



## BACTERIËN ZORGEN VOOR KICKSTART BIJ VERWIJDERING VAN MANGAAN

**Grondwater bevat stoffen als methaan, ammonium, ijzer en mangaan. Deze worden er bij het drinkwaterbedrijf uitgehaald. Hierbij volstaat een eenvoudige techniek, die ook in ontwikkelingslanden goed toepasbaar is. Jantinus Bruins, seniortechnoog bij WLN, onderzocht voor zijn promotie het proces van mangaanverwijdering en geeft aanbevelingen om de werkwijze te optimaliseren.**

In 77 procent van het Nederlandse grondwater komt mangaan voor. Hoewel het gezondheidsrisico verwaarloosbaar is, is verwijdering noodzakelijk. Opgelost ijzer en mangaan geven een donkere kleur aan het water, waar de consument niet op zit te wachten. Daarnaast kunnen deeltjes zich afzetten in leidingen en deze verstopen.

Afgezette ijzer- en mangaandeeltjes dragen bovendien bij aan een voedingsbodem voor bacteriën. Na verloop van tijd ontstaat een biofilm en komen steeds meer bacteriën in het leidingstelsel. Die ongewenste laag moeten operators handmatig verwijderen. Voorkomen is beter.

In Nederland worden ijzer en mangaan duurzaam verwijderd: door te beluchten en daarna te filteren in een zand of grindbed. Dankzij de zuurstof kunnen opgeloste mangaandeeltjes in het water oxideren tot vlokken die neerslaan in het filterbed. Chemicaliën als chloor, zijn overbodig.

Een filter kan eveneens ammonium en ijzer verwijderen. Het volgende beeld ontstaat in de filterbak: het bovenste gedeelte kleurt roodbruin (ijzer), in het midden donkerbruin (ammonium, geeft zelf geen kleur af) en onderin zwart (mangaan).

### FILTERRIJPING

Als een filterbed met gewoon zand of grind wordt gevuld, komt de oxidatie pas na enkele maanden goed op gang. Door toevoeging van een laag gebruikt filterzand waaraan al mangaanoxide is gehecht, krijgt het oxidatieproces een kickstart. Vervolgens groeit de mangaanoxide in het filterbed vanzelf aan.

Dankzij de 'filterrijping' verloopt de oxidatie steeds effectiever en kan op deze wijze vanaf de

start optimaal zijn. Uit onderzoek blijkt dat het toegevoegde filterzand een mangaanoxide bevat van het type *Birnessite*. Dit in tegenstelling tot wat in het verleden werd aangenomen, namelijk dat de gevormde mangaanoxide van het type *Hausmannite* was. Aan *Birnessite* hechten mangaandeeltjes zich efficiënter en het filter rijpt sneller.

Oxidatie kan een chemische en biologische basis hebben. Mangaanoxiderende bacteriën blijken een hoofdrol te spelen in de eerste maanden van het oxidatieproces. De bacteriën zijn van nature in het water aanwezig. Dit is af te leiden uit het aangetroffen mangaanoxide, dat van structuur verschilt al naar gelang het biologisch of chemisch is gevormd. Na circa anderhalf jaar is biologisch gevormd mangaanoxide nog maar minimaal aanwezig. Dan geschiedt mangaanoxidatie vooral chemisch, de intussen gevormde mangaanoxide-coating trekt 'vanzelf' de opgeloste mangaandeeltjes aan; een zogeheten *autokatalytisch proces*.

### REINIGING

Na verloop van tijd is het filter verzadigd met vooral 'ijzer-vlokken'. Het filterbed moet worden gespoeld met een stevige lucht/waterstraal van onderaf. Na onderzoek blijkt dat de spoeling negatief uitwerkt in de beginfase, omdat daarmee ook de nuttige mangaanoxiderende bacteriën worden weggespoeld. Naarmate de tijd vordert, is het (negatieve) effect van filterspoelingen beperkter, omdat zich intussen een dikkere laag heeft gevormd in de filter. Chemische oxidering heeft het proces intussen overgenomen.

Van belang is dat het gebruikte filterzand of grind vers is (vochtig), waardoor er veel 'actief' mangaanoxide aanwezig is en de bacteriën nog leven. Ligt het materiaal maandenlang te drogen, dan is deze voorsprong weg. Met de juiste samenstelling van het filterbed kan de installatie vanaf dag één mangaan volledig uit het grondwater verwijderen, tegelijk met ammonium en ijzer. Natuurlijk moeten ook andere variabelen – de hoeveelheid water, de verblijftijd en het zuurstofgehalte – in balans zijn.

### ARSEEN- EN NIKKELVERWIJDERING

De aanbevelingen kunnen bijdragen aan optimalisering van deze duurzame techniek voor grondwaterzuivering. Intussen lijkt de werkwijze en het filtermateriaal ook behulpzaam

bij verwijdering van het gevaarlijke arseen, dat bijvoorbeeld in water in Bangladesh wordt aangetroffen. Arseen blijkt zich graag te hechten aan *Birnessite*.

Van *Birnessite* is bekend dat het ook effectief nikkel kan inkapselen. Dit is relevant voor de Nederlandse situatie; op een aantal plaatsen wordt nikkel in minimale hoeveelheden in het grondwater aangetroffen.

Jantinus Bruins  
(WNL)

Een uitgebreid artikel over dit onderwerp is gepubliceerd op H<sub>2</sub>O-Online. Het is te lezen door gebruik te maken van de QR-code of te kijken op [www.h2owaternetwerk.nl](http://www.h2owaternetwerk.nl)



### SAMENVATTING

Uit onderzoek blijkt dat waterbedrijven eenvoudig de start van de mangaanverwijdering van grondwater kunnen optimaliseren. Met schoon filterzand of grind duurt het maanden voordat natuurlijke oxidatie op gang komt. Wordt aan het filterbed gebruikt filtermateriaal met geoxideerd mangaanoxide toegevoegd, dan start het oxidatieproces direct. Het filtermateriaal moet wel vers en vochtig zijn, dan is er veel actief adsorberend mangaanoxide (*Birnessite*) en zijn meteen voldoende levende mangaanoxiderende bacteriën aanwezig. Deze bacteriën jagen het oxidatieproces aan. Na verloop van tijd gaat het oxidatieproces vooral op chemische wijze plaatsvinden: het filter is 'gerijpt' en trekt zelf nieuwe mangaandeeltjes aan. Om de bacteriën hun werk te laten doen is het belangrijk dat het filter in de beginfase (eerste paar weken) zo weinig mogelijk wordt gespoeld, want dan verdwijnen de nuttige mangaanoxiderende bacteriën. Het type natuurlijk mangaanoxide dat wordt gevormd is *Birnessite* en werkt het best, zo blijkt uit het onderzoek. *Birnessite* kan vanwege goede hechtingseigenschappen ook zware metalen zoals arseen of nikkel verwijderen uit grondwater.