

Rioolwaterzuivering slim geregeld?

Onder de prikkelende titel 'Zuurstofregeling uit de tijd?' verscheen in H₂O tien jaar geleden een artikel over beluchttingsregelingen voor rwzi's. Hierin werd onder meer aangetoond dat met een geavanceerde regelaar tot 20 procent energie bespaard kan worden. Toch worden geavanceerde regeltechnieken als 'fuzzy logic' en voorspellende regelaars slechts sporadisch toegepast. Was het optimisme van een decennium geleden niet gerechtvaardigd? Tijd om opnieuw de stand van zaken met betrekking tot beluchttingsregelingen op te maken.

Een goede, betrouwbare beluchttingsregeling is cruciaal voor de bedrijfsvoering van rwzi's. De beluchting is immers van grote invloed op de effluentkwaliteit. Bovendien heeft het beluchttingscircuit een groot aandeel in het totale energieverbruik van de rwzi (ongeveer 75 procent op een installatie zonder slibgisting). Op de meeste rwzi's wordt de beluchting aangestuurd met conventionele regelaars. Vanwege het cruciale belang van de beluchting en door de toepassing van klassieke regelprincipes zou men dan ook verwachten dat dit deel van de besturing goed en betrouwbaar functioneert. In de praktijk is dit echter lang niet altijd het geval.

Conventionele beluchting niet altijd op orde

Op veel zuiveringen verloopt de beluchting niet optimaal, slingerend of zelfs instabiel. Daarover wordt weinig ophef gemaakt zolang de gemiddelde effluentkwaliteit over langere periodes maar voldoende is. Hierbij gaat men echter voorbij aan een aantal nadelige effecten. Met een instabiele regeling is de beheersbaarheid van de effluentkwaliteit kleiner, er treden vaker storingen aan werktuigen op en het energieverbruik zal hoger liggen. Veel problemen met conventionele beluchttingsregelingen kunnen worden voorkomen door hogere prioriteit toe te kennen aan het regelaarontwerp en aan het inregelen van de besturing.

Eenzijds kunnen onvolkomenheden aan beluchttingsregelingen worden voorkomen door in de ontwerpfase meer aandacht aan details te besteden. In de afvalwaterbranche wordt in regelaarontwerpen nog weinig gebruik gemaakt van voorzieningen die dagelijkse praktijk zijn in de procesindustrie. Een in het oog springend voorbeeld

zijn zuiveringen die ondanks voldoende beluchttingscapaciteit toch problemen hebben om piekaanvoeren adequaat te verwerken. Dit probleem is volledig toe te schrijven aan een trage responsie van de regeling. Klassieke voorwaartskoppeling ondervangt dit probleem op eenvoudige wijze, maar wordt desondanks nog weinig toegepast.

Anderzijds krijgt het inregelen van beluchttingsregelaars zelden de aandacht die het behoeft. Het inregelen is een langdurig proces waarvan de complexiteit in het multidisciplinaire karakter ligt. Procestechnologische kennis alleen is niet voldoende om de beluchting goed af te stellen. Het vereist inzicht in de samenhang tussen regeltechniek, de biologische processen, meettechniek en werktuigeigenschappen. Bovendien is het zuiveringsproces sterk niet-lineair, waardoor een schijnbaar stabiele regelaar onder veranderde weersomstandigheden plots instabiel blijkt. Een goede fijnstelling van de regelaar bestrijkt derhalve meerdere weken. De inregelphase valt hierdoor buiten de scope van de inbedrijfstelling. Het inregelen van de beluchttingsregeling wordt dan een taak van de bedrijfsvoerders. Deze zijn daar zelden voldoende voor opgeleid en zouden veel baat hebben bij extra ondersteuning van regeltechnici met kennis van afvalwaterzuiveringsprocessen.

Rustig bedrijf dankzij slimme regelaars

Met de praktijk van matig presterende conventionele regelingen is het begrijpelijk dat zuiveringsbeheerders streven naar rust en bedrijfszekerheid in de beluchttingsre-

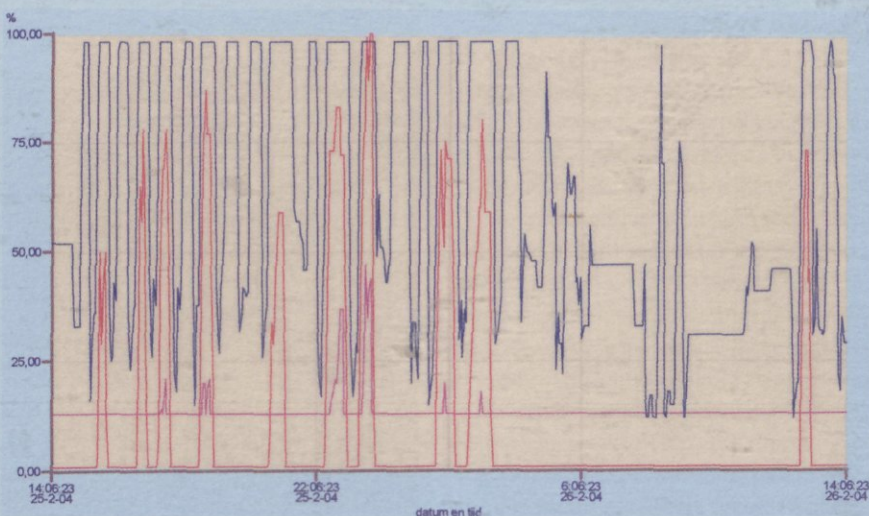
ling. Er heerst dan ook een zeker wantrouwen ten aanzien van geavanceerdere, minder beproefde technieken. Toch zou het jammer zijn als voorbij zou worden gegaan aan de voordelen die slimme regelingen te bieden hebben.

