

CarCON op Soest: de ervaringen van een procesbeheerder

Waterschap Vallei & Eem is sinds enkele jaren bezig elke rioolwaterzuiveringsinstallatie (rwzi) te voorzien van intelligente ammoniumregelaars. Als oplossing voor rwzi Soest is gekozen voor het CarCON-systeem. Deze regelaar onderscheidt zich van andere oplossingen door onder andere een accurate voorspelling van de aangevoerde vracht. Hierdoor wordt zoveel efficiënter belucht, dat naast een stabielere effluentkwaliteit ook een duidelijke energiebesparing is behaald. Dit artikel schetst de ervaringen van een betrokken beheerder over de gevolgen van CarCON voor de dagelijkse bedrijfsvoering.

INLEIDING

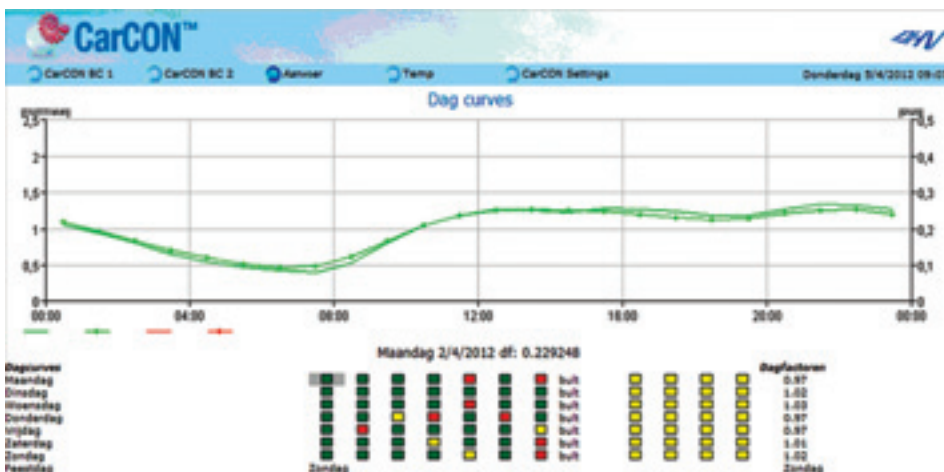
De rwzi Soest is een relatief laagbelaste vrijvalval zuivering met een ontwerpcapaciteit van 130.000 i.e. waar het afvalwater van Soest en Baarn wordt gezuiverd, voordat het wordt geloosd op de Eem. De zuivering bestaat uit twee straten, die beide bestaan uit achtereenvolgens een voorbezinktank, een aëratietank en twee nabezinktanks. Het surplusslib wordt op de zuivering vergist, waarna het per as naar de rwzi Amersfoort wordt afgevoerd. De aëratietanks zijn van het type Carrou-



sel-2000. Dit wil zeggen dat er een aparte denitrificatieruimte is – het zogenaamde oor – wat een gunstig neveneffect heeft op de biologische fosfaatverwijdering. De beluchting per circuit vindt plaats door middel van twee puntbeluchters van circa 100 kW, waarvan één is voorzien van een frequentie-omvormer. In de loop van 2010 is de bestaande zuurstofregeling vervangen door CarCON-besturing. Het primaire doel was om het proces te gaan besturen met een effectieve ammonium-regelaar. Het secundair beoogde effect was een significante energiebesparing – in de orde van 3% – hetgeen vooral bereikt moest worden door het unieke voorspellende karakter van CarCON. Tijdens de implementatie van de nieuwe regeling traden enkele onvoorziene effecten op. Dit heeft ertoe geleid dat in nauwe samenwerking tussen Waterschap Vallei & Eem en DHV, nieuwe functionaliteit is ontwikkeld en geïmplementeerd. Op dit moment draait de regeling zeer stabiel en naar tevredenheid van de betrokken procesbeheerders. Daarnaast is ook de beoogde energiebesparing aantoonbaar behaald.

