



Rijkswaterstaat
Ministerie van Infrastructuur en Milieu

Rijkswaterstaat Technisch Document (RTD)

Hydrofoberen van beton,

Aanvullende eisen t.a.v. NEN-EN 1504-2

Doc.nr.:	RTD 1002
Versie:	3.0
Status:	Definitief
Datum:	20-12-2016

Water. Wegen. Werken. Rijkswaterstaat.

Hydrofoberen van beton

RTD 1002

Datum	20-12-2016
Status	Definitief

Colofon

Uitgegeven door	Rijkswaterstaat
Informatie	rok-info@rws.nl
Datum	20-12-2016
Status	Definitief
Versienummer	3.0

Voorwoord

In deze RTD worden, als aanvulling op NEN-EN 1504-2, eisen gesteld aan het hydrofoberen van beton.

Algemeen

In Nederland wordt door Rijkswaterstaat vanwege duurzaamheidseisen hoofdzakelijk gebouwd met beton dat is gemaakt met CEM III/B met een wcf van 0,45. Daarom eist Rijkswaterstaat dat de werking van een hydrofobeermiddel vooraf aangetoond moet worden op deze in Nederland gangbare beton en heeft aanvullend op NEN-EN 1504-2 eisen geformuleerd. In hoofdlijn is de aanvullende eis dat de testen beschreven in NEN-EN 1504-2 uitgevoerd dienen te worden op proefstukken gemaakt met CEM III/B in plaats van CEM I.

Een extra eis betreft de hittebestendigheid van het hydrofobeermiddel, noodzakelijk als het beton later op temperatuur wordt belast door warm ($\pm 180^{\circ}\text{C}$) asfalt. Dit is bij viaducten en bruggen een veel voorkomende situatie. Deze eis komt niet in NEN-EN 1504-2 voor.

De exacte details en eisen voor het uitvoeren van de aanvullende proeven zijn hieronder toegelicht. Indien een proef of detail niet wordt genoemd in de onderstaande tekst moet de methode van NEN-EN 1504-2 worden gevolgd met als enige verschil dat de proefstukken vervaardigd zijn met CEM III/B volgens onderstaande mengselbeschrijving.

N.B. Deze proeven zijn *aanvullend* op NEN-EN 1504-2 en zijn dus geen vervanging van de daarin opgenomen proeven.

Met dit RWS Technisch Document (RTD) vervalt het rapport BSW 93-26 'Aanbeveling voor de keuring van hydrofobeermiddelen voor beton volgens de eisen van de Bouwdienst Rijkswaterstaat' (dec. 1993).

Mengselsamenstelling

De proeven moeten worden uitgevoerd op een betonmengsel met samenstelling C (0,45) volgens NEN-EN 1766, waarbij het in de norm vereist cement CEM I 42,5 R moet worden vervangen door CEM III/B 42,5 N. C (0,45) is de aanduiding voor een mengsel met 360 kg/m^3 cement en een wcf van 0,45. De maximale korrelgrootte is 20 mm. De korrelverdeling moet zodanig zijn dat de voorgeschreven sterkte-eisen worden gehaald. De voorgeschreven gemiddelde 28-daagse kubusdruk sterkte is $(50\pm 5)\text{ N/mm}^2$.

Opmerking 1: In afwijking van bovenstaande hoeft er geen (aanvullend) onderzoek te worden gedaan naar de vorst-dooizoutbestandheid en de alkalibestandheid van het hydrofobeermiddel op beton met CEM III/B cement, mits dit onderzoek conform NEN-EN 1504-2 is uitgevoerd aan beton met CEM I cement.

Opmerking 2: Er worden geen aparte eisen gesteld aan hydrofobeermiddelen voor vliegaskoncreet. Op jonge leeftijd (tot 91 dagen) zal het beton vrij poreus zijn waardoor het hydrofobeermiddel gemakkelijk kan indringen. Op een grotere ouderdom (vanaf 91 dagen) zal het beton ongeveer net zo dicht zijn als beton gemaakt met hoogovencement. Er kan dus worden aangenomen dat de beproevingsresultaten op hoogovencement beton vergelijkbaar zullen zijn voor die op vliegaskoncreet.

