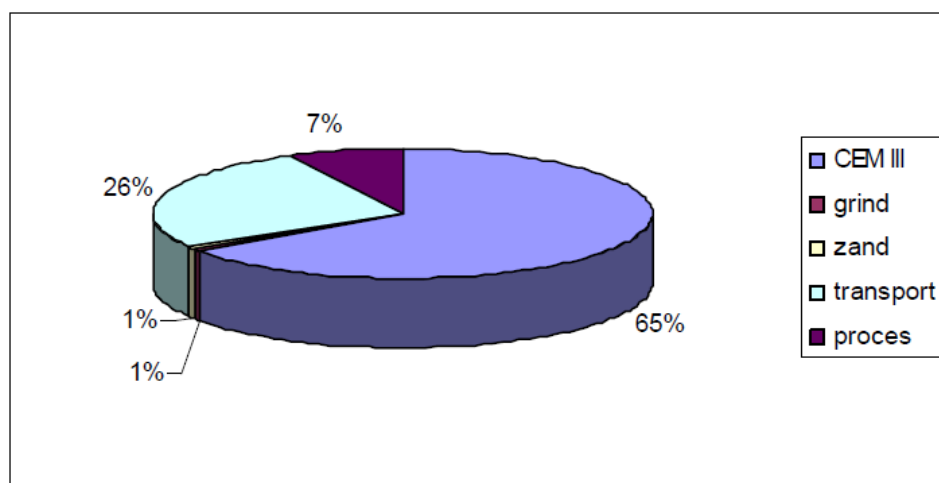
Bestanddeel	Conversiefactor	Eenheid
Portlandcement (CEM I)	1,07	Kg CO ₂ per kg
Portlandvliegascement (CEM II)	0,75	Kg CO ₂ per kg
Hoogovencement (CEM III)	0,36	Kg CO ₂ per kg

Voor de samenstelling van beton (verhouding zand, grind, cement) is uitgegaan van een standaard samenstelling (1,2,3 beton). De volgende tabel geeft de samenstelling van het standaard mengsel.

Tabel 26: door VSI gehanteerde mengselsamenstelling (17 juni 2010)

Bestanddeel	Hoeveelheid
Zand	1300 kg
Grind	660 kg
Water	160 ltr
Cement	325 kg

Uit de analyse van VSI blijkt dat de bijdrage van cement het grootst is (zie bovenstaande figuur), maar ook transport van zand, grind en cement heeft een relatief grote bijdrage. De gegevens zijn doorgerekend met CEM III (hoogovencement), het cementtype met de laagste CO2 impact.



Figuur 20: footprint van 'gemiddeld beton' bij VSI (17 juni 2010).

De berekening resulteert in de emissie per m³ geproduceerd beton, afhankelijk van het gebruikte cement (CEM I, II of III). Onderstaande tabel geeft een overzicht.

Tabel 27: CO2 emissie beton per cementtype (17 juni 2010)

Cement type	CO2 emissie
CEM I Portland	352,0 kg CO ₂ /m ³
CEM II Portland Vliegglas	247,0 kg CO ₂ /m ³
CEM III Hoogoven	120,0 kg CO ₂ /m ³

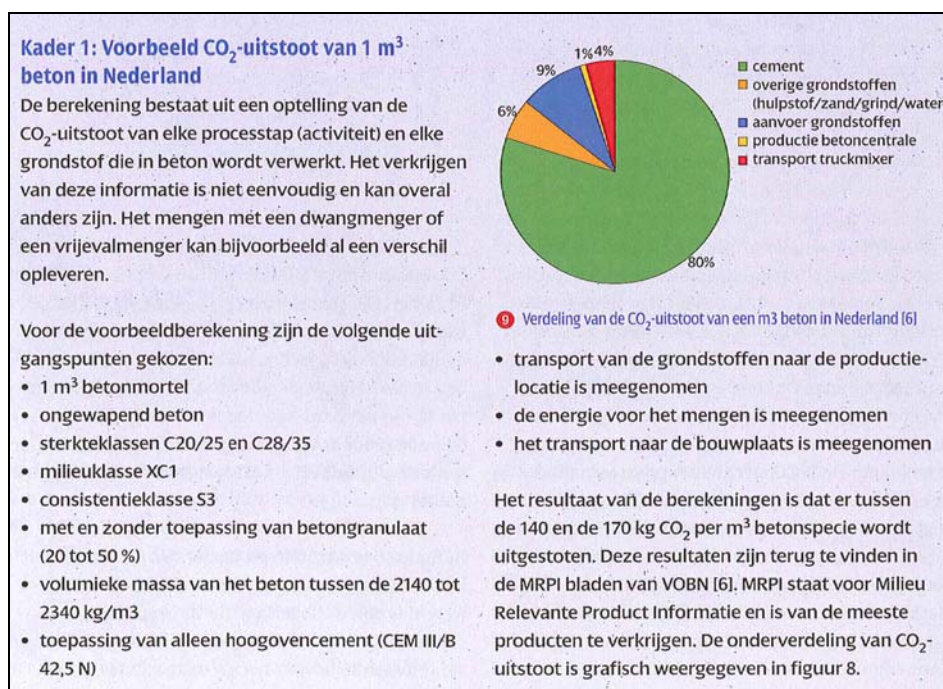
Reductie

VSI streeft naar een reductie van 6% in 2015 op haar scope 3 emissies gerelateerd aan beton. VSI ziet de volgende mogelijkheden om haar CO2 emissie bij het produceren en verwerken van beton terug te dringen:

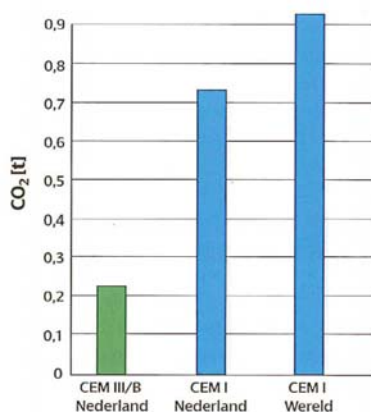
- Keten Initiatief Dronten. een project in samenwerking met diverse partners in de keten (opdrachtgever, betonproducent, cementleverancier) om onderzoek te doen naar CO2 reductie in de in situ beton.
- Lessen Dronten toepassen.

5. Betoniek, Beton & CO2

Ook in diverse literatuur is informatie te vinden over de vrijkomende CO2 emissie tijdens de productie van beton. In 2009 heeft Betoniek onderzoek gedaan naar de CO2 productie van een m³ beton in Nederland. In de onderstaande figuur is de berekening met uitgangspunten weergegeven. Een gemiddelde m³ beton resulteert in 140 tot 170 kg CO2. Er wordt wel opgemerkt dat door het kiezen van een andere cement en mengselsamenstelling de emissie aanzienlijk kan toenemen. Tijdens het verwerken van de betonspecie moet ook de ketenemissie van staal in de berekening meegenomen worden.



Betoniek geeft ook een figuur over de vrijkomende emissie bij de productie van een ton cement. Dit is in de onderstaande figuur weergegeven.



Figuur 21: CO2 emissie per ton cement

Deze memo is niet als literatuurstudie bedoeld. Er zal daarom verder niet ingegaan worden op andere bestaande literatuur.

6. Conclusie

Diverse bedrijven in de bouwsector hebben reeds een scope 3 analyse uitgevoerd voor de productie en verwerking van beton. Ook vakbladen en onderzoeksinstellingen hebben onderzoek verricht naar de CO₂ productie bij beton. TBI Infra is geïnteresseerd in de resultaten van deze analyses, specifiek in de CO₂ emissie die vrijkomt in de keten bij de productie van beton. Onderstaande tabel biedt een overzicht van de in deze memo besproken analyses van de bedrijven die reeds een dergelijk onderzoek uitgevoerd hebben.

Tabel 28: overzicht resultaten

Wat?	Strukton	VHB	VSI
Standaardmengsel			
Zand	1250 kg	800 kg	1300 kg
Grind	750 kg	1050 kg	660 kg
Water	150 ltr	125 ltr	160 ltr
Cement	300 kg	350 kg	325 kg
<i>Totaalgewicht</i>	<i>2.450 kg</i>	<i>2.325 kg</i>	<i>2.445 kg</i>
Betonmengsel [kg CO₂/m³]			
CEM I Portland	234,0	Onbekend	352,0
CEM II Portland Vliegias	189,2	Onbekend	247,0
CEM III Hoogoven	119,9	77,0	120,0

Het is opvallend dat de bedrijven alleen een ander standaard betonmengsel definiëren, een andere rekenmethodiek hanteren en op verschillende resultaten uitkomen. Dit toont aan dat de CO₂ emissie door de productie van beton sterk afhankelijk is van het gehanteerde type cement, de mengselsamenstelling en de gehanteerde conversiefactoren ter bepaling van de CO₂ emissie.

Onderzoek door Betoniek (april 2009) laat zien dat bij de productie van een standaardmengsel beton met CEM III (welke het meest in Nederland wordt toegepast) resulteert in een CO₂ emissie van tussen de 140 en 170 kg per m³. Bij de berekening van Betoniek wordt opgemerkt dat het hanteren van andere uitgangspunten het resultaat sterk kan veranderen (tot een factor 5 a 10 hoger is mogelijk). Met name de toegepaste hoeveelheid en type cement beïnvloed de uitkomst sterk.

