



Maarten Lut, Oasen  
Edwin Blaauwgeers, Vitens

# Nieuwe reinigingsmethode voor drinkwaterleidingen: *ice pigging*

**Nederland kent zo'n 117.000 kilometer aan drinkwaterleidingen. Daarin kan zich in de loop van de tijd sediment vormen. Dat maakt het noodzakelijk de leidingen van tijd tot tijd schoon te maken. Daarvoor gebruiken de drinkwaterbedrijven van oudsher verschillende technieken. Soms zijn deze niet toereikend. Vorig jaar testten Oasen en Vitens een nieuwe techniek: *ice pigging*. Hierbij wordt een mengsel van water en ijs het schoon te maken leidingdeel ingebracht. Het ijs vormt in de leiding een prop die door een schurende werking alle aanslag en bezinksel van de leidingwand verwijdert. Met behulp van waterdruk wordt het vervolgens door de leiding geduwd. De resultaten zijn verbluffend goed.**

**D**oor KWR Watercycle Research Institute is in het verleden onderzoek verricht naar de effectiviteit van de technieken; het spuien met een verhoogde watersnelheid blijkt afdoende mits een minimale snelheid wordt aangehouden (1,5 meter per seconde), de inhoud van de leiding een aantal maal wordt ververs en een schoonwaterfront wordt aangehouden. In de dagelijkse praktijk is het inderdaad zo dat in de meeste gevallen spuien met een verhoogde snelheid voldoende is om het aanwezige sediment te verwijderen. Alleen in uitzonderlijke gevallen biedt deze methode geen afdoende oplossing. Voorbeelden daarvan zijn leidingen met een grotere diameter waar onvoldoende snelheid wordt verkregen, langere leidingen waar grotere snelheden leiden tot een te hoog drukverval, leidingen waarin het sediment is verkit tot een massievere aanzetting en bij de aanwezigheid van ongewervelden in de leiding.

Aan de universiteit van Bristol is een nieuwe methode ontwikkeld om leidingen te reinigen: het spuien met behulp van een ijsmengsel. Samen met het plaatselijke drinkwaterbedrijf is dit zogeheten *ice piggen* toegepast op drinkwaterleidingen maar ook in leidingen van de voedingsmiddelenindustrie en bij het reinigen van warmte-wisselaars. Voor toepassing in drinkwaterleidingen wordt de techniek op dit moment wereldwijd uitgerold door Agbar Environment.

Oasen en Vitens hebben vorig jaar de

techniek getest in Nederlandse omstandigheden. Op vier locaties verspreid over Nederland (Goutum, Tiel, Alphen a/d Rijn en Woubrugge) zijn proeven uitgevoerd. Het *ice piggen* is daarbij getest op leidingen van gietijzer en pvc met verschillende diameters. Tijdens de reinigungsacties is een meetprogramma uitgevoerd om de effectiviteit van het *ice piggen* vast te stellen. Daarbij werd gekeken naar de prestatie in vergelijking met conventioneel spuien en het totale reinigungs-effect van *ice piggen*.

Voor gietijzer en PVC werd een verschillend meetprogramma uitgevoerd. Voor gietijzer bestond het programma uit het uitvoeren van endoscopisch onderzoek voor en na reinigen van de waterleiding, het spuien van de waterleiding (1,5 meter per seconde) voorafgaand aan het *ice piggen*, het monitoren van troebelheid, ijzer en mangaan tijdens het spuien en *ice piggen* en het uitnemen van een leidingdeel voor onderzoek na afloop van de reinigungsactie voor beoordeling op beschadiging van de leidingwand.

Voor PVC bestond het programma uit een inspectie van de waterleiding middels een inline camera, het spuien van de waterleiding met 1,5 meter per seconde voorafgaand aan het *ice piggen*, het uitnemen van leidingdelen voorafgaand en na afloop van het spuien en na het *ice piggen* voor beoordeling van de aanwezige biofilm (atp/cm<sup>2</sup>), hydrobiologiebemonstering voor en na de reinigungsacties én het monitoren van troebelheid, ijzer, mangaan en zwevende stof tijdens de reinigungsacties.

## Resultaten

### Gietijzer

Bij het *ice piggen* van de gietijzeren leiding was de verwachting dat het aanwezige sediment door de voorafgaande reinigungsactie verwijderd zou zijn. Tijdens het *ice piggen* bleek echter dat nog aanzienlijke hoeveelheden materiaal uit de leiding kwamen. In de eerste minuten wordt het meeste materiaal verwijderd (zie afbeelding 1). Aan het einde van de *ice pig* is nog maar een fractie aan materiaal aanwezig.

