

Projectnummer
AAB-0005

Opdrachtgever : **Intern APcon**
KAM

Project : **CO2 Prestatieladder**

Onderdeel : **Adviesrapport**
Ketenanalyse

Documentnummer : **AAB-0005-RAP-002**

	Naam	Paraaf	Datum
Opgesteld	J.J.M. Malais		02-10-2023
Gecontroleerd	A.J.F. van Rijzingen		23-11-2023
Vrijgegeven	C. Nieuwkerk		23-11-2023
Status	DEFINITIEF		
Versie	4.0		

Revisie gegevens

Hier wordt vastgelegd welke wijzigingen dit document heeft ten opzichte van de vorige versie.

datum	versie	wijziging	status
29-12-2016	0.1	Eerste uitgave, concept	CONCEPT
19-01-2017	1.0	Eerste uitgave, definitief	DEFINITIEF
28-06-2021	2.0	Tweede uitgave, definitief	DEFINITIEF
		Actualisatie en tekstuele wijzigingen	
12-10-2022	3.0	Derde uitgave, definitief Actualisatie	DEFINITIEF
02-10-2023	3.1	Actualisatie en tekstuele aanpassingen	CONCEPT
23-11-2023	4.0	Vierde uitgave, definitief Actualisatie	DEFINITIEF

Colofon

Oprachtgever	Intern APcon
Contactpersoon	J.J.M. Malais
Opgesteld door	APcon Adviesbureau B.V. Sint Bavostraat 60c 4891 CK RIJSBERGEN
Auteur	J.J.M. Malais
Documentnummer	AAB-0005-RAP-002
Nadere informatie	(076) 597 47 16 info@apconbv.com
Datum	23-11-2023
Versienummer	4.0
Status	DEFINITIEF

Alle rechten voorbehouden.

Niets uit deze uitgave mag worden vermenigvuldigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze dan ook, zonder voorafgaande toestemming van APcon. Indien dit rapport in opdracht werd uitgebracht, wordt voor de rechten en verplichtingen van opdrachtgever en opdrachtnemer verwezen naar de tussen de partijen gesloten overeenkomst.

Inhoud

1	Inleiding.....	4
2	Ketenanalyse	6
2.1	Beschrijving van de keten	6
2.2	Identificeren van de partners in de keten.....	8
2.3	Kwantificeren van de CO ₂ -emissie van de keten.....	9
3	Reductiedoelstellingen.....	11
4	Toepassingen binnen APcon Adviesbureau.....	12
5	Verdere toepassingen Basilisk Healing Agent.....	14
6	Andere mogelijke maatregelen in scope 3.....	16
8	Bronnen.....	17

1 Inleiding

Uit analyse van de waardeketen, blijkt dat de mate van (indirecte) invloed van APcon als ontwerper/engineer grotendeels gerelateerd is aan de daadwerkelijk realisatie van de ontwerpen als gevolg van ontwerp- en materiaalkeuzes in de ontwerpfase.

In de ketenanalyse in dit document wordt ingegaan op de invloed van de materiaalkeuze op de CO₂-emissie in de levenscyclus van een spoor-dragende civiele betonconstructie. De analyse is gebaseerd op een project afkomstig uit de opdrachtenportefeuille van APcon.

Onderzocht wordt de toepassing van zelfherstellend beton, ook wel biobeton genoemd. Door de toepassing van zelfherstellend beton is minder beton nodig en minder onderhoud van buitenaf. Een lager betongebruik levert daarmee een CO₂-besparing op.

De uitgevoerde stappen in de analyse omvatten:

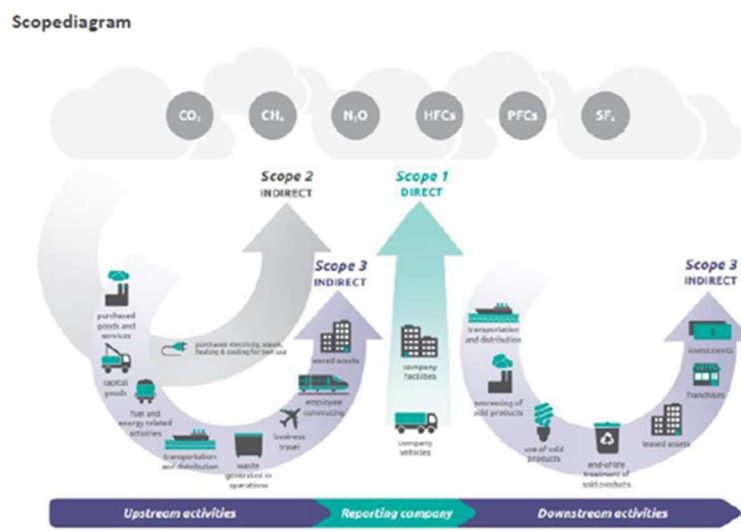
- Beschrijven van de betreffende keten;
- Bepalen welke scope 3 categorieën relevant zijn;
- Identificeren van de partners in de keten;
- Kwantificeren van de CO₂-emissie van de keten.

