

Microbiologische beoordeling en juiste behandeling van nieuw filtermateriaal verkorten de inlooptijd van langzame zandfilters

Hoge koloniegetallen in filtraat van nieuwe filters

Bij het in gebruik nemen van 2 nieuwe langzame zandfilters voor de drinkwaterbereiding op productiebedrijf Katwijk van de NV Energie- en Watervoorziening Rijnland (EWR) in juli '91 bleef het koloniegetal in het filtraat, bepaald bij 37 °C, gedurende een periode van meer dan een jaar te hoog (afb. 1).

Hierdoor konden de filters niet in productie worden genomen. EWR heeft in samenwerking met Kiwa

relatief hoog gehalte aan organische stof had. Het gedroogde zand was vanuit een bulkwagen met water in de filters gebracht. De wateraanvoer naar de filters was nog niet klaar. Hierdoor verbleef het zand gedurende 2 maanden in de filterbakken voordat het met water werd doorstroomd. Een chloordosering aan het filtraat had geen invloed op het koloniegetal bij 37 °C. Dit duidt op een hoog aantal aërobe sporevormende bacteriën (*Bacillus*-soorten) in het water. Deze micro-organismen kunnen een significante fractie vormen van de bacterie-

Samenvatting

Het koloniegetal in het filtraat van langzame zandfilters met nieuw filtermateriaal bleef na ingebruikname langdurig te hoog. De oorzaak hiervan bleek het gebruik van gedroogd filtermateriaal met een hoog organisch stofgehalte, in combinatie met een stilstandsperiode van enkele maanden na het vullen. Hierdoor trad vermeerdering van aërobe sporevormende bacteriën in het filterbed op.

Aanbevolen wordt om filtermateriaal (nieuw of gebruikt) bestemd voor een langzaam zandfilter te selecteren op basis van de beoordeling van de organische en microbiologische kwaliteit. Optimalisatie van de toegepaste testmethoden en de onderbouwing van de kwaliteitscriteria voor filtermateriaal vergen nader onderzoek.



W. A. M. HIJNEN
Kiwa NV Onderzoek en Advies



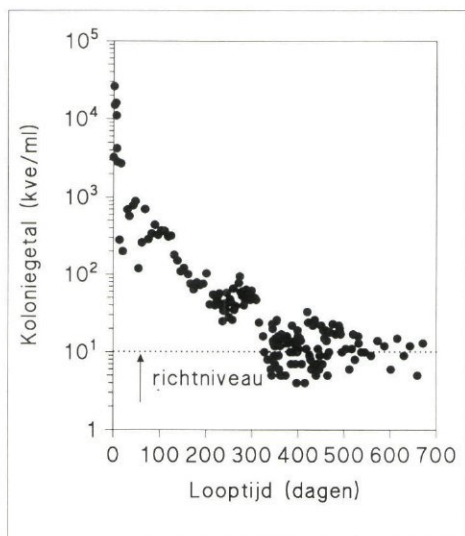
A. DE RUYTER*
EWR NV Energie en
Watervoorziening Rijnland



W. A. OORTHUIZEN*
EWR NV Energie en
Watervoorziening Rijnland



D. VAN DER KOOIJ
Kiwa NV Onderzoek en Advies



Afb. 1 - Het koloniegetal bij 37 °C in het filtraat van één van de twee nieuwe langzame zandfilters; het andere filter vertoonde een overeenkomstig beeld.

populatie bepaald met het koloniegetal bij 37 °C [Van der Kooij, 1981]. Sporevormende bacteriën kunnen het droogproces overleven. Vermoedelijk hebben ze zich tijdens de stilstandsperiode in het nieuwe zand vermeerderd, gestimuleerd door een hoog organisch stofgehalte en een relatief hoge omgevingstemperatuur (zomer).

Selectie van nieuw filtermateriaal

Besloten werd om de filterbakken leeg te maken en te vullen met nieuw filtermateriaal. Het nieuwe materiaal werd gekozen op basis van een beoordeling van het organisch stofgehalte en de microbiologische kwaliteit. Verschillende zand- en grindsoorten (steunlaag) afkomstig uit verschillende winlokaties bij de grote rivieren zijn onderzocht (Tabel 1). In verband met mogelijk her-

gebruik werd ook gewassen gebruikt filterzand uit de langzame zandfilters van de EWR onderzocht. Alle zandsoorten waren nat geklasseerd (0,3-1,2 mm); van het Waalzand en het Waalgrind werden tevens droge monsters onderzocht.

