

5 Case Studies

Verdere optimalisatie drinkwaterzuiveringen



Auteur:
Ing. Michiel A. Doude van Troostwijk
GSM 06-52612488

Verdere optimalisatie drinkwaterzuiveringen.

Samenvatting

Waterdokter.nl heeft in eigen beheer in Nederland onderzoek uitgevoerd naar de mogelijkheden van een nog effectievere zuivering van oppervlaktewater tot drinkwater. Hiertoe zijn een aantal waterbronnen onderzocht.

Uit het uitgevoerde onderzoek blijkt dat alle bezochte drinkwaterinstallaties zonder grote problemen, soms al wel 30 jaar op exact dezelfde manier, draaien. Op basis van dit onderzoek en ervaring elders, komt naar voren dat alle bezochte drinkwater installaties nog beter kunnen draaien, meestal tegen lagere kosten. Waterdokter.nl beschikt over veel aanvullende expertise op dit terrein.

Waterdokter.nl biedt aan om deze processen te optimaliseren, indien gewenst op basis van een "Pay for Performance" constructie.

Inleiding

Oppervlaktewater bevat tal van opgeloste en zwevende stoffen. Deze kunnen in diverse processtappen worden verwijderd. Op deze manier kan men uit oppervlaktewater goed drinkwater, of water van iedere andere kwaliteit, maken. Deze studie richt zich op de processtap die vaak wordt gebruikt voor het verwijderen van zwevende delen in water. Deze processtap heet de coagulatie, vaak ook omschreven en ingezet als defosfatering. De processtap bestaat in wezen uit het toevoegen van chemicaliën, waardoor zwevende stof beter bezinkt of opdrijft.

Aanleiding

Op basis van eerdere ervaringen, in zowel de industrie als drinkwaterbereiding, is het vermoeden gerezen dat er ook in Nederland flinke verbeteringen in het zuiveren van oppervlaktewater zijn te behalen.

Achterliggende gedachte is dat ervaring elders heeft geleerd dat een optimale coagulatie een zo groot mogelijke verwijdering van organisch materiaal oplevert. Gezien de alsmaar strenger wordende eisen rondom bijproducten als gevolg van chlorering of ozonering van onder andere dit organische materiaal, is het van het grootste belang deze processen te optimaliseren. Bij toepassing van UV desinfectie is verlagen van het organische gehalte ook erg belangrijk.

Achtergrondinformatie

Vakantiecursus TU Delft 2004:

Prof. Wolfgang Kühn, dé drinkwaterautoriteit van Duitsland, stelde in zijn voordracht dat “een goed bedreven conventionele zuivering, even efficiënt kan zijn als membraanfiltratie. Hij legde de nadruk op het sturen op de verwijdering van deeltjes”.

Doel van het onderzoek is nadrukkelijk niet geweest om een parallel met werkelijke processen onderling te trekken. In de huidige processen worden verschillende producten onder verschillende procesomstandigheden gebruikt. Dit maakt een onderlinge vergelijking onmogelijk. De invloed van een synthetisch hulp-vlokmiddel op het zuiveringsproces kan in een gestandaardiseerde testomgeving wel worden onderzocht. Bekerglasproeven (zie bijlage) zijn uitgevoerd met alleen ijzerchloride en ijzerchloride aangevuld met een synthetisch hulp-vlokmiddel. Er blijven nu een aantal variabelen over: de waterbron, de chemicaliën en mogelijk een link naar het werkelijke proces op basis van beschikbare aanvullende gegevens.

Waterdokter.nl wil er met klem op wijzen dat alleen de invloed van een extra product gaan doseren bepaald niet zaligmakend is. Dit is slechts ordinaire “plonschemie”. Een minstens even grote, zo niet grotere, verbetering is te behalen met een geoptimaliseerde procesvoering en procesbesturing. Er zijn nieuwe technieken en inzichten op dit vlak beschikbaar. Zoeken naar een optimum kost veel tijd, waardoor systemen vaak op het niveau van “plonschemie” blijven hangen. Gezien de grote volumes is deze extra inspanning het meer dan waard. Waterdokter.nl doet dat wel voor u.

