

Drinkwaterzuivering bij Vitens



Ron Jong.

Voordat Vitens kwalitatief goed drinkwater bij haar 5,4 miljoen klanten kan afleveren, moeten er meestal nog stoffen uit worden verwijderd. We zuiveren ons water in zo'n 100 productiebedrijven, van Velddriel tot Terschelling, van Eibergen tot Almere. Veelal wordt grondwater als grondstof gebruikt.

Per productiebedrijf varieert de hoeveelheid te winnen grondwater en daarmee de grootte van de zuivering enorm, van slechts 0,2 Mm³/jaar op Ameland tot de grootste grondwaterzuivering in Nederland met 23 Mm³/jaar in Spannenburg.

DRINKWATERZUIVERING

Zoals Micha van Aken en Ton Ebbing in hun artikel (*zie elders in dit nummer*) beschreven hebben, legt het water een lange weg af door de bodem en neemt het stoffen op als kalk, ijzer en mangaan. In het Waterleidingbesluit staat exact beschreven welke stoffen in welke mate in drinkwater mogen voorkomen. Om er drinkwater van te maken dat aan alle eisen voldoet, zuiveren wij het water op speciale productielocaties. Omdat de (kwaliteit van de) bron overal anders is, varieert dit zuiveringsproces per locatie. De standaardprocedure is dat pompputten het grondwater oppompen, waarna transportleidingen het water naar een productielocatie vervoeren. Zo'n productiebedrijf ligt vaak in het waterwingebied, maar soms ook een paar kilometer verderop. Eén drinkwaterproductiebedrijf kan water uit verschillende waterwingebieden verwerken.

GEEN DESINFECTIE NODIG

Door Vitens wordt een verscheidenheid aan technieken gebruikt om van grondwater drinkwater te maken, in onderstaande tekst volgt een beschrijving per techniek.

Het zal opvallen dat er geen processen voor het desinfecteren van water beschreven worden. Grondwater is, mits op de juiste wijze gewonnen, vrij van pathogenen. Een desinfectie stap is daarom niet nodig, mits deze pathogenen ook niet geïntroduceerd worden tijdens winning, zuivering en distributie van het drinkwater. Groot voordeel voor de klant is dat daardoor geen ongewenste bijproducten aanwezig zijn in het drinkwater en het niet naar chloor smaakt en ruikt. Wel worden daardoor zeer hoge eisen gesteld aan het waterdicht zijn van het distributienet en dient hygiënisch te worden gewerkt bij werkzaamheden aan zuiveringen en distributie.

BELUCHTING/ONTGASSING

Grondwater is vaak anaëroob en kan een overmaat aan gassen als methaan of koolzuurgas bevatten. Tijdens het beluchten wordt het water intensief in contact gebracht met zuurstof uit de lucht. Er zijn veel uitvoeringvormen:

- cascade: een meertraps waterval;
- sproeier: tientallen sproeiers boven een open filter of een aantal in een gesloten filter, ook sproeivloeren boven filters komen voor;
- torenbeluchter: een vaak meters hoge kolom gevuld met pakking materiaal waar het water doorheen valt. Lucht wordt opwaarts door de kolom geblazen;
- venturibeluchter: een soort waterstraalpomp, die in situaties gebruikt wordt waarbij zuurstof in het water gebracht moet worden, terwijl het koolzuur niet mag ontwijken;
- compressorbeluchting: met een compressor wordt lucht in het gesloten filter geperst, wordt gebruikt in zelfde situatie als venturibeluchter;
- plaatbeluchter: een dunne laag water stroomt over een plaat met gaatjes waardoor lucht geblazen wordt. Heeft een beperkt bouwvolume en is uitermate geschikt voor methaanverwijdering.

Ook wordt incidenteel het doseren van zuivere zuurstof toegepast. Tijdens de beluchtingstap ontwijken gassen als methaan en koolzuurgas uit het water en dankzij de ingebrachte zuurstof komen de processen op gang die zorgen voor het omzetten van ijzer, mangaan en ammonium.

Doordat de ontijzering al op gang komt tijdens de beluchting, dienen beluchters regelmatig te worden gereinigd. Dit geschiedt veelal handmatig, waarbij hygiënisch werken aandacht vereist.

