

SEMINAR OVER HET 'INTEGRAAL METEN' VAN DE WATER-KWALITEIT

Microtox kan zinvolle aanvulling op monitoring zijn

Kiwa N.V. en het Engelse bedrijf AZUR Environmental Ltd. hielden vorig jaar oktober het seminar 'Integrated water quality monitoring: meeting water quality standards through novel on-line monitoring systems'. Door middel van enkele case-studies werd van gedachten gewisseld over het gebruik van integrale waterkwaliteitsmonitoring (chemisch, biologisch en toxicologisch) van oppervlakte-, afval- en drinkwater. Speciale aandacht was er voor het Microtox-OS Test System (in het kort 'de Microtox') van AZUR, dat in de praktijk getest is door Kiwa, én de HPLC-fingerprint toeprentmethode die bij Kiwa ontwikkeld wordt.

Dr. S. Primrose van AZUR Environmental Ltd. gaf uitleg over de techniek en toepassing van de Microtox, een systeem waarmee on-line de toxiciteit van een waterstroom kan worden gemeten. Het probleem met toxiciteit is dat verschillende stoffen op verschillende manieren reageren en dat een waterstroom meestal een mengsel van toxische stoffen bevat. TOC en DOC zijn geen goede parameters om toxiciteit mee aan te geven, mede omdat toxiciteit zich niet lineair laat verdunnen. De enige manier om toxiciteit te kunnen meten, is met behulp van een biologisch systeem.

Het principe van de Microtox is gebaseerd op de lichtgevendende bacterie

Vibrio fischeri. Vrijwel alle metabolische processen in deze bacterie dragen bij aan de afgifte van licht. Als één van deze processen - waar of hoe dan ook - onderbroken wordt als gevolg van een stressfactor (bijvoorbeeld een toxische stof), is dat direct merkbaar als een verandering in de hoeveelheid afgegeven licht. Vanwege deze samenhang tussen alle metabolische processen en de respons is het systeem gevoelig voor een zeer groot aantal stoffen.

De Microtox is voorzien van geavanceerde software met een zogenaamd 'learning-mode-algorithme'. Het systeem 'leert' wat een normale basislijn voor een acceptabele waterkwaliteit is en welke seizoensgebonden variaties optreden in het onderzochte water. Op die manier wordt het instrument volledig afgestemd op het aangeboden water, waardoor het aantal 'loze alarmen' geminimaliseerd wordt.

Monitoring afvalwaterstromen

Dr. D. Fearnside van Yorkshire Water Ltd. gaf informatie over de ontstaansgeschiedenis en het gebruik van de Microtox voor het screenen van afvalwater bij zijn bedrijf. Circa tien jaar geleden werd bij Yorkshire Water een onderzoek gestart om erachter te komen waarom verschillende rioolwaterzuiveringen niet de zuiveringsrendementen leverden die ze volgens de ontwerpspecificaties zouden moeten leveren. De toxiciteit van het rioolwater (een mengsel van huishoudelijk en industrieel afvalwater) bleek de oorzaak te zijn van het verminderde succes van het biologische zuiveringsproces.

Met enige regelmaat werd de activiteit van het actief slib sterk gereduceerd door toxische stoffen in het rioolwater, maar als

gevolg van tekortkomingen in de routinematige bemonsteringsprocedures was het onmogelijk om de bron en omvang van de toxiciteit te achterhalen. Een oplossing hiervoor werd gevonden in on-line monitoring. Verschillende systemen werden getest, maar deze bleken relatief duur en onbetrouwbaar te zijn en bovendien veel service en onderhoud te vergen. In samenwerking met AZUR Environmental werd een on-line monitoringsysteem ontwikkeld op basis van de Microtox bioassay. Het gebruik van dit monitoringsysteem heeft bij Yorkshire Water geleid tot een hoger rendement van de rioolwaterzuiveringsinstallaties. Door toxiciteit tijdig waar te nemen, kan vroegtijdig ingegrepen worden (bijvoorbeeld door verdunning van de toxische waterstroom), zodat het actief slib niet te sterk gereduceerd wordt.

