

## MEMO

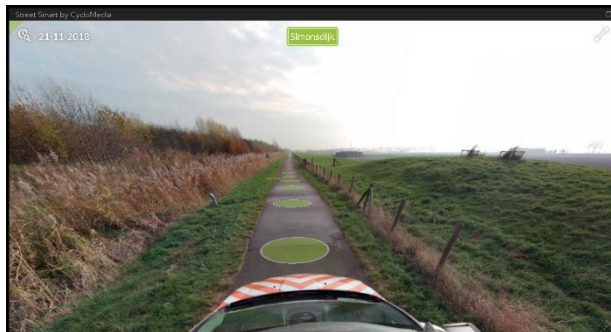
### 'Opvullen holle ruimten onder leidingen met Benefil'

#### Inleiding

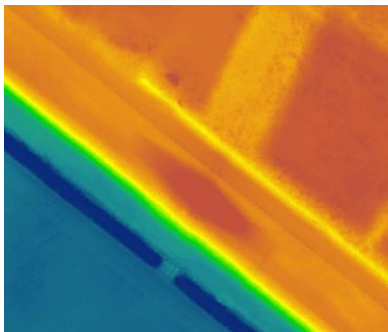
Waterschap Hollandse Delta is gevraagd om in te stemmen met het opvullen van holle ruimten onder een onderheide leiding, met het product Benefil. Op zeer korte termijn dient het waterschap deze instemming te verlenen of te weigeren. Vanwege de onbekendheid met het materiaal, de positieve eigenschappen die het materiaal lijkt te hebben en de precedentwerking die uitgaat van het verlenen of weigeren van het materiaal, wordt deze praktijkcase voorgelegd ter bespreking in het ELW.

#### Wat is het probleem?

In een primaire waterkering in beheer bij het waterschap Hollandse Delta bevinden zich een tweetal  $\varnothing$  1400 mm stalen vloeistoftransportleidingen. De leidingen zijn aangelegd omstreeks de zeventiger jaren van de vorige eeuw. De leidingen zijn onderheid.



Figuur 2 Cyclomedia – aftekening leidingen in fietspad



Figuur 2 AHN3 – aftekening leidingen in hoogteprofiel

Zoals in figuur 1 en figuur 2 is te zien, tekenen de leidingen zich af in het veld, wat betekent dat er holle ruimten onder de leiding aanwezig zijn. Uit de AHN3 is af te leiden dat hoogteverschillen ongeveer 0,25 cm betreffen. Uit de figuren blijkt eveneens dat de leidingen waarschijnlijk over dijktafelhoogte zijn aangebracht en extra dekking is aangebracht, door het toepassen van een leidingbult (NAP + 6,00 m). Voor de primaire waterkering ligt nog een voorland, wat op ongeveer NAP + 3,95 m ligt en een breedte heeft van 190 m.

Omdat de leidingen zich aftekenden in het fietspad en dit een gevaar oplevert voor het fietsverkeer, is de situatie aan het licht gekomen en dient er een oplossing voor te komen. In ditzelfde kader is door het waterschap gevraagd te onderzoeken hoe groot de holle ruimten onder de leiding zijn en is gevraagd deze op te vullen.

Hierbij zijn een tweetal vragen niet aan bod gekomen:

1. Bevindt zich een kwelscherm om de leiding?
2. Dienen de holle ruimten in het kader van sterkte van de leiding opgevuld te worden?

Wel is door het waterschap gevraagd te onderzoeken hoe groot de holle ruimten zijn. De leidingbeheerder heeft hiervoor een ingenieursbureau in de arm genomen, die gespecialiseerd is in de opsporing van achtergebleven explosieven. Dit ingenieursbureau heeft veel kennis en ervaring over beschikbare non-destructieve onderzoeksmethodieken en is gevraagd te adviseren over de wijze waarop de holle ruimten vastgesteld kunnen worden. Uit het onderzoek wat dit ingenieursbureau heeft uitgevoerd, is gebleken dat het niet mogelijk is om de holle ruimten non-destructief op te sporen. De onderzoeksmethoden die beschikbaar zijn, zijn micro-seismiek en grondradar. Echter doordat de leiding van staal is, resulteert dit in verstoring bij de onderzoeksmetingen. De enige manier om de holle ruimten in omvang te bepalen, is door het maaiveld en de aftekening van de leidingen in te meten.