Wat is een ketenanalyse?

Een ketenanalyse houdt in dat van een bepaald product of een bepaalde dienst de CO₂-uitstoot wordt berekend van de gehele, of een gemotiveerd gedeelte 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. Een gemotiveerd gedeelte kan zijn dat een specifiek deel van de keten nader wordt beschouwd, zodat dat deel van de keten als een eigen nieuwe keten wordt gezien.

Doel van de ketenanalyse

Het primaire doel van deze ketenanalyse is het identificeren van CO₂-reductiekansen, en om te bepalen welke reductiedoelstellingen realistisch zijn en de voortgang daarvan te monitoren. De CO₂-prestatieladder gaat uit van de definitie van emissies zoals gebruikt in het Greenhouse Gas Protocol (GHG Protocol). De emissies zijn ondergebracht in drie categorieën, drie zogenaamde scopes die de herkomst van de emissies aangeven.



Figuur 5.1. Het scopediagram van de GHG Protocol Scope 3 Standard.

Scope 1 emissies, of directe emissies, zijn emissies die worden uitgestoten door installaties die in eigendom zijn van of gecontroleerd worden door de organisatie, zoals emissies door eigen gasgebruik (in bijv. gasboilers, warmtekrachtinstallaties en ovens) en emissies door het eigen wagenpark.

Scope 2 of indirecte emissies, zijn emissies die ontstaan door de opwekking van elektriciteit, warmte en koeling en stoom in installaties die niet tot de eigen onderneming behoren, doch die door de organisatie worden gebruikt, zoals bijvoorbeeld de emissies die vrijkomen bij het opwekken van elektriciteit in centrales.

Scope 3 emissies of overige indirecte emissies, zijn emissies die ontstaan als gevolg van de activiteiten van de organisatie maar die voortkomen uit bronnen die geen eigendom van de organisatie zijn noch beheerd worden door de organisatie.

Voorbeelden zijn emissies die voortkomen uit de productie van ingekochte materialen (upstream) en het gebruik van het door de organisatie aangeboden/verkochte werk, project, dienst of levering (downstream).

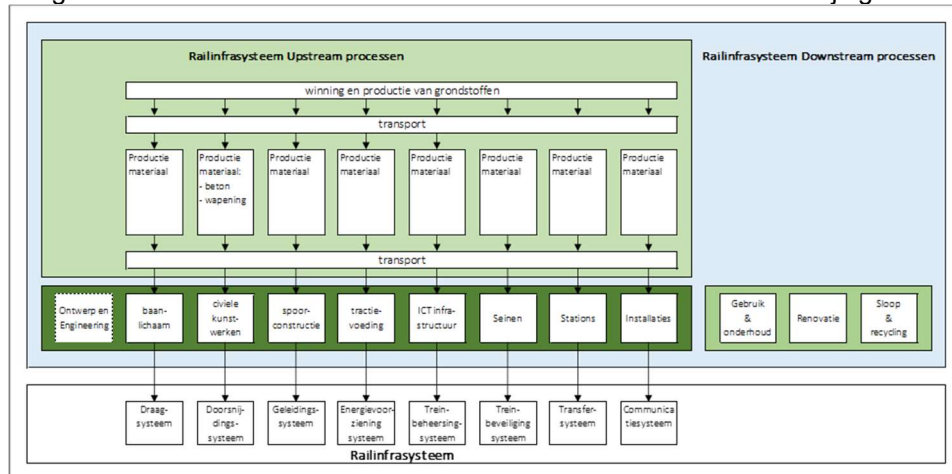
Scope 3 emissies bestaan in feite uit alle andere emissies in de gehele levenscyclus van alle producten die het bedrijf koopt, vervaardigt en/of verkoopt, zowel upstream als downstream: dus van winning van grondstof tot en met de verwerking van het product in de afvalfase.

2 Ketenanalyse

2.1 Beschrijving van de keten

APcon Adviesbureau B.V. levert ontwerp-, advies- en ingenieursdiensten. De opdrachten behoren in het algemeen tot het vakgebied civiele constructies, in het bijzonder die in de Railinfrabranchen.

