Harry Boukes, Brabant Water
Gerrit Cardol, Brabant Water
Bert Mureau, Brabant Water

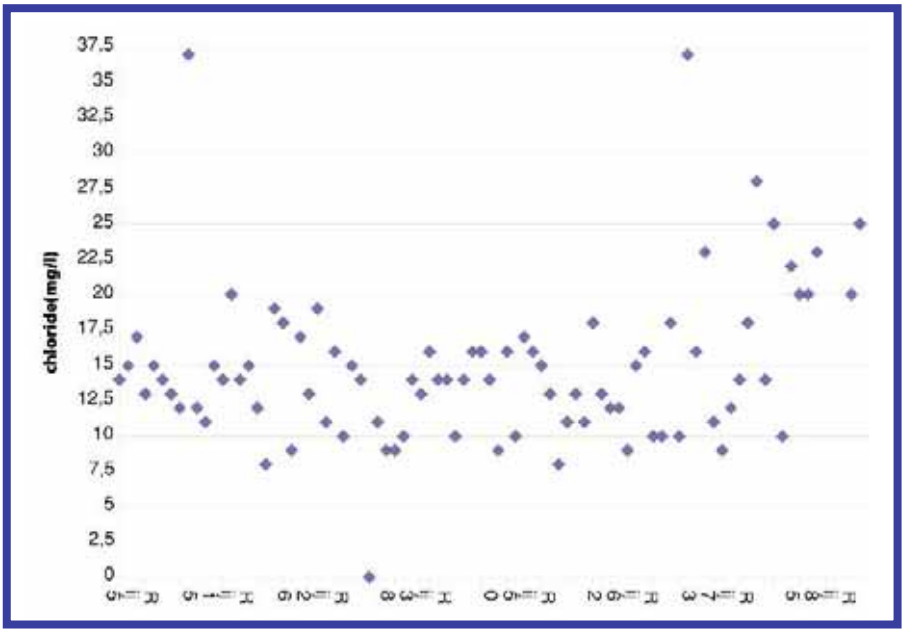
Snelle veranderingen van de chlorideconcentratie in de pompputten van Genderen

Waar het beeld bestaat dat grondwater een constante chemische samenstelling heeft, wordt een drinkwaterbedrijf als Brabant Water soms geconfronteerd met situaties waarbij de chemie binnen een korte tijd grote fluctuaties vertoont. Bij Genderen leek bij twee pompputten geen touw vast te knopen aan de chlorideconcentraties die bij jaarlijkse analyses werden waargenomen. Installatie van on-line EGV-meters leverde inzicht in de achterliggende processen. Die kennis leverde informatie op over de wijze waarop Brabant Water voortaan het pompstation moeten exploiteren zonder onverwachte chloridepieken. De monitoring kan worden afgestemd op deze kennis, en dus voortaan de informatie opleveren of het puttenveld als geheel nu aan het verzilten is of niet.

Voor de bereiding van drinkwater heeft het gebruik van grondwater als grondstof belangrijke voordelen. Vaak is het water eeuwen tot millenia oud, en ontbreekt dus antropogene invloed. Als er wel invloed is van de moderne samenleving is, blijken bodemprocessen veel verontreinigingen af te breken en/of vast te leggen, en zorgt leeftijdspreiding ervoor dat de verontreiniging die alsnog doorkomt, verdund wordt opgepompt. Daar staat tegenover dat zo'n verontreiniging over een lange periode invloed heeft op de waterkwaliteit.

Het is naast de bacteriologische betrouwbaarheid vooral de constantheid van de temperatuur en chemische samenstelling van het grondwater die drinkwaterbereiders aanspreekt: de zuivering kan afgestemd worden op kleine variaties ten opzichte van de huidige samenstelling. Anders dan bij oppervlaktewater hoeft bij de zuivering vrijwel geen rekening te worden gehouden met stoffen die weliswaar nu niet in het water zitten, maar er morgen zomaar in voor kunnen komen. Monitoring van de grondwaterkwaliteit met frequenties van eens per jaar of nog extensiever kunnen voldoende zekerheid bieden voor de af te leveren waterkwaliteit.

Anderzijds vertonen meetreeksen van de kwaliteit van pompputten soms onbegrepen fluctuaties. Doorgaans negeren we die, en stoppen ze weg onder de noemer 'natuurlijke variaties'. Een enkele keer besluiten we dat er meer begrip van het achterliggende proces nodig is. Met vaak eenvoudige meetprogramma's blijkt het mogelijk om te begrijpen wat er aan de hand kan zijn. Een voorbeeld uit de praktijk van Brabant Water.