Werkelijk Proces

In de Case Studies zijn de testresultaten aangevuld met Waterdokter.nl bekende gegevens over de installaties die dat water als ruw waterbron gebruiken. Vergelijken van deze gegevens met bekerglasproeven moet met enige voorzichtigheid worden gedaan. Indien men een royale marge neemt, zeg 25%, kan men wel een goede indicatie krijgen of er een verbetering in het werkelijke proces mogelijk is. Uit deze Case Studies mag men concluderen dat er op het vlak van de installaties nog wel wat te optimaliseren valt.

Pay for Performance = Betaal naar succes!

Het bijzondere aan de door Waterdokter.nl bezochte installaties is dat ze in de ogen van hun beheerders allen goed draaien. Waterdokter.nl is het hier van harte mee eens. Waterdokter.nl onderschrijft echter niet, dat de meeste installaties niet nog beter kunnen draaien. Uit de huidige installaties is beter water tegen lagere kosten te halen. Door drukte en bezuinigingen leggen waterbedrijven begrijpelijk hun prioriteiten niet bij de in hun ogen naar tevredenheid draaiende onderdelen.

Om uw nieuwsgierigheid extra te prikkelen, biedt Waterdokter.nl de Nederlandse watersector een nieuwe dienst aan. Waterdokter.nl optimaliseert uw systeem op basis van een “Pay for Performance” overeenkomst.

Persoonlijke noot van de auteur/onderzoeker:

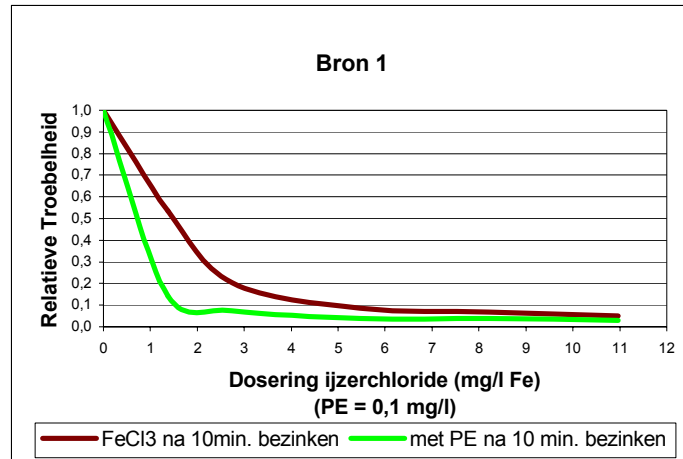
Ik spreek geregeld bewust in de ik vorm. Het optimaliseren van coagulatie/flocculatie systemen is geen wetenschappelijk werk, waarbij alles bewezen dient te worden. Fysisch/chemisch zuiveren is vooral een kunde die is gebaseerd op veel verschillende ervaringen. De zogenaamde “Know how en do how”. In het verleden heeft ondergetekende jarenlang fysisch/chemische zuiveringen geoptimaliseerd, variërend van ruw slachthuisafvalwater tot (internationale) drinkwatertoepassingen. Deze praktijkervaring heeft geresulteerd in een gevoel of iets wel of niet gaat lukken, een soortement van “expert judgement”.

Het is mijn ervaring dat mensen die minder verschillende soorten fysisch/chemische zuiveringen hebben bedreven, minder aanvoelen hoe ver ze kunnen gaan. Dit kan resulteren in problemen bij het uitvoeren van optimalisaties in de bedrijfssituatie of in het niet behalen van het optimale resultaat. Om geen enkel risico te lopen wordt er soms helemaal niks geprobeerd.

Hoor van mij niet louter triomf verhalen, het ging heus wel eens minder goed, maar nooit faliekant mis, of maar enigszins risicovol. Daar was ik immers altijd zelf bij, om op tijd in te grijpen.

