

Lekkage langs en door waterputten opsporen, hoe doe je dat?

M.H.A. Juhász-Holterman (vml. WML/Juhász Advies), R. Prevoo (WML)

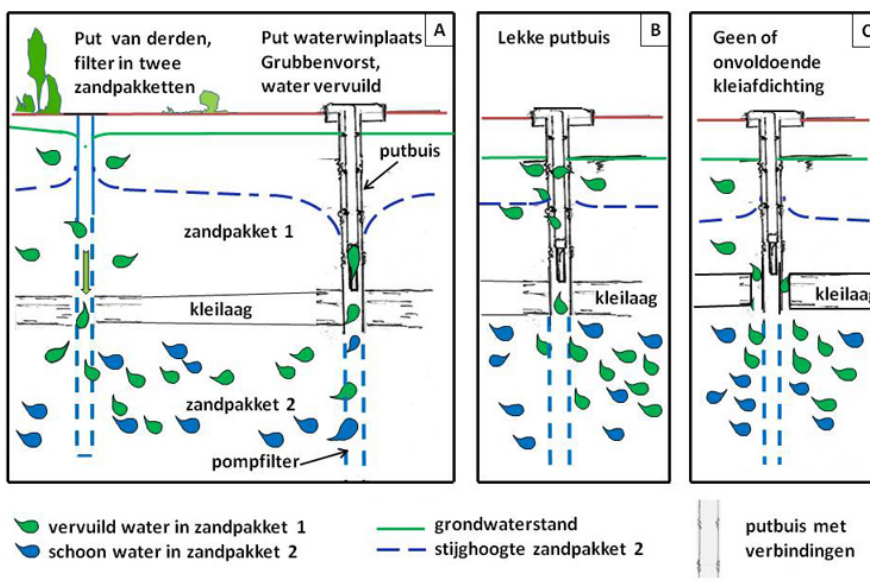
In het oosten en zuiden van het land wordt veel drinkwater gewonnen uit diepe bodemlagen. Bij lekkage van een putconstructie kan vervuild water vanaf het maaiveld of uit ondiepe zandlagen in een pompput komen. Dit bedreigt de waterkwaliteit in de diepe zanden en grindlagen. Verwacht wordt dat vooral een deel van de vele particuliere putten lekkages lek zijn. Waterleidingmaatschappij Limburg ontwikkelde een succesvolle aanpak voor het opsporen van lekkages.

Tot 2007 heeft WML incidenteel putten op lekkages gecontroleerd. De aanleiding voor meer systematisch onderzoek was de wettelijk verplichte Kwetsbaarheidsanalyse van de grondwaterwinplaatsen [1]. Inmiddels zijn methoden voor veldonderzoek door WML bedacht, ontworpen, gerealiseerd, beproefd en vervolgens weer verbeterd.

De systematiek is op een groot aantal putten van WML naar tevredenheid toegepast. Het aantal pompputten met lekkages bij WML is klein, omdat deze door gecertificeerde boorfirma's en onder toezicht zijn gemaakt. Maar hoeveel putten van derden zijn lek? Bij WML is één geval onomstotelijk bewezen, toen doordat de waterwinplaats Grubbenvorst acuut besmet raakte door lekkage als gevolg van een verkeerd geconstrueerde put van derden. Het filter van deze put was gesteld aan weerszijden van een kleilaag, waardoor met één filter water gewonnen werd uit twee watervoerende pakketten. De waterstand boven de kleilaag was 4 meter hoger dan eronder met als gevolg een kortsluitstroming van boven de kleilaag naar het diepe waterwinpakket.

In Limburg maar ook in andere delen van hoog Nederland zijn de stijghoogten in zandlagen onder kleilagen vaak veel lager dan de grondwaterstanden boven de kleilagen. Verontreiniging van de diepe zandlagen door lekkages van en langs putten is daarom een reële bedreiging.

WML heeft een uitgebreide handleiding voor het (veld)onderzoek naar lekkage van putten opgesteld, voorzien van tips en twee gedetailleerde workflows [2]. Dit artikel schetst de methodiek en het uitgevoerde onderzoek in grote lijn.

