

Almere regelt rioolgemalen in met digitaal water

De gemeente Almere heeft sinds enige tijd een gemalensimulator in huis om op een efficiënte wijze rioolgemalen in te regelen. Met name voor niet-alledaagse regelingen kan dit apparaat veel tijd en geld besparen. De PLC van een regelautomaat wordt voor het testen en afregelen niet gevoed met signalen uit de zuigkelder en/of de geïnstalleerde debietmeter maar vanuit een computersimulatiemodel.

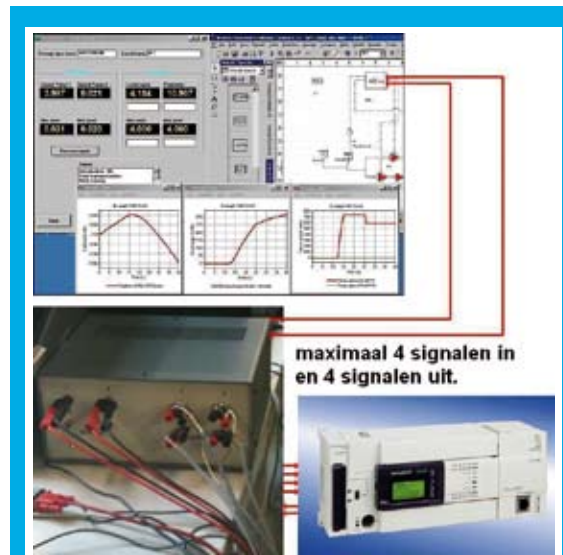
De voordelen van het gebruik van deze gesimuleerde waarden ofwel 'digitaal water' worden in dit artikel nader toegelicht. Traditioneel worden gemalen ingeregeld en getest in het veld. Dit kan erg lastig en tijdrovend zijn, wanneer gebruik gemaakt wordt van een pomptoerenregeling op niveau of debiet. Deze regelingen maken veelal gebruik van een zogenaamde PI-regelaar. Hierbij moeten twee belangrijke parameters worden ingesteld die bepalend zijn voor een goede werking van de regeling: de versterkingsfactor en de (integratie) tijdconstante. In de praktijk worden deze twee parameters door de meet- en regeltechnicus op basis van ervaring en trial & error methode vastgesteld. Het gebruik van een simulatiemodel om een PLC-besturing van een rioolgemaal te testen en af te regelen, is geïntroduceerd bij het complexe boosterafvoersysteem van Amsterdam. Momenteel is de Gemeente Almere bezig met het ontwerp van twee boostergemalen.

Om de PLC besturing van boostergemalen te testen is het lastig om gebruik te maken van de traditionele wijze van inregelen. Boostergemalen ontberen een open zuigkelder, waardoor de druk- en debietvariëaties in het leidingsysteem veel sneller zijn dan bij een traditioneel tussengemaal. Daar komt bij dat het boostergemaal niet altijd in bedrijf hoeft te zijn, maar pas bij een bepaalde afvoer capaciteit in bedrijf komt. Om een boosterregeling op de vertrouwde wijze in de praktijk te toetsen, zijn omvangrijke organisatorische voorbereidingen nodig. Van te voren dient er veel water te worden gespaard in de stelsels van de aanvoerende gemalen om enige uren over voldoende aanvoer capaciteit te kun-

nen beschikken. Tijdens het inregelen van het boostergemaal dienen de aanvoerende gemalen op verzoek in- en uitgeschakeld te worden. Het is nauwelijks mogelijk om onder identieke omstandigheden dezelfde testen uit te voeren met verschillende regelparameters. Ook zijn er veelal meerdere van deze exercities nodig om te komen tot de optimale instellingen. Om de genoemde problemen het hoofd te bieden, kan gebruik worden gemaakt van een gemalensimulator.

Gemalensimulator

De gemalensimulator is een uitbreiding van het leidingsimulatieprogramma WANDA. Dit computerprogramma wordt binnen de afvalwatertransportwereld veelvuldig toegepast om het dynamische gedrag (waterslag) van afvalwater in rioolpersleidingen te beoordelen. Het programma kent ook een meet- en regelmodule waarmee het gehele proces van starten, regelen en stoppen van gemalen is te simuleren onder wisselende aanvoercondities. De werkelijkheid kan hiermee tot in detail op een realistische wijze gesimuleerd worden. Met de beschikbaarheid van een simulatiemodel is het een kleine stap om de PLC van een bestaande of nieuwe schakelkast te voeden met 'digitaal water'. Hiertoe worden de gewenste regelsignalen, zoals niveau, debiet en/of druk, vanuit de simulatie geconverteerd van digitaal naar analoge signalen. Deze analoge signalen voeden de PLC en nemen de plaats in van de werkelijke druk- en debietmeters. De PLC bepaalt met zijn eigen algoritme en ingestelde regelparameters de benodigde pompinzet. Met een analoog-digitaal converter wordt het door de PLC bepaalde



figuur 1: Schematische weergave simulatiemodel

pomptoerental teruggekoppeld naar het simulatiemodel. De werking is schematisch weergegeven in figuur 1.

