

Proeftuin voor circulair proceswater

ZUIVEREN, MONITOREN EN SIMULEREN VOOR BETER HERGEBRUIK PROCESWATER

De IMPROVED-proeftuin moet de industrie meer grip geven op haar proceswater door de juiste zuiveringstechnieken en real-time inzicht in bacteriegroei in installaties aan te reiken. De verwachtingen zijn hoog.

Om aardgas voor het productieproces te kraken, past Yara Sluiskil hogedrukstoom toe. De kunst-mestproducent zet hiervoor jaarlijks zo'n 3,5 miljoen kuub demiwater in. Doordat het demiwater deels in het productieproces wordt gebruikt, bevat het condensaat stikstof. Zo veel mogelijk hergebruik van het condensaat en terugwinning van stikstof staan hoog op verlanglijstje. "We hebben in het verleden een biologische zuivering geprobeerd om het condensaat te zuiveren", zegt HESQ Support Engineer Ewoud van den Brande, "maar dat leverde weinig op. De concentratie en het debiet van ons condensaat fluctueert nogal fors, wat zuivering moeilijk maakt."

MOBIELE PROEFINSTALLATIE

De zoektocht gaat verder. Eind 2017 beet Yara het spits af als gastheer van een mobiele proefinstallatie met een palet aan zuiveringstechnologie. De testunit is onderdeel van het Europese on-

derzoeksproject IMPROVED (kort voor 'Integrale Mobilele Proceswatervoorziening Voor een Economische Delta'). In deze proeftuin gaan Yara, BASF in Antwerpen en Dow in Terneuzen de inzet van verschillende waterbronnen voor hun processen testen. "Zo kunnen we nieuwe technieken onderzoeken om ons condensaat op te werken en zoveel mogelijk stikstof terug te winnen voor ons proces. Ons uiteindelijke doel is geschikte technologie op grotere schaal in te zetten. Ook gaan we de resultaten van de drie testfasen bij ons en bij Dow en BASF naast elkaar leggen. Zo kunnen we van elkaars ervaringen leren", zegt Van den Brande.

TOC

Ook bij Yara's 'overbuurman' Dow in Terneuzen speelt dat een substantieel deel van het condensaat uit het stoomnet niet direct geschikt is voor hergebruik als demiwater. Na een filtratiestap is het alleen als koelwater inzetbaar. "Het gaat

om enkele miljoenen kuubs per jaar, dus dat is fors", zegt Lead Analytical Technology Manager Niek van Belzen van Dow. "Omdat de hoeveelheid verontreinigingen in het condensaat beperkt is, zou het zonde zijn het niet hoogwaardig te hergebruiken." De kwaliteit van het condensaat is onvoldoende, omdat Dow verschillende chemicaliën aan het water toevoegt om corrosie in systemen

'Het scheelt tijd en geld als we vooraf de exact benodigde waterkwaliteit kunnen testen'

en leidingen te bestrijden. Deze stoffen mogen niet in te grote hoeveelheden in het condensaatnet terecht komen. Het vervuilde condensaat bevat niet alleen organische vervuiling (Total Organic Carbon; TOC) maar ook anorganische stoffen (silicium, natrium en ijzer). Voor de demiwaterproductie gebruiken de drie bedrijven oppervlaktewater. Een wezenlijk zorgpunt is het steeds hogere TOC-gehalte, een natuurlijk verschijnsel, maar een aanzwellende bron van vervuiling en corrosie. BASF wil in zijn waterstromen met name de TOC-concentraties terugdringen. De fabriek in Antwerpen heeft hiervoor tijdelijk een zuivering met RO-membranen (omgekeerde osmose), maar het bedrijf is op zoek naar effectievere technieken.

BACTERIEGROEI

Niet alleen zuiveringstechnologie wordt beproefd, maar ook het online meten van bacteriegroei. "Bij waterstromen met een relatief hoog TOC-gehalte is het van belang snel te weten welk effect de kwaliteit van het water heeft op systemen en leidingen", legt IMPROVED-projectleider Marjolein Vanoppen van de Universiteit Gent uit. "Nu gebeurt dat standaard met monsternames en analyses van kweekplaatjes in het lab. Zoiets vergt enkele dagen tot soms weken. Onze universiteit is al een aantal jaren bezig met de ontwikkeling van een online



Stoomnet van Dow in Terneuzen, dat een groter deel van zijn condensaat wil hergebruiken. (Foto: Dow)



IMPROVED-testinstallatie met zeven waterzuiveringstechnieken bij Yara Sluiskil. (Foto: Yara)

'Piepkleine boiler, maar uitgebreid getest en de resultaten zijn betrouwbaar'

analyseapparaat, dat de hoeveelheid microbiële cellen real-time kan tellen en ook de samenstelling van aanwezige bacteriestammen kan bepalen. Dat apparaat heeft zijn werk er bij Yara al op zitten. BASF en Dow komen nog aan de beurt."