Het gehalte organische stof

De loogtest voor het bepalen van het gehalte organische bestanddelen in zand [Kiwa, 1984] is semi-kwantitatief. Van een suspensie, verkregen door het zand intensief te schudden in een natronloogoplossing van 3%, wordt de kleur na 24 uur beoordeeld. De bepaling is kwantitatief gemaakt door van de suspensie de UV-extinctie bij 254 nm te meten (eenheid is m⁻¹ per ml zand).

De UV-extinctie van de loogsuspensie vertoonde een duidelijke relatie met de kleur (Tabel 1). Het zand uit de IJssel en de Rijn, en het Duitse grind hadden een laag organisch stofgehalte (< 1 m⁻¹/ml). De natte en droge Waalmaterialen hadden

onderzoek uitgevoerd naar de oorzaak en het voorkómen van dit probleem.

Oorzaken

De nieuwe filters waren gevuld met gedroogd zand (0,3-1,2 mm) afkomstig uit een winning bij de IJssel. Uit de loogtest [Kiwa, 1984] bleek dat het zand een

TABEL I - Organische stofgehalte en de microbiologische kwaliteit van een aantal filtermaterialen.

Materiaal	Kwantitatieve loogtest		Microbiologische parameters	
	Uve (254 nm) (m ⁻¹ /ml)	visueel kleur	Coli37, SSRC, AER ^a	Aer. sporevormers (kve/ml zand)
IJssel zand	0,6	l.geel	< dg ^b	1.500
Rijn zand	0,4	kleurloos	AER	6.000
Waal zand nat	5,5	bruin	Coli37, SSRC	1.300
Waal zand droog	6,1	bruin	nb ^b	8.000
EWR zand	1,5	geel	< dg	70.000
Duits grind	0,8	l.geel	Coli37	nb
Maas grind	1,6	geel	Coli37, AER	180
Waal grind droog	7,7	bruin	< dg	1.300

^a AER = *Aeromonas* >100 kve/ml zand

^b < dg = beneden de analysegrens; nb = niet bepaald

* Per 1 januari 1996 heeft de NV Energie- en Watervoorziening Rijnland (EWR) haar drinkwaterbedrijf overgedragen aan de NV Duinwaterbedrijf Zuid-Holland (DZH).

een hoog gehalte organische stof ($>5 \text{ m}^{-1}/\text{ml}$).

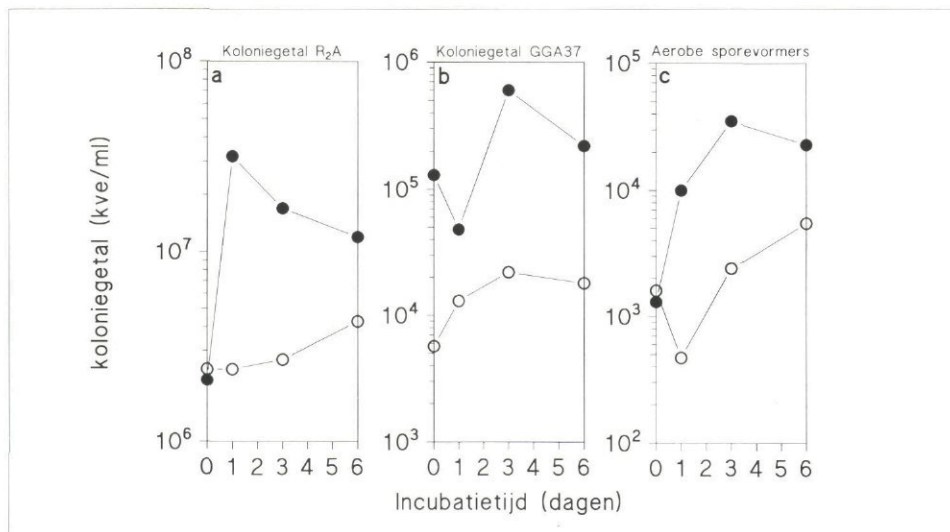
Microbiologische kwaliteit

In het IJsselzand, het EWR-zand en het gedroogde Waalgrind werden geen bacteriën van de coligroep (Coli37) en sporen van sulfiet-reducerende clostridia (SSRC) waargenomen (<5 kolonievormende eenheden (kve)/ml) en was het aantal *Aeromonas* bacteriën <100 kve/ml (Tabel I). Bij de andere materialen werden één of meerdere van deze bacteriesoorten aangetroffen.

