

Samenwerking gemeenten en waterschap binnen generiek RTC-framework

INLEIDING

De gemeenten Alkmaar, Heerhugowaard en Purmerend en Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier (HHNK) werken integraal samen binnen de afvalwaterketen en het oppervlaktewaterbeheer om de KRW-doelstellingen te halen. Zij gaan uit van één afvalwaterketen en één oppervlaktewatersysteem en proberen deze te optimaliseren met integrale sturing (Real Time Control (RTC)). Daarom is een generiek RTC-framework opgezet dat geschikt is voor alle regelingen in de afvalwaterketen en het oppervlaktewater. Dit initiatief is gesubsidieerd door het KRW-innovatieprogramma van Senter Novem. Binnen hetzelfde innovatieprogramma wordt het RTC-framework komend jaar tevens in de Hoekse Waard toegepast. Het RTC-framework geeft praktisch handen en voeten aan de praktijkervaringen, studies en onderzoeken in de afgelopen jaren, waarin is gebleken dat door slim sturen het functioneren van het oppervlaktewater en afvalwaterketens op een kosteneffectieve manier kan worden verbeterd.

PROBLEEMSTELLING

In het Nederlandse waterbeheer en afvalwaterbehandeling ontbreekt een generiek RTC-framework waarmee eenvoudig nieuwe regelingen voor de afvalwaterketen en het oppervlaktewater kunnen worden geconfigureerd. Bestaande regelingen omvatten vaak een eigen RTC-systeem die speciaal voor de betreffende regeling zijn geprogrammeerd, geheel met hun eigen routines voor het inlezen van data, verwerken en aansturen van de kunstwerken. Hier gaat het volgende spreekwoord op: “zoveel regelingen, zoveel RTC-systemen”. De praktische bezwaren om daadwerkelijk RTC te implementeren zijn groot. Belangrijke vragen zijn: “hoe leg ik verbinding met verschillende kunstwerken (gemalen, stuwen) met hun eigen datasystemen en hoe zorg ik ervoor dat het een robuust systeem blijft waar ik echt op kan vertrouwen?”. Deze punten slokken het grootste gedeelte van de energie (geld en tijd) op. Real Time Control lijkt hiermee een ICT-aangelegenheid terwijl het in eerste plaats een zaak moet zijn waarin naar een optimale werking van de afvalwaterketen en het oppervlaktewater zelf gezocht wordt.

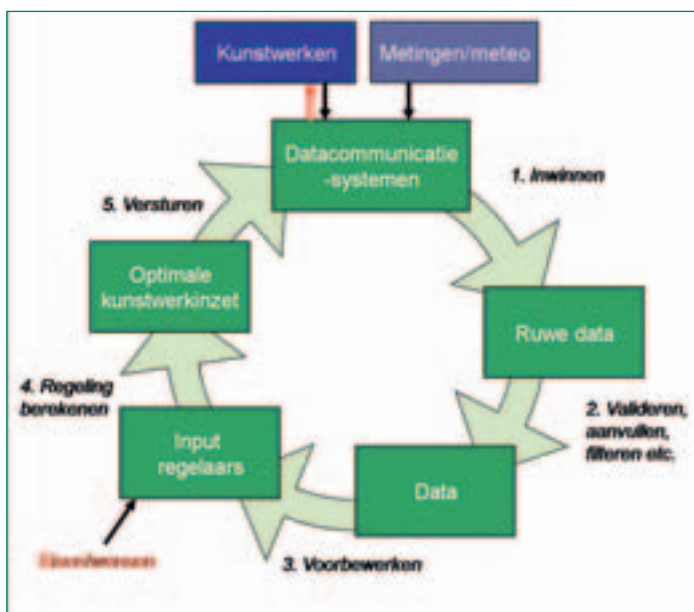
VISIE

Als randvoorwaarde binnen dit project is vastgesteld dat de techniek faciliterend dient te zijn en niet remmend. Er is daarom een generiek RTC-framework

opgezet, bestaande uit standaard bouwblokken waarmee een nieuwe regeling eenvoudig kan worden opgezet. Eén RTC-framework geschikt voor meerdere regelingen dus, in plaats van elke regeling zijn eigen RTC-software.