Real-time monitoring wordt steeds belangrijker, legt manager procestechnologie Jan-Willem Mulder van deelnemer Evides Industriewater uit. "Bedrijven kunnen dan sneller ingrijpen mocht de waterkwaliteit onvoldoende zijn en het stelt hen in staat dat proces van bijsturen efficiënt te automatiseren. Nu gebeurt dat allemaal nog handmatig en vaak achteraf." Van Belzen van Dow kan het nut van 24/7 inzicht onderschrijven. "De kans op biofilmvorming is in potentie hoog. Onder biofilm-lagen ontstaat snel corrosie. Als we de bacteriegroei op elk moment kunnen volgen en weten waar we moeten ingrijpen, is dat pure winst."

SIMULATIE

Nog een doel van IMPROVED is dat bedrijven processen straks kunnen simuleren. Ze kunnen dan vooraf testen welk effect een bepaalde kwaliteit gezuiverd water heeft op de stoom- en koelwaterproductie. Een belangrijke parameter zijn de organische zuren in het water die corrosie kunnen veroorzaken. Vanoppen en haar collega's van de Universiteit Gent hebben een miniboiler op labschaal gebouwd (inhoud: 5,58 ml). "Het is lastig om de stoom- en watercyclus van een bedrijf op grotere schaal na te bouwen. Vanwege de hoge druk en temperatuur is het een risicovol proces. Het is inderdaad een piepkleine boiler, maar de installatie is uitgebreid getest en de resultaten die



Miniboiler van de Universiteit Gent, die de stoom- en watercyclus van een bedrijf simuleert om vooraf de kwaliteit van gezuiverd water te testen. (Foto: UGent, Evelyn De Meyer)

we ermee krijgen, zijn betrouwbaar." Van Belzen van Dow is wederom enthousiast. "Nu komen we er mogelijk pas na verloop van tijd achter dat de waterkwaliteit die we hebben geproduceerd, toch onvoldoende is. Het scheelt tijd en geld als we

vooraf de exact benodigde waterkwaliteit kunnen testen. Je kunt dan op voorhand zien of er mogelijk schade kan optreden en hoe groot deze schade kan zijn." De resultaten van IMPROVED worden in de loop van 2019 bekend. ●

IMPROVED: palet aan zuiveringsvernuft

De testinstallatie van IMPROVED bevat zeven state-of-the-art waterzuiveringstechnieken: UF- en RO-membranen, ionenwisseling, actiefkoolfiltratie, elektrolyse (ED), membraandestillatie (MD) en geavanceerde oxidatie. Bij **UF** en **RO** wordt afvalwater door membranen geperst en blijven reststoffen in het membraan achter. Bij **elektrolyse** gaan reststoffen (nitraat, natrium) op ion-niveau juist door het membraan als gevolg van een elektrische spanning en blijft schoon water achter. Bij **membraandestillatie** wordt een dunne waterfilm tussen een folie en een hydrofoob membraan door geleid. Door de lage systeemdruk en een verschil in temperatuur (koude en warme kant) ontstaat stoom. Het waterafstotende membraan laat de stoom door, die op een folie aan de andere zijde van het membraan condenseert en als schoon water wordt opgevangen. Aan de andere kant blijven de reststoffen achter. Bij **geavanceerde oxidatie** wordt ozon in de afvalwaterstroom

geïnjecteerd en wordt deze met UV-licht behandeld, om organische verontreinigingen versneld af te breken.

Bedrijven kunnen de technieken zowel parallel als serieel en als voor- of nazuivering testen (per techniek 250 liter/uur). Yara test het opzuiveren van twee verschillende condensaatstromen die ammonium en natrium bevatten, met RO, elektrolyse en membraandestillatie. De temperatuur in het stoomproces is dermate hoog dat het bedrijf weinig last heeft van bacteriegroei in zijn systemen en leidingen. Bij het condensaat van BASF en Dow is dat juist wel het geval. Zij gaan onder meer geavanceerde oxidatie testen. Het projectbudget van IMPROVED bedraagt 1,4 miljoen euro. Het IMPROVED-project is geïnitieerd door het UGentse onderzoeksplatform CAPTURE, zie ook p. 26 van deze editie. <http://capture-resources.be/projects/improved>