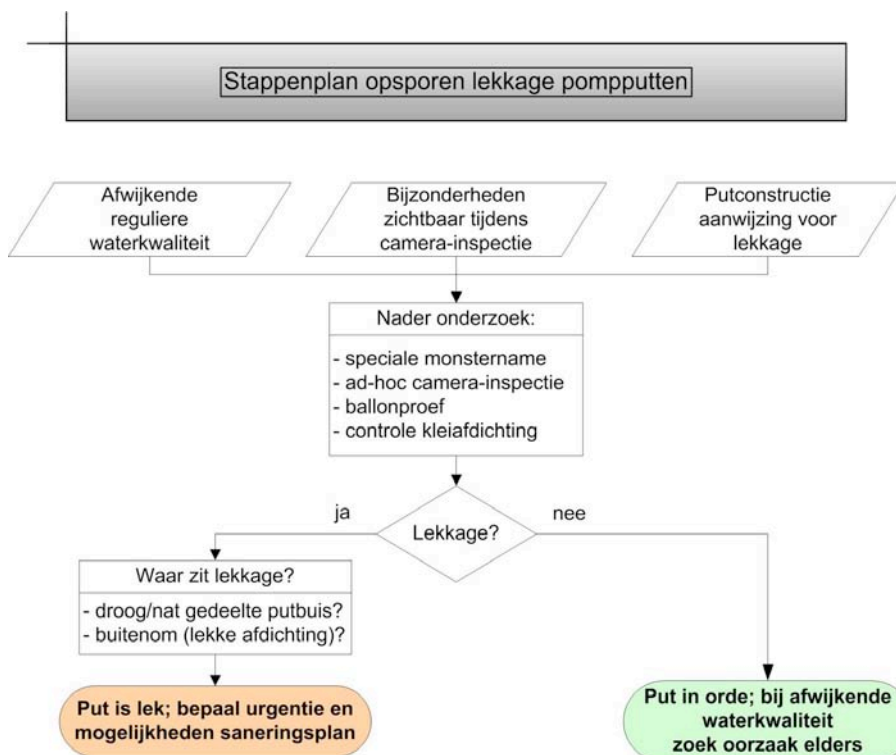


Afbeelding 1. Verontreinigd grondwater lekt naar een schoon waterwinpakket door een verkeerd gesteld filter (A), een lekke putbuis (B) of omdat het boorgat ter plaatse van de klei niet met klei is afgedicht (C)

Aanleiding onderzoek lekkage

Afwijkingen in de reguliere waterkwaliteit, bevindingen van een reguliere camera-inspectie of het materiaal van een putconstructie kunnen aanleiding zijn voor een nader onderzoek naar lekkage (afbeelding 2). De waterkwaliteit van pompputten van WML wordt periodiek onderzocht. Diepe putten zijn verdacht van lekkage bij het constateren van antropogene invloeden.

Een reguliere camera-inspectie vindt plaats bij groot onderhoud of ter controle voorafgaand aan sanering of vernieuwing van een winplaats. Het materiaal al dan niet in combinatie met de leeftijd van een put kan een aanwijzing zijn voor lekkage. Zo is in de vroege jaren 60 pvc als putbuis- en filtermateriaal in gebruik genomen. Een deel van de verbindingen van deze pvc-putbuizen zijn geschroefd (kordeldraad-verbindingen, afbeelding 4) en blijken te kunnen lekken. Tot en met 1975 zijn deze al dan niet verlijmde schroefverbindingen naast gelijmde mof-/spie-verbindingen gebruikt. Pvc-putten uit de periode 1960 t/m 1975 kunnen dus lekke verbindingen hebben. Maar ook RVS-putbuizen kunnen lekkages vertonen, doordat ze kunnen corroderen. Hoe ouder een RVS-put hoe groter de kans op corrosie is.



Afbeelding 2. Vereenvoudigde weergave van het stappenplan voor het opsporen van lekkage in pompputten

Wat zijn de aanwijzingen voor lekkage?

