

KOSTEN NU GERAAMD OP 20 CENT PER KUBIEKE METER

Ionenwisseling om nitraat uit grondwater te halen nog goedkoper

De laatste jaren vinden met betrekking tot de verwijdering van nitraat uit grondwater verschillende interessante ontwikkelingen plaats, waaronder de toepassing van ionenwisseling. Bij deze laatste richt het onderzoek zich vooral op de selectiviteit van de ionenwisselaar, de beperking van gebruik van het regeneratiezout, de bestemming voor het regeneraat en een 'attest toxicologische aspecten'. De meest aantrekkelijke optie op dit moment voor Nederland lijkt de combinatie ionenwisseling met denitrificatie van regeneraat. Hiervan worden de totale kosten (inclusief behandeling van het regeneraat) momenteel geraamd op 20 cent per kubieke meter.

Dit bedrag is gebaseerd op onderzoek en praktijkervaringen op diverse plaatsen in Nederland en het buitenland. In Frankrijk en Groot-Brittannië zijn enkele installaties gebouwd, waarbij voor het regeneraat een oplossing gevonden is in het lozen op een rioolwaterzuiveringsinstallatie, die vervolgens op zee loost. In Nederland zit nitraathoudend grondwater alleen in het binnenland, waardoor zeewater voor de lozing van het zoute regeneraat niet voorhanden is. Daarnaast is het niet acceptabel om hoge nitraatconcentraties op oppervlaktewater te lozen. Sinds 1984 zijn daarom verschillende opties onderzocht voor het verbeteren van de samenstelling en hoeveelheid van het regeneraat.

In 1984 en 1996 is de ontwikkeling van nitraat in grondwater uitgebreid onderzocht in het kader van VEWIN-onderzoek, onder begeleiding van de werkgroep nitraat. In 1996 werd verwacht dat op circa acht winningen in de komende decennia de norm voor nitraat zou worden overschreden. Tot op heden blijven de werkelijke waarden echter achter op de verwachte nitraatconcentraties en is er nog geen noodzaak voor nitraatverwijdering op korte termijn.

In Nederland is dankzij collectief bedrijfstakonderzoek en onderzoek van Wageningen Universiteit en de Vlaamse Maatschappij voor Watervoorziening ervaring opgedaan met zowel biologische processen als membraanprocessen en ionenwisseling.

Hergebruik regeneraat

Ionenwisseling staat momenteel weer in de belangstelling vanwege nieuwe toepas-

singen voor drinkwaterbereiding en oplossingen voor het regeneraat, bijvoorbeeld de verwijdering van kleur met sterk basische anionwisselaars. Voor de reststoffen is een oplossing gevonden door het regeneraat met nanofiltratie deels te hergebruiken. Kiwa werkt momenteel aan een oplossing voor hergebruik van het resterende regeneraat.

Ionenwisseling wordt reeds vele jaren voor nitraatverwijdering toegepast. Hiervoor zijn sinds 1984 nitraatselectieve ionenwisselaars beschikbaar. Een negatieve consequentie van ionenwisseling is dat nitraat gewisseld wordt voor chloride, wanneer zout voor regeneratie wordt gebruikt. Dit betekent dat wanneer 60 mg/l nitraat wordt

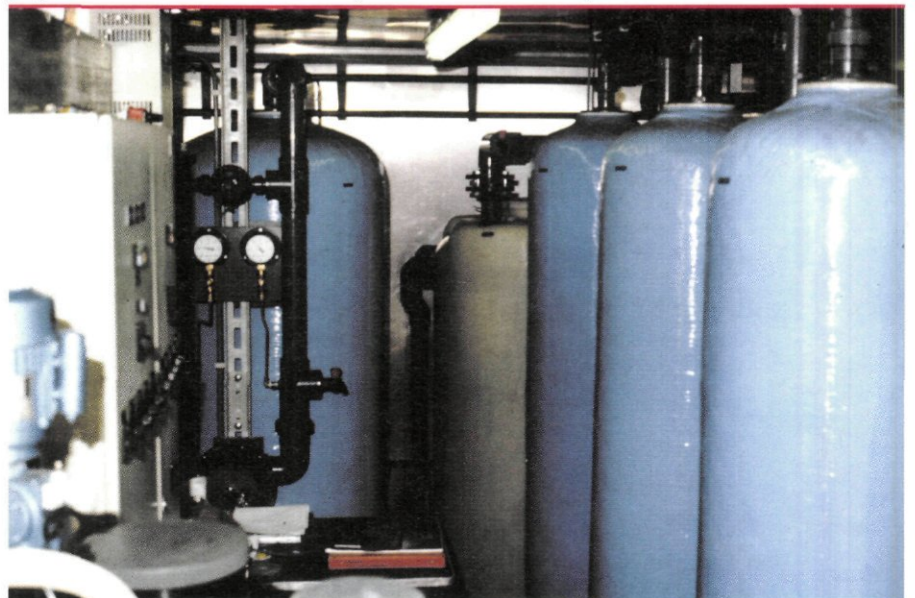
verwijderd, chloride met ten minste 35 mg/l zal toenemen. Dit nadeel is niet aanwezig bij toepassing van biologische nitraatverwijdering of membraanprocessen zoals elektro-dialyse en omgekeerde osmose. Vanwege het feit dat met een grote overmaat zout moet worden geregenereerd zal het regeneraat hoge concentraties zout en nitraat bevatten, waarvoor een oplossing moet worden gevonden.