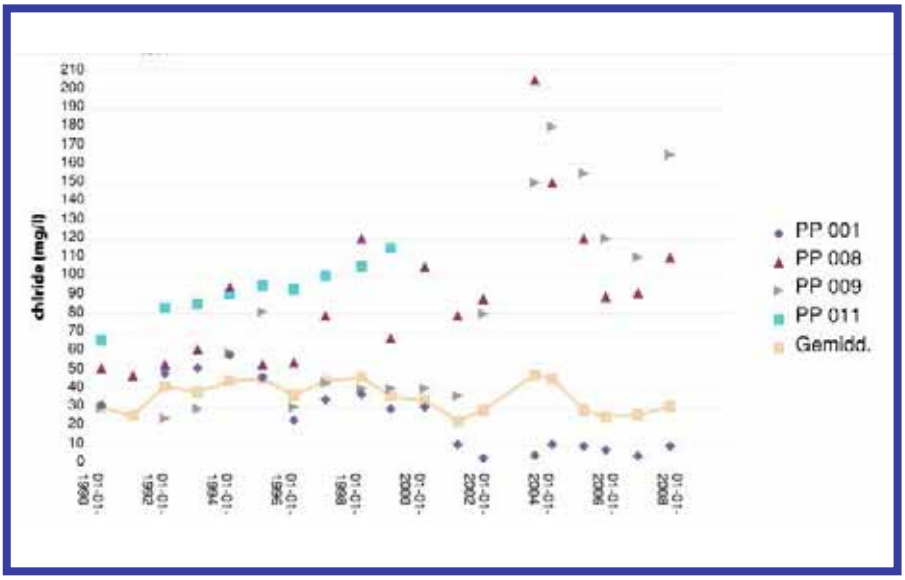
Afb. 1: Chlorideconcentraties in de twee ruwwatergroepen van Genderen over de periode 1990 t/m 2009.

Genderen en chloride

Al in de jaren negentig onstond het beeld dat de winning in Genderen aan het verzilten was. Vooral op het niveau van individuele pompputten werden soms hoge concentraties, gemeten, incidenteel tot boven de drinkwaternorm van 150 mg/l. Brabant Water hanteert een bedrijfsnorm van 75 mg/l. De

afgelopen jaren is een aantal maatregelen genomen, waardoor de concentraties in het gezamenlijke ruwwater (er zijn op Genderen twee ruwwatergroepen, waar het water van de onttrekkingen in Genderen en Drongelen samen komen) niet een eenduidig stijgende lijn te zien geven (zie afbeelding 1). Wel is duidelijk te zien dat sprake is van grote fluctuaties.

Op het niveau van afzonderlijke pompputten is een zelfde beeld te zien (zie afbeelding 2). Er is te zien hoe bij pompput 11 de concentratie geleidelijk oploopt en dat de put vervolgens uit gebruik is genomen. Ook bij pompput 1 werden in de jaren negentig soms hoge concentraties waargenomen. In 2002 zijn maatregelen genomen om de chlorideconcentratie te beperken. Deze maatregelen blijken effectief voor pompput 1; alleen verschuift het probleem van de enorm fluctuerende concentraties naar de putten 8 en 9.
Als we de gemiddelde chlorideconcentratie over alle pompputten bekijken, blijkt geen sprake te zijn van een structurele stijging, maar het is natuurlijk de vraag of dit het gevolg is van de maatregelen of een autonome ontwikkeling. In laatste geval is het van belang te weten of we een duurzame tempering van chlorideconcentraties hebben bereikt of slechts een tijdelijk uitstel.



Afb. 2: ***Chlorideconcentraties van de afzonderlijke pompputten van de winning in Genderen.***