## **Wat zijn de mogelijke oplossingen?**

Het fietspad is inmiddels tijdelijk hersteld, door het verwijderen van het asfalt en het afwerken met klinkers. Het opvullen van de holle ruimten heeft nog niet plaats gevonden. De intentie van de leidingbeheerder is om de holle ruimten met zo min mogelijk grondroeringen op te vullen. Dit kan door de holle ruimten te injecteren met bentoniet of Benefil. Dit gebeurt door een leiding van  $\varnothing$  50 mm verticaal/schuin in de bodem tot onder de onderheide leiding te drukken (of met spuitlansen aan te brengen) en deze met het materiaal op te vullen. Volgens de leverancier van Benefil is het grootste voordeel van Benefil t.o.v. bentoniet:

- Dat het materiaal onder een lichte overdruk wordt aangebracht, zodat alle holle ruimten worden opgevuld. Bentoniet zou niet onder druk worden aangebracht, waardoor niet alle hoeken opgevuld zouden worden.
- Dat het licht van gewicht is, waardoor er geen extra zettingen worden gecreëerd, die weer holle ruimten kunnen initiëren.
- Dat het materiaal niet zwelt en/of krimpt na aanbrengen, waardoor de ruimten optimaal gevuld blijven. Bentoniet krimpt wel na aanbrengen, en blijft plastisch.
- Dat door de lage pH-waarde van Benefil het niet aantrekkelijk is voor knaagdieren.
- Dat het materiaal niet aan de buis blijft kleven.

## Wat is Benefil?

Op 4 december 2015 heeft onze voormalige secretaris Albert de Beijer middels een e-mail met als onderwerp 'ELW Hardschuim om leidingen te vullen (ter informatie)' hierover reeds enige informatie toegestuurd aan de leden, aangeleverd door Rens Huuskes (zie ELW-15-086).

Benefil wordt door de leverancier omschreven als een aminoplast hardschuim (zie bijlage 1, productblad Benefil ELW – 20 – 008b). Benefil is een opgeschuimde aminoplast kunsthars. Het is een polymeer wat wordt opgeschuimd met water. Dit opschuimen gebeurt op locatie. Wanneer het wordt opgeschuimd is het ongeveer zo dun als melk. Na het mengen start het verhardingsproces, maar is het nog wel verspuitbaar. Het materiaal zal niet ver in de zandkern van de dijk dringen. Het materiaal wordt onder een lichte overdruk aangebracht en wordt daardoor in alle 'hoeken en gaten' geperst. Het materiaal laat zich gemakkelijk wegdrücken tot 50 à 60 m. Op de dag van verwerking heeft het al (afhankelijk van de samenstelling) een minimale druksterkte van minimaal 80 kPa. Deze druksterkte neemt toe met de tijd.

Benefil zou volgens de leverancier enigszins waterdoorlatend zijn<sup>1</sup>, vergelijkbaar met de doorlatendheid van een gemiddelde grondslag. Verwacht mag worden dat het in de loop van de tijd de volle verzadigingsgraad wordt bereikt. Afhankelijk van de samenstelling van het materiaal zijn na gemiddeld 6 weken de poriën in Benefil opgevuld met water. Het is wel een lichtgewicht materiaal, lichter dan water. Toch wordt het niet aannemelijk geacht dat het zal gaan opdrijven bij hoge waterstanden, omdat het op grotere diepte onder de leiding wordt aangebracht en het waterdoorlatend is. De leverancier geeft aan dat hier op basis van de schatting van de grootte van de holle ruimten wel aan gerekend kan worden, maar acht dit niet noodzakelijk.

Andere (specifieke) eigenschappen van het materiaal zijn:

- Het is niet corrosief en heeft geen invloed op de bekleding
- Het geeft geen invloed op de kathodische bescherming
- Het materiaal is gemakkelijk af te graven en recyclebaar. Wanneer het bij werkzaamheden vrijkomt neemt de leverancier het materiaal terug om te hergebruiken in de landbouw.
- Het is biologisch afbreekbaar
- Het heeft geen invloed op het broeikaseffect
- Het heeft geen effect op grondwater
- Het is onbrandbaar/ontvlambaar

Het materiaal wordt toegepast voor met name het opvullen van verschillende ruimten (zie ook bijlage 2, presentatie Benefil ELW-20-008c) , waaronder:

- Opvullen van leidingen
- Vullen van holle ruimten en corrigeren van verzakte vloeren in bebouwing
- Brughoofden/stootplaten/viaducten
- Mijnschachten

---

<sup>1</sup> In andere samenstellingen wordt het ook gebruikt als bodem voor daktuinen c.q. de komkommerteelt.

## Hoe wordt de kwaliteitscontrole gewaarborgd?

Omdat het materiaal ter plaatse wordt gemaakt, is de leverancier ook gevraagd of er fouten gemaakt kunnen worden. Dit komt nauwelijks voor. De werknemers die het materiaal mogen aanbrengen worden intern opgeleid en mogen pas na een bepaalde tijd zelfstandig het materiaal aanbrengen. Ook is het bedrijfsproces zo ingeregeld dat fouten direct ontdekt worden.

Om te controleren of de holle ruimten zijn opgevuld, maken ze op basis van de aftekening van de leidingen in het maaiveld een indicatie van de grootte van de holle ruimten. De enige controle om na te gaan of de holle ruimten zijn afgevuld is door één of meerdere PVC-pijpjes in de holle ruimten te plaatsen, die 'overlopen' wanneer de holle ruimten zijn afgevuld.