Denitrificatie

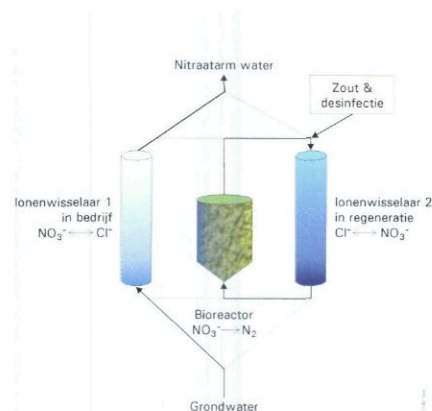
Het regeneraatprobleem is in de praktijk op verschillende wijzen opgelost. Voor installaties nabij de zee (in Frankrijk en Groot-Brittannië) wordt het nitraat- en zoutrijke regeneraat zoals gezegd via een rioolwaterzuiveringsinstallatie geloosd op zee. In Duitsland is met het Carix-proces (dat uitgebreid in Nederland is getest) een elegante oplossing gevonden voor het concentraatprobleem door het met een kool-dioxide-oplossing onder hoge druk te regenereren. Nadelige consequentie van deze methode is dat vanwege de 'milde regeneratie' slechts een beperkt deel van de ionenwisselaar geregenereerd wordt. De universiteit van Wageningen ontwikkelt een techniek die nitraatselectieve ionenwisseling combineert met biologische nitraatverwijdering (denitrificatie) van het regeneraat.

Dit proces is ontwikkeld tussen 1984 en 1988 voor de toenmalige Waterleidingmaatschappij Oostelijk Gelderland (nu Waterbedrijf Gelderland). Met nitraatselectieve ionenwisselaars wordt nitraat uit het water

De drie ionenwisselingskolommen van de proefinstallatie, waarvan twee kolommen in bedrijf zijn en één wordt geregenereerd. De eerste hebben samen een capaciteit van 20 kubieke meter per uur.



verwijderd. De ionenwisselaar wordt gerege-
nereerd met een zoutoplossing die vervol-
gens wordt gedenitrificeerd in een bio-
reactor. Het gedenitrificeerde regeneraat
wordt na filtratie en verzadiging met zout
hergebruikt (zie de afbeelding). Door deze
koppeling van ionenwisseling en biologi-
sche nitraatverwijdering uit het concentraat
wordt de zoutlast van lozing beperkt, maar
is wel een desinfectie van de ionenwisselaars
na elke regeneratie noodzakelijk.



Ionenwisseling met denitrificatie van regeneraat. De linker kolom wordt gebruikt voor drinkwaterproductie, terwijl de rechterkolom wordt geregenereerd, waarbij het regeneraat wordt gedenitrificeerd in de bioreactor.

Gedurende een uitgebreid onderzoek is aangetoond dat het proces goed functio-
neert. Hiermee zijn de kritische punten die
de combinatie van beide processen met zich
meebrengt zodanig opgelost, dat kan
worden gesproken van een betrouwbaar
proces. De meest kritische aspecten zijn
desinfectie van de ionenwisselaar en het
beheersen van de bioreactor onder niet
constante nitraatconcentraties in het rege-
neraat. Dankzij de hoge nitraatconcentraties
in het regeneraat kan de bioreactor zeer
compact worden ontworpen.

De kosten voor ionenwisseling zijn rela-
tief laag vanwege de hoge uitwisselingscapa-
citeit en de eenvoud van de installatie.
Omdat een compacte denitrificatiereactor
kan worden toegepast worden de kosten
voor denitrificatie voor een belangrijk deel
bepaald door de substraatconsumptie.
Uitgaande van een installatie van 100
kubieke meter per uur en nitraatverwijde-
ring van 100 naar 25 mg/l, worden de kosten
voor ionenwisseling, inclusief hergebruik
van regeneraat door denitrificatie geraamd
op 20 cent per kubieke meter. De resterende
afvalstroom zal bestaan uit een geringe
hoeveelheid zoutrijk biologisch slib, dat
deels kan worden ontwaterd. Momenteel
worden ook andere methoden voor nitraat-
reductie uit regeneraat of membraancon-

centraat ontwikkeld. Deze zullen op middel-
lange termijn naar verwachting leiden tot
goedkopere nitraatverwijderingstechnieken.

