

Een gesprek over sturingsregels

Een verkennende dialoog tussen Janna (beleidsadviseur) en Stijn (technisch adviseur) over ontwerp van sturingsregels in watersystemen.

Elgard van Leeuwen, november 2025

Janna en Stijn zitten na een overleg in de kantine van het waterschap. De vergadering ging over de actualisatie van sturingsafspraken in een poldergebied. De sfeer was niet super relaxed, eerder wat gespannen: veel meningen, weinig richting.

Janna (pakt haar thee en kijkt opzij):

‘Stijn, mag ik je iets vragen? Jij zei net dat de sturing in dit systeem eigenlijk nooit echt ontworpen is. Wat bedoel je daar precies mee?’

Stijn (schuift zijn laptop opzij):

‘Ja, dat klonk misschien wat scherp. Wat ik bedoel is dit: we hebben kunstwerken — gemalen, stuwen, inlaten — en een deel daarvan wordt natuurlijk bestuurd. Maar de manier waarop dat gebeurt is in de praktijk vaak niet het resultaat van een samenhangend ontwerp. Het zijn instellingen die historisch zo gegroeid zijn: instellingen die werkten, die zo zijn gedaan omdat dat lokale problemen voorkwam, die zorgden dat situaties in ieder geval beheersbaar waren.’

(Hij pauzeert even)

‘Er zit dus sturing in het systeem, maar die is zelden expliciet ontworpen op basis van een samenhangende analyse van doelen, systeemopbouw en stuurbaarheid. Het is eerder het resultaat van praktische aanpassingen, soms op basis van ervaring, soms uit noodzaak. Daardoor is de uiteindelijke sturing... ja, ik noem het dan “toevallig”. Niet in de zin van willekeurig, maar als ‘niet een uitgekiend samenhangend geheel.’

Janna:

‘En dan ga jij op zoek naar sturingsregels?’

Stijn (grijnst):

‘Of liever: naar waar ze zijn. Want er zijn natuurlijk wel regels die een actuele situatie koppelen aan daadwerkelijke sturingsacties, maar die zijn verstopt in een SCADA-systeem, een PLC.’

Janna:

‘Of in iemands hoofd?’

Stijn:

‘Ja, als de boel handmatig gebeurt wanneer de sturing wordt overgenomen. Ook dan zijn er regels maar die zijn helemaal lastig op een rij te krijgen. Wat ik bedoel is dat een expliciete sturingsstrategie ontbreekt. Er is geen schema waarin is opgetekend hoe de waarden van bijvoorbeeld actuele waterstanden of neerslagverwachting leiden tot sturingsacties. Er is zelden een expliciete logica die verbindt: als we dít doel hebben, dan hoort daar dát watersysteemgedrag bij, en dat gedrag bereiken we via deze regels.’

Janna:

‘Dat is interessant. Ik herken wel elementen die ook bij beleidsvorming spelen, alleen daarbij is de vage, abstracte fase in het formuleren van doelen en ambities bewust — om ruimte te laten voor interpretatie en

aanpassing. Dat past bij het vinden van draagvlak. Dus starten we met doelen als “Voorkom wateroverlast.” “Behoud ecologische kwaliteit.” Om gaandeweg steeds explicieter te maken wat we willen bereiken. Ik bedoel maar: die doelen zijn natuurlijk ook nog geen handelingsperspectieven.’

Stijn:

‘Nee, zeker niet, maar als je dat gat niet dicht, en die doelen algemeen en tegenstrijdig laat, gaat het mis aan de technische kant. Dan pakt aan het eind van de rit de techniek het over en worden alle waterhuishoudkundige situaties over één kam geschoren. Dan wordt alleen gekeken naar ‘rustig regelgedrag’ in plaats van ook te kijken naar optimaal systeemgedrag onder uiteenlopende condities. Dan wordt al snel het streefpeil zelf het doel. Eenvoudigweg omdat dat vaak het enige concrete is dat na een warrige discussie overblijft.’

Janna:

‘En als je dan op zo’n moment met het voorstel komt pas op de plaats te maken en terug te gaan naar de doelen, om samen te kijken met welke sturing die het beste kunnen worden bereikt, dan worden collega’s onrustig. Dan is het al snel: “dat is allemaal al besproken, dat traject hebben we gehad” “we gaan niet helemaal opnieuw beginnen”.’