Inlaatbewaking ten behoeve van drinkwaterproductie

Hoewel de Microtox oorspronkelijk voor afvalwater ontwikkeld is, blijkt deze ook in

Integrated Water Quality Monitoring

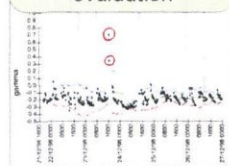
Chemical monitoring



On-line early warning



Toxicological evaluation



71456a

continue controle op het water dat ingenomen wordt uit de rivier de Tyne. Deze continue controle bestaat uit een UV on-line monitor, een SAMOS-systeem en een Microtox. De Microtox blijkt zeer betrouwbaar en stabiel te zijn en bovendien ongevoelig voor de grote kleurverschillen en sterke troebeling die in de Tyne nogal eens optreden. Als het onderhoud van het SAMOS-systeem en van de Microtox wordt vergeleken, dan blijkt het SAMOS-systeem verreweg het meest arbeidsintensief.

Dr. Fowlis benadrukt in zijn verhaal het belang van optimalisatie van de apparatuur. "Sommigen denken dat je het apparaat gewoon kunt wegzetten, stekker erin en klaar, maar dat is niet zo. Zoals met de meeste andere laboratoriumapparatuur ook het geval is, moet de Microtox eerst geoptimaliseerd worden en dat kost tijd: een implementatiefase van circa een jaar is nodig om het systeem optimaal af te stemmen op het aangeboden water. Als dat eenmaal gebeurd is, dan is het heel belangrijk om regelmatig te controleren of alles nog naar behoren functioneert. Het apparaat kan in principe veertien dagen onbeheerd draaien, maar daar moet je nooit op gokken. Zorg ervoor dat iemand de apparatuur regelmatig controleert op lekkage en biofilm-vorming. Dat levert uiteindelijk de beste resultaten op."

Kosten

Over de kosten van de Microtox zijn de heren Fearnside en Fowlis het eens. Hoewel de Microtox geen goedkoop instrument is - de gebruiker moet rekenen op zo'n 150.000 gulden aanschafkosten en enkele duizenden guldens per jaar aan onderhoud - wegen deze kosten niet op tegen de kosten die gemoeid zijn met het regelmatig uitvallen van rioolwaterzuiveringen of de verontreiniging van drinkwatervoorzieningen, om nog maar te zwijgen over de negatieve publiciteit die hiermee gepaard gaat. Het reinigen van een verontreinigde zuiveringsinstallatie kost zo'n 875.000 gulden, exclusief de kosten van reinigen van het distributienet (indien nodig) en daarnaast de beschadigde reputatie.

Toepassing in Nederland

B. Volkers van Waterbedrijf Gelderland vertelt hoe Kiwa N.V. en Waterbedrijf Gelderland de Microtox (naast een mossel-monitor en chemisch-analytische monitoring) hebben ingezet bij de bewaking van de waterkwaliteit voor het infiltratieproject in Epe. Gedurende acht maanden van het jaar wordt water vanuit twee Gelderse beken in de bodem geïnfiltrated en na één tot vijftien jaar weer opgepompt bij pompstation Epe.

Het beekwater is van een dermate goede kwaliteit dat voorzuivering niet nodig is.

Uit het implementatietraject, dat Kiwa ontwikkelde, blijkt dat de combinatie van effectgerichte monitoring en laagfrequente chemische analyse tot een kosteneffectieve aanpak leidt.

Geïntegreerde chemische en toxicologische monitoring

Th. Noij van Kiwa legde tenslotte uit hoe gerichte chemische- en toxicologische monitoring hand in hand kunnen gaan. Waar chemische monitoring een helder, zij het fragmentarisch inzicht verschaft, levert toxicologische monitoring een volledig maar vaag beeld. Door deze te combineren ontstaat een volledig en helder inzicht. De combinatie kan op drie manieren plaatsvinden:

chemische na toxicologische evaluatie.

