



Koen Huysman, Provinciale en Intercommunale Drinkwatermaatschappij der Provincie Antwerpen
 Koen Joris, Provinciale en Intercommunale Drinkwatermaatschappij der Provincie Antwerpen
 Jantinus Bruins, Waterlaboratorium Noord

Verkorting opstartperiode van nieuwe snelfilters door versnelde nitrificatie

Snelfilters worden bij de productie van drinkwater regelmatig toegepast. Bij gebruik van grondwater als drinkwaterbron treden chemische en biologische processen op in deze snelfilters. Wanneer een snelfilter gevuld wordt met nieuw filtermateriaal of langdurig uit dienst is geweest, kan het weken tot maanden duren voor deze processen weer volledig op gang zijn gekomen en water met afdoende kwaliteit geleverd kan worden. Dit artikel bespreekt onderzoek waarin wordt aangetoond dat door de inzet van *Ammonium Binding Inoculum Liquid (ABIL)* de opstartperiode van de nitrificatie met 80 procent gereduceerd kan worden zonder dat een nitrietpiek boven de wettelijke norm wordt gerapporteerd.

Snelfilters worden bij de productie van drinkwater door bijna alle drinkwaterbedrijven toegepast. Bij de Provinciale en Intercommunale Drinkwatermaatschappij der Provincie Antwerpen (Pidpa) wordt enkel grondwater gebruikt als bron voor de drinkwaterbereiding. In dit geval worden de snelfilters ingezet voor de ontijzering, al of niet gecombineerd met arseenverwijdering, de nitrificatie van het aanwezige ammonium en de mangaanverwijdering. De aanwezigheid van ammonium in het drinkwater is ongewenst, want de nitrificatie kan leiden tot toxische concentraties aan nitriet of ongewenste effecten op smaak en geur. Het kan ook leiden tot een verhoging van het aantal heterotrofe bacteriën, met inbegrip van opportunistische pathogenen¹⁾.

Wanneer een snelfilter gevuld wordt met nieuw filtermateriaal of langdurig uit dienst is gesteld, komen niet alle processen ogenblikkelijk op gang. Normaliter start de ontijzering bijna direct, gevolgd door de nitrificatie en de ontmanganing.

Nitrificatie op snelfilters

De nitrificatie is een biologisch proces dat zich in twee stappen voltrekt. In een eerste stap zal het aanwezige ammonium worden omgezet in nitriet door de ammoniumoxiderende bacteriën (AOB), waarna in een tweede stap het gevormde nitriet wordt omgezet in nitraat door nitrietoxyderende bacteriën

(NOB)²⁾. Een voorwaarde voor deze omzetting is de aanwezigheid van voldoende biomassa (bacteriën). Om een volledige nitrificatie te verkrijgen, moeten filters met nieuw filtermateriaal of na lange stilstand zich inwerken (verkrijgen van voldoende biomassa)³⁾.

Bij een klassieke opstart, zonder enting van ingewerkt filtermateriaal, recirculatie of bacteriënsuspensies zoals ABIL, kan het optreden van volledige nitrificatie weken tot enkele maanden in beslag nemen. Dit is eveneens het geval voor de ontmanganing. De ammoniumoxiderende bacteriën groeien als eerste, waardoor zich tijdens de inwerkingsfase een nitrietpiek kan voordoen in het effluent van de snelfilter. Hoge concentraties aan nitriet kunnen eveneens aanleiding geven tot verminderde mangaanverwijdering en terug oplossen van mangaanoxide uit een bestaand filterbed⁴⁾. Een bijkomend probleem bij de opstart van nieuw filtermate-

riaal is dat de verwijdering van mangaan pas op gang zal komen wanneer de nitrificatie al substantieel is³⁾.

Lange inlooptijden, mogelijk voorkomen van een nitrietpiek en vertraagde ontmanganing geven aanleiding tot grote verliezen aan geproduceerd water, daar het water wegens onvoldoende kwaliteit niet gedistribueerd kan worden. Het is daarom van belang te beschikken over een methode die de inlooptperiode drastisch kan verkorten. Dit kan bereikt worden door het versnellen van de nitrificatie.

