

De Digitale Delta in de praktijk

Samenwerking in de informatieketen voor slim watermanagement

dr.ir. A.H. Lobbrecht, HydroLogic BV - Postbus 2177 - 3800 CD Amersfoort - Tel: 033 4753535

De Digitale Delta is een publiek-privaat samenwerkingsinitiatief dat onderdeel is van het nationale Topsector Water beleid en krijgt al enkele jaren vorm binnen het Deltaprogramma. Dit artikel beschrijft de achtergronden en resultaten van ruim twee jaar samen werken aan de Digitale Delta door overheden, onderzoeksinstituten en bedrijven bij het delen van digitale informatie en software applicaties in het waterbeheer. In een aantal onderzoeks- en uitvoeringsprojecten is ervaring opgedaan met open data en open uitwisseling van informatie en applicaties, met als doel het waterbeheer efficiënter te maken: een beter dagelijks beheer tegen lagere kosten.

Een belangrijke praktijkervaring is dat met name MKB partijen in staat zijn gebleken om het gedachtegoed van de Digitale Delta in korte tijd te realiseren. Dit werd mogelijk gemaakt door de software die zij beschikbaar hebben, open te stellen voor andere partijen en samen te werken aan uniforme en gestandaardiseerde koppelingen tussen hun ICT diensten. Voorbeelden van deze diensten zijn: ontsluiting van operationele waterdata, simulatie, visualisatie, analyse en alarmering. Door de koppelingen kunnen eenmaal ontsloten databronnen veelvuldig worden gebruikt door verschillende leveranciers van applicaties en kan tot wel 80% worden bespaard op kosten voor de ontwikkeling van nieuwe software.

Diverse overheden worstelen met de vraag of zij een regierol moeten pakken in het huidige informatietijdperk. Op basis van de praktijkervaringen kan worden geconcludeerd dat, mede door het ontbreken van centrale aansturing van de te hanteren technologie, er enorme vooruitgang is geboekt. Bedrijven realiseren zich dat het monopolie op informatie, ICT diensten en applicaties voorbij is en richten zich thans op hun eigen meerwaarde in een keten van diensten, waarin zij samenwerken met andere partijen. Zo kan ieder zich verder ontwikkelen op het terrein waar hij al sterk is. Overheden hebben meer vrije keuze uit leveranciers en kunnen goedkoper software laten bouwen, en leveranciers kunnen door verdere specialisatie en replicatie van eenmaal ontwikkelde diensten, hun concurrentiekracht vergroten, internationaal opschalen en volumevoordeel behalen. Het waterbeheer profiteert van de nieuwe ontwikkeling, met een grotere doelmatigheid, snellere implementatie van innovaties en meer betrokkenheid van burgers.

1 Trends in informatietechnologie

Het waterbeheer verandert. Waar je tot voor kort nog hoorde dat ons waterbeheer is gestoeld op het betere handwerk en 800 jaar praktijkervaring, zien we nu geavanceerde kennissystemen en automatische systeem-overschrijdende besturingen hun intrede doen in waterbeherend Nederland.

1.1 De drivers

Er zijn drie onderling versterkende drivers voor deze trendbreuk. Ten eerste is er de klimaatverandering, die we allen bijna dagelijks ervaren. We zien in rap tempo een toename in de belasting van ons watersysteem die we met traditionele infra-

structuurprojecten nauwelijks het hoofd kunnen bieden. Ten tweede zijn er de toegenomen kansen die de hedendaagse ICT biedt. Hiermee kunnen we snel data uit vele bronnen combineren tot informatie waarmee we het waterbeheer slimmer kunnen uitvoeren: effectiever, tegen minder kosten. Deze systemen fungeren bovendien steeds meer als kennisdrager en verworden tot dé manier om kennis te ontsluiten. En we staan nog maar aan het begin van deze ICT ontwikkelingen. Ten derde, worden we in het huidige tijdsgewricht geconfronteerd met krappere wordende budgetten, waardoor alles uit iedere geïnvesteerde euro moet worden gehaald: meer doen met minder geld.

Informatisering en automatisering worden steeds belangrijker in het hedendaagse leven. Computers

zijn krachtige netwerkmachines geworden die in verbinding staan en voortdurend informatie uitwisselen. De traditionele computer maakt plaats voor mobiele systemen die mensen altijd bij zich hebben, die gevraagd en ongevraagd informatie verschaffen en die gebruikt worden om nieuwe lokale informatie te delen. Het aandeel tablets groeit stormachtig en volgens het gezaghebbende Gartner overstijgen tablets en ultrabooks, de desktops in verkochte aantallen in 2015. Tegen 2018 zal volgens datzelfde Gartner, 50% van alle computergebruikers volledig zijn overgeschakeld op smartphones en tablets, en geen desktop of laptop meer hebben.

1.2 Nieuwe technologie

Met onze nieuwe technologieën staat iedereen en alles in verbinding en als er ergens op de wereld iets gebeurt, weten we dat binnen de kortste keren allemaal. En we kunnen er ook direct onze mening over geven, waardoor automatisch statistieken kunnen worden vergaard en opinies worden gepeild. Sociale media zoals Twitter, Facebook, YouTube, Instagram en Pinterest zijn de traditionele media zoals TV en krant aan het verdringen in het verspreiden van actuele informatie. Deze nieuwe media hebben bewezen in razend tempo grootschalige publieks-gedreven initiatieven mogelijk te maken en disruptief te kunnen werken.

