

2017 ketenanalyse (rest-) beton

Datum : 11-06-2018
Blad : 1 van 17

1. Toelichting

De organisatie van Gebr. Reimert Beheer B.V. is gecertificeerd conform de eisen van de CO₂-Prestatieladder op niveau 5 en conform de eisen van de MVO-Prestatieladder op niveau 4. In 2017 is een ketenanalyse opgesteld voor (rest-) beton. We hebben voor deze ketenanalyse gekozen, omdat we destijds deelnamen aan de prijsvraag van de gemeente Almere: Upcycle City, waarbij het idee voor een duurzame betoncentrale werd geopperd. In deze update van de ketenanalyse geven we een verbeterd beeld van de besparing die deze ketenanalyse op zou moeten leveren.

2. Scope 3-analyse

Vóór het opstellen van de ketenanalyse is door middel van de scope 3-analyse bepaald wat de meest significante scope 3-emissiebronnen binnen de organisatie zijn. Uit de categorie ingekochte goederen en diensten heeft Reimert ervoor gekozen om een ketenanalyse voor beton op te stellen, ondanks dat er al vele ketenanalyses zijn opgesteld voor beton. Bij het uitrekenen van de CO₂-uitstoot van de betonketen hebben wij dan ook aan kunnen sluiten bij eerdere publicaties, zie bronvermeldingen. Door middel van een initiatief met betrekking tot de bouw van een betoncentrale verwachten wij bij te kunnen dragen aan verdere verduurzaming van de keten. Daarnaast onderzoeken we of dit initiatief bijdraagt aan de betonketen zoals deze nu is ingericht binnen de organisatie van Reimert.

In onze eerste versie van de ketenanalyse hebben we de gehele levenscyclus van beton op het door Reimert uitgevoerde project Reconstructie kruispunt Hilaard (uitgangspunt C30/37 CEM III/B) onder de loep genomen en per schakel de CO₂-uitstoot in kaart gebracht. Hierbij hebben we gebruikgemaakt van emissiecijfers berekend door andere partijen, zoals CE Delft, en andere aannemers die een ketenanalyse voor beton hebben opgesteld.

De reden dat we toch hebben gekozen voor deze ketenanalyse is dat Reimert als aandeelhouder van Recyclingmaatschappij Vijfhoek Flevoland B.V. een initiatief is gestart om duurzaam beton te produceren: recyclebeton en groen beton. Dit betekent niet alleen dat er CO₂ wordt bespaard op regulier beton, maar ook dat reststromen duurzaam kunnen worden verwerkt. Met deze ketenanalyse kunnen we de resultaten nauwkeurig monitoren en onze bijdrage aan de reductie van onze eigen CO₂-footprint en die van Almere in kaart brengen. Hierbij sluiten we eveneens aan bij de doelstellingen van de gemeente Almere, namelijk het reduceren van de CO₂-footprint van Almere en het faciliteren van nieuwe duurzame energiebronnen.

3. Ketenbeschrijving

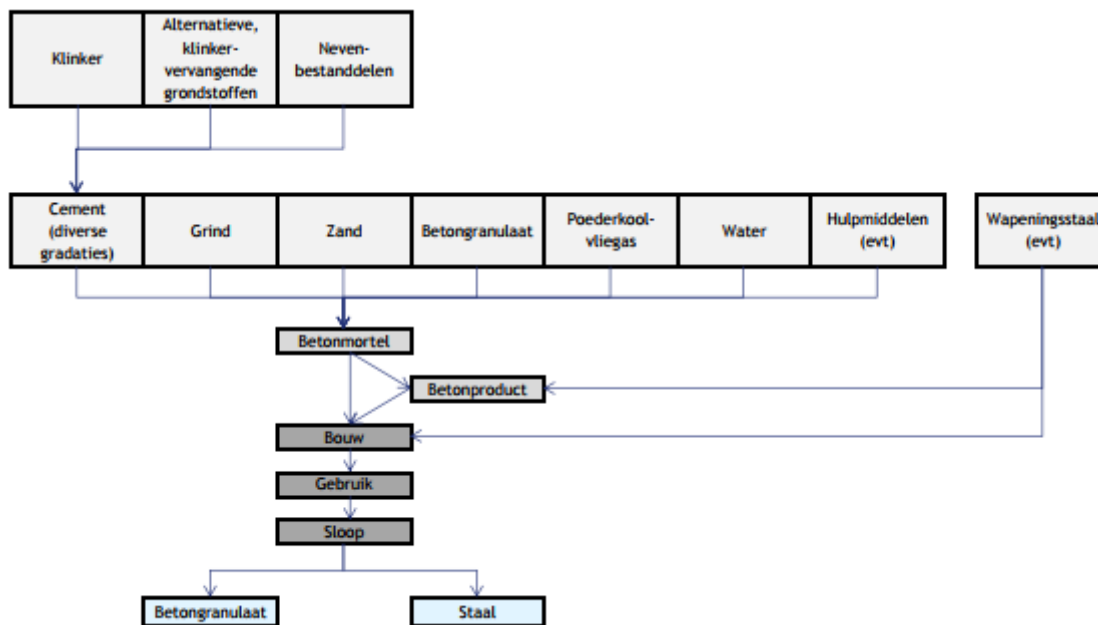
Over het algemeen kan worden gezegd dat in de projecten van de organisatie van Reimert gebruikt wordt gemaakt van betonmortel wat op locatie wordt gestort en prefab beton (geprefabriceerde betonproducten). Daarbij wordt indien noodzakelijk ook wapening toegepast.

