



Hergebruik van lokaal ontgonnen zand voor circulair beton?

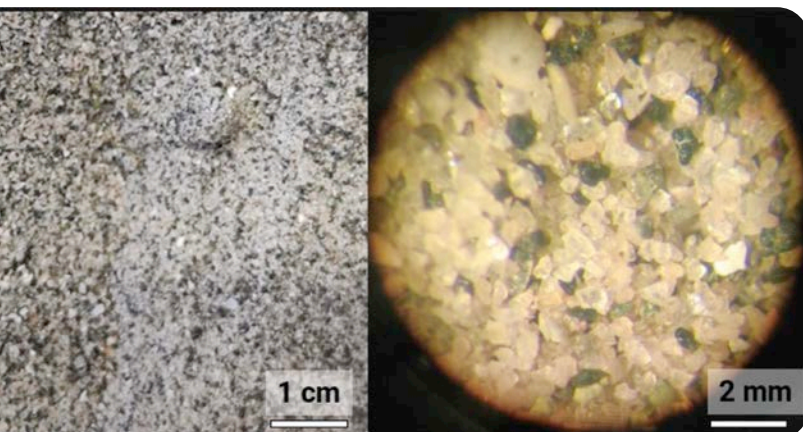
Bij de bouw van een tweede getijdendok in de haven van Antwerpen zou voor de aanmaak van het beton ongeveer 215.000 ton natuurlijk zand nodig zijn. Binnen het Horizon 2020 PIONEERS-project werd onderzocht of hiervoor lokaal ontgonnen zandgrond, die vrijkomt bij de uitgraving van het dok, gebruikt kan worden. Met dit initiatief willen de betrokken partners het transport van zand uit de Noordzee of onze buurlanden verminderen.

N. Hulsbosch, Buildwise

Bouw van een nieuw getijdendok

Als antwoord op de groeiende containeractiviteiten in de haven van Antwerpen streeft Port of Antwerp-Bruges naar de ontwikkeling van een nieuw getijdendok en bijbehorende infrastructuur. Dit project omvat onder andere de bouw van meer dan drie kilometer aan kademuuren, wat neerkomt op zo'n 360.000 kubieke meter beton. Naast cement en granulaten is voor het beton ongeveer 215.000 ton zand nodig. In het oorspronkelijke scenario zou dit zand getransporteerd worden vanuit de Noordzee of geïmporteerd worden uit het buitenland (Duitsland of Nederland). Er wordt nu gekeken naar een alternatieve aanpak, waarbij gebruikgemaakt wordt van **lokale grondstoffen** door zand te recupereren

- 1 Aanwezigheid van glauconiet (groene mineralen) in de mariene zanden van het havengebied.



uit de grond die tijdens de bouw van het getijdendok uitgegraven wordt.

Gebruik van lokaal ontgonnen zand

Bij de afgraving van het nieuwe getijdendok zal ongeveer 30 miljoen kubieke meter grond vrijkomen. Deze grond is zeer heterogeen en bevat fijn zand, slib, klei, veen en schelpen. In het oorspronkelijke scenario zou een beperkte hoeveelheid van deze grond gebruikt worden voor laagwaardige toepassingen (bv. grondophogingen), maar voor de meeste grond zou een andere oplossing gevonden moeten worden (bv. opslag of opvulling van oude groeven).

De mariene zanden in het havengebied zijn zeer fijn (0/0,5 mm - 0/1 mm) en worden gekenmerkt door de aanwezigheid van **glauconiet**, een mineraal in de vorm van donkergroene korrels (zie afbeelding 1). Glauconietkorrels zijn vrijwel even groot als de korrels van het zand waarin ze aanwezig zijn (*). Glauconiet is echter beduidend zachter dan kwartszand omdat het opgebouwd is uit kleimineralen. Hierdoor kunnen deze korrels gemakkelijk vervormd en verpulverd worden, wat een aanzienlijke invloed heeft op hun bouwtechnische eigenschappen. Het gebruik van glauconiethoudend zand in hoogwaardige en kwaliteitsvolle betontoepassingen brengt bijgevolg enkele **technologische uitdagingen** met zich mee.

