

KWR 06.022
17 maart 2006

Regeneratie pompput 3004-002 te Herent

Advies en resultaat



KWR 06.022
17 maart 2006

Regeneratie pompput 3004-002 te Herent

Advies en resultaat

© 2006 Kiwa N.V.
Alle rechten voorbehouden.
Niets uit deze uitgave mag
worden verveelvoudigd,
opgeslagen in een
geautomatiseerd
gegevensbestand, of
openbaar gemaakt, in enige
vorm of op enige wijze,
hetzij elektronisch,
mechanisch, door
fotokopieën, opnamen, of
enig andere manier, zonder
voorafgaande schriftelijke
toestemming van de
uitgever.

Kiwa N.V.
Water Research
Groningenhaven 7
Postbus 1072
3430 BB Nieuwegein

Tel. 030 606 95 11
Fax 030 606 11 65
www.kiwa.nl

Colofon

Titel

Regeneratie pompput 3004-002 te Herent
Advies en Resultaat

Projectnummer

30.6004.400

Projectmanager

Jan Willem Kooiman

Opdrachtgever

Vlaamsche Maatschappij voor Watervoorziening

Kwaliteitsborger(s)

Marc Balemans

Auteur(s)

Kees van Beek

Dit rapport is niet openbaar en slechts verstrekt aan de opdrachtgevers van het Contractonderzoekproject/adviesproject. Eventuele verspreiding daarbuiten vindt alleen plaats door de opdrachtgever zelf.

Inhoud

	Inhoud	1
1	Aanleiding en doel	2
2	Voorstel voor regeneratie	3
2.1	Eerder uitgevoerde regeneraties.	3
2.2	Aard van de verstopping	3
2.3	Regeneratie-advies	4
2.4	Voorstel voor uitvoering van de regeneratie	4
2.5	Bijzonderheden bij de uitvoering van de regeneratie	5
3	Resultaat uitgevoerde regeneratie	7
3.1	Resultaat	7
3.2	Chemische processen	8
4	Conclusies en aanbevelingen	9
4.1	Conclusies over regeneratieresultaat en regeneratiemethode	9
4.2	Aanbevelingen	9
5	Literatuurlijst	10

1 Aanleiding en doel

Het puttenveld Herent van de Vlaamse Maatschappij voor Watervoorziening (VMW) verstopt snel en ernstig. De VMW wil graag de benodigde maatregelen nemen zodat de verstopping van putten weggenomen wordt én de verstopping in de toekomst beheerst wordt. Aan Kiwa is gevraagd daarbij te adviseren op twee punten:

1. Hoe kan put 3004-002 het best geregenereerd worden
2. Hoe kan in de toekomst de bedrijfsvoering zo aangepast worden dat putverstopping beheerst wordt.

Uit metingen en uit inspectie van de putten blijkt dat sprake is van verstopping van de boorgatwand. Deze verstopping wordt veroorzaakt door accumulatie van zwevend materiaal (deeltjes, partikels) op de boorgatwand. Dit zwevend materiaal, bestaande uit onder andere organisch materiaal, klei en kwarts, wordt door het onttrokken grondwater meegevoerd en op de boorgatwand afgefilterd.

Regeneratie van de putten moet de capaciteit weer op een aanvaardbaar niveau terugbrengen, liefst in dezelfde omvang als na oplevering. Ook moet worden gestreefd naar een situatie waarin de putten minder snel verstoppem. Deze rapportage richt zich op het advies voor, en het resultaat van de regeneratie van put 5 (onderdeel 1). Het onderzoek naar beheersing van putverstopping is apart gerapporteerd (Van Beek en Balemans, februari 2006).

2 Voorstel voor regeneratie

Dit voorstel voor regeneratie van de verstopte put 3004-002 is opgesteld op basis van door VMW toegezonden informatie. De gebruikte informatie en documentatie is opgenomen in de literatuurlijst.