Stijn:

‘Ja herkenbaar. Terwijl blijkt uit de discussie dat dat traject niet goed is doorlopen. Ik begrijp de weerstand overigens wel. Ik merk het ook aan mijzelf: zodra het echt complex wordt — als er tegenstrijdige doelen zijn, als nog niet blijkt uitgezocht onder welke condities bepaalde gewenste waterstanden gelden, als doelen nog onderling transparant moeten worden geprioriteerd — dan is de verleiding ook bij mij groot om gewoon iets in te regelen dat in ieder geval “werkt”. Dat ‘het gemaak doet wat het moet doen’, wat meestal betekent: lokaal inregelen en maximaal afvoeren, zodat waterstanden niet te hoog oplopen. Maar dan ben je dus niet bezig met het gewenste (optimale) gedrag van het systeem als geheel, maar met het voorkomen van problemen bij een individueel kunstwerk.’

Janna:

‘Ha die worsteling die je nu beschrijft herken ik uit een artikel van een onderzoeksgroep aan de TU Delft. Zij beschrijven precies dit probleem.’

Stijn (verrast):

‘Ha ja! Heb jij dat ook gelezen? Ja, ik werd daar erg enthousiast van.’

Janna:

‘Okay, wat leuk, we tappen van dezelfde bron. Ik begreep het met mijn beleidshoofd eerlijk gezegd maar half, maar genoeg om te zien dat we er iets mee zouden moeten. Heb jij scherp wat wij met hun methode zouden kunnen?’

Stijn:

‘Ik geloof het wel. Zij benoemen expliciet het ontwerpproces van sturingsregels waarin ze verschillende analyseniveaus waarop je sturing ontwerpt onderscheiden. Ze stellen dat er vragen moeten worden opgepakt op vier niveaus: strategisch, tactisch, operationeel en technisch niveau. En vervolgens hebben ze ook generieke sturingsalgoritmen ontwikkeld die aansluiten bij de uitkomst van een dergelijke meerlaagse analyse.’

Janna (strijdlustig):

‘Laten we hun concept dan even beetpakken nu. Heb jij daar tijd voor Stijn?’

Stijn:

‘Ja, trap maar af!’

Janna (nadenkend):

‘Op strategisch niveau draait het vooral om draagvlak. Dat wee tik nog want dat herkende ik. Daarom zijn de doelen breed en algemeen geformuleerd: zodat verschillende belangen erin mee kunnen en een serieuze plaats krijgen in de discussie. Maar die breedte moet er uiteindelijk wel uit worden gehaald als je wilt doorvertalen.’

Stijn:

‘In de strategische fase zien we ons geconfronteerd met een systeem dat meerdere doelen dient die soms tegelijk gelden, maar waarbij nog niet helder is wáár, wannéér en hoe die doelen concreet zouden moeten gelden.’

Janna:

‘Exact. En daarbij hanteren ze het ‘doelenplaatje’ als tussenproduct dat je moet ontwikkelen. Dat is een overzicht waarin je per deelgebied en tijdspanne aangeeft welke doelen prioriteit hebben, en wat ze concreet betekenen.’

Stijn:

‘Ja, dat plaatje hebben we nodig om verder te komen richting het ontwerp van de sturingsregels. Maar dat doelenplaatje is ook weer nuttig in het beleidsdomein, toch?’

Janna:

‘Zeker. Juist doordat je het probeert te vertalen, zie je waar het botst of vaag blijft. Dat is de kracht van het proces: het dwingt je om scherp te krijgen wat wordt bedoeld. Wanneer doelen onhaalbaar blijken, specificering nodig hebben, of wanneer keuzes moeten worden gemaakt of prioriteiten gesteld, dan is dat voer voor een bestuurlijke discussie: zijn dit echt onze doelen? Waar leggen we prioriteiten?’

Stijn (leunt achterover):

‘Dus als we dat strategisch niveau helder hebben, met het doelenplaatje als fundament, dan kunnen we door naar het tactisch niveau. Daar gaat het om de vertaling naar concreet gewenst gedrag van het watersysteem. Dus niet meer: “Voorkom overlast”, maar bijvoorbeeld: “Zorg dat de waterstanden in compartiment A en B binnen de marges blijven bij bui X.” Of: “Bereik een grondwaterregime dat past bij grondwatertrap III in de natuurzone tijdens het groeiseizoen.”’

Janna:

‘Precies. En moest je dan ook niet beslissen: in welke grootheden je het gewenste systeemgedrag beschrijft?’

Stijn:

‘Wow je bent er echt ingedoken! Ja, dat vind ik zelf een van de lastigste, maar ook interessantste stappen: die keuze maken. Lastig, maar het is nodig om sturingen te kunnen evalueren en aanpassen. Want die tactische doelgrootheden spelen een hoofdrol in de performance-indicatoren, de rapportcijfers van de sturing. Zolang je niet weet welk waterstandsverloop het beste is, kun je ook geen sturingsregels bouwen.’