In figuur 1 hieronder is de keten van de railinfra schematisch inzichtelijk gemaakt.



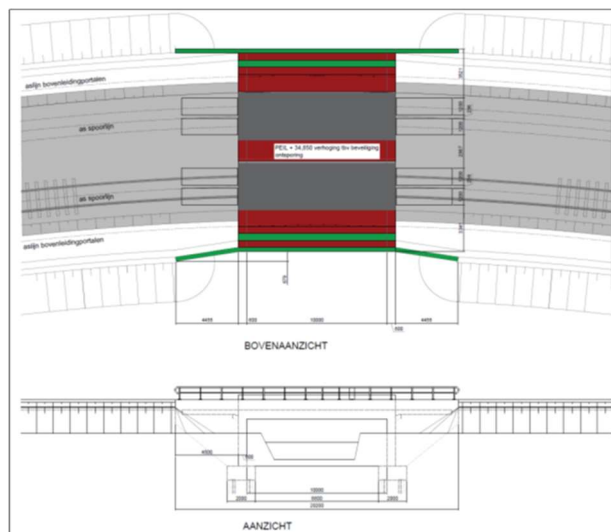
Figuur 1 - Railinfraketen

Voor de verdere uitwerking is gekozen voor een civiel kunstwerk afkomstig uit de opdrachtenportefeuille van APcon.

Het betreft een portaalconstructie uitgevoerd in gewapend beton en gefundeerd op een paalfundering. Het kunstwerk is uitgevoerd als een integrale constructie waarbij het rijdek monoliet is verbonden met de onderliggende constructie. Zie figuur 2 hieronder.

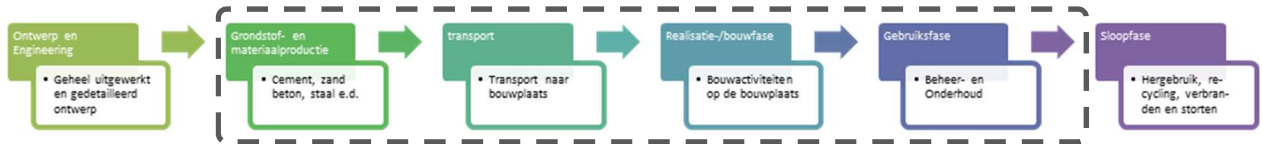
Toegepaste constructiematerialen:

- In het werk gestort beton, sterkteklasse C35/45, totaal 233 m³
- Betonstaal B 500B, totaal 23,3 ton.



Figuur 2 – Civiel Kunstwerk Railinfra

In de ketenanalyse worden een aantal stappen onderscheiden. In figuur 3 hieronder is aangegeven welke dit zijn en welke van deze stappen onderdeel van de analyse vormen.



Figuur 3 – Keten Civiel Kunstwerk in de Railinfra

Ontwerp en Engineering

In de fase Ontwerp en Engineering wordt het definitief ontwerp en uitvoeringsontwerp gespecificeerd. De CO₂-effecten van Ontwerp en Engineering zijn in relatie tot de volgende stappen in de keten minimaal en kunnen in deze keten als niet materieel worden beschouwd. Bovendien is de emissie ervan al meegenomen in de scope 1- en scope 2-emissies van APcon. In deze analyse zal de stap Ontwerp en Engineering daarom niet verder worden meegenomen.

Grondstof en materiaalproductie

In de fase Grondstof en materiaalproductie worden de effecten beschouwd van de winning van de grondstoffen voor de productie van bouwmaterialen, zoals cement en betonstaal.

Transport

In de transportfase wordt het transport van bouwmaterialen en halffabrikaten naar de bouwplaats beschouwd.

Realisatie-/bouwphase

Tot de Realisatie-/bouwphase worden de activiteiten gerekend voor het bouwen van het kunstwerk.

