




Bereiding van industriewater uit rwzi-effluent

J. Blom, Royal Haskoning
T. Vos, BrinkVos water
J. Krooneman, Bioclear
A. van der Ham, Waterschap Groot Salland

Effluent van rioolwaterzuiveringsinstallaties is door de kwaliteitsverbetering in de afgelopen tien jaar steeds meer een grondstof en steeds minder een afvalstof geworden. Met name in droge gebieden is het effluent van een moderne rwzi te waardevol om weg te gooien. Het kan gebruikt worden als industriewater of voor natuurdoeleinden. Voor een aantal toepassingen bestaat echter behoefte aan verbetering van de kwaliteit. Onderzoek bij de rwzi in Raalte toonde aan dat op eenvoudige wijze een goede verwijdering van pathogene bacteriën, stabilisatie van de kwaliteit en verlaging van het nutriëntengehalte mogelijk is.

Gebruik van rwzi-effluent als bron voor diverse toepassingen ligt in lijn met het huidige milieubeleid. Daarbij wordt gestreefd naar het terugdringen van het gebruik van grondwater. Het effluent van een rioolwaterzuiveringsinstallatie is, met name in gebieden waar weinig oppervlaktewater aanwezig is, een volwaardige bron voor diverse toepassingen. De logistieke voordelen voor het gebruik van het effluent zijn drieledig: de infrastructuur en het personeel zijn reeds aanwezig; op het terrein van de rwzi is vaak ruimte beschikbaar én veel rwzi's liggen dichtbij de afnemers.

Raalte

Bij een proefonderzoek met effluent van rwzi Raalte is ingezet op de bereiding van bacteriologisch veilig industrie- en huishoudwater tegen een concurrerende prijs. Voor dit onderzoek is opdracht gegeven door Vitens Overijssel (destijds WMO), de gemeente Raalte en het Waterschap Groot Salland. Financiële ondersteuning kwam er vanuit het project Duurzaam Drente en van de Provincie Overijssel. Het onderzoek is uitgevoerd door Royal Haskoning, BrinkVos Water en Bioclear.

Royal Haskoning verrichtte het onderzoek naar mogelijkheden voor het nuttig gebruiken van het effluent van rwzi Raalte in 1999 en 2000. Vanwege de beperkte vraag naar water bestond behoefte aan een relatief eenvoudig en goedkoop systeem waarmee met name een goede verwijdering van pathogene micro-organismen kon worden bereikt. Na een systeemkeuzeonderzoek werd duidelijk dat een combinatie van een infiltrerend helofytenfilter met een bodempassage hieraan tegemoet kon komen. In 1999 is een proefinstallatie aangelegd (zie foto).

Proefonderzoek

Gedurende een jaar is op kleine schaal effluent van rwzi Raalte in het systeem gebracht. De installatie heeft daarbij vrijwel probleemloos gefunctioneerd. De analyseresultaten zijn getoetst aan een indicatieve huishoudwaternorm die ook bij benutting van effluent van rwzi Ede is toegepast (STOWA-rapport 04 uit 1999). Deze norm is een combinatie van normstellingen die voor zwem- en drinkwater worden gehanteerd. De proefnemingsperiode van een jaar is relatief kort voor onderzoek aan een infiltrerend systeem of een helofytenfilter. De ophoping van stoffen kan in deze korte tijd niet worden onderzocht. Daarnaast is de opname van stoffen door rietgroei bij een dergelijk jong filter mogelijk groter dan enige jaren later.

In het analyseprogramma heeft de microbiologische monitoring zich geconcentreerd op de verwijdering van het indicatororganisme *E.coli*. Verder is met behulp van biodiversiteitsmetingen vastgesteld of overige (pathogene) bacteriën die zich in het rwzi-effluent bevinden door passage door het zuiveringssysteem verwijderd worden. Aantallen *E.coli's* zijn bepaald met behulp van zowel de standaard kweekmethode als een moleculaire detectiemethode, gebaseerd op het aantonen van specifiek *E.coli*-DNA. Met behulp van biodiversiteitsmetingen en een DNA-fingerprint-techniek resulterend in een voor elke microbiële populatie unieke genetische vingerafdruk, is vastgesteld of andere bacteriën die deel uitmaken van de microbiële populatie in het rwzi-effluent eveneens efficiënt verwijderd worden en of deze bacteriën zich mogelijk ophopen in het filter of de bodempassage. Als sprake is van ophoping in het systeem ontstaat risico op doorslag, waardoor de microbiologische veiligheid van het geproduceerde industriewater in het geding komt. De biodiversiteit is gemeten in zowel watermonsters (rwzi-effluent, verticaal doorstroomde helofytenfilter, bodempassage) als in 'grond'monsters genomen in het infiltrerende helofytenfilter (zand + grindbed + wortels van het riet) en de bodempassage (zand).