De tot voor kort nog door overheden gedomineerde informatievoorziening en regulering verschuift naar door sociale netwerken gedomineerde initiatieven. Hierin zal de overheid een nieuwe positie moeten vinden, waarbij de realiteit zal zijn dat het traditionele monopolie op informatie in bepaalde domeinen verdwijnt. Enkele voorbeelden in het zakelijke verkeer zijn: PayPal (alternatief voor een bank), Bitcoins (alternatief voor traditioneel geld), Airbnb (alternatief voor een hotel), Uber (alternatief voor een taxi) en Wordpress blogs (alternatief voor een krant). Deze diensten zijn interessante alternatieven voor de door de traditionele econo-

mie gedreven diensten en kunnen in korte tijd grote veranderingen bewerkstelligen. De nieuwe, sociaal gedreven netwerken, zijn krachtig door hun actualiteit en grote gebruikersgroepen. Ze zijn door het publiek gecontroleerd, internationaal, zeer competitief, en werken goed via voortdurend beschikbare smartphones. Van deze ontwikkelingen kunnen we leren in het waterbeheer.

1.3 Innovatiekracht van het MKB

Een kenmerk van de nieuwe ICT-initiatieven is dat ze vrijwel zonder uitzondering door MKB partijen zijn ontwikkeld, met een groot gevoel voor gebruikers-wensen en ervaring. Deze bedrijven kunnen snel nieuwe ideeën uitwerken en in de praktijk brengen. Ze hebben de flexibiliteit die hiervoor nodig is en de ondernemersmentaliteit om te excelleren in een niche, tussen de marktdominante grote bedrijven. Een MKB organisatie kan tegenwoordig groot zijn in een specifiek segment van de markt en voorzien in een door een grote groep gewaardeerde dienst. Een sterk voorbeeld hiervan is WhatsApp; een bedrijf dat tot voor kort uit slechts een paar fanatieke programmeurs bestond en door 600.000.000 mensen (2014) wordt gebruikt voor instant berichtenverkeer.

Door de overheid gedomineerde informatievoorziening en -regulering verschuift naar sociale netwerken

Ook in de watersector zijn verschillende innovatieve MKB's actief op het gebied van ICT. Het zijn innovatieve bedrijven met internationale ambitie en de ondernemingskracht om in rap tempo nieuwe diensten te ontwikkelen en in de markt te zetten en daarmee de BV Nederland op de kaart te zetten in domeinen buiten de traditionele weg- en waterbouwkunde. We zien dat het vooral MKB's zijn die de aloude strijd tegen het water voortzetten met informatietechnologie en een vervolg geven aan 800 jaar bouwen van terpen, dijken en gemalen.

De vraag dringt zich op welke rol de voor het waterbeheer verantwoordelijke overheden voor zichzelf zien in deze ontwikkelingen van publieks-gedreven initiatieven en MKB innovaties. Is er sprake van een bedreiging of een kans? Moeten die ontwikkelingen op afstand worden gehouden of

worden omarmd, al was het maar om hier een eigen rol in te kunnen spelen?

De 800 jaar durende strijd tegen het water met terpen, dijken en gemalen wordt voortgezet met slimme ICT

1.4 Kansen voor het waterbeheer

De nieuwe ontwikkelingen in de informatietechnologie bieden enorme kansen voor een betere uitoefening van de overheidstaken, zeker in het waterbeheer. Nu al zorgt de verbeterde informatie- en kennisvoorziening voor een adequater operationeel waterbeheer en slimmer watermanagement. Wateroverlast wordt beperkt of voorkomen en het schaarse zoetwater wordt veel beter verdeeld dan voorheen. Evenwel staat de ICT ontwikkeling pas aan het begin en is er nog een wereld aan kansen te verkennen en te pakken. Bijvoorbeeld op het gebied van energiezuinig operationeel waterbeheer, anticiperend waterbeheer en crowdsourcing (zie kader).

Alle data die tegenwoordig in het waterbeheer worden gemeten met satellieten (neerslag, verdamping), radars (neerslag, wind), telemetrienetwerken (waterstanden, debieten, neerslag), sociale media (wateroverlast, overstroming, droogte) en smartphone Apps (neerslag, waterstanden, temperatuur) leveren een enorme hoeveelheid aan

data op: 'big data'. Door deze big data slim te organiseren, met kennis te verrijken en efficiënt toegankelijk te maken, wordt het essentiële sturen en beslisinformatie voor de waterbeheerder.

2 ICT voor waterbeheer

Het waterbeheer staat voor een aantal interessante uitdagingen, waarin ICT een dominante rol gaat spelen. Op dit moment is die rol nog beperkt en de reden daarvoor is dat in de informatisering er tot nu toe vooral een focus was op lokale informatievoorziening en lokale besturing van watersystemen; op zichzelf een logische eerste stap.

De ICT die daarbij is ontwikkeld, is gericht op het oplossen van een enkel waterprobleem, met veel maatwerk in de software ontwikkeling. Er is ook vaak sprake van gesloten systemen en van een enkele leverancier. Er wordt geen gebruik gemaakt van beschikbare nationale en internationale standaarden voor uitwisseling van data die integraliteit, openheid, hergebruik en vergaande verrijking zouden stimuleren. Dit is een beperkende factor in innovatie en belemmert het benutten van nieuwe kansen om met ICT hoge effectiviteit tegen lagere operationele kosten te realiseren.