BIJLAGE C: Detailberekeningen ketenanalyses

C1: Analyse 1 – Emissie grondstoffen betonproducten

De CO₂ emissie door winning van grondstoffen en de productie van staal voor beton is op de volgende manier berekend:

Berekening CO₂ emissie winning en productie grondstoffen voor beton:

Gewicht grondstof [t] * emissiefactor [t CO₂/t grondstof] = emissie [t CO₂]

Zie tabel 6 in het verslag voor de gebruikte gewichten en tabel 8 voor de gebruikte conversiefactoren

De CO₂ emissie door aanvoer van grondstoffen voor beton is op de volgende manier berekend:

Berekening CO₂ emissie door aanvoer grondstoffen voor beton:

Gewicht grondstof [t] * transportafstand [km] * emissiefactor [t CO₂/tonkm] = emissie [t CO₂]

Op de volgende pagina volgt de Excel-sheet waarin de emissie is berekend. Geleerde pijlen geven de rekenmethode aan. Zie hieronder de toelichting bij de kleuren:

Berekening ton km grondstoffen (gele pijlen):

Het aantal km's (rode pijl) x het totaal geleverde gewicht van de grondstof (groene pijl) = ton km










Berekening gram CO₂ emissie grondstoffen (blauwe pijlen):

Ton per km (gele pijlen) x de conversiefactor (rood vierkant) = CO₂ emissie in grammen

Berekening totale emissie grondstoffen in tonnen (oranje pijlen):

Aantal gram emissie per ton km (blauwe pijlen) / 100.000 = totale emissie grondstoffen in tonnen

De gewichten van de grondstoffen komen uit het administratie programma Exact van VPB. Genoemde waarden zijn de werkelijk geleverde aantal tonnen per grondstof. (kolommen groene pijl). Hieronder volgt de rekensheet.

Leverancier	winplaats	Retour vervoermiddel		Vrachtauto uitstoot		Binnenvaart uitstoot		Uitstoot * ton km 2010	Uitstoot * ton km 2009	Uitstoot 2010	Uitstoot 2009
			1,5	110	130	60	30				
		Vervoermiddel	Aantal km's	Gewicht (Ton) H1 2010	Gewicht (Ton) heel 2009	Ton km 2010	Ton km 2009				
Moräne Nederland BV	Vierlingsbeek Cuijk-Maas	boot	498	22795	41693	11351910	20763114	340557300	622893420	340,6	622,9
Moräne Nederland BV	Herten	boot	585	6693	13217	3915405	7731945	117462150	231958350	117,5	232,0
Moräne Nederland BV	Rheinau-Helm Lingen (Variabel)	boot	1248	30384	54521	37919232	68042208	1137576960	2041266240	1137,6	2041,3
Enci BV	Maastricht	boot	675	6654	15081	4491450	10179675	269487000	610780500	269,5	610,8
Enci BV	Rotterdam	boot	243	3917	3543	951831	860949	57109860	51656940	57,1	51,7
milke / HC Zementwerk	Geseke (D)	vrachtwagen	337	1862	3525	627494	1187925	69024340	130671750	69,0	130,7
Conovation BV	Ferques (F)	vrachtwagen	596	1853	3189	1103461,5	1899049,5	121380765	208895445	121,4	208,9
BASF Nederland BV	Oosterhout	vrachtwagen	159	100	179	15900	28461	1749000	3130710	1,7	3,1
BASF Nederland BV	Oosterhout	vrachtwagen	159	24	37	3816	5883	419760	647130	0,4	0,6
Minelco	Moerdijk	vrachtwagen	186	733	796	136338	148056	14997180	16286160	15,0	16,3
Minelco	Moerdijk	vrachtwagen	186	763	888	141918	165168	15610980	18168480	15,6	18,2
noord nederlands	Dokkum	vrachtwagen	249	101	286	25149	71214	3269370	9257820	3,3	9,3
merksteijn	Almelo	vrachtwagen	246	556	5629	136776	1384734	17780880	180015420	17,8	180,0
D&D	Miskolc	vrachtwagen	2394	1090	1181	2609460	2827314	339229800	367550820	339,2	367,6
trenzas	Santander	vrachtwagen	2288	307	592	702262,5	1354200	91294125	176046000	91,3	176,0
arcelor	Born	vrachtwagen	302	3	112	904,5	33768	117585	4389840	0,1	4,4
precicion steel	Amsterdam	vrachtwagen	23	249	315	5602,5	7087,5	728325	921375	0,7	0,9
pothuizen	Amstelhoek	vrachtwagen	52	712	796	36846	41193	4789980	5355090	4,8	5,4
										2602,6	4679,9 In tonnen
											

C2: Analyse 2 – Emissie transport betonproducten

De emissie door transport van betonproducten m.u.v. de heipalen is in een Excel-sheet berekend. Op de volgende pagina ziet u een gedeelte van deze berekening.

De waarden in de kolommen met de groene pijlen komen rechtstreeks uit exact. Dit zijn de werkelijk geleverde elementen op dat project.

De kolom met de rode pijl is het gemiddeld gewicht in tonnen. Het gemiddeld aantal kuubs wat er in een element gaat komt uit PKM, het planningspakket van VPB. Het gewicht van 1 kuub is 2,38 ton en dit is door de afdeling Kwaliteit berekend over de meest gebruikte cementen. Zie hieronder de rekenmethode. De genoemde kleuren refereren aan de kleuren in de Excel-sheet op de volgende pagina.

Totale gewicht elementen dat naar het project is vervoerd (blauwe pijl):

Berekening totale gewicht elementen:

Totaal geleverde elementen (groene pijl) * gemiddeld gewicht element (rode pijl) = totaal gewicht elementen

Km naar project (oranje pijl):

Berekening aantal km naar project:

Enkele rit naar project (oranje vierkant) * 1,5 (zwarte vierkant) = totaal aantal km's naar project

Ton km (gele pijl):

Berekening ton km:

Het totaal gewicht element (blauwe pijl) * aantal km's naar project (oranje pijl) = Ton km

Gram emissie (zwarte pijl):

Berekening gram emissie :

Ton km (gele pijl) x conversie factor (blauwe pijl) = gram emissie

Totale emissie (in tonnen) elementen naar project (grijze pijl):

Berekening totale emissie elementen in tonnen:

Gram emissie per ton km (zwarte pijl) / 100.000 = totale emissie elementen in tonnen

Vervolgens is in een tabel de totale emissie per element berekend (donker groene pijlen). Dit is een optelsom van alle emissie van de elementen naar de projecten. Hieronder volgt de rekensheet.

Aantal van Aantal																					
Uw referentie	Kd	Totaal	Gewicht element	KM naar project	Ton per km	130gr * ton km	Uitstoot in ton	130	1,5												
125 won + 77 app Almere	31	12	59,976	72,6	4354,258	566053,488	0,566														
	34	24	142,8	72,6	10367,280	1347746,400	1,348														
	35	3	10,27446	72,6	745,926	96970,353	0,097														
Totaal 125 won + 77 app Almere		39	enkele rit	48,4				2,011													
41 woningen Zutphen	31	13	64,974	182,55	11861,004	1541930,481	1,542														
Totaal 41 woningen Zutphen		13	enkele rit	121,7				1,542													
44 woningen Vleuterweide	35	28	95,89496	72,6	6961,974	905056,632	0,905														
Totaal 44 woningen Vleuterweide		28	enkele rit	48,4				0,905													
68 app & 30 won Purmerend	32	1	1,5708	40,2	63,146	8209,001	0,008														
Totaal 68 app & 30 won Purmerend		1	enkele rit	26,8				0,008													
80 studentenwoningen Utrecht	31	260	1299,48	84,3	109546,164	14241001,320	14,241														
Totaal 80 studentenwoningen Utrecht		260	enkele rit	56,2				14,241													
Ballastblokken Velsen-Noord	33	75	344,505	33	11368,665	1477926,450	1,478														
Totaal Ballastblokken Velsen-Noord		75	enkele rit	22				1,478													
Bedrijfsgebouw EBN Breda	31	188	939,624	176,7	166031,561	21584102,904	21,584														
	32	4	6,2832	176,7	1110,241	144331,387	0,144														
Totaal Bedrijfsgebouw EBN Breda		192	enkele rit	117,8				21,728													
Bedrijfsrestaurant Stroe	32	12	18,8496	126,75	2389,187	310594,284	0,311														
Totaal Bedrijfsrestaurant Stroe		12	enkele rit	84,5				0,311													
Bofferdange	50	183	152,439	580,5	88490,840	11503809,135	11,504														
Totaal Bofferdange		183	enkele rit	387				11,504													
Brede School Delft	32	5	7,854	101,1	794,039	103225,122	0,103														
Totaal Brede School Delft		5	enkele rit	67,4				0,103													
CO2-neutrale woning Almere	31	13	64,974	72,6	4717,112	613224,612	0,613														
Totaal CO2-neutrale woning Almere		13	enkele rit	48,4				0,613													
De Conrad Zaandam	31	32	159,936	27,45	4390,243	570731,616	0,571														
	34	12	71,4	27,45	1959,930	254790,900	0,255														
Totaal De Conrad Zaandam		44	enkele rit	18,3				0,826													
Ecoducten Veluwe	50	194	161,602	146,85	23731,254	3085062,981	3,085														
Totaal Ecoducten Veluwe		194	enkele rit	97,9				3,085													
Gare de Wiltz	50	20	16,66	538,5	8971,410	1166283,300	1,166														
Totaal Gare de Wiltz		20	enkele rit	359				1,166													
Gemeentehuis Veenendaal	31	2	9,996	131,4	1313,474	170751,672	0,171														
	32	78	122,5224	131,4	16099,443	2092927,637	2,093														
	33	8	36,7472	131,4	4828,582	627715,670	0,628														
Totaal Gemeentehuis Veenendaal		88	enkele rit	87,6				2,891													
Grensmaas IJteren	50	127	105,791	331,5	35069,717	4559063,145	4,559														
Totaal Grensmaas IJteren		127	enkele rit	221				4,559													
Kantoor Eneco Rotterdam	31	335	1674,33	120,75	202175,348	26282795,175	26,283														
	32	322	505,7976	120,75	61075,060	7939757,826	7,940														
	33	278	1276,9652	120,75	154193,548	20045161,227	20,045														
Totaal Kantoor Eneco Rotterdam		935	enkele rit	80,5				54,268													

