

Symposium: 'Er zit muziek in watersystemen'

'Er zit muziek in watersystemen' was de titel van het symposium dat dinsdag 9 november aan de TU Delft plaatsvond. Het symposium, dat werd georganiseerd door de sectie Land- en Waterbeheer van de Faculteit der Civiele Techniek van de TU Delft in samenwerking met de NVA, vormde de afronding van de werkzaamheden van de Technische Commissie Real Time Control (TCRTC). De inzichten van TCRTC zijn neergelegd in het boekje 'Er zit muziek in watersystemen'. In een watersysteem gaat de 'muziek klinken' op het moment dat alle elementen van dat systeem goed 'met elkaar samenspielen'. De rode draad op de dag was het schrijven van de partituur waarmee die muziek tot klinken komt.

De rol van de partituur in een muziekuitvoering werd daarbij als analogie gebruikt voor de rol van sturing in een watersysteem. Een goede partituur zorgt er voor dat de musici in een orkest samenspielen opdat door samenspel een mooi muziekstuk uitgevoerd kan worden. Een goede sturing laat een watersysteem klinken als een klok. Centraal op het symposium stond het structureren van het ontwerp-proces van sturings- (of RTC) systemen. Er werd een raamwerk gepresenteerd waarin is aangegeven welke beslissingen allemaal expliciet moeten worden genomen en welke specialisten daarbij zouden moeten worden betrokken. Vervolgens werd tegen de achtergrond van dit raamwerk een aantal case-studies besproken.

Het ontwerp-proces

Het ontwerp-proces van een RTC-systeem kent vele valkuilen. De TCRTC heeft zich hierover gebogen en aan de hand van onderzoekskennis ontwikkeld aan de sectie Land- en Waterbeheer (TU Delft), en de praktische ervaring van waterbeheerders uit de Technische Commissie een raamwerk opgesteld. Aan de TU wordt reeds jaren onderzoek gedaan naar het ontwerp van RTC systemen. Dat onderzoek is zowel nationaal als internationaal van oudsher gericht op het ontwikkelen van instrumenten om de 'winst van RTC' te kwantificeren. De laatste jaren zijn echter ook andere aspecten van het ontwerpprobleem uit-

gebreid onderzocht. Gekeken is hierbij naar het formuleren van goede sturingsdoelen, het doorzichtig houden van sturingen en het omgaan met storingen. Veel van de hiermee opgedane inzichten zijn verwerkt in het gepresenteerde raamwerk.

Beslissingen

Bij het ontwerpen van een RTC-systeem wordt een groot aantal beslissingen genomen. Deze beslissingen bestrijken een breed terrein lopend van de wens een RTC systeem aan te leggen, via de keuze van de aan te schaffen hardware tot het vastleggen van de grootheden die gemeten en gestuurd moeten worden. Een willekeurige greep uit die beslissingen:

- door RTC moeten capaciteitsuitbreidingen worden vermeden
- via RTC moet een meer natuurlijk peilverloop worden bereikt
- alleen tijdens calamiteiten worden de gemalen centraal gestuurd
- storingen moeten worden gemeld
- handmatig ingrijpen in de besturing moet mogelijk zijn
- via telefoonlijnen inbellen volstaat, er hoeven geen vaste datalijnen te worden aangelegd
- de centrale regelkamer moet continu worden bemand
- ook het laatste gemaal moet worden geautomatiseerd

Beslissingen zoals hierboven worden in de praktijk vaak genomen in de volgorde

Afsluitende discussie.



waarin ze zich aandienen. Dit is een ongelukkige aanpak omdat de beslissingen nauw met elkaar samenhangen en dus op basis van overzicht moeten worden genomen. Bovendien is de kans groot dat bij de genoemde 'ad hoc' aanpak bij de beslissingen niet de juiste specialisten worden betrokken. Keuzen aangaande het functioneel ontwerp van een RTC systeem zonder IT-specialist leiden vaak bij de implementatie tot hogere kosten.

Watersysteemspecialisten die de beleidsmaker niet, of niet tijdig aansporen beleidsdoelen nader te specificeren, blijven zitten met te vage doelen waardoor de neiging groot wordt in een latere fase van het project bijvoorbeeld handhaving van vaste streefpeilen tot doel te verheffen. Een dergelijke keuze leidt dan tot onnodig zware eisen aan het systeemgedrag waardoor kansen onbenut blijven.

Het meer gestructureerd nemen van de beslissingen kan veel van deze valkuilen vermijden. Het raamwerk is ontstaan door de beslissingen op een rij te zetten en vervolgens te structureren.