Verkorting opstartperiode

In waterproductiecentrum (WPC) Westerlo wordt het ruwe grondwater (zie de tabel voor samenstelling en Belgische normen) behandeld via beluchting, bezinkers en nageschakelde zandfilters. In de bezinker wordt de pH van het beluchte water

Watersamenstelling en normen.

parameter	ruw water	rein water	wettelijke norm	bedrijfsnorm
zuurgraad (pH)	6,6	7,9	6,5-9	6,5-9
NH ₄ ⁺ (mg/l)	0,7	<0,05	0,5	0,1
NO ₃ ⁻ (mg/l)	<0,5	2,3	50	25
NO ₂ ⁻ (mg/l)	<0,01	<0,01	0,1	0,05
Fe (mg/l)	30	0,012	0,2	0,05
Mn (mg/l)	90	<0,5	50	10

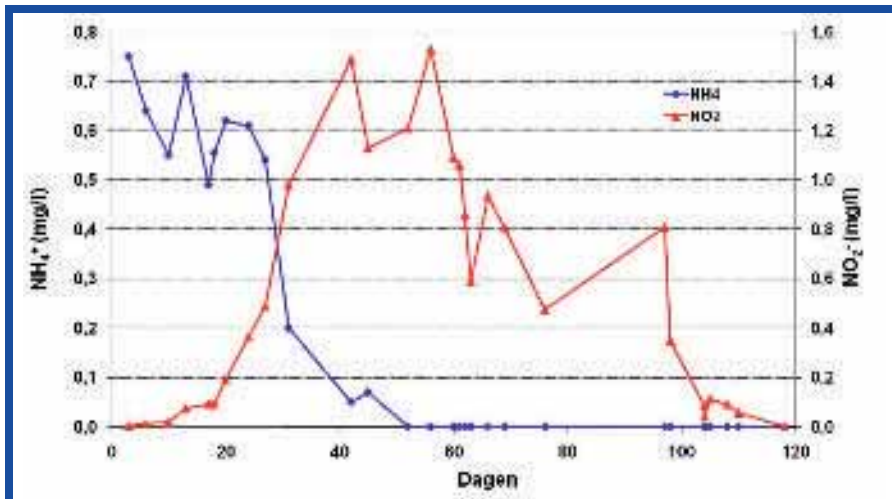
verhoogd door toevoeging van kalkmelk om de oxidatie van ijzer te versnellen en een onoplosbare ijzereerslag te vormen. Deze ijzereerslag zal door bezinking in de bezinker achterblijven. De zandfiltratie zorgt voor de restverwijdering van de ijzervlokken, de nitrificatie en de ontmangning. De zandfilters bestaan uit twee batterijen van vier filters en één batterij van zes filters. De filters hebben een oppervlak van 30 m² en een gemiddelde filtratiesnelheid van 3,5 meter per uur.

In WPC Westerlo is in de praktijk aangetoond (zie afbeelding 1) dat de inlooperperiode voor een filter met nieuw filtermateriaal zeer lang kan duren. De omzetting van ammonium in nitriet was volledig vanaf dag 42 na opstart. Het duurde echter tot dag 110 voordat de concentratie aan nitriet in het effluent onder de norm van 0,1 mg/l kwam, met een tussentijdse nitrietpiek van 1,5 mg/l (tienmaal hoger dan de drinkwaternorm).

