

Ketenanalyse

Markus BV

Het aanbrengen van elementen



1	 INLEIDING	3
1.1	ACTIVITEITEN MARKUS.....	3
1.2	DOELEN VAN EEN KETENANALYSE	3
1.3	VERKLARING KOPLOPER/MIDDENMOOT/ACHTERBLIJVER	4
1.4	LEESWIJZER	4
2	 SCOPE 3 EMISSIES & KEUZE KETENANALYSES	4
2.1	SELECTIE KETENS VOOR ANALYSE	4
2.2	SCOPE KETENANALYSE	5
2.3	PRIMAIRE & SECUNDAIRE DATA	6
2.4	ALLOCATIE DATA	6
3	 IDENTIFICEREN VAN SCHAKELS IN DE KETEN	7
3.1	KETENPARTNERS EN -ACTIES	8
4	 KWANTIFICEREN VAN EMISSIES	9
4.1	WINNING VAN DE PRIMAIRE MATERIALEN	9
4.2	EERSTE LOGISTIEKE MOMENT	10
4.3	PRODUCTIE VAN DE ELEMENTEN.....	10
4.4	TWEEDE LOGISTIEKE MOMENT	10
4.5	DERDE LOGISTIEKE MOMENT	10
4.6	AANBRENGEN VAN DE ELEMENTEN	10
4.7	VERWIJDEREN VAN DE ELEMENTEN	11
4.8	VIERDE LOGISTIEKE MOMENT.....	11
4.9	VERWERKEN VAN DE ELEMENTEN ALS ZIJNDE AFVAL.....	11
4.10	OVERZICHT CO2 UITSTOOT IN DE KETEN	11
5	 REDUCTIEMOGELIJKHEDEN	12
5.1	MOGELIJKHEDEN VOOR CO ₂ -REDUCTIE IN DE KETEN	12
5.2	ONZEKERHEDEN EN VERBETERMOGELIJKHEDEN IN INFORMATIE.....	13
6	 BRONVERMELDING	14

1 | Inleiding

In het kader van het behalen van niveau vijf op de CO₂-Prestatieladder dient Markus BV (Markus) een tweetal analyses uit te voeren van een GHG genererende keten. Voor u ligt de eerste ketenanalyse welke Markus heeft uitgevoerd. Het onderwerp is bepaald op basis van een kwalitatieve analyse van de uitstoot van de grootste product-markt-combinaties. Deze combinaties zijn vervolgens geschaald op basis van de mogelijkheid tot het beïnvloeden van de uitstoot. Uit de top twee is een selectie gemaakt van een onderwerp waar een ketenanalyse op is uitgevoerd.

1.1 Activiteiten Markus

Markus is een middelgrote aannemer, actief op het gebied van infra, saneren, slopen, waterbouw en natuurbouw. Tot onze klanten behoren provincies, gemeenten, waterschappen, bedrijven, woningbouwverenigingen en projectontwikkelaars. De organisatie verzorgt eveneens de coördinatie van grondstoffen voor projecten en de verhuur van tijdelijke voorzieningen zoals bruggen, pontons en rijplaten.

Markus werkt op basis van verschillende typen overeenkomsten. Hieronder vallen onder andere Design & Construct, alliantievorm, bouwteamverband, Publiek-Private Samenwerking (PPS) en het RAW-bestek. Bij de integrale projectbeheersing is een goede samenwerking met klanten cruciaal. Wederzijds vertrouwen en betrokkenheid zijn daarbij onmisbaar.

1.2 Doelen van een ketenanalyse

Een ketenanalyse houdt in dat van een bepaald product of dienst de CO₂ uitstoot wordt berekend van de gehele keten. Met *de gehele keten* wordt de gehele levenscyclus van het product bedoeld: van winning van de grondstof tot en met het einde van de levensduur, vergelijkbaar met een Life Cycle Analyse. In het kader van de CO₂-prestatieladder is het belangrijkste doel het kwantificeren van de CO₂-emissies, het identificeren van CO₂-reductiekansen, het definiëren van reductiedoelstellingen en het monitoren van de voortgang.

Op basis van het inzicht in de scope 1, -2 en -3 emissies worden kwantitatieve doelstellingen bepaald. Het energiemangementeam is middels het door de directie geïnitieerde actieplan verantwoordelijk voor het behalen van de reductiedoelstellingen.