Structuur

De beslissingen die bij het ontwerpen van een RTC systeem genomen moeten worden kunnen worden ingedeeld in vier categorieën, namelijk beslissingen met betrekking tot:

- de wensen die met sturing worden nagestreefd;
- de wijze waarop sturing bij kan dragen aan het realiseren van die wensen;
- de daarvoor benodigde functionaliteiten van het RTC systeem, en
- de techniek om een en ander te implementeren.

De vier categorieën kunnen worden getypeerd met de termen strategisch, tactisch, operationeel en technisch. Deze termen zijn gebruikelijk bij maatregelen in het waterbeheer maar krijgen in het kader van sturing een specifieke invulling. Aan de hand van figuur 1 wordt dit geïllustreerd.

Geschetst is een watersysteem dat naast stedelijk gebied ook landelijk gebied beslaat. Tussen de elementen in dit watersysteem vinden interacties plaats. Zo beïnvloedt bijvoorbeeld de afvalwaterzuiveringsinstallatie, via het effluent de kwaliteit van het water in het recreatiegebied en leiden fluctuaties in de afvoer vanuit het landbouwgebied tot schommelingen in het (grond)waterpeil in het natuurgebied.

Strategische beslissingen, het vaststellen van de beleidsdoelen, behelzen het vaststellen van de (mate waarin) verschillende

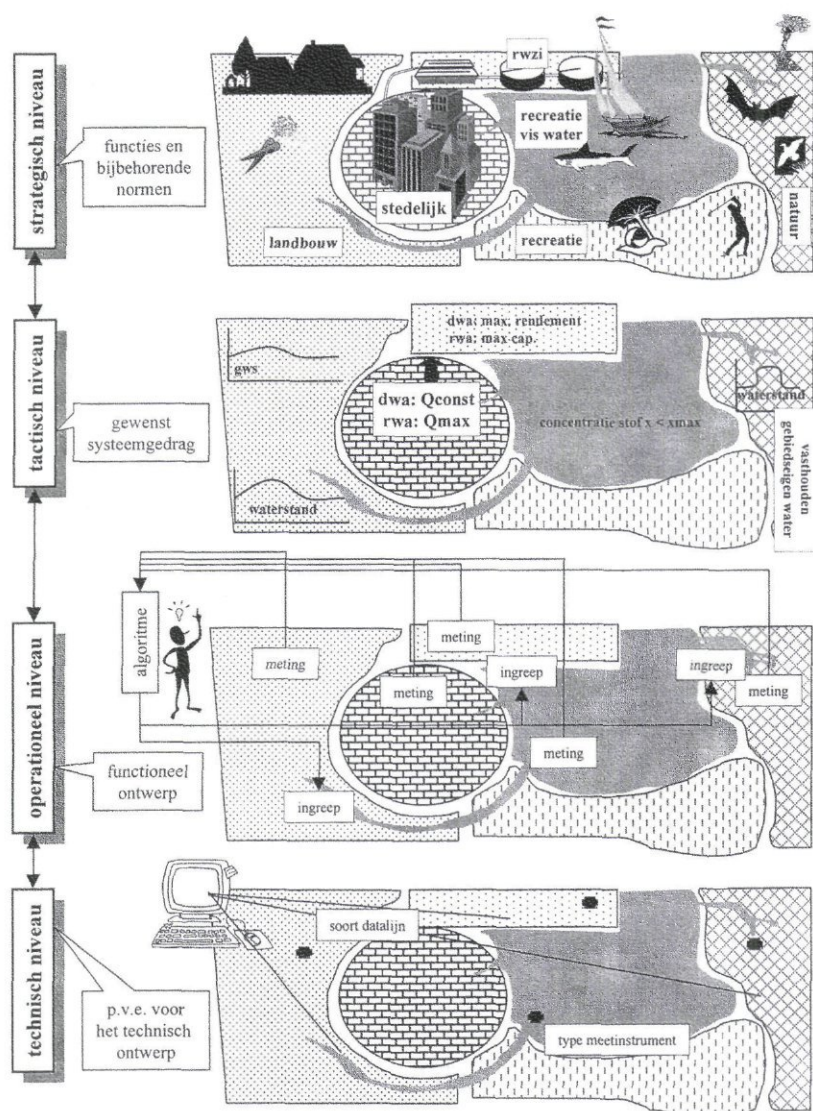
belangen moeten worden ondersteund.

