



PFAS-VERWIJDERING UIT BLUS- EN AFVALWATER

Eind 2018 raakte door een vergissing bij een olieterminal in Noord-Holland ongeveer 200 m³ water verontreinigd met PFAS-houdend blusschuim. Betrokkenen gingen op zoek naar een betere oplossing dan het, zoals gebruikelijk, af te voeren naar een verwerker.

Blusschuim bevat vaak verschillende typen PFAS (per- en polyfluoralkylstoffen). Veel blusschuimhoudend afvalwater belandt via verschillende routes in het oppervlaktewater – niet alleen bij brand, maar ook bijvoorbeeld tijdens brandoefeningen of via afvalverwerkers of rioolwaterzuiveringsinstallaties. Vanwege de mogelijke milieu- en gezondheidsrisico's is het echter van belang om verontreiniging van het oppervlaktewater met deze producten zoveel mogelijk te voorkomen.

Vroeger werden PFOS (perfluorooctaansulfonzuur) en PFOA (perfluorooctaan zuur) gebruikt in blusschuim. Deze giftige, niet-afbreekbare en bio-accumulatieve stoffen zijn inmiddels vervangen, maar ook de vervangende typen PFAS zijn ongewenst. Ook deze zijn namelijk slecht afbreekbaar en mogelijk giftig, en ze verspreiden zich makkelijk in water. Bij incidenten moeten er vaak grote hoeveelheden verontreinigd water afgevoerd worden naar een verwerker. Die doen hun werk echter niet altijd even effectief: in veel gevallen komt PFAS-houdend afvalwater alsnog ongezuiverd terecht in het milieu, zo blijkt uit onderzoek van onder andere de Inspectie Leefomgeving en Transport (ILT). Vaak zijn de installaties namelijk niet ingericht op verwijdering van PFAS. Zowel milieutechnisch als financieel is dergelijke 'verwerking' ongewenst: de veroorzaker betaalt een aanzienlijk bedrag, terwijl de verontreiniging uiteindelijk toch in het milieu terecht komt.

Verwijderen van PFAS uit water

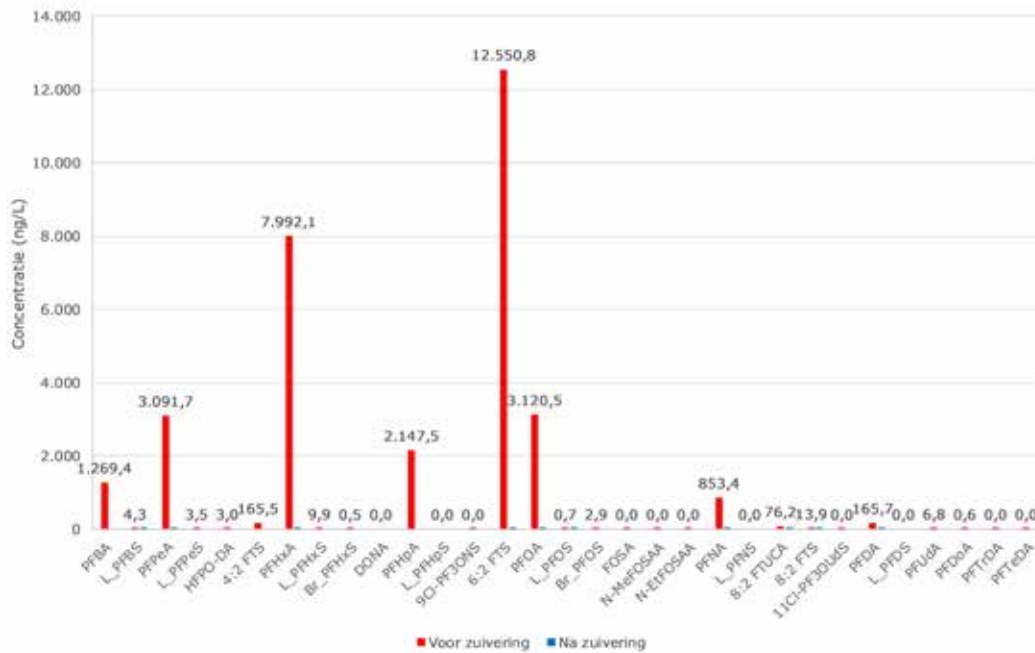
Er zijn inmiddels verschillende onderzoeken gedaan naar het verwijderen van PFAS uit water. De belangrijkste resultaten hieruit:

- Veel PFAS-verbindingen zijn niet vluchtig en goed oplosbaar in water.
- Ze zijn ongevoelig voor behandeling met hitte (onder 1.000°C), zuren, basen, ozon of UV-licht en worden ook niet biologisch afgebroken.
- Doordat ze vaak in erg lage concentraties in het water voorkomen, zijn technieken als flocculatie en zandfiltratie niet effectief.