Applicatie hydrofobeermiddel

De behandeling van de proefstukken met hydrofobeermiddel dient te worden uitgevoerd volgens NEN-EN 1504-2. Het aanbrengen van het hydrofobeermiddel volgens de procedure van de producent en/of leverancier is toegestaan.

Indien van de standaard methode, zoals beschreven in de normen, wordt afgeweken dient duidelijk te worden aangegeven waarom dit is gedaan. Alle afwijkingen dienen nauwkeurig te worden gespecificeerd. Deze afwijkingen dienen ook expliciet op het productinformatieblad te worden vermeld.

Daarnaast dient te worden onderbouwd dat de gekozen afwijkende behandeling een reële benadering is van de behandeling van beton op een bouwwerk in de dagelijkse praktijk.

Toelichting:

Met de 'standaard methode' wordt hier bedoeld de wijze van behandelen conform EN 13579 en EN 13580 (per kubus wordt één zijde in het hydrofobeermiddel geplaatst gedurende 120 ± 5 s en dan verwijderd).

Het is niet toegestaan om extra hydrofobeermiddel aan te brengen indien er na de voorgestelde procedure onvoldoende hydrofobeermiddel is opgenomen door een kubus

Bepaling indringdiepte hydrofobeermiddel

Eisen

- De indringdiepte van het hydrofobeermiddel in de proefstukken met een mengselsamenstelling volgens C (0,45) vervaardigd met CEM III/B moet voldoen aan:
 - De indringdiepte dient op alle locaties van het behandelde oppervlak tenminste 1,0 mm te bedragen.
 - De gemiddelde indringdiepte per proefstuk over het gehele behandelde oppervlak dient minimaal 2,0 mm te zijn.
- De indringdiepte van de proefstukken met een mengselsamenstelling volgens C (0,70) met CEM I 42,5 R of CEM III/B dient voldoen aan de eis voor "class II" zoals deze is gedefinieerd in NEN-EN 1504-2.

De gemiddelde indringdiepte moet worden bepaald door vier metingen uit te voeren op één proefstuk met een nauwkeurigheid van 0,5 mm. Een gespleten kubus telt vier indringvlakken voor het hydrofobeermiddel, van ieder van de vier vlakken moet de minimum en de gemiddelde indringdiepte worden bepaald. Deze proef moet op drie verschillende kubussen worden uitgevoerd. Iedere afzonderlijke kubus moet voldoen aan de gestelde eisen met betrekking tot de indringdiepte.

Verdampingsnelheid van gehydrofobeerd beton

Het hydrofobeermiddel dient voldoen aan de eisen conform NEN-EN 1504-2 voor "class I".

Hittebestendigheid hydrofobeermiddel

Inleiding

Indien het hydrofobeermiddel wordt gebruikt op een werk waar ook asfalt wordt aangebracht moet de hittebestendigheid van het hydrofobeermiddel vooraf worden aangetoond. Deze beproeving wordt uitgevoerd door bij de waterabsorptieproef (conform NEN-EN 13580) 3 extra kubussen op te nemen in de proevenserie in aanvulling op de 9 kubussen in deze proevenserie. De extra kubussen hebben dezelfde mengsamenstelling als de kubussen voor de waterabsorptieproef. Deze drie kubussen moeten behandeld worden met hydrofobeermiddel volgens het regime “aanbrengen hydrofobeermiddel” beschreven in de proefbeschrijving van de waterabsorptieproef. Het is niet toegestaan om extra hydrofobeermiddel aan te brengen indien er na de voorgestelde procedure onvoldoende hydrofobeermiddel is opgenomen door een kubus. Het aanbrengen van het hydrofobeermiddel volgens de procedure van de producent en/of leverancier is toegestaan. In dat geval dient dit expliciet te worden vermeld.