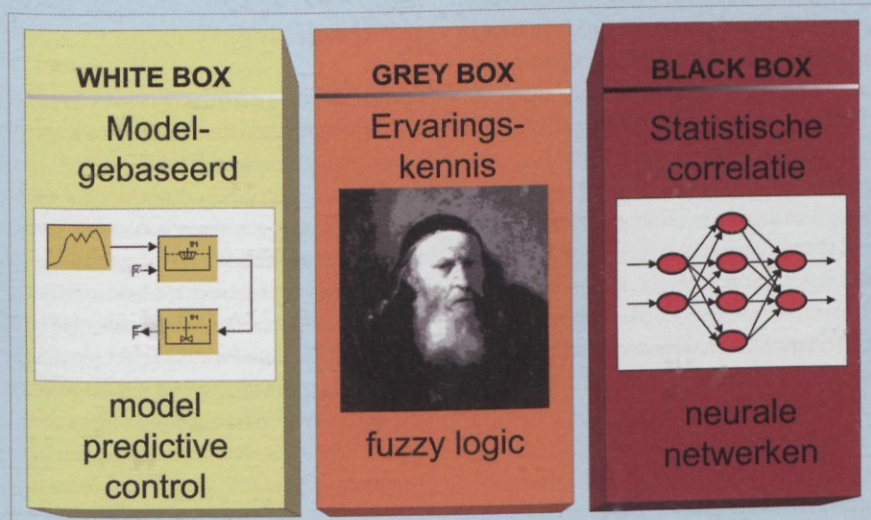
Voorbeelden van de toegevoegde waarde van toepassing van slimme regelaars zijn de rwzi Oijen en de rwzi Utrecht. Op de rwzi Oijen draait al vele jaren de modelgebaseerde Qute-regelaar. Het doel van de regelaar was in eerste instantie energiebesparing. De bedrijfsvoerders kennen echter grotere voordelen toe aan andere eigenschappen van de Qute-regelaar. Vooral de toegenomen controle over het stikstofgehalte en het rustige regelgedrag stemmen de bedrijfsvoerders tot tevredenheid. De ervaringen op de rwzi Utrecht met een 'fuzzy logic'-regeling tonen de grote flexibiliteit van deze techniek. Op zeker moment bleek de oorspronkelijk beoogde zuurstofmeting weinig geschikt voor aansturing van de beluchting. Met een conventionele regeling zou dit grote problemen veroorzaakt hebben. De 'fuzzy logic'-regelaar kon echter vrij eenvoudig worden aangepast om op basis van de overige beschikbare metingen te regelen.

Moeizame implementatie

De introductie van slimme beluchttingsregelingen verloopt nogal eens moeizaam. Tegenslagen zijn inherent aan innovatieve projecten. Toch kan de stagnerende opkomst van geavanceerde regelingen niet volledig aan kinderziektes worden toegeschreven. De meeste knelpunten doen zich voor tijdens de implementatiefase. Slimme regelaars sturen het beluchttingsproces vaak aan via het con-

Afb. 1: Voorbeeld van een instabiele beluchttingsregeling op een rwzi. De luchtafsluiters werden voortdurend geopend en gesloten. Het gevolg was onder andere dat steeds een tweede compressor in- en uitgeschakeld werd. Hierdoor lag niet alleen het energieverbruik hoger, maar traden daarnaast in de compressorinstallatie frequent storingen op.





Afb. 2: Er bestaan verschillende technieken die aan een geavanceerde regelaar ten grondslag kunnen liggen: mathematische procesmodellen, menselijke ervaring (bijvoorbeeld van bedrijfsvoerders) en statistische correlatie tussen de verschillende procesparameters.

ventionele besturingssysteem. Alvorens een optimaliserende beluchttingsregelaar te implementeren, is het derhalve essentieel dat de conventionele besturing goed op orde is. Zoals gezegd is dit nog niet altijd het geval, waardoor de prestaties van geavanceerde regelaars ook achterblijven.