VRACHTVOORSPELLING

De inzet van de beluchting wordt binnen CarCON voornamelijk gebaseerd op de voorspelling van de aangevoerde vracht - en daarmee de beluchtingbehoefte - op ieder moment van de dag. Het voorspellingsmechanisme is gefundeerd op jarenlange ervaring met voorspelling van drinkwatervraag in een gebied. De belangrijkste gedachte hierachter is dat het aanvoerpatroon op een bepaalde dag van de week, bijvoorbeeld een maandag, sterk overeenkomt met het werkelijk opgetreden patroon in de voorgaande weken op de betreffende dag. De geleerde patronen per dag van de week worden voortdurend bijgesteld op basis van de werkelijke debietmeting. Doordat regendagen buiten beschouwing blijven, ontstaat een betrouwbare voorspelling van het patroon van de droogweeraanvoer (DWA). In het geval van een redelijk constante samenstelling van het afvalwater – dit is in Soest het geval – is het debiet een goede maat voor de vracht. CarCON gebruikt deze voorkennis door basisbeluchting in te zetten volgens een patroon dat overeenkomt met het voorspelde DWA-patroon. De absolute waarde van de voor-



spelde beluchting hangt af van de door CarCON geleerde relatie tussen debiet en beluchtingcapaciteit. Dit betreft dus een tweede zelflerend mechanisme.

KWALITEITSPARAMETERS

CarCON wordt ingezet voor de aansturing van de beluchting. Het regeldoel is het realiseren van een ammoniumgehalte op basis van een instelbaar setpoint. Het zuiveringsproces is onderhevig aan verschillende verstoringen. De samenstelling van het influent kan bijvoorbeeld licht wijzigen, het slib is niet van constante kwaliteit en er treden temperatuurschommelingen op. Het sturen op alleen een vrachtovoorspelling zoals hierboven beschreven, zal dan ook per definitie leiden tot afwijkingen van het setpoint. Daarom zijn er binnen het besturingsstelsel verschillende feedbackregelingen beschikbaar, waarvan voor rwzi Soest aanvankelijk alleen de ammoniumregelaar was geconfigureerd. Beide circuits beschikken over betrouwbare ammoniumanalyses die 24 uur per dag een nauwkeurige waarde doorgeven. Op basis van deze online metingen wordt de beluchting gecorrigeerd ten opzichte van de voorspelde inzet. De werkelijk ingezette beluchting is wel onderdeel van de zelflerende component, waardoor op den duur de verhouding tussen voorspelling en feedback steeds meer door de voorspelling wordt gedomineerd. Aanvullend bewaakt CarCON vooral de daggemiddelde waarden van de kwaliteitsparameters, en kan dus momentaan licht van het setpoint worden afgeweken.

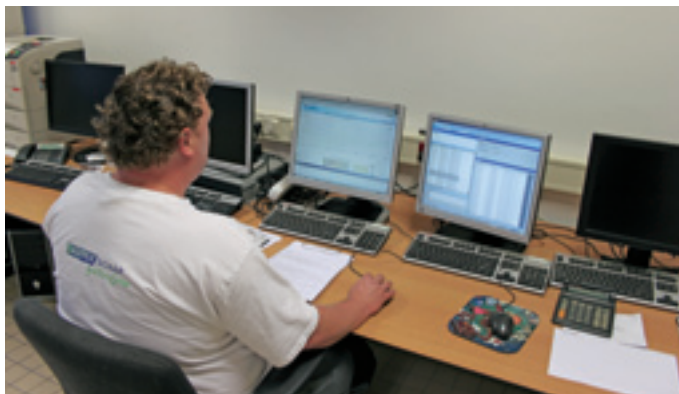
Deze manier van sturing heeft twee duidelijk gunstige effecten. De eerste is dat de beluchting vroegtijdig op- en afloopt op basis van verwachte stijgingen en dalingen in de vracht. Hierdoor worden de welbekende ammonium- en nitraatgolven afgevlakt met een stabielere effluentkwaliteit tot gevolg. Daarnaast wordt de beluchting rustiger aangestuurd, omdat er niet heftig wordt gereageerd op tijdelijke kleine afwijkingen. Dit heeft een gunstig effect op het energieverbruik en de slijtage van beluchters. Doordat de proceswaarden binnen een nauwere bandbreedte rond het setpoint worden gehouden, is de bedrijfsvoering in de gelegenheid setpoints te kiezen die dicht bij de lozingsseisen liggen. Ook hierdoor hoeft er minder belucht te worden, wat leidt tot een verdere besparing. Het optimaliseren van de regelstrategie heeft vanuit het waterschap geleid tot de nadrukkelijke wens om ook de nitraatwaarde te betrekken in de regeling, mede doordat voor veel zuiveringen een lozingsseis geldt voor de totale stikstof fractie.