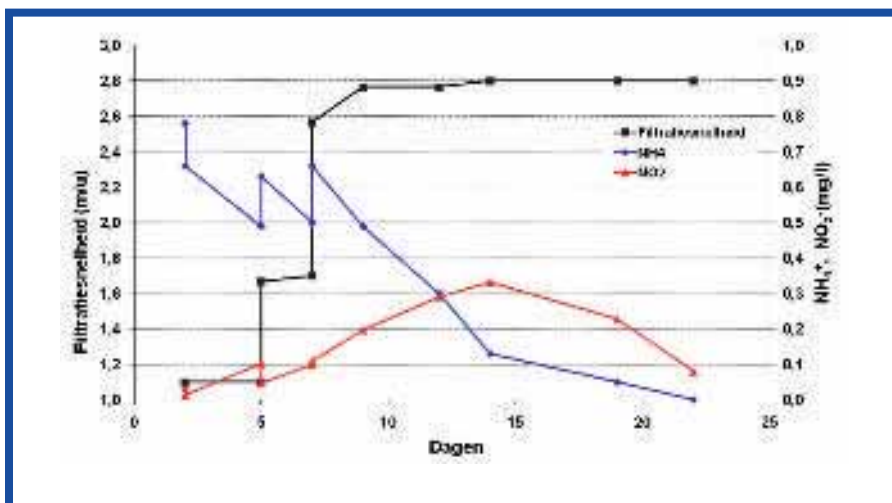
Om de opstartperiode te verkorten, zijn proeven uitgevoerd met toevoeging van *Ammonium Binding Inoculum Liquid*. Het is een bacteriëncocktail met als belangrijkste aanwezige ammoniumoxiderende bacteriën *Nitrosomonas* sp. - hoofdzakelijk *Nitrosomonas marina* - en als belangrijkste nitriet-oxiderende bacteriën *Nitrobacter* sp. - hoofdzakelijk *Nitrobacter winogradskyi* en *Nitrobacter alcalicus*.

Het product bevat geen pathogene bacteriën en wordt al vele jaren met succes toegepast voor de verwijdering van ammonium en nitriet uit aquaria en visvijvers. Bij de enting van een filter met ABIL wordt het product over het filter verdeeld, waarna het filter één uur uit dienst wordt genomen met de bedoeling de bacteriën op het filtermateriaal te laten hechten.

Bij een eerste proef is een filter opgestart zonder recirculatie van het effluent van het filter. Bij opstart werd drie liter ABIL gedoseerd en op zowel dag 3, 4 en 5 werd nog een extra liter ABIL toegevoegd. Uit de resultaten (zie afbeelding 2) blijkt dat wanneer de filtratiesnelheid van het filter verhoogd wordt, de concentratie aan ammonium in het filtraat eveneens een stijging vertoont. Bij een filtratiesnelheid



Afb. 1: Verloop nitrificatie bij inwerking van nieuw filtermateriaal zonder ABIL.



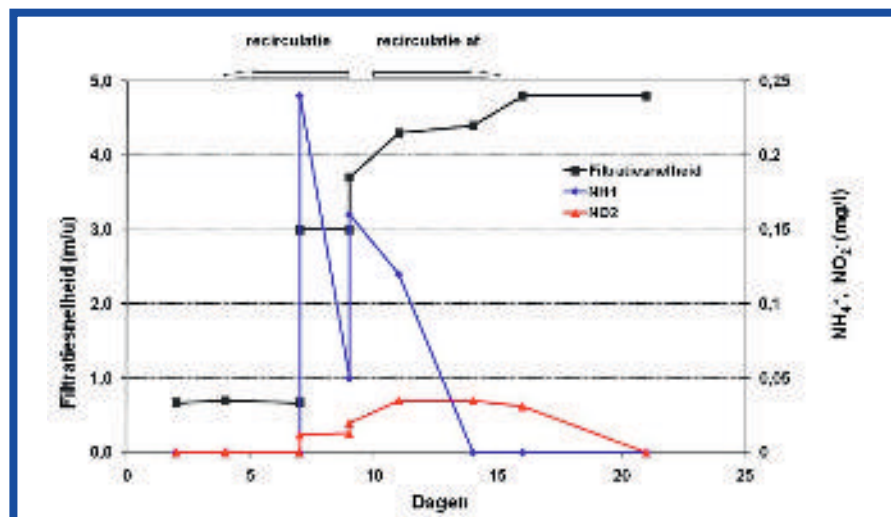
Afb. 2: Verloop nitrificatie bij inwerking van nieuw filtermateriaal met ABIL zonder recirculatie.