Gebruik

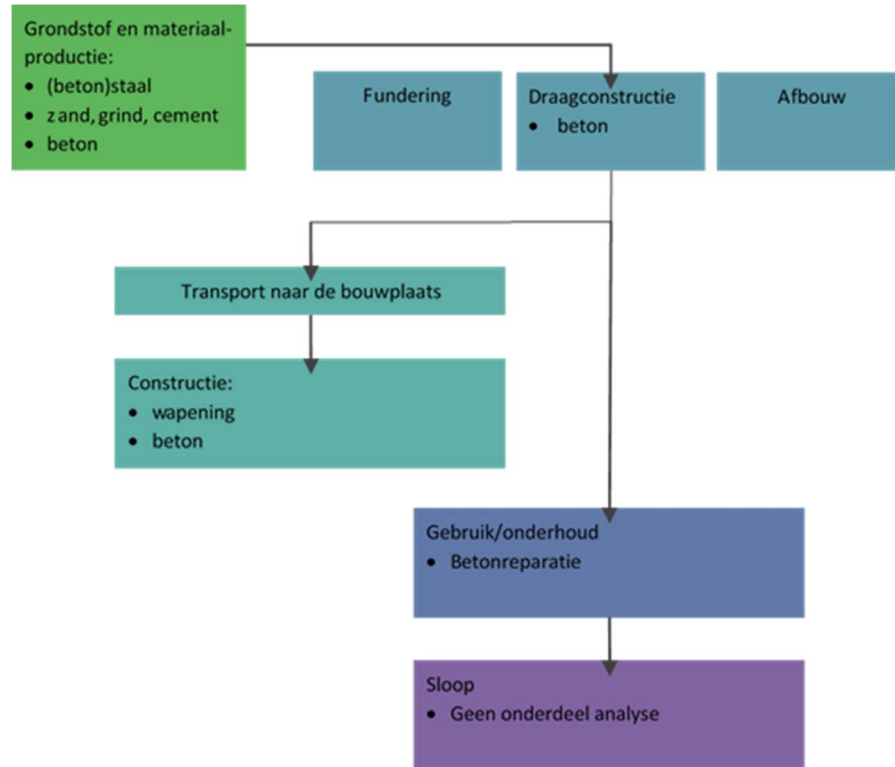
Het beschouwde kunstwerk betreft een spoordragende constructie. Met andere woorden na ingebruikname wordt het bereden door spoorverkeer. De emissie van het spoorverkeer valt buiten de scope van deze analyse.

In het kader van beheer en onderhoud zal tijdens de gebruiksfase periodiek onderhoud aan de constructie uitgevoerd worden. Bijvoorbeeld het herstellen van betonschades. De CO₂-emissie als gevolg hiervan wordt in deze analyse meegenomen.

Sloop

De ontwerplevensduur bedraagt 100 jaar. Gezien de onzekerheden met betrekking tot het gebruik van de vrijkomende materialen aan het einde van de levensduur, wordt de sloopfase niet in deze ketenanalyse betrokken.

De afbakening van de analyse is schematisch weergegeven in het volgende schema.



Figuur 4 – Afbakening ketenanalyse

In het kader van deze analyse wordt enkel de hoofddraagconstructie van het kunstwerk beschouwd. Dit is dus exclusief afbouw, spoorconstructie, overgangsplaten en funderingspalen.

2.2 Identificeren van de partners in de keten

De voor APcon meest relevante partners in de keten zijn ProRail en de bouwende aannemers. De invloed van APcon ligt vooral bij de detaillering en uitvoering van het ontwerp. Verder spelen uiteraard ook de leveranciers van grondstoffen en materialen alsmede transporteurs een rol in de keten.

2.3 Kwantificeren van de CO₂-emissie van de keten

2.3.1 Gebruik data

Voor de eerste versie van de ketenanalyse is gebruik gemaakt van secundaire data (algemene cijfers en eigen schattingen). APcon beschikt vanuit de ontwerpfase, afgezien van materiaalhoeveelheden, niet over eigen primaire data.

In deze ketenanalyse is gebruik gemaakt van:

- Duurzaam construeren met materialen, uitgave VNconstructeurs, 2013.

Voor de kwantificering van de CO₂-emissie wordt gerekend met de volgende gegevens¹.