In deze ketenanalyse richten we ons op betonmortel dat op locatie wordt gestort ('in situ' beton). Hierbij hebben we ons in de eerste versie van deze analyse gericht op het uitgevoerde project Reconstructie kruispunt Hilaard en afgezet tegen fictief project Hilaard waarbij we gebruikmaken van de toekomstige centrale in Almere.

2017 ketenanalyse (rest-) beton

Datum : 11-06-2018
Blad : 3 van 17

De keten van betonmortel of 'in situ-beton' ziet er als volgt uit:



[bron: CE Delft - Milieu-impact van betongebruik in de Nederlandse bouw, 2013]

Als we kijken naar de grondstoffen en productie van betonmortel dan kunnen wij hier in zijn algemeenheid het volgende over melden:

Grondstoffen / productie

Wanneer zand, grind, cement en water worden gemengd ontstaat beton. Hier wordt nog een additief (plastificeerder, bindingsvertrager, vulstof) aan toegevoegd om de sterkte te bepalen. Cement is het hoofdbestanddeel van beton, waarbij verschillende types worden toegepast: CEM I (Portlandklinker), CEM II, IV en V (waarbij de CO₂-intensieve Portlandklinker is vervangen door alternatieve grondstoffen) en CEM III (restproduct hoogovenslak). Afhankelijk van de toepassing bestaat uit vele variaties: cementgehalte, type cement en de hoeveelheid en type toeslagmiddelen. Daarnaast wordt zowel betonmortel gebruikt als de prefab elementen (geprefabriceerde betonproducten), waarbij al dan niet wapening wordt toegepast.

Transport en verwerking in projecten

Betonmortel wordt met betonmixers naar de bouwplaatsen vervoerd en ter plekke verwerkt met een betonpomp. Beton wordt aan de hand van bekisting of een mal in de gewenste vorm gegoten. Bij traditioneel beton wordt verdicht door middel van trilnaalden.

2017 ketenanalyse (rest-) beton

Datum : 11-06-2018
Blad : 4 van 17

Gebruikersfase

In de gebruikers- en onderhoudsfase vergt beton weinig onderhoud.

Slopen/breken van beton

Na sloop van het bouwwerk en breken van het (gewapend) beton heeft men betongranulaat en eventueel gebruikt wapeningsstaal. Beide stromen worden kunnen nuttig worden hergebruikt. Wij richten ons hier puur op betongranulaat.

Recycling

Betongranulaat kan worden hergebruikt als funderingslaag onder nieuwe wegen. Een deel van het betongranulaat kan worden ingezet als nieuw beton ter vervanging van grind.

4. Betonketen binnen de organisatie van Reimert

Voordat we de betonketen op een project van Reimert in kaart hebben gebracht, hebben we de cijfers onderzocht die reeds door brancheorganisaties, CE Delft en derde partijen (ketenanalyses) naar voren zijn gebracht. We hebben hierbij bekeken hoeveel CO₂-reductievoordeel of nadeel ontstaat bij het toepassen van verschillende percentages betongranulaat binnen de schakels winning / productie. Hierin kwam naar voren dat het toepassen van betongranulaat pas interessant wordt als dit meer dan 50% is, zie bijlage A. Het toepassen van 50% betongranulaat past bij de doelstelling van het initiatief van de Vijfhoek.

Om te onderzoeken of het ook voor projecten binnen de organisatie van Reimert interessant is om in de nabije toekomst recyclebeton af te nemen bij de betoncentrale van de Vijfhoek hebben we een bestaand project van Reimert (regulier beton bij leverancier in nabijheid) afgezet tegen een fictief project van Reimert waarbij sprake is van afname van 50% betongranulaat bij de Vijfhoek.

De betonketen ziet er binnen de organisatie van Reimert als volgt uit:

Grondstoffen / productie

Binnen de organisatie van Reimert wordt beton ingekocht bij diverse leveranciers, meestal in de buurt van het betreffende project (max. 45 minuten).

Transport binnenvaartschip en vrachtwagens naar betoncentrale / productie

betonmortel	project Hilaard	project Hilaard – Vijfhoek (fictief)
type	C30/37 CEM III/B	C30/37 CEM III/B, 50% betongranulaat i.p.v. grind
hoeveelheid	2.236,51 m ³	2236,51 m ³
gewicht in ton	5200	5133
emissiefactor ¹	Zie bijlage A: 119,694 kg CO ₂ /m ³	Zie bijlage A: 119,172 kg CO ₂ /m ³
ton CO ₂	267,7	266,5

¹bron: MRPI-blad voor betonmortel VOBN / CE Delft (zie bijlage A voor berekening)

In Bijlage A wordt het transport naar de betoncentrale en de CO₂ die vrijkomt bij de productie nader gespecificeerd.

2017 ketenanalyse (rest-) beton

Datum : 11-06-2018
Blad : 5 van 17

Transport naar project vanaf betoncentrale

De 'pech' voor betoncentrale Vijfhoek is dat het referentieproject zich in het noorden van het land bevindt, wat vergeleken met de reguliere leveranciers een grote afstand betreft:

	Project Hilaard	Project Hilaard Vijfhoek – (fictief)
leverancier:	Mebin Leeuwarden	Almere
afstand t.o.v. project:	10 km * 5200 = 52000 tonkm	130 km * 5133 = 667290 tonkm
emissiefactor:	0,154 kg co2 / tonkm	0,154 kg co2 / tonkm
	0,154*52000 = 8,008	103
ton CO₂:	8	103

- Bron: CO2-emissiefactoren.nl / branchecijfers 2014
- VOBN

We voeren echter ook betonprojecten uit dichterbij huis, dus eigenlijk zouden we hierbij moeten berekenen binnen welke afstanden het loont om af te nemen bij de Vijfhoek en wanneer dit niet het geval is. Het voordeel van afnemen bij de Vijfhoek is dat we veel invloed kunnen uitoefenen op het transport en de chauffeurs wanneer het gaat om brandstofkeuze, rijgedrag van de chauffeurs, etc.

