

Op het kruispunt naar CO₂-arme(re) cementen *‘Ontwikkelingen binnen de cementindustrie’*

BetonInfra sprak met Mark van Halderen, Cementitious Materials Manager van Heidelberg Materials Benelux, over welke maatregelen de cementindustrie neemt om CO₂-armere cementen te realiseren.



Bij de productie van portlandcementklinker komt veel CO₂ vrij tijdens het verhitten van kalksteen. Voor Heidelberg Materials Benelux is dat zo'n 700 kg CO₂ per ton klinker. De ambitie is om wereldwijd uiterlijk in 2050 CO₂ neutraal te zijn! “Een onvermijdelijke en uitdagende ambitie die wordt opgepakt met maatregelen en investeringen, die van invloed zullen zijn op de prijs van cement” aldus Mark. Het is dus mede aan de markt of deze ambitie gaat slagen. Het alternatief om niets te doen is geen optie, mede omdat vanaf 2034 de vrije CO₂ rechten vervallen en voor elke ton uitgestoten CO₂ flink betaald moet gaan worden.

Maatregelen voor CO₂ verlaging bij de productie van cement

Ten opzichte van het referentiejaar 1990 is met name door het toenemende gebruik van hoogovencementen de CO₂-footprint van de cementproductie afgenomen. Daar hebben ook andere maatregelen aan bijgedragen, zoals productieproces verbeteringen en gebruik van alternatieve brandstoffen voor het ovenproces. Maar om de CO₂-emissie verder te verlagen, en uiteindelijk CO₂-neutraal te worden, zijn aanvullende maatregelen noodzakelijk. Maatregelen waarmee de doelstellingen kunnen worden verwezenlijkt vereisen echter wel een gezamenlijke aanpak.

Deze maatregelen kunnen in drie categorieën worden ingedeeld:

-1- Productoptimalisatie

Realiseren van minder klinker in cement door toepassen van alternatieve grondstoffen voor de productie van cement. Bij deze alternatieve grondstoffen kun je denken aan gecalcineerde klei, puzzolane materialen maar ook gecarbonateerde cementsteen uit gerecycled beton (cRCP).

-2- Proces-optimalisatie

Bij proces-optimalisatie worden maatregelen onderzocht en genomen op het gebied van energie-efficiency, verdere toename van het gebruik van secundaire brandstoffen tot 80 à 90% van het brandstofpakket en het gebruik van gedecarbonateerde grondstoffen.

-3- Afvang van de nog vrijkomende CO₂ (CCS/CCU)

Heidelberg Materials heeft in Noorwegen de eerste industriële installatie ter wereld voor Carbon Capture Storage (CCS) ontwikkeld, gebouwd en in gebruik genomen. Deze techniek vangt de nog vrijkomende CO₂ af, reinigt het en brengt het onder druk zodat het als vloeibare CO₂ af kan worden gevoerd naar oude gaswinningslocaties voor ondergrondse opslag. Bij Carbon Capture Utilization (CCU) kan het CO₂ gas in andere industriële of agrarische processen worden aangewend.

Op het moment van schrijven heeft Heidelberg Materials ook bij cementfabrieken in de Benelux en Duitsland Carbon Capture installaties in voorbereiding.

Carbon Capture is een nieuwe techniek, die grote investeringen vergt (vele honderden miljoenen per locatie) en die nog steeds doorontwikkeld wordt om de efficiëntie verder te verhogen.

Productoptimalisatie en cementen voor de betonwegenbouw

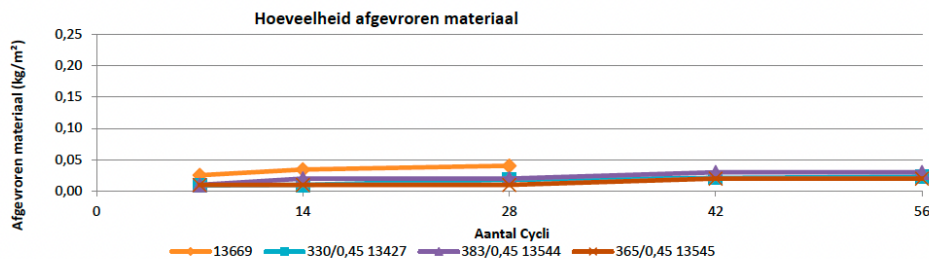
De traditionele cementen in Nederland voor de betonwegenbouw zijn portlandcement (CEM I) en portlandvliegascement (CEM II(B-V)). In met name België wordt ook hoogovencement (CEM III/A) in de betonwegenbouw toegepast.

Door het ontbreken van geschikte vliegash is Heidelberg Materials Benelux al zo'n vijf jaar geleden gestopt met de productie van portlandvliegascement.

In het huidige aanbod blijft CEM III/A voorlopig nog beschikbaar maar wordt als vervanger van portlandvliegascement een portlandkalksteencement (CEM II/A-LL) toegepast. Daarbij wordt volgens de cementnorm tot maximaal 20% van de klinker vervangen door kalksteen. Sinds 2023 is hiermee bij verschillende wegenbouwprojecten ervaring opgedaan (zie figuur 1). Bij al deze projecten zijn ook onderzoeken naar de vorstdooibestendigheid uitgevoerd. Merk op dat het beton voor deze projecten in alle gevallen een luchtbelvormer bevatte.