PIONEERS-project

Binnen het Horizon 2020 PIONEERS-project streven de projectpartners Buildwise, VITO en Port of Antwerp-Bruges

(*) Het zand dat gebruikt wordt in beton heeft een korrelgrootte van 0,063 mm tot 4 mm (NBN EN 12620). Door verschillende korrelgroottes te combineren, kan een optimale verdeling van de korrels in het beton bekomen worden om een goede pakkingsdichtheid, verwerkbaarheid, sterkte en duurzaamheid te garanderen. In België worden voornamelijk kwartshoudende zanden van alluviale (rivier) of mariene oorsprong toegepast.



2 Uitvoering van een betonduurzaamheidsproef in reële omstandigheden.

ernaar om tot 40 % in massa van het oorspronkelijke zand bestemd voor het beton te vervangen door lokaal ontgonnen, glauconiethoudend zand. Een gedetailleerde studie werd uitgevoerd om de technische haalbaarheid hiervan te beoordelen. Deze studie bestond uit:

- de selectie van de meest geschikte geologische zandlagen op basis van historische gegevens
- de bemonstering, karakterisering en mogelijke opwaardering van de glauconiethoudende zanden
- de optimalisatie en uitgebreide mechanische beproeving van verschillende samenstellingen met diverse cementtypes en zandvervangingspercentages zowel op mortel- als op betonniveau
- de uitvoering van betonduurzaamheidsproeven, zowel in het laboratorium als in situ, om een levensduurmodel op te stellen. Zo worden in het Deurganckdok sinds december 2023 representatieve betonelementen beproefd onder reële omstandigheden, dat wil zeggen blootgesteld aan de getijden en aan zeewater (zie afbeelding 2).


Het beton werd uitvoerig beproefd volgens de norm NBN B 15-105 die een methodologie beschrijft voor het aantonen van de gebruiksgeschiktheid van inerte grondstoffen in beton. Zo werden de eigenschappen van het vers beton (verwerkbaarheid in de tijd, luchtgehalte ...), de mechanische eigenschappen (druksterkte, slijttreksterkte ...) en de duurzaamheidseigenschappen (carbonatatieweerstand, chloride-indringweerstand ...) onderzocht. Uit deze proeven bleek dat **hoogwaardig beton aangemaakt kan worden met 30 tot 40 % glauconietzand** volgens de eisen uit de normen NBN EN 206 en NBN B 15-001 en dat dit beton toegepast kan worden in infrastructuurwerken in getijden- en spatzones (d.w.z. omgevingsklassen ES4-EA1).

Uiteindelijk zullen ook de **beoogde milieuwinsten** ten opzichte van het oorspronkelijke scenario gekwantificeerd

worden met een levenscyclusanalyse en zal er, via onder andere marktbevragingen, nagegaan worden of de totale productiekosten vergelijkbaar zijn met het oorspronkelijke scenario.

Demonstratieproject

De laboratoriumproeven tonen al aan dat 30 tot 40 % van het zand in massa vervangen kan worden zonder dat de verwerkbaarheid, mechanische eigenschappen en duurzaamheid in het gedrang komen (C35/45 druksterkteklasse en zetmaatklasse S4 die voldoet aan de eisen van de omgevingsklassen ES4-EA1). Vanaf juni 2024 zullen de eerste resultaten van de in-situproeven beschikbaar zijn. Deze zullen bepalen of lokaal ontgonnen zand uit de Antwerpse ondergrond beschouwd kan worden als een potentiële grondstof voor de vervanging van natuurlijk zand in beton voor maritieme toepassingen. Binnen het PIONEERS-project zal ook het economische aspect van dit model voor andere bouwprojecten bestudeerd worden en zullen lessen getrokken worden voor het certificeringskader en de verzekeraarbaarheid door een verzekeringsmaatschappij.

Deze studie levert al de **eerste veelbelovende resultaten** op. Voor de aannemers zal dit project vooral van belang zijn om de milieu-impact van beton te verlagen, de transportgerelateerde koolstofemissies te verminderen, kostenefficiëntie te bereiken en bij te dragen aan innovatie in de Belgische bouwsector. 

Dit onderzoek maakt deel uit van het **PIONEERS-project**, gefinancierd door het Horizon 2020-programma voor onderzoek en innovatie van de Europese Unie in het kader van subsidieovereenkomst 101037564.