SNELFILTRATIE

Het beluchte water stroomt vervolgens in een snelfilter. Een snelfilter is een betonnen bak of stalen ketel die gevuld is met een laag zand, antraciet of marmer van 1 à 2,5 m. Het water zakt door het filtermateriaal met een snelheid van 8 tot



RO Dinxperlo, met 320 m³/h permeaat, op dit moment de grootste membraanfiltratie van Vitens.

22 m/h, waarbij chemische en biologische processen zorgen voor het omzetten en verwijderen van ijzer, mangaan en ammonium. Ijzer en mangaan mogen niet in drinkwater aanwezig zijn omdat ze het water troebel maken. Indien ammonium pas in het distributienet omgezet zou worden, kan dit geurbezwaren opleveren en het tussenproduct nitriet, is slecht voor de gezondheid. De ijzer- en mangaan-oxiden blijven achter in het filter en dienen regelmatig tijdens terugspoelen (met water en lucht) te worden afgevoerd naar de spoelwaterbehandeling. Het daarin verzamelde ijzerslib wordt in de baksteenindustrie gebruikt om de stenen rood te kleuren. Het spoelinterval is met name afhankelijk van het ijzergehalte in het water en varieert tussen de 24 en 400 uur. Indien het water meer dan 3 mg/l ammonium bevat is het door het hoge zuurstofverbruik niet mogelijk om het water in één stap te behandelen en wordt een vóór- en nafiltratatie toegepast. De uitvoeringsvorm verschilt dan wel, het filtermateriaal in het nafiltraat is fijner en de spoelinterval vaak langer omdat geen volumineus ijzerslib aanwezig is dat regelmatig afgevoerd moet worden.

Beluchting en snelfiltratie komen op nagenoeg elk productiebedrijf van Vitens voor. Dat geldt niet voor de volgende processtappen.

ONTHARDING

In sommige delen van ons voorzieningsgebied is het grondwater hard; er zit veel kalk in. Dat heeft te maken met de grondsoort. Water in een bodem van klei of mergel zal veel harder zijn dan water in kalkarme zandgrond. Hard water is niet ongezond, maar zachter water is wel prettiger in gebruik. Je hebt bijvoorbeeld minder zeepoeder nodig voor de was en minder last van kalkaanslag. Op veel locaties onthardt Vitens het water in speciale zuiveringsinstallaties: de pellet-reactoren.

Een pelletreactor is een cilindrische of conische buis van tussen de 7 en 12 m hoog, waar het water van onder naar boven doorheen stroomt met een snelheid van 80 à 100 m/h.

Onder in de reactor wordt kalkmelk of natronloog aan het water gedoseerd. Als gevolg van de pH-stijging die dan optreedt neemt het oplosbaarheidproduct van calciumcarbonaat in het water af. De overmaat aan calciumcarbonaat kristalliseert vervolgens op zandkorreltjes die in de reactor zweven. De zandkorrels groeien aan en vormen de pellets, waaraan de reactor zijn naam dankt. De grootste pellets worden dagelijks automatisch afgetapt en vers entzand wordt toegevoegd. De duizenden kilo's kalkkorrels die overblijven, worden onder meer gebruikt bij staalproductie en in de veevoederindustrie.

De troebelheid van het water dat een pelletreactor verlaat is vaak te hoog, zodat het water nabehandeld wordt in een 'carry-over' snelfilter.

SI CORRECTIE

Een belangrijke parameter voor de klant is de SI (Saturation Index, kalk-koolzuur evenwicht) van het water. Is de SI te laag dan, lost kalk en leidingmateriaal op, is de SI te hoog dan wordt juist kalk afgezet en kun je zelfs bij een lage hardheid kalkklachten krijgen. Een lage SI (te veel koolzuur aanwezig) wordt gecorri-

Een van de twee
nieuwe pellet-
reactoren
(diffusor type)
voor Druten.



geerd door het water over marmer (kalk) te filtreren of door natronloog te doseren. Ook kan koolzuur uitgeblazen worden door het water intensief te beluchten. Een te hoge SI (treedt bijvoorbeeld op na een pelletreactor) kun je daarentegen verlagen door juist zuur, bijvoorbeeld koolzuur, aan het water toe te voegen.