2.1 Eerder uitgevoerde regeneraties.

In het verleden zijn putten op verschillende wijzen geregenereerd (zoutzuur, ultrasoon, vloeibaar koolzuur). Voor zover bekend hebben deze putten na regeneratie nooit de waarde voor de specifieke volumestroom bij oplevering bereikt. Om te komen tot een goede regeneratiemethode, is door VMW put 3004-002 geselecteerd voor regeneratie met behulp van chloorbleekloog (CBL). De toestand van deze put is in onderstaande tabel samengevat. Put 3004-002 is in september 1997 opgeleverd, en in juni 1998 in gebruik genomen.

Tabel 1 Overzicht specifieke volumestroom put 3004-002

Datum	Specifieke volumestroom	
	Qs (m ³ /h m afpompings)	%
26 maart 1997	6,73	100
18 januari 1999	5,47	81
3 maart 1999	5,64	84
28 juni 1999	5,49	82
7 september 1999	4,78	71
9 december 1999	4,47	66
14 januari 2000	4,47	66
13 maart 2000	4,46	66
19 juli 2000	3,46	51
17 januari 2002	1,72	26
16 januari 2003	1,56	23
29 januari 2004	1,33	20

In de periode juni 1998 – januari 2004 is de afpompings van de put toegenomen van circa 8 meter naar circa 20 meter. In diezelfde periode is de capaciteit van de pomp teruggebracht. Dit is verwerkt in Tabel 1. De put heeft de eerste jaren zonder noemenswaardige problemen gedraaid (tot zomer 1999), waarna de put begon te verstopen. In de daaropvolgende 5 jaar is de specifieke volumestroom (onttrokken volumestroom per m afpompings) afgenomen tot 20% van de waarde bij oplevering. In september 2004 is de put buiten bedrijf gesteld.

2.2 Aard van de verstopping

Uit de chemische samenstelling van het onttrokken grondwater kan worden afgeleid dat geen mengwater wordt onttrokken (afwezigheid van zuurstof en van nitraat). Deze conclusie moet bevestigd worden door een schone

onderwaterpomp en ruwwater-terreinleidingen én de afwezigheid van een intreeweerstand tijdens onttrekking (geen verschil in stijghoogte van het grondwater tussen put en waarnemingsput in de omstorting). Helaas is dit laatste niet vast te stellen door het ontbreken van een peilbuis in omstorting. Bij camera-inspectie in 1998 op put 3002-004 bleek het filter schoon te zijn. In september 2004 is de onderwatergroep op 3004-002 uitgebouwd en werd wel zware ijzerverontreiniging vastgesteld; deze is echter waarschijnlijk te wijten aan de te grote afpompingswaarde waardoor ook wat lucht is aangezogen (geen afslagbeveiliging, wordt in de toekomst wel voorzien).

Uit deze waarnemingen wordt afgeleid dat de verstopping zich bevindt op de overgang van formatie naar omstorting (boorgatwand). Deze vorm van verstopping wordt veroorzaakt door een accumulatie van deeltjes (zwevend materiaal) op de boorgatwand (mechanische verstopping). Het zwevend materiaal bestaat uit van nature in het pakket aanwezige stoffen: organisch materiaal (veen, humus, houtskool), klei, kwarts, kalk, ijzeroxiden, etc.

2.3 Regeneratie-advies

Van de genoemde stoffen kunnen de chemisch actieve met behulp van een regeneratiemiddel worden aangepakt. Zo zal chloorbleekloog (CBL) organisch materiaal oxideren (verbranden) en kleideeltjes dispergeren. Door het verwijderen en aantasten van de chemisch actieve stoffen wordt beoogd de massa verstoppend materiaal instabiel te maken, waardoor ook het chemisch inerte materiaal (kwartsdeeltjes) in beweging kan komen, en kan worden afgevoerd (het verwijderen van de lijm, waardoor het kaartenhuis instort).