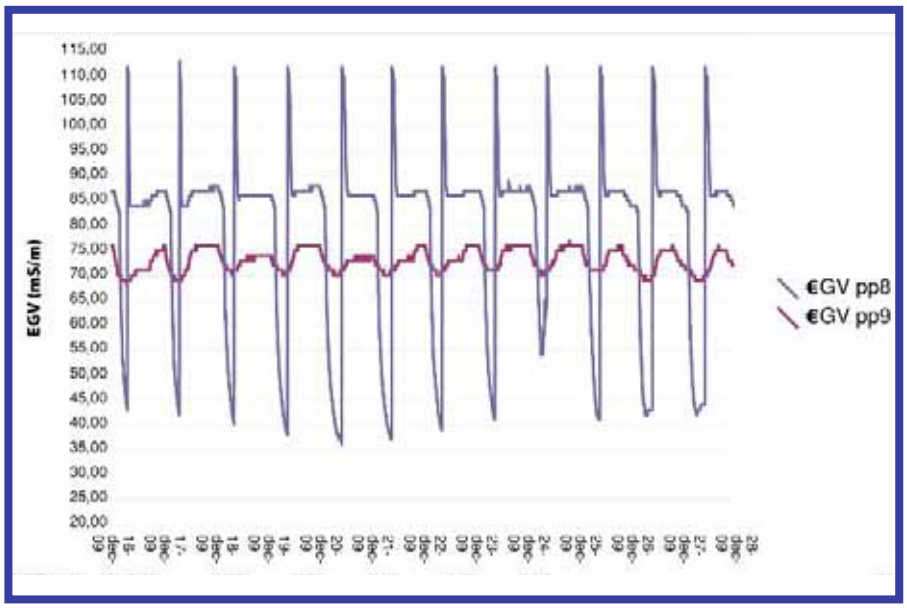
Achtergrond winning in Genderen

Voor een goed begrip van de situatie in Genderen is het belangrijk te weten dat het bepompte pakket van Genderen allerminst een eenheid is. Er is sprake van vier delen, die onderling door minder goed doorlatende lagen zijn gescheiden. Het diepste, vierde pakketdeel kan behoorlijke concentraties chloride geven, vooral in het westelijk deel van het puttenveld. In 1995 werd geconstateerd dat het zoet-zoutgrensvlak zich op 125 tot 145 meter diep bevond, terwijl de pompputten tot 160 meter diep reiken.

Met deze kennis was het niet zo moeilijk om eind jaren negentig te bedenken wat passende maatregelen zouden zijn om de chlorideconcentratie te dempen: van een aantal westelijke putten zijn de diepere delen afgedicht. Voor de betreffende putten bleek dit inderdaad een goede oplossing. Toen vervolgens met name in pompput 8, en in mindere mate in pompput 9, soms heel hoge chlorideconcentraties werden waargenomen, ontstond twijfel of dit voor het pompstation als geheel de situatie had verbeterd. Opmerkelijk was ook dat in latere metingen ook weer gematigder waarden worden genoteerd.

Dat de uitvoering van de maatregelen bij de westelijke putten misschien niet helemaal zonder neveneffecten was, werd al duidelijk in 2007 bij een flowmeting aan een recent opgeleverde pompput 27. Deze pompput heeft ook filtertrajecten in alle vier de pakketdelen. Bij de flowmeting bleken de onderste drie pakketdelen normaal water te leveren, maar in het bovenste traject bleek de stroomsnelheid af te nemen. Blijkbaar stroomde hier water vanuit het filter het pakket in. Aangezien de afgedichte putten niet voorzien zijn van een lichtere pomp, worden de bovenste pakketdelen onevenredig zwaar belast, met als gevolg een zodanig lage potentiaal dat er water vanuit de filters het pakket instroomt in plaats van andersom.

Afb. 3: ***Resultaten on-line EGV-metingen van pompputten 8 en 9 van Genderen van 10 tot 22 december 2009.***



Een eenvoudige meetproef

Zonder ons er al van bewust te zijn dat deze situatie misschien wel iets te maken heeft met chloridefluctuaties, hebben we afgesproken om voor pompput 8 en 9 nader te onderzoeken wat de oorzaak is van de chloridefluctuaties. Eind 2009 zijn in de persleiding van de pompputten 8 en 9 van pompstation Genderen online EGV-meters geplaatst. Het Electrisch GeleidingsVermogen (EGV) wordt bepaald door de hoeveelheid ionen in oplossing in het water. Bij sterk wisselende chlorideconcentraties is uit het EGV een beeld af te leiden van het verloop van de chlorideconcentratie. Door om de vier minuten te meten, kunnen mogelijk patronen worden afgeleid aan de hand waarvan de oorzaak van mogelijke verzilting, de mate waarin het optreedt en mogelijke beheersmaatregelen kunnen worden afgeleid.

