



Dennis Rijnbende, Brabant Water
 Martijn Groenendijk, Brabant Water
 Stephan van de Wetering, Brabant Water

Verbetering waterkwaliteit op een klein waterproductiebedrijf

Bij het optimaliseren van zuiveringen is de aandacht meestal gericht op de grotere drinkwaterproductiebedrijven. Verbeteringen in prestatie en waterkwaliteit zijn ook mogelijk op kleinere waterproductiebedrijven, maar de relatief hoge kosten staan verbeteringen vaak in de weg. Voor het te renoveren waterproductiebedrijf Luysgestel is een onderzoek naar kwaliteitsverbetering uitgevoerd waarbij als voorwaarden werden gesteld dat maatregelen direct uit te voeren en financieel haalbaar moesten zijn. Door kennis van conventionele snelfiltratie en moderne membraanfiltratie te combineren kon Brabant Water de waterkwaliteit sterk laten verbeteren en daalden tegelijkertijd het waterverlies en energieverbruik.

In het zuiden van Noord-Brabant verzorgt waterproductiebedrijf Luysgestel de drinkwatervoorziening voor het gebied tegen de Belgische grens bij Lommel. Sinds de opening van dit productiebedrijf in 1992 oogt het drinkwater niet helemaal helder en vertoont het een lichtgele kleur. Het ijzergehalte in het drinkwater is niet zodanig hoog dat dit een logische verklaring kan zijn voor de hoge troebelheid. Er is ook geen sprake van typische bedrijfsvoeringspieken, zoals doorslag na het spoelen of opnieuw starten van een filter. Deze pieken worden afgevangen door de toegepaste dubbele filtratie (zie afbeelding 1).

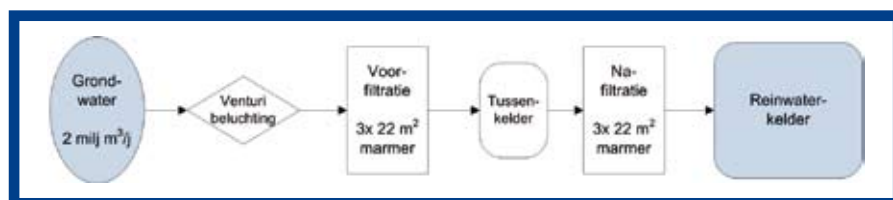
Aqualab Zuid stelde samen met TNO vast dat 'de kleur van het water vermoedelijk wordt veroorzaakt door (colloïdale) deeltjes, bestaande uit ijzer-, aluminium- en siliciumverbindingen'. De hoge troebelheid hangt uiteraard samen met deze deeltjes. In eerdere onderzoeken is geprobeerd deze deeltjes te verwijderen met dosering van ijzerchloride aan het voorfiltraat, dosering van kaliumpermanganaat aan het voorfiltraat en filtratie van het voorfiltraat met fijn zand. Geen enkel onderzoek heeft een goed resultaat opgeleverd. Na bijna 20 jaar bedrijfsvoering luidt de doelstelling voor de eerste renovatie van deze kleine zuivering: verlaag de troebelheid en kleur van het drinkwater met eenvoudige middelen.

Nieuwe zuiveringsopzet

Voor de verwijdering van kleine deeltjes kan coagulatie of membraanfiltratie ingezet worden. Gelet op de opdracht om met eenvoudige middelen tot resultaat te komen,

biedt coagulatie verreweg het meeste perspectief voor de renovatie. Een nieuw onderzoeksteam besluit ijzerchloride direct aan het onbeluchte ruwwater te doseren. Na