Crowdsourcing voor een beter waterbeheer

In enkele innovatieprojecten, zoals het EU project [WeSenseIt](#) wordt door een internationale groep MKB bedrijven aangetoond hoe sociale media en crowdsourcing kan worden ingezet om meer en actuelere informatie over de toestand van het watersysteem te vergaren. Door het actief benaderen en betrekken van het publiek bij het vaststellen van hoe het met het waterbeheer verloopt, blijft de waterbeheerder goed geïnformeerd en is in staat sneller in te grijpen als dat nodig is. Die waterbeheerder staat daarmee sterker in het debat over de kwaliteit van de uitvoering van zijn taak. Er wordt hierbij een slimme combinatie gemaakt van oude technologie van hardware meetnetwerken, met nieuwe sociale meetnetwerken. Observaties van burgers worden gebruikt om de beperkte metingen van de waterbeheerder te completeren en het publiek bij de watertaak te betrekken. Het voordeel kan aanmerkelijk zijn, bijvoorbeeld in de haarvaten van het watersysteem: nauwelijks kosten voor de waterbeheerder en als het er ergens om spant, bijvoorbeeld tijdens wateroverlast, is er via de smartphones van het publiek een extra informatiebron beschikbaar. Deze extra informatiebronnen worden het best op gang gehouden door het geven van feedback. De meest geschikte feedback blijkt lokale informatievoorziening te zijn, van de waterbeheerder aan de inwoners van een gebied, via bestaande sociale netwerken en smartphone Apps.

2.1 Stand van zaken

De laatste decennia zijn in het landelijke en stedelijke waterbeheer telemetriesystemen toegepast die automatisch gemeten gegevens uit het veld digitaal beschikbaar maken. Lokale meetinstrumenten meten in het watersysteem bijvoorbeeld waterstanden en slaan deze terplekke op in een datalogger. Soms vindt lokaal een besturing plaats, zoals van een gemaal of een stuw. De datalogger kan worden uitgelezen vanuit een centrale post en langs die weg is via een centrale computer dagelijks een overzicht van de situatie in het watersysteem te verkrijgen. In sommige gevallen worden de dataloggers vaker uitgelezen, maar kenmerkend is dat veel van de gemeten informatie enorm vertraagd beschikbaar is in vergelijking met het tempo waarin de processen in het watersysteem zich afspelen en de prognoses zich ontwikkelen, zoals in een wateroverlastsituatie die het gevolg is van een heftige bui.

Overheden hebben zich voornamelijk gericht op het oplossen van waterproblematiek in het eigen systeem en niet op een integrale en watersysteemoverschrijdende aanpak. Deze benadering loopt tegen haar grenzen aan, temeer daar het goed functioneren van het eigen watersysteem steeds meer afhankelijk wordt van adequaat beheer op het hogere schaalniveau. Als we onder alle omstandigheden de aanwezige marges in het watersysteem willen benutten, is een integrale stroomgebiedsbenadering nodig. Dit vraagt flexibele, organisatie-, domein- en systeem-overschrijdende informatiesystemen.

2.2 Innovaties van de vorige eeuw

Een enkele uitzondering daargelaten, kunnen we stellen dat de introductie van de telemetrie en besturing in de jaren tachtig en negentig van de vorige eeuw, destijds vooruitstrevend was, maar nu niet meer aansluit op de wensen van modern waterbeheer. Daarbij heeft het soms ook negatieve consequenties gehad, zoals het sneller afvoeren van water dat kan leiden tot wateroverlast in benedenstroomse delen van het watersysteem.

De telemetrie van destijds sluit ook niet aan op de mogelijkheden die nieuwe ICT biedt op het gebied

van snelheid van databeschikbaarheid en het delen van informatie tussen organisaties en personen. Overheden en bedrijven hebben zich in de loop van de tijd niet genoeg gerealiseerd dat ICT systemen, om op de lange termijn rendabel te zijn, ook schaalbaar en interoperabel moeten zijn.

Het heeft ervoor gezorgd dat veel telemetrieleveranciers van destijds niet meer actief zijn in de watermarkt en dat we te maken hebben met hier en daar aan elkaar geknoopte eilandjes van lokale automatisering. Mede hierdoor is er vrijwel nergens in Nederland sprake van geïntegreerde besturing van het watersysteem, waarbij in het operationele waterbeheer rekening kan worden gehouden met de toestand in het hele watersysteem.

2.3 De alleskunnens van nu

De meet- en regelsystemen waarmee we dezer dagen in het waterbeheer werken zijn vaak 'alleskunnens'. We kunnen er drie typen in onderscheiden: besturingssystemen, meestal gebaseerd op PLC's; telemetriesystemen, vaak gebaseerd op dataloggers; en informatiesystemen gericht op de validatie en presentatie van meetinformatie.

We zien een ontwikkeling waarin deze traditioneel gescheiden werelden naar elkaar groeien. Ze hebben alle interfaces met dynamische informatie in grafieken, overzichten en op kaarten. De leveranciers van deze systemen willen gebruikers alle mogelijkheden bieden die de moderne ICT heeft.

De vraag hierbij is of de gebruikers, veelal overheden, maximaal worden bediend met alleskunnens. Is een leverancier van een degelijk besturingssysteem ook de beste leverancier van een geografisch informatiesysteem? Kan een leverancier die gespecialiseerd is in opslag en validatie van metingen ook het beste de data uit het veld vergaren, of zelfs presenteren? Is iedere leverancier in staat de data optimaal te verrijken zodat slim watermanagement wordt gefaciliteerd? En is een enkele leverancier in staat om de data met expertise op verschillende kennisgebieden te verrijken zoals er zijn: riolering, hoogwater, watertekort, waterkwaliteit, waterkeringen? Het is de vraag. Het korte antwoord op die vraag is, dat het tegenwoordig niet meer nodig is.