Dit leidingdeel is bestudeerd op aanwezigheid van mogelijke beschadigingen door het ijs. De dag na het *ice piggen* is een leidingdeel uitgezaagd. Deze gietijzeren leiding blijkt door corrosie aangegroeid. Deze aangroei mag niet beschadigd raken door het *ice piggen*, anders zou het kunnen gaan 'bloeden'. Dit resulteert met name 's nachts (bij stilstand) in een ongewenste toename van de troebelheid.

Uit metingen bleek dat sprake was van een kleine mate van beschadiging van de leidingwand. Dit is zichtbaar als een lichte toename van de troebelheid gedurende de nacht. Er zijn echter geen grote beschadigingen aanwezig. Na vijf nachten is er geen nachtelijke toename van de troebelheid meer zichtbaar.

### PVC

Bij de locaties met PVC-leidingen is vooral gekeken naar het reinigungs-effect met betrekking tot de biofilm en hogere organismen. De uitgekozen locaties zijn bekende probleemlocaties waar hoge

aantallen hogere organismen worden aange-  
troffen.

Wat opvalt is dat een behoorlijke  
hoeveelheid sediment wordt verwijderd met  
*ice piggen*, ondanks de voorafgaande  
spuiacties. De foto's onderaan deze pagina  
laten de opeenvolgende monsters zien  
tijdens het *ice piggen*.

De analyse van de monsters bevestigt de  
verwijdering van het sediment door het *ice  
piggen* (zie afbeelding 2).

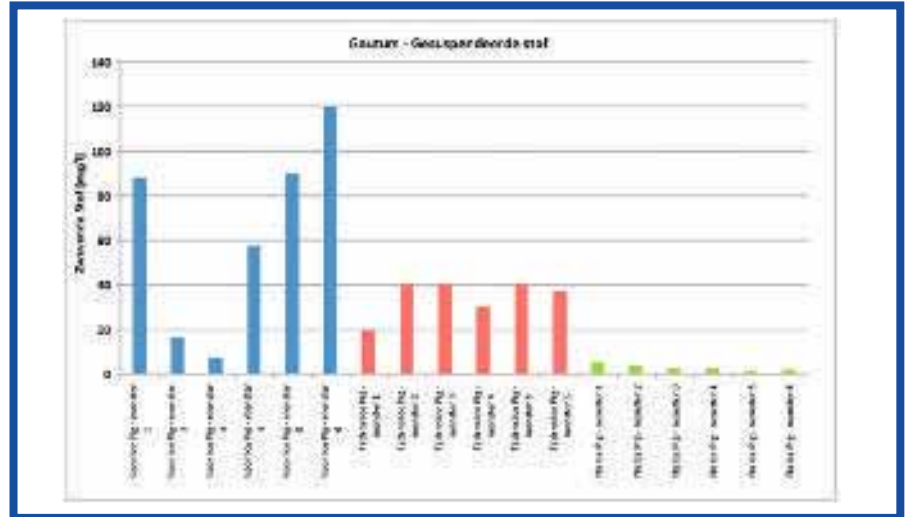
Voor en na het spuien en na het *ice piggen*  
zijn leidingdelen uitgenomen die zijn  
onderzocht op aanwezigheid van biofilm  
(uitgedrukt in pg atp/cm<sup>2</sup>). De aangetroffen  
hoeveelheden biofilm zijn laag. Uit de grafiek  
is af te lezen dat door conventioneel spuien  
een deel van de biofilm wordt verwijderd,  
maar lang niet alles. Na *ice piggen* is de  
biofilm (vrijwel) volledig verwijderd (zie  
afbeelding 3).

