



Maarten Lut, Oasen

Wilfred Burger, Oasen, thans Logisticon Water Treatment

Edwin de Groot, Oasen

Aart Langerak, Oasen

Verlagen sedimentlast door toepassing conventionele zuiveringstechnieken

Deeltjes in het door een zuiveringsstation geproduceerde drinkwater leiden tot sedimentatie in het distributienet. Hierdoor kunnen biologische problemen ontstaan. Opwerveling van het sediment in het leidingnet kan leiden tot bruinwater. Het is daarom gewenst de sedimentlast van het uitgaande reinwater zo laag mogelijk te krijgen. De praktijk leert dat met traditionele zuiveringstechnieken soms een aanzienlijke verbetering bereikt kan worden. Op het zuiveringsstation De Laak in Lexmond is de sedimentlast aanzienlijk verlaagd sinds de ingebruikname van onder andere ontharding en actieve koolfiltratie. Op de zuiveringsstations De Hooge Boom in Kamerik en De Steeg in Langerak wordt een aanzienlijke verbetering bereikt door dosering van ijzerchloride.



Buizenopstelling op zuiveringsstation De Laak.

Oasen heeft tien zuiveringsstations in het oosten van Zuid-Holland. Op twee na bestaat bij alle zuiveringsstations de laatste filtratiestap uit actievekoolfiltratie. Een bijkomend voordeel hiervan is dat fijne deeltjes beter verwijderd worden. Het zijn dan ook de twee zuiverings-

stations zonder volledige actievekoolfiltratie, De Hooge Boom en De Steeg, waar de troebelheid structureel hoger is dan bij de overige zuiveringsstations.

Verlaagde sedimentlast

Een aantal jaren geleden is zuiverings-

station De Laak in Lexmond uitgebreid met ontharding, actievekoolfiltratie en UV-desinfectie. Sinds de ingebruikname in 2004 blijkt dat de sedimentlast van het uitgaande reinwater sterk gedaald is ten opzichte van de oude situatie. Om de invloed hiervan op de vervuiling van het leidingnet te onderzoeken, is op het zuiveringsstation een proefopstelling geplaatst, bestaande uit twee buizen. Eén van deze buizen wordt doorstroomd met water dat met alleen beluchting en zandfiltratie is behandeld. Dit is gelijk aan de oude reinwaterkwaliteit voor de ingebruikname van de uitbreiding. De andere buis wordt doorstroomd met het huidige reinwater. Op deze manier wordt de vervuilingpotentie van beide typen water zichtbaar gemaakt. Van beide buizen is een gedeelte in transparant materiaal uitgevoerd, zodat de vervuiling van de buizen met het oog gevolgd kan worden. In de buisopstelling wordt een gemiddelde-dagpatroon gesimuleerd met een minimale stroomsnelheid van 0,10 m/s en een maximale stroomsnelheid van 0,46 m/s.

Schoonmaakactie

Na een eerste testperiode van een klein half jaar zijn in januari 2006 beide buizen schoongemaakt. De inhoud van de buizen (water en sediment) is verzameld en geanalyseerd. Na het schoonmaken zijn de buizen

weer in gebruik genomen. Sindsdien wordt met behulp van een troebelheidsmeter en datalogger de troebelheid gemeten van het water waarmee de buizen doorstroomd wordt. Hierbij wordt afwisselend gemeten op één van de buizen. Dankzij de transparante delen kan de aangroei van sediment op de leidingwand goed gevolgd worden en met foto's worden vastgelegd.

Het water en het sediment uit de buizen is geanalyseerd op verschillende biologische en chemische parameters. De analyses bevestigen dat in de buis met 'nieuw' water veel minder sediment voorkomt. Deze buis bevat 96 procent minder gesuspendeerde stoffen. Het ATP-gehalte is 86 procent lager en het TOC-gehalte is 70 procent lager. IJzer en mangaan, die beide een grote bijdrage leveren aan de sedimentvorming in het leidingnet, komen veel minder voor. De hoeveelheid ijzer daalde met circa 90 procent en mangaan komt praktisch niet meer voor. De invloed van de onthardingsinstallatie is te zien in het calcium- en magnesiumgehalte. Door het ontharden wordt calcium ongeveer gehalveerd, terwijl het magnesiumgehalte gelijk blijft.