3 De Digitale Delta maakt verschil

De Digitale Delta is een publiek-privaat initiatief dat opgenomen is in het regeringsbeleid en dat zijn uitwerking krijgt in het Deltaprogramma. De ambitie van de Digitale Delta is het met moderne ICT, grensoverschrijdende data- en informatiediensten ontwikkelen; door en met alle stakeholders in het waterdomein.

3.1 Samenwerken in de informatieketen

Niet alle leveranciers van informatiesystemen hoeven alles te kunnen in het huidige ICT tijdperk. Tegenwoordig worden gespecialiseerde diensten gekoppeld, waarbij iedere dienst wordt geleverd door de partij die door de eindgebruiker of een andere stakeholder wordt geprefereerd. Zo ontstaat een keten van informatiediensten (Fig. 1).

De huidige aanpak levert twee nieuwe kansen op: in iedere schakel van de informatieketen is er concurrentie op de beste kwaliteit/prijsverhouding en een vendor lock-in wordt voorkomen. Door dit laatste hoeven eindgebruikers niet meer voor alle diensten die zij wensen telkens terug naar die ene leverancier die zij in het verleden hebben gekozen.

In de informatieketen kunnen we een aantal schakels onderkennen die het terrein zijn van niche-spelers:



Fig. 1. Informatieketen water; in het huidige ICT tijdperk kunnen gespecialiseerde partijen in samenwerking hun diensten verlenen.

- data-inwinning, door telemetrieleveranciers en remote-sensing bedrijven;
- dataverwerking en opslag, door database leveranciers;
- data-analyse, door leveranciers van dataverwerkingspakketten;
- modellering, door instituten en bureaus;
- beslissingsondersteuning, door ICT bedrijven;
- training, door onderwijsinstellingen en instituten;
- communicatie en beleidsontwikkeling, door stakeholders en adviesbureaus.

3.2 Het principe

De Digitale Delta maakt het mogelijk dat de vaak kennisintensieve schakels van de keten op een transparante manier samenwerken. We kunnen gespecialiseerde systemen aaneen schakelen, met voordelen van schaalbaarheid voor leveranciers (hergebruik, wederverkoop) en eindgebruikers (beter en goedkoper).

Een centraal idee van de Digitale Delta is dat waterdata via een gestandaardiseerde communicatie beschikbaar worden gesteld door waterbeheerders (waterschappen, gemeenten, Rijkswaterstaat) en overige stakeholders, zoals dataleveranciers (remote-sensing bedrijven, technologie bedrijven) en burgers (human sensing, crowdsourcing). Data uit diverse databases worden aan een netwerk aangeboden via 'web-services'. Dit zijn software oplossingen die op verzoek via (beveiligde) internetverbindingen data en diensten leveren (Fig. 2).

Communicatie via internet maakt het mogelijk data op afstand te benaderen via een netwerk van zogenaamde 'service bussen'. Een service bus maakt beveiligde toegang tot de data mogelijk, waardoor personen of organisaties ook alleen toegang krijgen tot de data die voor hen zijn bestemd, of tot de data waartoe iedereen vrijelijk toegang heeft, zoals open data. Data van de gehele wereld kunnen op deze manier toegankelijk worden gemaakt en diensten van verschillende (internationale) partijen kunnen samenwerken. Hierdoor ontstaat de zogenaamde interoperabiliteit.

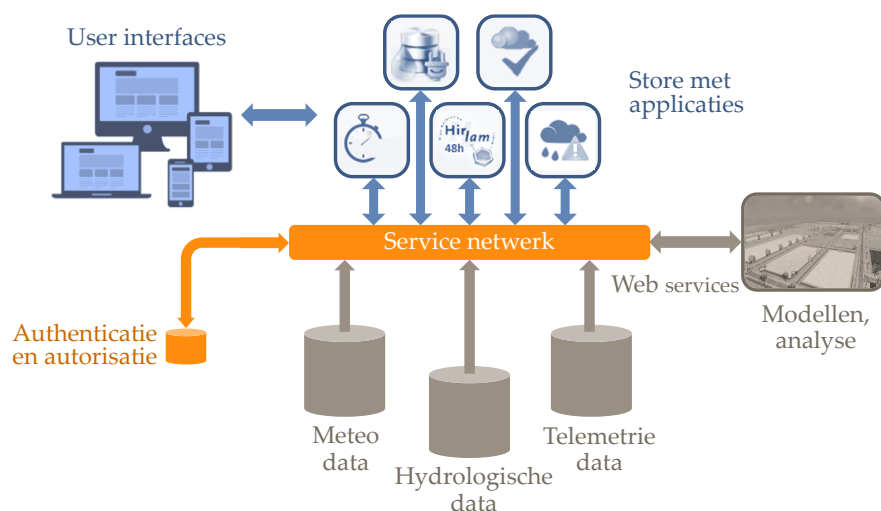


Fig. 2. Het Digitale Delta concept: een service netwerk dat databronnen en applicaties verbindt. De databronnen hebben verschillende eigenaren (overheden, instituten, bedrijven) en ook de applicaties die de data gebruiken worden geleverd en beheerd door verschillende organisaties. Output van de ene applicatie kan in de vorm van verrijkte informatie weer input zijn voor een andere applicatie (interoperabiliteit).