Janna (grijnst):

‘Wat een heerlijke concreetheid, zegt de beleidsmedewerker.’

Stijn (lacht):

‘Jaloers? Wacht maar, want nu wordt het ingewikkeld: het operationele niveau. Daar begint het echt angstaanjagend concreet te worden. De vraag is dan: hoe gaan we sturen? Hoe bepalen we steeds opnieuw de beste inzet van de stuurbare kunstwerken? En welke middelen staan ons ter beschikking?’

Janna:

‘Dat zijn er in ieder geval niet zoveel lijkt me.’

Stijn:

‘Nee. Meestal zijn het enkele gemalen en een aantal stuwen, en ook inlaten. Maar de invloed van die kunstwerken op de waarden van de doelvariabelen uit performance-indicatoren is vaak beperkt en ook nog eens indirect.’

Janna (lacht):

‘Dat gaat een beetje snel, u zei?’

Stijn (lacht verontschuldigend):

‘Sorry, beroepsdeformatie. Ik bedoel dat je maar een beperkte invloed hebt op het systeemgedrag en dat die invloed op je doel vaak via-via verloopt.’

Janna:

‘Okay, voor mijn begrip nu graag even een voorbeeld.’

Stijn:

Okay, denk aan bodemvochtgehalte, dat is een belangrijke doelgrootheid als het gaat om gewasgroei. Maar je kan er niet direct op sturen. Je gaat niet iedere vierkante decimeter van de bodem injecteren met water om de wortelzone vochtig te houden. Dat moet via de grondwaterstand beneden de wortelzone omdat die via capillaire werking enige invloed heeft op dat bodemvochtgehalte, maar ook die grondwaterstanden kunnen niet direct beheerst worden, deze worden weer beïnvloed via de oppervlaktewaterstanden, die op hun beurt weer worden beïnvloed door gemalen en stuwen, en die kunnen we wel sturen.’

Janna:

‘Help, een hele omweg, een keten waarvan je alleen vat hebt op de laatste kraal...’

Stijn:

‘Precies, je stuurt gemalen en stuwen met als droom uiteindelijk het vochtgehalte op peil te houden.’

Janna:

‘Ja, maar toch samen met al die andere doelen?’

Stijn:

‘Precies, maar voor nu kijken we even naar die simpele keten. In die ‘keten van invloeden’ is namelijk niet alleen de regelmacht beperkt, er zit ook nog eens traagheid in. Daardoor kan het bijvoorbeeld langer duren voordat je met een gemaal een bepaalde waterstand op een bepaalde locatie voldoende naar beneden kan brengen. En grondwaterstanden beïnvloeden neemt nog veel meer tijd in beslag’

Janna:

‘Interessant, je kan wel keurig alle doelen formuleren maar die kunnen soms niet of niet in combinatie worden gerealiseerd. Het is van belang je dat ook als beleidsmaker goed te realiseren.’

Stijn:

Ja, en dat punt van haalbaarheid vormt ook gelijk het bestaansrecht voor het operationele niveau. Op dat niveau kijken we namelijk speciaal naar de beperkte stuurbaarheid van watersystemen.'

Janna:

'Hoe zit dat dan?'

Stijn:

'Nou, doordat de regelmacht beperkt is, althans in bepaalde situaties, kan je het gewenste systeemgedrag dat je formuleerde op tactisch niveau, niet direct gebruiken als setpoint voor de sturing.'

Janna:

'Dat snap ik niet, het gewenste systeemgedrag is toch wat je wil bereiken? Dus wat is er dan tegen om de streefwaarden die daaruit voortkomen als streefwaarde voor je regeling te gebruiken?'

Stijn:

'Om dat te begrijpen moet je je realiseren dat doordat je regelmacht beperkt is, de streefwaarde zelf een onderdeel van de strategie wordt. Hoe zal ik het zeggen? Als je weet dat je weinig invloed hebt als het spannend wordt, probeer je al van te voren het maximale te doen.'

Janna:

'En een praktische manier om dat te doen is al op voorhand de streefwaarde zodanig aan te passen dat je maximaal gaat handelen terwijl de actuele waterstanden daar eigenlijk nog niet direct om vragen. '

Janna:

“Aah, je weet dat je weinig kunt, daarom begin je maar eerder met wat je maximaal kan.” Dat is het eigenlijk, zoals voormalen, dan gebruik je ook het naar beneden brengen van de streefwaarde om eerder maximaal afvoeren te forceren.'

