

Het Euregio-project Fuzzy Afvalwaterketen

Procesregelingen op basis van fuzzy logic kunnen effectief worden ingezet voor de optimalisatie van zuiveringsprocessen en het vergroten van de stabiliteit van deze processen in een rwzi. De eenvoudige, aan de praktijk gekoppelde opzet, maakt fuzzy-logic-regelingen inzichtelijk, efficiënt en flexibel. Aldus de uitkomst van het Interreg IIIA project 'Fuzzy logic regelingen voor rwzi's'. Wanneer rioolstelsel en rwzi regeltechnisch aan elkaar worden gekoppeld, kan een extra stap worden gemaakt



Fuzzy logic in procesregelingen, ook wel fuzzy control genoemd, is gebaseerd op het programmeren van regelingen vanuit de natuurlijke spreektaal. Vanuit de natuurlijke spreektaal worden kennisregels ontwikkeld, bijvoorbeeld: 'Als het ammoniumgehalte hoog en stijgend is en het nitraatgehalte zeer laag en dalend, dan moet de zuurstofinbreng sterk worden verhoogd'. Vervolgens worden de niet-exacte (fuzzy) begrippen 'hoog', 'zeer laag', 'stijgend', 'dalend' en 'sterk verhoogd' zodanig gekwantificeerd, dat uit de kennisregels en de betreffende meetwaarden voor het ammonium- en het nitraatgehalte precies de goede hoeveelheid extra toe te dienen zuurstof kan worden afgeleid.

bij de verbetering van de efficiëntie en de stabiliteit van de processen + de rendabiliteit van de maatregelen. Hiertoe is het Interreg IVA project 'Fuzzy Afvalwaterketen' opgezet.

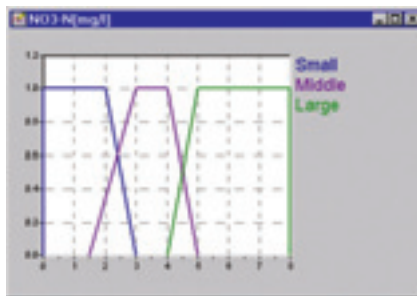
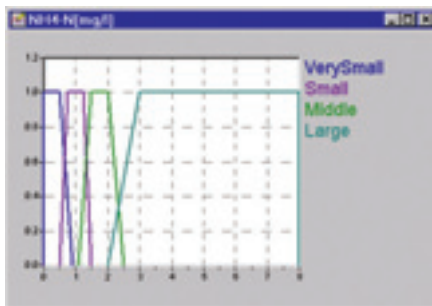
BELANG FUZZY-LOGIC-PROCESREGELING

Een procesregeling op basis van fuzzy logic registreert veranderingen van procesparameters en voert aan de hand van deze veranderingen correcties op maat door.

Zo wordt het zuiveringsproces geoptimaliseerd en wordt de stabiliteit ervan vergroot.

De effecten van deze innovatieve regeltechniek zijn een verbetering van de effluentkwaliteit, een betere benutting van de capaciteit van de rwzi en een daling van het energieverbruik. Genoemde effecten gaan gepaard met kostenoptimalisaties.

Daarnaast zijn fuzzy-logic-regelingen gebruiksvriendelijk. De fuzzy-logic-regeling bekijkt het proces 'door de ogen van de procesmedewerker', kan in spreektaal worden opgezet en stap voor stap worden verfijnd. Door de gebruiker hoeven geen complexe wiskundige modellen te worden gehanteerd. De eenvoudige, aan de praktijk gekoppelde opzet, maakt fuzzy-logic-regelingen inzichtelijk, efficiënt en flexibel.



Afbeelding 1 en 2. Voorbeeld van fuzzy verzamelingen.

OPZET VAN HET ONDERZOEK

Het Interreg IVA project Fuzzy Afvalwaterketen wordt in Euregioverband uitgevoerd. Projectpartners zijn, naast het waterschap Regge en Dinkel de gemeente Rheine (D), de gemeente Oldenzaal (NL) en het Duitse kennisinstituut INFA.

