

LafargeHolcim & Solidia



Hessel Noë

23 november 2021

Solidia Cement

- Solidia is een cement die niet hydrateert met water maar reageert met CO₂ en geschikt is voor toepassing in ongewapend beton.
- Solidia Technologies is een USA startup, opgericht in 2009
- Investeerders & Participanten:
 - Kleiner Perkins (duurzaamheids durf-kapitalist)
 - Bright Capital (investeerder in duurzame projecten)
 - BASF (chemische bouwstoffen)
 - BP (olie, gas)
 - LafargeHolcim (cement)
 - Total Energy Ventures (onderdeel van Total olie, gas)
 - Oil and Gas Climate Initiative
 - Air Liquide
 - Diverse private investeerders



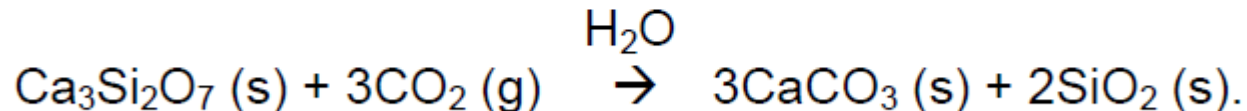
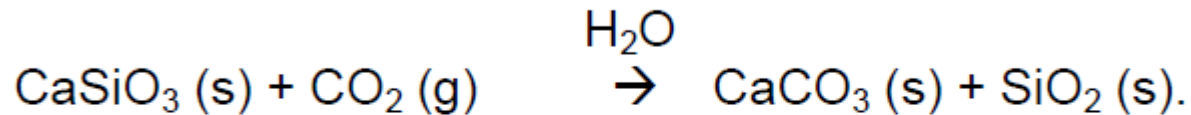
Productie Solidia Cement

- 2013 Pilot trail IbuTec Duitsland
- 2014 eerste klinker productie Whitehall (USA)
- 2015 tweede klinker productie Pecs (Hongarije)
- 2016 derde klinker productie Whitehall (USA)
- 2021 vierde klinker productie Whitehall (USA)



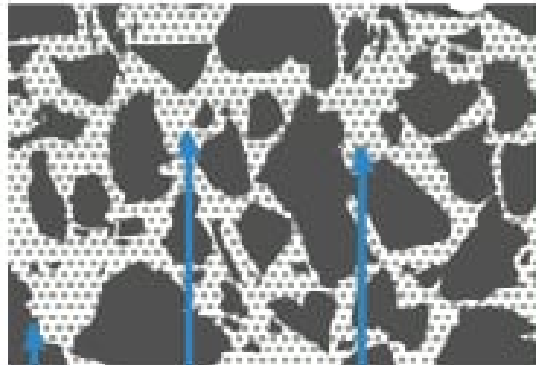
Techniek

- Solidia cement wordt geproduceerd in een traditionele cement (klinker) oven bij een lagere temperatuur dan bij traditionele portlandklinker het geval is. (1220 – 1300 i.p.v. 1450 graad Celcius).
- De grondstoffen zijn “gelijk” aan die van normale cement, het cement deeg heeft echter andere verhoudingen qua samenstelling.
- De volgende klinker mineralen worden gevormd:
 - Wollastonite, CS (CaSiO_3)
 - Rankinite, C_3S_2 ($\text{Ca}_3\text{Si}_2\text{O}_7$)
 - Belite, C_2S (Ca_2SiO_4)
- Solidia cement reageert met CO_2 , (water als medium):



Techniek

1. Mix Solidia Cement powder and sand to form a loosely packed structure

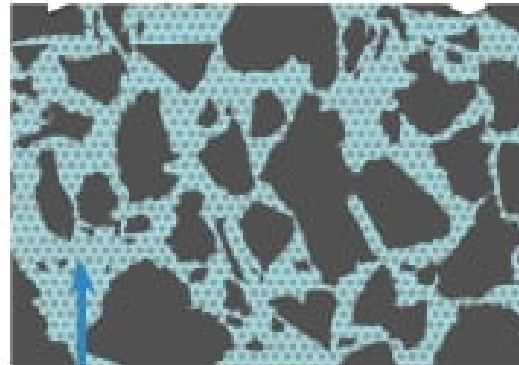


Sand granule (dark grey)