Troebelheid

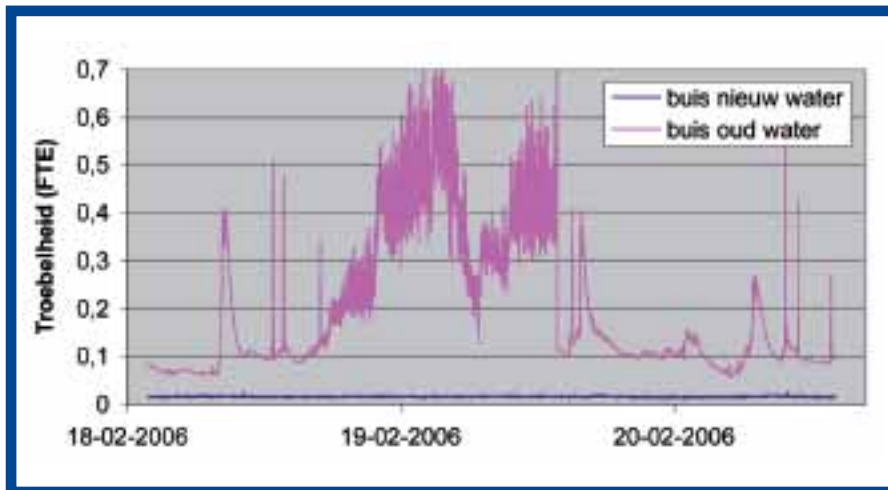
Uit de troebelheidsmetingen blijkt dat de troebelheid in de buis met 'oud water' behoorlijk hoog is en fluctueert van minder dan 0,1 FTE tot 0,9 FTE. De troebelheid in de buis met 'nieuw water' is stabiel en heeft een gemiddelde waarde van 0,015 FTE.

Experimenten najaar 2006

Eind 2006 is in samenwerking met Kiwa een aantal experimenten uitgevoerd om de kwaliteit van het oude en nieuwe water te bepalen. Gedurende twee weken zijn deeltjestellingen uitgevoerd op beide buizen. Daarnaast is een aantal nieuwe methodes uitgeprobeerd om gedurende een langere periode een 'geconcentreerd' monster te nemen: TILVS (Time Integrated Large Volume Sampling) en Hemoflow (een methode om in 24 uur circa 1.500 liter water te concentreren tot circa 1,5 liter). De experimenten bevestigen de resultaten van de schoonmaakactie die uitwijzen dat het 'nieuwe' water veel minder deeltjes bevat.

Optimalisatie sedimentlast

Op zuiveringsstation De Steeg in Langerak is de drinkwaterproductie gescheiden in twee delen: winning en zuivering van diep grondwater en van oevergrondwater. Het eerste zuiveringsproces bestaat uit beluchting en voorfiltratie. Het tweede proces bestaat uit voor- en nafiltratie, actievekoolfiltratie en UV-desinfectie. De gemengde stroom van beide processen wordt vervolgens nog onthard en gefiltreerd. Op zuiveringsstation De Hooze Boom in Kamerik bestaat de zuivering uit beluchting, voorfiltratie, ontharding en nafiltratie. Daarnaast wordt een deelstroom met actievekoolfiltratie en UV-desinfectie behandeld. Dit is voldoende om bentazon, het oorspronkelijke doel van de koolfiltratie, af te vangen tot onder de wettelijke norm. Met de inmiddels opgedane ervaringen van zuiveringsstation De Laak, waarbij de



Afb. 1: De troebelheid in de buizenopstelling.

buizenopstelling veel inzicht heeft verschaft, is in 2006 een project opgestart met als doel het verlagen van de troebelheid van het drinkwater van De Hooze Boom en De Steeg. Als specifiek doel is gesteld dat de gemiddelde troebelheid gedurende twee maanden gelijk of lager moet zijn dan 0,12 FTE voor De Hooze Boom en 0,09 FTE voor De Steeg.

Mogelijkheden tot verlagen troebelheid

Uit analyse van historische troebelheidsmetingen blijkt dat de relatief hoge troebelheid op beide zuiveringsstations wordt veroorzaakt door deeltjes afkomstig van de onthardingsinstallatie, die niet volledig worden afgevangen in de zogeheten carry-overfilters. Op zuiveringsstation De Hooze Boom bleek tevens dat in het effluent van de torenbeluchter regelmatig verhoogde aantallen deeltjes voorkomen die ook slecht door de carry-overfilters worden afgevangen. Onderzoek aan de onthardingsinstallatie heeft geen verbetering van de troebelheid opgeleverd. Daarom moest gezocht worden naar een verbeterde werking van de carry-overfilters. Feitelijk konden twee dingen gedaan worden: doseren van een coagulant of het wijzigen van filtermateriaal. Een

combinatie van beide mogelijkheden is ook een optie.