Stijn:

'Ja, eerder gaan afvoeren omdat je weet dat je afvoercapaciteit te klein is voor de situatie die zich gaat aandienen, om zo alsnog zo dicht mogelijk bij de oorspronkelijke (tactische) streefwaarde te blijven.'

Janna (lacht):

'Ha, wat mooi, je houdt het watersysteem voor de gek. Je bent de sturingsregels voor. En eerlijk is het niet want je gebruikt informatie die de regels zelf niet hebben.'

Stijn (glimlacht):

'Zo kan je het noemen, maar in feite betekent het niets anders dan dat je operationeel, opnieuw, en meer in detail, rekening houdt met wat in de praktijk mogelijk is. Maar je hebt gelijk je gebruikt inderdaad meer informatie die je eigenlijk ook in de regels kan verwerken, maar dat is nu niet de discussie, het gaat nu over omgaan met beperkte regelmacht. En dat dat omgaan onderdeel is van de sturingsregels.'

Janna:

'Daarom is deze operationele truuk ook een belangrijke concretiseringsstap van beleidsdoel naar sturingsactie.'

Stijn:

'Precies.'

Janna:

‘Nou ben ik wel benieuwd, Stijn: gebeurt dat anticiperend sturen nu ook al in de praktijk, en dan bedoel ik naast het voormalen?’

Stijn:

‘Jawel, maar – en daar gaan we weer - niet op een vooraf uitgezochte, optimale manier. Ik kan je dat nog wel een keer beter uitleggen maar veel state of the art regelaars, bijvoorbeeld MPC-regelaars, zijn niet veel beter dan traditionele sturingen omdat ze het wiskundige instrument inzetten om de traditionele uitgangspunten volgen, en dus eigenlijk gewoon de oude, op de asset gerichte sturing nabootsen.’

Janna (grijnst):

‘Op een high-tech manier eigenlijk ouderwets doen. Dat krijg je als je de meerlaagse analyse negeert.’

Stijn (knikt):

‘Ja, wiskundige technieken als MPC en real time optimalisatie kunnen die discussie niet vervangen. Dat is eigenlijk het punt van inzicht. Als je meerdere doelen hebt die tegelijk gelden zal je voor die situatie een prioriteit moeten bepalen. Dat kun je niet aan een optimalisatieroutine overlaten. Die heeft die prioritering namelijk nodig als input’

Janna:

‘Het is dus niet zo dat je gewoon een set beleidsdoelen kan invoeren waarmee een sturing ter plekke bepaalt hoe die moeten worden gewogen en vertaald in sturingsacties’

Stijn (pakt zijn kopje):

‘Nee, als er sturingen zijn waarvan dat wordt beweerd, blijken ze bij nader onderzoek ook een a priori weging van doelen te bevatten, maar dan ergens verstopt in weegfactoren of andere parameters. Mijn opvatting is dat je die prioritering beter expliciet en transparant kan doen.’

Janna:

‘Zeker, want dan heb je ook meer grip op wat er gebeurt in de sturingsregels, en dat geeft vertrouwen.’

Stijn (pakt zijn kopje):

‘Ja, en je kan niet onderschatten hoe belangrijk dat is. Onheldere sturingen worden, als het spannend wordt, aak uitgezet. Gewoon omdat de sturingsacties die worden geadviseerd lastig te herleiden zijn tot de operationele doelen.’

Janna:

‘Snap ik, het lijkt me sowieso van belang om die link ten alle tijde te kunnen leggen. Dat lijkt me ook het lastige van handmatig sturen op intuïtie. Dat is ook lastig over te dragen aan anderen of te verbeteren.’

Stijn:

‘Ja, en helemaal voor crisissituaties, wanneer de druk oploopt, moet je helder hebben waarom acties worden geadviseerd. Heb je dat niet op een rij, dan ontstaat natuurlijk al snel wantrouwen.’

Janna:

‘Ja, daarom is het cruciaal dat sturingen in concrete regels worden vertaald, vanuit de analyses op strategisch en tactisch niveau. Dat is nu even mijn conclusie. Maar dan mijn vervolgvraag: Hoe ontwerp je dan sturingsregels en hoe weet je dan of een regel ook echt werkt?’

Stijn (enthousiast):

‘Nu kom je tot de kern van de operationele analyse. Denk aan een groot leeg vel papier. Aan de linkerkant schrijf je onder elkaar de namen van de gemeten variabelen die direct of indirect iets zeggen over de actuele situatie. Denk aan waterstanden op bepaalde locaties, zoutconcentraties, neerslagverwachting, de bedrijfstoestand van de kunstwerken, maar ook of er storingen zijn.’