Over de ketenanalyse zal gecommuniceerd worden conform de plannen zoals deze in het systeem van Markus zijn opgenomen. Daarnaast dient er in de keten informatie gedeeld te worden binnen de keten, dit zal geschiedde door diverse publicaties op de website van Markus en op die van de Stichting Klimaatvriendelijk Aanbesteden en Ondernemen (SKAO). De belanghebbende partners zullen op basis van deze ketenanalyse benaderd worden om samen stappen te ondernemen om zodoende de reductiedoelstellingen te behalen.

1.3 Verklaring koploper/middenmoot/achterblijver

Op basis van de maatregelenlijst, de vergelijking met andere organisaties en een evaluatie van de mogelijkheden om verder te reduceren kan de conclusie getrokken worden dat Markus momenteel het beste beschreven kan worden als middenmoot.

1.4 Leeswijzer

In dit document zal allereerste nader gespecificeerd worden in hoofdstuk twee waarom de keuze op dit onderwerp is komen te vallen. In hoofdstuk drie worden vervolgens de diverse schakels in de keten geanalyseerd welke in hoofdstuk vier worden gekwantificeerd. In hoofdstuk vijf worden de reductiemogelijkheden nader toegelicht en worden de doelstellingen bepaald. Als laatste onderdeel worden de diverse referenties vermeld.

2 | Scope 3 emissies & keuze ketenanalyses

De bedrijfsactiviteiten van Markus vormen een klein deel van de activiteiten in de gehele keten. Om tot een goede analyse van de gehele keten te komen dienen er zowel upstream als downstream activiteiten te worden geïnventariseerd. Upstream activiteiten zijn conform de GHG-protocollen alle handelingen welke gedaan worden voordat Markus een rol gaat vertolken in de keten. De downstream activiteiten zijn de activiteiten in de keten welke uitgevoerd worden nadat Markus een rol vertaald heeft in de keten.

De keuze voor een ketenanalyse over het woon- en bouwrijp maken is gebaseerd op een kwalitatieve dominantieanalyse van scope 3 emissies. In deze analyse worden er negen product-markt combinaties (PMC) met elkaar vergeleken. Op basis van de voorschriften in het handboek CO₂-prestatieladder van de SKAO zijn deze PMC's gerangschikt. Deze rangschikking vindt plaats op basis van in hoeverre de scope 3 emissies van een bepaalde PMC te beïnvloeden zijn.

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

2.1 Selectie ketens voor analyse

Markus heeft uit de top twee een emissiebron gekozen om een ketenanalyse over op te stellen. De top twee betreft:

1. Infra commerciële bedrijven
2. Saneren commerciële bedrijven

Markus heeft ervoor gekozen om deze ketenanalyse te maken van een combinatie van product en dienst uit de categorie "*infra commerciële bedrijven*". De reden voor deze keuze is het feit dat Markus ziet dat het bij commerciële bedrijven iets meer de mogelijkheid heeft om zelf aan te sturen op een bepaalde werkmethode. Wanneer vervolgens de keuze gemaakt dient te worden tussen een ketenanalyse over infra of saneren valt in eerste instantie de keuze op infra. De ervaring leert dat er voor het uitvoeren van saneringswerkzaamheden bijzonder veel vastgestelde eisen zijn. Bij infrawerk

zijn deze eisen er uiteraard ook, echter zijn deze wat ruimer waardoor er meer kansen zijn om hier daadwerkelijk een verschil te maken.

De infrawerken voor commerciële bedrijven zijn redelijk uiteenlopend, hieronder staat een overzicht van de werkzaamheden welke veel worden uitgevoerd in deze PMC:

- Bouw- en woonrijp maken;
- Slopen van aanwezige opstallen;
- Cunet maken;
- Voorbelasten;
- Grond afvoeren en verwerken;
- Leeflaag aanbrengen;
- Straatlaag en elementverharding aanbrengen;
- Rioleringswerkzaamheden.

Een analyse van de bovenstaande zaken heeft Markus doen besluiten om de eerste ketenanalyse te schrijven over de werkzaamheden behorende bij het aanbrengen van de elementverharding. Het aanbrengen van straatwerk is geen hoofdactiviteit van Markus, de werkzaamheden worden over het algemeen uitbesteed aan derden. Desondanks is de keuze op deze werkzaamheden uit bovenstaande overzicht gevallen aangezien de organisatie verwacht hier de meeste reductie te kunnen realiseren.