Goedkoper en milieu- vriendelijker

Ionenwisseling met nitraatselectieve
ionenwisselaars, in combinatie met denitri-
ficatie en hergebruik van regeneratiezout
kan dus een aantrekkelijke optie zijn uit
oogpunt van kosten en milieu. In vergelij-
king met andere nitraatverwijderingspro-
cessen is ionenwisseling interessant
wanneer slechts nitraat verwijderd hoeft te
worden en wanneer verhoging van chloride
in het drinkwater niet tot problemen leidt.
Als ruimte beschikbaar is en de bodemge-
steldheid gunstig, kan denitrificatie van het
grondwater in combinatie met bodempas-
sage als goedkoop en robuust proces worden
overwogen. Wanneer naast nitraat tevens de

hardheid moet worden verlaagd of bestrij-
dingsmiddelen moeten worden verwijderd
zullen membraantechnieken (elektrodialyse
of omgekeerde osmose) aantrekkelijker
worden. Het aanvragen van een ATA-keur-
merk wordt voor een leverancier van ionen-
wisselaars belangrijk wanneer concrete
plannen bestaan voor de toepassing van
ionenwisseling voor de productie van drink-
water. Het is daarom niet mogelijk om op
basis van de beschikbare informatie te stel-
len of dit een knelpunt zal vormen.

zie ook nr. 14/15 uit 1999 (pag. 30)
en nr. 6 (pag. 22) en nr. 11 (pag. 5) van
dit jaar.

Voor meer informatie: Joost Kappelhof van
Kiwa (030) 606 96 66 of Jan Peter van der Hoek
van GWA (020) 523 35 73.

ACTUALITEIT

Nieuw coderingsstelsel voor aquatische organismen

De Commissie Integraal Waterbeheer (CIW) heeft een nieuw coderingsstelsel ontwikkeld voor Neder-
landse aquatische organismen: de Taxonomische Code Nederland. Het is opgeslagen in een centraal
databestand, dat gebruikers via internet kunnen raadplegen.

Een werkgroep van de CIW heeft in de
afgelopen jaren de in Nederland gebruikte
coderingsstelsels voor planten en dieren in
en rond de Nederlandse wateren in kaart
gebracht. Daaruit bleek dat geen van de
bestaande coderingssystemen alle groepen
organismen dekt. De meeste hebben boven-
dien een taxonomische opbouw. Zij zijn
volgens een bepaalde hiërarchie gestructu-
reerd. Dit betekent dat stelsels steeds
opnieuw moeten worden aangepast, zodra
taxonomische inzichten veranderen.

Om de genoemde problemen het hoofd
te bieden, heeft de werkgroep een nieuw
coderingsstelsel ontwikkeld, dat de stan-
daard wordt voor soortherkenning en gege-
vensuitwisseling: de Taxonomische Code
Nederland (TCN). De TCN biedt in de nabije
toekomst een volledig overzicht van alle in
Nederland voorkomende aquatische orga-
nismen. Iedere soort krijgt een unieke TCN-
code. De code gaat vergezeld van alle namen
waaronder een soort bekend is. Het bevat
geen taxonomische informatie. Wijzigingen
in taxonomische inzichten leiden daardoor
niet noodgedwongen tot aanpassingen in
het coderingsstelsel.

Inmiddels zijn in TCN de coderingen
van macrofauna en diatomeën afgerond.
Het coderen van fytoplankton, vissen en
macrofyten is in voorbereiding.

Om te zorgen dat gebruikers snel en
eenvoudig toegang hebben tot de informatie
uit TCN, wordt het hele coderingsstelsel
opgeslagen in een centraal databestand: de
Encyclopaedia Taxonomica. Gebruikers
kunnen dit bestand raadplegen via internet:
www.taxonomica.com/. Daar kunnen
gebruikers bovendien een speciale
Windows-toepassing opvragen: de EcoWork-
bench.

Met behulp van dit laatste programma
kunnen gebruikers niet alleen informatie in
het centrale bestand zoeken, bekijken en
selecteren, maar desgewenst ook importeren
in eigen applicaties op de eigen computer.

Gebruikers kunnen bovendien wijzi-
gingsvoorstellen doen in soort- en code-
namen en nieuwe soorten aanmelden aan
soortgroeps-gerelateerde expertteams. Deze
zullen de wijzigingsvoorstellen valideren,
voordat ze worden opgenomen.