Janna:

‘Oké, ik zie het voor me.’

Stijn:

‘En dan ga je helemaal naar de rechterkant van het papier. Daar zet je de mogelijke instellingen van je regelbare kunstwerken: stuwhoogtes, pompcapaciteiten, open- of dichtstanden. Bijvoorbeeld per kunstwerk gegroepeerd.’

Janna:

‘En alles wat daartussenin zit...’

Stijn (knikt):

‘... dat zijn de regels. De koppelingen. De logica die bepaalt: als deze situatie x zich voordoet, dan doen we y.’

Janna:

‘Een voorbeeld Stijn!’

Stijn:

‘Stel, we hebben een peilvak waar we de waterstand zo dicht mogelijk bij NAP -0,5 m willen houden. We weten de waterstand en de neerslagverwachting voor de komende zes uur. Dan koppel je links de gemeten waterstand en de voorspelde neerslag, aan rechts: een stuwinstelling. Bijvoorbeeld: als de waterstand al aan de hoge kant is én er komt veel neerslag aan, dan zet je de stuw eerder open — of lager — om alvast ruimte te maken.’

Janna:

‘En hoe bepaal je dan hoeveel lager? En het moment waarop?’

Stijn:

‘Dat zijn ontwerpkeuzes. Je kiest bijvoorbeeld voor vaste stappen — steeds 2 cm omlaag — of traploos. Je kiest hoe vaak je mag schakelen: continu of alleen één keer per uur, en of je dat afhankelijk maakt van de grootte van de afwijking: bij een kleine overschrijding een kleine actie, bij een grote een stevige.’

Janna (grijnst):

‘Wat een leuke puzzel! Ik begin ook te snappen waarom sommige collega’s niet staan te springen om daar nog extra beleidsdoelen en prioriteiten bij te betrekken...’

Stijn (lacht):

‘Ja, begrijpelijk, maar beleidsdoelen horen er wel bij. En dan hebben we het hier nog maar over één peilvak. In werkelijkheid grijpen al die lokale regels op elkaar in. Dan wil je dus wel zeker weten dat ook de optelsom klopt.’

Janna:

‘Dus je gaat in deze ontwerpfase echt met zo’n vel papier zitten?’

Stijn (glimlacht):

‘Nee hoor, niet altijd, dit is maar om aan te geven wat sturingsregels zijn. In de praktijk is de verbinding tussen rechts en links al gelegd door generieke sturingsregels. Met goede generieke regels zit je al op 80% van je ontwerp. Dan heb je regels die slechts nog moeten worden aangepast aan de toepassing voor dat specifieke systeem en die specifieke doelstellingen. Dan komt het ontwerpen van de sturingsregels neer op het configureren van die generieke regels en het tunen van hun parameters.’

Janna (fronst):

‘Parameters... Help me even.’

Stijn:

‘De parameters zijn de ‘knoppen’ waarmee je de werking van de generieke sturingsregels kan beïnvloeden. Denk aan wegingsfactoren in een optimalisatieroutine, aan de lengte van de periode waarin de invloed van een verwachte verstoring wordt meegenomen, een factor waarmee je het gewogen gemiddelde van een waterstand beïnvloedt, variabelen die beschrijven hoe overtollig water in een systeem ruimtelijk zou moeten worden verdeeld. Dat zijn allemaal parameters die moeten worden ingesteld.’

Janna:

‘En configuratie?’

Stijn:

‘Configuratie gaat meer over het overzetten van de systeemkenmerken in de sturingsregels, bijvoorbeeld de capaciteit van de gemalen, het aantal gemalen, hun plaats in het netwerk, de mogelijke bedrijfstoestanden.’

Janna:

‘Helder, je gebruikt dus vaak prefab-regels die je moet instellen. Dat blanco vel papier is dus eigenlijk al bijna gevuld als je begint.’

Stijn:

‘Ja, in principe wel, las je maar kan beschikken over goede generieke regels. En omdat de opzet van die regels natuurlijk moet passen bij het soort sturingsprobleem is het van belang goede generieke regels te gebruiken.’

Janna (staat op, haalt de theepot en schenkt de koppen bij):

‘En Stijn, wat zijn de smaken in generieke-sturingsregels-land?’

Stijn:

‘Er zijn best wel veel smaken. Softwareontwikkelaars van adviesbureaus of system integrators zijn van nature gewend modulaire en generiek te ontwikkelen. Dan zijn de producten breed toepasbaar. Via configureren en parametriseren kunnen ze de regels dan pasklaar maken. De snelle weg naar goede regels. Tenminste dat is de gedachte.’

