

Colette Sloots  
CS Advies en  
Ondersteuning

## Samenvatting

Het CUR/COB handboek folieconstructies uit 1998, is door CUR Bouw en Infra geactualiseerd en in januari 2009 uitgebracht onder de naam 'Rapport 221. Folieconstructies voor verdiept aangelegde infrastructuur' ©Stichting CURNET, Gouda 2009.

Deze publicatie is het eindresultaat van CUR-commissie C157 'Actualisatie Handboek Folieconstructies'. In het afgelopen decennium hebben de technische ontwikkelingen op het gebied van folieconstructies en het inzicht in ontwerp- en rekenmethodes een enorme vlucht genomen. Bovendien is er in die periode veel ervaring opgedaan met folieconstructies. De nieuwe uitgave is gebaseerd op de laatste stand der techniek. Het is nu mogelijk om constructies veel efficiënter te ontwerpen en aan te leggen. De manier van kwaliteitscontrole en kwaliteitsborging is ook veranderd door de nieuwe contractvormen (Design, Construct, Maintain) die voortvloeien uit het beleid van de 'terugtrekkende overheid'. Kortom: het werd tijd om het handboek te herzien.

# Handboek folieconstructies

## Inleiding

Begin van dit jaar is de actualisatie van het in 1998 door CUR/COB gepubliceerde Handboek Folieconstructies gereed gekomen. Het handboek is een leidraad voor het ontwerpen, bouwen en beheren van folieconstructies voor de verdiepte aanleg van infrastructurele werken. Van deze typisch Nederlandse bouwmethode kan de volgende definitie worden gegeven: 'Een folieconstructie is een kunstwerk, of een onderdeel daarvan, waarbij in een ontgraving door middel van een folie een kunstmatige bodemafluiting wordt gerealiseerd. De hierin toegepaste folie is een dun, membraanvormig vloeistofdicht constructie-element'.

Omdat folieconstructies de meest toegepaste constructie met geokunststoffen in Nederland is, heeft NGO met twee van de hoofdrolspelers in deze publicatie gesproken: Hans de Vries en Gerrit Wolsink, beiden werkzaam bij Rijkswaterstaat Dienst Infrastructuur.

## Achtergrond

Het handboek is tot stand gebracht door de CUR commissie C157 'Actualisatie Handboek Folieconstructies'. De commissie bestaat uit een stuurgroep, waar zowel Hans de Vries, als stuurgroepvoorzitter en Gerrit Wolsink, voorzitter van de werkgroep Ontwerp en Materialen, lid van zijn.

De commissie bevat naast laatstgenoemde werkgroep ook de werkgroepen Uitvoering en Beheer

en onderhoud. De werkgroepen worden bemand door vertegenwoordigers van aannemers, ingenieursbureaus, opdrachtgevers en onderzoeksinstituten. Een brede vertegenwoordiging dus.

De werkgroepen waren verantwoordelijk voor de aanlevering van de technische teksten. De eindredacteuren Cor van Ommeren en zijn collega Iljo Fluit (beide van Quality Services uit Bennekom) hebben er volgens Gerrit Wolsink nog een flinke klus aan gehad om de dubbelingen eruit te halen en de leesbaarheid te verbeteren. Verder bevat het handboek vele afbeeldingen en figuren als voorbeelden ter verduidelijking. Overigens zijn conceptteksten uit het handboek ook als syllabus gebruikt bij de PAO cursus die vorig jaar juni is gehouden in Delft.

