



Strukton
Civiel

Ketenanalyse beton

CO₂-Prestatieladder

Strukton Group BV



Ketenanalyse beton

CO₂-Prestatieladder

Strukton Group BV

Rapportage ten behoeve van de CO₂-Prestatieladder eis 4.A.1 en 4.A.3

Utrecht, december 2016

Projectcode: 2016A29

Opgesteld in samenwerking met J.(Jan) Vroonhof van Vroonhof Milieu Advies

www.vroonhof-milieu-advies.nl

Inhoudsopgave

Inhoud

Inhoudsopgave	3
1 Inleiding	4
1.1 Duurzaamheidsbeleid Strukton en plek CO ₂ daarin	4
1.2 Toelichting op keuze ketenanalyse van beton	4
1.3 Inhoud van dit rapport	5
1.4 Professionele ondersteuning.....	5
2 Opzet van de ketenanalyse	6
2.1 Resultaat scope 3 analyse	6
2.2 Opzet ketenanalyse	6
3 Ontwikkeling CO ₂ -emissie beton Strukton t/m 2015	8
3.1 Ketenanalyse Strukton 2010	8
3.2 Voortgangsrapportage ketenanalyse beton feb 2015 en maart 2016.....	9
3.3 Landelijke ontwikkeling CO ₂ -emissie beton 2011-2015	10
3.4 Leveranciers betonmortel aan Strukton	11
3.4 Conclusie CO ₂ -emissie beton afgenomen door Strukton.....	11
4 Reductie van de CO ₂ -emissie van beton in de komende jaren	12
4.1 Carbonisatie van beton	12
4.2 Reductiemogelijkheden genoemd in de studie van CE Delft	12
4.4 Overige reductiemogelijkheden.....	14
5 Acties en doelstellingen Strukton.....	14
5.1 Participaties Strukton voor reductie CO ₂ -emissie beton.....	14
5.2 Acties en maatregelen Strukton.....	14

1 Inleiding

1.1 Duurzaamheidsbeleid Strukton en plek CO₂ daarin

De basis van het duurzaamheidsbeleid van Strukton is vervat onder de noemer 'samen denken in levensduur'. De eigen bedrijfsvoering moet voldoen aan strenge duurzaamheidseisen. Maar ook in projecten, innovaties en samenwerking met klanten en leveranciers zoekt Strukton naar duurzame, langjarige oplossingen.

Strukton onderneemt maatschappelijk verantwoord en heeft hierin. Strukton draagt actief bij aan het terugdringen van CO₂-uitstoot, bijvoorbeeld door het gebruik van groene stroom van eigen bodem en een duurzaam mobiliteitsbeleid. Ook beschikt Strukton over inmiddels beproefde technieken om klanten te helpen energiebesparing te realiseren. Zo verlaagt Strukton niet alleen zijn eigen CO₂-uitstoot, maar ook die van derden.

Sinds 2010 is Strukton als geheel bedrijf gecertificeerd op trede 5 van de CO₂-prestatieladder, het hoogst haalbare niveau. Ook in 2015 wist Strukton deze certificering te handhaven. Begin 2016 zette Strukton als een van de vele partijen zijn handtekening onder het convenant Beton Bewust. Daarmee wordt een markt vraag naar duurzaam beton gecreëerd bij betonleveranciers door hen onder meer in een vroeg stadium bij projecten te betrekken. Een voorbeeld van zo'n project is een parkeerplaats van Cinemec in Nijmegen. Voor de aanleg van de 300 parkeerplaatsen gebruikt Reef Infra, onderdeel van Strukton Civiel, duurzaam beton dat gerecycled materiaal bevat en waarmee dus de CO₂-uitstoot is gereduceerd.

Strukton is evenals RWS deelnemer aan het Netwerk Beton en de Green Deal Beton (Strukton is mede initiatiefnemer van de Green Deal en levert de voorzitter van de projectgroep). Aan de greendeal participeren 7 brancheorganisaties uit de betonketen en een groot aantal bedrijven

1.2 Toelichting op keuze ketenanalyse van beton

Bij de certificering in 2010 was één van de uitgevoerde ketenanalyses, die noodzakelijk waren voor die certificering, de ketenanalyse van beton. Die ketenanalyse was voor Strukton de eerste aanzet om de CO₂-emissie van beton te verlagen. In 2015 is de stand van zaken van de voorgenomen acties uit die ketenanalyse opgemaakt en aangescherpt.