Janna (lacht):

‘Okay Stijn, waar zit de adder onder het gras, is er een adder?’

Stijn:

‘Het probleem is dat bij het ontwerpen van die generieke regels geen rekening is gehouden met aansluiting met de doelendiscussie. De vraag wordt dan al snel: welke generieke regels moet je ontwikkelen of gebruiken voor welk type sturingsvraagstuk?’

Janna:

‘Ja, want ik kan me voorstellen dat de sturing van een polder verschilt van de sturing van een boezemsysteem en dat weer van een afvalwatersysteem. Niet alleen de systeemopbouw is verschillend ook de doelen. Hoe bepaal je dan welke generieke regels je moet gebruiken? Hoe herken je goede regels?’

Stijn:

‘Daar komen best veel verschillende dingen bij kijken. Belangrijk is in ieder geval de intuïtieve wijze waarop de parameters kunnen worden ingesteld. De instelling moet passen bij hoe de operationeel beheerder zelf het sturingsprobleem ervaart.’

Janna (schiet in de lach):

‘Nou Stijn, kan het nog spiritueler? Als jij zegt hoe de gemiddelde operationeel beheerder een en ander ervaart pak ik even de klankschalen erbij.’

Stijn:

‘Fijn, concreter komt het er op neer dat de instelling van de parameters aansluit bij de grootheden zoals die traditioneel in het operationele waterbeheer worden gebruikt. Dat zijn bijvoorbeeld; streefpeilen en hun marges, inzetvoorkeuren van gemalen en hoe ze die zelf verwerken tot sturingsacties.’

Janna:

‘Bedoel je de routine bemaling om de boezem door te spoelen?’

Stijn:

‘Ja, maar ook de keuze voor de inzetvoorkeur van gemalen of hun meest effectieve bedrijfstoestand met het oog op energieverbruik. Die eisen en wensen moeten zich betrekkelijk eenvoudig kunnen laten vertalen naar de waarde waarop de sturingsparameters moeten worden ingesteld.’

Janna:

‘Dan het je de goede generieke regels?’

Stijn:

‘Nou, nee, niet per se, maar het is wel een belangrijk element. Het is natuurlijk ook nog van belang dat de regels zelf goed reageren op verandering in situatie typen etc. Het gaat er eigenlijk om, dat realiseer ik me nu pas goed nu we het er over hebben, dat de opbrengst uit de meerlaagse analyse eenvoudig kan worden vertaald naar de instelling van de regels. Dat betekent dat er een duidelijk scheiding is tussen de operationele strategie en de vertaling daarvan naar sturingsacties. Dat geeft overzicht. In de meet- en regeltechniek zijn die twee dingen vaak ook uit elkaar getrokken in het deel dat de actuele streefwaarde bepaalt en dat deel dat de tracking (het zo goed mogelijk nastreven ervan) verzorgt. Die eerste stap kan dan worden gekoppeld aan het type situatie dat moet worden gestuurd, terwijl het tracking deel bijvoorbeeld voor alle situaties gelijk is.’

Janna:

‘En dat zou betekenen dat een situatieherkenner heel overzichtelijk alleen de eerste module aanstuurt. Het trackingprobleem wordt dan in de tweede stap getackeld. In die stap kan de wiskunde die daarvoor nodig is dan specifiek daarop worden ontworpen.’

Stijn:

‘ja, en dan gebruik je de wiskunde niet om ouwe koek uit te serveren maar om precies dat te doen waarvoor bestaande routines zijn ontwikkeld. De kracht van het modulaire.’

Janna:

‘Ik zou bijna “Amen” zeggen, maar naar mijn gevoel zijn we er nog niet helemaal.’

Stijn:

‘Wat heb je nog op het hart?’

Janna:

‘We hebben nu in beeld hoe we die meerlaagse analyse doorlopen, hoe we komen tot het operationele doel wat in feite een doel is met een agenda omdat je weet dat je regelmacht beperkt is, en we hebben de generieke sturingsregels die ook instelbaar moeten zijn met de informatie die uit de analyse naar voren komen. Dat noemen wij intuïtief instelbaar, toch? Maar wat ik me nog afvraag: hoe weet je nou of de sturingsregels goed zijn, of ze goed zijn ingesteld? Hoe weet of regels ook echt doen wat ze moeten doen?’