De insteek van het project is praktijkonderzoek in de afvalwaterketen van de rwzi Rheine-Nord en die van de rwzi Oldenzaal. Hierbij wordt een nieuwe besturingswijze voor de afvalwaterketen ontwikkeld, waarbij de afvalwaterketen wordt beschouwd als was deze één geheel. Het fuzzy-logic-principe wordt als basis voor de besturing ingezet.

In verband met het onderzoek wordt extra meetapparatuur geplaatst. Zo worden op de rwzi Oldenzaal extra nitraatmeters ingezet voor de recirculatieregeling en wordt een extra ammoniummeter geplaatst op de aanvoer van het voorbezonken afvalwater.

Het project Fuzzy Afvalwaterketen wordt in het kader van het INTERREG IV A programma Deutschland-Nederland medegefinancierd door het Europese Fonds voor Regionale Ontwikkeling (EFRO) en door het ministerie van Economische Zaken van de deelstaat Nordrhein-Westfalen + de provincie Overijssel. Het wordt begeleid door het programma-management bij de Euregio.



Afbeelding 3. Configuratie actiefslu-binstallaties rwzi Oldenzaal.

De ammoniummeter dient om proactief te kunnen inspelen op de binnenkomende vuilvracht, ofwel de actuele zuurstofvraag. Tegelijkertijd worden in het rioolstelsel voorzieningen getroffen die het mogelijk maken in te spelen op de actuele omstandigheden. Hierbij wordt optimaal gebruikgemaakt van leidingen, pompen en buffervoorzieningen. Uiteindelijk worden stelsel en rwzi regeltechnisch aan elkaar gekoppeld, zodat sprake is van een integrale procesregeling voor de afvalwaterketen.

UITGANGSPUNTEN EN SUCCESBEPALENDE FACTOREN

Een belangrijk uitgangspunt voor dit onderzoek is het onderzoek dat eerder in Interreg IIIA verband is uitgevoerd naar fuzzy-logic-regelingen voor rwzi's. Bij dit onderzoek waren, met uitzondering van de gemeente Oldenzaal, dezelfde projectpartners betrokken. Voor het waterschap Regge en Dinkel was de rwzi Nijverdal onderwerp van onderzoek. Dit onderzoek heeft een belangrijk potentieel laten zien van fuzzy-logic-procesregelingen. Met name voor de biologische zuiveringsprocessen, waar een groot aantal invloeden het procesverloop bepalen.

Op de rwzi Nijverdal kon, bij gelijkblijvende kwaliteit van het geloosde effluent, het stroomverbruik met ongeveer 120.000 kWh per jaar (ongeveer 6%) worden verlaagd, wat neerkomt op een kostenbesparing van circa € 14.000,- per jaar.

Naast energie-/kostenbesparingen werd, als gevolg van de geoptimaliseerde beluchtingsregeling eveneens een stabielere effluentkwaliteit bereikt. Concentratiepieken in het effluent werden substantieel teruggebracht.

Vanwege het pilotkarakter van het project, was sprake van relatief hoge investeringskosten voor aanpassing van de installatieonderdelen, aanvullende meetapparatuur en de introductie van de meet- en regeltechniek. Financieel gezien was het project voor de rwzi Nijverdal (zonder subsidie) nog niet helemaal rendabel. Bij toekomstige projecten kan van een betere rendabiliteit worden uitgegaan. Met name wanneer de besturing van het rioolstelsel integraal wordt gecombineerd met die van de rwzi.

De goede samenwerking met de gemeente Oldenzaal en de Duitse partners vormt een belangrijke succesbepalende factor voor het onderzoek. Deze samenwerking vertegenwoordigt een aanzienlijke meerwaarde, omdat hierdoor uitwisseling van best practices en netwerkvorming plaatsvindt. De projectpartners werken nauw met elkaar samen (op personeel, organisatorisch, inhoudelijk en financieel gebied), waardoor hun kennis voortdurend wederzijds wordt benut en verder ontwikkeld.