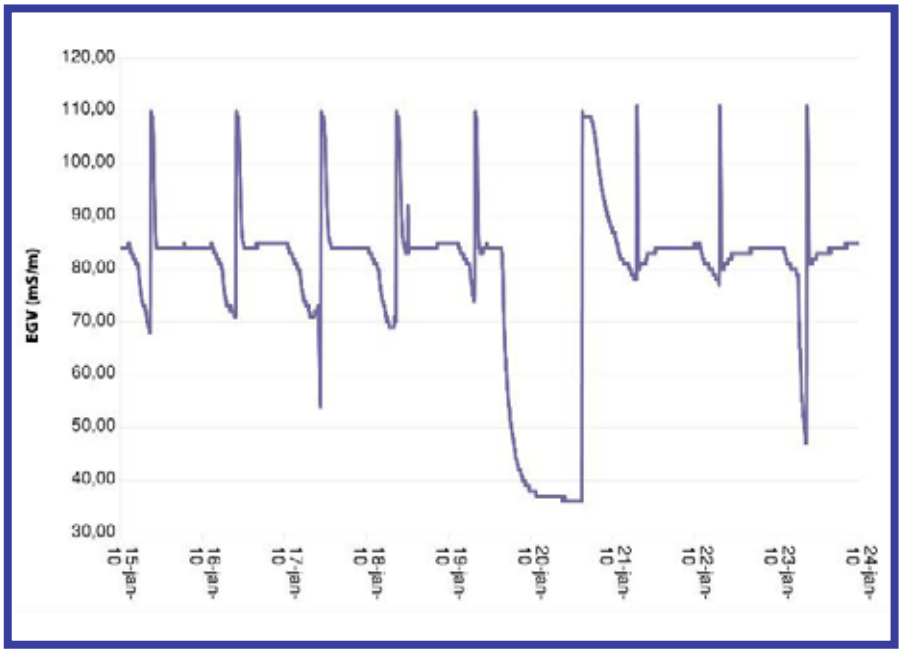
Na twaalf meetdagen is een eerste analyse uitgevoerd. De meetwaarden zijn in afbeelding 3 tegen de tijd uitgezet.

Als pompput 8 een tijdje aan staat, is de EGV min of meer stabiel rond de 0,84-0,88 mS/cm. Als de put uitgezet wordt, begint een uur later (!) de EGV te dalen, meestal naar een waarde van circa 0,40. Die waarde komt overeen met wat we de laatste jaren in totaal ruw hebben gemeten. Het lijkt er dus op dat er water vanuit de ruwwaterleiding terugstroomt de put in, maar gerichte metingen hiernaar hebben dit beeld niet bevestigd. Als de put aangezet wordt, springt de EGV even snel naar 1,12 mS/cm (opvallend elke keer vrijwel dezelfde waarde), en stabiliseert dan in één tot twee uur naar de waarde van rond de 0,85. Pompput 9 stond tijdens de meetperiode continu aan en gaf een schommeling te zien tussen 0,70 en 0,77 mS/cm.

Het patroon bij pompput 8 stelde ons in

eerste instantie voor een raadsel, maar na enig combineren en deduceren kwamen we tot de volgende verklaring:
Als de pompput aan staat, onttrekt het een mengwater uit alle vier de pakketdelen, wat leidt tot een chlorideconcentratie in de orde van 80 mg/l. Als de pomp uitschakelt, blijft het potentiaalverschil tussen diepe en ondiepe pakketdelen in stand, en ontstaat door de pompput een stroming van chloriderijk water naar de hogere pakketdelen. Hierdoor wordt rond de bovenste filterdelen een bel chloriderijk water gevormd met een chlorideconcentratie in de orde van 200 mg/l. Als de pomp dan weer wordt aangezet, moet eerst de bel chloriderijk water worden weggepompt. Pas daarna levert de pompput weer het mengwater van 80 mg/l.

De theorie is getoetst door de pompput een paar keer wat langer uit te zetten. Inderdaad blijkt dan dat het langer duurt voordat de EGV-piek is weggepompt. Toen de pomp onbedoeld een keer langer dan een week uitstond, duurde het meer dan een dag voordat het onttrokken water weer de mengwater-EGV gaf.



Afb. 4: ***Resultaten on-line EGV-metingen van pompput 8 wanneer die één dag buiten gebruik is.***

Wat kunnen we hiermee?