METHODE: WORKFLOW EN BOUWBLOKKEN

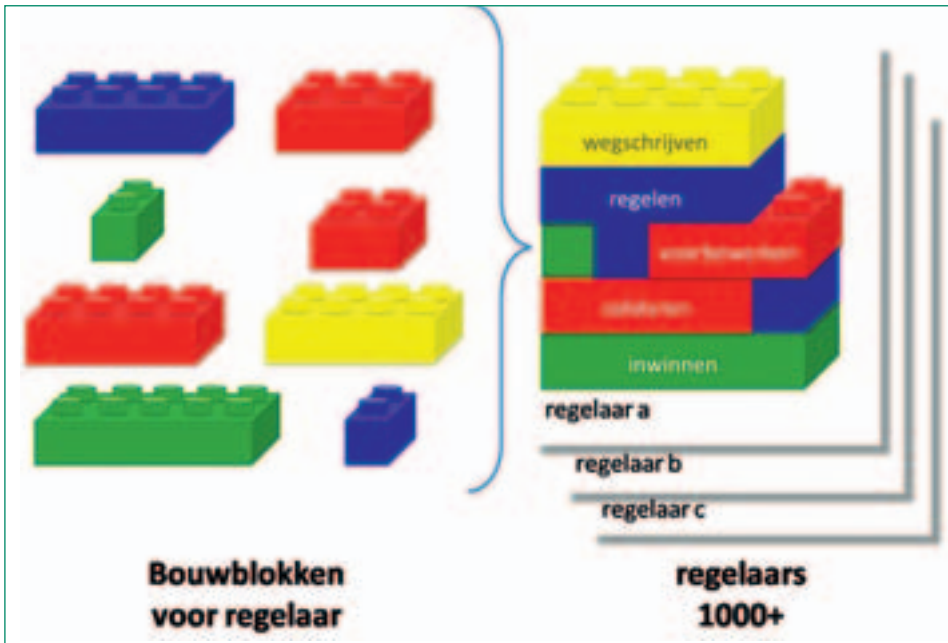
De methode die in dit project is uitgewerkt bestaat uit een aaneenschakeling van grotendeels geautomatiseerde stappen, opgebouwd uit standaard bouwblokken. Deze aaneenschakeling van stappen noemen we een workflow, die globaal ingedeeld kan worden in vijf categorieën (zie Figuur 1). Voor elke categorie zijn meerdere bouwblokken (Figuur 2) aanwezig die gebruikt kunnen worden voor het maken van een regeling. Een voorbeeld hiervan is de stap ‘inwinnen data’ die kan bestaan uit het bouwblok ‘uitlezen data meetinstrument’ of ‘uitlezen data kunstwerk’. Omdat er veel verschillende datasystemen zijn met eigen standaarden voor communicatie, zijn er voor het ‘inwinnen van data’ voor elk datasysteem eigen bouwblokken ontwikkeld. Door de bouwblokken op een standaard wijze op te maken kunnen bouwblokken met elkaar verbonden worden (vergelijk het met de kenmerkende ‘nopjes’ van de LEGO-steentjes).



Figuur 1: Sturing is een workflow. De randvoorwaarden en wensen worden verwerkt in de regelaars

Zoals genoemd zijn de bouwblokken in te delen in de vijf categorieën van een workflow, die hieronder beschreven worden:

1. Inwinnen. Elk (riool)stelsel heeft zijn eigen meetinformatiebronnen (niveau-metingen, kwaliteitsparameters, neerslag) die veelal zijn aangesloten op een vast datacommunicatiesysteem (SCADA). Omdat er veel verschillende SCADA-systemen zijn met eigen standaarden voor communicatie, zijn er voor het ‘inwinnen van data’ voor elk datasysteem bouwblokken ontwikkeld.



Figuur 2: Bouwblokken om eenvoudig nieuwe regelingen te maken.

2. Valideren. De ingewonnen data wordt eerst gevalideerd, aangevuld en gefilterd zodat een goede en betrouwbare gegevensreeks beschikbaar komt voor de betreffende regeling.
3. Voorbewerken. De specifieke parameters waarop een sturingsregeling werkt, bijvoorbeeld een afstroom debiet, moet worden afgeleid uit de neerslagdata. De gebruiker kan hiervoor het bouwblok Unit Hydrograph kiezen, maar het is ook mogelijk om voor het bouwblok SOBEK-model te kiezen.
4. Regeling. De feitelijke logica zit in de regelaar en deze vormt daarmee het brein van de regeling. Er zijn standaard bouwblokken ontwikkeld voor verschillende typen regelaars, zoals de aan-uit regelaar, de PID¹-regelaar, de NMPC²-regelaar. Daarnaast kan men eenvoudig zelf (if-then-else) regelaars bouwen in een scripttaal. De komende tijd worden nieuwe regelaars als standaard bouwblok opgenomen in het framework.
5. Versturen. De laatste stap is de berekende instructie aan de datacommunicatiesystemen van de betreffende kunstwerken door te geven, zodat de kunstwerken daadwerkelijk volgens de regeling gaan werken. Hiervoor geldt hetzelfde als bij het inwinnen: gestandaardiseerde bouwblokken kunnen worden ingezet om de koppelingen met de datasystemen te leggen.