Inmiddels zijn in de laatste jaren vele ketenanalyses van beton uitgevoerd door verschillende bedrijven in het kader van de CO₂-prestatieladder. Veel is dan ook bekend over de keten van beton en hoe de emissie te reduceren. Waarom dan nog weer een ketenanalyse van beton en wat voegt die dan nog toe aan de bestaande kennis? Allereerst is het zinvol om even terug te kijken wat de afgelopen jaren is bereikt in de reductie van de CO₂-emissie van beton en op welke wijze. Daaruit en uit studies wat verder gedaan zou kunnen worden voor verdere reductie van de CO₂-emissie, wordt door Strukton een keuze gemaakt wat zij de komende jaren kan en gaat doen. Voor Strukton is deze

ketenstudie dus een peilstok wat is gebeurd en het zetten van een nieuwe peilstok. Met deze beide peilmomenten voegt Strukton iets nieuws toe aan de kennis.

1.3 Inhoud van dit rapport

In hoofdstuk 2 wordt de opzet van de ketenanalyse beschreven.

In hoofdstuk 3 wordt teruggegrepen op de eerdere ketenstudie beton van Strukton, op de landelijke ontwikkeling van de CO₂-emissie van beton vanaf 2010 en de CO₂-emissie van het beton van de leveranciers in 2015/2016. Het hoofdstuk wordt afgesloten met de conclusie van wat de huidige stand van zaken is met de CO₂ van beton. Dit levert het eerste peilmoment op.

In hoofdstuk 4 wordt ingegaan op de toekomstige reductiemogelijkheden.

In hoofdstuk 5 zijn de doelstellingen en acties van Strukton opgenomen voor de CO₂-reductie van beton in de komende jaren. Dit geeft het toekomstige peilmoment.

1.4 Professionele ondersteuning

De ketenanalyse in dit rapport is uitgevoerd door Jan Vroonhof van Vroonhof Milieu Advies. Daarmee wordt voldaan aan eis 4.A.3 van de CO₂-Prestatieladder voor de professionele ondersteuning.

2 Opzet van de ketenanalyse

2.1 Resultaat scope 3 analyse

Het resultaat van de scope 3 analyse is in tabel 1 opgenomen (bron benoemen waar deze vandaan komt).

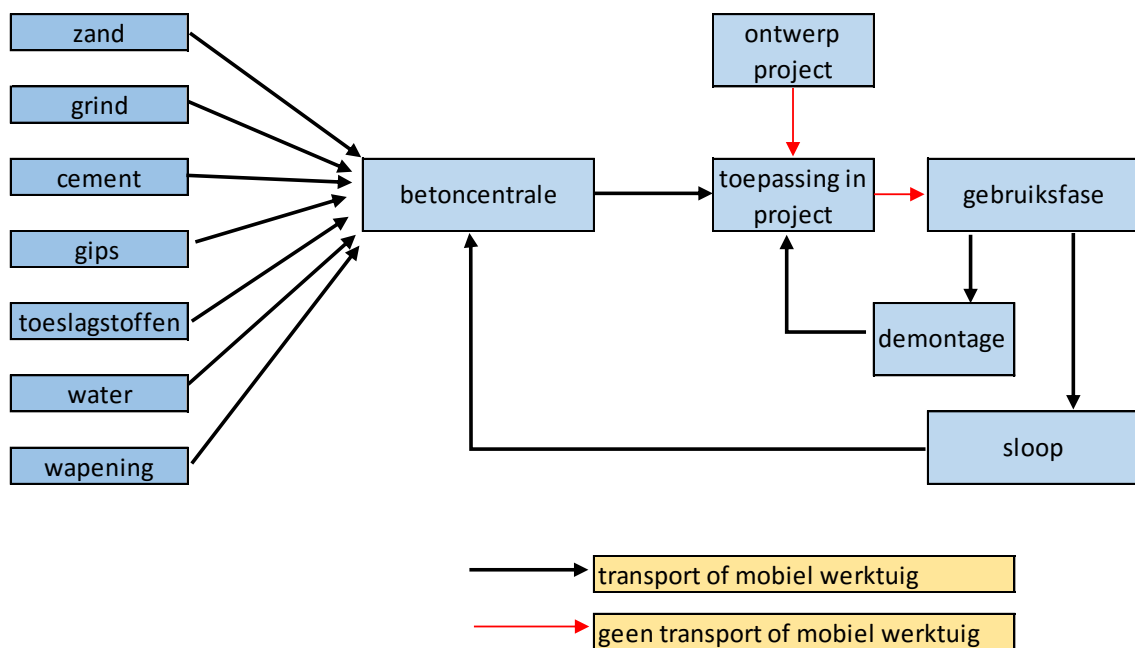
productgroep	Ton CO ₂	Invloed Strukton op emissies	Relevant voor Sector	Bijdrage aan kennis in NL	Rangorde eindoordeel
wapeningstaal	9.361	klein	midden	klein	3
grondverzet	4.463	klein	groot	klein	5
betonmortel	4.097	groot	midden	midden	1
Prefab beton	2.839	groot	midden	midden	4
Kabels	1.075	groot	groot	groot	2
Asfalt	1.055	groot	midden	klein	6

Tabel 1 Vaststelling rangorde keuze van de uit te voeren ketenanalyses.