ing. Michiel A. Doude van Troostwijk
GSM 06-52612488

Case Study 1

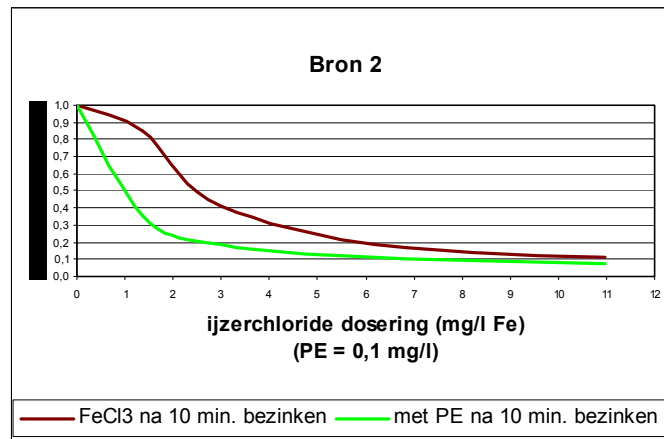


Het water van bron 1 wordt onder andere gebruikt als bron voor de defosfatering van oppervlaktewater. Op een nabij gelegen locatie wordt er drinkwater van gemaakt. In de bedrijfsinstallatie gebruikt men 7 gram ijzer/m³ water. Uit de grafiek blijkt dat dit onder testomstandigheden een relatieve troebelheid oplevert van minder dan 0,1. De begintroebelheid neemt dus meer dan een factor 10 af, een prima resultaat! (Bedenk wel dat de troebelheid geen maat is voor het fosfaatgehalte en ook geen specifieke stuurparameter, maar troebelheid geeft wel een snelle indicatie.) Gebruikt men echter een synthetisch hulpvlokmiddel dan ziet men dat men met 2 gram ijzer hetzelfde resultaat. Dit is ongeveer 70% minder.

Ondergetekende kent deze installatie persoonlijk. Kijkt men ter plekke, dan ziet men een groot verschil tussen de troebelheid na de werkelijke installatie en het bekersglas resultaat. Een hulpvlokmiddel alleen zal hier met de huidige installatie dan ook geen gunstige verandering in brengen. Het is mij bekend dat men er over denkt deze installatie mogelijk met een tweede defosfateringstrap uit te rusten. Een tweede trap zal echter een excessieve kostenstijging met zich meebrengen en relatief weinig resultaat hebben. Immers, defosfateren is een soort kansberekening. IJzer en fosfaat moeten elkaar als het ware tegenkomen. In de tweede trap is deze kans door minder fosfaat erg klein. Hierdoor heeft men in een tweede trap een royale overmaat ijzer nodig.

Waterdokter.nl adviseert deze installatie anders op te lijnen. Dit zal een veel beter resultaat tegen aanzienlijk lagere kosten en milieubelasting opleveren. Er is volop ruimte voor optimalisatie!

Case Study 2



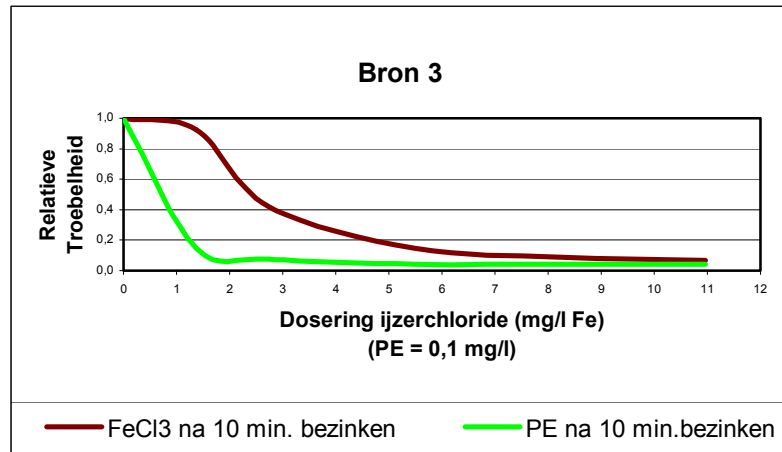
Bron 2 wordt gebruikt voor de bereiding van drinkwater. Het is een bron met relatief veel organisch materiaal. In het werkelijke proces wordt in twee stappen $5+7 = 12$ gram ijzer/m³ water gebruikt.

Ook deze bron is ondergetekende bekend. In de praktijkinstallatie wordt de tijdens de labtesten gehaalde troebelheidsreductie van een factor 10 niet gehaald. Nader onderzoek heeft uitgewezen dat de beperking hier in de installatie ligt. Dit is te verbeteren door een andere opijning en besturing.