Dit houdt in dat na toxicologische evaluatie van het water (door middel van bijvoorbeeld een Ames-test) getracht wordt alle gevonden componenten chemisch te identificeren. Dit is echter veelal een ondoenlijke taak.

toxicologische na chemische evaluatie.

Dit betekent een toxicologische evaluatie van alle geïdentificeerde componenten. Omdat van veel stoffen (nog) geen toxicologische data voorhanden zijn, betekent dit dat eerst uitvoerig literatuur- en toxiciteitsonderzoek uitgevoerd moet worden.

Een geïntegreerde aanpak waarbij chemische- en toxicologische technieken gelijktijdig worden toegepast.

Dit is bijvoorbeeld mogelijk met behulp van de HPLC-fingerprint/toxprint, een methode die momenteel bij Kiwa ontwikkeld wordt. Met behulp van HPLC worden

de aanwezige componenten eerst gescheiden. Door middel van parallel geschakelde detectoren wordt tegelijkertijd een UV-spectrum gemeten én een toxicologische evaluatie verricht. Het resultaat is een combinatie van een HPLC-fingerprint en een -toxprint. Het voordeel hiervan is dat niet eerst iedere piek in het chromatogram geïdentificeerde behoeft te worden, maar dat direct vastgesteld kan worden welke pieken toxicologisch interessant zijn. Op deze manier kan een kostbare techniek als HPLC/MS veel specifiek (en dus kostenbesparender) ingezet worden om eerst de toxicologisch belangrijke componenten te identificeren.

Noij concludeerde dat waterkwaliteit een te complex begrip is om slechts op één manier te benaderen. De combinatie van chemische en toxicologische monitoring is goed mogelijk, op voorwaarde dat chemici méér toxicologisch, en toxicologen méér chemisch leren denken, aldus Noij.

Conclusie

De algehele conclusie van deze dag was dat chemische-, biologische- en toxicologische monitoring elkaar nooit volledig kunnen of moeten vervangen. Alle drie de componenten blijven nodig om een betrouwbare waterkwaliteitscontrole te kunnen waarborgen. Zowel het Microtox-OS Test System als de HPLC-fingerprint/toxprint-methode kunnen hier een zinvolle bijdrage aan leveren. Toepassing van het te kiezen instrumentarium vereist echter bedrijfsspecifieke kennis en is situatie-specifiek: niet elk instrument voldoet op elke willekeurige plaats met elk watertype. ☛

Voor meer informatie: drs. W. Denneman, 06 51 21 74 64 of drs. C. Carpentier (030) 606 95 97

INFORMATIE

Oproep voor artikelen over waterzuivering

De International Federation for Information and Documentation (FID) brengt, in samenwerking met de International Water and Sanitation Centre (IRC), een themanummer uit van hun internationale leden-journaal, FID-Review. Dit nummer zal gepresenteerd worden tijdens het tweede Wereld Water Forum in maart. Voor dit nummer zoekt FID nog artikelen.

De artikelen mogen van studenten en professionals zijn. Vooral case-studies over informatievoorziening over water zijn welkom. Thema's van de artikelen kunnen zijn: het (opnieuw) definiëren van de rol van

de voorlichters, informatie over water op internet en internationale informatiediensten die betrekking hebben op waterbeheer en -voorziening.

De artikelen moeten in het Engels geschreven worden. Aan het aantal woorden stelt de organisatie geen minimum of maximum, maar gemiddeld tellen de artikelen zo'n 4500 woorden. De inzenddatum sluit op 14 februari. Voor verdere voorwaarden en afspraken kunt u contact opnemen met Nigel Brown van het IRC: postbus 2869, 2601 CW Delft, (015) 219 29 85, e-mail: brown@irc.nl. ☛