Verwerking op project

Bij het verwerken van beton in het project Hilaard hebben we gebruik gemaakt van de volgende middelen:

middelen	Project Hilaard	Project Hilaard Vijfhoek (fictief)
te verwerken hoeveelheid:	2.236,51 m ³	2236,51 m ³
gewicht:	2325 kg/m ³	2295 kg/m ³
	2,325*2236,51 = 5200 ton	2,295*2236,51 = 5133 ton
verbruik betonpomp in ton CO ₂ :	13,8	13,8
trilnaad:	0,5	0,5
totaal:	14,3 ton CO₂	14,3 ton CO₂

berekening betonpomp: 6,17 kg CO₂-eq / 1 m³
berekening trilnaad: 0,097 kg CO₂-eq per 1 ton mortel

[bron: CE Delft]

2017 ketenanalyse (rest-) beton

Datum : 11-06-2018
Blad : 6 van 17

Gebruikersfase

Deze fase is niet meegenomen in de deze ketenanalyse. Er is in de betreffende projecten geen activiteit geweest in deze fase,

Slopen en breken van beton

Bij het vervangen van kunstwerken door hydraulische knijpers.

	Project Hilaard	Project Hilaard Vijfhoek (fictief)
gewicht voor sloop:	5200 ton	5133 ton
57,7 mj diesel per ton:	300040 mj * 0.028 = 8401 liter diesel *3.23 = 30 ton CO ₂	296174 mj *0.028= 8293 liter diesel* 3.23 = 27 ton CO ₂
inladen puinwagen:		
19 mj diesel per ton:	98800 mj * 0.028 = 2794 liter diesel *3.23 = 9 ton CO ₂	97527 mj * 0.028 = 2731 liter diesel*3.23 = 8,8 ton CO ₂
breken:		
	20,5 kg CO ₂ per ton	
70%:	3640 ton	3593
	3640*20,5/1000 = 75 ton CO ₂	3593*20.5/1000 = 74 ton CO ₂
totaal:	114 ton CO₂	110 ton CO₂

(bron CE Delft / SBK-database)

Voordeel huidige project Hilaard realiteit: korte transportafstanden naar verwerker. Je betaalt echter dubbel voor zowel je stortkosten en het betongranulaat in 'nieuw' recyclebeton. Je koopt als het ware je eigen 'troep' weer terug.

Voordeel van het fictieve project: je betaalt niet dubbel voor je betongranulaat. Je kunt je eigen afval uiteindelijk zelfs weer aan een andere partij verkopen.

Transport vanaf project naar afvalverwerker/betoncentrale

	Project Hilaard	Project Hilaard Vijfhoek – (fictief)
leverancier:	Mebin Leeuwarden	Almere
afstand t.o.v. project:	10 km * 5200 = 52000 tonkm	130 km * 5133 = 667290 tonkm
emissiefactor:	0,154 kg CO ₂ / tonkm	0,154 kg CO ₂ / tonkm
	0,154*52000 = 8,008	103
ton CO₂:	8	103

2017 ketenanalyse (rest-) beton

Datum : 11-06-2018
Blad : 7 van 17

Recycling

Volgens gegevens van CE Delft is de bonus van recycling al in het product meegenomen.

5. Conclusies

fase	Project Hilaard	% totaal	Hilaard -fictief	% totaal
winning / productie	267,7	65	266,5	45
transport naar bouwplaats	8	2	103	17
verwerker op bouwplaats	14,3	3	14,3	2
sloop	114	28	110	19
transport verwerker	8	2	103	17
recycling	meegenomen in productie	0	meegenomen in productie	0
totaal	412	100	597	100
minus transport	396 ton CO₂		391 ton CO₂	
	177 kg CO₂/m³		175 kg CO₂/m³	

Uit bovenstaande cijfers komt naar voren dat het niet lijkt te lonen om voor de Vijfhoek te kiezen gezien de totale uitstoot. Echter, niet alle projecten vinden plaats in het noorden van het land, dus als we kijken naar projecten dichterbij de buurt van Almere loont het weldegelijk als we de uitstoot m.b.t. transport weghalen. Dit neemt niet weg dat we bij de update van deze ketenanalyse dienen te berekenen welke projecten in aanmerking komen voor de betoncentrale Vijfhoek.

