




25.3.7 Cement soorten en samenstelling



Cement  is een snelwerkend bindmiddel dat zowel onder water als in de buitenlucht verhardt en als grondstof voor beton en metselspecie dient.


De belangrijkste grondstoffen voor portlandcement  zijn mergel en/of kalksteen (CaCO_3) en klei (SiO_2 en Al_2O_3). Die worden met kleine hoeveelheden ijzerhoudende toeslag en poederkoolvliegias fijn gemalen en verhit tot ze sinteren bij circa 1.450°C tot cementklinker. Dit gebeurt in een grote draaiende oven. De gemalen klinker is (hydraulisch) cement.



Portlandcement is een product van het branden van kalksteen en klei in steenkoolovens, genoemd naar het Engelse Isle of Portland.

Hoogovencement  is een type cement waarin hoogovenslak gemengd wordt. Het reageert trager dan portlandcement, maar bij heel hoge temperaturen juist sneller. Hoogovencement is beter dan portlandcement bestand tegen aantasting door sulfaten in vb. afvalwater, zeewater en mest. Beton met hoogovencement heeft ook een betere weerstand tegen het indringen van chloriden uit bijvoorbeeld zeewater en strooizouten.


Bij het maken van mortel of beton gebeurt er het eerste 1,5 uur nog niets en kan het mengsel gegoten of verwerkt worden. Daarna begint cement  met water te 'reageren'. Er ontstaan oneindig veel, lange dunne haartjes die samen een harde steen vormen. Deze haartjes plakken zand- en grindkorrels aan elkaar. Zolang er cement en water aanwezig zijn gaat de reactie  door. Eenmaal hardend mag het niet meer bewogen worden. Dan breken de dunne 'haartjes' en ze herstellen niet meer.


Het cement kan ongeveer 40% van zijn eigen gewicht aan water binden. Dus om 1 kilo cement helemaal te laten reageren is 400 gram water nodig. Deze verhouding is de watercementfactor .

Cement wil heel graag met water reageren. Het moet dus absoluut droog worden bewaard.


Cement en cementproducten kunnen door hun zuurtegraad (pH 12-13) en schuren voor ernstige chemische cementbrandwonden zorgen. Draag waterdichte bescherming, en pas zeker ook op voor je ogen (en luchtwegen)! Bij kwetsuren uitgebreid en lang spoelen met water.



Puzzolaanaarde  is een fijn vulkanisch van nature gebrand materiaal (van bij Puzzuoli, Golf van Napels, Italië). Synthetische puzzolaanaarde bestaat uit gemalen gebakken materialen als klei en kolenas.



Tras  is gebroken en fijngemalen tufsteen van vulkanische oorsprong (uit de Eifel). Tras is een natuurlijk gevormde puzzolaanaarde.

Tras wordt gebruikt als toeslagstof voor mortel en beton, om de verwerkbaarheid te verbeteren.


Door chemische reacties bij het binden en verharden van beton en mortel komt warmte vrij. Bij grote volumes geeft dit spanningen in de betonmassa waardoor scheuren kunnen ontstaan. Toevoeging van tras vertraagt deze reacties. Bij het verharden krijgen mortel of beton zo een hogere dichtheid en elasticiteit. Door tras toe te voegen kan beton waterdicht  gemaakt worden (keldermuren), en is er minder cement nodig. Plinius de Ouder (23 -79) schreef in zijn Naturalis Historia: 'Men verwrijft kalk met varkensvet en vijgen ... dit is van alle smeersels het bestendigst, het is harder dan steen.' Een helaas te beknopt recept.

🎵 LAATSTE AANMANING! stond er op. Gelukkig maar ...



Opus signinum  is een Romeinse (oorspronkelijk van de Feniciërs) mortel die bestond uit fijngeslagen stukjes verbrijzelde tegels en gebroken aardewerk, en soms grof rivierzand, met kalk of klei gebonden. Het mengsel werd met een stamper aangedamd. Vloeren werden ter verfraaiing met tegels, of ornamenten en mozaïeksteentjes ingelegd. Het eindproduct was waterdicht , waardoor er nog heel wat bewaard bleef. Het werd daarom ook in aquaducten gebruikt.



Het Romeins aquaduct  van Patara (zuidwestkust van Turkije) bestond grotendeels uit keramische pijpen (30 cm doormeter, 5 à 7 cm wanddikte). De Delikkemer is een omgekeerde sifon (U-vorm), die bestaat uit geperforeerde marmere blokken van ongeveer 0,80 x 0,85 x 0,50 à 0,55 m. Ze wegen ieder tot 900 kg en staan op een 200 m lange en 10 m hoge 'cyclopische' muur. Zo wordt het water onder druk over een 18 m hoog bergzadel getransporteerd. Ze zijn doorboord met een gat van 0,28 m. Aan de ene kant is er een kraag, aan de andere een instulping. De stenen passen zo als legoblokjes in elkaar. Het zou mogelijk om een renovatie uit 68 AC gaan.

🎵 Uit onderzoek blijkt dat 107% van de mensen overdrijft!