**Hogere organismen**

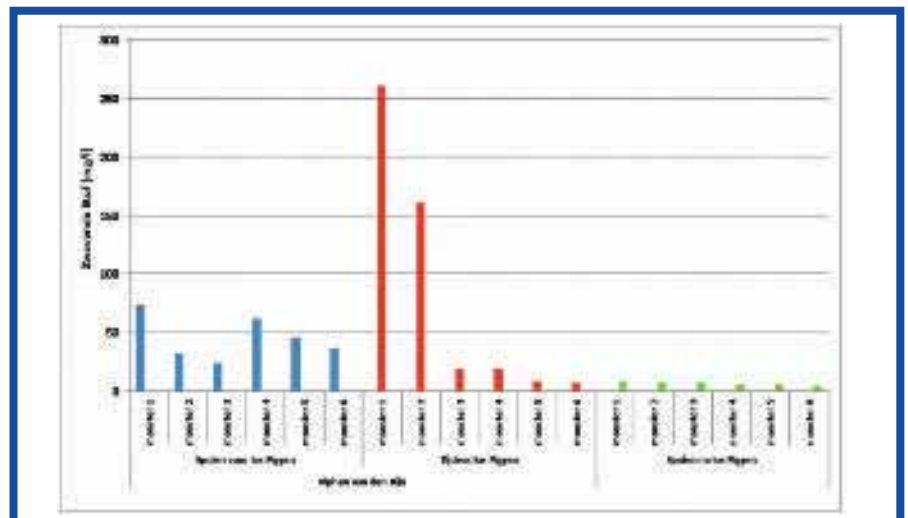
Eén van de redenen dat de test met *ice pigging*  
is gedaan, is om na te gaan wat het effect  
is op hogere organismen. Op meerdere  
plaatsen in de voorzieningsgebieden van  
Oasen en Vitens spelen problemen met hoge  
aantallen organismen. Met conventionele  
spuimethoden worden hogere organismen  
niet goed verwijderd. *Ice pigging* zou een  
goed alternatief kunnen zijn.

Om het effect van *ice pigging* te meten,  
zijn verschillende metingen uitgevoerd. De  
resultaten zijn echter lastig te interpreteren.  
In de ijsmonsters zelf zijn geen organismen  
te tellen. Waarschijnlijk worden deze door  
de schurende werking van het ijs vermalen.  
Ook het nemen van een goed monster na *ice  
piggen* is lastig. Bij de demonstratie werden  
slechts relatief korte leidingdelen gereinigd.  
Tevens was geen sprake van een schoon-  
waterfront. Hierdoor is het bemonsteren  
lastig. Bij spuien worden organismen uit het

**Opeenvolgende monsters tijdens ice pigging.**



Afb. 1: De hoeveelheid gesuspenderde stoffen voor, tijdens en na het ice piggen in de gietijzeren leiding.



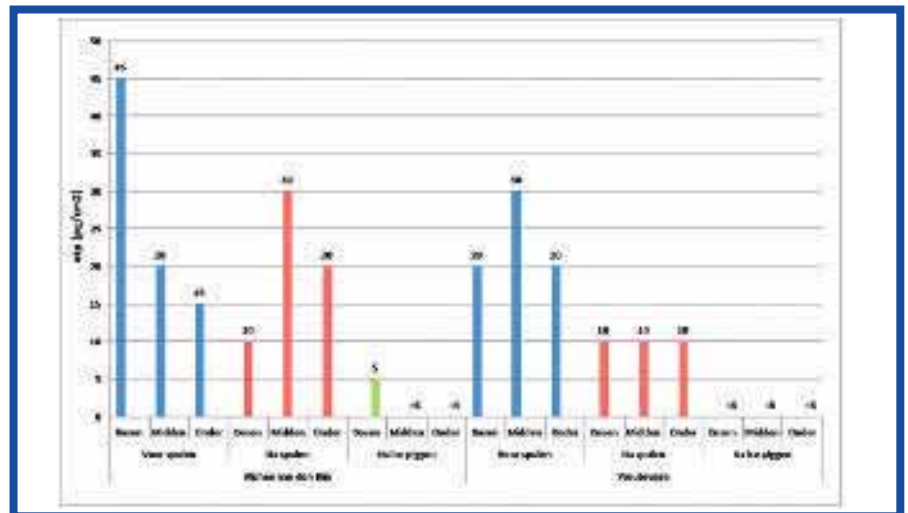
Afb. 2: Resultaten van het ice piggen in een PVC-buis (locatie Alphen a/d Rijn).

omliggende leidingnet aangevoerd. Gezien de  
overige resultaten is het aannemelijk dat ook  
hogere organismen goed verwijderd worden.

