



Circulair betonnen wegdek N329 Oss. Foto: BetonInfra

Beton wordt gemaakt van lokale grondstoffen en is 100% circulair. Beton dat het einde van zijn levensduur heeft bereikt, kan worden vergruisd om granulaten (zand en grind) te leveren voor gebruik in nieuw beton of in andere cementgebonden of ongebonden toepassingen zoals wegfunderingen. In alle gevallen worden natuurlijke hulpbronnen bespaard.

“Betonwegen gemaakt met lokale grondstoffen, bieden een lange levensduur en zijn 100% circulair”

Voor betonsamenstellingen met een toepassing in de wegenbouw kunnen CO₂-arme cementsoorten worden toegepast. Hierbij wordt gebruik gemaakt van secundaire materialen (vliegashuis, slakken) die uit andere industrieën worden hergebruikt, maar wat resulteert in gelijke prestaties. Hierbij dient men wel rekening te houden met functionele eisen aan de betonverharding.

➤ Door selectief te slopen en te hergebruiken is het mogelijk om de **hoogwaardige circulaire betongranulaten** (GBG), bijvoorbeeld afkomstig van een betonverharding, te scheiden van de normale GBG (bijvoorbeeld afkomstig van funderingen en gebouwen).

➤ Hoogwaardige GBG kunnen worden **hergebruikt in beton voor nieuwe betonverhardingen, kunstwerken of gebouwen**. Dankzij onderzoek en technische ontwikkelingen groeit het aantal toepassingen, zowel voor wegdek als voor lijnverhardingen zoals (trottoir) banden, goten en barrières.

➤ De standaardkwaliteit GBG wordt meestal gebruikt voor de productie van **hoogwaardige funderingslagen**, die onmisbaar zijn voor een duurzaam wegdek, van zowel asfalt als van beton. Dit voorbeeld van *open loop-recycling* is vaak de **duurzaamste manier** om deze granulaten te hergebruiken.

➤ GBG kunnen **tot 20%** van het oorspronkelijk, tijdens cementproductie, uitgestoten CO₂ uit de atmosfeer terugwinnen. Dit wordt ook wel hercarbonatatie genoemd. Hercarbonatatie verbetert de kwaliteit van het GBG, waardoor deze nog beter geschikt zijn voor hergebruik in nieuw beton.

➤ In het onderzoeksproject *Fastcarb* wordt onderzocht hoe dit proces kan worden versneld. Ten slotte zorgen nieuwe breektechnieken zoals **slim breken** voor een betere scheiding van granulaten en verharde cementpasta in gegraneerd beton. Dit resulteert in een **betere kwaliteit van grove toeslagmaterialen en maakt hergebruik van het gerecyclede cement mogelijk**, hetzij in het cementproductieproces, hetzij rechtstreeks in het betonmengsel.

➤ CIRCULARITEIT

In Europa wordt jaarlijks circa 450 tot 500 miljoen ton bouw- en sloopafval (BSA) geproduceerd, waarvan ten minste een derde uit beton bestaat. Gelukkig is hergebruik van beton technisch gezien niet moeilijk. Beton kan na sloop 100% hergebruikt worden! Circulair beton biedt twee belangrijke voordelen: het bespaart primaire grondstoffen en vermindert de hoeveelheid afval die naar de stortplaats wordt gestuurd. Er zijn twee belangrijke manieren waarop circulair beton wordt hergebruikt:

- als gerecycled granulaat in nieuw beton;
- als gerecycled granulaat in wegfunderingen en grondwerken. De basislagen kunnen zowel ongebonden als cementgebonden zijn (cementgebonden funderingslagen, schraalbeton).

Het is duidelijk dat betonproductie hogere eisen stelt aan de circulaire materialen dan bijvoorbeeld ongebonden funderingslagen. Daarom worden circulaire betongranulaten (GBG) van hoge kwaliteit, bijvoorbeeld afkomstig van oude betonnen wegverhardingen, gebruikt voor het vervangen van natuurlijke toeslagmaterialen in nieuw beton. De meeste toepassingen bestonden tot nu toe uit het gebruik van GBG (meestal 60%, soms tot 100% van de grove fractie) in de onderste laag van een wegdek met twee lagen 'nat in nat' aangebracht beton.



Hergebruik van betongranulaat – autosnelweg E17, De Pinte (B) © L. Rens / FEBELCEM

Aanleg van autosnelweg in twee lagen samengevoegd beton in Oostenrijk © Smart Minerals GmbH



Autosnelwegen in Oostenrijk en Duitsland worden al sinds 1990 op deze manier aangelegd. Dankzij verder onderzoek en technische ontwikkelingen groeit tegenwoordig ook het aantal toepassingen van betonverhardingen die in één werkgang en in één laag worden aangebracht, maar ook in lijnverhardingen zoals (trottoir)banden, goten en barriers.

GBG van standaardkwaliteit, afkomstig van BSA (anders dan een betonverharding) kan mogelijk grotere hoeveelheden baksteen, glas of andere materialen bevatten. Het gebruik ervan is alleen toegestaan voor bepaalde soorten beton met een lagere sterkteklasse. Ze kunnen ook worden gebruikt voor de productie van hoogwaardige ongebonden of cementgebonden funderingslagen die onmisbaar zijn voor een duurzame wegverharding in zowel asfalt als beton. Dit voorbeeld van *open loop*-recycling is vaak de duurzaamste manier om deze granulaten te hergebruiken. Het toont tevens het belang van een goed presterende selectieve sloop- en recyclingstrategie om hoogwaardig GBG te scheiden van de standaardkwaliteit.