Testprocedure

De proef begint 14 dagen na de behandeling van het beton met het hydrofobeermiddel. Dit sluit aan bij de gevolgde procedure voor de normale absorptieproef. De drie kubussen worden gedurende 30 minuten in een voorverwarmede oven geplaatst bij 160°C. NB de kubussen mogen niet worden voorverwarmd!

Na afkoeling worden de kubussen onder een laag van (25 ± 5) mm gedestilleerd water (geleidbaarheid $< 50 \mu\text{S}$) geplaatst. De kubussen worden gewogen voordat deze in het water worden geplaatst (massa = i_1). De behandelde kubussen worden na 24 uur uit het water gehaald. Vervolgens worden de oppervlakken afgedroogd en worden de kubussen opnieuw gewogen (massa = i_2).

Met behulp van de onderstaande formule wordt de absorptieratio AR van het verhitte behandelde beton ten opzichte van het niet verhitte onbehandelde beton berekend:

$$AR = \frac{I_{tm}}{I_{um}} \cdot 100\%$$

Waarbij I_{tm} de gemiddelde waarde is van de waterabsorptie van de met hydrofobeermiddel behandelde verhitte kubussen:

$$I_{tm} = \frac{i_2 - i_1}{\sqrt{24 \cdot 0,06}} \left[\frac{g}{h^{0,5} m^2} \right]$$

I_{um} is de gemiddelde waterabsorptie van onbehandelde kubussen; deze is reeds bepaald als referentie voor de onverhitte waterabsorptie.

Eis

De absorptieratio AR dient $< 30\%$ te zijn nadat de kubussen beproefd zijn op hittebestendigheid.

Identificatie

Ter identificatie van het hydrofobeermiddel dient een actueel infraroodspectrum conform NEN-EN 1504-2 aan de rapportage te worden toegevoegd.

Uitvoering en Rapportage

Het bovengenoemde onderzoek en rapportage daarvan dient te worden uitgevoerd door een ter zake kundig, onafhankelijk en erkend laboratorium.

In de rapportage dienen ook alle afzonderlijke meetresultaten te worden opgenomen.

Geldigheid

De resultaten van het onderzoek zijn geldig zolang de samenstelling van het hydrofobeermiddel op geen enkele wijze wordt gewijzigd door producent, leverancier en/of applicateur.

De producent en/of leverancier dient elke drie jaar aan te tonen dat de samenstelling van het hydrofobeermiddel niet is gewijzigd. Dit kan middels een actueel infraroodspectrum conform NEN-EN 1504-2.

Indien de samenstelling wordt of is veranderd, dan dient opnieuw te worden aangetoond dat aan alle eisen uit deze RTD wordt voldaan.

Product informatie

Op een productinformatieblad of dergelijk mag nooit expliciet worden vermeld dat een middel door Rijkswaterstaat is goedgekeurd. Het is wel toegestaan te verwijzen naar een onderzoeksrapport gebaseerd op deze RTD.

Versie beheer

versie	datum	aanpassing
1, 2011	11-01-2011	N.v.t., 1 ^e versie van deze richtlijn
2, 2014	03-07-2014	Opmerking 1 aangepast: proef m.b.t. alkalibestandheid toegevoegd. Algemeen: Met enkele taalkundige aanpassingen is de leesbaarheid verbeterd.
3, 2016	20-12-2016	Algemeen: Tekstuele verbeteringen en aanpassing lay-out
3, 2016	20-12-2016	Aanvulling tekst m.b.t. <i>Applicatie hydrofobeermiddel</i>
3, 2016	20-12-2016	Tekst <i>Bepaling indringdiepte</i>
3, 2016	20-12-2016	Toegevoegd <i>Identificatie</i>
3, 2016	20-12-2016	Toegevoegd <i>Uitvoering en Rapportage</i>
3, 2016	20-12-2016	Toegevoegd <i>Geldigheid</i>