Hierbij moeten ook belangen in het ene beleidsthema zoals hoogwaterbestrijding worden afgewogen tegen die in andere thema's, zoals bijvoorbeeld verdroging. Deze afweging is complex omdat een watersysteem een dynamisch systeem is waarin peilen, debieten en kwaliteitsparameters variëren in de tijd. Het ondersteunen van

Operationele beslissingen hebben betrekking op de functionaliteiten van het RTC-systeem. Ze leggen vast hoe (welke grootheden meten, met welke frequentie, hoe sturingsactie berekenen) het gewenste systeemgedrag kan worden bereikt.

Technische beslissingen hebben betrekking op de implementatie van het RTC-

Fig. 2. De vier verschillende categorieën.



belangen kan dan ook niet zinvol worden vastgelegd door bijvoorbeeld capaciteits-eisen. Het is voor dat dynamische systeem daarom niet alleen belangrijk dat de eisen betrekking hebben op wat kan, maar zeer expliciet ook inspelen op de potenties van het watersysteem.

Tactische beslissingen komen voort uit kennis van het functioneren van het watersysteem en inzicht in de mogelijkheden dat te manipuleren. De beslissingen leggen het gewenste systeemgedrag vast dat uiteindelijk zal leiden tot het halen van de beleidsdoelen.

systeem. Elk functioneel ontwerp kan op veel verschillende manieren worden gerealiseerd. Zaak is die manier te kiezen die het beste aansluit bij de eisen en wensen met betrekking tot het RTC systeem en wensen uit andere hoek zoals het plannen van onderhoud, het beheer van meetgegevens etc..

Het is van groot belang dat de juiste deskundigen en verantwoordelijken in overleg de bovengenoemde beslissingen nemen en aldus tot het uiteindelijke ontwerp komen. Het betrekken van de juiste deskun-

digen is, hoewel evident, in de praktijk niet altijd vanzelfsprekend.

Overleg strategisch - tactisch

Strategische beslissingen hebben betrekking op de doelen die aan het watersysteem worden gesteld. Dat het belangrijk is daarbij uit te gaan van de mogelijkheden van het watersysteem wordt in de volgende, sterk vereenvoudigde dialoog, geïllustreerd. De mogelijkheden van het watersysteem worden daarbij verwoord door de ontwerper op tactisch niveau die inzicht heeft in de mogelijkheden het systeemgedrag door sturing te beïnvloeden.

Het voorbeeld heeft betrekking op een watersysteem bestaande uit een natuurgebied met benedenstrooms daarvan een landbouwgebied.

Strategisch: "Het waterbeheer in het natuurgebied moet de functie natuur beter ondersteunen".

Tactisch: "Wat betekent dat voor het waterbeheer? Welke grond- en oppervlaktewaterstanden horen daar bij?"

Strategisch: "Weet ik niet precies, er moeten weidevogels komen."

Tactisch: "Daar kan ik niets mee, ik zal een bioloog raadplegen."

Tactisch: "De bioloog adviseert een constant waterpeil in de waterlopen op NAP - 0.7m."

Strategisch: "Daar moet dan van worden uitgegaan."

Tactisch: "Ik ga onderzoeken of dit via RTC te realiseren is en wat de consequenties zijn voor de andere peilgebieden."

Tactisch: "Het blijkt dat het mogelijk is het geadviseerde peil in het natuurgebied te handhaven, maar dat heeft een grote variatie in de afvoer naar het benedenstrooms gelegen landbouwgebied tot gevolg. Daardoor ontstaan er daar grotere peilvariaties, met als gevolg het optreden van vernatting- en droogteschade. Is dit acceptabel?"

Strategisch: "Moeilijk, moet ik kiezen of is er met RTC nog meer mogelijk?" Tactisch: "Wellicht, maar dan moet worden onderzocht of er toch meer peilvariatie in het natuurgebied kan worden toegestaan, waardoor de peilschommelingen in het landbouwgebied kunnen worden beperkt.."

Strategisch: "Ga nog eens met die bioloog praten."

Tactisch: "De bioloog heeft een genuanceerder verhaal over het peilverloop gegeven. Het is wel degelijk gedurende een bepaalde periode van het jaar mogelijk een grotere peilvariatie toe te staan zonder dat de natuur daar schade van ondervindt."

Strategisch: "Onderzoek wat dat betekent voor het landbouwgebied."

Tactisch: "Met een RTC gebaseerd op dit nieuwe inzicht worden de peilvariaties in het landbouwgebied een stuk kleiner. Dat dit ook operationeel te maken is heeft onze operationele collega zojuist bevestigd. De situatie is nu als volgt: de natuur wordt volledig ondersteund en de schade door gederfde landbouwopbrengst wordt nu geschat op een bedrag van de orde van grootte van fl. xxx,-."