Stijn:

‘Daarvoor heb je simulatie nodig. De hele boel simuleren in de computer, dus zowel het systeemgedrag onder invloed van de systeembelasting maar ook onder invloed van de door de sturingsregels berekende sturingsacties. In de echte wereld is er altijd ruis: onverwachte gebeurtenissen, onzekerheid, storingen. Daarom zeggen metingen aan het echte systeem vaak niet zo veel. Het is het lastig te zeggen wat het effect van de aanpassing van regels is wanneer steeds veel vaak onbekende meer invloeden tegelijk meespelen. In een simulatieomgeving kan je zaken wel uit elkaar halen. Je kunt exact instellen: deze bui, deze beginsituatie, deze regel. En dan kijken wat er gebeurt.’

Janna:

‘En wat toets je dan precies?’

Stijn:

‘Je kijkt of de regels het goed doen, of ze het gewenste systeemgedrag realiseren en waar dat niet lukt kijk je of dat met bijgestelde sturingsacties wel had gelukt. Dat is eigenlijk de kern van het toetsen van sturingsregels. Als sturingsacties ‘de goede kant op werken’ maar het doel wordt niet bereikt, dan kunnen de sturingsregels nog altijd okay zijn.’

Janna:

‘Operatie geslaagd, patiënt overleden.’

Stijn:

‘Ja, dat kan gebeuren. Kijk, je beoordeelt een arts ook niet louter op het aantal overlevende patiënten. Maar je kijkt dan ook wat die patiënten mankeerden. Je oordeelt binnen de context van de ingreep zal ik maar zeggen. En juist daarbij is simulatie een superhandig instrument.’

Janna (lachend):

‘Omdat je dan patiënt na patiënt maar raak kan opereren om te kijken wat werkt.’

Stijn:

‘Ik bespeur een zekere meligheid bij mijn gesprekspartner, maar in principe komt het daar op neer ja. Je kijkt bijvoorbeeld naar de stijging van een waterstand die later in de simulatie tot problemen leidt en gaat na wat de sturingsacties hebben gedaan om dat zoveel mogelijk te voorkomen en onderzoekt of eerdere of andere actie de ellende zou hebben voorkomen of uitgesteld.’

Janna:

‘Dat voorkomen begrijp ik, maar wat heb je nou aan uitstel van wateroverlast?’

Stijn:

‘Uitstel is cruciaal, operationeel beheer tijdens extreme neerslag gaat eigenlijk hoofdzakelijk over het uitstellen van mogelijke problemen door de juiste ruimtelijk verdeling van overtollig water na te streven. Als het maar blijft regelen gaat het fout, maar dat is altijd. Je stuurt om steeds het beste uitgangspunt te creëren voor wat komen gaat.’

Janna:

‘En hoopt ondertussen dat het stopt met regenen.’

Stijn:

‘Ja, dat is eigenlijk het hele verhaal. Naast natuurlijk het realiseren van technische randvoorwaarden en wensen. Daarom kijk je misschien ook naar de schakelfrequentie van gemalen, naar het energieverbruik, allemaal zinvolle onderdelen van het beoordelingskader: de performance indicatoren.

Tactisch niveau

Janna:

‘Daar zijn ze weer. En ze zijn uitgebreider dan de expliciet gemaakte beleidsdoelen, ze gaan blijkbaar ook over gewenst gedrag op technisch niveau, bijvoorbeeld die schakelfrequentiebeperking.’

Stijn:

‘Precies. De PI's komen grotendeels uit het tactische niveau maar er komen gaandeweg eisen en wensen bij zoals bijvoorbeeld de restrictions of human preference. Dat zijn wensen met betrekking tot hoe een bepaalde situatie wordt aangepakt qua sturing. Vaak kan dat wiskundig gezoen op veel verschillende manieren, maar is er vanuit de beheerder een duidelijke voorkeur voor een bepaalde aanpak. Sturingsregels moeten zo ontworpen worden dat die preferentie aanpak wordt gevolgd.’

Janna:

‘Want dan heb je niet alleen rust in het watersysteem gedrag maar ook rust bij de operationeel beheerders.’

Stijn (moet lachen):

‘Ja en dat is ook heel belangrijk. Wiskundig optimaal is niet altijd optimaal vanuit het perspectief van de operator, dat moeten we niet vergeten terwijl we aan het stoeien zijn met simulaties, PI's en optimalisering. Zo was ik ooit betrokken bij het ontwerp van een sturing van een afvalwatersysteem tijdens droge perioden. Het idee was bij verwachte droogte een zeker deel van de (regenwater)berging te gebruiken om de afvoer naar de awzi zo constant mogelijk te houden. We hebben de variatie in de aanvoer toen minder sterk gereduceerd als eigen mogelijk was omdat teveel vasthouden van in het systeem tot onrust leidde bij functioneel beheer. Met dat soort dingen moet je echt goed rekening houden.’