Het is bekend dat bij het optreden van deze verstopping, de verstopte putten door buiten bedrijf stelling verbeteren, echter niet tot de waarde bij oplevering. Om de uitgangstoestand van de put goed te kunnen vastleggen, is bepaling van de specifieke volumestroom voorafgaande aan de regeneratie, gewenst.

2.4 Voorstel voor uitvoering van de regeneratie

Bij uitvoering van de regeneratie wordt geadviseerd de volgende stappen te nemen:

1. Verwijderen van de onderwaterpomp.
2. Bepalen van de specifieke volumestroom, zodat de uitgangssituatie goed bekend is, of het uitvoeren van een flowmeting (dan is ook de verdeling van de toestroming over het putfilter bekend).
3. Put geschikt maken voor toevoer van CBL.
4. CBL zo snel mogelijk toevoeren. Bij toevoer uit een tank de toevoerpijp in de put hangen tot enige afstand boven putfilter en vrij laten uitstromen. (CBL is iets zwaarder dan water, zodat alle aandacht erop gericht dient te zijn, het CBL ook het bovenste gedeelte van het putfilter te laten binnen dringen, en niet de zandvang vol te laten lopen.)

Let op beschermende kleding: laarzen, rubber handschoenen en voorschot, en gezichtmasker. Vanwege het mogelijk vrijkomen van gassen, mag tijdens het toevoeren van CBL zich niemand in de putkelder bevinden. Alle handelingen dienen in de vrije buitenlucht boven de putkelder te worden uitgevoerd, waarbij ieder voor de wind dient te staan.

Indien het CBL met vaatjes wordt toegevoerd, vaatjes rustig in wijd opzetstuk laten leegstromen, let op spatten.

In totaal 500 l CBL toevoeren.

5. Na toevoeren van CBL direct 0,7 m³ water toevoeren
6. Gedurende de nacht over laten staan, zodat het CBL maximaal kan inwerken op het verstoppend materiaal.
7. Putdeksel monteren, en gedurende de dag (6 uur) met maximaal toelaatbare druk jutteren (waterspiegel zo diep mogelijk wegdrukken, en dan plotseling loslaten). Gedurende het jutteren langzaam water toevoeren (0,25 m³/h), zodat het CBL de boorgatwand langzaam passeert.
8. De volgende ochtend nog een uur jutteren, en gedurende jutteren in totaal 25 m³ water toevoeren.
9. Om te voorkomen dat het losgemaakte materiaal weer “klem” loopt in de poriën van de omstorting, eerst met kleine volumestroom terugpompen. Nadat het water weer schoon is vervolgens gedurende de gehele dag met zo groot mogelijk debiet luchtliften.
10. Afhankelijk van de wettelijke regels in België, het onttrokken water zo mogelijk in een container opvangen. Indien een matige chloorlucht wordt geroken (zwarte zwembadlucht), dan aan het water in de container enig peroxide toevoegen, bij sterke chloorlucht met luchtliften stoppen, 25 m³ water aan de put toevoeren, en luchtliften voortzetten. Indien de regels dat toelaten, kan het onttrokken water kan ook over het gazon worden geloosd, of in de slibvijver (wellicht zullen we in Herent lozen in de slibvijver).
11. Indien geïnteresseerd in bevestiging van de oorzaak van verstopping: water dat uit de container wordt geloosd, monitoren met pH en EGV meting. Na circa 1, 2, 4, 8 en 16 m³ watermonster nemen voor chemische analyse.
12. Indien het water op het oppervlaktewater wordt geloosd, het water daarin laten storten, zodat aanwezig slib wordt opgewerveld. Restanten chloor, die ondanks alle maatregelen nog aanwezig mochten zijn, worden dan door het slib geneutraliseerd. (Vissen zijn zeer gevoelig voor CBL.)
13. Indien mogelijk gedurende de nacht de put verder schoonpompen, anders de volgende dag. Gedurende het schoonpompen de specifieke volumestroom meten.
14. Uitvoeren van een flowmeting, indien geïnteresseerd in de verbetering over het putfilter.
15. Is de put weer terug op de oorspronkelijke waarde (meer dan 85% van waarde bij in gebruik neming) dan kan de put, na goedkeuring van het lab, weer in productie worden genomen. Indien dat niet het geval is wordt de behandeling herhaald. Het dan uit te voeren programma is afhankelijk van het bereikte resultaat, de resultaten van de flowmetingen, de waarnemingen tijdens luchtliften en schoonpompen, de resultaten van de chemische analyses etc.