Aannamens
 De aantal km's zijn gemeten van Siciliweg 61 t/m de stad
 Voor een rit in Amsterdam heb ik 15 km als gemiddeld gehouden
 De km's die genoteerd staan, zijn voor een enkele rit
 Het aantal km's word x 1,5 gedaan voor het stukje uitstoot op de terugweg
 130 gram uitstoot per ton km voor een vrachtwagen > 20 ton (volgens conversiefactoren Prorail)
 Gemiddeld gewicht van een kub beton = 2380 kg --> 2,38 ton
 Maximale vrachtlading waar mee gerekend word = 28 ton
 Gemiddeld aantal kuubs per element komt uit pkm week 36
 Voor de flommels heb ik zeevaart (1800 ton) = 85 gram gebruikt.

Element	Gemiddeld aantal kubs	Gewicht 1 kuub	Gemiddeld gewicht (in tonnen)
31 Wand	2,1	2,38	5,0
32 Kolom	0,7	2,38	1,6
33 Balk	1,9	2,38	4,6
34 Wand speciaal	2,5	2,38	6,0
35 Funderingsbalk	1,4	2,38	3,4
50 Terre Armee	0,4	2,38	0,8
12 Alfen	1,6	2,38	3,7
13 Hitachi	1,1	2,38	2,5
11 Flommels	0,7	2,38	1,7

2010		2009	
Segment	Uitstoot in tonnen	Segment	Uitstoot in tonnen
Wand	101,1	Wand	132,3
Kolom	10,8	Kolom	30,7
Balk	22,3	Balk	28,2
Wand special	1,6	Wand special	5,5
Funderingsbalk	1,0	Funderingsbalk	10,7
Terre Armee	22,6	Terre Armee	75,6
Alfen	22,9	Alfen	47,8
Hitachi	0,3	Hitachi	0,3
Flomels	79,1	Flomels	174,7
Totaal	261,666	Totaal	505,845



De CO2 emissie door transport van heipalen en materieel is op onderstaande manier berekend:

Berekening CO2 emissie transport heipalen en materieel:

Gewicht heipaal c.q. heikraan [t] * **transportafstand** [km] * emissiefactor [t CO2/tonkm] =
emissie [t CO2]

De volgende SKAO conversiefactoren zijn aangehouden voor de berekening van de emissie:

- Vrachtauto's: Transport wordt verzorgd door vrachtauto's zwaarder dan 20 ton. Daarom is de conversiefactor van 130 gram CO2 per tonkilometer aangehouden voor non-bulk goederen.
- Binnenvaart: De ingezette vervoermiddelen voor transport over water (pontons met sleepboten of schepen) worden niet geregistreerd. Om deze reden is de hoogste conversiefactor van 75 gram CO2 per tonkilometer aangehouden.

Het aantal ritten en de totaal afgelegde transportafstanden zijn op de volgende manier berekend:

Berekening aantal ritten voor transport betonpalen:

Getransporteerd gewicht naar project [t] / **gemiddelde laadcapaciteit** [t] = **aantal ritten**

- De gemiddelde laadcapaciteit vrachtauto = 28 ton
- Gemiddelde laadcapaciteit binnenvaart = 350 ton

Berekening totaal aantal afgelegde kilometers betonpalen:

Aantal ritten * **afstand naar project** = totaal aantal afgelegde kilometers

Berekening aantal ritten voor materieel:

Aantal transporten kraan * **benodigde aantal vrachtwagens per kraan** = **aantal ritten**

Berekening totaal aantal afgelegde kilometers materieel:

Afstand naar project * **benodigde aantal vrachtwagens per kraan** = totaal aantal afgelegde kilometers

Hieronder volgen enkele fragmenten van de Excel sheets waarin bovenstaande methoden zijn toegepast om de emissie, ritten en kilometers te berekenen. De hierboven gebruikte kleuren komen overeen met de kleuren van de cirkels (emissie-berekening) en rechthoeken (ritten en kilometerberekening) in onderstaande sheets.

Transport Palen - 2009

C.F. CO2
 [g/tonkm]

130 vrachtauto > 20 ton
 75 Binnenvaart (350 ton)

Bst/Ord.	Project	Artikel	Diameter	Lengte	Totaal	Kuub	Ton	Ritten	KM	Terug rij	tonkm	CO2 (ton)
60033	Ballast-Nedam Amsterdam	P421225-5-12,5-R5-A-BR.STIP	42	12,25	4	9	21		15	22,5	476	0,06
		P421225-5-12,5-R5-BR.STIP	42	12,25	12	26	64		15	22,5	1.429	0,19
		P421325-5-12,5-R5-A-BR.STIP	42	13,25	2	5	11		15	22,5	258	0,03
		P421325-5-12,5-R5-BR.STIP	42	13,25	4	9	23		15	22,5	515	0,07
		P421375-5-12,5	42	13,75	1	2	6		15	22,5	134	0,02
		P421380-5-12,5-R5-BR.STIP	42	13,8	1	2	6		15	22,5	134	0,02
		P421400-5-12,5-R5-BR.STIP	42	14	8	20	48		15	22,5	1.089	0,14
		P421425-5-12,5-OR/WIT	42	14,25	2	5	12		15	22,5	277	0,04
		P421425-5-12,5-R5-A-BR.STIP	42	14,25	7	18	43		15	22,5	970	0,13
		P421425-5-12,5-R5-BR.STIP	42	14,25	191	480	1.176		15	22,5	26.466	3,44
		P421450-5-12,5-R5-A-BR.STIP	42	14,5	2	5	13		15	22,5	282	0,04
		P421450-5-12,5-R5-BR.STIP	42	14,5	111	284	696		15	22,5	15.651	2,03
		P421450-6-12,5-K8-GR	42	14,5	4	10	25		15	22,5	564	0,07
		P421525-5-12,5-R5-A-BR.STIP	42	15,25	7	19	46		15	22,5	1.038	0,13
		P421525-5-12,5-R5-BR.STIP	42	15,25	96	258	633		15	22,5	14.236	1,85
		P421550-5-12,5-R5-BR.STIP	42	15,5	32	87	214		15	22,5	4.823	0,63
		P421550-6-12,5-K18-GR	42	15,5	4	11	27		15	22,5	603	0,08
		P421600-5-12,5-K1-BR	42	16	2	6	14		15	22,5	311	0,04
		P421625-5-12,5-R5-A-BR.STIP	42	16,25	2	6	14		15	22,5	316	0,04
		P421625-5-12,5-R5-BR.STIP	42	16,25	63	181	442		15	22,5	9.955	1,29
		P421650-5-12,5-R5	42	16,5	2	6	14		15	22,5	321	0,04
		P421650-5-12,5-R5-BR.STIP	42	16,5	21	61	150		15	22,5	3.369	0,44
		P421650-6-12,5	42	16,5	2	6	14		15	22,5	321	0,04
		P451250-5-12,5-K1-BR	45	12,5	5	13	31		15	22,5	698	0,09
	Totaal Ballast-Nedam Amsterdam				585	0	0	134		0	0	0,00
Totaal 60033					585	0	0			0	0	0,00
60498	Haverkort Vlissingen	P452775-12-12,5-K8-S-SPL-GR	45	27,75	39	219	537		210	315	169.133	21,99
		P452825-12-12,5-K8-S-SPL-GR	45	28,25	84	481	1.177		210	315	370.851	48,21
		P452975-12-12,5-K8-S-SPL-GR	45	29,75	108	651	1.594		210	315	502.126	65,28
		P453075-12-12,5-K8-S-SPL-GR	45	30,75	136	847	2.075		210	315	653.560	84,96
		P453125-12-12,5-K8-S-SPL-GR	45	31,25	160	1.013	2.481		210	315	781.397	101,58
		P453175-12-12,5-K8-S-SPL-GR	45	31,75	78	501	1.229		210	315	387.026	50,31
		P453175-12-12,5-K8-S-SPL-PRS	45	31,75	5	32	79		210	315	24.809	3,23
	Totaal Haverkort Vlissingen				610	0	0	328		0	0	0,00
Totaal 60498					610	0	0			0	0	0,00