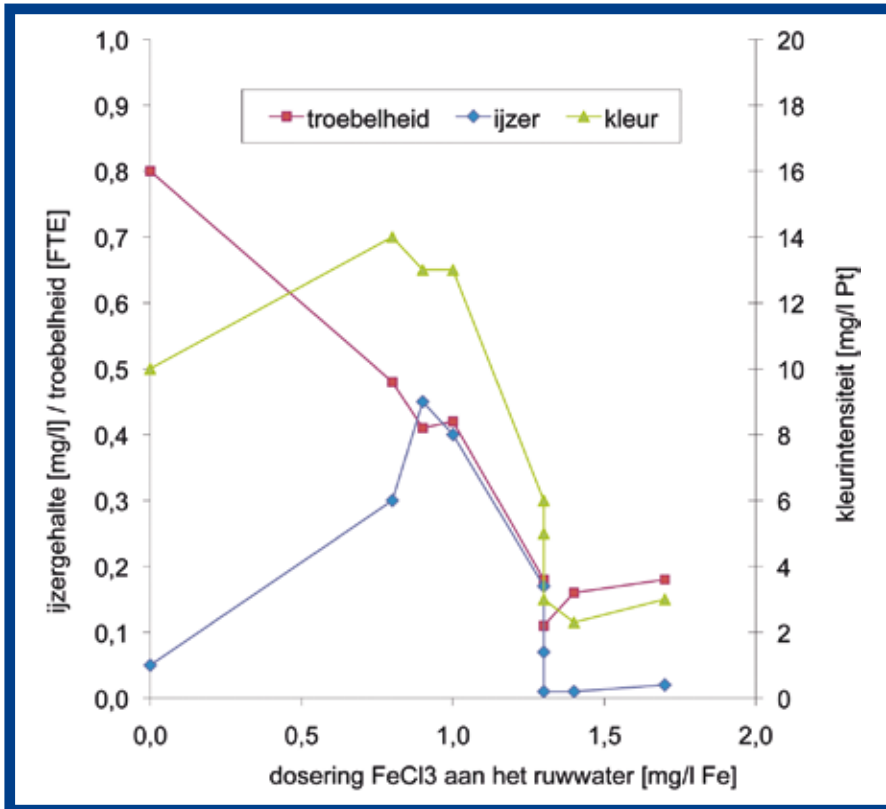
één filtratiestap wordt een uitstekende waterkwaliteit bereikt met een zeer lage troebelheid en kleur (zie tabel). Ook treedt geen doorslag op na spoeling of opstart van een filter.



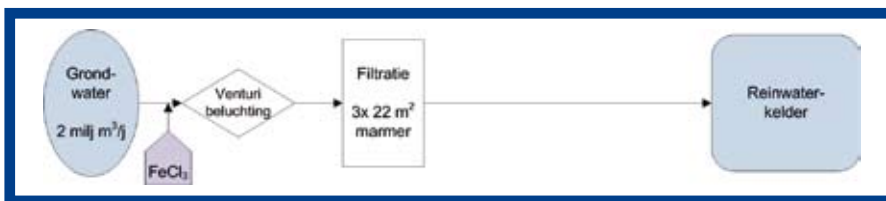
Afb. 1: Oorspronkelijk zuiveringsproces waterproductiebedrijf Luysgestel.

Prestaties van de renovatie van waterproductiebedrijf Luysgestel

	voor renovatie	na renovatie
waterkwaliteit		
troebelheid (FTE)	0,7	0,1
kleur (mg/l Pt)	10	<3
ijzer (mg/l)	0,02	<0,01
aluminium (µg/l)	22	<5
arseenp (µg/l)	1,2	<1
TOC (mg/l)	1,1	0,75
chloride (mg/l)	8	12
totale hardheid (mmol/l)	0,85	0,93
waterstofcarbonaat (mg/l)	82	89
benchmark waterkwaliteitsindex (punt/m ³)	0,066	0,017
waterverlies		
spiegelwater voorfiltratie (%)	6	2,5
inwerkwater voorfiltratie (%)	2	-
spiegelwater nafiltratie (%)	1	-
verbruiken		
energie (kWh/m ³)	0,40	0,31
ijzerchloride (m ³ /j)	1	15