Kijkt men naar bovenstaande grafiek dan ziet men dat het gebruik van ijzerchloride en de daaruit volgende slibproductie (met milieubelastende zware metalen) op duurzame wijze met ongeveer 50 % is te verlagen bij vergelijkbaar eindresultaat. Ook hier geldt, net als bij Bron 1, dat dit met de huidige inrichting van de installatie niet het optimale effect zal hebben. Aanpassingen zijn tegen minimale kosten, goed mogelijk.

Gezien de in bijvoorbeeld Amerika al strenger wordende eisen rondom bijproducten als gevolg van ozonering van organisch materiaal, is het van belang dit organische materiaal zo goed mogelijk te verwijderen. Tevens beperkt het de AOC vorming. Nu wordt een deel van de AOC op kostbare wijze in de ozon-koolfiltratie verwijderd, terwijl een groot deel op goedkopere wijze ook in de coagulatie kan worden verwijderd. Ervaring elders heeft geleerd dat een geoptimaliseerde coagulatie een minimaal 10-20% betere verwijdering van organisch materiaal oplevert, 40% is ook waargenomen.

Case Study 3

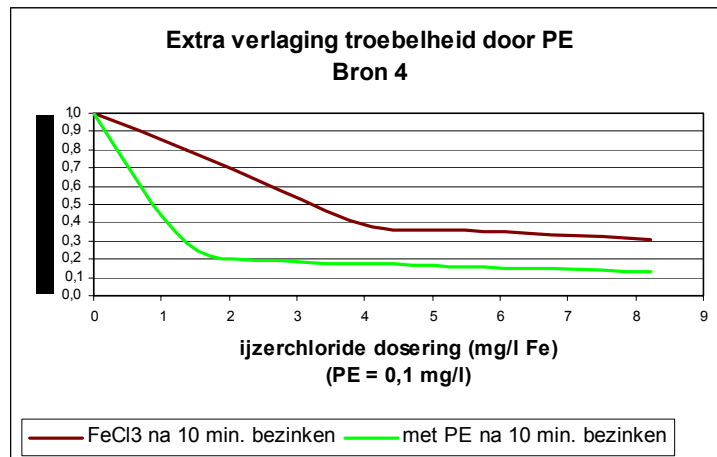


Bron 3 is grondstof voor productie van halffabrikaat voor drinkwater. In het werkelijke proces wordt 3 gram ijzer/m³ gedoseerd. Het proces op zich verloopt goed.

Uit de labtesten valt op dat een vlokhelpmiddel ook hier kan helpen. Deze bedrijfsinstallatie heeft echter uitstekende mogelijkheden om nog beter ingeregeld te worden. Dat zou ik eerst proberen. Polymeer zal hier vooral kunnen helpen om nog net even iets meer kleine delen te verwijderen, om zo de zandfilters te ontlasten. Dit zal een nog lager zwevend stof gehalte na de zandfilters opleveren, plus langere looptijden van de filters. Deze indruk is blijven hangen door wat ik tijdens een eenmalig bezoek aan deze installatie zag. Daarnaast heeft bedienend personeel mij verteld dat de installatie al minimaal 10 jaar op exact dezelfde wijze draait! Het enige wat men af en toe aanpast is de hoeveelheid ijzer. In deze periode is de watersamenstelling ongetwijfeld veranderd, al was het alleen al het zomer en winterbedrijf.

Deze installatie heeft de middelen om daar optimaal op in te spelen.

Case Study 4



Uit bron 4 wordt op verschillende locaties drinkwater gemaakt. Op Internet vindt men dat 5 gram ijzer een hoeveelheid is die in sommigen van de werkelijke processen met deze bron, na voorzuivering, wordt gebruikt. Kijkt men naar bovenstaande grafiek, dan kan men concluderen dat men met het ruw water hetzelfde resultaat ook met 60% minder ijzer kan behalen, mits men een hulpvlokmiddel gebruikt. Laat dit aangehaalde voorbeeld nou al gebruik maken van een natuurlijk hulpvlokmiddel. Van deze middelen is bekend dat ze over het algemeen veel minder krachtig zijn dan de synthetische variant. Na 2 en 5 gram ijzer loopt de relatieve troebelheidcurve redelijk vlak. Het grote verschil tussen de resultaten van 5 gram in het werkelijke proces en 2 gram in de jar-test zal een mix van redenen zijn. Er is altijd enig verschil tussen werkelijk proces en jar-test. Daarnaast is de prestatie en de net wat andere bron van het huidige proces ook van invloed. 2 of 5 gram is wel een flink verschil, het lijkt er daarom op dat er optimalisatie mogelijk is. Het resultaat zal vermoedelijk alleen niet zo spectaculair zijn als de 60% op het ruwe water. Alleen de praktijk kan aantonen of dit ook zo is. Immers, de testen zijn uitgevoerd op ruw water, het werkelijke bedrijf gebruikt voorgezuiverd water. Al is het maar 10-20%, dat is op grote hoeveelheden nog steeds een aantrekkelijke optie, waar het milieu wel bij vaart.