Open spaces (white)

Loosely packed Solidia cement powder particles (light grey)

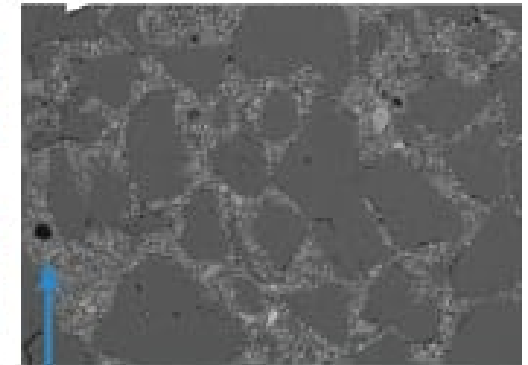
2. Fill the open spaces with H₂O and CO₂



H₂O and CO₂ mixture (blue)



3. Solidia cement reacts with CO₂ to make calcium carbonate and silica, which harden the structure, making Solidia concrete



Calcium carbonate and silica

Toepassing Solidia Cement

- Betonproducten met een zekere open structuur.
- Curing (verharding) in klimaatkamer, met een zeer nauwe bandbreedte voor CO₂ : Vocht verhouding.
- CO₂ consumptie ± 250 – 300 kg per ton Solidia
- Dimensies van het beton zijn beperkt
- Lage pH poriewater → niet geschikt voor gewapend beton



Toepassing Solidia Cement

- Normsterkte is 40 – 60 MPa
- Eindsterkte bereikt na 24 uur
- Vorst- dooi bestand
- Geen uitbloei
- Betonproducten geproduceerd;
 - Pavers, straatstenen
 - Spoorliggers
 - Dakpannen
 - Diverse bouwblokken



Toepassing Solidia Cement

- Eerste volledige commerciële toepassing bij EP Henry (USA)
- Ombouw volledige productielijn voor straatstenen naar Solidia toepassing.
- Curing installaties in aangepaste zee-containers



Het milieu, wat levert het op?

- Vergelijk Portland klinker productie versus Solidia productie:

Table 1. CO₂ emissions during the production of Portland cement and Solidia cement clinker

CO ₂ emissions	Per t of Portland cement clinker	Per t of Solidia cement clinker
Limestone decomposition	540 kg	375 kg
Fossil fuel combustion	270 kg	190 kg
Total CO₂ emissions	810 kg	565 kg
		(~30% reduction)

Het milieu, wat levert het op?

- Productie van beton met Solida Cement:
 - Tijdens de verharding (curing) wordt per ton Solida \pm 300 kg CO₂ verbruikt
 - Het gebruikte water (medium voor de reactie) kan tot 80% worden gerecupereerd.
- Totale CO₂ besparing is 60% - 70% per ton geproduceerd en toegepast cement t.o.v. Portland Cement.
- Aanzienlijke besparing op natuurlijke bronnen.
- Reductie van de kwik, NO_x en SO_x emissies tot 30%

Conclusies

- Solidia Cement is een “Groen” cement, gebaseerd op z.g. low lime Calcium Silcate.
- Solidia Beton wordt samengesteld met dezelfde grondstoffen als traditioneel beton
- Vulstoffen zoals GGBFS, poederkoolvliegias en silcafume kunnen toegepast worden als filler. Echter in tegenstelling tot op portlandklinker gebaseerde beton worden geen secundaire Calcium-Silcaat- Hydraat verbindingen gevormd.
- De focus voor toekomstige Solidia Cement en Beton producties ligt op:
 - Optimaliseren van de oven temperatuur
 - Verbetering van het curing proces
 - Opschalen van de productie van betonproducten

De Toekomst?!