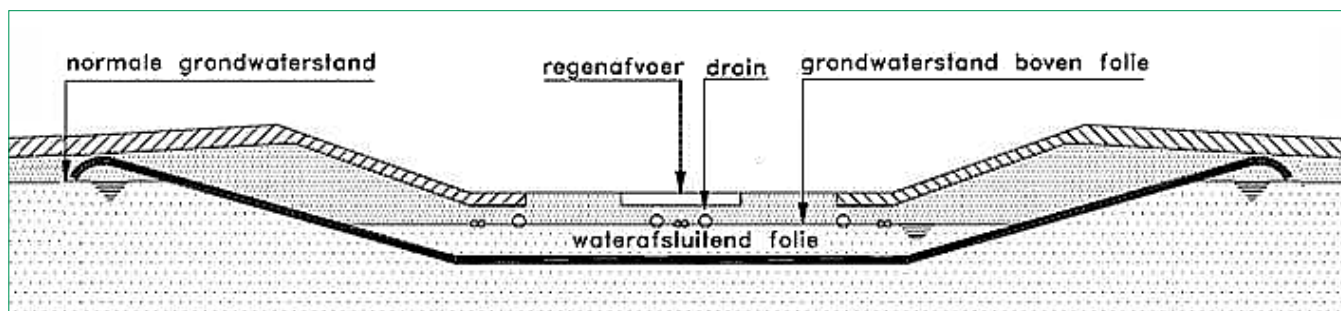
Het eerste exemplaar van het handboek uit 1998, dat door CUR en COB was opgesteld was vooral bedoeld als handboek voor de markt, vertelt Gerrit Wolsink. 'Je moet je voorstellen dat folieconstructies voor een verdiepte aanleg van infrastructurele werken een type constructie is die niet veel voorkomt. Het is in Nederland uitgevonden en de behoefte ontstond om kennis vast te leggen en normen te stellen. De protocollen voor het toepassen van kunststof geomembranen hadden een milieuachtergrond, deze zijn in opdracht van VROM opgesteld. Hierbij is aansluiting gezocht. Met de nodige aanpassingen op basis van nieuwe inzichten, materialen en uitvoeringsmethoden heeft dit geresulteerd in

het Handboek Folieconstructies, dat begin dit jaar is uitgekomen.'

## Aanpassingen

Volgens de inleiding van het handboek omvat deze nieuwe versie vooral aanpassingen in de technische hoofdstukken. Wij lopen ze samen met Gerrit Wolsink en Hans de Vries door.

Het hoofdstuk materialen (3) beperkt zich nu tot de meest geschikte materialen. Voor de verbindingstechniek tussen de foliedelen geldt het hetzelfde. Hierover zegt Gerrit Wolsink: 'In het vorige handboek werden nog wat buitenbeentjes aan materialen besproken die mogelijk toepasbaar zouden zijn. Dat wat niet overtuigend was is geschrapt. Dit lijkt heel simpel maar je kunt je voorstellen dat er in de verschillende



Figuur 1  
Dwarsdoorsnede.

wergroepen over dit soort wijzigingen uit ten treuren wordt gesproken'. Hans de Vries vertelt dat er qua verbindingstechnieken ook veel te melden valt. Er wordt aandacht besteedt aan zowel thermische als gelijmde en mechanische verbindingen.

De eisen aan de verschillende folies heeft ook veel gesprekstof opgeleverd. Hans: 'Dunnere folie is natuurlijk goedkoper dan dikkere, maar hoe dikker de folie hoe robuuster de constructie. Het aandeel van de materiaalkosten van de folie ten opzichte van de totale bouwkosten is relatief beperkt. Om uit kostenoverwegingen te kiezen voor een (te) dunne folie is verkeerde zuinigheid'. De eisen en keuringen zijn aangepast aan de geldende Europese voorschriften.

Het hoofdstuk Ontwerp (4) is grondig herzien op de aspecten onzekerheid van grondwaterstanden, klemconstructies, berekening van het verticale evenwicht en bepaling van de benodigde capaciteit van kelders, rioleringssystemen en drainagesystemen. Gerrit: 'Wij hebben Meteoconsult opdracht gegeven om KNMI data te analyseren om te komen tot nieuwe krommen van extreme neerslag. Dit geeft weer veranderende eisen aan hemelwaterafvoer, waterkelders en noem maar op.'

Hans: 'Als je aan ontwerpmethodes denkt zou je kunnen veronderstellen dat je niet mag afwijken van de voorgeschreven methodes. Wij hebben geprobeerd duidelijk te maken, dat je best lokaal kunt zondigen op de regel, door aan te geven wat mogelijk is qua afwijkingen, waar de limieten zitten en hoe je ermee om kunt gaan. Het is meer een leidraad dan een voorschrift'. Gerrit: 'Omdat een folieconstructie veel ruimte nodig heeft, zie je in de praktijk veel gemengde constructies, waarbij de aansluitingen van bijvoorbeeld een betonconstructie op een folieconstructie cruciaal is, daar is dan ook de nodige aandacht aan gegeven'.