Uit de rest van de top zes zal Markus nog een andere ketenanalyse moeten selecteren. De top zes wordt gecompleteerd door de volgende categorieën:

1. Infra commerciële bedrijven
2. Saneren commerciële bedrijven
3. Sloop, natuur en waterbouw commerciële bedrijven
4. Infra overheid
5. Sloop, natuur en waterbouw semioverheid
6. Sloop, natuur en waterbouw overheid

Markus dient uit de bovenstaande top een tweede PMC te kiezen waarvan nog een ketenanalyse geschreven dient te worden. De keuze voor deze tweede ketenanalyse komt voort uit de PMC "Infra overheid" en de PMC "Infra commerciële bedrijven", aangezien de werkzaamheden in beide PMC's hetzelfde zijn. De reden hiervoor is dat de organisatie denkt dat ook deze combinatie de mogelijkheid biedt om CO₂ in de keten te reduceren. De reden hiervan is dat Markus redelijk vrij is in de te kiezen werkmethode aangezien opdrachtgevers vaak bij Markus aankomen voor een oplossing.

2.2 Scope ketenanalyse

Het aanbrengen van elementverharding als onderdeel van het bouw- en woonrijp maken van kavels voor commerciële bedrijven is hetgeen wat in deze analyse uitgewerkt gaat worden. De scope van deze ketenanalyse bevat allereerst de materialen welke worden toegepast en daarnaast de dienst welke geleverd wordt door derden bij het aanbrengen van deze materialen.

De scope van de ketenanalyse bevat de volgende onderdelen vanuit de GHG-protocollen:

- Aangekochte goederen en diensten
- Scope 1 en -2 emissies
- Up- en downstream transport
- End-of-life verwerking van verkochte producten

Aangezien Markus bij een divers aantal organisaties elementverharding kan inkopen en de levenscyclus die daarbij hoort daarom altijd net even iets afwijkt, heeft de organisatie ervoor gekozen zich te beperken tot één leverancier: Struyk Verwo. In 2017 is deze organisatie allereerst een van de organisaties geweest waar de meeste elementen zijn ingekocht, daarnaast is de fabriek van Struyk redelijk centraal gelegen tussen de werkzaamheden van Markus. Struyk Verwo is bovendien een organisatie welke, net als Markus, veel met het verduurzamen van de organisatie bezig is. Een ketenanalyse uitvoeren met als uitgangsbasis de gegevens van deze twee ketenpartijen lijkt daarom het beste op zijn plaats.

2.3 Primaire & Secundaire data

In deze ketenanalyse wordt voornamelijk gebruik gemaakt van secundaire data welke uit bestaande literatuuronderzoeken is gehaald. Daarnaast zijn er schattingen gedaan van enkele primaire datastukken welke bekend zijn bij Markus.

Primaire data	Up- en downstream transport
Secundaire data	Aangekochte goederen en diensten End-of-life Kapitaalgoederen worden geacht verwerkt Brandstof en energie gerelateerde activiteiten

2.4 Allocatie data

Er wordt geen gebruik gemaakt van allocatie van data.

3 | Identificeren van schakels in de keten

Het figuur beschrijft de diverse fasen in de keten van het aanbrengen van elementverharding. Hieronder worden deze stappen omschreven.



3.1 Ketenpartners en -acties

Markus komt in deze gehele keten een divers aantal partners tegen. Hieronder is per fase in de keten een aantal partners benoemd:

