

# Optimale verdeling en buffering hemelwater in riolering

**Begin deze eeuw heeft de Gemeente Almelo een Real Time Control-systeem ingericht (RTC) om bij regenval het water optimaal te verdelen en bufferen in het rioolstelsel. Dankzij onder meer kunstmatige intelligentie is dit systeem sterk verbeterd.**

Het RTC-systeem draait goed, maar verbetering is altijd mogelijk. Gemeente Almelo en waterschap Vechtstromen zagen mooie kansen voor nieuwe technologieën in de rioolwereld en besloten daarom circa anderhalf jaar geleden het Fieldlab Camino-project RTC Almelo te starten. Met zeven verschillende organisaties wordt binnen dit project samengewerkt om met behulp van kunstmatige intelligentie waterstromen, onderhoud en energieverbruik te optimaliseren. Ook kan het zijn dat het huidige systeem ongewenste neveneffecten heeft. Een zelflerende sturing zou deze ongewenste effecten kunnen detecteren. De nieuwe toegepaste technieken vragen zowel op organisatorisch vlak als technisch-inhoudelijk aandacht en leverden al vele mooie inzichten en lessons learned op.

## Beloon het algoritme

Hoe leer je van een omgeving die nog niet geheel bekend is? Niet alle situaties kunnen van tevoren worden bedacht in het rioolstelsel. Om alle mogelijkheden en het complete systeem te simuleren, zouden we jaren bezig zijn met het invoeren van specifieke data. Het

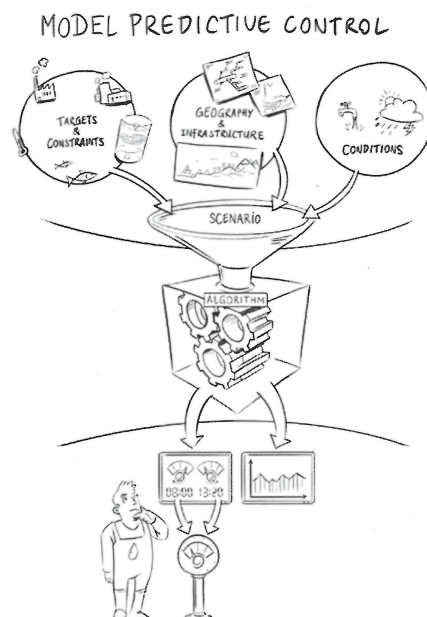
machine learning type 'reinforcement learning (RL)' stelt een systeem in staat om te leren van zijn eigen ervaringen in een nog onbekende omgeving. Mogelijke uitkomsten worden gekwantificeerd met een beloning, waardoor het algoritme in dit project zijn prestaties kan maximaliseren.

Davey Oudshoorn, afstudeerder bij het van oorsprong Amerikaanse bedrijf Benchmark Electronics met een vestiging in Almelo, 'traint' het algoritme, zodat het model uiteindelijk leidt tot optimale sturingsregels. Oudshoorn ontwikkelde hiervoor met behulp van Inter Act (actief op het vlak van industriële automatisering en systeemintegratie) een systeem dat algoritmes leert om een bepaald gedrag te voorspellen, zodat het kan worden ingezet om het rioolsysteem in Almelo nog beter beheersbaar te maken.

## Investeren in nieuwe kennis

Toen de gemeente het Apeldoornse bedrijf (met nevenvestigingen in Nederland en Duitsland) Inter Act vroeg om als leverancier van data in te stappen in de proeftuin Camino RTC Almelo, was Pascal Wolterink, projectmanager bij Inter Act, nog sceptisch. Er werden vragen gesteld als: Is het RTC-systeem niet te complex om machine learning op toe te passen? Is een eventuele verbetering wel aan te tonen? Hoe kun je alle variabelen in machine learning stoppen?

Wolterink: "Kunnen we wel echt iets gaan veranderen en is het niet te groot om te starten?, vroeg ik me af. Nu we verder in het project zitten, heb ik hoge verwachtingen van de waarde en kennis die we opdoen. Wij leveren de data voor machine learning uit onze SaaS (Software-as-a-Service)-dienst TeleControlNet. TeleControlNet verzorgt de end-to-end-oplossingen voor het uitlezen en besturen van objecten op afstand en levert daarbij het platform voor Smart Solutions. Het aanleveren van data voor machine learning heeft andere eisen dan bijvoorbeeld de data die een operator nodig heeft voor het aansturen van zijn objecten (bijvoorbeeld gemalen). Machine learning heeft bijvoorbeeld gevalideerde data nodig. Daarnaast moet de data snel geleverd kunnen worden. Om dit te realiseren bouwden wij in dit project een koppeling gebaseerd op het websockets-protocol. Ook winnen wij o.a. regendata in en gegevens van de slimme meters van de



Het algoritme zoekt naar verbanden in grote hoeveelheden data en bepaalt nieuwe sturingsregels binnen de randvoorwaarden die door de gebruiker zijn vastgesteld.

gemeente Almelo en stellen deze via onze api (Application Programmable Interface) en het websocket protocol beschikbaar. De nieuwe strategieën uit dit project zijn ook interessant voor andere klanten, zodat we hen weer kunnen voorzien van de nieuwste kennis."