van 2,8 meter per uur was de concentratie aan ammonium na 15 dagen lager dan de bedrijfsnorm (0,1 mg/l). De volledige omzetting van ammonium ging gepaard met een nitrietpiek tot 0,33 mg/l. Dit toont aan dat bij de gebruikte hoeveelheden ABIL de ammoniumoxiderende bacteriën als eerste groeien en dat pas na de volledige omzetting van ammonium in nitriet de groei van de nitrietoxiderende bacteriën op gang komt. De maximumwaarde aan nitriet is wel een

stuk lager dan bij een opstart zonder ABIL (0,33 in plaats van 1,5 mg/l NO₂).

Bij een tweede proef is bij opstart drie liter ABIL toegevoegd en een dag later werd nogmaals drie liter toegevoegd. Het effluent van het snelfilter wordt gerecirculeerd en terug over alle filters verdeeld. Deze recirculatie heeft als doel om een groot aantal bacteriën in het productiesysteem te houden, zodat deze meerdere kansen hebben om zich op het filtermateriaal te kunnen hechten. Vanaf dag 9 werd de recirculatie stopgezet. De resultaten zijn grafisch weergegeven in afbeelding 3.

Afb. 3: Verloop nitrificatie bij inwerking van nieuw filtermateriaal met ABIL met recirculatie.



Bij een eerste meting (belasting 0,7 m/u) was de concentratie aan ammonium lager dan de detectielimiet (<0,05 mg/l) en werd geen nitriet gemeten. Bij een verhoging van de filtratiesnelheid werd een stijging aan ammonium (0,24 mg/l) in het filtraat gemeten. Deze stijging was bij een volgende meting (twee dagen later) volledig weggewerkt. Verdere verhogingen van de filtratiesnelheid gaven geen aanleiding tot hogere concentraties aan ammonium. De nitrietconcentratie bereikte een maximum van 0,035 mg/l. Door gebruik van deze methode kan een filter binnen de 20 dagen tot een belasting van 4,8 meter per uur worden gebracht zonder overschrijdingen van de norm van nitriet en slechts een kortstondige overschrijding van ammonium.



Zandfiltratie.

Conclusie

Het gebruik van ABIL geeft zeer goede resultaten met betrekking tot de versnelde nitrificatie bij opstart van filters met nieuw filtermateriaal. Door een filter alleen te enten met ABIL kan de opstartperiode tot volledige nitrificatie met 80 procent gereduceerd worden ten opzichte van een klassieke opstart. Door het toepassen van een enting met ABIL en recirculatie van het effluent kan een nitrietpiek

boven de norm eveneens vermeden worden. Op deze manier is er beduidend minder verlies aan geproduceerd water wegens problemen met de waterkwaliteit.

Op basis van deze resultaten wordt bij Waterbedrijf Groningen in samenwerking met Waterlaboratorium Noord eveneens onderzoek verricht naar de versnelde opstart van de nitrificatie.

LITERATUUR

- 1) Van der Wielen P., S. Voost S. en D. van der Kooij (2009). Ammonia-oxidizing bacteria and Archaea in groundwater treatment and drinking water distribution systems. Applied and Environmental microbiology.
- 2) Brock T. en M. Madigan (1988). Biology of microorganisms, fifth edition. Prentice Hall, Englewood Cliffs.
- 3) De Moel P., J. Verberk en H. van Dijk (2005). Drinkwaterprincipes en praktijk. Sdu Uitgevers.
- 4) Vandenaabeele J., M. Vande Woestyne, F. Houwen, R. Germonpré, D. Vandesande en W. Vertraete (1995). Role of autotrophic nitrifiers in biological manganese removal from groundwater containing manganese and ammonium. Microbial Ecology.