

Vloeistofdichtheid staat volop in de belangstelling. Om goed te kunnen beoordelen waarop we moeten letten bij vloeistofdichtheid, is het noodzakelijk dat we de achtergronden van vloeistofdichtheid goed kennen. In dit artikel worden die achtergronden toegelicht.

# Vloeistofdichtheid van betonconstructies



*Vloeistofdichtheid zit hem in de details, meer precies in de detaillering en uitvoering*

De Wet Milieubeheer en de Wet Bodembescherming geven aan dat we maatregelen moeten nemen als activiteiten worden ontplooid die kunnen leiden tot bodemverontreiniging; dat is de zogenaamde 'zorgplicht'. Het is natuurlijk de vraag met welke maatregelen we welke resultaten kunnen bereiken. En, welke maatregelen zijn in welke situaties het meest geschikt? Allemaal vragen waarop het Plan Bodembeschermende Voorzieningen (PBV) antwoord hoopt te geven. Het PBV is een initiatief van de overheid (ministerie van VROM, het bedrijfsleven, kenniscentra en certificerende instellingen). Met ontwerp- en toetsingsregels op te stellen in PBV-verband, moet de praktijk een bodembeschermende voorziening kunnen realiseren.

## WAT IS VLOEISTOFDICHTHEID?

Voordat we ingaan op de achtergronden van vloeistofdichtheid, is het goed eerst eens stil te staan bij het begrip 'dichtheid'. Want, we kunnen ons de vraag stellen 'wanneer is iets dicht?' Betekent dit dat er absoluut geen stof door de constructie heen mag gaan? Of, is er toch wel 'iets' toegestaan? En hoeveel is 'iets'? Het PBV stelde dat een constructie wordt beschouwd als zijnde 'dicht' zolang de verontreinigende stof gedurende de levensduur van de constructie de niet door die vloeistof belaste zijde van de constructie niet bereikt. Oftewel, de stof mag wel in de constructie dringen, maar mag er niet aan de andere kant uit komen.

## IS BETON VLOEISTOFDICHT?

Voordat we die vraag kunnen beantwoorden, moeten we eerst aangeven wat we onder 'beton' verstaan. Is het een hele (gewapend) betonconstructie of betreft het het materiaal beton zelf?

Als we eerst eens uitgaan van het materiaal beton zelf, zien we dat een goed samengesteld betonmengsel dat zorgvuldig is verwerkt, afgewerkt en nabehandeld meestal zeer wel als vloeistofdicht kan worden aangemerkt. Of dat inderdaad het geval is, is een standaardproef beschikbaar.

Een trechter wordt omgekeerd op een boorkern geplaatst. Daarna wordt de trechter gevuld met een vloeistof. Gedurende een bepaalde tijd blijft de vloeistof in contact met het betonoppervlak.

Daarna wordt de boorkern gespleten en de indringdiepte van de vloeistof wordt vastgesteld. Met een benaderingsformule voor de indringing in de tijd kan vervolgens worden voorspeld hoe ver de vloeistof zou indringen als deze gedurende de levensduur van een constructie op het beton zou zijn aangebracht. Die indringdiepte kan worden vergeleken met de constructiedikte.

## CONSTRUCTIEDETAILS

Als beton zelf vloeistofdicht is, betekent dat nog niet automatisch dat de constructie op zich ook vloeistofdicht is. Immers een constructie kan krimp- en dilatatievoegen, doorvoeren en scheuren bevatten. Wat de scheuren betreft moeten we ons realiseren dat het construeren in gewapend beton meestal inhoudt dat we scheurvorming accepteren. Immers, de constructeur toetst of aan scheurwijdte-eisen wordt voldaan (een toets op duurzaamheid!).

Maar, duurzaamheid is niet hetzelfde als vloeistofdichtheid. En een scheur die uit oogpunt van duurzaamheid nog acceptabel is, kan onacceptabel zijn uit het oogpunt van vloeistofdichtheid. En, wat dan te denken van lekkende krimp- en dilatatievoegen, die in feite 'voorgeprogrammeerde scheuren' zijn? In een artikel dat een paar jaar geleden in *Agrabeton* verscheen, is eens op een rijtje gezet hoe de waterdoorlatendheid van beton zelf, die van scheuren en die van lekkende krimpvoegen en dilataties zich onderling verhouden [1].

Toen bleek de verhouding als volgt te zijn: Als we de waterdoorlatendheid van het materiaal beton gelijk aan '1' stellen, is de doorlatendheid van scheuren in orde van grootte 100.000 maal groter en is de doorlatendheid van lekkende krimp- en dilatatievoegen nog weer eens 100.000 keer groter dan die van scheuren.

Daarom werd ook gesteld dat vloeistofdichtheid vooral in de details zit.