ONVOORZIENE EFFECTEN

Na de installatie van CarCON op rwzi Soest traden al snel de beoogde effecten met betrekking tot effluentkwaliteit en energiebesparing op. Er werd op bepaalde momenten echter zó weinig belucht, dat er afgifte plaatsvond van het slibgebonden fosfaat. Hierbij bestaat het vermoeden, dat de zuurstofloze omstandigheden niet alleen in de AT optraden, maar ook en vooral in de nabezinktanks en de bandindikkers. Dit heeft tot gevolg dat het fosfaat niet meer wordt afgevoerd met het slib, maar langzaam accumuleert in de AT. Bij nadere studie is gebleken dat meerdere zuiveringen die relatief laagbelast worden en gebruikmaken van biolo-

gische P-verwijdering, gevoelig zijn voor dit mechanisme. Deze ervaring is aanleiding geweest om CarCON uit te breiden met een fosfaatregeling, die autonoom een randvoorwaarde aan de minimale beluchtingcapaciteit oplegt.

Een ander nieuw fenomeen van het strakker sturen op ammonium, is het optreden van nitraatopbouw in periodes van lage belasting of lage temperaturen. Het is een bekend gegeven dat puntbeluchters effectiever zuurstof inbrengen



bij lagere watertemperaturen. Doordat het fysiek niet mogelijk is de laatste puntbeluchter van rwzi Soest uit te schakelen, was er op een deel van de dag een overmaat aan zuurstof aanwezig. Zodra op andere delen van de dag de belasting toenam, greep de beluchting in. Over de hele dag genomen, werd er ver-

houdingsgewijs onnodig veel nitraat gemaakt. Door het instellen van een hoger ammoniumsetpoint door de beheerder, greep CarCON later in met een gemiddeld genomen lagere evenwichtigere beluchting. Dit voorbeeld laat zien dat ook bij geavanceerde regelaars het belangrijk is dat beheerders met voldoende technologisch inzicht de setpoints met verstand bepalen.

BLIK VOORUIT

Toekomstige CarCON-toepassingen bij het waterschap zullen de beheerder hierin verder ondersteunen. De setpoints voor ammonium kunnen dynamisch worden bepaald, mede op basis van het nitraatgehalte en de lozingseis voor totaalstikstofgehalte. Daarnaast is CarCON ook in staat om andere processen te besturen, die invloed hebben op de biologie. Hierbij kan worden gedacht aan chemiëndosering voor chemische fosfaatverwijdering, die goed moet samenwerken met de biologische fosfaatverwijdering, en het sturen van het retourslib.

De intelligente besturing van de beluchting op rwzi Soest heeft geleid tot stabiele en goede effluentkwaliteit, waarbij ook de beoogde energiebesparing aantoonbaar is behaald. De bedrijfsvoering ervaart CarCON als een krachtig en betrouwbaar hulpmiddel voor het uitvoeren van hun beheertaken, waarbij zij een actieve stem hebben in kansrijke toekomstige ontwikkelingen.

*Robbert Wagemaker, Royal HaskoningDHV
Francis van de Bildt, Waterschap Vallei & Eem*