Ketenonderdeel	Partners
Algemeen	Opdrachtgevers
Winning van de primaire materialen	<p>De primaire materialen worden ieder elders gewonnen, de partners in deze keten zijn redelijk divers en daarnaast is de invloed welke Markus op deze organisaties uit kan oefenen zeer beperkt, daarom zijn de stappen in de keten welk geïdentificeerd maar worden de specifieke partners niet verder benoemd.</p> <p>Zand en grind worden voornamelijk gewonnen in de Zuidelijke Nederlandse provincies, de logistiek naar locatie gaat per schip.</p> <p>Mergel komt hoofdzakelijk uit Zuid-Limburg. In deze directe omgeving staan eveneens de cementfabrieken vanwaar het niet noodzakelijk is hier de transporten voor mee te nemen. Nadat het cement is geproduceerd wordt dit in bulk naar de productielocaties toe gevaren. In deze omgeving zijn een aantal grote cementproducten gevestigd welke in principe allemaal kunnen leveren aan de producent van de elementen, dit zijn onder andere ENCI B.V. en CBR. Naast deze directe vorm van het produceren van cement ontstaat er ook cement bij het produceren van staal in de hoogovens. Deze types cement zijn echter ook gewoon bij de leveranciers te verkrijgen.</p>
Logistiek moment 1	Aangezien de producent van de betonnen elementen gelegen is in de haven van Amsterdam is het vrij gemakkelijk om grote hoeveelheden bulk te leveren over het water. De leverantie wordt daarom dan ook hoofdzakelijk via het water verzorgd door verschillende partijen. In deze ketenanalyse worden de gegevens van de LCA-betonproductie van SGS Intron aangehouden.
Productie van de elementen	Struyk Verwo heeft een divers aantal eigen fabrieken waar de elementen worden gemaakt. De fabriek waar Markus veel gebruik van maakt, en welke eveneens een van de grootste van Struyk Verwo is, staat aan de Amerikahavenweg 20, te Amsterdam. Hier produceert Struyk zelf de elementen.
Logistiek moment 2	De elementen worden vanaf Struyk Verwo eerst naar een derden gereden waar de elementen tijdelijk in opslag liggen alvorens deze worden getransporteerd naar projectlocatie. Indien dit het geval is dan zullen de elementen per as vervoerd worden.
Logistiek moment 3	De logistiek van de elementen gaat wanneer mogelijk over water. Echter, gezien de locaties waar Markus werkzaam is, bestaat deze mogelijkheid lang niet altijd en gaat er veel over de weg. Om de betrouwbaarheid van de cijfers te garanderen wordt er voor een conservatieve benadering gekozen vanwaar er gerekend zal worden met logistiek per as.

Aanbrengen elementen	Er zijn een aantal partijen welke voor Markus werkzaamheden uitvoeren wanneer het gaat om het aanbrengen van elementverharding. Ook hierbij geldt dat dit een aantal verschillende partijen zijn maar dat de keuze gemaakt is om naar één specifieke partij te kijken. De keuze is gevallen op De Jong Hoogwoud uit Opmeer. Dit is een vaste onderaannemer welke een gezamenlijk aandeelhouder heeft als Markus.
Verwijderen van elementen	Gezien het feit dat de levensduur van aan te brengen elementverharding redelijk hoog is, is het momenteel lastig aan te geven welke ketenpartners dit onderdeel in de toekomst zal uitvoeren. Om desondanks een volledige ketenanalyse uit te voeren wordt dit proces vergeleken met wat er momenteel gebeurt met elementverharding welke verwijderd wordt. Hapak is een organisatie welke dit veel voor ons doet en zal daarom worden meegenomen in de ketenanalyse.
Logistiek moment 4	Na het opbreken van de elementverharding zal dit naar een erkend verwerker gebracht moeten worden. Dit zal geschiedde middels transport per as.
Verwerken van elementen	<p>Aan het einde van de levensduur zullen de elementen verwerkt moeten worden. Voorheen was het de tendens dat deze elementen door een traditionele betonbreker werden gebroken tot betongranulaat. Deze granulaten werden vervolgens gemengd met baksteen zodat er menggranulaat ontstond.</p> <p>Gezien de focus op circulariteit en de duurzame doelstellingen in algemene zin in de gehele industrie maar ook die specifiek van onze leverancier, ligt het niet in lijn der verwachting dat dit nog lang zo door blijft gaan. Het is aannemelijker dat een van de verwerkers het vrijgekomen betonpuin op een circulaire manier terug de keten inbrengt net zoals Struyk dat nu al doet.</p>

4 | Kwantificeren van emissies

Op basis van de beschrijving van de keten zoals weergegeven in hoofdstuk 4 is per ketenstap bepaald hoeveel CO₂ wordt uitgestoten tijdens de diverse fasen van het project. Elke paragraaf beschrijft een onderdeel van het project en de bijbehorende CO₂ uitstoot.