6. Ketenpartners

Project: Hilaard	
fase	
Eisen m.b.t. beton	Opdrachtgever: Provincie Fryslân
Leverancier beton	Vijfhoek
Transport naar bouwplaats	Vijfhoek
Verwerker op bouwplaats	Eigen medewerkers / onderaannemers
Sloop	Geen sprake van op project, aanname gedaan: ?
Transport / recycling	Geen sprake van op project, aanname gedaan: meest dichtstbijzijnde verwerker

Project: Poortdreef Almere	
fase	
Eisen m.b.t. beton	Opdrachtgever
Leverancier beton	Vijfhoek Almere / Theo Pouw
Transport naar bouwplaats	Vijfhoek Almere / Theo Pouw
Verwerker op bouwplaats	Eigen medewerkers / Vijfhoek Almere
Sloop	Vijfhoek Almere / Theo Pouw
Transport / recycling	Vijfhoek Almere / Theo Pouw

2017 ketenanalyse (rest-) beton

Datum : 11-06-2018
Blad : 8 van 17

7. Mogelijkheden en strategieën

Inkoop

Als we kijken naar de huidige inkoop van de organisatie van Reimert, dan wordt er slechts een klein percentage recyclebeton ingekocht in verhouding tot regulier beton. Dit is tot op heden ook weinig door opdrachtgevers geëist. We verwachten hier zeker een slag te kunnen slaan door onze inkoop van recyclebeton ten opzicht van regulier beton te verhogen en door opdrachtgevers te stimuleren en te overtuigen recyclebeton te verwerken in projecten. Dit kan bijvoorbeeld via ons eigen ontwerp bureau bij D&C-projecten. We hebben voor 2018 onderzocht of we wellicht 50% recyclebeton in kunnen zetten bij

- Verhogen aandeel betongranulaat (vanaf 50%) bij inkoop CEM III/B;
- Inkopen bij de Vijfhoek wanneer de transportafstanden dit toestaan (50% betongranulaat);

De volgende projecten voor 2018 zouden interessant kunnen zijn:

- Poortdreef in Almere, ca 4000 m³ recyclebeton (30 à 50%)
- Waterlandseweg Almere (30% recyclebeton, hoeveelheden onbekend)

Optimaal hergebruik reststromen beton

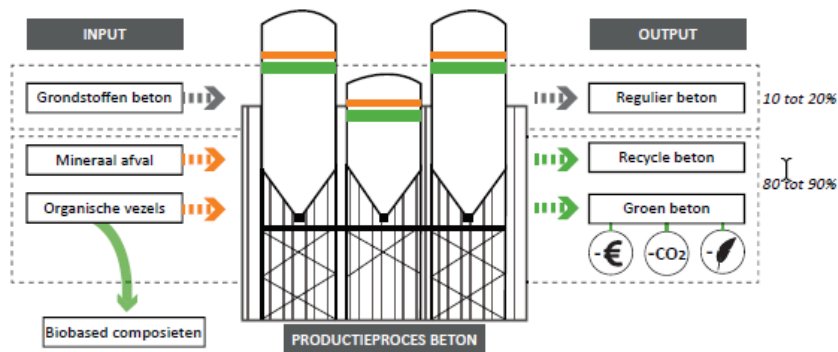
- In deze ketenanalyse hebben we ons met name gericht op de inkoop van beton en minder op de reststromen van Reimert zelf. Hier zouden we in de update van deze ketenanalyse meer aandacht aan kunnen besteden, vooral omdat dit financieel interessant is: bij de leveranciers van betonmortel (en tegelijkertijd onze afvalverwerkers) betalen we dubbel voor betongranulaat: storkosten bij afvoer en bij inkoop recyclebeton koop je je 'troep' weer terug. Wanneer we e.e.a. op zouden slaan aan betonpuin en dit naar de Vijfhoek zouden afvoeren kunnen we onze 'troep' zelfs weer verkopen in de vorm van recyclebeton. Kortom, dit is voor ons een win-winsituatie: geen dubbele kosten (betalen storkosten én eigen beton terugkopen in vorm X% betongranulaat in recyclebeton. Naast reductie van de kosten is dit ook nog eens duurzaam).

Initiatief Upcycle City

Reimert is sinds 2011 50% eigenaar van Recyclingmaatschappij De Vijfhoek, eveneens gevestigd in Almere. De Vijfhoek is bezig met het initiatief om maximaal rendement te halen uit reststromen en deze om te zetten in nieuwe duurzame producten welke binnen Almere en de regio gebruikt kunnen worden. Door te investeren in duurzame productontwikkeling, onderzoek naar deze productontwikkeling en transport via het water wordt op De Vaart Almere samen met andere partijen aan een *hotspot* voor duurzame ontwikkeling gebouwd.

2017 ketenanalyse (rest-) beton

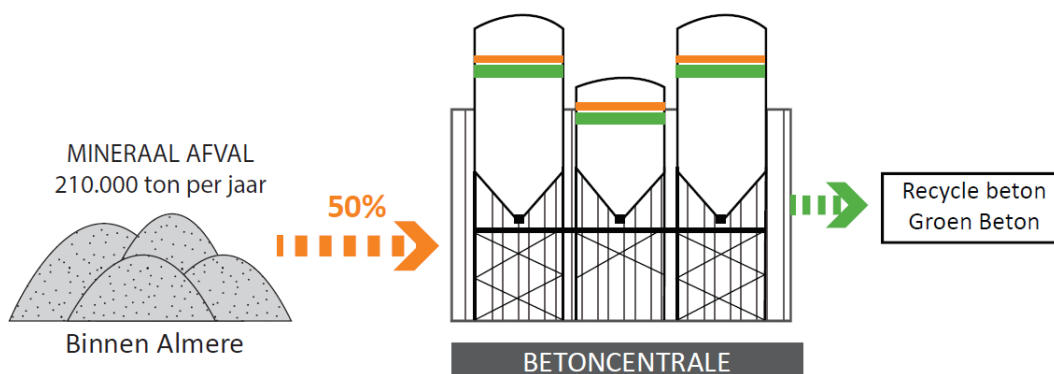
Datum : 11-06-2018
Blad : 9 van 17



Door te investeren in een aantal verwerkingsinstallaties en duurzame logistiek in het hart van een van de grootste bedrijventerreinen in Almere wordt een enorme impuls aan het duurzaam verwerken van reststromen gegeven. Deze worden verwerkt tot grondstoffen die door andere bedrijven weer tot duurzame toepassingen voor Almere en de regio kunnen worden gemaakt.