Oasen en Vitens is door Oasen aanvullend  
het leidingnet van Zwijndrecht gereinigd  
met *ice piggen*. Het doel was loslatende  
aangroei op de leidingwand in het distri-  
butionet te bestrijden. De totale omvang  
van de werkzaamheden bedroeg circa 100  
kilometer leiding met diameters van 200  
mm en kleiner. De uitgevoerde metingen  
in Zwijndrecht zijn vooral gericht op het

Er zijn na afloop van de proef in Goutum  
enkele bacteriologische monsters genomen.  
Geen van de monsters bevatten coliformen.  
Fecale verontreiniging is niet aangetoond.  
Naast de gezamenlijke onderzoeken van

Afb. 3: De hoeveelheid ATP voor, tijdens en na het ice piggen in Alpen a/d Rijn en Woubrugge.



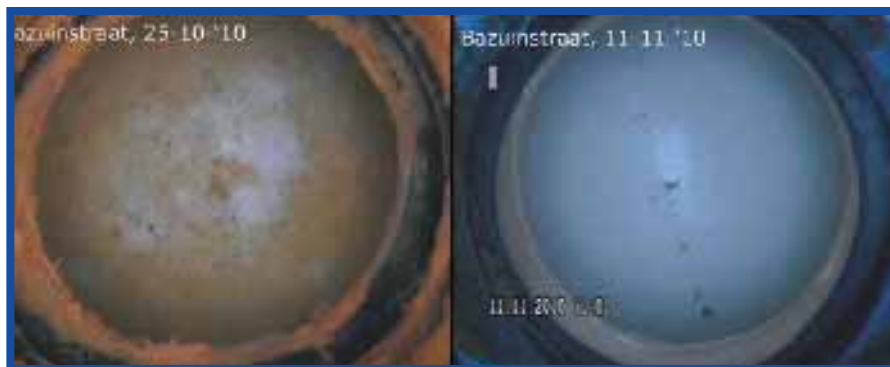
vaststellen van het reinigingseffect van *ice pigging* op de aanwezige aangroei (biofilm én kalk) op de leidingwand.

De test vond plaats in een gebied waar klachten zijn geweest over verstopte watermeters. Vooraf zijn de leidingen niet gespuid. In totaal zijn vijf reinigingsacties uitgevoerd. Ook zijn watermonsters genomen. Onder andere het gehalte zwevende stof is bepaald. Analyse van de zwevende stof liet zien dat gemiddeld 44 procent ervan uit anorganisch materiaal bestond.

Door middel van camera-inspecties is de mate van vervuiling voor en na *ice pigging* vastgesteld. Uit de foto's hiernaast blijkt dat de leidingen na het *ice pigging* zeer schoon zijn.

### Conclusies

Op basis van de uitgevoerde laboratorium-analyses en visuele waarnemingen kan geconcludeerd worden dat *ice pigging* een veel groter reinigingseffect heeft op sediment en biofilm dan conventioneel spuien met een stroomsnelheid van 1,5 meter per seconde. Waar bij conventioneel spuien slechts het losse sediment en een deel



Vervuiling voor (links) en na (rechts) *ice pigging*.

van de biofilm wordt verwijderd, wordt bij *ice pigging* al het materiaal van de leidingwand verwijderd. Uit hygiënisch oogpunt lijkt *ice pigging* geen extra risico's met zich mee te brengen. De kans op beschadigingen aan de drinkwaterinfrastructuur is klein, ook bij oudere gietijzeren leidingen.

Beschadigingen van leidingen door de lage temperatuur van de ijsslurrie traden niet op. Dat was te verwachten gezien de korte tijd waarin de leiding aan deze temperatuur wordt blootgesteld. Het is nog niet bekend wat de gevolgen zijn van de korte maar

heftige verhoging van het chloridegehalte in het water op het leidingnet en de gietijzeren appendages.

Toepassing van *ice pigging* onder Nederlandse omstandigheden lijkt dus zeker mogelijk.

advertenties

## Maatwerk met visie

- inventarisatie en onderzoek
- visie- en planvorming
- inrichtings- en beheerplannen
- monitoring en evaluatie
- toetsing aan natuurwetgeving

**Bureau Waardenburg bv**  
Adviseurs voor ecologie & milieu

Postbus 365 4100 AJ Culemborg  
Telefoon 0345 51 27 10, Fax 0345 51 98 49  
info@buwa.nl www.buwa.nl

gecertificeerd ISO 9001  
lid NL ingenieurs,  
lid Netwerk Groene Bureaus

## Smet-Tunnelling

Ook uw partner in  
kousrelining  
met UV-utharding!

www.smetboring.be  
+31 40 29 11 460  
+31 40 29 11 461