

## Pilot: blauwalgbestrijding met kleinschalige ijzerzandfilters

*Arjen Koomen, Arjon Buijert (Arcadis), Joep de Koning (Hoogheemraadschap van Delfland)*

**Op veel zwemwaterlocaties in Nederland leidt blauwalg in de zomermaanden tot waarschuwingen en negatieve zwemadviezen. Waterschappen, wetenschappers en ingenieursbureaus proberen met onderzoek, maatregelen en pilots een oplossing te vinden. Het hoogheemraadschap van Delfland en Arcadis hebben in 2021 een pilot uitgevoerd met kleinschalige ijzerzandfilters om fosfaten uit het oppervlaktewater te filteren en daarmee de groei van blauwalgen te remmen.**

De Put te Werve in Rijswijk is één van de twaalf officiële zwemwaterlocaties in het beheergebied van het Hoogheemraadschap van Delfland. Zoals veel zwemplassen in Nederland heeft ook deze plas in de zomer vaak last van blauwalg. Dit leidt tijdens het buitenzwemseizoen regelmatig tot een negatief zwemadvies. Ook was er in het verleden regelmatig sprake van vissterfte door de hoge zuurstofvraag in het najaar.

Blauwalgen horen bij natuurwater. Maar zwemmen in water met te veel blauwalgen kan leiden tot gezondheidsklachten. De hoofdoorzaak van te veel blauwalg is een teveel aan nutriënten in het water, waaronder fosfaten. Delfland werkt er in het hele gebied aan om de concentraties nutriënten terug te dringen. Maar dat is in een dichtbevolkt gebied als Delfland niet eenvoudig en een kwestie van de lange adem. Het waterschap kijkt daarom graag samen met partners of er ook andere manieren zijn om blauwalgbloei te remmen. Deze pilot is daarvan een voorbeeld.

### **Uitvoering**

In het zwemseizoen van 2021 hebben Delfland en Arcadis een pilot uitgevoerd in de Put te Werve om fosfaat uit het water te filteren met een kleinschalige toepassing van een ijzerzandfilter [1]. De pilot is bedoeld om te onderzoeken of deze innovatie kansrijk is om fosfaten uit oppervlaktewater te filteren, zodat (blauw)algen minder kans krijgen om zich te ontwikkelen.

Het initiatief voor de pilot kwam van de zwemvereniging RZV De Put en de hengelsportvereniging Club Te Werve. Deze verenigingen hebben gezorgd voor de bemonstering van het oppervlaktewater en toezicht gehouden. De provincie Zuid-Holland verstrekke voor de pilot een subsidie uit het innovatiefonds.

### Opzet van de pilot

De pilot is uitgevoerd met ijzerzand, een restproduct van de drinkwaterproductie. Afbeelding 1 geeft een indruk van hoe ijzerzand eruit ziet.



*Afbeelding 1. Korrels ijzerzand (foto: Arjen Koomen)*

Op basis van eerdere experimenten in het laboratorium en in het veld was bekend dat ijzerzand in natuurlijke watersystemen fosfaat bindt. Dit gebeurde echter bij een lage stroomsnelheid, een groot filteroppervlak en een lange verblijfsduur [2], [3].

De toepassing van ijzerzand in grootschalige filters is hierdoor niet flexibel en moeilijk toe te passen in stedelijk gebied. Daarom wordt gezocht naar kleinschaligere toepassingen van ijzerzand. De pilot in Rijswijk maakt deel uit van dit onderzoek.

Op basis van de in de laboratoriumexperimenten bepaalde optimale contacttijd was de verwachting dat het water sneller door een filter kan worden gepompt, zonder de effectiviteit van het ijzerzand sterk te verminderen. Om dit in de praktijk te testen zijn in de plas twee pontons gelegd waaraan 'big bags' met ijzerzand zijn gehangen. In de zakken zat een pomp die het water van de plas dag en nacht door het ijzerzand leidde. Het ijzerzand adsorbeerde fosfaten uit het water, waardoor minder voedingsstoffen overblijven voor de blauwalg.