Centraal daarin staat het verbinden van partijen en het met elkaar toevoegen van economische, ecologische en sociale waarde aan de stad en de regio. De door de gemeente georganiseerde bijeenkomst op 28 november 2016 met Gunter Pauli heeft aan onderhavige verbinding van de betrokken partijen een belangrijke impuls gegeven. Hiermee dragen wij bij aan de circulaire economie en doelstellingen van de gemeente Almere. Deze investeringen zorgen voor een omgeving die faciliteiten kan bieden aan bestaande en vooral ook nieuwe bedrijven. Door hier proactief en creatief op in te spelen kunnen wij tevens het energieverbruik fors verminderen, nieuwe duurzame energiebronnen faciliteren en de CO₂-footprint van Almere reduceren.

Per jaar komt er zo'n 210.000 ton aan mineraal afval vrij binnen Almere. De Vijfhoek verwacht circa 50% van deze hoeveelheid om te kunnen zetten in onze betoncentrale (zie onderstaand figuur). Mineraal afval zal worden omgezet in recyclebeton. Door middel van deze betoncentrale zijn wij in staat om recyclebeton te produceren. Op het moment is de markt voor recyclebeton nog vrij laag in vergelijking met regulier beton. Naarmate de marktvraag groeit kunnen wij steeds meer recyclebeton produceren. Onze doelstelling is uiteindelijk 80 tot 90% recyclebeton te produceren ten opzichte van regulier beton.



2017 ketenanalyse (rest-) beton

Datum : 11-06-2018

Blad : 10 van 17

Met elkaar vinden wij het van belang dat alle grondstoffen en producten ook als duurzaam aangemerkt kunnen worden. Zo is de doelstelling op het gebied van beton om uiteindelijk 80 tot 90 % recyclebeton te produceren ten opzichte van regulier beton. De marktvrage naar recyclebeton is nu nog vele malen lager dan de vrage naar regulier beton. Gezien het streven naar duurzaamheid zal de vrage naar recyclebeton steeds meer groeien waardoor een percentage van 80 tot 90 % haalbaar is t.o.v. van de totale productie van beton.

We gaan een stap verder in de duurzame betonproductie. Dit doen wij door de productie van groen beton. We investeren in een nieuwe betoncentrale, een wasser, een refiner en een droger. Met deze refiner en droger produceren wij natuurlijke vezels welke toegevoegd kunnen worden aan het recyclebeton. In de betoncentrale wordt hier groen beton van geproduceerd. In eerste instantie zijn wij nog niet in staat groen beton te produceren met dezelfde applicatie als regulier beton. Door de toevoeging van bijvoorbeeld natuurlijke vezels wordt de samenstelling en dus de hardheid van het beton beïnvloed. Dit betekent dat het groene beton niet meteen voor constructieve doeleinden gebruikt kan worden. In de eerste fase van het project wordt het groene beton voornamelijk ingezet voor andere gebruiksdoeleinden zoals licht ophoogmateriaal. Ons doel is het groene beton dezelfde applicatie te geven als het reguliere beton zodat het ook voor constructieve doeleinden gebruikt kan worden.

Dit gaan wij bewerkstelligen door experimenten en onderzoek. Verschillende reststromen worden toegevoegd aan het beton om een zo duurzaam mogelijk product te produceren. In figuur 13 wordt de ontwikkeling van de betonproductie weergegeven. De grijze lijn staat voor het reguliere beton. Hier maken we een start mee. Ook maken we een start met het produceren van recyclebeton. Naarmate de vrage naar recyclebeton stijgt neemt de productie van dit beton toe. De productie van het reguliere beton neemt af. Daarnaast starten wij met onderzoek en experimenten naar groen beton. Reststromen worden toegevoegd aan het beton om een zo duurzaam mogelijk betonproduct te produceren. De productie van het groene beton neemt toe. Naast de productie van groen beton willen wij naarmate de marktvrage groeit biocomposietcompounds, halffabrikaten en/of biocomposiet producten produceren. Hiervan maken wij bijvoorbeeld straatmeubilair en walbeschoeiingen. Deze worden ingezet in de openbare ruimte van Almere. Naast de toevoeging aan het groene beton willen wij de natuurlijke vezels inzetten om biocomposietcompounds, halffabrikaten en/of biocomposiet producten te produceren. In de eerste fase is de inzet van natuurlijke vezels voor deze productie nog laag. Naarmate de markt groeit wordt er geschakeld en wordt de productie verhoogd. Composieten zijn een interessant materiaal voor de bouw.

Ontwikkeling duurzame productieprocessen en transport

Naast duurzame producten is het onze doelstelling ook de productieprocessen optimaal duurzaam te maken en te houden. Onze betoncentrale wordt volledig ingericht op het kunnen verwerken van meerdere soorten reststromen. De menginstallatie is geschikt voor het grootschalig gebruik van gerecyclede betonpuin en cementvervangende producten van beton. Er wordt geïnvesteerd in een extra bunker met doseerband met kunststof bekleding zodat het gerecyclede materiaal (wat normaal gesproken een slechte doorgang heeft in de overstortpunten) goed door loopt.