Strukton is een belangrijke afnemer van betonmortel en kan invloed uitoefenen op de CO₂-emissie door te vragen naar beton met een zodanige samenstelling dat de CO₂-emissie beperkt is. Strukton oefent al invloed uit door een belangrijke rol te spelen in het landelijke overleg en ontwikkelingstraject naar duurzamer beton (het Nationaal Beton Akkoord).

2.2 Opzet ketenanalyse

Deze ketenanalyse beschouwd de gehele keten van beton. In schema 1 is de keten van betonmortel opgenomen.



Schema 1 Keten van beton

Bij de systeemgrens is ook het ontwerp van het bouwproject betrokken omdat daar de basis kan liggen voor CO₂-reductie van beton in het project en bij end-of-life van het bouwproject. Ook de gebruiksfase is meegenomen omdat ook daar een mogelijkheid ligt. Op deze reductiemogelijkheden wordt in hoofdstuk 4 teruggekomen. De transporten en de inzetmomenten van mobiele werktuigen in de keten zijn met een zwarte pijl weergegeven. Daar zijn mogelijkheden voor reductie van de CO₂-emissie. In het schema zijn twee rode pijlen opgenomen. Deze geven de verbinding aan tussen de betreffende schakels, maar betreffen geen activiteit met een CO₂-emissie.

In het volgende hoofdstuk wordt allereerst aangegeven wat al is bereikt aan CO₂-reductie in de verschillende schakels van de keten. Vervolgens wordt in hoofdstuk 4 ingegaan op wat in de verschillende schakels nog te halen is en wat Strukton daarin gaat doen.

Op een aantal schakels is in diverse ketenstudies al veelvuldig ingegaan. Aan die zal in deze ketenstudie geen of beperkte aandacht worden gegeven.

Dit rapport volgt de eisen en structuur van de CO₂-Prestatieladder Handboek versie 3.0. Hierin speelt het GHG-protocol (ISO14064-1) een rol. Het is nadrukkelijk geen LCA conform de specificaties van PAS2050 en andere ISO-standaarden. In deze studie is alleen CO₂ in ogenschouw genomen en niet andere broeikasgassen.

3 Ontwikkeling CO₂-emissie beton Strukton t/m 2015

3.1 Ketenanalyse Strukton 2010

In 2010 heeft Strukton een ketenanalyse uitgevoerd voor beton (Analyse scope 3 emissiebron beton, mei 2010). In tabel 1 is het resultaat van die ketenanalyse opgenomen. De gemiddelde CO₂-emissie van alle gebruikte beton in 2009 was 199 kg CO₂/m³.

Strukton 2010, data 2008	
bindmiddelen	kg CO ₂ /m ³ beton
beton met CEM I	250
beton met CEM II	205
beton met CEM III	136
gemidd in 2009	199

Tabel 1 CO₂-emissie van beton van "Strukton in 2010"

Uitgangspunten voor die berekening zijn in tabel 2 en 3 opgenomen.

samenstelling cementsoorten				
	klinker	vliegias	hoogovenslak	gips
portlandcement	95%			5%
portlandvliegias	75%	25%		
hoogovencement	30%		65%	5%

Tabel 2 Samenstelling cementsoorten "Strukton 2010"

	kg CO ₂ /ton	ton/m ³	kg per m ³ beton	kg CO ₂ /m ³ beton
zand	5,6	1,6	750	4,2
grind	9,26	1,5	1250	11,6
water	0,3	1	150	0,05
klinker	820	1,4		
vliegias	27	0,9		
hoogovenslak	143	1,89		
gips	10	1,12		
cement			300	

Tabel 3 Samenstelling en CO₂ van beton in "Strukton 2010"

Uit analyse van deze gegevens komt naar voren dat in 2009 nog circa 55% van het cement CEM I cement was. Geen granulaat werd toen gebruikt.