Op een service bus zijn software applicaties aangesloten die gebruik maken van de data. Voorbeelden zijn: visualisatie in kaarten en grafieken; dashboards met automatische analyses; en modellen voor hoogwaterverwachting. De applicaties werken volgens het SaaS (Software as a Service) model. In de praktijk betekent dit dat het webapplicaties zijn die op verschillende locaties kunnen worden gehost.

Het sterke van de Digitale Delta is dat de leveranciers van de applicaties en de data niet dezelfde hoeven te zijn. Applicaties kunnen worden ontwikkeld door verschillende leveranciers en er kan zo een enorm netwerk van data en diensten ontstaan. Autorisatie en authenticatie van organisaties en gebruikers zorgt voor beveiliging op het netwerk (Fig. 2 en Fig. 3).

3.3 Nieuwe kansen

Kenmerk van de Digitale Delta is dat zowel data als applicaties over het service netwerk kunnen functioneren en dat de gebruiker zich niet druk hoeft te maken om de route van de data, of waar de applicaties precies draaien; dit wordt door het service netwerk geregeld. Leveranciers van applicaties hoeven zich ook niet te bekommeren over data-toegang; dit is op geüniformeerde wijze geregeld. Software ontwikkelaars kunnen 80% besparen op de ontwikkeltijd van een nieuwe applicatie en zich vooral richten op inhoudelijke functionaliteit. Zij kunnen zich focussen op hun toegevoegde waarde en zich verder specialiseren op het terrein waar ze al goed in zijn. Daarbij is de applicatie die voor de ene waterbeheerder is ontwikkeld ook beschikbaar voor collega waterbe-

Digitale Delta versus Smartphone

De aanpak van de Digitale Delta is vergelijkbaar met die van de smartphone, met een gebruikersidentificatie en een applicatie store zoals van Apple, Google en Microsoft (AppStore, Google Play en Windows Phone store). Hierbij is de smartphone als het ware een service bus. De Apps en de data worden geleverd door verschillende partijen. Het voordeel dat de Digitale Delta heeft boven de smartphone is dat de leveranciers van applicaties, ook van de databronnen van andere leveranciers gebruik kunnen maken. Hierdoor is het aantal combinaties voor innovatieve applicaties een orde groter dan bij de smartphone met zijn Apps. Evenals de stores van de smartphone, zijn er op de Digitale Delta ook stores, waarin leveranciers hun applicaties kunnen tonen en waar gebruikers informatie over de applicaties kunnen krijgen. Anders dan bij Apple, Google en Microsoft werken partijen op de Digitale Delta samen.

heerders. Veelal is slechts beperkte configuratie nodig om ook de in de applicatie verankerde kennis voor het eigen watersysteem te benutten.

Op deze manier is een aanpak beschikbaar waarin verschillende partijen samenwerken om de eindgebruikers op een efficiënte wijze van dienst te zijn: besparing op ontwikkelkosten en onderhoud van applicaties en gespecialiseerde partijen die zich bezig houden met: data-ontsluiting (databases), data transport (service netwerk) en applicaties (toegevoegde waarde, innovatie).

Concurrentie op het netwerk is mogelijk en nuttig, net als in de aanpak van de smartphone met de Apps, doordat meer partijen in principe een vergelijkbaar product kunnen leveren, en de drempel om positie te verwerven laag is. Er is een veel kleinere investering nodig voor productontwikkeling en marketing via afzetkanalen, wat bijvoorbeeld ook kansen genereert voor start-ups. Om de gunst van de eindgebruikers te winnen is een goede prijsstelling nodig, goede kwaliteit van het product en een goede service. Gebruikers kunnen de applicaties beoordelen en kennis over het gebruik uitwisselen en zo blijven alle betrokkenen scherp.

Voor waterbeheerorganisaties betekent de Digitale Delta een nieuwe manier van werken. Data van collega-waterbeheerders zijn nu toegankelijk en kunnen worden gebruikt in aanvulling op eigen data. Dit maakt afgestemd beheer mogelijk in samenhangende watersystemen. Op deze manier wordt bijvoorbeeld in het beheersgebied van Rijn-West voorkomen dat er wateroverlast in het ene

watersysteem optreedt, terwijl er in een ander, gekoppeld watersysteem, nog ruimte beschikbaar is voor het bergen van overtollig water.

Afgestemd grensoverschrijdend waterbeheer is hiermee mogelijk geworden, en dat beperkt zich niet tot de Nederlandse grenzen. Nu kunnen ook investeringen met een gezamenlijke stroomgebiedsbrede scope worden gedaan.

Software ontwikkelaars kunnen 80% efficiënter werken

3.4 Veroveren van het buitenland

De Digitale Delta biedt het Nederlandse bedrijfsleven grote kansen in het buitenland. Als het service netwerk wordt aangesloten op databronnen in de landen waar dit bedrijfsleven actief is, kunnen de bedrijven ook in die landen hun diensten aanbieden zoals ze dat in Nederland doen.

En ook omgekeerd geldt dat applicaties die voor het buitenland zijn ontwikkeld in Nederland beschikbaar komen. Hiermee kan het Nederlandse waterbeheer worden verfijnd op terreinen die in het buitenland meer spelen, zoals het gebruik van satellietinformatie voor de bepaling van de waterbeschikbaarheid in de bodem.