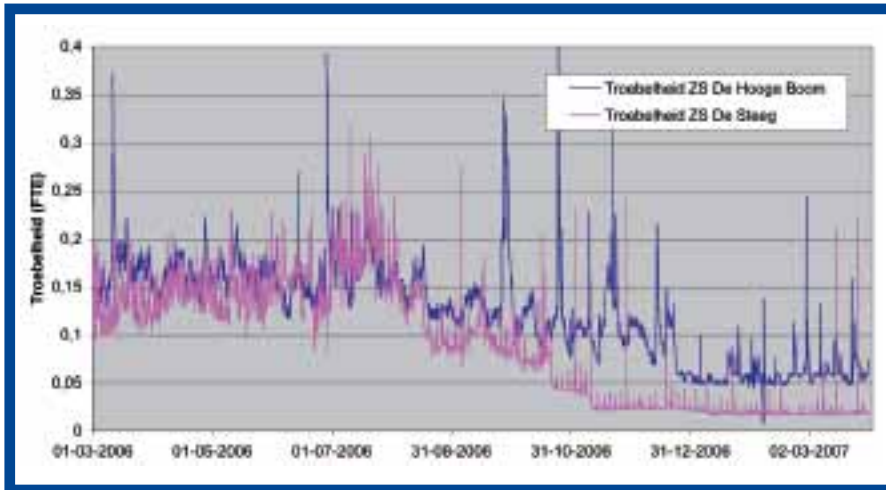
Experiment met ander filtermateriaal

Op De Hooze Boom zijn de enkellaags carry-overfilters gevuld met fractie 1,7-2,5 mm filterzand. Deze kunnen met de huidige installatie niet met expansie worden gespoeld. De carry-overfilters worden daarnaast gebruikt voor het verwijderen van ammonium. Door de dubbelfunctie van de filters ontstaat veel slib in de filters, dat in combinatie met de slechte uitspoeling van de filters regelmatig hoge aeromonasgetallen veroorzaakt. Om de biologische stabiliteit te verbeteren, is in mei 2006 een carry-overfilter ingericht als dubbellaagsfilter, dat wel met expansie gespoeld kan worden. Onderzocht wordt of door het spoelen met expansie aeromonasproblemen voorkomen kunnen worden. De fijnere fractie in het dubbellaagsfilter geeft tevens een beduidend lagere troebelheid in het filtraat. Bij het dubbellaagsfilter is deze circa 0,2 FTE en bij de enkellaagsfilters circa 0,4 FTE.

Op De Steeg zijn na de pelletontharding tien carry-overfilters opgesteld in een

Vervuiling van de buizenopstelling na circa zes maanden.





Afb. 2: Effect dosering ijzerchloride op troebelheid reinwater.

tweestratenconcept. De filters zijn ingericht als dubbellaagsfilters met antraciet en zand (1,4-2,5 mm en 0,8-1,25 mm). De looptijd is vastgesteld op basis van gefiltreerd volume en bedraagt circa 25 dagen. Om de invloed van een fijnere fractie antraciet en zand op de verwijdering van deeltjes te onderzoeken, is in samenwerking met Logisticon Water Treatment een proefinstallatie gebouwd. De installatie bestaat uit twee filterkolommen. Een kolom is identiek ingericht als de praktijkfilters en de tweede kolom is gevuld met antraciet en zand met respectievelijk de fracties 0,6-1,6 mm en 0,5-0,8 mm. De filters worden identiek bedreven als de praktijkfilters met uitzondering van de spoelsnelheid. De spoelsnelheid van de kolom met de fijnere fractie is zodanig dat gelijke expansie wordt bereikt als bij het andere filter. Gedurende vijf maanden onderzoek zijn continu metingen verricht voor bepaling van debiet, troebelheid en drukverschil. Het resultaat van dit onderzoek was bemoedigend. De troebelheid van het filter met de fijnere fractie was circa 0,16 FTE tegen 0,24 FTE van het andere filter.

Experiment met dosering coagulant

Een manier om de sedimentlast te verlagen, is het toevoegen van een coagulant voor de carry-overfilters. Hierdoor zullen fijne deeltjes kleine vlokken vormen die makkelijker door de filters verwijderd worden. Door de relatief hoge zuurgraad na ontharding kan op beide locaties zonder problemen een (goedkoop) ijzervloei toegepast worden als vlokmiddel. Op zowel De Hooge Boom als De Steeg is een experiment uitgevoerd waarbij gedurende enkele dagen op één filter ijzerchloride is gedoseerd. De doses waren respectievelijk 0,5 mg Fe/l voor De Hooge Boom en 0,25 mg Fe/l voor De Steeg. De resultaten van dit experiment waren zeer bemoedigend. Bij beide locaties was de troebelheid ruim een factor 2 lager. Een toename van ijzer in het filtraat als gevolg van de dosering werd niet gemeten.