Daarnaast is de betoncentrale erg duurzaam in haar energieverbruik. Het dak en de gevels worden bedekt met zonnepanelen. Ook zijn alle stroomkasten geschikt om energie op te vangen en te gebruiken van de panelen. Een groot deel van de installatie loopt zodoende op zonne-energie. Daarnaast is de centrale zo gebouwd dat alle mixers in twee keer gevuld kunnen worden zodat er minimale wachttijd ontstaat voor de mixers die onder de centrale staan. Dit geeft besparing op energie. Ook zijn alle motoren voorzien van frequentieregelaars. Deze zorgen voor een energiebesparing op de aanloopstroom en besparing op onderhoud en levensduur van de machine.

De betoncentrale is zuinig in het gebruik van water. De menginstallatie hergebruikt bijvoorbeeld voor 100% haar spoelwater. Een conventionele menginstallatie wordt drie keer per dag schoongemaakt met schoon

2017 ketenanalyse (rest-) beton

Datum : 11-06-2018

Blad : 11 van 17

water. Deze installatie gebruikt dit spoelwater later weer als aanmaakwater voor nieuwe betonmengsels. Door dit proces wordt er op jaarbasis ongeveer 1000 m³ tot 1200 m³ aan schoon water bespaard.

De productieprocessen van de vergister, de rioolwaterzuivering, stadsreiniging en de kassen worden eveneens gestimuleerd tot nog verdergaande duurzame maatregelen. In de eerste plaats door in te zetten op gebruik van duurzame energie maar ook door het optimaal gebruik maken van andermans reststromen en de eigen reststromen aan te wenden tot een waardevolle grondstof. Zo kunnen combinaties van reststromen uit de vergister en de biomassaverwerking hoogwaardige mestvoeding voor de kassen betekenen.

Belangrijk onderdeel in dit kader is ook het transport en de reductie van het aantal transportbewegingen. Door gebruik te maken van schepen tot de 4000 ton minimaliseren wij de transportbewegingen en wordt het wegennet binnen en rondom Almere ontlast. Een schip van 4000 ton vervoert hetzelfde als 165 vrachtwagens. Daarnaast heeft transport over water een belangrijk economisch belang binnen dit project.

Om dit transport te kunnen realiseren wordt een buitendijkse overslaglocatie aan het Markermeer binnen een straal van 2 km vanaf de betoncentrale gerealiseerd. Deze locatie zal bestaan uit een laad- en loslocatie door middel van trechters. Ook wordt er verharding geplaatst en een aantal betonblokken om het materiaal tijdelijk te kunnen opslaan. De overslaglocatie wordt ingepast in het bestaande landschap. Daarnaast wordt er een elektrisch aangedreven kraan geplaatst. Deze zorgt ervoor dat geluid tot een minimum wordt beperkt. Vanaf deze opslag wordt het materiaal richting ons terrein op de Vijfhoek vervoerd waar het verwerkt wordt en andersom.

Samenwerking

Binnen dit project wordt gewerkt vanuit een consortium. De Vijfhoek stelt haar locatie beschikbaar voor de ontwikkelingen en richt zich in samenwerking met de Theo Pouw Groep op de bouw van de duurzame betoncentrale. De Vijfhoek is daarnaast bezig met de ontwikkelingen van de overslaglocatie. De procedures van beide faciliteiten zijn al in een vergevorderd stadium. Millvision richt zich op de plaatsing van de refiner en droger en op het onderzoek naar verdere duurzame productontwikkeling. De samenwerking met Groen Gas Almere is al in gang gezet. Verschillende gesprekken zijn gevoerd en faciliteiten worden meegenomen in de financiële onderbouwing. Verbindingen met duurzame initiatieven en behoeftes uit de regio worden gemaakt vanuit dit consortium. De meerwaarde van deze samenwerking is dat we nu al kunnen starten met partijen binnen het consortium die beschikken over verschillende expertises. De Theo Pouw Groep is geheel gespecialiseerd in duurzame betonbouw, Millvision richt zich op de doorontwikkeling van het groene beton en de biocomposietcompounds, halffabrikaten en/of biocomposiet producten en de toepassing binnen Almere. Uiteindelijk zal de duurzame en circulaire samenwerking tussen ons als Vijfhoek en deze andere partijen op de Vaart in Almere fungeren als een aanjager voor andere ondernemers een business te starten op deze locatie. De kennis, ruimte en benodigde vergunningen zijn aanwezig.

Samenwerking binnen de keten betoncentrale Vijfhoek

De Vijfhoek is de samenwerking aangegaan met diverse partijen op het terrein van de Vijfhoek en de directe omgeving:

- betoncentrale van de firma Theo Pouw;
- Natuurvezel Applicatie Centrum (NAC) van Millvision dat gevestigd wordt op het terrein van De Vijfhoek;
- Groen Gas Almere;
- Upcycleperron Almere;
- de tuinders in de nabij gelegen kassen;
- Zonneveld De Vaart dat duurzame stroom gaat opwekken door middel van zonnepanelen;
- Rioolwaterzuivering waterschap Zuiderzeeland.

2017 ketenanalyse (rest-) beton

Datum : 11-06-2018
Blad : 12 van 17

Update Upcycle city 2017:

De meest groene betoncentrale van Nederland is per 1 mei een feit. De gemeente Almere heeft de landelijke primeur van een betoncentrale die onder meer afgedankt beton en plantenvezels gebruikt voor de productie van nieuw beton. Voor het eerst in Nederland is bij deze nieuwe centrale een reeks innovaties voor verregaande energiebesparing en duurzaamheid doorgevoerd.