Afwijking van de verwachte waterkwaliteit kan een aanwijzing zijn dat een put lek is. Uit het onderzoek bij WML is gebleken dat als in een put onder een doorlopende kleilaag nitraat, (veel) sulfaat, verhoogde of verlaagde ijzerconcentraties, vluchtige organische microverontreinigingen, eencelligen (algen) of bestrijdingsmiddelen worden aangetroffen, er mogelijk sprake is van lekkage in of langs een put. Welke parameters belangrijk zijn voor een put is afhankelijk van de geo-hydrologische opbouw en de waterkwaliteit van zowel het freatische als het diepe watervoerende pakket ter plaatse.

Verder is op beelden van een camera-inspectie te zien of verbindingen in de putbuizen lekken. Er zijn leksporen zichtbaar of het water komt zichtbaar naar binnen (afbeelding 3). De verbindingen zijn mogelijk doorgeroest of vanaf het begin niet dicht geweest. Dit verschijnsel is vooral aangetroffen bij pvc-putten met niet of onvoldoende verlijmde kordeldraadverbindingen (afbeelding 4) en bij gelaste buizen. Een metalen putbuis kan zijn doorgeroest (afbeelding 5), een buis van asbestcement kan scheuren, RVS kan microbiologisch geïnduceerde corrosie [3] vertonen waardoor gaten in de putbuis ontstaan (afbeelding 6). Maar een putbuis kan ook geheel gaaf en schoon zijn, terwijl de bovenkant van het filter van een diepe zuurstofloze put geheel vervuild is met neergeslagen ijzer. In dit laatste geval is de putbuis waarschijnlijk in orde, maar de doorboorde kleilaag rond de put is mogelijk niet of onvoldoende afgedicht.



Afbeelding 3. Lekkende verbinding in een pvc-put



Afbeelding 4. Verlijmde, niet lekkende kordeldraadverbinding



Afbeelding 5. Doorgeroeste RVS-verbinding
Boven de diepe stijghoogte, maar onder de grondwaterstand

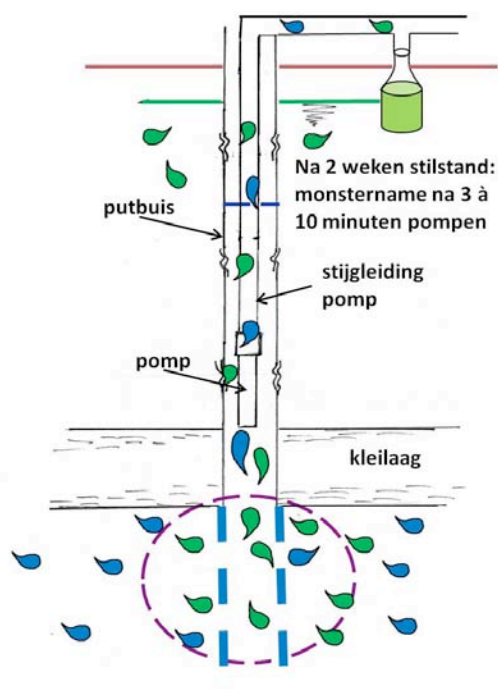


Afbeelding 6. Een RVS-buis met microbiologisch geïnduceerde corrosie

Vermoeden van lekkage! Speciale waterkwaliteitscontrole

Een reguliere wateranalyse en camera-inspecties geven niet altijd uitsluitsel over een lekkage van een put. Waterkwaliteitscontrole door een speciale monsternamen kan dan uitkomst bieden. De redenering achter de gevolgde werkwijze is als volgt.

Als een filter twee zandpakketten kortsluit (afbeelding 1a) of als een putbuis lekt en de put is uit bedrijf (afbeelding 1b), dan stroomt het lekwater via het pompfilter in het diepe waterwinpakket. Als de doorboorde kleilaag niet goed is afgedicht, stroomt (vervuild) grondwater uit het ondiepe pakket langs de putbuis in het diepe waterwinpakket (afbeelding 1c).