Bst/Ord.	Project	Artikel	Diameter	Lengte	Totaal	Kuub	Ton	Ritten	KM	Terug rij	tonkm	CO2 (ton)
60501014	CFE Houten fase 14 - 60501014n	P351100-10-9,3-K2-GL	35	11	3	4	10	10	50,1	75,15	744	0,10
		P401000-8-12,5-K16-S-GR	40	10	8	13	31	31	50,1	75,15	2.357	0,31
		P401200-8-12,5-K16-S-GR	40	12	2	4	9	9	50,1	75,15	707	0,09
		P401200-8-12,5-K21-S-GL	40	12	4	8	19	19	50,1	75,15	1.414	0,18
		P40800-8-12,5-K16-S-GR	40	8	7	9	22	22	50,1	75,15	1.650	0,21
		P451000-10-12,5 WIT	45	10	1	2	5	5	50,1	75,15	373	0,05
		P451000-10-12,5-K12-S-BR	45	10	2	4	10	10	50,1	75,15	746	0,10
		P451000-10-12,5-K16-S-OR	45	10	2	4	10	10	50,1	75,15	746	0,10
		P451000-10-12,5-K17-S-PRS	45	10	32	65	159	159	50,1	75,15	11.931	1,55
		P451000-10-12,5-K19-S-BL	45	10	12	24	60	60	50,1	75,15	4.474	0,58
		P451125-9-12,5-K13-S-GL	45	11,25	7	16	39	39	50,1	75,15	2.936	0,38
		P451200-10-12,5-K16-S-OR	45	12	2	5	12	12	50,1	75,15	895	0,12
		P451200-10-12,5-K17-S-PRS	45	12	15	36	89	89	50,1	75,15	6.711	0,87
		P451200-10-12,5-K19-S-BL	45	12	4	10	24	24	50,1	75,15	1.790	0,23
		P451200-10-12,5-K22-S-WIT	45	12	5	12	30	30	50,1	75,15	2.237	0,29
		P451200-8-12,5-K21-S-GL	45	12	8	19	48	48	50,1	75,15	3.579	0,47
		P451400-10-12,5-K16-S-GR	45	14	2	6	14	14	50,1	75,15	1.044	0,14
		P451400-10-12,5-K17-S-PRS	45	14	11	31	76	76	50,1	75,15	5.742	0,75
		P451600-10-12,5-K19-S-BL	45	16	6	19	48	48	50,1	75,15	3.579	0,47
		P45800-10-12,5-K16-S-OR	45	8	2	3	8	8	50,1	75,15	597	0,08
		P45800-10-12,5-K17-S-GR	45	8	14	23	56	56	50,1	75,15	4.176	0,54
		P45800-10-12,5-K19-S-BL	45	8	3	5	12	12	50,1	75,15	895	0,12
		P45800-12-12,5-K9-S-PRS	45	8	2	3	8	8	50,1	75,15	597	0,08
		P45825-12-12,5-K9-S-PRS	45	8,25	4	7	16	16	50,1	75,15	1.230	0,16
	Totaal CFE Houten fase 14 - 60501014n					158						
	Totaal 60501014					158						
	(leeg)	(leeg)										
	(leeg)	(leeg)										
	Totaal (leeg)											
	Totaal (leeg)											
	Eindtotaal				31.860	55.785	136.673	4.815	248.205			1.369,40

Ton/lading

28	Vrachtauto
350	Binnenvaart

Transport Materieel - 2009

C.F. CO2
 [g/tonkm]

130 Vrachtauto > 20 ton
 75 Binnenvaart (350 ton)

Kraan 1 - Junttan PM20		55 ton		(transport wordt verzorgd door 1 dieplader en 1 semi-dieplader)							2	
Proj.nr	Project	datum	A. Vertrekpunt	B. Locatie	datum	C. Eindpunt	A > B	B > C	totaal KM	CO2 (ton)		
80289		2008 (nvt)							0,0	0,00		
820498	5 app.gebouwen Waterrijck	8-jan	Leidschenveen	Uithoorn	14-jan	Leidschenveen	44,7		44,7	0,32		
71906	220 won. De Gouden Uil fase 1	15-jan	Uithoorn	Berkel en Ron	29-jan	Uithoorn	61,9		61,9	0,44		
821049	Nwb Paauw & van Egmond	30-jan	Berkel en Ron	Rijnsburg	11-feb	Rijnsburg	38,1		38,1	0,27		
821565	Sara Lydia hoeve	12-feb	Rijnsburg	Zoetermeer	13-feb	Zoetermeer	19,1		19,1	0,14		
820582	Kasteel Beekendael	16-feb	Zoetermeer	Den Bosch	27-feb	Den Bosch	94,6		94,6	0,68		
820537	148 won. Tuindorp	27-feb	Den Bosch	Ouderkerk a/d	26-mrt	Ouderkerk a/d	83,1		83,1	0,59		
821435	Sportacc. DSO Oosterheem	27-mrt	Ouderkerk a/d Ar	Zoetermeer	2-apr	Zoetermeer	51,7		51,7	0,37		
821490	Zorgcentrum	3-apr	Zoetermeer	Roelofarendsv	10-apr	Roelofarendsv	22,9		22,9	0,16		
920322	Woonhuis kavel 11	13-apr	Roelofarendsv	Lisse	14-apr	Amsterdam	11,2	34,7	45,9	0,33		
821655	Kind.boerderij multifunct.cent	27-apr	Amsterdam	Amsterdam	29-apr	Amsterdam	15	15	30,0	0,21		
920437	Cultuurhistorisch Museum	6-mei	Amsterdam	Ter Aar	7-mei	Ter Aar	43,3		43,3	0,31		
920183	Uitbr suikerfabr. ISCAL Sugar	12-mei	Ter Aar	Lelystad	12-mei	Ter Aar	88,9		88,9	0,64		
821187	nwb Hangaar Den Helder Airpor	13-mei	Lelystad	Den Helder	26-mei	Den Helder	99,3		99,3	0,71		
920531	Kantoor Weverling	27-mei	Den Helder	Monster	27-mei	Den Helder	138		138,0	0,99		
920092	Uitbreiding manege	28-mei	Monster	Starnmeer	29-mei	Starnmeer	92,3		92,3	0,66		
821440	Verenigingsgebouwen	2-jun	Starnmeer	Weesp	3-jun	Weesp	43,8		43,8	0,31		
920315	Renovatie Dorpshuis	4-jun	Weesp	Onderdijk	5-jun	Onderdijk	75,3		75,3	0,54		
920524	Caravanstalling de Shelter	8-jun	Onderdijk	Aalsmeer	10-jun	Aalsmeer	78		78,0	0,56		
920426	125 w. 77 app. Homeruskwartier	11-jun	Aalsmeer	Almere	8-jul	Almere	46,8		46,8	0,33		
920208	bedr.r/ en kant. De Toekomst	9-jul	Almere	Almere	13-jul	Almere	9		9,0	0,06		
920711	Homeruskwartier	13-jul	Almere	Almere	13-jul	Almere	9		9,0	0,06		
920208	bedr.r/ en kant. De Toekomst	13-jul	Almere	Almere	17-jul	Amsterdam	9	38,2	47,2	0,34		
920157	19 won het Telraam	19-aug	Amsterdam	Vijfhuizen	26-aug	Amsterdam	20,8	19,9	40,7	0,29		
920713	Sportcentr, a/h Boterdiep	28-aug	Amsterdam	Bedum	2-sep	Bedum	196		196,0	1,40		
71440	De Heijgraeff fase 1 + 2	9-sep	Bedum	Woudenberg	16-sep	Amsterdam	190	61,3	251,3	1,80		
920919	Nieuwbouw bedrijfsunits	18-sep	Amsterdam	Ten Boer	23-sep	Ten Boer	194		194,0	1,39		
920996	6 woningen	24-sep	Ten Boer	Medemblik	28-sep	Medemblik	160		160,0	1,14		
920426	125 w. 77 app. Homeruskwartier	29-sep	Medemblik	Almere	2-okt	Almere	84,1		84,1	0,60		
920626	Kademuur 98w pl. Sierex	5-okt	Almere	Lisse	7-okt	Lisse	59,3		59,3	0,42		
920528	Bedrijfspan A1A Clothing	8-okt	Lisse	Lijnden	14-okt	Amsterdam	24,4	14,4	38,8	0,28		
920596	Kantoor Vic Obdam, fase 2	19-okt	Amsterdam	Obdam	20-okt	Obdam	14,4		14,4	0,10		
920863	uitbr. Jac P Thijssse College	21-okt	Obdam	Castricum	21-okt	Amsterdam	29,8	36,6	66,4	0,47		
920789	Nwb. Kantoor en Bedr.geb.	26-okt	Amsterdam	Den Helder	30-okt	Amsterdam	87,2	93,4	180,6	1,29		
920880	55 won Doctorshof	3-nov	Amsterdam	Haarlem	23-nov	Haarlem	20,4		20,4	0,15		
920908	Uitbr. Med. Soc. Centr f.1+2	24-nov	Haarlem	Rotterdam	25-nov	Amsterdam	70,3	73,7	144,0	1,03		
921175	Twee Kraanbanen	1-dec	Amsterdam	Alphen a/d Rijn	1-dec	Alphen a/d Rijn	46,2		46,2	0,33		
921170	Groepsaccommodatie gehand.	2-dec	Alphen a/d Rijn	Schoorl	2-dec	Amsterdam	75	54,5	129,5	0,93		
920271	Habitage III	7-dec	Amsterdam	Heerhugowaai	18-dec	Amsterdam	53,9	54,1	108,0	0,77		