4.1 Wining van de primaire materialen

Conform een onderzoek van CE Delft uit 2014 en een analyse van de scope 3 emissies bij beton door Strukton zijn de winning en productie van zand, grind en cement verantwoordelijk voor de volgende uitstoot per ton:

Onderdeel	CO ₂ -confersiefactor (kg/ton)	Bron
Zand	5,6	Strukton Analyse scope 3 emissie bron beton
Grind	9,26	Strukton Analyse scope 3 emissie bron beton
CEM I	880	CE Delft, Milieu-impact van betongebruik in de bouw
CEM III A	310	CE Delft, Milieu-impact van betongebruik in de bouw

Conform een analyse van Nibe wordt er in de elementen voornamelijk CEM III A toegepast. De corresponderende uitstoot per ton is daarom gelijk aan de uitstoot van Zand, grind en CEM III A gecombineerd, welke conform bovenstaande tabel uitkomt op 324,86 kg CO₂ per ton

4.2 Eerste logistieke moment

Het eerste logistieke moment omvat de logistiek van de primaire gewonnen (en geproduceerde) materialen welke naar de fabriek in Amsterdam worden gebracht. Conform de CUR-rekentool (SGS Intron, 2012) wordt logistiek van grind en zand voornamelijk over water (binnenvaart) uitgevoerd, cement gaat per as over de weg. De transportafstanden waar in deze rapportages rekening mee gehouden worden staan vermeldt in onderstaande tabel, de corresponderende conversiefactoren komen van www.co2emissiefactoren.nl.

Onderdeel	Afstand	CO ₂ -conversiefactor (km/ton)	Uitstoot (kg/ton)
Zand	159	0,041	6,519
Grind	239	0,041	9,799
Cement	176	0,11	19,36
Totaal			35,678

4.3 Productie van de elementen

Conform een rapportage van Struyk Verwo (2014) is de CO₂-conversiefactor van de productie van betonnen elementen gelijk aan 4,45 kg CO₂/ton. Meer informatie is te vinden op <https://issuu.com/struykverwoinfra/docs/mvo-report>.

4.4 Tweede logistieke moment

Gezien de omvang van de projecten van Markus is het zo dat deze logistieke tussenstap zelden tot nooit plaatsvindt. In een algemene levenscyclusanalyse is het daarom aan te raden deze stap wel mee te nemen, echter, aangezien we nu naar de keten van Markus kijken is ervoor gekozen om deze stap buiten beschouwing te laten.

4.5 Derde logistieke moment

Vanaf de fabriek in Amsterdam van Struyk Verwo zullen de elementen direct naar een productielocatie gereden worden. De afzetmarkt voor Markus is redelijk divers, er is daarom een gemiddelde transportafstand geschat van 40 km. Voor het bepalen van de corresponderende CO₂-uitstoot zijn wederom de conversiefactoren van www.co2emissiefactoren.nl aangehouden. De logistiek vindt hoofdzakelijk plaats per as, deze vorm van logistiek heeft een CO₂-conversiefactor van 0,11 kg CO₂ per ton per kilometer. Dit resulteert in een uitstoot van 4,4 kg CO₂ per ton voor dit moment van logistiek.

4.6 Aanbrengen van de elementen

Conform de ketenanalyse Grond en straatwerk van Jos van der Graaf B.V. is het aanbrengen van straatwerk relatief uitstoot arm. Een analyse op de uitstoot van het aanbrengen van een vierkante meter kei formaat correspondeert conform deze analyse met een uitstoot van 26 kilogram per 100 vierkante meter. In een vierkante meter gaan 45 stenen, corresponderend met een gewicht van 180

kilogram. Hieruit volgt dat de uitstoot per ton aan te brengen straatwerk gelijk is aan 0,00144 kilogram CO₂.

4.7 Verwijderen van de elementen

De werkzaamheden welke uitgevoerd worden bij het verwijderen van straatwerk zijn, indien ervoor gekozen wordt op een circulaire manier om te gaan met het vrij te komen straatwerk, redelijk vergelijkbaar met het aanbrengen van het straatwerk. Aangezien de conversiefactor voor het aanbrengen niet significant groot is wordt ervoor gekozen om dezelfde conversiefactor aan te houden als welke wordt daar wordt gebruikt voor het verwijderen.