## Open innovatiestructuur

Bij dit fieldlab is bewust gekozen voor een open innovatiestructuur, waarbij het belangrijk is dat verschillende disciplines elkaar versterken en zowel interne als externe kennis kunnen delen. De gemeente biedt hiermee ook een mooie kans voor bedrijven om te innoveren. Elke partner bezit zijn eigen domeinkennis en heeft de kans deze kennis via dit project uit te breiden. Daarnaast hebben ze elkaar hard nodig om tot het doel 'minder water op straat' te komen. Zo traint Benchmark het algoritme met behulp van reinforcement learning (onderdeel van machine learning dat agents aanstuurt om acties te ondernemen) en maakt daarbij gebruik van de data die Inter Act aanlevert, filtert en formatteert. De gebruikte software 'Sobek' is van Deltares en de inhoudelijke analyses die gebruikt worden, zijn aangeleverd door Nelen & Schuurmans. Wolterink: "We werken samen met alle

## IN 'T KORT - RTC

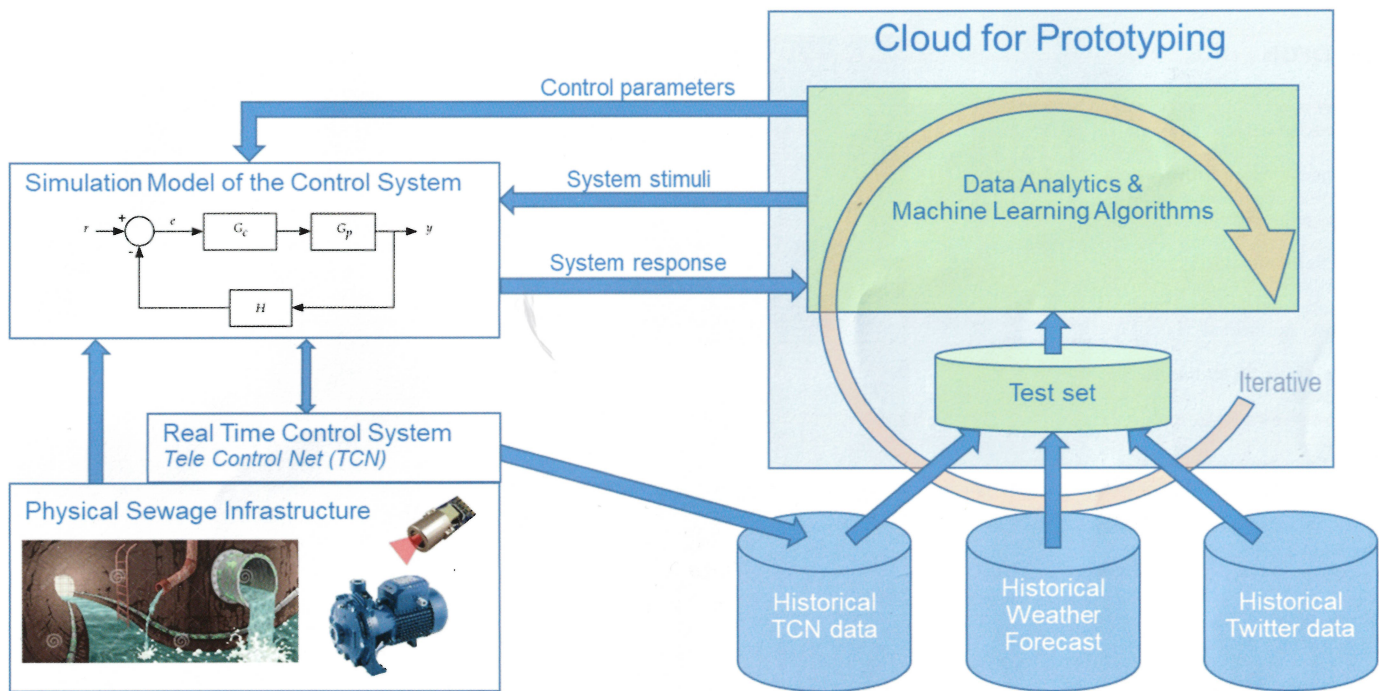
Begin deze eeuw heeft de Gemeente Almelo een RTCI-systeem ingericht

Dankzij onder meer kunstmatige intelligentie is dit systeem sterk verbeterd

Gemeente Almelo zag mooie kansen voor nieuwe technologieën in de rioolwereld

De nieuwe technieken leveren mooie inzichten en lessons learned op





Het ontwikkelmodel: van meting in het riool, tot simulatiemodel en de uiteindelijke sturingsparameters met machine learning.

partijen binnen de proeftuin en hebben elkaar hard nodig. Samen hebben we het project vormgegeven en komen nu met oplossingen die ik vooraf nooit bedacht had."