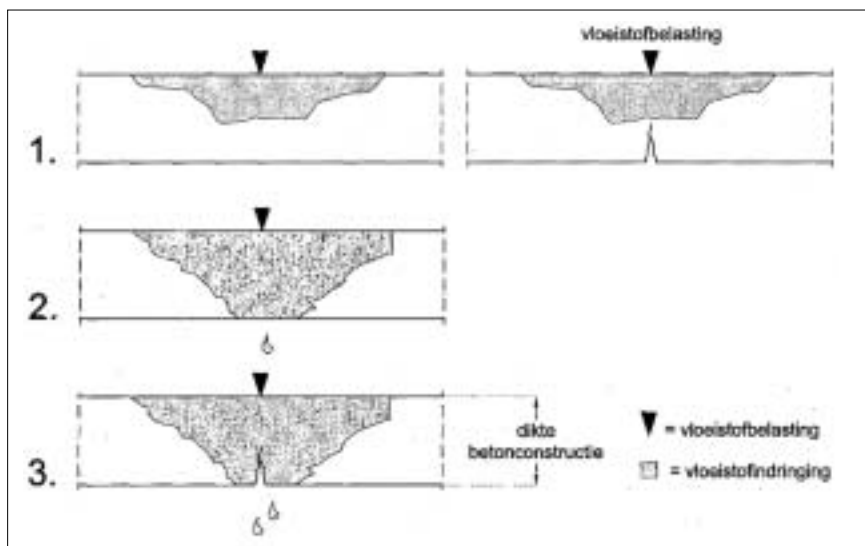
Het is ook niet voor niets dat in het voorgaande nummer van *Agrabeton*, 2002 nummer 1, maar weer eens werd aangegeven hoe we krimp- en dilatatievoegen in wanden van mestkelders moeten aanbrengen [2].

Hierbij moeten we wel de nuancering aanbrengen dat het bij de vergelijking ging om lekkende krimpvoegen en dilataties. In de praktijk proberen we deze natuurlijk zodanig uit te voeren, dat we die lekkages voorkomen. Maar, de vergelijking geeft wel aan, dat het bij die constructiedetails ook gelijk flink mis kan gaan als de detaillering en uitvoering te wensen overlaten.

## CONCLUSIES

'Vloeistofdichtheid zit hem in de details, meer precies in de detaillering en uitvoering'. Dat mag op basis van het voorgaande een gerechtvaardigde conclusie zijn. Krimpvoegen en dilataties verdienen daarbij speciale aandacht. Dat betekent echter niet dat we scheurvorming zomaar uit het oog mogen verliezen; mogelijk is scheurvorming zelfs onacceptabel.

In die situatie is het juist een correcte plaatsing van (voldoende!) krimpvoegen en dilataties die scheurvorming kan voorkomen omdat deze de vervormingen van de constructie schadevrij kunnen opnemen.



Figuur 1: Volledige dichtheid

Bij ongewapend beton (links) is de constructiedikte groter dan de indringdiepte; bij gewapend beton (rechts) kleiner dan de hoogte dan de drukzone

Figuur 2: Schijnbare dichtheid

De vloeistof dringt door de constructie en bereikt de bodem. De uitstroom is gering en nauwelijks waarneembaar

Figuur 3: Adequate dichtheid

De vloeistof dringt door de betondrukzone en bereikt via de scheur de ondergrond. Door eisen te stellen aan drukzonehoogte en/of scheurwijdte kan de uitstroom worden beheerst



Niet altijd hoeft dezelfde mate van dichtheid vereist te zijn; die is afhankelijk van de aard van het productieproces en de omgevingseisen

1. C.R. Braam: Betonconstructies nader bekeken. Bodembescherming zit hem vooral in de details. *Agrabeton*, 1999, no. 3
2. B.J.M. Knippels: Krimp- en dilatatievoegen in wanden van mestkelders. *Agrabeton*, 2002, no. 1

## Milieuklasse

In de praktijk wordt weleens gesteld dat vloeistofdicht beton wordt besteld bij de betoncentrale. Bij doorvragen bleek het dan vaak te gaan over betonspecie in milieuklasse 5d, de 'zwaarste' milieuklasse. Inmiddels is de eis verlaagd naar milieuklasse 5b. Omdat de betonvoorschriften bij milieuklasse 5 de kleinste scheurwijdten toestaan, wordt gedacht dat de constructie dan ook wel vloeistofdicht zal zijn. Dat is echter een misvatting. De milieuklasse heeft te maken met de vereiste duurzaamheid van de constructie en het beton zelf; dat heeft geen direct verband met de vloeistofdichtheid. Dat hoeft op zich nog geen problemen te geven. Echter, al snel kan de indruk ontstaan dat we er wel zijn als we zo'n betonspecie bestellen en er verder weinig aan doen. Maar ook dan zijn maatregelen wel degelijk nodig. Niet alleen voor wat de zorgvuldigheid van storten, afwerken en nabehandelen betreft, maar zeker ook voor de detaillering van de constructie.

dr.ir.dr.s. C.R. Braam,  
TU Delft – Fac. CiTG