Uit de proefneming volgt dat de kwaliteit van het rwzi-effluent in de proefinstallatie wordt geëgaliseerd en verbeterd. De egalisatie is het gevolg van de lange verblijftijd en de menging van de proefinstallatie. De belangrijkste kwaliteitsverbetering betreft verwijdering van ammonium, fosfaat en bacteriën. Voor het ammoniumgehalte, dat als gevolg van de omgevingstemperatuur sterke schommelingen vertoont in het effluent van de rwzi, wordt echter in het verticaal doorstroomde helofytenfilter al op een constant laag niveau gebracht. Het gemiddelde verwijderingsrendement voor ammonium bedraagt 90 procent. De

De proefinstallatie bij de rwzi in Raalte.

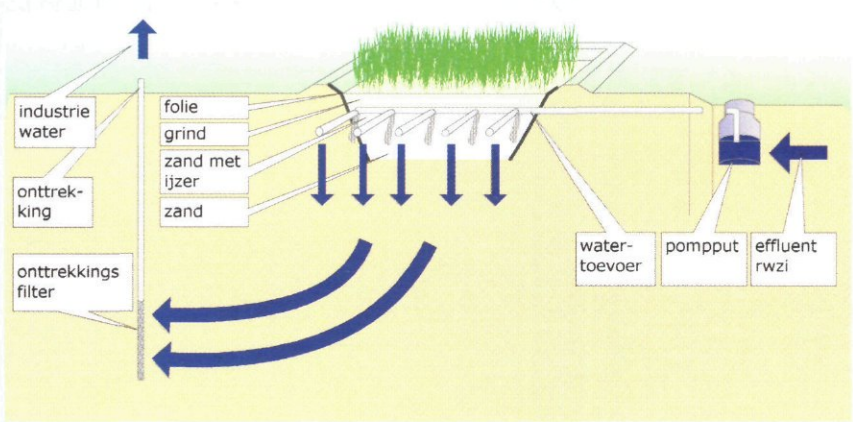


parameter	eenheid	effluent rwzi Raalte 1999-2001	effluent proefinstallatie	indicatieve huishoudwaternorm
zwevende stof	mg/l	< 5-9	< 5	< 1
kleur	mg Pt/l	20	13	15
totale hardheid	mmol/l	1,4-1,7	2,5-2,8	1,0-2,5
chloride	mg/l	100-220	105	
zuurstof	mg/l	3,9-4,5	0,5-2,0	> 2,0
kalium	mg/l	8-22	10-13	< 12
sulfaat	mg/l	53-80	47-50	< 150
ijzer	mg/l	0,5	< 0,05	< 0,2
mangaan	mg/l	0,12	niet geanalyseerd	< 0,05
pH		6,5-7,3	6,7-6,9	7,5-9,0
bacteriologische parameters				
E.coli (PCR-methode)	aantal/100 ml	$1,5*10^3$-$3,1*10^6$	$<1,0-10^2$	-
E.coli (kweekmethode)	aantal/100 ml	$2,1*10^2$-$4,2*10^3$	niet detecteerbaar	$<1,0-10^4$
virussen	aantal/10 l	niet detecteerbaar	niet geanalyseerd	<1
Giardia	aantal/10 l	niet detecteerbaar	niet geanalyseerd	<1
Cryptosporidium	aantal/10 l	niet detecteerbaar	niet geanalyseerd	<1
stikstof				
ammonium	mg N/l	0,4-27	< 0,1-2,6	< 0,2
nitriet	mg N/l	5,1	0,03-0,08	< 0,1
nitraat	mg N/l	5,1	4,2-6,0	< 50
fosfor				
ortho-fosfaat	mg P/l	0,01-0,11	< 0,01-0,04	< 2
totaal-fosfaat	mg P/l	0,16-0,32	0,04-0,17	< 2

Overzicht van de analyseresultaten en indicatieve huishoudwaternorm.

nitrificatie in de proefinstallatie blijkt daarmee aanzienlijk minder gevoelig voor de omgevingstemperatuur dan de nitrificatie in de rwzi. Denitrificatie speelt, doordat door de intermitterende aanvoer van water een aëroob milieu in het filter wordt gehandhaafd, in veel mindere mate een rol. Het fosfaatgehalte wordt verlaagd met een gemiddeld rendement van 60 procent. De verwijdering van de in het rwzi-effluent overvloedig aanwezige E.coli is vrijwel volledig. De moleculaire detectiemethode bleek ongeveer een factor 100 gevoeliger te zijn dan de kweekmethode. Dit betekent dat in geval van een negatieve uitkomst met de kweekmethode (geen E.coli meer aantoonbaar per 100 ml, dus microbiologisch 'veilig' water) middels de moleculaire methode in sommige gevallen nog ruim 100 E.coli per 100 ml waar te nemen zijn. De verwijdering blijkt vooral plaats te vinden in het helofytenfilter. De bodempassage fungeert als slot op de deur. De goede verwijdering wordt geweten aan filtratie, ongunstige condities voor E.coli in het filter en de invloed van andere organismen in het helofytenfilter.

Het principe van een infiltrerend helofytenfilter en bodempassage.