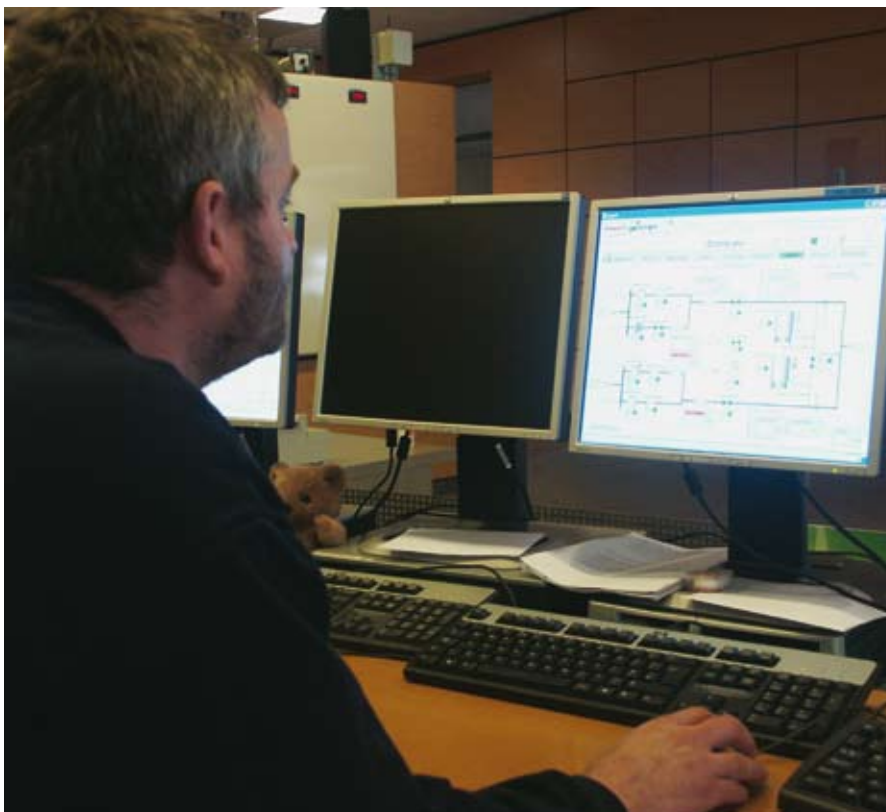


Afb. 2: Invloed van ijzerchloride op waterkwaliteit.



Afb. 3: Nieuw zuiveringsproces waterproductiebedrijf Luykgestel.

Het SCADA-systeem na renovatie.



Met deze goede resultaten is een tweede filtratiestap overbodig. Een dosering van 1,5 mg/l ijzer aan het ruwwater volstaat voor een goede waterkwaliteit (zie afbeelding 2). Dit heeft wel tot gevolg dat de looptijd van de voorfilters afneemt van 24 uur (op doorslag) tot tien uur (op bedweerstand). Het spoelwaterverlies neemt daarmee evenredig toe. Daarom is een nieuwe onderzoeksvraag gesteld: beperk het spoelwaterverlies om tot een haalbaar zuiveringsproces te komen.

Gecombineerde technieken

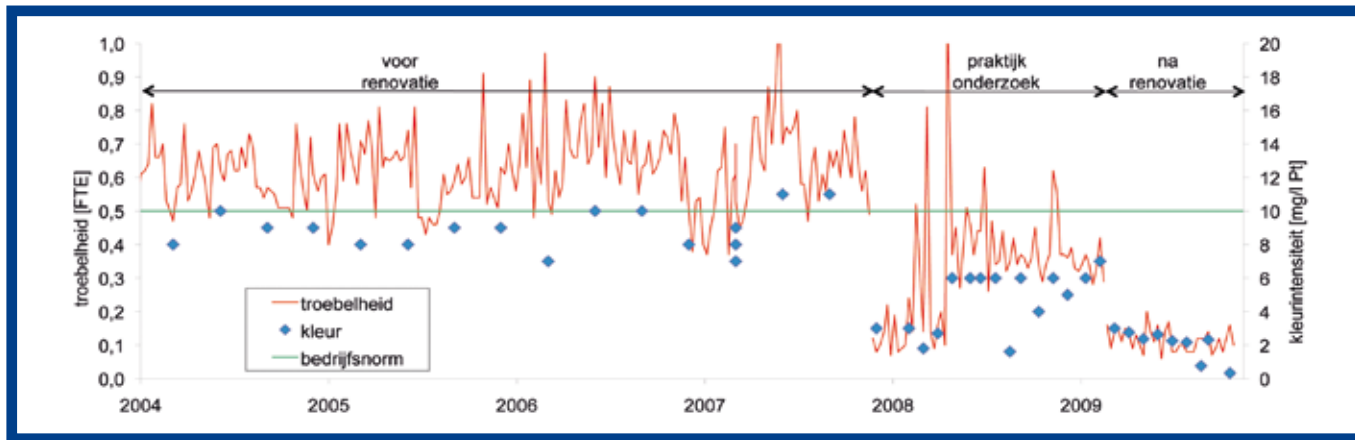
Metingen tonen aan dat koefiltratie optreedt in de toplaag van het filter. Dit is ook te verwachten wanneer een filter een snel oplopende bovenwaterstand vertoont. Het gedrag van het snelfilter vertoont daarmee overeenkomsten met *dead-end*-membraanfiltratie. In deze techniek zijn korte filtratietijden van soms maar 15 minuten heel gewoon. Kortstondige spoelingen verwijderen de filterkoek, waarna weer gefiltreerd kan worden. Dit resulteert in het bekende zaagtandprofiel van de transmembraandruk. Voor het snelfilter van waterproductiebedrijf Luykgestel is het spoelproces daarvan 'afgekeken'. Bij het bereiken van de maximale bovenwaterstand wordt uitsluitend een korte spoeling met water uitgevoerd. Pas na meerdere korte spoelingen volgt uiteindelijk een reguliere filterspoeling (met lucht/waterfase). Dit is vergelijkbaar met de combinatie van *backwash* en *chemically enhanced backwash* bij ultrafiltratie-installaties. Zo wordt een toename in spoelwaterverlies omgebogen in een sterke reductie. Het proces is haalbaar.