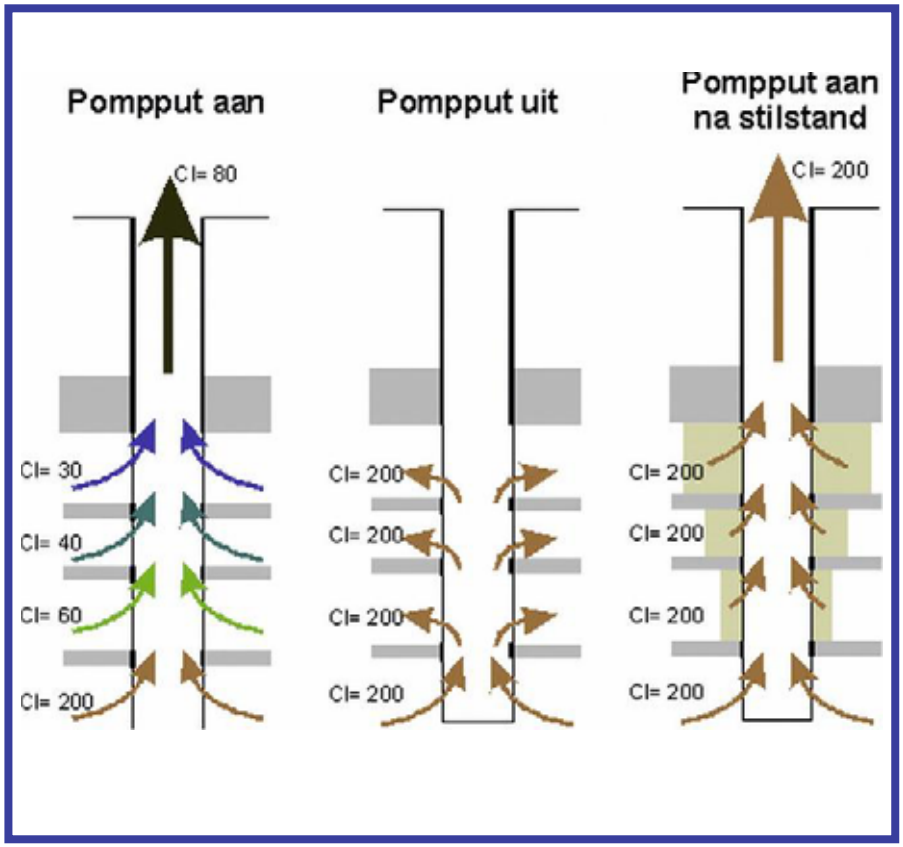
Het is belangrijk om de motor achter een eventuele verzilting van een pakket te kennen. Wanneer het proces begrepen wordt, kan de monitoring hierop worden afgestemd. Met betrekking tot pompput 8 zijn dan twee vragen van belang: wordt het diepe water zouter en wordt het mengwater zouter?

Het betekent dat de monitoring van de chlorideconcentratie zich zowel moet richten op de chloriderijke bel als op de concentratie in evenwicht.

De kennis geeft ons ook handvaten voor efficiëntere beheersmaatregelen. Op zich voldoet de chlorideconcentratie van Genderen aan alle eisen die er aan gesteld worden. Het is wel van belang om de pieken te mijden. Voor pompput 8 betekent het dat de put het best elke dag een paar uur kan worden bijgezet. Lange stilstand moet worden vermeden, omdat gedurende die stilstand de stroming van het chloriderijke water naar boven gewoon doorgaat. Dat leidt dan tot langere periode met hoge chlorideconcentraties. Als de put nog langer uit staat, kan de chloriderijke bel zo groot worden dat het de volgende onttrekking niet in zijn geheel wordt weggepompt en delen ervan duurzaam in het bovenste pakket achterblijven.
Als na verloop van tijd zou blijken dat de winning als geheel toch duurzaam aan het verzilten is, kan overwogen worden om de diepe filtertrajecten af te dichten. Dit gaat dan wel ten koste van de wincapaciteit van het puttenveld. Een andere mogelijke oplossing zou kunnen bestaan uit het terugdringen van het potentiaalverschil tussen diepe en ondiepe delen van het pakket: dan zou die opwaartse stroming van chloriderijk water gedempt kunnen worden.

De komende tijd kan worden bekeken of andere putten eenzelfde gedrag vertonen. Op die manier kan de ontwikkeling van de chlorideconcentratie worden begrepen en uiteindelijk beheerst.

Afb. 5: ***De situatie bij pompput 8 bij (v.l.n.r.) onttrekking in de evenwichtssituatie, stilstand en kort na het inschakelen.***



Tot slot

Bij Brabant Water was de praktijk van de inzet van winmiddelen vaak nogal defensief: zodra ergens een verhoogde concentratie van welke parameter dan ook werd waargenomen, luidde de eerste reflex om het pakketdeel, de pompput, en in het uiterste geval zelfs de winning te verlaten. Zo'n continu terugtrekkende beweging biedt voor de toekomst te weinig perspectief en zorgt inefficiëntie bij de inzet van bestaande winmiddelen. Mits beheerst is er vaak ook helemaal geen aanleiding om de problemen te ontwijken, zoals bij Genderen waar de chlorideconcentratie van het gezamenlijke ruwwater doorgaans niet boven de 50 mg/l komt. Een heel winveld kan best één put hebben met concentraties boven de streefwaarden, mits deze put nooit alleen aanstaat en tijdelijke pieken worden gebufferd.