

Beton met een hoog warmtegeleidend vermogen



Powercrete®

Powercrete® zorgt voor een optimalisering van het elektriciteitstransport.

In stedelijke gebieden wordt elektrische energie om voor de hand liggende redenen voornamelijk ondergronds getransporteerd en gedistribueerd, met andere woorden via grondkabels. Door de toenemende druk op de kosten en de stijgende grondstofprijzen ligt de nadruk meer en meer op een technische en financiële optimalisatie van de kabelinstallaties.

Optimalisering van het elektriciteitstransport met Powercrete®

Een probleem bij ondergrondse netten is de warmte die zich ontwikkelt naarmate de stroomkabels zwaarder belast worden. Het gevaar van oververhitting van de kabel beperkt de stroombelastbaarheid van ondergrondse kabels. Een bedding- en vulmateriaal zoals Powercrete® biedt hiervoor uitkomst en kan de transportcapaciteit verhogen. Doordat Powercrete® een hoger warmtegeleidingsvermogen heeft dan de tot nog toe gebruikte beddingmaterialen, kan de kabel zijn warmte veel beter afvoeren naar zijn omgeving.

Powercrete®: voor meer power in de kabel

Powercrete® is een speciaal beton met een hoog warmtegeleidingsvermogen. Als bedding- en vulmateriaal bereikt het een warmtegeleidingsvermogen tot 6 W/(m·K) in vochtige toestand en minimaal 3 W/(m·K) in droge toestand. De goede warmteafvoer beperkt efficiënt de geleidertemperatuur en verhoogt daardoor het prestatievermogen van het kabeltracé.

De materiaalconsistentie van Powercrete® is regelbaar. Door de hoge vloeibaarheid van het materiaal worden de kabelstrengen optimaal ingebed, terwijl er weinig verdichting nodig is.

De voordelen van het gebruik van Powercrete® op een rijtje:

- betere warmteafvoer bij hoog- en ultrahoogspanningskabels
- geringere sleufbreedte
- minder sterk magnetisch veld mogelijk rond de sleuf dankzij kabelbundeling
- hogere transportcapaciteit van de kabels mogelijk
- kleinere kabeldiameter mogelijk
- overstap op aluminium geleiders mogelijk
- afzwakking van 'hot spots'

→ Raadpleeg voor de technische gegevens met betrekking tot Powercrete® het technische gegevensblad op www.mebin.nl/powercrete





De kabelsleuven voor een efficiënter energietransport



Bij de uitbreiding van hoog- en ultrahoogspanningsnetten (hoogspanningsnetten: 60 kV-110 kV, ultrahoog-spanningsnetten: 220 kV en 380 kV) buiten steden wordt de toekenning van een vergunning steeds vaker gekoppeld aan de eis dat de kabels ondergronds worden gelegd. De argumenten om een ondergronds net te verkiezen boven een bovengronds, zijn zowel ecologisch, technisch als financieel van aard. Zo leidt de langere vergunningsprocedure voor bovengrondse lijnen tot inkomensverlies door vertragingen bij de uitbouw van het net.

In het onderstaande voorbeeld gaan we in op een 380 kV-tracé dat wordt beschreven in een gezamenlijk document^[1] van de Europese netbeheerder Entso-E en de Europese kabelproducent Europacable. Het gaat om het verkabeld tussengedeelte van een 380 kV-net, waarbij wordt overgegaan van twee bovengrondse systemen op twee dubbele ondergrondse systemen die elk als (n – 1)-last een stroom van 3.600 A moeten aankunnen.

Afbeelding 1a toont de theoretische opstelling waarbij wordt uitgegaan van een gebruikelijke thermische stabilisering met een warmtegeleidingsvermogen van 1,0 W/(m·K). Elk kabelsysteem ligt op één vlak en de asafstand bedraagt 0,3 m. Bij een asafstand boven ca. 0,35 m zou de grenswaarde voor de magnetische inductie aan het aardoppervlak met 100 µT overschreden worden. Verder moeten er afstanden tussen de kabelsystemen in acht genomen worden om rekening te houden met de warmteontwikkeling. Dit alles resulteert in een sleufbreedte van ca. 18 meter.

Een alternatief (**afbeelding 1b**) voor dit ontwerp is een kabelsleuf die wordt gevuld met Powercrete® (3,0 W/[m·K]). Daardoor wordt het mogelijk over te schakelen van koperen geleiders met diameter 2.500 mm² op aluminium geleiders met diameter 2.600 mm².