Als gevolg van de positieve resultaten zijn langdurigere experimenten uitgevoerd. Bij De Hooge Boom is gedurende twee maanden gedoseerd op een filter. Bij De Steeg is gedurende twee maanden gedoseerd op een straat met vijf carry-overfilters. Bij de laatste is het doseerpunt

verplaatst naar een doseerpunt bij de uitstroom van onthard water in de centrale goot. Op deze plek is het water zeer turbulent, een voordeel voor dosering van een coagulant. Bij De Hooge Boom werd gedoseerd in het ontvangstplateau, dat nog een bepaalde verblijftijd heeft tot aan de verdeelgoot. Omdat bij het eerste experiment het filter verstopt raakte binnen de normale looptijd, is de dosering verlaagd tot 0,25 mg Fe/l.

Bij zuiveringsstation De Hooge Boom is goed te zien dat de troebelheid niet alleen lager was, maar ook veel stabiel. Na een spoeling was normaliter meerdere uren lang een hogere troebelheid waarneembaar die maar langzaam stabiliseerde. Tevens gaven variaties in debiet forse pieken in de troebelheid. Met het doseren van ijzerchloride waren deze zaken nauwelijks meer waarneembaar. Bij een dosis van 0,25 mg Fe/l werd de normale looptijd van 60 uur gehaald.

Op zuiveringsstation De Steeg is bij het eerste experiment slechts gedurende een deel van de looptijd coagulant gedoseerd. Om het risico op verstopping van het filter te minimaliseren, is de dosis verlaagd tot 0,1 mg Fe/l. Na aanvang van doseren bleef de troebelheid afnemen en werd na enkele dagen stabiel. Ten opzichte van de uitgangssituatie was de troebelheid met een factor 3 gedaald. Metingen laten zien dat het drukverschil over de filters gedurende de looptijd significant toeneemt, maar geen (hydraulisch) gevaar vormt.

Vanwege de succesvolle eerste test is besloten om op alle carry-overfilters ijzerchloridedosering toe te passen. Hiertoe is een centraal doseerpunt gerealiseerd direct na de pelletreactoren. Op deze plaats is meer turbulentie en de verblijftijd tot aan het filter is groter. Reeds na enkele uren was zichtbaar dat deze ingreep een zeer positief resultaat had op de troebelheid. Door de betere locatie van de doseerinstallatie kon worden volstaan met een iets lagere dosering van 0,23 mg Fe/l, waarbij de troebelheid van de filters zelfs nog iets verbeterde. De troebelheid is als gevolg van ijzerchloridedosering in combinatie met een dubbellaagsfilter verlaagd van 0,17 FTE tot circa 0,07 FTE.

Op zuiveringsstation De Steeg is de tweede straat voorzien van een eigen doseerinstallatie. Al na korte tijd was duidelijk dat de troebelheid van het drinkwater ruimschoots aan de afgesproken doelen voldeed. Na dosering van 0,1 mg Fe/l daalde de troebelheid van 0,16 FTE tot circa 0,02 FTE.

Kostenvergelijking

Tussen het doseren van ijzerchloride en het vervangen van het filterzand van de carry-overfilters is een kostenvergelijking gemaakt. Hieruit bleek voor zuiveringsstation De Steeg dat de kosten voor ijzerchloride circa 1.500 euro per jaar bedragen plus een geschatte investering van 50.000 euro voor het definitief maken van de doseerinstallatie. De kosten voor het inrichten van tien filters met fijner filtermateriaal worden geschat op circa 150.000 euro. Oasen heeft hierop besloten de tijdelijke doseerinstallatie op De Hooge Boom én De Steeg te vervangen door een permanente doseerinstallatie.

Conclusies

Zowel uit de resultaten van de buisopstelling op zuiveringsstation De Laak als uit de experimenten met filtermateriaal en dosering van coagulant op zuiveringsstations De Steeg en De Hooge Boom blijkt dat door uitbreiding van de bestaande zuivering met conventionele technieken de sedimentlast van het uitgaande reinwater significant verlaagd kan worden. Door deze verlaagde sedimentlast zal het leidingnet minder snel vervuild raken. Dit is prettig voor de klant, omdat de kans op bruinwater en biologische problemen afneemt. Daarnaast levert het een kostenvoordeel op, omdat het leidingnet minder vaak schoongemaakt hoeft te worden.