Totaal 5.993,2 21,43

Kraan 2 - Sumitomo LS 108 50 ton (transport wordt verzorgd door 1 dieplader en 2 semi-dieplader) > 3

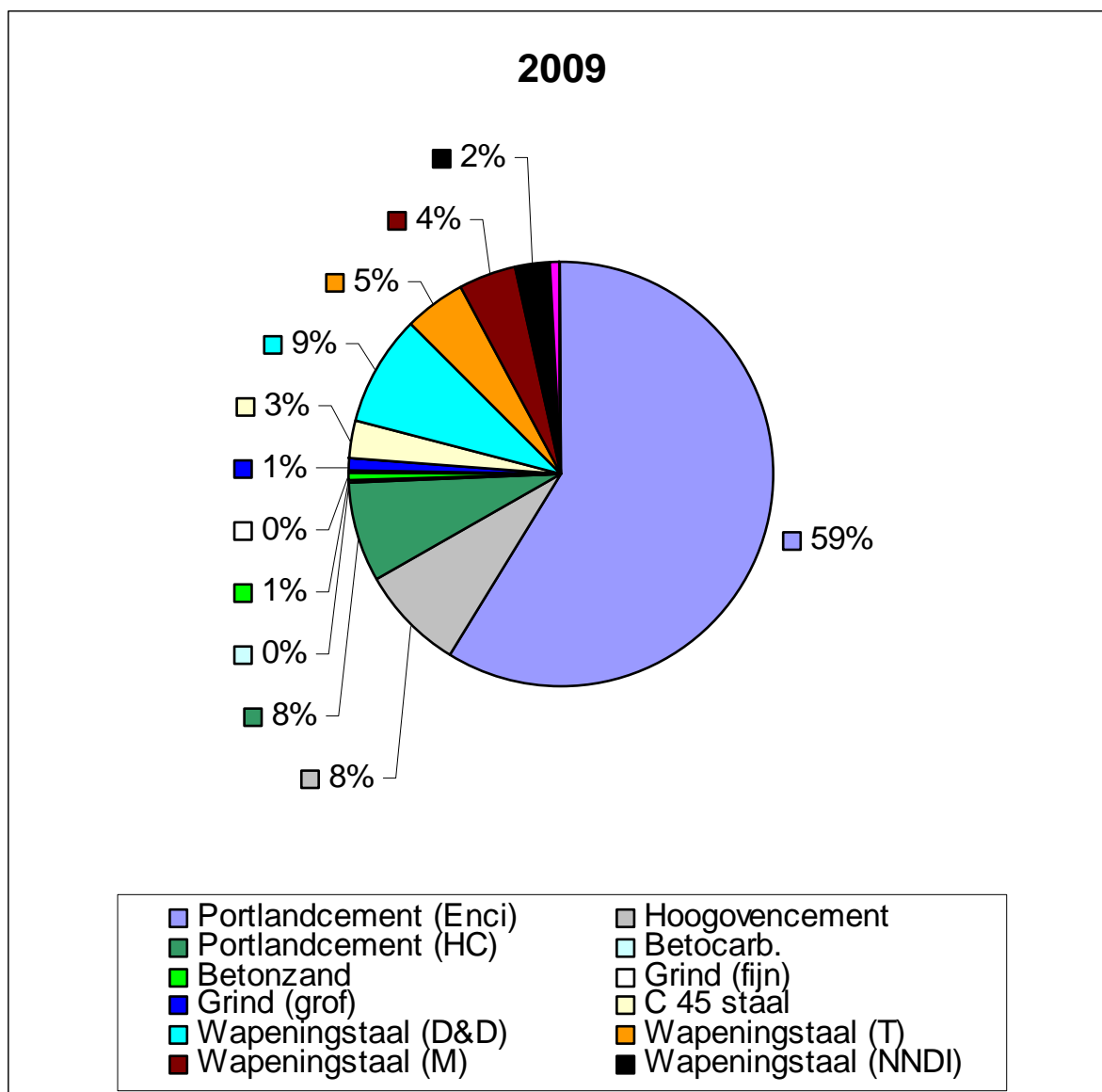
Proj.nr	Project	datum	A. Vertrekpunt	B. Locatie	datum	C. Eindpunt	A > B	B > C	totaal KM	CO2 (ton)
71906	220 won. De Gouden Uil fase 1	2008 (nvt)		Berkel en Ron	16-jan	Amsterdam			69,6	0,45