De volgende voorgenomen maatregelen voor de reductie van de CO₂-emissie werden in het rapport van 2010 genoemd:

- De geconstateerde gemiddelde CO₂-emissie in 2009 van Strukton was 199 kg CO₂/m³ beton.
- Reductie van de CO₂-emissie door gebruik van betongranulaat in plaats van grind.
- Toepassen van beton met miscanthus verzels. Hiernaast en afbeeldingen van nieuw ontworpen straatmeubilair van dit beton. De toepassingsmogelijkheid van dit beton zijn echter beperkt.



- Samenwerking met transportbedrijven om de transportafstanden te verminderen.
- Onderzoek naar het hergebruiken van spoorballast als toeslagmateriaal in beton.

3.2 Voortgangsrapportage ketenanalyse beton feb 2015 en maart 2016

In februari 2015 heeft Strukton een voortgangsrapportage van de ketenanalyse van beton gepubliceerd.

In die rapportage geeft Strukton de zeven belangrijkste handelingsperspectieven volgens de rapportage van CE Delft "Handelingsperspectieven verduurzaming betonsector" van 2014.

Deze zijn:

- 1 Innovatief geopolymer
- 2 CSA-B Cement
- 3 Korrelpakking optimalisatie
- 4 Smart concrete
- 5 Betonkernactivering nieuwe stijl
- 6 Innovatieve recycling technologie
- 7 Circulaire economie

Strukton vindt vooral nr. 6 en 7. Interessant.

- A. Met een aantal partners ontwikkelt Strukton een nieuwe methodiek om het betongranulaat op te werken tot grindvervanger. Gestreefd wordt naar recyclen van 60% van het betonafval in projecten.
- B. Strukton neemt deel aan de Green Deal Verduurzaming Betonketen om een monitoring systeem te ontwikkelen.
- C. Strukton neemt deel aan het Europese onderzoeksproject Hiser in het kader van het Horizon 2020 programma. In Hiser project wordt gewerkt aan de recycling van cement.

In maart 2016 heeft Strukton een nieuwe voortgangsrapportage van de ketenanalyse van beton gepubliceerd. Daarin gaat zij ook uit van de zeven bovengenoemde handelingsperspectieven en de keuze voor perspectief 6 en 7. De voortgang hierop is:

- A. In het jaar 2015 was ondanks de inspanningen de voortgang om meer betongranulaat in te zetten nog niet goed meetbaar. Meer inzicht wordt in 2016-2017 verwacht.
- B. Als actie binnen de Green Deal is een monitoringssysteem ontwikkeld. Vanaf Q2 in 2016 worden de leveranciers om inzicht in de CO₂-emissie en recyclingpercentages gevraagd.
- C. Het Hiser project loopt, er worden proeven gedaan.

Acties voor 2016 zijn:

- Samen met Beton Bewust een monitoringssysteem voor beton ontwikkelen.
- Formuleren inkoopstrategie betonmortel.
- Door ontwikkelen betonrecycling.
- Update ketenanalyse beton.

3.3 Landelijke ontwikkeling CO₂-emissie beton 2011-2015

Beton Bewust geeft vanaf 2011 elk jaar een overzicht van de ontwikkelingen van de CO₂-emissie van 108 van de bij het keurmerk aangesloten betoncentrales. De overzichten die Beton Bewust jaarlijks levert zijn:

- bijdrage van de verschillende aanvoerwijze van de grondstoffen,
- bijdrage van de verschillende bindmiddelen,
- bijdrage van de transporten naar de bouwplaats en
- bijdrage van de secundaire grondstoffen in kg CO₂ aan de gemiddelde m³ van beton.

In tabel 4 zijn de gegevens opgenomen.

bijdrage aan kg CO ₂ /m ³ via marktaandeel					
	2011	2012	2013	2014	2015
Aanvoer grondstoffen in kg CO₂/m³ (gemiddeld) beton					
binnenvaartschip	17,9	16,2	18,4	17,8	10,8
kustvaarder	0	1,3	0,8	0,02	0,08
trein	0	0	0,08	0,14	0,13
as	3,1	4,1	4,5	3,4	4,1
som	21,0	21,6	23,8	21,4	15,1
Bijdrage van de verschillende bindmiddelen in kg CO₂/ m³ beton					
CEM I	46,7	52,1	49,9	42,7	45,4
CEM II	3,7	4,0	3,3	5,1	2,8
CEM III	70,7	66,3	68,4	67,7	67,3
overige (waaronder CEM V)	1,1	1,1	0,5	2,1	5,3
som	122,2	123,5	122,1	117,6	120,8
Energieverbruik incl. transport naar de bouwplaats in kg CO₂/m³ beton					
truckmixers	6,6	6,8	6,5	7,1	6,9
inhuur truckmixers	1,0	0,7	0,8	1,2	1,4
overige voertuigen	0,3	0,4	0,4	0,5	0,5
aardgas	0,3	0,3	0,4	0,24	0,3
elektriciteit (grijs)	1,4	1,4	1,3	0,2	1,8
elektriciteit (groen)	0,1	0,2	0	0	0
som	9,7	9,8	9,4	9,24	10,9
secundaire grondstoffen in kg CO₂/m³ beton					
zand	2,20	2,20	2,50	niet beschikbaar	
grind	2,60	2,60	1,10	niet beschikbaar	
betongranulaat	1,95	1,90	1,73	2,20	2,90
ballastgrind	0,41	0,62	0,63	0,70	0,30
vliegas	1,42	1,42	1,49	1,40	1,50
hoogovenslak	0,15	0,59	0,50	0,40	0,50
som (exclusief zand + grind)	3,93	4,53	4,35	4,70	5,20
totaal kg CO₂/m³ beton	156,8	159,4	159,6	152,9	152,0