Het aantal kweekbare bacteriën, bepaald met de koloniegetalbepaling, was op de gedroogde materialen lager dan op de niet gedroogde materialen. Meer onderscheid kon met deze parameter niet tussen de materialen worden gemaakt. Met de bepaling van het aantal aërobe sporevormende bacteriën waren wel verschillen tussen de materialen waarneembaar (Tabel I). Opmerkelijk was het hoge aantal sporevormers op het EWR zand. Op gedroogd materiaal was het aantal sporevormers hoger dan op hetzelfde nat geleverde materiaal.

Groeibevordende eigenschappen

De ontwikkeling van micro-organismen in de verschillende materialen tijdens incubatie bij 25°C werd bepaald na bevochtiging met steriel water. In zand met een hoog gehalte organische stof ($6 \text{ m}^{-1}/\text{ml}$) vond een duidelijke vermeerdering van bacteriën plaats (afb. 2).



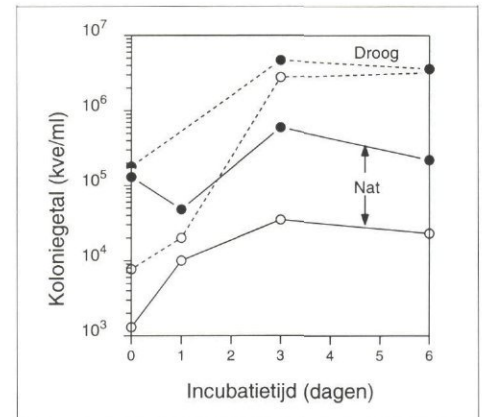
Afb. 2 - Ontwikkeling van het koloniegetal op een arme voedingsbodem (R_2A) (a), het koloniegetal GGA37 (b) en het aantal sporevormers (c) in filterzand met een hoog ($6 \text{ m}^{-1}/\text{ml}$; ●) en een laag ($0,6 \text{ m}^{-1}/\text{ml}$; ○) organisch stofgehalte.

Bij een laag organisch stofgehalte ($0,6 \text{ m}^{-1}/\text{ml}$) was dat veel minder het geval. Ook bleek in gedroogd materiaal een veel sterkere toename van het

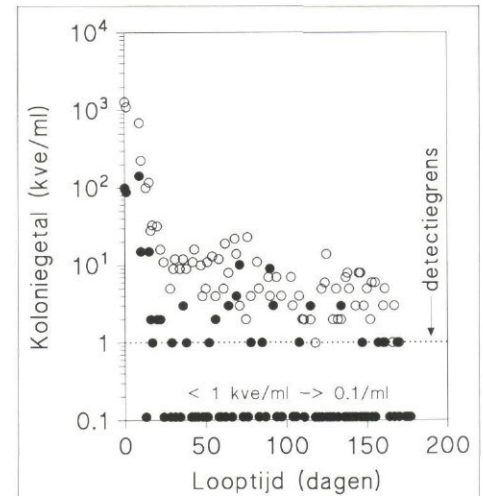
koloniegetal GGA37 en het aantal aërobe sporevormers op te treden dan in hetzelfde nat geleverde materiaal (afb. 3). De sporevormers vormden zeer waarschijnlijk de belangrijkste fractie van het koloniegetal GGA37 in het droge materiaal gezien de overeenkomende maxima van beide parameters. Deze waarnemingen ondersteunen de hiervoor gegeven verklaring voor de problemen met het koloniegetal GGA37 in het filtraat van de nieuwe langzame zandfilters bij EWR. Het onderzoek is elders uitvoerig beschreven [Hijnen *et al.*, 1995].