Totaal 208,8 0,45

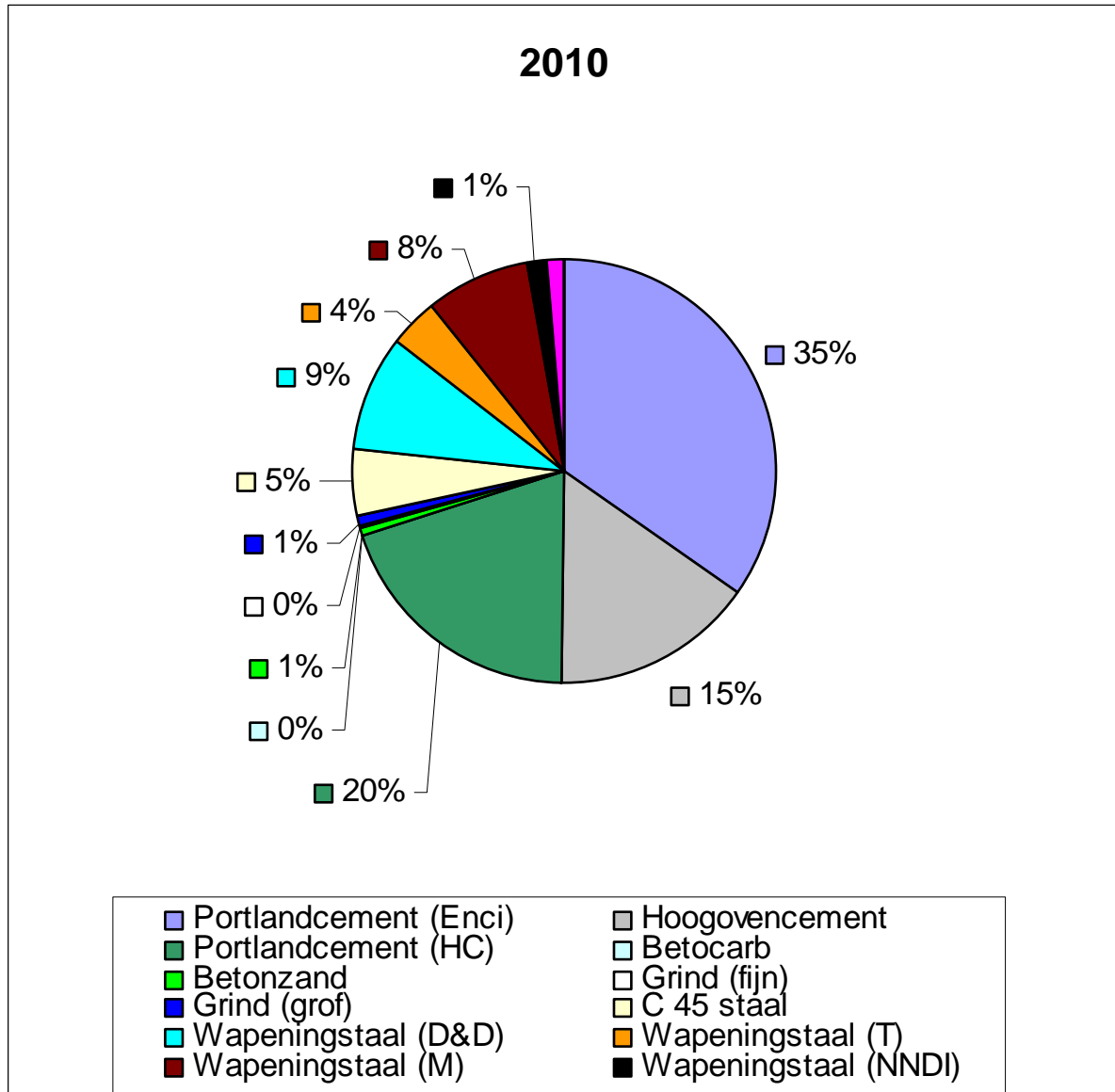
Kraan 29 - Junttan PM 20 LC		55 ton		(transport wordt verzorgd door 1 dieplader en 1 semi-dieplader) > 2						
Proj.nr	Project	datum	A. Vertrekpunt	B. Locatie	datum	C. Eindpunt	A > B	B > C	totaal KM	CO2 (ton)
820498	5 app.gebouwen Waterrijk	2008 (nvt)		Uithoorn	7-jan	Amsterdam		19,9	19,9	0,14
820566	Lely 200 Hanzelijn Lelystad	14-jan	Amsterdam	Lelystad	1-feb		58,1		58,1	0,42
821540	Klimhal	3-feb	Lelystad	Amsterdam	4-feb		57,4		57,4	0,41
820566	Lely 200 Hanzelijn Lelystad	4-feb	Amsterdam	Lelystad	18-feb		58,1		58,1	0,42
821574	Villa Valk Homerus kwartier	19-feb	Lelystad	Almere	19-feb		30,5		30,5	0,22
821597	Schreuder, LBI woning Ijburg	20-feb	Almere	Amsterdam	22-feb		31,7		31,7	0,23
80214	44 won Woondorst Blauw	23-feb	Amsterdam	Almere	15-mrt		31,9		31,9	0,23
70119	App. Centrumplan	16-mrt	Almere	Dronten	17-mrt		45,3		45,3	0,32
821330	18 appartementen Villagehouse	18-mrt	Dronten	Zoeterwoude	1-apr	Amsterdam	110	43,9	153,9	1,10
920373	Scorebord Ronald Mc Donald	2-apr	Amsterdam	Amsterdam	2-apr	Amsterdam	15	15	30,0	0,21
60501	Onderbouw Houten 4-sp.	4-mei	Amsterdam	Houten	24-mei		50,1		50,1	0,36
920264	Kantoor A4	25-mei	Houten	Leiderdorp	2-jun		56,3		56,3	0,40
60501	Onderbouw Houten 4-sp.	3-jun	Leiderdorp	Houten	22-jun		55,1		55,1	0,39
821117	Verpleeghuis REC	23-jun	Houten	Zoetermeer	28-jun		54,4		54,4	0,39
920721	Keerwand PWC +SFC	29-jun	Zoetermeer	Amsterdam	1-jul		52,3		52,3	0,37
820566	Lely 200 Hanzelijn Lelystad	1-jul	Amsterdam	Lelystad	21-jul	Amsterdam	58,1	57,4	115,5	0,83
920793	2 won. Kloostertuinen + 1 won.	19-aug	Amsterdam	Alphen a/d Rijn	20-aug		46,2		46,2	0,33
920672	Flat, vlek 5	21-aug	Alphen a/d Rijn	Ypenburg	3-sep		28,9		28,9	0,21
60501	Onderbouw Houten 4-sp.	4-sep	Ypenburg	Houten	10-sep	Amsterdam	61,7	48,9	110,6	0,79
920909	Intratuin	14-sep	Amsterdam	Nuenen	22-sep	Amsterdam	126	126	252,0	1,80
821422	69 app. De Schooten	25-sep	Nuenen	Den Helder	12-okt		207		207,0	1,48
920952	Hal	13-okt	Den Helder	Velsen NRD	21-okt		64,6		64,6	0,46
821377	Leidsche Maan ERA 1813	22-okt	Velsen NRD	Utrecht	28-okt		64,5		64,5	0,46
820566	Lely 200 Hanzelijn Lelystad	29-okt	Utrecht	Lelystad	9-nov	Amsterdam	62,1	57,4	119,5	0,85
921220	2 verkeersbruggen	17-nov	Amsterdam	Ypenburg	19-nov	Amsterdam	64,5	58,9	123,4	0,88
920815	Nwb. GA Terminal	7-dec	Amsterdam	Schiphol-Oost	16-dec		16,8		16,8	0,12
920842	Nieuwbouw kindcluster 2	18-dec	Amsterdam	Rotterdam	18-dec	Amsterdam	80,1	73,7	153,8	1,10
Totaal									4.175,6	14,93
Eindtotaal							522 ritten		30.601	95,34

BIJLAGE D: Specifieke verdeling emissie door grondstoffen

D1: Specifieke verdeling emissie door winning en productie grondstoffen beton

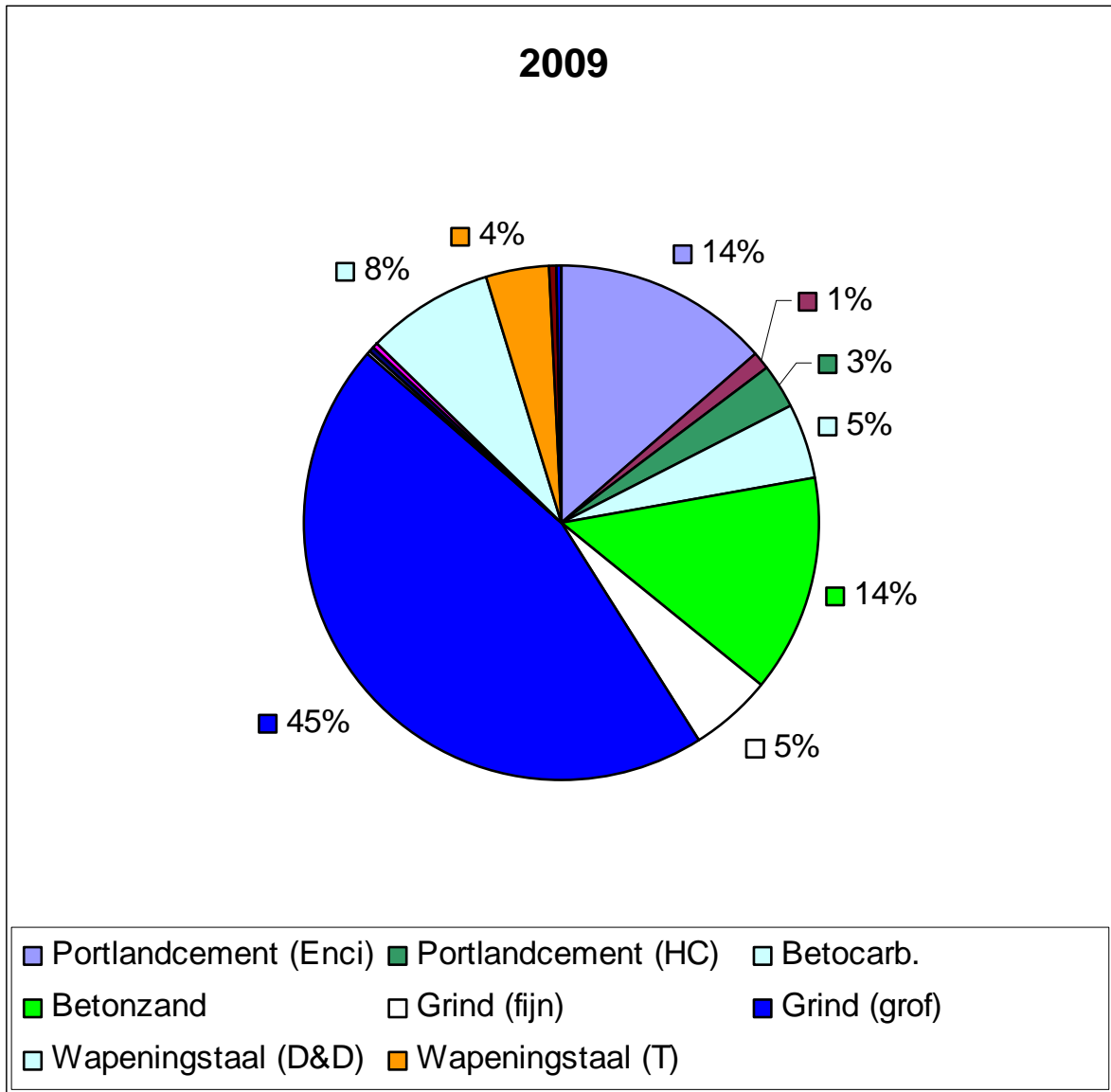


De grondstoffen met een aandeel kleiner dan 1% zijn in de legenda buiten beschouwing gelaten.