Strategisch: "De afweging is dus nu: de natuur volledig ondersteunen en schade aan de landbouw accepteren of de natuur niet volledig ondersteunen maar de landbouwopbrengst op het huidige niveau handhaven?"

Tactisch: "Dat is correct."

Strategisch: "Dan stel ik nu als beleidsdoel vast: ondersteun de functie natuur volledig en accepteer een landbouwschade van ongeveer fl. xxx,-."

Tactisch: "Uitstekend, dan ga ik in overleg met onze operationele collega om de procesbeheersing verder te verfijnen."

De doelen zijn nu concreet gemaakt en zodanig geformuleerd dat de mogelijkheden van het watersysteem maximaal worden benut.

Overig overleg

Ook bij het nemen van overige tactische, operationele en technische beslissingen is onderling overleg van belang. Zonder een duidelijk geformuleerd gewenst systeemgedrag is geen goed functioneel ontwerp en dus geen goede sturing mogelijk! Dit wordt door praktijkvoorbeelden onderstreept. Ook blijkt dat het technisch ontwerp niet het uitgangspunt kan zijn bij het sturingsontwerp. Het technisch ontwerp moet in hoofdzaak volgend zijn. In hoofdzaak omdat technische aspecten natuurlijk wel invloed kunnen hebben op het functioneel ontwerp, bijvoorbeeld door eisen m.b.t. omgaan met onderhoud en storing.

Het raamwerk

Met het onderkennen van de vier categorieën beslissingen en van het belang van afstemming bij het nemen van die beslissingen is overzicht ontstaan over het ontwerpproces van RTC-systemen. Gesteld kan worden dat door vanuit dit raamwerk te ontwerpen de basis wordt gelegd voor succesvolle sturing.

Een beschrijving van het raamwerk en presentaties waarin een realistisch beeld werd gegeven van de mogelijkheden, beper-

kingen en eventuele valkuilen bij het ontwerpen van sturing zorgden er voor dat op het symposium veel levendige discussie plaats vond. Overeenstemming daarbij was er over het volgende. Naast het belang van het raamwerk voor een succesvol ontwerpproces maakt ontwerpen volgens het raamwerk -via de strategisch tactische dialoog- ook aan de beleidsmaker duidelijk wat de potenties van het watersysteem zijn.

Het raamwerk maakt het namelijk onontkoombaar om te onderkennen dat een watersysteem een dynamisch systeem is en dat het oordeel betrekking heeft op die dynamiek. Dat is een aspect dat men zich op beleidsniveau niet of nauwelijks realiseert. Een gevolg daarvan is dat watersystemen nog niet goed worden benut en dat het ontwerpen van goede sturing belemmerd wordt. Met teleurstelling werd geconstateerd dat beleidsmakers helaas vaak alleen voor RTC te porren zijn als constructieve maatregelen dan niet hoeven. De potenties binnen watersystemen wordt daardoor te kort gedaan.

En verder

Hoewel geconstateerd werd dat het ontwerp-proces van sturingsystemen 'volwassen' is geworden zijn we er nog niet. Het verdient namelijk aanbeveling dit algemene raamwerk te concretiseren voor verschillende type watersystemen. Dit is reeds gedaan voor rioleringssystemen in de vorm van de RTC-module van de Leidraad rioleringen. En er zijn plannen bij de TU Delft en WLDelft Hydraulics om ook een leidraad op te zetten voor het ontwerp van RTC-systemen voor landelijke watersystemen. Op het symposium was een oproep tot een lobby bij de beleidsmakers om bij de doelformulering in overleg te treden met waterbeheerders zodat de doelen aan gaan sluiten bij de potenties van het watersysteem. Lobbyen blijkt echter niet eigen aan de mensen die zich, ondermeer middels sturing, met dagelijks operationeel beheer bezig houden. Tot een massale beweging zal het niet komen, maar onder de deelnemers zullen toch velen pleidooien gaan houden. We komen echt weer een stap verder als de beleidsmakers de fakkel overnemen.

Ir. P. van Leeuwen, TU Delft, Faculteit der Civiele Techniek, sectie Land- en Waterbeheer & WLDelft Hydraulics

Ir. K. Breur, TU Delft, Faculteit der Civiele Techniek, sectie Land- en Waterbeheer

Voor meer informatie: (015) 278 16 46. ☐