2.5 Bijzonderheden bij de uitvoering van de regeneratie

Uitvoering van een regeneratie met CBL vraagt om enkele aandachtspunten, hieronder zijn de belangrijkste opgenomen.

1. Met nadruk wordt aangegeven dat het CBL zo snel mogelijk met behulp van een slang aan het putfilter wordt toegevoerd. Vervolgens wordt zo snel mogelijk het aangegeven volume water toegevoerd. Dit alles is er op gericht het CBL zo snel mogelijk in de omstorting te krijgen, en niet in de put te laten uitzakken.
2. Er wordt niet met zuur gewerkt. Indien aan CBL zuur wordt toegevoegd ontstaat chloorgas, wat levensgevaarlijk is.

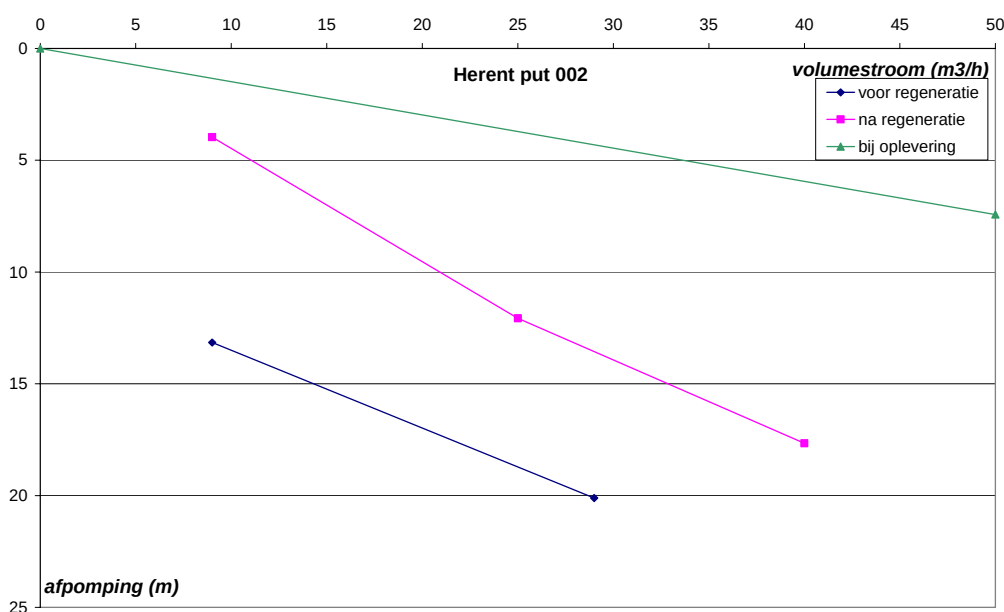
3. De onderlinge afstand van de putten op het puttenveld Herent is gering. Probeer daarom de putten die het verst van de put onder behandeling zijn gelegen vooraan in de productie te zetten, en de meest nabijgelegen putten, achteraan. Tijdens de behandeling kan de winning zonder problemen worden stilgelegd.
Omdat het toegevoerde CBL slechts 24 uur in (rond) de put blijft staan is het praktisch onmogelijk dat chloorproducten de naastgelegen putten kunnen bereiken. Om dezelfde reden is het wenselijk de put gedurende het tijdsinterval tussen gereed komen van regeneratie en toestemming van het lab (licht) te spuien.
4. CBL heeft een sterke desinfecterende werking, zodat er minder kans is op hoge kiemgetallen na regeneratie en de put dus eerder bacteriologisch betrouwbaar is (nadeel van CBL is de hoge milieubelasting, vorming van haloformen).