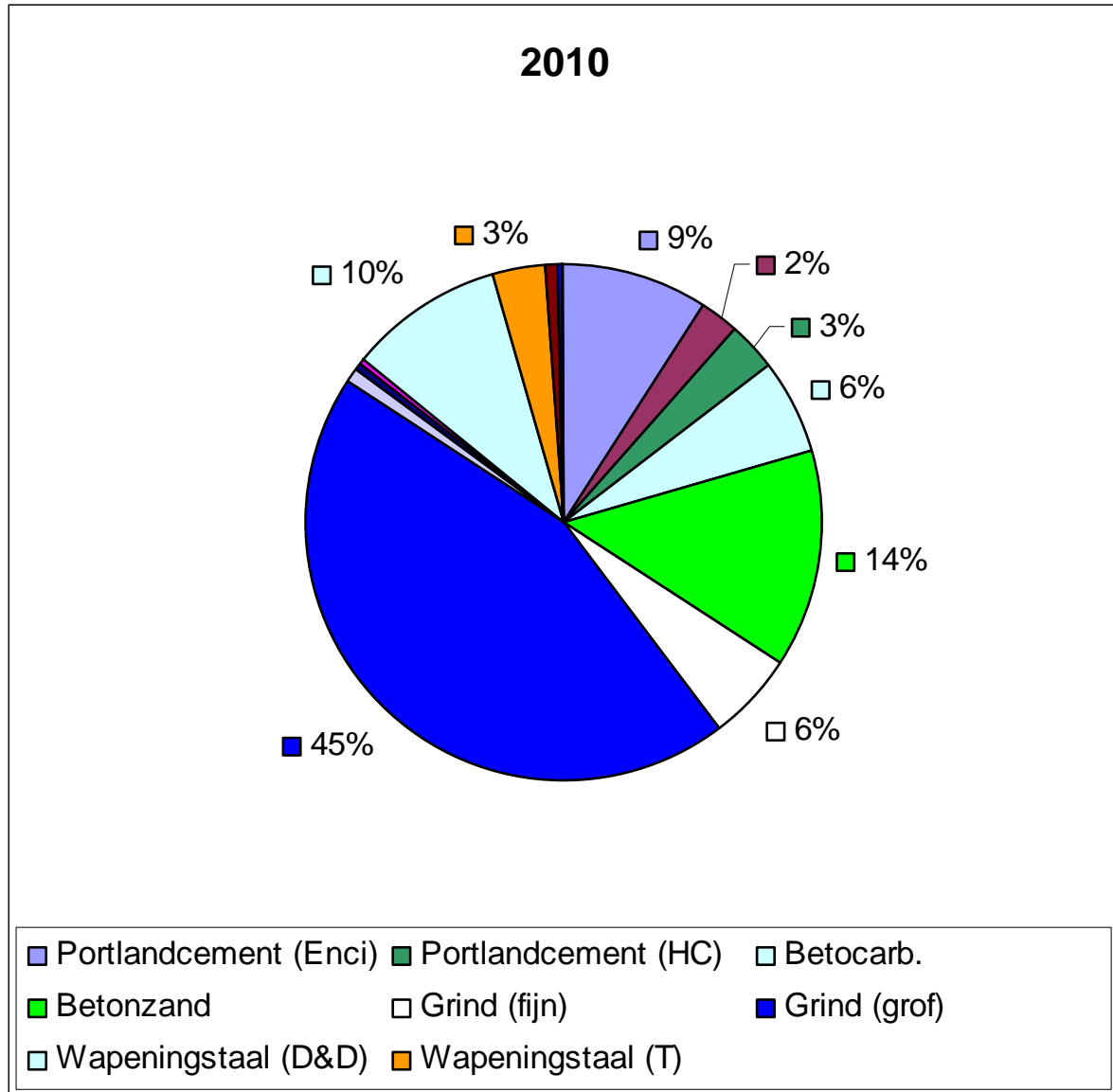


De grondstoffen met een aandeel kleiner dan 1% zijn in de legenda buiten beschouwing gelaten.

D2: Specifieke verdeling emissie door aanvoer grondstoffen beton

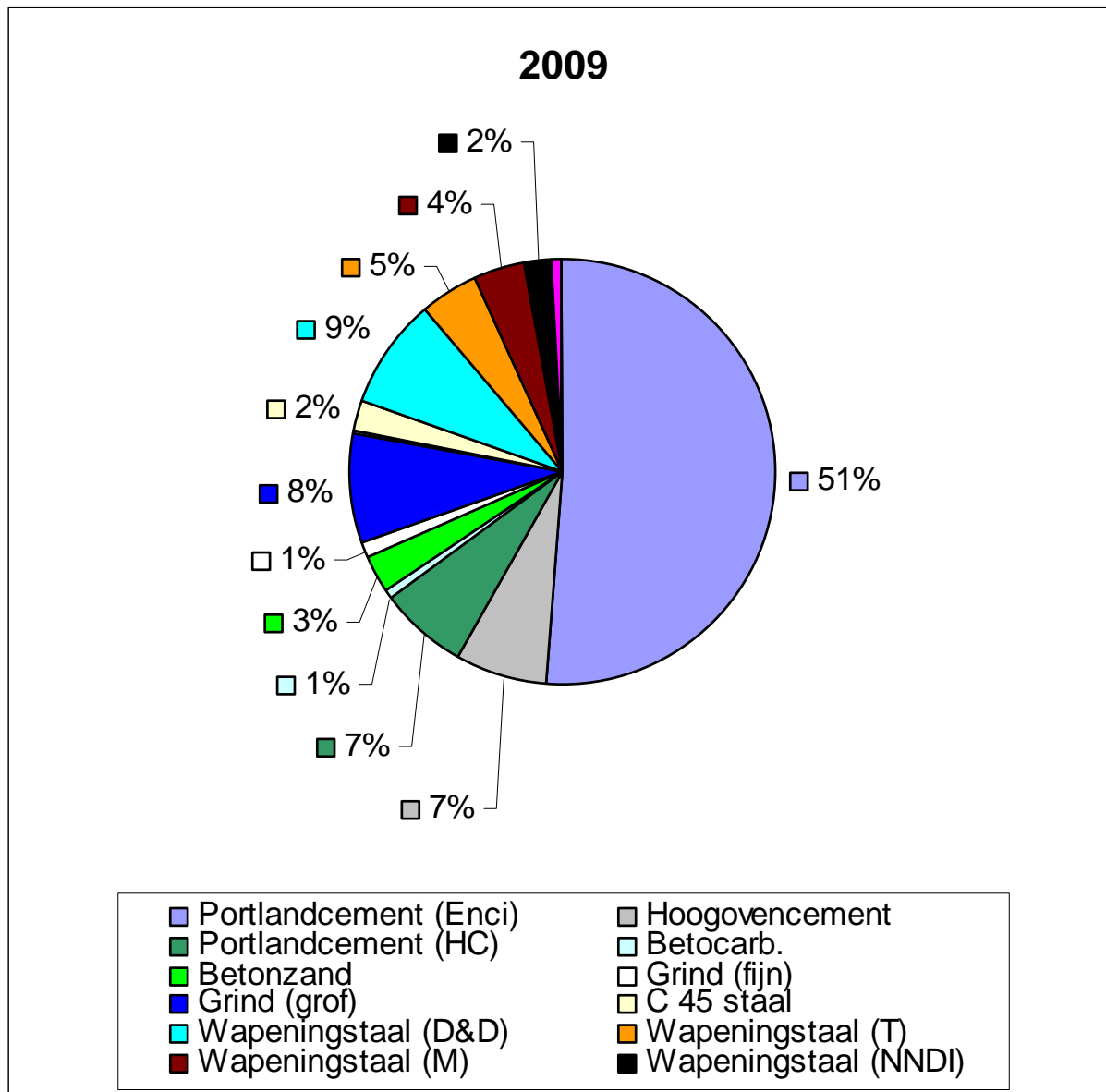


De grondstoffen met een aandeel kleiner dan 1% zijn in de legenda buiten beschouwing gelaten.