		CO ₂ -emissie		Soortelijke masse	
Winning en transport grondstoffen	zand	3,4	kg CO ₂ /ton	1.350	kg/m ³
Winning en transport grondstoffen	grind	2,7	kg CO ₂ /ton	1.600	kg/m ³
Winning en transport grondstoffen	water	0,3	kg CO ₂ /ton	1.000	kg/m ³
Winning en transport grondstoffen	Hoogovencement (CEM III/A)	384	kg CO ₂ /ton	1.200	kg/m ³
Winning en transport grondstoffen	Hoogovencement (CEM III/B)	291	kg CO ₂ /ton	1.050	kg/m ³
Winning en transport grondstoffen	Wapeningsstaal	1.500	kg CO ₂ /ton	7.800	kg/m ³
Winning en transport grondstoffen	Betonmortel CEM III/A	121	kg CO ₂ /m ³	2.400	kg/m ³
Winning en transport grondstoffen	Betonmortel CEM III/B	83	kg CO ₂ /m ³	2.400	kg/m ³
Winning en transport grondstoffen	Vrachtwagen > 20 ton, non bulk	0,130	kg CO ₂ /ton.km		
Winning en transport grondstoffen	Vrachtwagen > 20 ton, bulk	0,110	kg CO ₂ /ton.km		
Winning en transport grondstoffen	Binnenvaart 1.350 ton, non bulk	0,060	kg CO ₂ /ton.km		
Winning en transport grondstoffen	Binnenvaart 5.500 tont, non bulk	0,030	kg CO ₂ /ton.km		
Winning en transport grondstoffen	Zeevaart, bulk	0,085	kg CO ₂ /ton.km		
Productie	Beton op de bouwplaats	20	kg CO ₂ /m ³		
Productie	Wapening op de bouwplaats	140	kg CO ₂ /m ³		

Figuur 5: kwantificering Co2 emissie

¹ 1) Duurzaam construeren met materialen, VNconstructeurs 2013

2.3.2 Berekening CO₂-emissie Civiel Kunstwerk

Bij in het werk gestort beton bestaat de keten uit: winning grondstoffen en transport naar de betoncentrale, mengen van de grondstoffen en transport betonmortel naar de bouwplaats, storten van de betonmortel, nabehandelen betonoppervlak en na voldoende verharding verwijderen van de bekisting.

Voor de totale CO₂-emissie kan voor in het werk gestort beton uitgaande van Hoogovencement (CEM III/B), 100 kg wapening per m³ beton en een gemiddelde transportafstand van 50 km naar de bouwplaats per vrachtwagen (17 + 83 + 23 + 20 + 165) totaal 308 kg CO₂/m³ aangehouden worden.

Op grond van kennis en ervaring worden de jaarlijkse onderhoudskosten voor het project ingeschat op 1,4% van de stichtingskosten. Als deze zelfde verhouding ook toegepast wordt op de initiële CO₂-emissie dan komt dit neer op een emissie als gevolg van onderhoud tijdens de gebruiksfase van 4,7 kg CO₂/m³ per jaar. Uitgaande van een levensduur van 100 jaar bedraagt deze emissie totaal dan 470 kg CO₂/m³.

Gedurende de levensduur van het kunstwerk wordt uitgaande van een ontwerplevensduur van 100 jaar een totale emissie berekend van $(308 + 470) \times 233 \text{ m}^3 = 181.274 \text{ kg CO}_2$.

3 Reductiedoelstellingen

Zoals in dit document al eerder aangegeven kan APcon als ontwerper/adviseur besparingsmogelijkheden onderzoeken (impactanalyse) en op grond daarvan ontwerp- en materiaalkeuzes afwegen.

De CO₂-emissie van een betonconstructie kan op verschillende wijzen worden beïnvloed. In het kader van deze ketenanalyse wordt gekeken naar de toepassing van zelfherstellend beton.

De toepassing van zelf herstellend beton staat wereldwijd zeer in de belangstelling.

Uit praktijktesten van de Universiteit Delft blijkt dat door de toepassing van zelf herstellend beton minder beton nodig is en minder onderhoud van buitenaf nodig is. Een lager betongebruik levert daarmee een CO₂-besparing op. De resultaten tot nu toe bevestigen dat het beton 30% minder onderhoud nodig heeft en 20% langer meegaat (Jonkers, 2016).

Op basis van ervaringen (december 2018) wordt zelfs een derde besparing mogelijk geacht, namelijk het terugnemen van krimp (scheurwijdte) controlerende wapening. De benodigde hoeveelheid zelfherstellende beton, ook wel healing agent genoemd, is aanzienlijk goedkoper ten opzichte van de hoeveelheid wapening die kan worden bespaard.

De hoeveelheid wapening die kan worden bespaard, zal voor iedere constructie anders zijn, afhankelijk van (milieu)klasse en verwachte constructieve belasting. De verwachting is dat dit gemiddeld een besparing van 30 kg staal per m³ beton zal opleveren.

Het is dus te verwachten dat zelf herstellend beton een significante rol kan spelen bij de reductie van de CO₂-uitstoot van betonconstructies.

APcon Adviesbureau heeft als doelstelling om bij ieder project waar zelf-herstellend beton kan worden toegepast, deze toepassing ook voor te schrijven. Omdat de daadwerkelijke toepassing ook afhankelijk is van de wensen en eisen van de ketenpartners, en omdat de verwachte reductie voor iedere constructie anders is, is het lastig deze doelstelling nader te kwantificeren.