Ook wordt er tijdens het werk een registratie bijgehouden van de relevante data, die bepalend zijn voor de kwaliteit van het te leveren eindproduct. Deze laatste parameter wordt aan de hand van de machine instellingen vastgesteld waarbij ook monsters van het eindproduct worden genomen. Deze monsters worden vervolgens door de laboranten van de leverancier op dichtheid en draagkracht gecontroleerd. Door toepassing van de juiste instellingen van de schuimapparatuur is productie van de overeengekomen hardschuim kwaliteit gewaarborgd.

## Wat zijn de ervaringen met het opvullen van holle ruimten onder leidingen?

Voor zover het waterschap kan achterhalen is het materiaal slechts eenmaal toegepast als opvulmateriaal van holle ruimten onder een leiding. Dit was bij een voorliggende waterkering van hoogheemraadschap Schieland en de Krimpenerwaard. Omdat het onderhoud aan een leiding betrof, is er geen vergunning verleend en zijn er geen overwegingen gemaakt. Tijdens de uitvoering is de vuldruk tijdens het injecteren gemonitord. Vooraf was bepaald hoe hoog de vuldruk mocht zijn. Wanneer de vooraf bepaalde vuldruk werd bereikt (overschreden), is het injecteren gestopt. Ook is gemonitord hoeveel m<sup>3</sup> is geïnjecteerd. Het controleren of de holle ruimten gevuld waren, was niet mogelijk en er kon dus ook formeel geen opleverdocument worden opgesteld.

Volgens de leverancier zou het materiaal ook zijn toegepast voor het opvullen van holle ruimten onder leidingen in waterkeringen bij de waterschappen Rijn en IJssel, waterschap Scheldestromen en waterschap Brabantse Delta. Bij navraag bleek dat het bij waterschap Rijn en IJssel het over het opvullen van een leiding ging, bij waterschap Scheldestromen er niets over bekend was en bij waterschap Brabantse Delta geen waterkering betrokken was.

Ook zijn ervaringen opgehaald bij 4Infra, een ingenieurbureau dat in opdracht van ProRail onderzoek zou hebben gedaan naar het materiaal in verband met de invloed op het grondwater. Door 4Infra is de informatie verstrekt dat het materiaal is toegepast voor het opvullen van konijnsholen die onder de spoorbaan waren gegraven. Deze spoorbaan ligt rondom Amsterdam hoger dan het naastgelegen maaiveld, waardoor ze geen rekening hebben gehouden met grondwater. Ze hebben aangegeven dat naar verwachting de konijnsholen voor 100% gevuld zijn. Echter hier is geen onderzoek naar gedaan en er is dus geen zekerheid over.

In de toepassing waarvoor ProRail het heeft gebruikt, was het niet geschikt om water door te laten. Het is nl. toegepast zonder openingen of loze ruimtes. Het is daar dus niet als een schuim toegepast.

## Conclusie

Op basis van bovenstaande concludeert het waterschap het volgende:

- Op basis van een gesprek met de leverancier lijkt het materiaal ideaal voor het opvullen van holle ruimten onder leidingen;
- Er zijn geen documenten beschikbaar die de uitspraken van de leverancier onderbouwen;
- De eigenschappen van het materiaal zijn sterk afhankelijk van de samenstelling van het materiaal;
- Voor zover bekend is er geen gestandaardiseerd c.q. gecertificeerde kwaliteitsborging van het materiaal;
- Er is slechts één representatief referentieproject;

Waterschap Hollandse Delta wil in overweging nemen het materiaal toe te passen, omdat:

- Het een ideaal opvulmiddel lijkt;
- Innovaties worden omarmt;
- De locatie van de leiding niet direct nabij het water ligt;

Echter er zijn wel heel veel onzekerheden (kwaliteit, samenstelling, onderbouwingen, grootte holle ruimten). Het waterschap wil het dan ook toestaan onder voorwaarden en is van mening dat het project een pilot zou moeten zijn waar we van kunnen leren en ervaring op kunnen doen. Het waterschap ziet eigenlijk alleen nog geen mogelijkheden tot onderzoek en staat daardoor in dubio het materiaal toe te passen.

## Discussie

Op basis van bovenstaande wil het waterschap het volgende bespreken:

- Hoe denken de leden op basis van bovenstaande informatie over het toepassen van Benefil voor het opvullen van holle ruimten onder leidingen?
- Welke voordelen worden door de leden gezien met Benefil?
- Welke nadelen worden door de leden gezien met Benefil?
- Zijn er ideeën hoe een pilotproject kan worden vormgegeven?
- Zijn er leden die mee willen denken in de problematiek?

**Marieke Hollebek**

**3 februari 2020**

**Bijlagen:**

- 1) Productblad Benefil ELW-20-008b
- 2) Presentatie Benefil ELW-20-008c