Tabel 4 Bijdragen aan de gemiddelde CO₂-emissie van beton in 2011, 2012, 2013, 2014 en 2015 volgens Beton Bewust

De gemiddelde CO₂-emissie (exclusief zand en grind) ligt rond de 155 kg CO₂/m³ beton; inclusief zand en grind is dit rond de 160 kg CO₂/m³ beton. Deze tabellen laten zien dat er enige verbetering is te zien van de CO₂-emissie. Van 2014 naar 2015 is de belangrijkste verbetering de reductie van de CO₂-emissie van het transport per binnenvaartschip. De bijdrage van de verschillende bindmiddelen is in 2014 iets lager dan in de daaraan voorgaande jaren, maar in 2015 is dit weer iets gestegen t.o.v. 2014. Ten opzichte van 2013 was de totale reductie van de CO₂-emissie van beton in 2014 4,2% en in 2015 4,8%.

3.4 Leveranciers betonmortel aan Strukton

Vertrouwelijke informatie

3.4 Conclusie CO₂-emissie beton afgenomen door Strukton

Op basis van de verkregen informatie van twee betoncentrales en informatie van de websites van de twee andere belangrijke betonleveranciers van Strukton, wordt het volgende geconstateerd:

- Van 2009 tot 2013 is de CO₂-emissie van het beton van Strukton gereduceerd van 199 naar 160 kg CO₂/m³ beton. Vanaf 2013 is door de deelnemers aan Beton Bewust een verdere reductie ingezet met 4,8% in 2015 ten opzichte van 2013.
- De CO₂-emissie van de leveranciers van het beton aan Strukton ligt in de jaren vanaf 2013 gemiddeld rond 150 g CO₂/m³. Dit is inclusief het transport (6 - 9 g CO₂/m³) van de betoncentrale naar het project. Afwijking naar boven is 20 g CO₂/m³ en naar beneden 13 g CO₂/m³. Dit gemiddelde van 150 ligt dus iets lager (± 5%) dan het gemiddelde van alle deelnemers aan Beton Bewust.
- De centrales zijn alle in het bezit van het Beton Bewust Keurmerk van de VOBN.
- De doelstellingen voor reductie liggen in tussen 2% en 10% van 2014 naar 2019.
- Reductie door de leveranciers aan Strukton lijkt hoofdzakelijk te worden gehaald door het toepassen van meer CEM III cement in plaats van CEM I cement. Bij de deelnemers aan Beton Bewust ligt een belangrijke reductie bij het transport van grondstoffen per binnenvaartschip naar de betoncentrale.
- Andere reductieacties dan de hier genoemde worden door de leveranciers aan Strukton niet of beperkt genoemd.