4 Toepassingen binnen APcon Adviesbureau

2018: Betonnen poer

In maart 2018 heeft APcon een advies (17-40.411-MEM-005) uitgebracht voor een betonnen poer. Hierbij is berekend dat het uitvoeren van de nieuwe betonnen poer met in het werk gestort zelf herstellend beton een besparing van de CO₂-emissie zou opleveren van circa 10%.

2020: Voorzetwanden project "Onderdoorgang Antoniuslaan Blerick"

Met ons project "Onderdoorgang Antoniuslaan Blerick" (intern projectnummer: 19-60.127) is gebruik gemaakt van zelfhelend beton. De nieuw geplaatste betonnen voorzetwanden zijn gefabriceerd met toevoeging van Basilisk Healing Agent.

De keerwanden zijn prefab gestort op een fabriekslocatie van Lammers beton te Weert. In totaal bedroeg de stort 7 m³.

Productie		Kg CO ₂ /m ³ beton
Betonmortel		296,6 ²
verwerking		20
Wapeningstaal	910 kg CO ₂ /ton	91
Verwerking	40 kg CO ₂ /ton	4
Totaal		411,6

Figuur 6: Berekening hoeveelheid CO₂ emissie bij productie van beton

Transport		Kg CO ₂ /m ³ beton
Betoncentrale - prefab	2 km (2,4 ton), 0,256 kg /ton.km	1,2
Prefab - project	43 km (2,5 ton) 0,256 kg/ton.km	27,5
Totaal		28,7
Totaal incl. productie		Ca. 440 kg CO ₂ /m ³ beton

Figuur 7: Berekening hoeveelheid CO₂ emissie bij transport van beton

Bij gebruik normaal beton.

Bij normaal beton, dus niet voorzien van Basilisk Healing Agent, wordt uitgegaan van 100 jaar levensduur. Het onderhoud over deze levensduur wordt ingeschat op 1,4% van de productie uitstoot per jaar. Dit resulteert in:

Totaal = productie + (1,4% * productie)* 100 = 1056 kg CO₂/m³ beton voor 100 jaar.

Bij gebruik zelfhelend beton

Bij zelfhelend beton, dus met toevoeging van Basilisk Healing Agent, wordt uitgegaan van een verlengde levensduur van 20% (zie paragraaf 3) én minder onderhoud (à 30% t.o.v. normaal beton).

Dit resulteert in: Totaal = productie + (1,4 -30%)% * productie *(100+20%) = 957 kg CO₂/m³ beton voor 120 jaar.

Totale reductie

Gezien de langere levensduur van zelfhelend beton kan niet gekeken worden naar het verschil in uitstoot. Voor de exacte bepaling wordt een fictief scenario gebruikt:

² DuboCalc 2.2.3

<https://movares.nl/wp-content/uploads/2017/03/Ketenanalyse-Beton-in-GWW-sector-maart-2017.pdf>

Gedurende 600 jaar worden de keerwanden met behulp van onderhoud tot einde levensduur gebruikt en 1:1 vernieuwd.

Dit resulteert in:

Normaal beton: $(600 \text{ jaar}/100 \text{ jaar levensduur}) * 1056 \text{ kg CO}_2/\text{m}^3 \text{ beton} = 6336 \text{ kg CO}_2/\text{m}^3 \text{ beton}$.

Zelfhelend beton: $(600 \text{ jaar}/120 \text{ jaar levensduur}) * 957 \text{ kg CO}_2/\text{m}^3 \text{ beton} = 4785 \text{ kg CO}_2/\text{m}^3 \text{ beton}$.

Dit is een reductie van $1551 \text{ kg CO}_2/\text{m}^3 \text{ beton}$. Dit is een afname van 24,5% t.o.v. normaal beton.

De keerwanden zijn in totaal 7m^3 beton. Bij normaal beton zou de hoeveelheid vrijkomende CO_2 overeenkomen met ca. $7 * 1056 \text{ kg CO}_2 = 7392 \text{ kg CO}_2$. De toevoeging van Basilisk Healing Agent resulteert in een afname van ca. 24,5%. De totale reductie komt dus neer op: $(7392 - (7392 * 24,5\%)) = 1811 \text{ kg CO}_2$.

2022: Wanden project "van Sijpesteijntunnel"

In het project Van Sijpesteijntunnel, is de toepassing van zelfhelend beton voorgesteld. Echter het voorstel is niet geaccepteerd door een van de stakeholders van dit project.