Andersoortige problemen kunnen worden voorkomen door vooraf goed na te denken over de koppeling van de regelaar met het besturingssysteem. Men kan bijvoorbeeld de slimme regelaar op een aparte pc installeren en de gewenste gegevensuitwisseling met het bestaande besturingssysteem duidelijk specificeren. Door vernieuwingen in procesautomatiseringssystemen hebben geavanceerde regeltechnieken grotere kans van slagen en is een koppeling met slimme regelaars steeds gemakkelijker tot stand te brengen.

Bedrijfsvoerders cruciaal

Cruciaal voor het succes van slimme regelaars is het vertrouwen van de bedrijfsvoerder. Bedrijfsvoerders hebben grote behoefte aan inzicht in de globale werking van de regeling. Een krachtig middel is heldere, eenvoudige visualisatie en bediening. Van groot belang is het in globale termen uitdrukken van de door de regelaar gevolgde strategie.

Voorts valt sterk aan te raden om bedrijfsvoerders actief te betrekken bij het inregelen van de slimme regeling. Niet alleen vanuit opleidingsoogpunt maar ook vanwege de grote toegevoegde waarde van hun praktijkervaring. Als nazorg kan men via een inbelsverbinding periodiek met de bedrijfsvoering meekijken en eventueel ver-

beteringen doorvoeren. Op deze wijze voelen de bedrijfsvoerders zich gesteund en krijgen zij vertrouwen in de nieuwe regeling.

Ontwikkelingen rond intelligente regelaars

Enkele mogelijkheden van geavanceerde regeltechnieken worden nog niet of onvoldoende toegepast. De eerste 'fuzzy logic'-regelaars deden qua regelgedrag erg aan conventionele regelingen denken. De meest veelbelovende eigenschap van 'fuzzy logic' werd nog nauwelijks benut. In tegenstelling tot conventionele technieken is 'fuzzy logic' in staat om adequaat op niet-lineaire verstoringen te reageren. Dit is veelbelovend gezien het sterk niet-lineaire karakter van het zuiveringsproces.

Een nog onontgonnen gebied is het gebruik van laboratoriumanalyses bij 'online'-regelingen. Op elke rwzi worden regelmatig steekmonsters genomen. De analyseresultaten komen pas enkele dagen later beschikbaar. 'Offline'-analyses van te beheersen grootheden zoals ammonium zijn derhalve ongeschikt voor de 'online'-regeling. Informatie over tragere processen - zoals het slibgehalte - verschaft echter inzicht in de toestand waarin de installatie zich bevindt en kan dus worden gebruikt om de 'on-line'-regeling automatisch aan te passen. DHV past deze techniek sinds kort toe in de zogeheten CarCon-regelaar. De CarCon (CARrousel CONtroller) werd ontwikkeld voor het adaptief aansturen van oppervlaktebeluchters op Carrousel-zuiveringen.

Toekomst

Door twee trends in de afvalwaterbranche neemt het belang van goed functione-

rende, betrouwbare beluchttingsregelingen toe. Ten eerste is sprake van steeds verdergaande centralisatie in het zuiveringsbeheer. Onbemande installaties dienen autonoom de gewenste effluentkwaliteit te leveren en wel met een minimum aan storingen. Toepassing van bestaande voorzieningen uit de procesindustrie leidt tot grotere betrouwbaarheid en storingsreductie. Door de tweede trend - de invoering van de Kaderrichtlijn Water - zal de druk op de prestaties van rwzi's richting 2015 steeds verder toenemen. Bestaande infrastructuur dient efficiënter benut te worden en door de hardere prestatie-eisen neemt de ruimte voor matig presterende beluchttingsregelingen af. Derhalve zal de zorg voor het ontwerpen en inregelen van conventionele beluchttingsregelaars steeds belangrijker worden.

In de afgelopen jaren zijn waardevolle ervaringen opgedaan met slimme regelaars voor zuiveringsinstallaties. In eerste instantie was de doelstelling vooral om met geavanceerde technieken energiekostenreductie te bewerkstelligen. Inmiddels blijkt dat voor de afvalwaterbranche de toegevoegde waarde van slimme regelingen primair een stabielere bedrijfsvoering is. Door verbeterde procesautomatiseringstechnieken wordt de technische implementatie steeds eenvoudiger. De toekomstverwachting is dan ook dat steeds vaker zal gelden: rwzi's, slim geregeld! ☑

**Adriën van den Berge en
Kim van Schagen
(DHV Water)**

Als u een bijdrage wilt leveren voor een bepaald nummer van dit blad, laat dit de redactie dan uiterlijk twee weken van tevoren weten. Dan kan zij daarmee rekening houden bij de planning van het nieuwe nummer. Op de redactie (010) 427 41 65 is een lijst te krijgen met alle verschijningsdata en de data van kopijsluiting van dit jaar.

Als u grafisch materiaal digitaal wilt doorsturen, neem dan ook eerst contact op met de redactie. Een beperkt aantal programma's is namelijk geschikt voor gebruik in een tijdschrift als H₂O. Gebruik van Powerpoint wordt in ieder geval afgeraden!