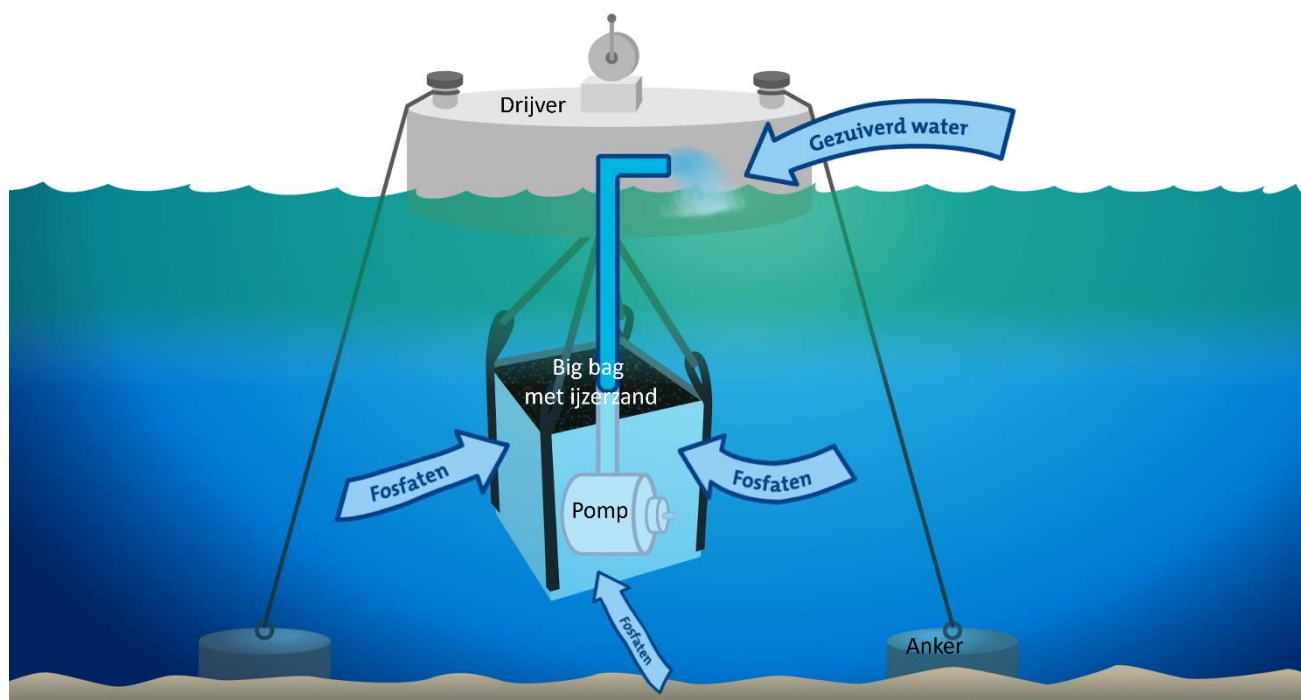
Afbeelding 2. Drijver met big bag wordt in de plas geplaatst. (foto: Delfland)



Afbeelding 3. Drijver met daaronder een big bag met ijzerzand en pomp. Het gefilterde water wordt op het wateroppervlak geloosd (foto: Arjen Koomen)

Door het water door de zakken met ijzerzand te pompen, werd een groter debiet gerealiseerd en kon het ijzerzandfilter compacter worden gemaakt. De vormgeving zorgt voor een optimale doorlatendheid en voorkomt dichtslibben. Hierdoor wordt een veel grotere hydraulische capaciteit bereikt.

Afbeelding 4 geeft een grafische weergave van de werking van het filter.



Afbeelding 4. Oppervlaktewater met fosfaten wordt op diepte met een pomp door het filter gezogen en wordt aan het wateroppervlak, gezuiverd van fosfaten, weer geloosd (bron: Hoogheemraadschap van Delfland)

### Verwachting

Bij aanvang van het project werd niet verwacht dat de twee drijvende ijzerzandfilters in staat zouden zijn om voldoende fosfaat uit het water te zuiveren om blauwalgbloei te voorkomen. De pilot is gedaan om te onderzoeken of het principe werkt. Om overlast door blauwalg in de plas te voorkomen, zouden meerdere drijvende filters nodig zijn.

Verwacht werd dat het door het relatief hoge debiet het zuiveringsrendement zou afnemen. Door de pompcapaciteit goed af te stemmen op de in de laboratoriumexperimenten gevonden optimale contacttijd, zou de reductie van het zuiveringsrendement beperkt moeten blijven. Omdat er meer water behandeld wordt, zou de totale verwijdering relatief hoog moeten zijn in relatie tot de beperkte omvang van de drijvende filters.