Een belangrijke keuze was om het systeem niet continu te laten 'leren', maar dit periodiek te doen. Hierdoor is trainen met een simulatiemodel mogelijk, waardoor resultaten vooraf beoordeeld en gevalideerd kunnen worden. Zaken die belangrijk zijn om de acceptatie van het systeem te bevorderen.

### Bepaal focus

Als het op data-analyse aankomt dan kun je oneindig analyseren. "Het is belangrijk om als project te bepalen waar je de focus op gaat

leggen en afspreken waar de onderzoeksfase stopt. Zoals bij veel innovatieve projecten gaat er binnen dit project nog best veel tijd verloren aan de koppelingen met het model en software-problemen. Belangrijk is daarom dat je de juiste tools kiest en veelvuldig met elkaar in contact bent en in sommige fasen noodzakelijk om zelfs fysiek bij elkaar te zitten. Elk vakgebied heeft een ander specialisme met bijbehorende vakjargon. Als je bij elkaar zit, kunnen termen of acties van het systeem meteen verklaard worden. Dit zorgt voor een veel snellere verwerking. Bovendien kom je samen tot betere inzichten. En kan je elkaar bijsturen."

Project RTC Almelo is nog niet klaar; er valt meer winst te halen. Doordat de focus nu nog

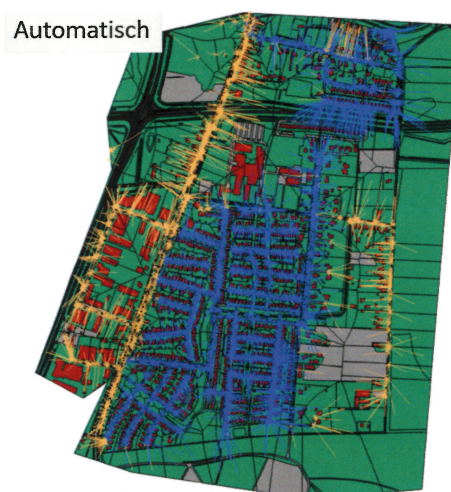
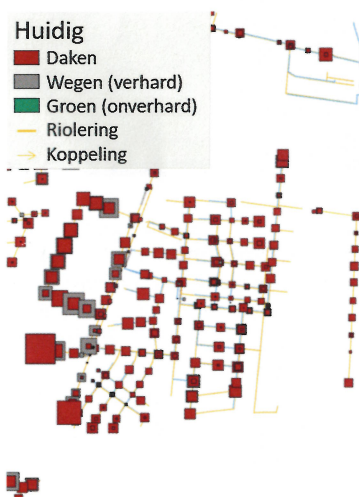
erg op Rich Water Management (sturing van het water) ligt, is er minder prioriteit aan de optimalisatie van energieverbruik gegeven. Besparing op energie binnen het riool kan een volgende stap zijn.

### Fieldlab Camino

Fieldlab Camino is een samenwerkingsverband waarbij publieke en private organisaties in een open innovatiestructuur met meerdere technologie-aanbieders en kennisinstellingen samenwerken. Projecten worden vaak gestart vanuit een ambitie en vraagstelling van één organisatie. Van hieruit worden andere partijen betrokken.

In het geval van dit project zag Marcel Roordink van de gemeente Almelo kansen voor toepassing van nieuwe technologieën in de rioolwereld. Door een en ander aan te vliegen als samenwerkingsproject, geeft Almelo bedrijven de kans om deze nieuwe technologieën te ontwikkelen. De in het RTC-project ontwikkelde oplossingen zijn breed toepasbaar. Tot slot draagt dit project ook bij aan een betere samenwerking tussen de Gemeente Almelo en waterschap Vechtstromen. Door samen te werken, ontstaat een oplossing die de besturing van het rioelstelsel optimaliseert. Maar het helpt ook het waterschap bij het maken van keuzes rondom waterzuivering. Kortom, dit project creëert waarde voor marktpartijen, voor de gemeente én voor het waterschap.

*Marcel Roordink is adviseur Riool en Water van de gemeente Almelo; Ruben Ogink is projectleider fieldlab Camino.*



Schematische modelweergave van de riolering in Almelo. Links: vereenvoudigd, handmatig opgebouwd model. Rechts: hoog detail en automatisch opgebouwd model.