Case Study 5

Drinkwater productie in Irak

De Eufraat en de Tigris zijn de twee voornaamste drinkwaterbronnen van Irak. Het gebied tussen deze twee rivieren staat bekend als Mesopotamië. De omgeving rondom Bagdad telt de meeste inwoners en ligt in dit gebied.

Irak heeft verspreid over het land ruim 200 grote “betonnen” drinkwaterproductie locaties. Op lokaal niveau heeft men nog eens 1300 kleine installaties.

Het productieproces bestaat hoofdzakelijk uit: toevoegen van Aluminiumsulfaat aan het rivierwater, gevormde vlokken laten bezinken, dit water filtreren en vervolgens desinfecteren met een chloorproduct. De meerderheid van de drinkwaterinstallaties zijn door buitenlandse leveranciers geleverd.

Sinds de handelsboycot na afloop van de Eerste Golfoorlog is er op diverse plaatsen een tekort aan veilig drinkwater ontstaan. Gebreken en ontregeling van bestaande installaties en weinig nieuwbouw capaciteit zijn de voornaamste oorzaken.

Namens Unicef heeft auteur een groot aantal drinkwater productielocaties in Irak bezocht en geadviseerd hoe men met dezelfde installaties beter en meer drinkwater kon maken.

Het blijkt dat het begrip ontwerpcapaciteit een relatief begrip is. Vaak is er met een betere besturing aanzienlijk meer water te produceren. Extra pompcapaciteit is relatief snel geïnstalleerd, extra drinkwaterzuiveringen bouwen duurt aanzienlijk langer. Na de optimalisatie laat men tijdelijk alle pompen lopen. Zo kon men binnen een aantal maanden (afhankelijk van levertijd pomp) de productie enorm verhogen, met behoud van reservepompen voor calamiteiten. Uitgaande van de bestaande situatie met vaak beperkte capaciteit is de verbetering gigantisch (verdubbeling), uitgaande van de ontwerpcapaciteit 30% er bovenop.

Daarnaast is het van belang de enorme lekkages in de distributienetten te dichten. Minstens de helft gaat hier verloren. Maar ook hier geldt dat het relatief makkelijker is meer water aan te voeren uit de productie locatie en dan tijdelijk maar wat meer te verliezen, dan dat men het hele distributienet heeft gerepareerd. Over het algemeen zijn de distributienetten met een stevige overcapaciteit aangelegd en kan er best meer water doorheen. Een ander belangrijk punt is dat door stroomuitval (vaak een keer of 5-6 per dag) de druk wegvalt en het, ook, lekkende riool in het drinkwaterdistributienet loopt, met alle ziektes van dien.



Bijlage:

Jar-testen

Met een jar-tester kan de situatie ter plekke worden "nagebootst". Jar is het engelse woord voor pot cq bekeerglas. Het apparaat bestaat uit een aantal bekeerglazen met roerders. De roersnelheid kan tussen de 10 en 250 omwentelingen per minuut worden gevarieerd. Roerders kunnen gemakkelijk in en uit de vloeistof.

Het is van belang dat men zich realiseert dat de in de jar-tester gehanteerde condities anders zijn dan in de praktijk. Hierdoor is een 1 op 1 vertaling naar het werkelijke proces lastig. Een geoefend oog weet hoe de testgegevens het beste naar de praktijk vertaald kunnen worden.

Resultaten worden inzichtelijker indien men de gegevens in een grafiek uitzet als de relatieve troebelheid tegen de dosering. De relatieve troebelheid is de troebelheid van het onbehandelde monster gedeeld door de troebelheid na 10 minuten bezinken van het behandelde monster.



Professionele Jar-tester