### Resultaat

Uit de metingen blijkt dat de drijvende ijzerzandfilters beperkt functioneren en veel minder fosfaat uit het water verwijderen dan verwacht. Dankzij de vormgeving van de drijvende ijzerzandfilters bleef het debiet wel hoog.

Uit recent onderzoek [4] blijkt dat het principe van fosfaatverwijdering met ijzerzand werkt: er wordt fosfaat gebonden aan het ijzerzand. Uit hetzelfde onderzoek is ook gebleken dat ijzerzand zeer poreus is. Veel ijzer zit binnenin de zandkorrel en staat daardoor niet in direct contact met het water. Het ijzer aan de buitenste schil adsorbeert het fosfaat snel. Het transport van fosfaatdeeltjes naar het binnenste van een ijzerzandkorrel gaat echter zeer traag. Dit bleek niet uit de eerdere lab-experimenten. Er komt dus maar langzaam plaats vrij op de buitenste schil, die bovendien snel weer wordt opgevuld. Hierdoor is de effectiviteit van het filter minder dan vooraf werd verwacht.

Later in het experiment is gekeken wat er gebeurde als de pompen gedurende 1 à 2 uur per dag werden aangezet, in plaats van continu. Tijdens de rustperiode wordt het verwijderingsvermogen van het ijzerzand hersteld en worden aanzienlijke zuiveringsrendementen behaald. Door de hoge fosfaatgehalten van het water en de snelheid waarmee het water door het filter wordt gepompt, is de buitenste schil echter in een half uur alweer verzadigd.

### Conclusie

De huidige opstelling van de drijvende ijzerzandfilters is niet geschikt om het fosfaatgehalte in het watervolume van De Put in voldoende mate te reduceren. Door de fosforflux te reduceren tot een niveau waarbij de instroom en het interne transport in balans zijn, kan een bruikbare installatie worden gemaakt. Daarvoor moet de pompcapaciteit worden verlaagd en is aanzienlijk meer oppervlakte aan ijzerzand nodig.

Deze inzichten zijn belangrijk voor toekomstige ijzerzandprojecten. De verblijftijd van het water in het ijzerzandfilter moet lang genoeg zijn om het filter effectief te laten zijn.

Delfland heeft momenteel geen concrete plannen om een ijzerzandfilter toe te passen. Het waterschap volgt wel de ontwikkelingen op dit gebied en neemt deze mee in de besluitvorming als het om waterkwaliteitsmaatregelen gaat.

Arcadis adviseert bij grootschalige ijzerzandfilters. In Nederland zijn twee filters aangelegd (bij de Groote Meer bij Ossendrecht [5], [6] en bij het Paterswoldse Meer [7]). Verder zijn er diverse projecten met grootschalige ijzerzandfilters in voorbereiding.

### Referenties

1. <https://www.hhdelfland.nl/actueel/nieuwsoverzicht/2020/juli/gezamenlijk/>, geraadpleegd 9 januari 2023
2. Groenenberg, J. E., Chardon, W. J. & Koopmans, G. F. (2013). 'Reducing phosphorus loading of surface water using iron-coated sand'. *Journal of Environmental Quality* 42(1), 250– 259.
3. Buijert, A. et al. (2015). *Pilot effectgerichte verwijdering fosfaat bollenstreek*. [https://www.rijnland.net/documents/700/Onderzoeksproject\\_bollensector.pdf](https://www.rijnland.net/documents/700/Onderzoeksproject_bollensector.pdf)
4. Barcala, V. et al. (2022). 'Phosphorus adsorption on iron-coated sand under reducing conditions'. *Journal of Environmental Quality*, November 2022). <https://access.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/jeq2.20432>
5. Heemskerk, J. van, Koomen, A., Buijert, A., & Lieverse, T. (2021). 'Eerste grootschalige toepassing ijzerzandfilter een succes'. *H2O-online*, 15 juli 2021. <https://www.h2owaternetwerk.nl/vakartikelen/eerste-grootschalige-toepassing-ijzerzandfilter-een-succes>.
6. *H2O-actueel*, 31 maart 2020. 'Groot filter van ijzerzand zuivert watertoevoer naar Brabants ven'. <https://www.h2owaternetwerk.nl/h2o-actueel/groot-filter-van-ijzerzand-zuivert-watertoevoer-naar-brabants-ven>
7. Waterschap Noorderzijlvest (2022). <https://paterswoldsemeer.noorderzijlvest.nl/gemaal-hoornsedijk-en-ijzerzandbassin>, geraadpleegd november 2022