De aanpak van de Digitale Delta heeft bij verschillende Nederlandse waterbeheerders laten zien dat met hedendaagse ICT, in een keten van samenwerking van publieke en private stakeholders, enorme stappen voorwaarts kunnen worden gezet in het operationele en strategische waterbeheer. Enkele voorbeelden waarbij HydroLogic betrokken was uit 2014 en 2015 zijn: De Verkeerstoren - Brabant, Informatiescherm Rijn-West, en Fysieke Digitale Delta - Delfland (zie appendix).

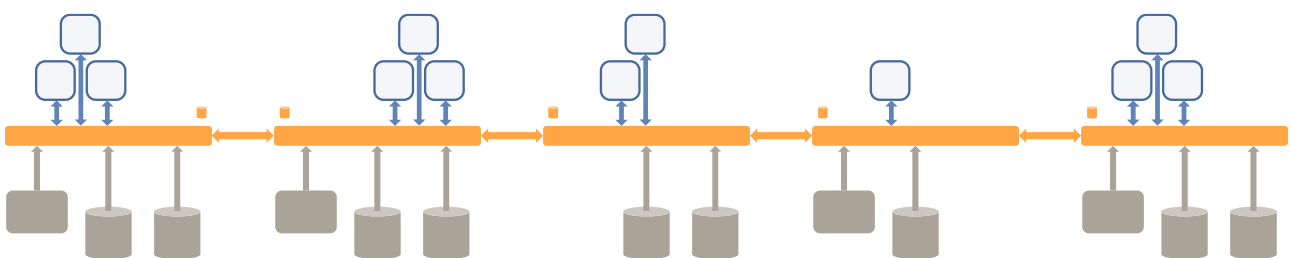


Fig. 3. Uniforme toegang tot alle data op het netwerk via gekoppelde service bussen. De applicaties kunnen van alle data gebruik maken.

Maar ook pakken bedrijven op eigen initiatief nieuwe uitdagingen op. Zo hebben HydroLogic en ESRI koppelingen gemaakt tussen HydroNET en ArcGIS online voor onder meer CityEngine en HydroView.

Gewapend met dergelijke referenties kan het concept worden geëxporteerd en kunnen overheden, instituten en bedrijven samenwerken in het versterken van de concurrentiepositie van Nederland in het internationale waterbeheer.

***Alle data blijven bij
de bron en worden
niet gekopieerd***

4 State-of-the-art van de techniek

Samenwerking in de ICT vereist dat er afspraken worden gemaakt over de uitwisseling van informatie: tussen waterbeheerders, tussen waterbeheerders en leveranciers, en tussen leveranciers.

4.1 Data-standaarden

De huidige standaardisering van geografische en tijd-gebonden data staat nog in de kinderschoenen. De uitwisselingsstandaard Aquo heeft na jaren lang te bestaan, nog niet de weg naar de praktijk gevonden; beheerders maken er geen gebruik van en er zijn slechts enkele leveranciers die de technische implementatie gereed hebben. Dergelijke standaardisaties zijn evenwel noodzakelijk om de Digitale Delta te laten werken. In de VS zien we dat hierin goede stappen worden gemaakt door het op nationaal niveau omarmen van de WaterML standaard. Naast deze data standaarden zijn ook standaarden nodig voor het regelen van de toegang tot data en diensten.

4.2 Gedistribueerde opslag

Er is de laatste jaren veel ervaring opgebouwd met het realiseren van web-services om de toegang tot data van de waterbeheerders mogelijk te maken. De techniek is gefocust op het ontsluiten van standaard databases van de waterbeheerders zoals: IRIS, IRIS-OWA, FEWS, Zicht, WISKI. Maar ook eigen databases, die specifiek voor of door de

waterbeheerder zijn ontwikkeld kunnen worden ontsloten. Bij het toegankelijk maken van databases, is het essentieel dat data 'bij de bron' blijven en niet worden gekopieerd. Reden hiervan is dat kennis over de validiteit en kwaliteit van data op het organisatorische niveau waar de inwinning plaatsvindt het grootst is en dat daarom het beheer ook het best daar kan worden gedaan.

Bijvoorbeeld bij de interpretatie van een waterstandsmeting die wordt uitgevoerd bij een stuw, en de eventuele afwijkingen in die meting, is kennis nodig over de ligging, het beheer en het onderhoud van die stuw. Dit alles kan natuurlijk worden geautomatiseerd, maar de praktijk laat zien dat kennis van de 'man in het veld' essentieel is. Naar mate het databeheer verder weg van deze man wordt uitgevoerd, neemt de kennis over de lokale situatie af en wordt het databeheer onnodig complex.

Daarbij geldt ook nog dat centrale opslag meestal alleen mogelijk is met een kopie van een dataset. Daarmee ontstaan dan meer versies van dezelfde data: ruw, gevalideerd, eventueel gecorrigeerd, etc. Dat is uit oogpunt van traceerbaarheid van data en datakwaliteit ongewenst.

Daarom voorziet de aanpak van de Digitale Delta in gedistribueerde opslag van data en gedistribueerd beheer. De toegang tot de data is wel eenvoudig en centraal geregeld. De toegang tot de data wordt gerealiseerd via 'data web-services' (DWS). In de praktijk worden deze bij de beheerder, liefst dicht bij de databron geïmplementeerd op extern toegankelijke servers. De DWS communiceert met een service bus via standaard open protocollen. Voorbeelden zijn: SOS2, WaterML en Aquo.