Janna:

‘De PI's komen dus niet alleen uit onze beleidskoker, gespecificeerd op het tactische niveau maar ook uit technische randvoorwaarden en wensen vanuit het technische niveau, en ook nog eens vanuit wat ik dan maar noem “voorkeursgedrag-wensen”. Allemaal eisen en wensen vanuit al die niveaus. Wel goed om ze eens op een rij te zien.

Stijn (serieus):

‘Ja Ja, want dan begrijp je ook waar goede generieke regels aan moeten voldoen. Ze moeten zo zijn gestructureerd dat al die restricties, wat dat zijn het in het technische domein, zich makkelijk naar instellingen van parameters laten vertalen.

Janna (ook serieus):

Okay, maar toch even terug naar de performance indicatoren waarmee je in simulaties berekent wat het rapportcijfer is van de sturing: wat is dan bijvoorbeeld de PI van waterstandsvariatie? Stel je wil die variatie beperken en naar die PI kijken, die kan je toch op verschillende manieren berekenen?’

Stijn (weer lachend):

‘De beker moet helemaal leeggedronken merk ik. Ja dat is waar variatie van een waarde in een tijdreeks is op duizend manieren te kwantificeren. Om de meest passende PI te bepalen kijk je ook weer even met een schuin oog naar het tactische niveau: wil je echt nooit boven een grens komen, dan neem je bijvoorbeeld de maximale afwijking als maatstaf. Wil je liever een “gemiddeld goed” gedrag en zijn pieken niet bepalend voor je beleidsdoel, dan kijk je naar gemiddelden. Wil je iedere afwijking afstraffen, maar grotere afwijkingen relatief meer, dan neem je bijvoorbeeld de som van de kwadraten van de afwijkingen als maatstaf. Zo zie je dat ook PI’s uiteindelijk heel concreet worden.’

Janna (grijnst):

‘Ja, en dat de keuze voor een bepaalde functie ook weer vaak ook weer vraagt om een reflectie op het achterliggende doel. Wat mooi dat steeds de beleidsmakers weer in beeld komen.’

Stijn (lacht):

‘ja ik begrijp dat jou dat intens goed doet. Wat zijn we zonder jullie?. Het mooie is dat die uiteindelijke wegingsfunctie precies aangeeft welk doel concreet wordt nagestreefd. Het is de ultieme concretisering van de doelen.’

Janna:

‘Ik zie nu ook beter het proces van communicatie naast dat van het ontwerp van de sturingsregels. En dat het in het ontwerpproces zo belangrijk is om transparant en herleidbaar te werken, vooral ook met het oog op de mogelijkheid om regels stapsgewijs te verbeteren.’

Stijn:

‘Exact. Je bouwt aan een systeem dat steeds beter kan worden. En dan is transparantie belangrijker dan toevallige optimaliteit. Want als de context verandert — nieuwe doelen, nieuwe randvoorwaarden, andere mensen — dan wil je niet alles opnieuw hoeven uitvinden.’

Janna:

‘En dat betekent dus ook dat je geen PI kiest die niet meetbaar is, of tijdstappen instelt die technisch niet haalbaar zijn.’

Stijn:

‘Juist. Op elk niveau kijk je ook een niveau omhoog en omlaag: wat betekent deze keuze voor andere onderdelen van het systeem? En zo werk je toe naar een samenhangend ontwerp.’

Janna (giet de haar koude thee bij de plant in de hoek):

‘We krijgen het plaatje compleet, Stijn. Het ontwerpen van sturingsregels begint bij doelen, gaat via gewenst systeemgedrag naar regels die rekening houden met beperkingen — en dan naar technische implementatie. Alles in verbinding.’

Stijn (knikt):

‘En daarom is het dus een vak apart. Maar ook een kans om techniek en beleid echt met elkaar te verbinden.’

Janna:

‘Een vak apart waar dus alle andere vakken bij betrokken zijn. Ik zie nu in ieder geval veel scherper wat ook mijn rol is bij het formuleren van doelen en het terugkoppelen van elkaar bijtende, of onhaalbare doelen naar beleidsniveau. Dat moet het bestuur horen.’

Stijn (glimlacht):

‘En dat helpt mij dan weer om niet te verzanden in technische quick fixes, maar om echt vanuit het systeemgedrag te denken.’

Janna (lacht):

‘En zo zitten we hier dus gewoon het sturingsregelkader van de toekomst te bedenken, in de kantine!’

Stijn (lacht mee):

‘Zolang we maar een goed doelenplaatje hebben, komt het vast goed.’