De toepassing was voorgesteld voor al het nieuw aan te brengen beton:

- Scheidingswand
- Prefab L-wand
- Betonsloof op damwand
- Prefab betonschotten

2023: Betonnen keerwanden project "Operationeel Beheer Regio Zuid"

Voor dit project heeft APcon engineeringswerkzaamheden uitgevoerd teneinde een vraagspecificatie voor de uitvoering van onderhoudswerkzaamheden.

Dit project betrof in eerste instantie het aanpassen van tegelverhardingen rondom straatkassen (veelal relaiskassen), het aanpassen van terreinafscheidingen en het plaatsen of vervangen van taludtrappen in regio West Brabant.

Ten behoeve van de tegelverhardingen rondom straatkassen diende een kerende constructie te worden aangebracht. APcon had geadviseerd om deze nieuw te plaatsen betonnen keerwanden te voorzien van Basilisk Healing Agent, mede gezien de vochtige omgeving van de nieuwe keerwanden. Verder is voor dit project geadviseerd om duurzame tegels toe te passen, de ontgraven grond lokaal te verwerken én om in te zaaien met graszaad B3 (90%) én zaad voor wilde bloemen(10%).

ProRail heeft hierop gereageerd en de voorstellen Basilisk én wilde bloemen geaccepteerd. Helaas is wegens een scopeverandering van het project het aanpassen van tegelverhardingen uit de scope gehaald en zal dit verder niet gevolgd kunnen worden.

5 Verdere toepassingen Basilisk Healing Agent

Corbion (expert in het gebruik van bio-organismen) ziet veel potentie in Basilisk Healing Agent, maar zijn zelf ook betrokken bij de totstandkoming. Ze claimen dat de toevoeging van de bacterie de levensduur van beton met 40% kan verlengen³. Dit wordt alleen niet aangetoond.

Corbion geeft wel aan dat dit mogelijk in de toekomst tot minder beton en wapening kan leiden. Hiermee geeft hij dus aan dat dit momenteel nog niet voldoende verwerkt is in de regelgeving en daardoor nog niet goed toepasbaar is.

Producent Basilisk is op hun website actief met berichtgeving over projecten waarin hun Healing Agent toegepast wordt. Onduidelijk is of dit het totale overzicht betreft.

Ons project (voorzetwanden onderdoorgang Blerick) staat ook vermeld op deze website.

Na dit project worden nog 6 projecten getoond. In het slechtste geval is dit dus maar 6x toegepast nadat wij dit hebben voorgeschreven.

Opvallend genoeg betreffen dit 5 projecten in Nederland, respectievelijk Leiden, Rotterdam, Schiphol 2x en Amsterdam.

De 6^e locatie betreft een locatie in Japan, waar dit product al eerder veelvuldig gebruikt werd.

In Japan is een groot waterbassin gemaakt met gebruik van Basilisk Healing Agent. De toevoeging van deze bacterie zorgt ervoor dat de scheuren in de wanden uit zichzelf hersteld worden waardoor minder onderhoud nodig is om een lekkage te herstellen. Basilisk claimt dat dit ook norm gaat worden in Japan. De toevoeging van Healing Agent maakt het beton extreem waterdicht (als er lekkage ontstaat, herstelt dit zichzelf in plaats van dat het erger wordt). In vergelijking met normaal beton is er dan veel minder wapening nodig voor de scheurbeheersing/beheersing scheurwijdte.

Basilisk claimt dat de toevoeging van "Basilisk Healing agent" een reductie teweegbrengt van 35kg wapeningsstaal / m³ beton, wat gelijk staat aan 65 kg CO₂ / m³ beton (aldus basilisk).

Ook het Duitse spoorbedrijf "Deutsche Bahn" heeft een test uitgevoerd met Zelfhelend beton. Hun conclusie is dat er tot 50% krimpwapening gereduceerd kan worden.

Opvallend is dat de toepassing (aldus de site van Basilisk) dus de laatste tijd vaker wordt toegepast in Nederland. De projecten zijn divers:

- Leiden: Reparatie balkons LUMC
De balkons van het LUMC vertoonden scheurvorming waarna deze zijn behandeld middels het middel Basilisk ER7.
Basilisk claimt een prijsreductie van 40% t.o.v. een normale coating en een CO₂ besparing van 90%.
- Rotterdam: Parkeergarage Hulstkamp
Basilisk geeft aan dat de aannemer hen benaderde voor de toepassingen van Basilisk Healing Agent, In overleg bleek echter dat niet enkel gebruik gemaakt kon worden van de zelfherstellende functie van het beton, maar dat ook bespaard kon worden op de krimpwapening, omdat de krimpscheuren op den duur dus gerepareerd zouden worden door de toevoeging van de Healing Agent. Dit heeft een reductie van 36% van de krimpwapening opgeleverd.