Ervaringen in de praktijk

Besloten werd de nieuwe langzame zandfilters te vullen met niet gedroogd IJsselzand en grind uit een Duitse groeve. De kwaliteit van de geleverde materialen kwam overeen met die bepaald van de materialen geleverd bij de voorselectie. De filterbakken werden gedesinfecteerd en microbiologisch gecontroleerd. Het zand en grind werden op locatie gewassen (opslag maximaal 24 uur) en vervolgens met een transportband in het filter gebracht. De steunlaag werd gedesinfecteerd met chloorhoudend drinkwater alvorens het zand werd aangebracht. Circa 5 dagen na aanvang van het vullen werden de filters opgestart. Enkele dagen hierna waren de koloniegetallen bepaald bij 22°C , respectievelijk 37°C beneden de in het Waterleidingbesluit genoemde aantallen geldend voor drinkwater tijdens distributie (afb. 4).



Afb. 3 - Toename van het koloniegetal bepaald bij 37°C (●) en het aantal aërobe sporevormende bacteriën (○) op gedroogd en nat zand tijdens incubatie bij 25°C .



Afb. 4 - Koloniegetal GGA22 (○) en GGA37 (●) in het filtraat van één van de 2 langzame zandfilters met een nieuwe vulling; het andere filtraat vertoonde een overeenkomstig beeld (juli 1993).

zandfilters in 1991 zijn veroorzaakt door (i) het gebruik van gedroogd filtermateriaal met een relatief hoog organisch stofgehalte en (ii) de relatief lange stilstandsperiode vóór ingebruikname van de filters. Onduidelijk is nog welke van deze factoren de sterkste invloed heeft. Aanbevolen wordt om voor langzame zandfilters filtermateriaal te kiezen met de volgende kwaliteitskenmerken (gehanterde richtwaarden bij EWR):

- nat geklassificeerd zand (niet gedroogd);
- een gering organisch stofgehalte bepaald met de kwantitatieve loogtest ($<1 \text{ m}^{-1}/\text{ml}$);
- bacteriën van de coligroep, faecale streptococci en sporen van sulfiet-reducerende clostridia niet aantoonbaar (<5 kve/ml) en een laag aantal *Aeromonas*-bacteriën (<100 kve/ml);

• Vervolg op pagina 168.

Conclusies en aanbevelingen

De resultaten van dit onderzoek maken aannemelijk dat de hoge koloniegetallen in het filtraat van de nieuwe langzame

lichting noodzakelijk. In minder kwetsbare gebieden zal alléén voorlichting volstaan. De invulling van de aanvangspunten voor beloning en de hoogte van de maximumbeloning kunnen worden afgestemd op de regionale situatie. Inmiddels zijn enkele waterleidingbedrijven en provincies al overgegaan tot introductie van resultaatbeloning in de praktijk.