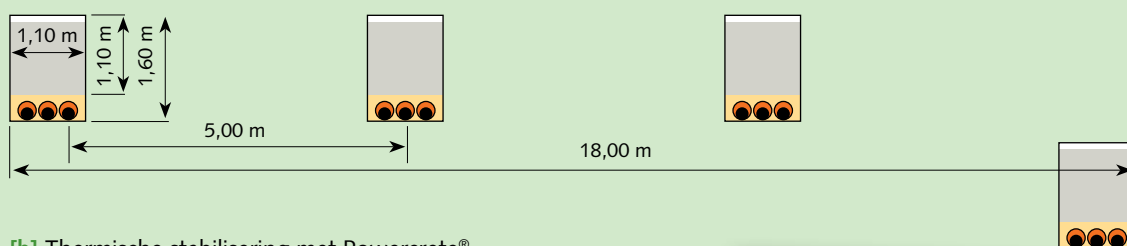
De kabeladers van elk systeem zijn met een tussenafstand van 0,2 m in driehoekopstelling in een buis gelegd en in Powercrete® ingebed. Bij de configuratie van het kabeltracé moet rekening gehouden worden met het warmtegeleidingsvermogen van het uitgeharde materiaal. Voor deze vergelijking werd een waarde van 3,0 W/(m·K) toegepast. De kabels liggen in PE-buizen (met een diameter van 200 mm), zodat ze in geval van een storing eenvoudig vervangen kunnen worden.

Door het gebruik van Powercrete® kan de sleufbreedte aanzienlijk gereduceerd worden: van 18,0 m tot 7,70 m, met andere woorden met wel 57%.

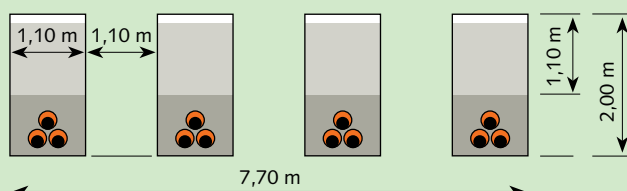
^[1] Entso-E, Europacable: Feasibility and technical aspects of partial undergrounding of extra high voltage power transmission lines. Gezamenlijk document, Brussel, 2010

Afbeelding 1: kabelaanleg

[a] Ontwerp in ^[1] met een warmtegeleidingsvermogen van 1,0 W/(m·K) (zonder buizen)



[b] Thermische stabilisering met Powercrete®



Ondergrondse 380 kV-verbinding voor een m (n – 1)-redundant vervoer van 3.600 A



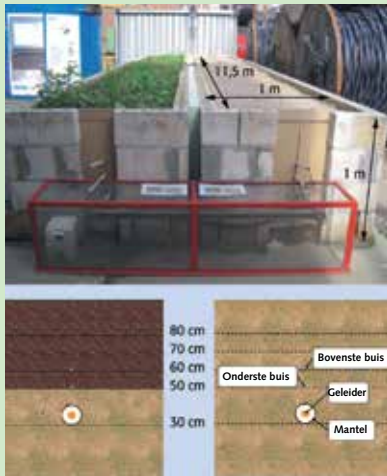
380 kV-net:

de breedte van de sleuf kan met
57% verminderd worden

De temperatuur van de geleider ligt
ca. 40% lager in een sleuf met Powercrete®

De ondernemingen HeidelbergCement AG uit Heidelberg en nkt cables GmbH uit Keulen hebben in samenwerking met de universiteit Duisburg-Essen (Prof. Dr.-Ing. habil. Heinrich Brakelmann, vakgebied ingenieurswetenschappen/energietransport en -opslag) gedurende een langere periode warmteproeven gedaan met een proefinstallatie.