“De belangrijkste reden waarom de nieuwe betoncentrale duurzamer is, is dat de centrale recyclebeton gaat maken”, aldus initiatiefnemer Alexander Pouw, directeur van de Theo Pouw Groep. “Al het uitgaande beton bevat minimaal 30 procent gerecyclede materiaal. Oud beton upcyclen wij tot een hoogwaardige grindvervanger door breken, zeven en wassen. Dit vanuit de overtuiging dat het hergebruik van grondstoffen beter voor mens en milieu is dan het alsmat opnieuw produceren van grondstoffen.”

Het hergebruik van beton is veel duurzamer dan steeds maar primair zand, grind en cement blijven afgraven en aanvoeren voor de productie van nieuw beton. Er is een schaarste aan grind, veel natuur- en milieuorganisaties hebben hiervoor al aandacht gevraagd.

Breuk met traditionele manier van betonproductie

De nieuwe betoncentrale is een breuk met de traditionele manier van betonproductie, die nog afhankelijk is van de aanvoer van zand, grind en cement. Door het op grote schaal gebruiken van betongranulaat (gerecyclede stukjes betonpuin, geschikt voor hergebruik) is een heel groot deel van de transportbewegingen voor de aanvoer van de traditionele grondstoffen niet meer nodig. Het betongranulaat komt namelijk allemaal uit de grootregio Almere en de rest van de provincie. Door gebruik te maken van schepen (via de loswal) minimaliseert het aantal transportbewegingen en wordt het wegennet in en rond Almere ontlast. De nieuwe centrale is onderdeel van Upcycle City, een initiatief van vier bedrijven die een duurzame oplossing hebben bedacht voor het hergebruik van afval- en reststromen.

De nieuwe betoncentrale betekent een primeur voor Almere: de productie van ‘groen beton’ waarin groene vezels, zoals van waterplanten, verwerkt, een innovatie in de sector. “Het toevoegen van groene vezels is iets dat absoluut kan, denk bijvoorbeeld aan beton dat gebruikt wordt voor het vervaardigen van fietspaden”, aldus Alexander Pouw. Andere toepassingen voor groen beton zijn werkvloeren, viaducten en de zogenaamde legoblokken: betonnen bouwstenen voor de aanleg van verplaatsbare wanden bij bedrijven, bijvoorbeeld voor opslag van grondstoffen of recyclingmaterialen.

Veel minder voertuigbewegingen

De aanvoer van recyclingmateriaal en grondstoffen per schip via het nog aan te leggen overslagterrein bij De Blocq van Kuffeler betekent een aanzienlijke vermindering van het aantal voertuigbewegingen in de regio Almere en Flevoland. Alexander Pouw: “We gaan veel grotere schepen gebruiken dan momenteel in Almere gebruikelijk is voor de aanvoer van grondstoffen. Onze schepen kunnen 2850 ton vervoeren. Hierdoor wordt al een enorme CO2-reductie bereikt ten opzichte van het laten varen van, bijvoorbeeld, drie oudere schepen van 900 ton.”

“Onze vrachtwagen hebben slechts 1,8 kilometer nodig om naar de plek van bestemming te komen”, aldus Pouw. “Dat veroorzaakt niet alleen veel minder CO2-uitstoot, maar het betekent ook een verbetering van de leefomgeving in Almere en omstreken als het gaat om de uitstoot van roetdeeltjes, motorgeluid en de verkeersveiligheid.”

Elektrische vrachtwagens

De Theo Pouw Groep uit Utrecht rekent duurzaamheid en milieubewustzijn tot de kerntaken van de onderneming. Om die reden gaat het bedrijf het wagenpark de komende jaren verduurzamen, onder meer door de aanschaf van elektrische vrachtwagens die geen emissie meer hebben. Het gaat om een nieuwe

2017 ketenanalyse (rest-) beton

Datum : 11-06-2018

Blad : 13 van 17

generatie vrachtwagens die niet meer opladen met een stekker in het stopcontact, maar gebruik maken van een nieuwe technologie waarbij de accu wordt opgeladen met behulp van waterstof. Het herladen van de vrachtwagenaccu duurt slechts twintig minuten, een recordtijd. De Theo Pouw Groep zal deze vrachtwagens ook gaan inzetten voor de aanvoer van recyclingmateriaal- en grondstoffen vanaf het nog aan te leggen overslagterrein bij De Blocq van Kuffeler, dat in samenwerking met De Vijfhoek wordt ontwikkeld en gebruikt.

Er liggen bergen gebruikt beton te wachten op hergebruik. De komende jaren is er meer dan genoeg om nieuw beton mee te kunnen produceren. “Op dit moment ligt er alleen al op de Vijfhoek 25.000 ton betonpuin te wachten op verwerking”, vertelt Pouw. “Alleen al door de afbraak van viaducten op rijksweg A6 komt er het komend jaar 15.000 ton gebruikt beton voor hergebruik naar onze nieuwe centrale. Vanuit de hele regio komen er tienduizenden tonnen beton voor hergebruik naar de nieuwe centrale: skeletten van bruggen, balkons, funderingen, skeletten van flats, productieresten van fabrieken, straatstenen, rioolbuizen en dergelijke.”

Proefvak groen beton fietspad

In Almere komt er een proefvak voor deze ‘groene fietspaden’ om in praktijk te ervaren hoe het werkt. “De innovatiekracht van de gemeente Almere spreekt ons enorm aan, zeker op het gebied van duurzaamheid en milieubesparing. Dat is ook de kracht van het Upcycle City-project. Het is niet voor niets dat dit tot het prijswinnende project is uitgeroepen”, zegt Pouw. Het groene beton ontwikkelt de Theo Pouw Groep in samenwerking met de Hogeschool van Amsterdam.