Door de betreffende put enige tijd, bijvoorbeeld twee weken, uit bedrijf te nemen en vervolgens na drie tot tien minuten pompen (afhankelijk van de plaats van de pomp, de capaciteit, de diepte van het filter en de inhoud van de stijgbuis) een watermonster te nemen, kan de afwijkende waterkwaliteit worden opgemerkt (afbeelding 7). Het lekwater bevindt zich immers direct rond het filter in het diepe zandpakket. Als gevolg van de korte pomptijd is de bijmenging met diep schoon water gering en zal het monster deels uit (vervuild) antropogeen beïnvloed grondwater bestaan. De te onderzoeken parameters zijn afhankelijk van de waterkwaliteit van het freatische pakket ter plaatse.

Afbeelding 7. Water (groen), bemonsterd direct na het starten van de pomp

Vergelijken met bodemopbouw

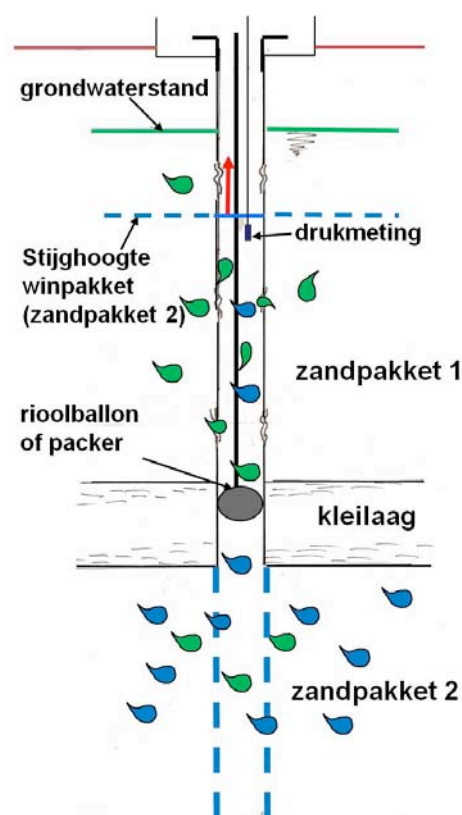
Is de waterkwaliteit niet afwijkend en zijn er geen lekkages te zien op de camera-inspecties, maar is er wel sprake van onbetrouwbare verbindingen dan is een beschouwing van de bodemopbouw in relatie tot de diepte van deze verbindingen zinvol. Sluiten deze verbindingen aan de buitenkant aan op klei- of leemlagen die voldoende dik zijn, dan is het aannemelijk dat is er ook in de toekomst geen risico is voor de waterkwaliteit en is de put in orde.

Kwantitatieve check lekke putbuis

Als na camera-inspectie en controle van de waterkwaliteit blijkt dat er waarschijnlijk sprake is van lekkage, dan is de volgende stap om met behulp van een rioolballon of *packer* de lekkage aan te tonen en de grootte van het mogelijke lek vast te stellen (een *packer* is een holle rubberen cilinder die uitzet bij 'oppompen').

De rioolballon of (sinds 2012) de *packer* wordt ter hoogte van de afdichtende, beschermende kleilaag op een glad stuk putbuis geplaatst en op druk gebracht (afbeelding 8). Eventueel wordt de waterstand boven de ballon enkele meters verlaagd tot de reguliere afpompdiepte van de putpomp om extra stijghoogteverschil te creëren. Doordat de putbuis boven de ballon of *packer* van het filter is afgesloten, kan er geen water in of uit. Vervolgens registreert een *diver* of drukopnemer de waterstand in de putbuis. Stijgt deze dan is met de stijgsnelheid en de

diameter van de putbuis de hoeveelheid lekwater door de putbuis te berekenen voor zover het lek zich onder de grondwaterstand van dat moment bevindt.



De grondwaterstand kan op het moment van de proef lager zijn dan de plaats waar het lek zich in de putbuis bevindt. Ook komt het voor dat alleen na regen het water van een put verontreinigd is (bijv. met algen). In deze situaties biedt een zogenaamde vulproef uitkomst. Hierbij wordt de putbuis boven de ballon volledig gevuld met water. Een *diver* meet vervolgens of de waterstand in de putbuis daalt. Blijkt er water weg te stromen dan zit het lek dus vrij ondiep en is een uitgebreide controle op micro-organismen in de put aan te raden.