4 Reductie van de CO₂-emissie van beton in de komende jaren

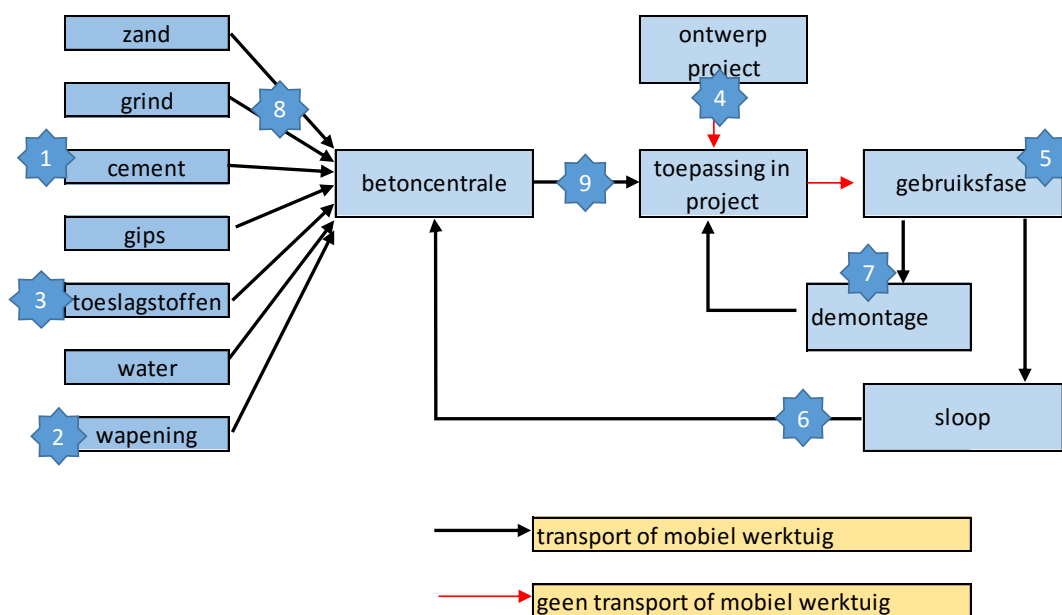
4.1 Carbonisatie van beton

Op 21 november 2016 is in Nature Geoscience een onderzoek gepubliceerd naar de carbonisatie van beton. In dit uitgebreide onderzoek wordt geconstateerd dat 43% van de chemische CO₂-emissie van de productie van cement in de periode van 1930 tot 2013 door carbonisatie van het beton door het beton is opgenomen. De CO₂ die vrijkomt bij de chemische reactie van de productie van cement is ongeveer gelijk aan de CO₂-emissie van de inzet van fossiele energie voor het productieproces. Wanneer dit effect meegenomen zou worden, is de CO₂-emissie van portlandcementklinker 642 kg CO₂/ton (in plaats van 818 kg CO₂/ton), nog aanzienlijk meer dan van hoogovencement (296 kg CO₂/ton). Dit carbonisatie-effect is natuurlijk interessant, maar betekent geenszins dat geen acties voor reductie van de CO₂-emissie van beton meer nodig zouden zijn. Bij de 43% calcinatie daalt de gemiddelde CO₂-emissie van beton in tabel 4 met 10 kgCO₂/m³.

4.2 Reductiemogelijkheden genoemd in de studie van CE Delft

In 2015 is door CE Delft in opdracht van Rijkswaterstaat een onderzoek uitgevoerd naar handelingsperspectieven voor verduurzaming van de betonketen. In november 2016 is hiervan een update verschenen.

Het doel van het onderzoek was om een ruwe schatting te krijgen van de hoeveelheid CO₂ die per verduurzamingsoptie per jaar bespaard kan worden rond 2020 en wat het kost. De duurzaamheidsopties zijn in het ketenschema figuur 2 met een blauwe ster **1** weergegeven en worden daarna kort genoemd.



Schema 2 Ketenschema betonmortel met nummers van de aangegeven acties

1

Cement

Vermindering van de hoeveelheid aan Portlandcementklinker heeft direct grote invloed op de CO₂-emissie van beton. Vermindering daarvan kan door:

1. Verruiming van de grondstoffen die mogen worden ingezet om cement van te maken, oftewel optie CEM X.
2. Ontwikkeling alternatief bindsysteem, ofwel CSA-beliet.
3. Inzet supergesulfateerde cementen.
4. Inzet van CSH cement als alternatief.
5. Inzet alkalisch geactiveerde materialen als cement.

2

Wapening

Wapening met staalvezels in plaats van traditionele wapening.

3

Toeslagstoffen

1. Optimalisatie van de pakkingsdichtheid
2. Inzet bodemas als vulstof met bindcapaciteit.
3. Het toepassen van zelfhelend beton met calciumcarbonaat producerende bacteriën.

4

Ontwerp en bouwproces

1. Verminderen van de hoeveelheid beton die nodig is in de betonconstructie, door het beperken van de overdimensionering in het ontwerp.
2. Vermindering van de hoeveelheid klinker die nodig is voor het halen van de benodigde initiële sterkte.
3. Bij het ontwerp rekening houden met de mogelijke verandering van de functie van het gebruik van het gebouw.

5

Gebruiksfase

Bij een gebouw kan door betonkernactivering in combinatie met warmtepomp en WKO het energiegebruik van het gebouw worden gereduceerd.

6

Recycling

1. Mechanische cementrecycling via Advanced Dry Recovery.
2. Thermische cementrecycling via kringbouw.

7

Demontabel bouwen

Het gebouw niet slopen maar demonteren en in een nieuw gebouw weer Toepassen.