De Digitale Delta voorziet in beveiliging van data door een systeem van autorisatie en authenticatie. De diensten in de Digitale Delta kunnen per gebruiker worden geconfigureerd, waardoor de gebruiker alleen toegang heeft tot data die voor hem zijn bedoeld en via applicaties waarop hij is geabonneerd.

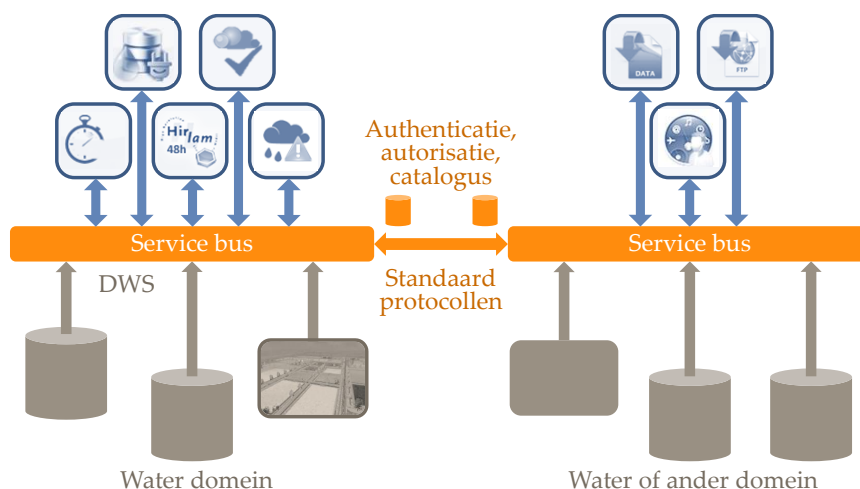


Fig. 4. Beveiligde koppeling van service bussen binnen hetzelfde domein of tussen verschillende domeinen. Via standaard protocollen kunnen de diensten op verschillende netwerken worden gekoppeld tot één netwerk: het service netwerk. Data web-services (DWS) maken het mogelijk dat data bij de bron blijven.

4.3 Data-toegang

In de ICT wereld zijn vele service bussen beschikbaar en in gebruik. Een sterk punt van de Digitale Delta aanpak is dat er niet slechts één service bus mogelijk is, maar dat de service bussen kunnen worden gekoppeld tot een netwerk (Fig. 4). Vaak zal dit een koppeling van twee of meer verschillende kennisdomeinen zijn, zoals het waterdomein en het administratief/financiële domein, maar ook koppeling binnen een enkel domein is mogelijk.

De koppeling wordt gerealiseerd via gestandaardiseerde autorisatie en authenticatie. Een dergelijke koppeling is bijvoorbeeld gerealiseerd tussen Vertex en HydroNET bij het Hoogheemraadschap van Delfland. Maar ook andere vergelijkbare koppelingen zijn ontwikkeld zoals tussen HydroNET en FEWS en HydroNET en ArcGIS online.

4.4 API's en SDK's

Om de koppelingen tussen verschillende systemen mogelijk te maken wordt gebruik gemaakt van API's (application programming interfaces). Dit zijn extern beschikbaar gestelde functies in de software waarmee andere partijen dan de ontwikkelaar kunnen werken, om bijvoorbeeld toegang te krijgen tot gebruikersdatabases op een service bus. Een andere toepassing van een API is de toegang tot data uit databases die via een service bus beschikbaar worden gesteld.

Naast API's komen ook steeds meer SDK's (system development kits) in zwang. Dit zijn open bibliotheken van software die kunnen worden gebruikt om snel applicaties te ontwikkelen. HydroNET bijvoorbeeld voorziet in een SDK voor de ontwikkeling van DWS systemen en een SDK voor de ontwikkeling van gebruikersapplicaties.

Hierdoor kan zowel aan de onderkant (de databases) als aan de bovenkant (de applicaties) van een service bus door alle geïnteresseerde partijen op efficiënte wijze eigen software worden ontwikkeld. Ook ontstaat hierdoor de mogelijkheid om op open wijze, zonder betrokkenheid van de leverancier van de service bus, een Digitale Delta implementatie uit te breiden. Door deze openheid wordt samengewerkt door verschillende partijen en wordt een vendor lock-in voorkomen.

Het gebruik van SDK's versnelt de ontwikkeling van nieuwe applicaties enorm. Steeds meer specifieke kennis en expertise komt via moderne webapplicaties voor de waterbeheerder beschikbaar. Daarbij wordt deze informatie 'hapklaar' aangeboden, volledig toegespitst op de gebruiker, waarbij het zo kan zijn dat dezelfde informatie op zeer verschillende manieren wordt gevisualiseerd, omdat bijvoorbeeld een peilbeheerder nou eenmaal een andere informatiebehoefte heeft dan een strategisch adviseur.

Ontwikkelaars van SDK's op de servicebussen kunnen zich in de nieuwe aanpak richten op generieke functionaliteit. Applicatieontwikkelaars kunnen daarentegen de focus geheel richten op de inhoud van de applicatie en zich daarmee een hoop sores besparen rondom datatoegang, authenticatie en grafische presentatie. Zoals genoemd kan hiermee een significante kostenreductie in de ontwikkeling van applicaties worden bereikt en kan er sneller en robuuster worden ontwikkeld. Hiervan profiteren zowel de ontwikkelaars als de eindgebruikers.