3 Resultaat uitgevoerde regeneratie

In augustus 2005 is put 3004-002 te Herent geregenereerd met behulp van chloorbleekloog, volgens een advies opgesteld door Kiwa (zie voorgaande hoofdstuk). De regeneratie is uitgevoerd door de firma Vormann Tiefborungen.

3.1 Resultaat

Uit onderstaande afbeelding blijkt dat de meting voor regeneratie niet correct is uitgevoerd: de relatie tussen afpompings- en aangelegde volumestroom dient door de oorsprong te gaan. Voor de bepaling van de specifieke volumestroom wordt uitgegaan van het eerste meetpunt.



Figuur 1 relatie tussen afpompings- en volumestroom bij oplevering en voor en na regeneratie.

Het is duidelijk te zien dat de regeneratie effect heeft gehad op de specifieke volumestroom, die is toegenomen.

Tabel 2 Specifieke volumestroom pompput 3004-002 voor en na regeneratie

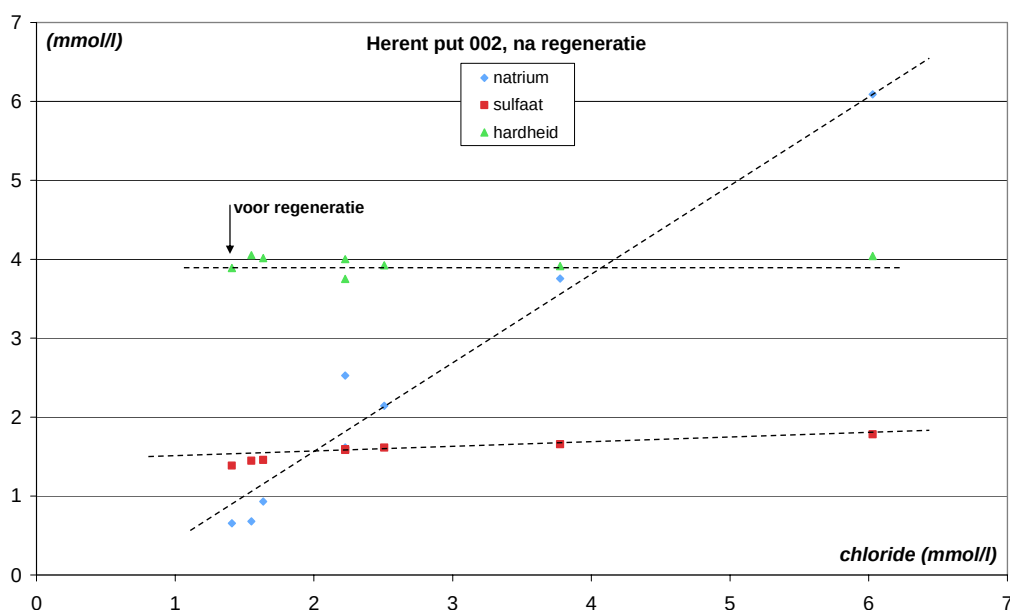
Datum	Specifieke volumestroom (m³/h/m afpompings)	Waarde ten opzichte van oplevering (%)
Oplevering (juni 1998)	6,73	100
Voor regeneratie (aug 2005)	0,69?	10
Na regeneratie (aug 2005)	2,42	33

Uit bovenstaande tabel blijkt dat de waarde van de specifieke capaciteit voor regeneratie 10% bedroeg van de waarde bij oplevering, en na regeneratie 33%.

Door Kiwa WR wordt aanbevolen bij voorkeur tot regeneratie over te gaan zodra de specifieke volumestroom van de put is teruggelopen tot 70% van de waarde bij oplevering, doch uiterlijk indien de waarde is teruggelopen tot 50%.