Uit microbiële biodiversiteitsmetingen blijkt dat de verwijdering van andere bacteriën uit het rwzi-effluent succesvol is. Evenals de verwijdering van E.coli treedt de verwijdering voor een groot deel al in het infiltrerende helofytenfilter op. De microbiële populatie van het rwzi-effluent bleek zich niet in het infiltrerende helofytenfilter te kunnen handhaven en er trad geen ophoping van bacteriën uit het rwzi-effluent op. Na passage door het systeem bleek dat alleen de natuurlijke populatie, zoals deze van nature voorkomt in helofytenfilters, nog in het water aanwezig was en dat de verwijdering van de (pathogene) bacteriën afkomstig uit het rwzi-effluent succesvol is.

Kosten

Uit de kostenraming blijkt dat de kostprijs voor bereiding van industriewater met een infiltrerend helofytenfilter en bodempassage uiteenloopt van 30 tot 60 eurocent per kubieke meter voor een leveringsdebiet van respectievelijk 400.000 tot 150.000 kubieke meter per jaar. Dit is relatief laag ten opzichte van concurrerende technieken, zoals omgekeerde osmose of een membraanbioreactor. De kosten voor distributie van het water zijn hierbij niet inbegrepen. Wel is rekening gehouden met de verwervingskosten van de grond. Beide factoren variëren sterk per situatie.

Evaluatie

De uitkomsten van het proefonderzoek laten zien dat rwzi-effluent een goede basis vormt voor industriewater of 'natuurwater'. Aangetoond is dat bereiding van industriewater tegen een aantrekkelijk tarief mogelijk is. De sterke kant van het systeem is de technisch eenvoudige wijze waarop nutriëntenverwijdering en een vergaande bacterieverwijdering wordt bereikt. Het systeemontwerp sluit op dit punt aan bij de ontwikkelingen op het gebied van 'ecotechnologie', zoals deze in H_2O nummer 7 van 4 april van dit jaar onder woorden werden gebracht door Kampf, Claassen en Palsma.

Vragen zijn er echter nog wel. Zo bestaat bijvoorbeeld nog geen inzicht in de verwijdering van specifieke microverontreinigingen als xeno-oestrogenen, pesticiden en medicijnen. Ook is de werking van het systeem op lange termijn en met een volgroeid helofytenfilter nog niet onderzocht. Inzicht in de eventuele ophoping van ongewenste stoffen (zware metalen) in het helofytenfilter of de bodem ontbreekt nog. Hoewel de verwijdering van het indicatororganisme E.coli efficiënt blijkt te zijn en de bacteriepopulatie uit het rwzi-effluent zich niet in het infiltrerende helofytenfilter blijkt te kunnen handhaven, moet schijnveiligheid worden voorkomen: de verwijdering van micro-organismen als virussen, sporenvormers en andere pathogenen dan E.coli is nog onvoldoende bekend.

Een belangrijk punt van aandacht is het 'gesloten' houden van de waterbalans. Er is sprake van interactie met het oppervlakkige grondwater. Deze kan tot een minimum worden beperkt door een goed geohydrologisch ontwerp, maar mag desalniettemin niet worden verwaarloosd.

Bij het meer duurzaam maken van het watersysteem en het sluiten van de waterketen is nog veel vooruitgang te boeken. Dit vraagt echter een intensief samenwerken van waterketen- en waterkennispartners die ook over de eigen grenzen heen willen kijken.

Vervolg

Het onderzoek met een infiltrerend helofytenfilter krijgt momenteel een vervolg in Leidsche Rijn. Door de Taakgroep Watersysteem Leidsche Rijn is voorgenomen om van 2004 tot 2007 een grootschalige praktijkproef uit te voeren, waarbij de verwijdering van nutriënten uit oppervlaktewater centraal staat. Royal Haskoning is dit jaar begonnen met de voorbereiding van de proefneming en het ontwerp van de proefinstallatie.

advertentie

ALLE ERVARING VAN DE WERELD EN EEN INNOVATIEVE AANPAK

Veolia Water is een wereldwijd opererende organisatie met een leidende marktpositie op het gebied van waterbeheer en waterbehandeling. ***ROSSMARK WATERBEHANDELING*** *in Ede is een onderdeel van Veolia Water en bestaat uit Rossmark, Homé, Aquapur en Delta Engineering.*

Deze internationale en marktgerichte bundeling van ervaring en kennis binnen **ROSSMARK WATERBEHANDELING** staat garant voor gedegen antwoorden op nagenoeg alle watervraagstukken.

De activiteiten betreffen de gehele waterketen van de levering van drink- en proceswater tot en met de zuivering van afvalwater. De werkzaamheden omvatten onder meer, ontwikkeling, engineering en advies tot en met de levering, het bouwen, het onderhoud en de exploitatie van complete waterbehandelingsinstallaties.

Onze focus in waterbehandeling:

- installaties 'op maat'
- standaard installaties en producten
- analyseapparatuur
- mobiele waterbehandelingssystemen
- service en onderhoud

ROSSMARK WATERBEHANDELING B.V., Ede
Email: info@rossmark.nl Internet: www.rossmark.nl



Rossmark

Celsiusstraat 34, 6716 BZ Ede
Postbus 250, 6710 BG Ede
Tel: 0318 691500
Fax: 0318 691501

VEOLIA Water Systems