Duurproef

Een duurproef op praktijkschaal bevestigt de resultaten van de eerste experimenten. Een uitstekende, stabiele waterkwaliteit met een eenvoudig te realiseren filtratieproces (zie afbeelding 3). Ondanks de hogere spoelfrequentie bespaart het nieuwe proces juist water, doordat de voorfilters niet inwerken na een spoeling en bij opstart, twee verschillende spoelprogramma's worden toegepast afhankelijk van het doel én de nafilts vervallen en dus niet meer gespoeld worden. Als toegevoegde bonus bespaart het proces veel energie. Een pompfase in het zuiveringsproces vervalt en er wordt minder spoelwater verpompt. Daarnaast hoeft minder ruwwater opgepompt en gezuiverd te worden voor eenzelfde drinkwaterlevering. Dat laatste geeft ook een afname in het marmerverbruik van de filters.

Renovatie

Gezien de onderzoeksresultaten heeft het management van Brabant Water ingestemd met een aanpassing van het zuiveringsproces. Bij de renovatie is een redundante voorraadtank voor ijzerchloride voorzien, want het zuiveringsproces wordt afhankelijk van deze drinkwaterchemicalie. Door de procesautomatisering te vernieuwen, komen nieuwe mogelijkheden beschikbaar voor de bedrijfsvoering van de zuivering. Zo is het nu mogelijk de zuivering continu te bedrijven, met een meer constante capaciteit. De exploitatiekosten van waterproductiebedrijf Luykgestel nemen in totaal af met ruim 0,02



Afb. 4: Troebelheid en kleur van het uitgaande reinwater.

euro per kubieke meter, vooral vanwege het geringere waterverlies. De totale investeringskosten voor de renovatie bedragen 380.000 euro. Hiervan is ruim de helft besteed aan het vernieuwen van de PLC- en SCADA-systemen. Voor de werktuigbouwkundige aanpassingen en procesbewaking op waterkwaliteit is 90.000 euro uitgegeven. De kwaliteit van het drinkwater verbetert aanzienlijk naast de verlaging van troebelheid en kleur (zie afbeelding 4). Zo daalt de waterkwaliteitsindex uit de benchmark Waterleidingbedrijven met 74 procent. In de tabel is te zien dat de gehalten ijzer, aluminium, arseen en organische koolstof in het drinkwater afgenomen zijn. Hiermee neemt ook de

deeltjesbelasting van het distributienet af en de biofilmvormingspotentie. Daarbij hoeft in de bedrijfsvoering geen rekening meer te worden gehouden met putschakelingen om het aluminiumgehalte te beheersen. Het nieuwe zuiveringsproces verwijdert aluminium volledig. Een laag gehalte aluminium in het drinkwater is van belang voor nierdialysepatiënten. Bij een aluminiumgehalte van meer dan 30 µg/l dient dit bij de inspecteur van VROM te worden gemeld.

Conclusies

Het resultaat van deze renovatie is merkbaar voor de afnemers. Deze profiteren van drinkwater dat volledig helder en kleurloos is.

Het doseren van ijzerchloride aan onbelucht ruwwater maakt 'deeltjesvrij' drinkwater mogelijk met een enkele filtratiestap. Door twee typen spoelingen toe te passen op een snelfilter waarin koefiltratie optreedt, wordt het spoelwaterverlies gereduceerd. Met een beperkte investering levert dit proces jaarlijks een besparing op in de exploitatiekosten van 40.000 euro en een afname in het energieverbruik van 150 MWh. Drinkwaterbedrijven besteden vaak veel aandacht aan grotere zuiveringen, problemen op kleine waterproductiebedrijven worden (binnen de wettelijke normen) eerder geaccepteerd. Dit project toont aan dat investeren in kleine zuiveringen ook loont.