³ <https://www.change.inc/industrie/zelfhelend-beton-biochemische-innovatie-is-klaar-om-de-wereld-te-veroveren-33135>

- Schiphol: Handling-floor
De toepassing van Basilisk Healing Agent in “Handling-vloeren” was voor Basilisk een nieuwe toepassing. Ook hier dient het middel om scheuren te dichten waardoor een langere levensduur wordt bereikt. Bijkomend voordeel was ook hier dat er reduceert kon worden in de hoeveelheid krimpwapening.
- Schiphol: Buitenveldertunnel
In de Buitenveldertunnel bij Schiphol waren een 1000-tal scheuren aanwezig. Het gebruik van Basilisk ER7 is als alternatief op “injecteren” toegepast. De bacteriën in dit middel penetreren vanaf het oppervlak de scheur en zet zichzelf om in kalk. Hierdoor wordt de scheur dichtgezet en eventuele lekkages gestopt. De scheuren waren tussen de 0,1mm en 0,3mm wijdt met een totale lengte van 4000m. Gezien het oppervlak is de gehele oppervlak voorzien van dit reparatiemiddel,
Basilisk zegt helaas niks over de besparing die dit heeft opgeleverd.
- Amsterdam: Aquarium Artis
Bij de renovatie van Artis is gebruik gemaakt van Basilisk Healing Agent. De exacte toepassing is niet benoemd op de site. Gedurende de “Climate Week” in de herfst wordt dit toegelicht in een uitzending van Omroep WNL.
Deze uitzending is inmiddels geweest, maar een terugkoppeling ontbreekt.

Het is goed te zien dat Basilisk Healing Agent recentelijk meer wordt toegepast bij projecten in Nederland.

Feit blijft echter dat dit middel nog niet goed is geland in de fungerende ontwerpnormen. Hierdoor is de toepassing van het middel nog steeds enkel in overleg (en met toestemming van de opdrachtgever) mogelijk.

Het is hopen dat de populariteit van dit middel doorzet binnen de grote partijen (RWS en ProRail) waardoor het product hopelijk sneller verwerkt gaat worden in de regelgeving.

6 Andere mogelijke maatregelen in scope 3

De technologische ontwikkelingen op het gebied van duurzaamheid worden door APcon gevolgd. Specifieke belangstelling is er momenteel voor cementloos beton: <https://www.spoorpro.nl/spoorbouw/2022/11/04/station-blerick-heeft-primeur-met-proeftuin-voor-cementloze-perronwanden/>

Daar waar mogelijk worden naast zelf herstellend beton ook andere maatregelen ten behoeve van projecten voorgesteld.

Zo is bijvoorbeeld voor het project "Engineering herstel kunstwerken (23-60.320) geadviseerd een damwand van gerecycled pvc toe te passen, hetgeen is opgenomen in de vraagspecificatie.

8 Bronnen

Bron Document	Kenmerk
Studie van Jonkers, TU Delft, 2016	
Handboek CO2-prestatieladder 3.1. www.co2emissiefactoren.nl	Stichting Klimaatvriendelijk Aanbesteden & Ondernemen Stichting Stimular
Corporate Accounting & Reporting standard	GHG-protocol, 2004
Corporate Value Chain (Scope 3) Accounting and Reporting Standard	GHG-protocol, 2011
Product Life Cycle Accounting & Reporting Standard	GHG-protocol, 2011
Nederlandse norm Environmental management – Life Cycle assessment – Requirements and Guidelines	NEN-EN-ISO 14044
DEFRA conversiefactoren	DEFRA
Duurzaam construeren met materialen	VNconstructeurs, 2013
https://movares.nl/wp-content/uploads/2017/03/Ketenanalyse-Beton-in-GWW-sector-maart-2017.pdf	DuboCalc 2.2.3
https://www.change.inc/industrie/zelfhelend-beton-biochemische-innovatie-is-klaar-om-de-wereld-te-veroveren-33135	Artikel over samenwerking Green-Basilisk en Corbion: beton dat zichzelf repareert.
https://basiliskconcrete.com/en/projects/	Projecten met toepassing Basilisk