In het simulatiemodel kunnen verschillende aanvoerpatronen en de invloed van andere gemalen worden geprogrammeerd. Deze simulaties zijn reproduceerbaar en kunnen meerdere malen aan de PLC worden aangeboden met een andere instelling van de regelparameters. Hiermee wordt een goede vergelijking van verschillende regelparameters mogelijk.

Gemalensimulator bij testen

De gemalensimulator wordt door Almere ook toegepast voor de FAT-test van uitgebreide rioolgemalen. Recent zijn 34 bestaande rioolgemalen voorzien van nieuwe schakelkasten. Vijf van deze schakelkasten zijn uitgevoerd met frequentieomvormers en zijn tijdens de fabrieks acceptatie testen (FAT) op een snelle en eenduidige wijze ge-



test met digitaal water. De rioolgemalen die met meerdere gemalen op een persleidingsysteem zijn aangesloten, bleken een te trage regelinstelling te hebben.

Met behulp van de gemalensimulator konden op één dag meerdere schakelkasten worden ingeregeld onder wisselende, maar reproduceerbare, omstandigheden. In het veld had deze operatie vele mandagen extra gekost.

Ervaringen in het veld

Ook bij storingsituaties blijkt de gemalensimulator van nut te zijn. Gemeente Almere kampte met een storing van een gecombineerd DWA-RWA gemaal. Het gemaal was met verschillende andere gemalen aangesloten op een persleiding. Doordat andere gemalen in het persleidingsysteem in bedrijf komen, werd de capaciteit van het inprikgemaal in bepaalde situaties helemaal weggedrukt, waardoor de pomp te lang 'in zijn eigen sop' draaide. Dit resulteerde in een terugkerende storing waarbij de verbinding van de pompwaaier aan de as losdraaide.

Het gemaal bevat een aparte DWA- en RWA-pomp waardoor de PLC-besturing afweek van het gebruikelijke toegepaste besturing. De gebruikelijke debietsturing was vervangen door een niveausturing. Misschien dat in de tijd iemand geheel te goeder trouw andere regelparameters had doorgevoerd. Feit was in elk geval dat deze regeling niet onder alle omstandigheden goed werkte. Door de PLC te voeden met digitaal water konden in rap tempo diverse DWA- en RWA-situaties geanalyseerd worden en de juiste regelparameters worden ingesteld. De storingen waren hierna verleden tijd.

Gemalen simulator bij ontwerp

Almere beproeft thans ook andere regelconcepten, waarbij de gemalensimulator haar nut kan bewijzen. De WANDA-simulatiesoftware biedt namelijk ook de mogelijkheid dat een eigen in MATLAB ontwikkeld regelalgoritme gekoppeld kan worden aan het simulatiemodel. Hierdoor is het mogelijk nieuwe regelconcepten op een realistische wijze te toetsen zonder dat er één druppel rioolwater aan te pas komt. Nadat dit regelconcept geïmplementeerd is in de PLC-software, wordt de gemalensimulator weer ingezet om te beoordelen of de PLC-besturing correct werkt en de juiste regelparameters zijn ingesteld. Deze werkwijze wordt thans toegepast voor het boostergemaal dat in 2012 in Almere Poort gerealiseerd gaat worden. Het boostergemaal Almere Poort is een samenwerkingsproject van gemeente Almere en waterschap Zuiderzeeland.

Conclusie

Gemeente Almere is erg enthousiast over deze nieuwe wijze van ontwerpen, testen en inregelen van gemalen. Verschillende regelconcepten kunnen in korte tijd worden getest door de koppeling van WANDA met MATLAB. Daarna kan het regelconcept in een PLC worden geprogrammeerd, eventuele verschillen tussen de PLC- en de MATLAB-programmatuur worden snel duidelijk door beide besturingsalgoritmes te voeden met dezelfde simulatiedata.

Verschillende instellingen voor de regelparameters kunnen door een identiek aanvoerpatroon goed met elkaar worden vergeleken. Hiermee wordt een regelconcept eerst uitgebreid in theorie getest, voordat het in de praktijk wordt toegepast. Het grote voordeel is dat het in bedrijfsstellingstraject aanzienlijk wordt bekort en men niet meer afhankelijk is van weersomstandigheden, uitgebreide voorbereidingen en trial and error-methoden. ■

*) Auteurs zijn werkzaam bij gemeente Almere.

***) Auteur is werkzaam bij Deltares.