Literatuur

- Achtergronden van de milieumeetlat voor bestrijdingsmiddelen* (1994). Centrum voor Landbouw en Milieu, Utrecht & IKC-Kerngroep MJP-G, Ede.
- Buijze, S. T. & Biewinga, E. E. (1995). *Boeren op goed grondwater. Normen voor de landbouw vanuit grondwaterbescherming*. Centrum voor Landbouw en Milieu, Utrecht.
- Buijze, S. T. & Miltenburg, J. van (1995). *Resultaatbeloning in de grondwaterbescherming III. Twee jaar praktijkexperimenten in de landbouw*. Centrum voor Landbouw en Milieu, Utrecht.
- Joosten, L. T. A., Reus, J. A. W. A. & Biewinga, E. E. (1991). *Resultaatbeloning in de grondwaterbescherming I. Ontwikkeling van het instrument en voorstellen voor experimenten*. Centrum voor Landbouw en Milieu, Utrecht.
- Milieumeetlat voor bestrijdingsmiddelen* (1994). Informatie en Kennis Centrum, Ede & Centrum voor Landbouw en Milieu, Utrecht.
- Mineralenboekhouding Melkveehouderij* (1991). Informatie- en Kennis Centrum, Ede & Dienst Landbouw Voorlichting, De Meern & Centrum voor Landbouw en Milieu, Utrecht.
- Mineralenboekhouding Akkerbouw* (1992). Informatie- en Kennis Centrum, Ede & Dienst Landbouw Voorlichting, De Meern & Centrum voor Landbouw en Milieu, Utrecht.
- Reus, J. A. W. A. (1991). *Milieumeetlat voor bestrijdingsmiddelen*. Ontwikkeling en plan voor toetsing. Centrum voor Landbouw en Milieu, Utrecht.
- Reus, J. A. W. A. (1992). *Milieumeetlat voor bestrijdingsmiddelen. Toetsing en bijstelling*. Centrum voor Landbouw en Milieu, Utrecht.
- Reus, J. A. W. A. & Pak, G. A. (1993). *An Environmental Yardstick for Pesticides*. In: Med. Fac. Landbouww. Univ. Gent, 58/2a, pp. 249-255.
- Reus, J. A. W. A., H. Janssen & Vries, G. J. H. de (1995). *Kilo's of milieubelasting? De betekenis van het verminderde bestrijdingsmiddelengebruik voor het milieu*. Centrum voor Landbouw en Milieu, Utrecht & Landbouw Economisch Instituut, Den Haag.
- Zeijts, H. van & Joosten, L. T. A. (1994). *Resultaatbeloning in de grondwaterbescherming II. Voorstellen voor invoering in de praktijk*. Centrum voor Landbouw en Milieu, Utrecht.

Integraal waterbeheer

- Slot van pagina 162.

binnen dat project de doelstellingen, afgeleid van de hoofddoelstelling van de Derde Nota Waterhuishouding (NW3) zijn gerealiseerd.

In deel II van dit artikel zullen toetsbare criteria aan de herijkte definitie en de beleidstheorie achter integraal waterbeheer ontleend worden. Deze criteria vormen een aanzet waarmee de mate van doorwerking van integraal waterbeheer kan worden bepaald in waterbeheersprojecten.

Noten

1. 'Het hebben en houden van een veilig en bewoonbaar land als primaire randvoorwaarde en het ontwikkelen en instandhouden van gezonde waterhuishoudkundige systemen die een duurzaam gebruik mogelijk maken'.
2. Het begrip integraal waterbeheer is in 1985 geïntroduceerd in de notitie 'Omgaan met water' uitgebracht door het ministerie van Verkeer & Waterstaat. In de Derde Nota Waterhuishouding (1989) wordt integraal waterbeheer gedefinieerd als: 'Een samenhangend beleid en beheer dat de verschillende overheidsorganen met strategische en beheerstaken op het gebied van het waterbeheer voeren in het perspectief van de watersysteembenadering. Hierbij wordt rekening gehouden met zowel de interne functionele samenhangen (de relaties tussen kwantiteits- en kwaliteitsaspecten van het oppervlaktewater en grondwater) als de externe samenhangen (de relatie tussen waterbeheer en andere beleidsterreinen als milieu-beheer, ruimtelijke ordening en natuurbeheer)'.
3. Watersysteembenadering wordt in de notitie 'Omgaan met water' omschreven als een werkwijze van waaruit de zorg voor de waterhuishouding wordt benaderd en waarbij wordt uitgegaan van de samenhang binnen de waterhuishouding met zijn relevante omgeving.
4. Een streefbeeld is een concreet uitgewerkte beschrijving van hoe een duurzaam watersysteem er uit zou moeten zien.
5. Een systeem wordt door Kramer en De Smit [7] gedefinieerd als 'een verzameling entiteiten met de verzameling relaties die onderling tussen de entiteiten bestaan'. Entiteiten kunnen worden beschouwd als een basiselement waaraan de onderzoeker een verzameling eigenschappen toekent. Waarbij opgemerkt kan worden dat afhankelijk van het doel van het onderzoek, dat wat als basis element wordt gekozen kan verschillen.