3.2 Chemische processen

Om inzicht te verkrijgen in de chemische processen die bij regeneratie met CBL optreden, zijn tijdens het schoonpompen van de put grondwatermonsters genomen en chemisch onderzocht. Het resultaat van deze chemische analyses is in onderstaande afbeelding samengevat.



Figuur 2 Bepaling natrium- en sulfaatgehalte en hardheid na regeneratie van put 3004-002.

Opmerking: de horizontale as toont de chlorideconcentratie, als maat voor het uitgewerkte CBL, en op de verticale as de concentratie van de overige parameters.

Omdat het kation in CBL bestaat uit natrium, ontstaan na reactie chloride en natrium. Verder blijkt dat bij regeneratie een geringe hoeveelheid sulfaat wordt gevormd. Sulfaat ontstaat door oxidatie van aanwezige sulfiden. Hardheid speelt geen rol bij reactie met CBL. Het restant CBL is gebruikt voor oxidatie van organisch materiaal, waarbij DOC en CO₂ worden gevormd. Beide stoffen zijn bij de chemische analyse niet bepaald.

4 Conclusies en aanbevelingen

4.1 Conclusies over regeneratieresultaat en regeneratiemethode

1. De put is door regeneratie met CBL aanzienlijk verbeterd, maar benadert nog niet de waarde bij oplevering. De oorzaak van deze onvolledige regeneratie moet worden toegeschreven aan een te laat regeneratiemoment; de put was te ernstig verstopt. Het is ook mogelijk dat de regeneratie onvolledig uitgevoerd is.
2. De resultaten van de chemische analyse bevestigen het beeld: het toegevoerde chloorbleekloog wordt grotendeels gebruikt voor de oxidatie van organisch materiaal en voor een klein gedeelte voor oxidatie van sulfiden. Met andere woorden: de keuze van CBL als regeneratie is een juiste keuze.

4.2 Aanbevelingen

Pompput 3004-002 te Herent was te ernstig verstopt, waardoor de verstopping niet helemaal weggenomen kon worden.

1. Wij adviseren VMW om voor dit puttenveld de verstoppingsgraad goed te monitoren. Naar onze mening ligt de regeneratiegrens bij een specifieke volumestroom van 70% van de best gemeten waarde.
2. Om eenvoudig vast te stellen waar verstopping van de put zich bevindt adviseren wij om nieuwe putten te voorzien van een peilbuis in de omstorting, met het filter ter hoogte van het filtertraject.
3. In de praktijk blijkt dat bij herhaling van de regeneratie de specifieke volumestroom toeneemt en de put dus nog verbeterd. Wij stellen voor om opnieuw een capaciteitsmeting uit te voeren (eventueel in combinatie met een flowmeting) en op basis van de resultaten na te gaan of herhaling van de regeneratie, met dezelfde of met een andere methode, wenselijk is.

5 Literatuurlijst

Balemans, M.L.M. en C.G.E.M. van Beek (2006). Beheersing putverstopping Herent-Bijlok, samenvatting van onderzoeksresultaten. Kiwa-notitie.
Boorstaten Herent en Winksele toegezonden door VMW
Kees van Beek en Marc Balemans: Voorstel voor regeneratie van put 3004-002 te Herent, memo van 6 september 2004, nader gespecificeerd naar aanleiding van toelichtingen door VMW
VMW, Afdeling Winningen en Bescherming, Herent: Regeneratie met Chloorbleekloog van productieput 3004-002, Bijzondere Bestek nr. 72/04/3102C, Ref. nr. 3461, Brussel november 2004
Vormann Tiefborungen, Herent, Regeneratie met Chloorbleekloog van productieput 3004-002, Documenten van de uitgevoerde werken
Bohrlochmessung - Storkow GmbH, Kurzbericht zu den geophysikalischen Untersuchungen im Foerderbrunnen Herent - Belgien, 26 aug 2005