8

Transport van zand en grind naar de betoncentrale

Door inzet van energie zuiniger schepen en energie zuiniger varen, kan op deze emissie worden bespaard.

9

Transport van de betoncentrale naar de bouwplaats

Op het transport van de betonmortel met betonmixers naar de bouwplaats kan worden bespaard.

Het netto besparingspotentieel van al de duurzaamheidsopties van 1 t/m 7 is volgens het CE rapport 1,1 miljoen ton CO₂. Dit is 31% van de totale Nederlandse CO₂-voetprint van beton.

4.4 Overige reductiemogelijkheden

De reductiemogelijkheden in het CE rapport gaan om de samenstelling van het beton. Daarnaast zijn er ook mogelijkheden voor reductie van de CO₂-emissie. Het betreft:

- Voor de productie van Portlandcementklinker is veel energie nodig. Hiervoor worden hoofdzakelijk fossiele energiebronnen gebruikt. Bij de cementindustrie ligt een uitdaging om de CO₂-emissie van de gebruikte energie terug te dringen.

Deze mogelijkheid is apart opgenomen, omdat deze buiten de competentie van Strukton ligt.

5 Acties en doelstellingen Strukton

5.1 Participaties Strukton voor reductie CO₂-emissie beton

Sinds 2011 participeert Strukton in de Green Deal Betonketen. Strukton is mede-initiatiefnemer voor deze Green Deal.

In 2012 is mede door Strukton een convenant getekend voor het toepassen van meer betongranulaat in beton.

In 2014 is bewezen welke mogelijkheden er zijn om in beton de CO₂-emissie te reduceren.


In 2015 zijn in EMVI criteria voor duurzaam beton opgenomen.


Samen met de partners van Duurzaam Beton is door CE Delft een onderzoek uitgevoerd (rapportage maart 2015) naar de mogelijkheden voor reductie van de CO₂-emissie van beton.

In 2016 – 2017 werkt Strukton aan het nationale beton akkoord. Strukton is lid van de stuurgroep en levert de voorzitter van de projectgroep.

5.2 Acties en maatregelen Strukton

Strukton gaat zich inzetten om in de komende jaren de opties uit hoofdstuk 4 te testen. Dit doet zij in nauwe samenwerking met haar partners. Het streven is een reductie met 10% CO₂ reductie per m³ beton in 2020 tov 2016.

In de tabellen in deze paragraaf staat aangegeven welke acties Strukton gaat uitvoeren. De cijfers in de blauwe sterren  verwijzen naar de plek in de keten, zie hoofdstuk 4.

		maatregel	Toelichting en wat doet Strukton	doelstelling
	1	Verruiming van de grondstoffen die mogen worden ingezet om cement van te maken, oftewel optie CEM X.	Voor de Strukton Prefab is dit niet haalbaar, vanwege te lange uithardingstijden	-
	2	Ontwikkeling alternatief bindstelsel, ofwel CSA-beliet.	Voor de Strukton Prefab is dit niet haalbaar, vanwege te lange uithardingstijden	-

	3	Inzet van CSH cement als alternatief.	Voor de Strukton Prefab is dit niet haalbaar, vanwege te lange uithardingstijden	-
	4	Super gesulfateerde cementen.	Voor de Strukton Prefab is dit niet haalbaar, vanwege te lange uithardingstijden	-
	5	Inzet alkalisch geactiveerde materialen als cement	Voor de Strukton Prefab is dit niet haalbaar, vanwege te lange uithardingstijden	-
	6	Toepassen van meer CEM III	Strukton Prefab past CEM III cement toe.	In prefab: 2000 ton

		maatregel	Toelichting en wat doet Strukton	doelstelling
2	1	In plaats van traditionele wapening staal- of kunststofvezels toepassen	Strukton Prefab doet onderzoek naar toepassing van kunststofvezels	In 2017 twee afgeronde proeven
	2	Miscanthus	Strukton Prefab kan miscanthusbeton toepassen in: geluidschermen, straatmeubilair, scheidingswanden en funderingen. Daadwerkelijk toepassing is afhankelijk van de klantvraag.	In 2017 levering van miscanthus beton


		maatregel	Toelichting en wat doet Strukton	doelstelling
3	1	Optimalisatie van de pakkingsdichtheid.	Strukton Prefab doet regelmatig proeven, op basis daarvan wordt gekeken of er cementreductie kan plaatsvinden	2 afgeronde proeven
	2	Inzet bodemas als vulstof met bindcapaciteit.	Niet toepasbaar bij Strukton Prefab	
	3	Toepassen zelfhelend beton met CaCO ₃ producerende bacteriën	Niet toepasbaar bij Strukton Prefab	