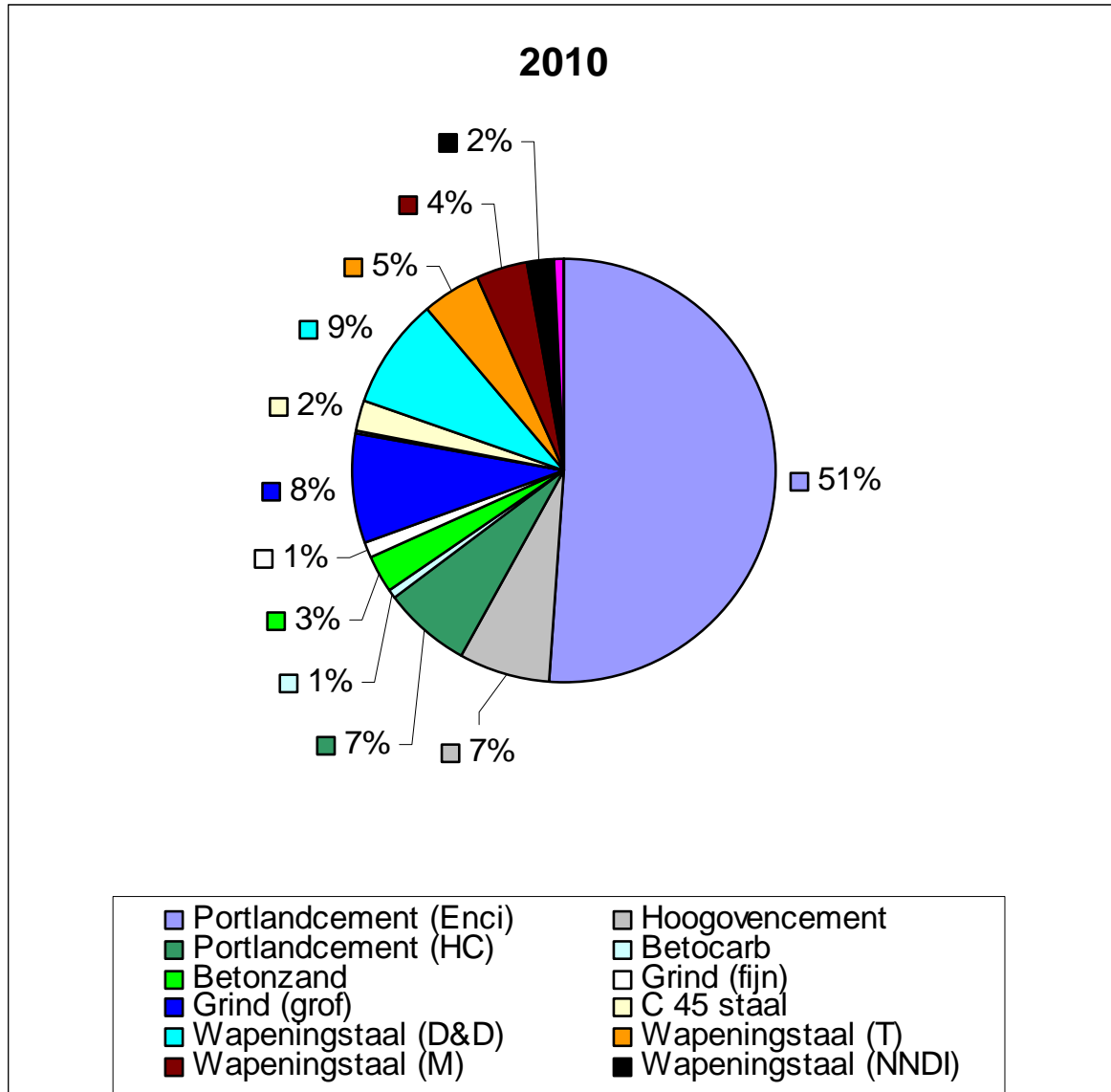


De grondstoffen met een aandeel kleiner dan 1% zijn in de legenda buiten beschouwing gelaten.

D3: Specifieke verdeling totale emissie door grondstoffen



De grondstoffen met een aandeel kleiner dan 1% zijn in de legenda buiten beschouwing gelaten.



De grondstoffen met een aandeel kleiner dan 1% zijn in de legenda buiten beschouwing gelaten.

BIJLAGE E: Commentaar KEMA

TBI Infra heeft haar ketenanalyses laten becommentariëren door KEMA Technical & Operational Services. In deze bijlage is de rapportage met bevindingen weergegeven.

BIJLAGE F: Aangeleverde CO2 cijfers leveranciers

Moraine Adolf Blatt

15/04 2010 09:22 FAX 4907245765676 Moräne-Union - MORÄNE NEDERLAND 001

Adolf Blatt GmbH & Co. KG 

Beton und mehr...

Adolf Blatt GmbH & Co. KG - Postfach 11 43 - 76244 Kirchheim

Moräne Union
R. Wolters GmbH & Co. KG
Herrn Sebastian Müller
Neue Bruchstr. 11
76275 Ettlingen

Ihre Zeichen Ihre Nachricht vom Unsere Zeichen GB/Ra Neurtad, den 14.04.10

Energieverbrauch bei der Kies-/Splittproduktion

Sehr geehrter Herr Sebastian Müller,

vielen Dank für Ihre Anfrage über den Energieverbrauch unserer Produktion.

Nachfolgend teilen wir Ihnen mit, dass wir für die Gewinnung, Transport, Klassierung, Waschen, Aufhaltung der Fertigprodukte sowie die Verladung mit einem Energieeinsatz von **6,4 kWh/t** gearbeitet haben.

Mit freundlichem Gruß
ADOLF BLATT
GmbH & Co. KG


Gerhard Blatt

MORÄNE-UNION
Robert Wolters GmbH & Co. KG
Neue Bruchstr. 11, 76275 Ettlingen



Am Besten 1.9088 Weisken 9.
GG, 507 Ockmann 1. K., HP AF 300000 HMA 300023
Pav. Hoff, Dorotheenhofstr.: 4944, 4944, 4944, Adolf Blatt 1041,
180: 1000000 1. K., HP AF 300000 HMA 300023
Bundeshofstr.: Gerhard Blatt, 067 / 067 / 1000 / 1000, 067-1000,
067-1000: 07-14960179

Info
Größen 0 71 43 89 32-0
Rund 0 78 074 78

Info
0 71 43 89 32-0
0 78 074 78

Bedienhinweise
Kontaktzone Heilbronn (0714) 622 226 000 300 18332 F
U.S. Bank: Strobelweg-Walden 762 254 174 323 486 000 026
Zustausbank Kirchheim-Walden (0714) 600 884 171 180 840 088

Internet: www.morae.de E-Mail: info@morae-union.de

D&D



„D&D” Drótáru Ipari és Kereskedelmi Zrt.
Cím: 3527 Miskolc, Besenyői út 18. Postafiók: 3501 Miskolc, Pf. 189

Subject: Environmental Protection from D&D Hungary

Dear customers,

Here below I would like to inform you that D&D takes care of preventing the global climate change, and in this sense I would like to inform you about our CO₂-emission, which factor plays the major role in this process.

As we all know the reduction of CO₂-emission is extremely important for the building industry sector.
D&D is strongly committed to improve environmental performance of its products and therefore it is essential for us to know the environmental burden of our products and our raw material, too.
The preferred reporting unit is Co₂-kg/tons – product.

Now we give you information about our activity accordingly.

We determine our CO₂ – emission considering our own production together with the raw material production and we add the two values.

1. Our product: pc strand and pc wire
Type: C-82, nominale strength: 1860N/mm²

Our CO₂ – emission is: 17,15 kg/tons.
This value is calculated by the Hungarian government regulation no: 213/2006 (X.27.)
Enclosure 5.

2. Raw material production: wire rod C82

1596 kg CO₂/tons (this data we received from Moravia Steel, it is our main raw material supplier).

Total : 1613 kg/tons ready products (= pc steel)

We hope it is to your satisfaction.

Best regards,

Trenzcas (Tycsa)

Certificado nº ES10/8558

El sistema de gestión de

TRENZAS Y CABLES DE ACERO PSC, S.L.
Pol. Ind. Nueva Montaña
39011 Santander (Cantabria)

ha sido evaluado y certificado en cuanto al cumplimiento de los requisitos de

ISO 14001:2004

Para las siguientes actividades

Producción de alambre y cordones de acero mediante trefilado.

realizadas en/los/s los siguientes emplazamientos

Pol. Ind. Nueva Montaña 39011 Santander (Cantabria)

Este certificado es válido desde
16 de agosto de 2010 hasta 16 de agosto de 2013.
Edición 1.

AutORIZADO POR

J. Moya
J. Moya
Director de Certificación

SGS ICS Ibérica, S.A. Systems & Services Certification
C/Trespadernas, 29. 28042 Madrid, España.
t 34 91 313 8115 f 34 91 313 8102 www.sgs.com

Página 1 de 1



graphic design of this concept allowed printed by north herts university printing ltd london uk



ENVIROMENTAL DECLARATION OF MICROALLOY PRODUCT

We certify that more than 95% of microalloy grades come from recycled material of Spain

Scrap is recycled material, because we melt scrap in an Electric Furnace in order to produce billets and wire rod

Rest of charge in furnace are other raw materials like ferroalloys and aditives that we use in the Ladle Furnace in order to obtain the correct analysis

For instance, this is a normal charge in microalloy grade

160Ton of scrap
900Kg Cok
1300Kg SiMn
250Kg FeSi
400 Kg FeCr
500Kg lime
200 Kg Al2O3
100Kg SiCa
100 Kg Feca

For this reason, 97,7% of this Chat is recycled material (scrap)



Plekkenpol, Lard (Voorbij Prefabbeton)

Van: Mieke Van Gysegem [MVGYSEGEM@tycsa.com]

Verzonden: woensdag 3 november 2010 11:28

Aan: Plekkenpol, Lard (Voorbij Prefabbeton)

Onderwerp: RE: Milieu

Beste Lard,

De hoeveelheid ton CO2 die bij het produceren van 1 ton streng vrijkomt is 4,26kg/Tm.

Hopend U hiermee voldoende geïnformeerd te hebben, verblijf ik,

Met vriendelijke groeten

Mieke Van Gysegem

NNDI

Van: Hacquebord, Duco [hacquebord@nn di.nl]
Verzonden: maandag 25 oktober 2010 16:52
Aan: Plekkenpol, Lard (Voorbij Prefabbeton)
Onderwerp: CO2 productie van spiralen
Opvolgingsmarkering: Follow up
Markeringsstatus: Rood

Geachte heer Plekkenpol,

Zoals gevraagd, hierbij de opgaven van de vrijgekomen CO2 bij de productie van spiralen zoals deze aan u geleverd worden

Bij de productie van 1000 kg spiralen komt 5,788 kg CO2 vrij.

Hierin is meegenomen:

- Elektriciteitsverbruik spiralenmachine
- Gasverbruik t.b.v. verwarming
- LPG verbruik voor intern transport

m.v.g.

NNDI Dokkum
Duco Hacquebord

Holwerderweg 33 9101 PA Dokkum
Postbus 26 9100 AA Dokkum
Nederland