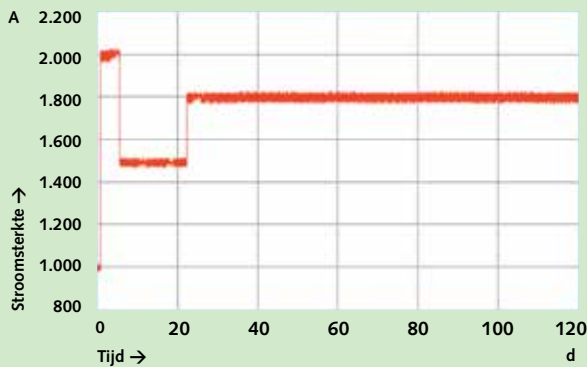
Afbeelding 2: testopstelling



← Trogafmetingen: 11,5 x 1 x 1 m

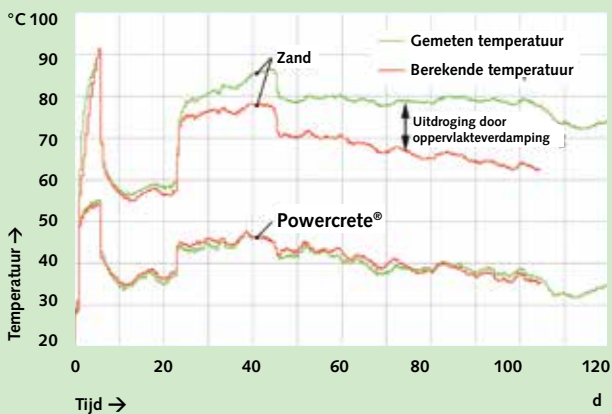
Afbeelding 2 toont de proefopstelling met twee bakken, waarvan de linkse gevuld is met zand en normale aarde en de rechtse met Powercrete®. De twee bakken worden verwarmd door een 220 kV-XLPE-kabel (2XS(FL)2Y 1_1.600 RMS/215) die met verschillende stroomcyclussen belast wordt (**afbeelding 3**). De temperatuur wordt bewaakt door enerzijds een veelal thermokoppels en anderzijds glasvezelkabels van het RTTR-systeem Valcap, die zich in de geleider en in de kabelmantel bevinden en daarnaast ook in twee kunststofbuizen.

Afbeelding 3: stroomverloop



Afbeelding 3 toont een tijdbereik waarin de stroom in de geleider eerst stijgt van 1.000 tot 2.000 A, vervolgens daalt naar 1.500 A en ten slotte weer stijgt tot 1.800 A. Na een proefduur van 70 dagen werd er een dak geplaatst boven de bakken, om herbevochtiging door neerslag te verhinderen, zodat de bakken geleidelijk konden uitdrogen door verdamping.

Afbeelding 4: geleidertemperaturen



Afbeelding 4 toont voor beide sleuven de ontwikkeling van de geleidertemperaturen in de loop van de tijd. De groene karakteristieken stellen de gemeten temperaturen voor, terwijl de rode karakteristieken de waarden voorstellen die berekend werden volgens de eindige-elementenmethode, rekening houdend met gedeeltelijke uitdroging.

Extra simulaties bij toenemende uitdroging tonen aan dat het warmtegeleidingsvermogen van het zand daalt tot ca. 0,3 W/(m·K), terwijl Powercrete® in dezelfde omstandigheden een warmtegeleidingsvermogen van ca. 3,85 W/(m·K) behoudt.

In de met zand/aarde gevulde bak stijgt de geleider-temperatuur na de eerste stroomsprong tot circa 90 °C, terwijl deze in het sterk warmtegeleidende beton beperkt blijft tot ca. 55 °C.

Powercrete®

Wij wijzen er uitdrukkelijk op dat de hierboven beschreven eigenschappen slechts bereikt zullen worden als ze gepaard gaan met een vakkundige voorbereiding op de bouwplaats en verwerking van het beton overeenkomstig de actuele stand van de techniek.

Meer informatie

Meer informatie en aanwijzingen met betrekking tot onze producten en diensten zijn op eenvoudig verzoek bij ons te verkrijgen. Of bel ons gewoon op als u een vraag hebt!



Mebin is marktleider op het gebied van betonmortel in Nederland, zowel qua volume, productenprogramma als betonkennis. Mebin heeft verspreid over het land een dertigtal moderne eigen centrales. Voor het transport van de betonmortel staan circa 190 truckmixers en 20 pompmixers ter beschikking. Aan zowel de directe afnemers als aan derden geeft Mebin tevens specialistische adviezen over de toepassingsmogelijkheden van beton en over het gebruik van andere cementgebonden species.

Duurzaam bouwen, samen met u
Duurzaamheid en de beperking van de milieubelasting speelt op verschillende vlakken, vanaf het ontwerp via de gebruiksfase tot aan het hergebruik. Samen met haar partners binnen het bouwproces zorgt Mebin voor een ecoverantwoorde aanpak.

Mebin biedt ondersteuning voor:

-  - de verbetering van de milieuprestaties van bouwmaterialen en -producten op basis van LCA
-  - het in beeld brengen van de CO₂-footprint van uw specifieke betonproducten
-  - het CO₂-neutraal bouwen door middel van emissiereductie-certificaten.



Beton Bewust keurmerk staat garant voor de betrouwbaarheid van levering, de kwaliteit en betrouwbaarheid van de geleverde betonspecie, de CO₂-emissie, de materiaalkringloop en de arbeidsveiligheid.

Bestellingen

T 073 206 60 00
bestellingen@mebin.nl
F 073 206 60 10

www.mebin.nl