		maatregel	Toelichting en wat doet Strukton	doelstelling
4	1	Vermindering van de hoeveelheid beton die nodig is in de betonconstructie door het beperken van overdimensionering in de constructie		
	2	Ontwikkeling alternatief bindstelsel, ofwel CSA-beliet.		
	3	Bij ontwerp rekening houden met de mogelijke verandering van de functie van het gebruik		


		maatregel	Toelichting en wat doet Strukton	doelstelling
5	1	betonkernactivering	Pakt Strukton op waar mogelijk in gebouwen	

		maatregel	Toelichting en wat doet Strukton	doelstelling
6	1	Mechanische cementrecycling via C2Ca proces	Oprichting van SME "C2CA Technology B.V." (Strukton en TUDelft) voor de verdere doorontwikkeling van de innovatieve betonrecycling technologieën. Deelname aan Europese onderzoeksprojecten HISER en VEEP in het kader van het Horizon2020 programma. Innovatie C2Ca technologie. Via ontwikkelingstrajecten C2Ca, Hiser en Veep	Jaarlijks wordt 10.000 ton beton gerecycled middels het C2CA proces

		is Strukton hierbij bij betrokken; ook ism. TUDelft.	
2	Thermische cement recycling	Binnen C2CA Technology wordt een nieuwe technologie ontwikkeld voor het behandelen van de fijne (0/4mm) waarbij het zand en eventueel separaat de cementsteen weer hoogwaardig kan worden ingezet.	Ontwikkelen van een 3 tons per uur FFT (Fine Fraction Technology) in 2017
3	Meer recycling beton	Strukton gebruikt meer betongranulaat in beton en breidt dit uit waar mogelijk Strukton heeft een recycling installatie voor oude spoorballast in Roosendaal. Hier worden van de oude ballast nieuwe secundaire grondstoffen voor onder andere nieuw beton gemaakt (grindervanger 4/32).	In elk project wordt bekeken of gerecycled beton een optie is. Gemiddeld is 3% van het grind in beton vervangen door secundaire grondstoffen. Strukton is deelnemer van betonbewust. Produceren van 30.000 ton secundair toeslagmateriaal dat kan worden ingezet als grindervanger in nieuw beton in 2017. Strukton Prefab gebruikt 1200 ton gerecyclede materialen in 2017.

	maatregel	Toelichting en wat doet Strukton	doelstelling
	1	Het gebouw demonteren in plaats van slopen	Circulair demonteren is Strukton mee bezig. In 2016 is Steiger 113 in Almere op circulaire wijze gesloopt. Dit betekent dat zoveel mogelijk materialen een hoogwaardige nieuwe toepassing hebben gekregen.

	maatregel	Toelichting en wat doet Strukton	doelstelling
	1	Transport grondstoffen	De CO ₂ -emissie van het transport van de grondstoffen per binnenschip naar de betoncentrale is van 2014 naar 2015 door de Beton Bewust deelnemers sterk gereduceerd (zie tabel 4). Strukton overlegt met haar leveranciers van betonmortel om deze reductie te bestendigen en verder te brengen.

	maatregel	Toelichting en wat doet Strukton	doelstelling
	1	Transport van betoncentrale naar de bouwplaats	In tabel 4 staat voor dit transport 7,3 tot 8,3 kg CO ₂ /m ³ (4,5% - 5% van de totale CO ₂ -emissie van 1 m ³ beton). Door beton te betrekken van dichtbij gelegen betoncentrales, gebruik te maken van energiezuinige mixers, zuiniger rijden e.d., kan hierop worden bespaard. Strukton gaat met haar leveranciers van betonmortel hierover afspraken maken.

overige	maatregel	Toelichting en wat doet Strukton	doelstelling
1	Optimalisatie productieproces	Strukton Prefab gaat in 2017 investeren in een nieuwe menginstallatie met een CO ₂ tool, waardoor de cement toevoer geoptimaliseerd kan worden	Nieuwe menginstallatie
2	Nieuwe berekeningswijze	Doordat de hydraulische eigenschappen van kalksteen mogen worden meegenomen in berekeningen, is er minder cement nodig.	Uitgevoerde berekeningen
3	Bekistingsolie	Bekistingsolie op plantaardige basis.	1200 liter

Elk halfjaar doet Strukton verslag van de acties, afspraken en maatregelen en actualiseert met motivatie de doelstellingen. Tevens meldt Strukton de behaalde resultaten.