4.8 Vierde logistieke moment

Voor het transport naar een erkend verwerker worden dezelfde conversiefactoren gehandhaafd als bij het derde logistieke moment. Aangezien er aanzienlijk meer erkende verwerkers zijn dan leveranciers halveren we bij deze de transportafstand naar 20 kilometer. De CO₂-conversiefactor is voor dit transport wederom 0,11 kg CO₂ per ton per kilometer, hieruit volgt dat er in totaal 2,2 kilogram CO₂ wordt uitgestoten per ton door dit onderdeel van de logistiek.

4.9 Verwerken van de elementen als zijnde afval

Conform de SBK-database staat het slopen van beton gelijk aan 57,7 MJ diesel per ton puin en is de corresponderende logistiek op locatie additioneel verantwoordelijk voor 19 MJ diesel. Dit maakt samen dat er sprake is van 20,5 kg CO₂ per ton voor het volledig breekproces per ton betonpuin.

4.10 Overzicht CO2 uitstoot in de keten

Om een overzicht te geven van de totale CO₂ uitstoot van de keten wordt onderstaand een tabel en een taartdiagram gepresenteerd.

Onderdeel	Fase	Uitstoot (kg CO ₂ per verwerkte ton)
1	Winning van de primaire materialen	324,86
2	Eerste logistieke moment	35,678
3	Productie van de elementen	4,45
4	Tweede logistieke moment	0
5	Derde logistieke moment	4,4
6	Aanbrengen van de materialen	0,00144
7	Verwijderen van de elementen	0,00144
8	Vierde logistieke moment	2,2
9	Verwerken van de elementen als zijnde afval	20,5
Totaal		39,09

5 | Reductiemogelijkheden

Deze paragraaf omschrijft per onderdeel de reductiemogelijkheden welke in de keten toegepast zouden kunnen worden om de uitstoot in de keten te reduceren. Deze analyse vormt de basis voor de reductie welke Markus wilt reduceren in de keten.

5.1 | Mogelijkheden voor CO₂-reductie in de keten

Onderdeel	Fase	Reductiemogelijkheden
1	Winning van de primaire materialen	Inkoop van straatmaterialen waar secundaire producten in worden toegepast. Struyk Verwo heeft momenteel producten op de markt waarin 30% secundair materiaal is verwerkt, deze kunnen de footprint van primair zand en grind van deze 30% met een factor tien reduceren.
2	Eerste logistieke moment	<p>Toepassen van logistiek met een duurzamer karakter of logistiek welke uitgevoerd wordt op basis van een duurzamere brandstof.</p> <p>Logistiek over water is duurzamer dan logistiek per as, het verschil in conversiefactor resulteert in 33% minder uitstoot op het logistieke moment.</p> <p>Er is een reductie mogelijk tot 80% middel future fuels wanneer er een alternatieve brandstof wordt toegepast.</p>
3	Productie van de elementen	Struyk Verwo heeft MVO hoog in het vaandel staan en realiseert reductie in haar CO ₂ footprint. Het is daarom aannemelijk dat de organisatie de uitstoot reduceert in de keten, de invloed welke Markus hierop uit kan oefenen is echter niet significant vanwaar ervoor gekozen wordt om hier geen te realiseren reductie op te nemen.
4	Tweede logistieke moment	Er is een reductie mogelijk tot 80% middel future fuels wanneer er een alternatieve brandstof wordt toegepast.
5	Derde logistieke moment	Er is een reductie mogelijk tot 80% middel future fuels wanneer er een alternatieve brandstof wordt toegepast.
6	Aanbrengen van de materialen	Wanneer het materieel dat wordt ingezet volledig elektrisch is en op groene stroom draait dan is de uitstoot gelijk aan 0. De eerste ontwikkelingen op dit gebied zijn inmiddels zichtbaar binnen de sector. Het ligt daarom in lijn der verwachting dat dit de komende jaren steeds meer toegepast zal gaan worden.
7	Verwijderen van de elementen	Wanneer het materieel dat wordt ingezet volledig elektrisch is en op groene stroom draait dan is de uitstoot gelijk aan 0. De eerste ontwikkelingen op dit gebied zijn inmiddels zichtbaar binnen de sector. Het ligt daarom in lijn der verwachting dat dit de komende jaren steeds meer toegepast zal gaan worden.
8	Vierde logistieke moment	Er is een reductie mogelijk tot 80% middel future fuels wanneer er een alternatieve brandstof wordt toegepast.