DOELSTELLINGEN VANUIT HET PERSPECTIEF VAN DE RWZI

Het ontwikkelen van een moderne integrale procesregeling volgens het Fuzzy-Logic-principe voor de afvalwaterketen van de rwzi Oldenzaal kent vanuit het perspectief van de rwzi Oldenzaal de volgende doelstellingen:

1. Een doelstelling, gericht op het beheer en de besturing van de rwzi Oldenzaal; Deze doelstelling bevat de volgende elementen:



Bovenaanzicht van de rwzi Oldenzaal

- Wanneer het aanvoerstelsel van de rwzi, inclusief bergings- en pompvoorzieningen optimaal wordt ingericht en benut, leidt dit naar verwachting tot een meer regelmatige aanvoer van rioolwater op de rwzi, waardoor de werking van de rwzi kan worden geoptimaliseerd.
 - Wanneer de ervaringen met procesregelingen volgens het Fuzzy-Logic-principe op de rwzi Nijverdal worden doorgetrokken naar de rwzi Oldenzaal, zal ook hier sprake zijn van een stabiel proces, een betere effluentkwaliteit en een lager energieverbruik. Daarnaast is de betreffende procesregeling op de rwzi Nijverdal gebruiksvriendelijk gebleken voor de procesmedewerkers.
2. Een doelstelling, gericht op de integrale besturing van de afvalwaterketen van de rwzi Oldenzaal;
- Bij deze doelstelling zijn de volgende elementen van belang:
- Bij het optimaal inrichten en benutten van (de voorzieningen in) het aanvoerstelsel, is het zaak hierin (ook) de bedrijfstoestand van het aanvoergemaal van de rwzi, respectievelijk de bedrijfstoestand van het bergbezinkbassin op het rwzi-terrein te betrekken. Wanneer het aanvoerdebiet op de rwzi een stijgende lijn vertoont, respectievelijk het bergbezinkbassin op de rwzi zich begint te vullen, dient zodanig preventief te worden gehandeld, dat overstortingen in een later stadium zo veel mogelijk (in frequentie en omvang) worden voorkomen.

- Wat het aanvoerstelsel betreft, dient de bedrijfsvoering van het vijzelgemaal op de rwzi, dat aan het aanvoerstelsel van de kern Oldenzaal is gekoppeld, en de bedrijfsvoering van de persleiding, die afvalwater van naburige kleine kernen op de rwzi (in beheer bij het waterschap) aanvoert, zo veel mogelijk op elkaar worden afgestemd.
- Een integrale aanpak, die optimaal invulling geeft aan de meerwaarde van de samenwerking van waterschap en gemeenten in de afvalwaterketen.

UITVOERING EN FASERING VAN HET ONDERZOEK

Na een initiële fase in 2008/2009, is het project in het jaar 2010 en in de eerste helft van 2011 concreet voorbereid. Aangezien de Euregio hoge eisen stelt aan onder andere (de uitvoering van) het aanbestedingsbeleid, is een relatief lange voorbereidingstijd vereist. Medio 2011 zijn de installatiewerken uitgevoerd op de rwzi Oldenzaal en is een test- en ontwikkelprogramma voor meetapparatuur en de te implementeren regeling gestart. Begin 2012 is een begin gemaakt met het implementeren van de fuzzy-regeling op de rwzi. In juni van dit jaar is begonnen met het regeltechnisch koppelen van rioolstelsel en rwzi. Het onderzoeksprogramma loopt nog tot medio 2013.

Jeroen Gerrits (rwzi Nijverdal)

Gerard Oude Griep (rwzi Oldenzaal)

Hans Ellenbroek

Allen van Waterschap Regge en Dinkel