Afbeelding 8. Proef met een rioolballon of een packer ter bepaling van de grootte van het lek

Controle afdichting kleilaag rond de put

Is de putbuis gaaf maar is de waterkwaliteit niet in orde of komt er ijzerneerslag bovenin het pompfilter voor, terwijl dit filter zich onder een kleilaag bevindt, dan is controle van de afdichting van de doorboorde kleilaag aan de orde. Is er een ondiep peilfilter in het bovenste zandpakket aanwezig, dan kan de controle van de kleiafdichting plaatsvinden door een *tracer* in te brengen of door een pompproef te doen. In de overige gevallen brengt een gammameting mogelijk uitkomst (zie kader; afbeelding 9). Daarmee kan eenvoudig de diepte van kleilagen en de plaats van kleiafdichtingen rond de put worden bepaald.

Put is in orde, maar de waterkwaliteit niet

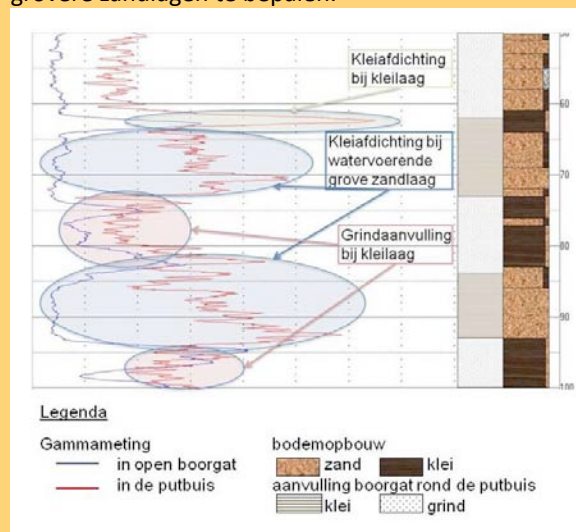
Als na het onderzoek blijkt dat de put zelf niet lekt, het filter goed is gesteld en ook aan de buitenkant van de put geen kortsluiting plaatsvindt, dan ligt de oorzaak buiten de onderzochte put. De oorzaak kan een lekkende of niet goed afgewerkte put in de omgeving zijn, zoals bij de winplaats Grubbenvorst het geval was. Ook kan een gat in de beschermende kleilaag, dat van nature aanwezig is of door afgraving is ontstaan, oorzaak zijn van de afwijkende waterkwaliteit.

Put is niet in orde. Wat nu?!

Vertoont een put lekkage, dan is het noodzakelijk om na te gaan of de put een acute bedreiging vormt voor de waterkwaliteit van een winpakket of een winplaats. Als het lek erg groot is of als de lekwaterkwaliteit zo slecht is dat zelfs bij verdunning een goede (drink)waterkwaliteit niet meer gegarandeerd is, dan zijn direct maatregelen nodig. Is de sanering niet urgent dan komt de put in een saneringsplan en blijft hij met aangepaste bedrijfsvoering voorlopig in gebruik.

Het principe van gammameting

Een gammameting vindt meestal plaats in een open boorgat, vóór plaatsing van de putbuis en het filter, om de ligging van de kleilagen en watervoerende grovere zandlagen te bepalen.



Afbeelding 9. Verkeerde afdichting van een put bewezen door gammameting

Een gammameting is ook in een winput mogelijk, omdat de gammastraling ongehinderd de putbuis passeert. Kleilagen hebben van nature een verhoogde gammastraling. Indien een kleiafdichting van bijvoorbeeld mikoliet op een bepaalde diepte is aangebracht, dan zal op die diepte een duidelijk verhoogde gammastraling meetbaar zijn. Als deze kleiafdichting ontbreekt, zal de gammastraling nauwelijks verhoogd zijn t.o.v. de grind- of grondaanvulling. Een gammameting geeft de duidelijkste resultaten als er ook een meting in het open boorgat beschikbaar is. Dan is precies bekend waar in de onderzochte put de natuurlijke kleilagen voorkomen. Is deze meting er niet dan is een vergelijking met de vele putten in de omgeving een alternatief om de diepte van de regionaal voorkomende natuurlijke kleilagen vast te stellen.