Ook gaat de nieuwe centrale werken met waterrecycling waardoor er niet langer alleen maar water nodig is van de waterleiding zoals bij traditionele betonproductie het geval is. De nieuwe centrale krijgt overal ledverlichting.

8. Plan van aanpak

Doelstellingen

Uit onze ketenanalyse kwamen de volgende cijfers naar voren:

fase	Project Hilaard	% totaal	Hilaard -fictief	% totaal	Poortdreef	
winning / productie	267,7	65	266,5	45		
transport naar bouwplaats	8	2	103	17		
verwerker op bouwplaats	14,3	3	14,3	2		
sloop	114	28	110	19		
transport verwerker recycling	8 meegenomen in productie	2 0	103 meegenomen in productie	17 0		
totaal	412	100	597	100		
minus transport	396 ton CO₂		391 ton CO₂			
	177 kg CO₂/m³		175 kg CO₂/m³			

Uit bovenstaande cijfers is gebleken dat wanneer het transport uit de keten wordt gehaald een reductie van 1% kg CO₂ per m³ mogelijk is.

Aangezien er maar naar één daadwerkelijk uitgevoerd project is gekeken, moeten we rekening houden met de volgende factoren:

2017 ketenanalyse (rest-) beton

Datum : 11-06-2018

Blad : 14 van 17

- Niet op alle projecten kunnen we 50% betongranulaat inkopen i.v.m. eisen van opdrachtgevers of technische mogelijkheden/beperkingen.

We hebben dan ook de volgende doelstellingen geformuleerd:

scope 3	2016	2018	2019	2020
CEM III/B	referentie	0,1%	0,2%	0,3%
kg CO ₂ / m ³	177	176,8	176,6	176,5

2017 ketenanalyse (rest-) beton

Datum : 11-06-2018
 Blad : 15 van 17

onderdeel	actie	vt	wanneer	status	reductie	
					2018	2020
• inkoop 50% betongran. CEM III/B	• vaststellen per project of dit mogelijk is bij reguliere leverancier óf Vijfhoek	• directie • ontwerp • werkvoorbereiding	vanaf 2017 loopt	loopt	0,1%	0,3%
• transport naar project	• uitrekenen transportafstanden bedrijfsbreed	• directie • KAM-coördinator • werkvoorbereiding	vanaf 2017 loopt	loopt		
• opvragen gegevens leverancier	• precieze verbruik truckmixers	• werkvoorbereiding • KAM-coördinator	vanaf 2017	loopt		
totaal					0,1%	0,3%

Update:

- In 2017 geen projecten gehad waarbij we 50% recyclebeton hebben kunnen toepassen.
- In 2018 hebben we project Poortdreef Almere van Rijkswaterstaat aangenomen (UAV-gc). Het is wellicht een optie dat we voor het benodigde onderwaterbeton 50% recyclebeton van de Vijfhoek gaan toepassen.
- We hebben van EcoChain en Pouw specifieke emissiegegevens ontvangen.

2017 ketenanalyse (rest-) beton

Datum : 11-06-2018

Blad : 16 van 17

9. Verbeteringen ketenanalyse

- Gebruik CUR-tool voor berekening betonmengsels.> wordt gedaan door middel van de EcoCalc
- Reststromen Reimert niet volledig meegenomen in ketenanalyse. > reststromen worden meegenomen in ketenanalyse afvalstromen (vervanger straatbaksteen)
- Emissiegegevens rondom transport opvragen bij leveranciers (truckmixers). > Theo Pouw gaat met elektrische vrachtwagens rijden. Precieze berekeningen volgen uit project Poortdreef
- Uitrekenen productie CO₂ duurzame betoncentrale Vijfhoek, nu alleen gekeken naar branchecijfers Nederland (gemiddelde cijfers).
- Mogelijkheden onderzoeken inzet groen beton, waarbij biomassa wordt toegevoegd. > Nog geen cijfers paraat

10. Datacollectie en kwaliteit

Aangezien er vele ketenanalyses zijn gemaakt voor beton (waaronder die van CE Delft) zijn er diverse bronnen waar we uit kunnen putten als het gaat om emissiefactoren. Dit is echter ook een nadeel, omdat je soms bijna 'verzuipt' in de veelheid aan emissiefactoren. We hebben ons in de eerste versie met name gericht op de rapporten van CE Delft (zie bronvermeldingen) en branchecijfers van VOBN. Inmiddels hebben we van Theo Pouw specifieke cijfers ontvangen betreffende het betonmengsel zoals deze op de Vijfhoek geleverd wordt.

2017 ketenanalyse (rest-) beton

Datum : 11-06-2018
Blad : 17 van 17

11. Bronvermelding

Marijn Bijleveld, Geert Bergsma, Marit van Lieshout. Milieu-impact van betongebruik in de Nederlandse bouw - Status quo en toetsing van verbeteropties. CE Delft, april 2013.

Marijn Bijleveld, Geert Bergsma, Marit van Lieshout Milieu-impact van betongebruik in de Nederlandse bouw – Update prioritering handelingsperspectieven verduurzaming betonketen. CE Delft, 2016.

Handboek CO₂-Prestatieladder 3.0. SKAO, 2015.

VOBN-Benchmarkinstrument, september 2014.

VOBN, MRPI-blad voor betonmortel, augustus 2012.

VOBN-beton.nl