Al met al is het reinigen van met PFAS vervuild water niet eenvoudig. Toch zijn enkele technieken bewezen wél effectief. Een daarvan is het gebruik van actief kool: dit wordt momenteel gezien als de meest effectieve, werkbare en goedkope methode.

De effectiviteit van de behandeling met actief kool verschilt wel sterk per type PFAS. In het algemeen geldt dat de PFAS-verbindingen die goed aan de bodem hechten, ook goed aan actief kool adsorberen, en dat PFAS die goed in water oplossen juist minder makkelijk aan actief kool hechten.

Meer specifiek kunnen we zeggen: PFAS met lange ketens hechten beter aan actief kool dan die met korte ketens, PFAS met een sulfonzuurgroep adsorberen beter dan die met een carbonzuurgroep, en lineaire PFAS adsorberen beter dan vertakte. Bij



Concentratie PFAS in afvalwater voor en na zuivering over actief kool

een mengsel van verschillende PFAS-verbindingen ontstaat competitie: de verbindingen die het beste adsorberen verdringen deels de andere die wat minder goed hechten. Poedervormig actief kool werkt sneller en effectiever dan granulair kool. Poeder is daarom meestal een betere keuze voor incidenten die vragen om een directe oplossing. Granulair kool is geschikter als lange-termijnoplossing. Voor beide typen actief kool is het verwijderingsrendement en de benodigde contacttijd afhankelijk van de concentratie PFAS en van de kwaliteit van het verontreinigde water (denk aan pH, anorganische ionen, organisch materiaal). Het rendement van actief kool neemt af naarmate het vaker gebruikt is. Een paar keer per jaar regenereren is daarom wenselijk, maar hiervoor bestaat nog geen goede methode. Over het algemeen wordt gebruikte kool verbrand.

Praktijkvoorbeeld

Bij een incident eind 2018 bij een olieterminal in Noord-Holland raakte ongeveer 200 m³ water verontreinigd met 60 liter PFAS-houdend blusschuim. Het vervuilde water werd in een tank opgeslagen. Na overleg besloten toezichthouder Rijkswaterstaat en het bedrijf om het niet naar een verwerker af te voeren maar de PFAS-verontreiniging op locatie te zuiveren met een hoog-adsorberend actiefkoolfilter.

Van tevoren was onduidelijk welk rendement behaald zou worden. Er is 1.500 kg actieve kool gebruikt (Desotec, ORGANOSORB 10-AA, 0,60-2,36 mm). Het continue debiet was 6 m³ per uur, dus de contacttijd was ongeveer 20 minuten. De maximum luchttemperatuur was ongeveer 9 °C.

Het water werd voor en na het filter geanalyseerd op 31 verschillende PFAS-verbindingen. Het verwijderingsrendement bleek vrijwel 100% te zijn: de totale PFAS-concentratie daalde van 31 µg/L naar 0,5 ng/L. De gebruikte kool werd afgevoerd voor verbranding. Bij temperaturen boven 1000 °C worden PFAS afgebroken. In Nederland is geen afvalverwerker die beschikt over een verbrandingsoven die dit kan, wel kan het in België (Indaver).

Goede oplossing

De kosten waren met circa € 40.000 slechts een fractie van de geschatte kosten voor het afvoeren van het vervuilde water naar een erkende verwerker (circa € 250.000). Bij incidenten met fluorhoudend blusschuim is het gebruik van actief kool dus zeker een optie.

Er zijn nog wel onduidelijkheden, zoals rendementsverlies in de tijd, invloed van het debiet, de benodigde hoeveelheid actief kool en de effectiviteit voor verschillende concentraties en typen PFAS.

Bram Rutten, Anne Jans en Rob Berbee (*Rijkswaterstaat Water, Verkeer en Leefomgeving*)

Een uitgebreide versie van dit artikel is te vinden op H₂O-Online. Het is te lezen door gebruik te maken van de QR-code of te kijken op www.h2owaternetwerk.nl (onder H₂O-vakartikelen).



SAMENVATTING

De praktijk heeft laten zien dat PFAS-verbindingen, onder ideale omstandigheden, bijna volledig uit water verwijderd kunnen worden met actief kool. Deze methode is effectiever en goedkoper dan afvoeren naar een verwerker. Wel is er nog onderzoek nodig om het gebruik van actief kool te optimaliseren.