- Projecten 2024: Ronde Vlijmen, HM Beton Maastricht, HM Beton Breda, HM Beton Den Bosch

Periode	Klant	Werk	Onderzoekslab	Samenstelling	VDZB 56 Cycli SST	Lucht
6-12-2023	Den Ouden 13427	Ronde Den Bosch (Vlijmen)	ENCI	C35/45-XF4-S332G lbv Grind	0,02 kg/m ²	4,5%
15-5-2024	Den Ouden 13544	Born	ENCI	C35/45-XS3/F4-S332G lbv Steenslag	0,03 kg/m ²	5,0%
03-06-2024	Heymans 13545	Vliegbasis Gilze	ENCI	C35/45-XF4-S332G lbv Basalt	0,02 kg/m ²	3,9%
17-06-2024	Den Ouden	Station Beek	KIWA	C35/45-XF4-S332G lbv Grind		4,0%
29-10-2024	Esch 13669	Tilburg fietspad	ENCI	C35/45-XF4-S332G lbv Grind	bekend tot 28 cycli 0,04 kg/m ²	4,6%



Figuur 1: Toepassing van CEM II/A-LL, HM-NL RMC

Voor de nabije toekomst is een ander type cement met een nog lagere CO₂-footprint in ontwikkeling en wel een gecalcineerde klei cement. In de zoektocht naar alternatieve materialen met puzzolane eigenschappen blijkt gecalcineerde klei een goed alternatief. Weliswaar is niet elke klei geschikt als reactieve grondstof voor cement; geschikte klei kan reactief worden gemaakt door deze te calcineren bij een temperatuur tussen 700-900°C. Deze temperatuur is aanzienlijk lager dan de temperatuur die nodig is om portlandcementklinker te produceren (1.450°C). Bij de productie van gecalcineerde klei komt circa 100-200 kg CO₂ per ton vrij; bij portlandcementklinker is dit zo'n 700-800 kg CO₂ per ton.

Inmiddels is een drietal cementen met gecalcineerde klei ontwikkeld:

- CEM II/A-M (Q-LL) 52,5 R
met 15% klinkervervanging door gecalcineerde klei (10% Q) en kalksteen (5% LL)
- CEM II/B-M (Q-LL) 52,5 N
met 30% klinkervervanging door gecalcineerde klei (20% Q) en kalksteen (10% LL)
- CEM II/C-M (Q-LL) 42,5 N
met 45% klinkervervanging door gecalcineerde klei (30% Q) en kalksteen (15% LL)

Uit onderzoek is gebleken dat de positieve eigenschappen van gecalcineerde klei in cement worden versterkt door de combinatie met gemalen kalksteen.

Deze nieuwe cementen kunnen voor een groot deel de huidige portlandcementen (CEM I) gaan vervangen in de overeenkomstige sterkteklassen.

De nieuwe gecalcineerde kleicementen worden ten opzichte van de portlandcementen fijner gemalen om dezelfde prestaties te verkrijgen. Een fijner gemalen cement heeft wel invloed op de verwerkbaarheid vanwege een hogere waterbehoefte. Om de gewenste verwerkbaarheid te verkrijgen zijn momenteel al geschikte hulpstoffen beschikbaar.

Voor toepassing in de betonwegenbouw wordt CEM II/B-M (Q-LL) 52,5 N het meest geschikt geacht als vervanging van CEM I 52,5 N, maar ook als vervanger van portlandvliegascement en portlandkalksteencement.

Deze nieuwe gecalcineerde kleicementen zijn al voorzien van een CE-markering, en een KOMO-certificaat. Momenteel lopen er geschiktheidsonderzoeken om deze cementen te mogen toepassen in gewapend en voorgespannen beton. Vooralsnog blijkt uit eigen onderzoek van Heidelberg Materials dat deze cementen in alle milieuklassen volgens EN-206 kunnen worden toegepast.

Verwacht wordt dat na afronding van het toelatingsonderzoek gecalcineerde kleicementen vanaf begin 2026 op de Nederlandse markt kunnen worden geïntroduceerd.

Vervanging van CEM III cementen

In de komende 5 à 10 jaar zal de beschikbaarheid van hoogovenslak voor de cementproductie verder teruglopen om uiteindelijk vrijwel te verdwijnen. Om de staalproductie te verduurzamen schakelt TATA-staal IJmuiden over op een ander proces van staal fabriceren. Bij deze nieuwe wijze van staalproductie is het op dit moment nog de vraag of het daarbij vrijkomende restproduct geschikt is, of kan worden gemaakt, voor de productie van cement. Bij Heidelberg Materials maakt de huidige kwaliteit en hoeveelheid hoogovenslak een substantieel deel uit van het grondstoffenpakket voor de productie van cement. Het is dus van groot belang om alternatieven te ontwikkelen ter vervanging van hoogovencement. De onderzoeken hiernaar richten zich met name in de richting van composietcementen op basis van meerdere alternatieve grondstoffen.

In de komende jaren zullen hoogovencementen nog beschikbaar zijn, ook voor de betonwegenbouw.

Gebruik van cement en beton

De wereldconsumptie van cement bedraagt ruim 4 miljard ton cement per jaar, goed voor zo'n 14 miljard m³ beton! Dat komt overeen met circa 600 kg cement, 1,75m³ beton, per jaar per bewoner op aarde (ter vergelijking: in Nederland is dit ongeveer 0,75m³ per inwoner). Cement en beton zijn wereldwijd veruit het meest toegepaste bouw materiaal. Alle overige bouwmaterialen samen zouden nog niet de helft van het gebruikte volume beton als bouw materiaal kunnen vervangen. Cement en beton zullen dan ook in de toekomst in de wereld het meest gebruikte bouw materiaal blijven...

Bronnen

[Roadmap voor CO-2 reductie voor cement en beton in Nederland](#), Cement&BetonCentrum

‘Van grijs naar groen’; Betoniek vakblad nr 2 2025

‘Van Roadmap naar wegenbouw’, Infratech 2025 Rotterdam’; Marcel Bruin