Een put die lekkage vertoont, moet in geen geval uit bedrijf worden genomen! Hierdoor kan de vervuiling zich namelijk ongecontroleerd in het waterwinpakket verspreiden en accumuleren. Indien het door de lekkage vervuilde water van een put niet kan worden gebruikt, is spuien van het water met lage capaciteit de beste oplossing.

Wanneer de putbuis lekt, dient de put direct of na enige tijd, afhankelijk van de ernst van het lek, te worden gesaneerd (bijv. door *relinen* ofwel voorzien van een kunststof binnenbekleding of binnenbuis) of gedicht. Zijn de doorboorde kleilagen niet goed afdicht dan is opboren van de put en herstellen van de kleilaag noodzakelijk. Afdichten van een doorboorde kleilaag zonder de put op te offeren is momenteel nog niet mogelijk.

Resultaat van onderzoek bij WML

Tot nu toe zijn alle hierboven beschreven onderzoeksmethoden met succes beproefd. Enkele resultaten van ad-hoc onderzoeken van vóór 2006 staan opgenomen in tabel 1. Ook staan er enkele resultaten van het hierboven beschreven systematische onderzoek in weergegeven.

Tabel 1. Enkele resultaten uit onderzoek naar putlekkage bij WML

Locatie	jaar	aanleiding	Oorzaak	Actie
A	1996	Besmetting drinkwater	Put particulier, 2 wvp kortgesloten	Verwijderen particuliere put
B	2003	NO ₃ in bemonsterd water	Lekkende kordeldraad-verbinding	Put gedicht
C [4]	2008	Leeftijd putten; reguliere waterkwaliteit	Lekkende kordeldraad-verbindingen	Aangepaste bedrijfsvoering saneringsplan
D	2009	Waterkwaliteit en filter vervuild met ijzer	Slecht verlijmde pvc-verbinding; omgekeerde tromp	Put gedicht
E	2011	Reguliere camera-inspectie	Corrosie RVS	Relining put (voorzien van een kunststof binnenbekleding of binnenbuis)

Conclusies

1. In grote delen van hoog Nederland, waaronder Limburg, is de stijghoogte in diepe zandpakketten lager dan de grondwaterstand. Uit onderzoek van WML blijkt dat het diepe schone grondwater dan verontreinigd kan raken met water uit ondiepe lagen, indien de constructie van een diepe put niet in orde is.
2. Om te voorkomen dat de diepe watervoerende pakketten vervuilen door slechte putconstructies is het van belang om ook diepe putten van derden op een goede constructie en afdichting van de slecht waterdoorlatende (klei)lagen te controleren.
3. Met de hier beschreven methoden zijn vrijwel alle lekkages van en langs putbuizen van pompputten met vrij eenvoudige middelen op te sporen.
4. Neem nooit een van lekkage verdachte diepe pompput uit bedrijf, daar het watervoerende (win)pakket dan steeds verder ongecontroleerd vervuild.
5. Voorkom dat putten met mogelijk geen of onvoldoende kleiafdichting worden gedicht. Onderzoek is daarna niet meer mogelijk en het opboren van de put wordt bemoeilijkt.
6. Het tijdelijk in gebruik laten van lekke pompputten is onder omstandigheden met een aangepaste bedrijfsvoering mogelijk.

Literatuur

1. Maat, R. M. ter, M.H.A. Juhász-Holterman en J.M.M. Martens (2007). Kwetsbaarheidsanalyse grondwaterwinplaatsen WML. Maastricht: WML. WML-bibliotheeknummer 6213.
2. Notitie lekke putten (herziene versie) (2012). Maastricht: WML. WML-bibliotheeknummer 6649a.
3. Maurice Hoogenboom (2010). Schadeboordeling WML pompputten Hoogveld. (concept-rapport over corrosie van RVS putten PS Hoogveld). Geleen: MCC. WML-bibliotheeknummer 6932.
4. Prevoo, R en M.H.A.. Juhász-Holterman (2009). Onderzoek lekkage putten met cordeldraad PS Breehei. Maastricht: WML. WML-bibliotheeknummer 6608.