9	Verwerken van de elementen als zijnde afval	De elementen kunnen ook dienen als grondstof voor nieuwe betonnen elementen, hiermee wordt het niet verwerkt maar start er een nieuwe leven cyclus. Hiermee vervalt deze verwerking als zijnde afval naar 0.
---	---	--

Indien deze reductiemaatregelen worden toegepast dan resulteert dit in de volgende reductie:

Onderdeel	Reductie	Oude uitstoot	Nieuwe uitstoot
1	1,3%	324,86	320,64
2	33%	35,678	23,78
3	0%	4,45	4,45
4	80%	0	0
5	80%	4,4	0,88
6	100%	0,00144	0
7	100%	0,00144	0
8	80%	2,2	0,44
9	100%	20,5	0
Totaal		392,09	356,79

Wanneer alle reductiemaatregelen worden toegepast dan bestaat de mogelijkheid om in de keten een reductie te realiseren van maar liefst 9%. Uiteraard is het niet aannemelijk dat alle maatregelen uitgevoerd kunnen worden. De ketenanalyse laat echter wel duidelijk zien wat de grootste factoren zijn welke voor de daadwerkelijk uitstoot zorgen en waarin daarom de energie het beste gestoken kan worden. Markus houdt zich daarom als doel voor om 15% van de reductie in de keten daadwerkelijk te realiseren, resulterende in een reductiedoelstelling van 13,5%.

5.2 | Onzekerheden en verbetermogelijkheden in informatie

In deze ketenanalyse zijn een aantal zaken verwerkt waarvan in twijfel getrokken kan worden of ze daadwerkelijk de realiteit weergeven. Een aantal van deze onzekerheden, en daarmee verbetermogelijkheden, zijn hieronder nader toegelicht:

- De ketenanalyse van Jos van der Graaf is niet heel professioneel, daarnaast bestaat de twijfel of de werkwijze van de organisatie vergelijkbaar is met de werkwijze van Markus. Er wordt in de ketenanalyse geen onderscheid gemaakt tussen machinaal aanbrengen en handmatig aanbrengen van straatwerk.
- Het onderzoek van CE Delft richt zich op beton in het algemeen, beter zou het zijn wanneer dit specifiek op straatelementen toegepast zou kunnen worden.
- Aangenomen wordt dat er bij Struyk Verwo gebruik gemaakt wordt van CEM III A, mede op basis van de MVO-rapportage waarin aangegeven wordt dat de organisatie ernaar streeft dit zoveel mogelijk te willen doen. CEM III A is een stuk duurzamer dan CEM I, indien er CEM I wordt toegepast in de elementen valt de footprint een stuk hoger uit.

6 | Bronvermelding

Bron/ Document	Kenmerk/onderdeel
Handboek CO ₂ -prestatieladder 2.2, 4 april 2014	Stichting Klimaatvriendelijk Aanbesteden & Ondernemen
Corporate Accounting & Reporting standard	GHG-protocol, 2004
Corporate Value Chain (Scope 3) Accounting and Reporting Standard	GHG-protocol, 2010a
Product Accounting & Reporting Standard	GHG-protocol, 2010b
Nederlandse norm Environmental management – Life Cycle assessment – Requirements and guidelines	NEN-EN-ISO 14044
SGS-intron	LCA van betonmortel, 2012
http://www.vdboschbeton.nl/product/bsv-betonstraatsteen-/up-product-r13/10-Verpakkingsoverzicht	Gegevens over straatwerk (dichtheid, aantal elementen per m ²)
Co2emmissiefactoren.nl	Gegevens over uitstoot logistiek
Ketenanalyse Grond en straatwerk Jos van der Graaf B.V.	Uitstoot per m ² aanbrengen straatwerk
Strukton Analyse scope 3 emissie bron beton	Uitstoot grind en zand
CE Delft, Milieu-impact van betongebruik in de bouw	Uitstoot verschillende type cement en uitstoot logistiek primaire materialen (SBK-database)
MVO Rapport Struyk Verwo	Toepassen secundair materiaal in elementen, conversiefactor produceren elementen
Future Fuels	Reductiemogelijkheden toepassen alternatieve brandstof
Ketenanalyse duboton Rey Beheer	Conversiefactor secundair materiaal in elementen

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

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