Een andere essentiële parameter is de transportafstand. Door het grote aandeel van ruwe granulaten in beton worden LCA-resultaten relatief

sterk beïnvloed door veranderingen in de transportafstand van deze granulaten. Lokale beschikbaarheid is dan ook van groot belang. Geconcludeerd kan worden dat de keuze van de toepassing gebaseerd moet zijn op de optimale balans tussen duurzaamheid, lokale beschikbaarheid en technische prestaties gedurende de levensduur.

➤ HERCARBONATATIE

Hercarbonatatie van cement verwijst naar het proces waarbij CO₂ opnieuw wordt geabsorbeerd door het reeds verharde beton. Carbonatatie is een langzaam proces dat in beton plaatsvindt waarbij kalk (calciumhydroxide) in de cementpasta reageert met kooldioxide uit de lucht en calciumcarbonaat vormt. Voor een betonverharding is dit een zeer traag proces gedurende de levensduur vanwege de hoge kwaliteit van het toegepaste beton. De hoeveelheid geabsorbeerde CO₂ is slechts zo'n 0,5 tot 1 kg/m² wegdek.

Aan het einde van hun levensduur worden gebouwen en infrastructuur (betonverhardingen, kunstwerken van gewapend beton) gesloopt. Door het breken van het beton neemt het blootgestelde oppervlak toe, en daarmee ook de snelheid van hercarbonatatie. De mate van hercarbonatatie is zelfs nog groter als gegranuleerd beton aan de lucht wordt blootgesteld voordat het wordt hergebruikt. Om optimaal te profiteren van het CO₂-opvangpotentieel, dient gegranuleerd beton voor een periode van enkele maanden te worden blootgesteld aan atmosferische CO₂, voordat het wordt hergebruikt. Hiermee dient rekening te worden gehouden bij de wijze waarop betongranulaat wordt hergebruikt. Hou rekening met de planning wanneer betongranulaat in een project wordt hergebruikt. Tot 20% van de oorspronkelijk uitgestoten CO₂ tijdens de cementproductie kan opnieuw worden geab-

sorbeerd wanneer hergebruik van beton op bovenstaande wijze kan worden uitgevoerd.

Het *FastCarb*-onderzoeksproject (www.fast-carb.fr 2018-2020) heeft als doel het carbonatatieproces te versnellen door CO₂ te gebruiken bij een hogere temperatuur en druk. Het onderzoek bestaat uit een experimentele aanpak in het laboratorium en een implementatie op industriële schaal.

Verder heeft carbonatatie nog een ander voordeel: het verbetert de kwaliteit van de behandelde granulaten door de porositeit te dichten, waardoor ze nog geschikter zijn voor hergebruik in nieuwe betonverhardingen.

SLIM BREKEN

Er zijn recyclingmethoden onderzocht die het mogelijk maken om de verharde cementpasta te scheiden van de oorspronkelijke granulaten. Door de verharde cementpasta te verwijderen, krijgt GBG dezelfde eigenschappen als natuurlijke toeslagmaterialen met een gelijkaardige impact op de betoneigenschappen zoals sterkte, E-modulus, krimp en kruip. Een van de methoden om de cementpasta te scheiden is ontwikkeld in Nederland. Het is een *slimme breker* met bekken die in twee richtingen bewegen. Op deze manier wordt het gebroken beton gescheiden in verschillende fracties van poeder, zand en grind. De op deze wijze verkregen nieuwe granulaten zijn veel schoner en kunnen mede hierdoor perfect worden hergebruikt in nieuw beton. Bovendien kan de verkregen fijne fractie worden gebruikt als secundaire grondstof bij de productie van klinker, als grondstof voor gemengd cement of als vulstof direct in de betonmortel.





Installatie voor vergruizen en zeven bij de N49, Zwijndrecht, België, © AWW, Vlaams Agentschap Wegen & Verkeer

REFERENTIES

<https://circulareconomy.europa.eu/platform/en/good-practices/cement-recarbonation>

<https://fastcarb.fr/en/home/>

Lagerblad, B. (2005.) Carbon dioxide uptake during concrete life cycle – State of the art.

Swedish Cement and Concrete Institute. CBI Report2:2005, Stockholm

Müller, C., Palm, S., Reiner, J. (2015.) Closing the loop: what type of concrete re-use is the most sustainable option?

European Cement Research Academy, Technical Report A-2015/1860, Düsseldorf

Recarbonation. The view of the cement sector (2020.) CEMBUREAU, Doc 17540/JR/SL

Rens, L. (2009.) Concrete roads: a smart and sustainable choice. EUPAVE

IFSTTAR, artikel gepubliceerd in het blad N° 86 BETON[S], januari-februari 2020.
Un béton 'vert' est-il possible? (Is a 'green' concrete possible?)

Van der Wegen, G. (2020.) Een overzicht van innovatieve recyclingsmethoden (An overview of innovative recycling methods). Artikel in het Nederlandse vakblad BETONIEK-Vakblad 1/2020.

Gepubliceerd door:

KENNISPORTAAL
betoninfra

BetonInfra is een initiatief van
Cement&BetonCentrum en partners.

Jaap Bijzerweg 19, 3446 CR Woerden

T +31 6 54982179

E info@betoninfra.nl

I www.betoninfra.nl

Coverfoto: © BetonInfra
Foto's: © L.Rens / FEBELCEM



Opgesteld op basis van de factsheet
'100% recycling', gepubliceerd door EUPAVE.

**Meer milieuvordelen van betonwegen zijn te vinden in de infographic van BetonInfra
'Beton maakt wegen duurzamer' <https://www.betoninfra.nl/thema-s/duurzaamheid>**