ACTIEVE KOOLFILTRATIE + UV DESINFECTIE

Indien het snelfiltraat bestrijdingsmiddelen of geur- of smaakstoffen bevat kan het water behandeld worden met actieve kool. Actieve kool is een filtermateriaal met een zeer groot inwendig oppervlak waaraan organische stoffen kunnen adsorberen. Actieve kool wordt geproduceerd uit turf, kokosnootschil of steenkool waarbij door verhitten een poriestructuur wordt verkregen met een enorm oppervlak van wel 500 tot 1500 m²/g materiaal. Als de kool verzadigd is met de te verwijderen stoffen wordt deze geregenereerd bij de leverancier en daarna teruggestort in het filter.

De technische uitvoering en bedrijfsvoering is gelijk aan die van een snelfilter. Omdat in kool groei van bacteriën kan plaatsvinden wordt vaak een veiligheid nadesinfectie geïnstalleerd met intensief UV-licht (UV-desinfectie).

IONENWISSELING

De kleur van het drinkwater kan weggenomen worden met actieve kool, maar doordat kleurmoleculen groot zijn, is de regeneratie-interval van de kool kort en de techniek daardoor duur. Met ionenwisseling kunnen geladen moleculen en daarmee ook het kleur-anion uit water verwijderd worden.

Een ionenwisselaar kan ter plekke geregenereerd worden en bij Vitens is een geavanceerd systeem ontwikkeld waarbij de daarvoor benodigde zoutoplossing meerdere keren gebruikt wordt. Met membraanfiltratie wordt het regeneraat vervolgens opgewekt, waarna de resterende geconcentreerde kleurconcentraat per tankauto kan worden afgevoerd.

MEMBRAANFILTRATIE

Een nieuwe techniek voor het gecombineerd verwijderen hardheid, bestrijdingsmiddelen en kleur uit water is de membraantechniek nanofiltratie/omgekeerde osmose. Een NF/RO-membraan werkt als een heel fijne zeef waar het water met een druk van 7 à 9 bar doorheen geperst wordt. Het water wordt gesplitst in een zoutvrije permeaatstroom en een concentraatstroom, die 20% van de voeding bedraagt, waarin de verwijderde stoffen achterblijven. Het permeaat wordt tot drinkwater opgewerkt door het te mengen met een kalkrijke waterstroom. Het concentraat wordt, eventueel na behandeling, geloosd op oppervlaktewater of riool.

Vitens past membraanfiltratie ook direct op het anaëroob grondwater toe, zonder voorzuivering. De vervuiling is dan minimaal en bij één installatie is de reinigingsinterval van de membranen zelfs 5 jaar.

ZUIVERINGSCENARIO'S

In tabel 1 is een aantal grondwaterkwaliteiten van Vitens aangegeven en de zuiveringstappen die nodig zijn om uit dat water drinkwater te produceren.

Hieruit blijkt dat de productiebedrijven bij Vitens variëren van geen zuivering (komt werkelijk nog voor!!) tot aan een uitgebreide zuivering met plaatbeluchting, voorfiltratie, ontharding, nafiltratie, CO₂ dosering en ionenwisselaar.

Tabel 1: Watertypen die bij Vitens gewonnen worden met bijbehorende zuiveringsscenario's

Grondwater type	Zuiveringsscenario (voorbeeld Vitens zuivering)
aëroob	beluchting (Speuld)
aëroob + zuur	beluchting - marmerfiltratie (Schalterberg))
aëroob + hard + bestrijdingsmiddelen	beluchting - snelfiltratie - RO (Dinxperlo)
anaëroob	beluchting - snelfiltratie (Fikkersdries)
anaëroob + hard	beluchting - snelfiltratie - ontharding - beluchting - snelfiltratie (Druten)
anaëroob + zuur	beluchting - marmerfiltratie (Heumensoord)
diep anaëroob	intensieve beluchting - snelfiltratie - beluchting - snelfiltratie (Hammerflier)
diep anaëroob + hard + kleur	intensieve beluchting - snelfiltratie - ontharding - beluchting - snelfiltratie - ionenwisseling (Olde Holtpade)

TRANSPORT EN DISTRIBUTIE

Het gezuiverde water gaat niet rechtstreeks naar de klant, maar wordt eerst opgeslagen in reinwaterkelders, tanks of watertorens. Van daaruit wordt het drinkwater, afhankelijk van de vraag, het 47.500 kilometer lange leidingnet ingepompt.

Ron C.M. Jong, Expert Waterbehandeling, Vitens Watertechnologie