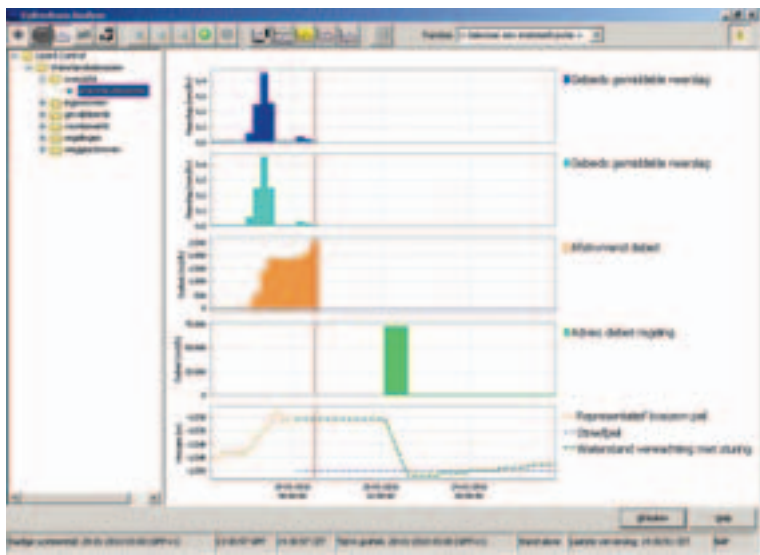
¹ De PID-regelaar is een Proportioneel Integreerend Differentiële regelaar die instructies verstuurt die o.a. proportioneel zijn met de verstoring (afwijking, van bijv. een streefpeil).

² De NMPC-regelaar is een Non-linear Model Predictive Controller. Op basis van een model dat geoptimaliseerd wordt, worden de instructies berekend die gestuurd worden naar de kunstwerken.

Een belangrijke extra eigenschap van het RTC-framework is de mogelijkheid om een sturingsregeling voortdurend te onderzoeken en te verbeteren door meerdere regelaars virtueel mee te laten draaien en met behulp van de gekoppelde modellen te simuleren wat het resultaat ‘geweest zou zijn als.’

RESULTATEN

Figuur 3 laat een sturingsregeling in de Waterlandse Boezem binnen het nieuwe RTC-framework zien, genaamd Control-NEXT. De resultaten van de vijf stappen uit de workflow zijn van boven naar beneden weergegeven en geconfigureerd met de standaard bouwblokken.



*Figuur 3:
Resultaten
van de vijf
stappen in
Control-
NEXT*



*Figuur 4:
Meerdere
gemeenten,
zuiverings-
kringen en
polders in één
framework*

De mogelijkheid meerdere gebieden (gemeenten, polders, zuiveringskringen) op te nemen binnen hetzelfde framework is weergegeven in figuur 4. Ook is weergegeven hoe meerdere regelingen per gebied geconfigureerd kunnen worden. Eén van deze regelingen, of een combinatie daarvan, komt vervolgens in de laatste stap van de workflow: het wegschrijven.

CONCLUSIE EN DISCUSSIE

Met het RTC-framework is het mogelijk eenvoudig nieuwe regelingen te maken voor nieuwe gebieden of afvalwaterketens (figuur 3 en 4). Ook kunnen bestaande regelingen met bijvoorbeeld een nieuw regelalgoritme een update krijgen. Het opzetten van een regeling met meerdere meetpunten en kunstwerken kost met behulp van het framework circa twee tot vijf dagen configuratiewerk. De ervaring met vroegere RTC-systemen leert dat dit maanden in beslag nam, gezien het feit dat per regeling een geheel nieuw systeem moest worden geprogrammeerd en ingesteld.

De vraag is of voor eenvoudige sturingsregelingen (bijvoorbeeld: de waterstand op een bepaald punt bepaalt de pompactiviteit van een gemaal) dit generieke RTC-framework niet te omvangrijk is. Veel kunstwerken bevatten immers zelf al de software om een dergelijke lokale regeling in te stellen. Het antwoord hierop is afhankelijk van de behoefte die een gemeente of waterschap willen vervullen met RTC. Feit is dat er veel informatie voor handen is (neerslag, oppervlaktewatermetingen, rioolmetingen) die met de gestandaardiseerde bouwblokken relatief eenvoudig kan worden ingezet. Hier komt bij dat veel waterschappen en ook gemeenten in de afgelopen jaren zijn overgestapt op een centraal water informatie systeem, veelal een FEWS-configuratie waarmee veel bouwblokken van een regeling al direct voor handen zijn. De verwachting is dus dat met het wegnemen van veel praktische bezwaren rond het opzetten van een regeling juist ook de meer lokale regelingen aantrekkelijk worden om in het RTC-framework op te nemen. Bijkomend voordeel is dat hiermee met dezelfde data en dezelfde interface gewerkt wordt als bij een meer complexe regeling van bijvoorbeeld de afvalwaterketen, wat de samenwerking en communicatie tussen waterschap en gemeenten en bijbehorende afdelingen zal bevorderen.

Op 3 juni wordt een symposium gehouden in de Jaarbeurs te Utrecht over de resultaten in dit project. Wij nodigen u hiervoor van harte uit en stellen u spoedig op de hoogte van de precieze invulling van deze dag.

*Klaas Jan de Hart,
Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier
Klaas-Jan van Heringen,
Deltares
Anne Leskens,
Nelen & Schuurmans*