In het vijfde hoofdstuk Uitvoering zijn de voorbeeldprojecten geactualiseerd. Door voortschrijdend inzicht zijn op het gebied van het aanbrengen van de folieconstructies vooral 'in den natte' andere aanlegmethodes ontwikkeld.

Hans geeft als voorbeeld dat het 'in den natte' afzinken van de folie voorheen een bewerkelijke techniek was. In het verleden werden pontons gebruikt om de folie af te zinken, wat ook nog wel eens mis ging. De folie kwam niet altijd daar terecht waar deze hoorde. In de loop der jaren is gebleken dat het afzinken eenvoudiger kan. Tegenwoordig wordt de folie op het water



**Figuur 2** Aanbrengen in den natte.



**Figuur 3** Aanbrengen in den droge.

gelegd en aan de oppervlakte gehouden met drijvertjes. Door daarna voorzichtig het water eronder vandaan te pompen en dit water op de folie te brengen, komt de folie terecht waar deze bedacht is; op de bodem van het cunet.

Ter illustratie van de verschillende technieken passeren in dit hoofdstuk diverse infrastructurele projecten de revue.

Er is zowel in het hoofdstuk Uitvoering als in het hoofdstuk Lekdetectie ruim aandacht

besteed aan de risico's tijdens het leggen. Hoewel enorme voorzichtigheid wordt gepredikt, is ook rekening gehouden met calamiteiten. Hans en Gerrit leggen mij uit dat men door schade en schande wijs is geworden bij projecten. Hans de Vries: 'Middels lekdetectie kom je er altijd wel achter waar de lekken zitten, maar beter is natuurlijk dat te voorkomen. Het is ook bij de uitvoerder natuurlijk alles aan gelegen lekkage te voorkomen.' Gerrit Wolsink voegt daaraan toe: 'Tot nu toe is het in de gebruiksfase

nog niet echt fout gegaan. Een nadeel is dat de folie kwetsbaar is. Het kan beschadigd raken door bijvoorbeeld het, goedbedoeld, plaatsen van een paal, lichtmast of graven van een sleuf'. Hans en Gerrit zijn dan ook een groot voorstander van het zichtbaar maken van de locaties waar gebruik is gemaakt van folieconstructies.

Op het gehele proces van kwaliteitscontrole wordt ingegaan in hoofdstuk 6.

Voorheen was RWS betrokken bij het hele traject van productie tot het afzinken en aanvullen. Tegenwoordig opereert RWS meer op afstand. Gerrit vertelt dat het uitvoeringsplan van de aannemer en kwaliteitsplan met risico's en maatregelen op papier wel goed zijn, maar dat er desondanks behoefte bestaat aan kwaliteitscontrole door derden. Dat kan ook het geval zijn als de aannemer een eigen kwaliteitssysteem hanteert. Het controleproces omvat de productie, de bouwfase en de oplevering van een project.

Hoofdstuk 8 Beheer en onderhoud had niet zoveel pagina's nodig. Hans: 'Feitelijk heeft de

constructie zelf geen onderhoud nodig, als je er maar vanaf blijft. Je moet er natuurlijk wel voor zorgen dat de drainagesystemen blijven werken'.

Nieuwe hersteltechnieken na oplevering worden in hoofdstuk 9 beschreven.

Als bijlagen zijn de RAW voorbeeld besteksteksten voor folieconstructies toegevoegd. Deze zijn aangepast ten opzichte van het handboek uit 1998.

### Economisch aantrekkelijk

In het handboek worden niet alleen de voordelen van de folieconstructies genoemd, maar zeker ook de nadelen. Hans de Vries en Gerrit Wolsink menen, dat dit handboek alle betrokkenen een volledig en onpartijdig beeld geeft en dat met de benodigde zorgvuldigheid het gebruik van folieconstructies economisch en visueel aantrekkelijk kan zijn.

Het handboek folieconstructies is te bestellen bij CUR Bouw & Infra. ■



Foto 4 Markeringspaal.

# Geotechniek met Geokunststoffen

Draineren   Erosiewerend   Filteren   Beschermen   Wapenen   Stabiliseren   Isoleren   Scheiden   Beheersen/Controleren

**NAUE BENELUX**

Gewerbstrasse 2  
32339 Espelkamp-Fiestel · Duitsland  
Tel +49 5743 41-0  
Fax +49 5743 41-240  
E-mail info@naue.com  
Internet www.naue.com