Literatuur

1. Ministerie van Verkeer en Waterstaat (1988-1989). *Derde Nota waterhuishouding, Water voor nu en later*, 21250, nrs. 1-2. SDU uitgeverij.
2. Bus, A. (1994). *Operationaliseren van integraal waterbeheer op regionaal niveau: Hoe staan de zaken ervoor?* TAUW Civiel en Bouw BV/Faculteit der Ruimtelijke Wetenschappen, Deventer/Groningen.
3. Ministerie van Verkeer en Waterstaat (1985). *Omgaan met Water*.
4. Ministerie van Verkeer en Waterstaat, (1991). *Rijksbijdragereregeling regionaal integraal waterbeheer*, 22 juli 1991.
5. Ministerie van Verkeer en Waterstaat (1993). *Evaluatie nota Water*. SDU uitgeverij.
6. Hengeveld, H. (1993). *Technische planologie: kunst- en vliegwerk, oratie*. Rijksuniversiteit Groningen.
7. Kramer, en Smit, de (1987). *Systeendenken: inleiding tot de begrippen en concepten*. Vierde herziene druk, Sienvert & Kroeze BV, wetenschap-pelijk & educatieve uitgevers, Leiden/ Antwerpen.

Inlooptijd langzame zandfilters

- Slot van pagina 164.

– een laag aantal aërobe sporevormende bacteriën (<10⁴ kve/ml). Daarnaast verdient het aanbeveling, vooral in de zomerperiode, na het vullen van het filterbed het filtratieproces snel te starten.

De recente ontwikkelde Beoordelingsrichtlijn [Kiwa, 1995] beschrijft dat voor zand en grind bestemd voor langzame zandfilters aanvullende eisen van toepassing

kunnen zijn. In dit onderzoek is een eerste aanzet gegeven voor het formuleren van kwaliteitscriteria voor filterzand voor langzame zandfiltratie. De in Kiwa-verband opgerichte Kontaktgroep Langzame Zandfiltratie ondersteunt verder onderzoek. Doel is om de testmethoden voor het keuren van de materialen te standaardiseren en de kwaliteitscriteria die gesteld moeten worden om zo snel mogelijk na het opstarten van het filtratieproces microbiologisch betrouwbaar drinkwater te kunnen produceren, te onderbouwen.

Verantwoording

Dit onderzoek is gedeeltelijk uitgevoerd in het kader van het VEWIN-onderzoekprogramma. De onderzochte materialen zijn ter beschikking gesteld door H. J. van Dijk (de Combinatie, Papendrecht). Technische ondersteuning werd verleend door H. van der Jagt, J. C. van Dussen, C. Baars-Lorist en J. S. Vrouwenfelder. De auteurs zijn dank verschuldigd aan ir. G. K. Reijnen voor het kritisch doorlezen van het manuscript.

Literatuur

- Hijnen, W. A. M., Oorthuizen, W. A., Ruyter, A. de en Kooij, D. van der (1995). *Ontwikkeling en toepassing van richtlijnen voor de opstart van langzame zandfilters met nieuw filtermateriaal op pompstation Katwijk*. Kiwa rapport SWI 95.128.
- Kiwa NV. (1984). *Criteria nr. 22 voor filterzand*. Rijswijk, Kiwa NV, 5 januari 1984.
- Kiwa NV. (1995). *Beoordelingsrichtlijn voor het Kiwa-productcertificaat voor zand en grind voor de drinkwaterproductie*. Kiwa BRL-K240/02.
- Kooij, D. van der (1979). *Kwaliteitsverandering van drinkwater als gevolg van de groei van micro-organismen in het distributiesysteem*. H₂O 12: 269-273.

Summaries

- End of page 149.

H₂O (29) 1996, nr. 6; 169

W. G. WIESSNER:

Smell standards for sewage treatment plants

The standards for smell emission by sewage treatment plants apply since the 1st of January 1996.

The standards are the result by mutual agreement between VROM, the municipal authorities and the provinces as license authorities on one hand and the Union of Watermanagement Boards on the other hand.

The standards are embedded in a special regulation, which contains the following items:

- A method to calculate the smell emission based on standard numbers for each process part;
 - nomigrams to calculate the range of distribution of the smell in the vicinity;
 - a framework to judge smell concentrations, considering the various aspects of the built-up area;
 - an enumeration of usual and unusual measures to limit the smell emission.
- The article describes the contents and range of the standards and gives information by means of a flow schedule to handle the regulation.