De aanpak creëert ook kansen voor organisaties zoals ingenieurs- en adviesbureaus die zich liever focussen op high-level diensten met modellen, datavalidatie, etc. Met API's en SDK's hebben zij de mogelijkheid om in geavanceerde omgevingen software oplossingen te bouwen, zonder de details van alle onderliggende ICT systemen te hoeven kennen. Zo kunnen zij via een eigentijds kanaal hun expertise naar de klant brengen.

5 Eerste ervaringen uit de praktijk

Het concept van de Digitale Delta is de laatste jaren verder vorm gegeven en uitgekristalliseerd door de toepassing van de technologie voor een aantal watervraagstukken. In de appendix staan enkele voorbeelden: Verkeerstoren Brabant, Fysieke Digitale Delta Delfland, en Open Waterbeheer stroomgebied Rijn-West.

Uit de voorbeelden komt een aantal belangrijke sterke punten van de Digitale Delta naar voren:

- Er kan in een keten van diensten door diverse partijen worden samengewerkt en met co-creatie kan de waterbeheerder in de ontwikkeling participeren met kennis van het watersysteem.
- De aanpak verbindt kennis en informatie van verschillende organisaties en maakt deze op de gebruiker toegespitst en eenduidig toegankelijk.
- Diverse databronnen zijn eenmalig beschikbaar gemaakt via DWS systemen, waarop een veelheid aan applicaties kunnen worden ge-

bouwd. Databronnen worden veelvuldig hergebruikt.

- Service bussen van verschillende leveranciers zijn goed koppelbaar en informatie vanuit het ene netwerk kan transparant worden doorgezet naar een ander netwerk. De beschikbare standaarden kunnen hiervoor worden gebruikt.
- De Digitale Delta maakt het mogelijk om heel verschillende databronnen te combineren: van puntmetingen (waterstanden, debieten, chloride) tot vlakmetingen (geo-informatie in polygonen en grids), en ook beheerstatussen (regelkunstwerken: aan, uit, storing, etc.), waterstandsprognoses (beslissingsondersteunende systemen), meteorologische verwachtingen (getijde, wind, neerslag), en de beschikbare berging in bodem en oppervlaktewater (satellietinformatie). Hiermee ligt de weg naar data-gedreven slim watermanagement open.
- Door de transparante toegang tot data kunnen waterbeheerders afgestemd beheer voeren bij beheersgebied-overschrijdende kwesties en sterker staan in het (publieke) debat over de kwaliteit van hun dienstverlening onder reguliere en extreme omstandigheden.
- Beschikbaar stellen van open data van overheden blijkt in de praktijk weinig belemmeringen op te leveren en kansen te bieden voor innovaties en samenwerkingen met het bedrijfsleven in proeftuinen.
- Met de Digitale Delta kunnen waterbeheerders zich voorbereiden op de belangrijke rol die slim watermanagement gaat spelen in de nabije toekomst, met een grotere rol voor integrale besturing van het watersysteem. Hierbij wordt iedere kubieke meter water effectief benut, wordt schade beperkt, en worden opbrengsten gemaximaliseerd.

6 De business case

De Digitale Delta laat op het moment de eerste positieve technologische resultaten zien. Data-ontsluitingen, koppelingen tussen servicebussen en diverse varianten aan user interfaces zijn ont-

wikkeld en succesvol gebleken. De vraag is alleen: hoe profiteren de verschillende partijen van deze nieuwe ontwikkeling?

We maken bij de beantwoording van deze vraag een verdeling in vier groepen stakeholders: waterbeheerders, onderzoeks- en onderwijsinstellingen, bedrijven en burgers.

6.1 Waterbeheerders

Waterbeheerders zien zich gesteld voor een steeds moeilijker wordende taak van effectief waterbeheer tegen lagere kosten, terwijl de belastingen op het watersysteem groter worden door de klimaatverandering. Het paradigma 'leven met water' van de laatste jaren heeft het waterbeheer dichterbij de burger gebracht, waardoor de acceptatie van risico's van wateroverlast groter is geworden en bijvoorbeeld een aanpak van meerlaagse veiligheid een kans heeft gekregen.

De absolute bedreigingen voor Nederland door hoogwater uit rivieren en zee zijn evenwel groter geworden en de marges waarbinnen het waterbeheer moet worden geregeld zijn nauwer dan ooit. De structurele en operationele wateropgaven voor gemeenten, waterschappen en het rijk zijn hiermee aanmerkelijk, ondanks de toegenomen acceptatie dat absolute veiligheid niet bestaat.

Een deel van de toegenomen belasting op watersystemen kan worden opgelost door de beschikbare capaciteit in watersystemen beter te benutten door middel van sturing. Hoewel hiermee ook de reserves worden opgesoupeerd, kan met deze aanpak winst worden geboekt omdat de kosten van slimmer beheer een orde kleiner zijn dan investeringen in waterinfrastructuur.

Efficiencyverbeteringen op lokale schaal zijn voor een belangrijk deel al gerealiseerd met behulp van automatische besturingen van poldergemalen, boezemgemalen, stuwen en sluiscomplexen. Verdere verbetering in het benutten van bergings- en afvoercapaciteit kan nog worden behaald met integrale sturing van watersystemen. De technologie om dit te doen is al decennia aanwezig (real-time control), maar de beschikbare ICT maakte dit tot nog toe complex en onaantrekkelijk.

Met de Digitale Delta is dat veranderd: nu kunnen de benodigde databronnen van verschillende typen beheerders eenmalig en snel worden ontsloten en kunnen simulatiemodellen worden ingezet om operationele verwachtingen te maken voor anticiperend beheer. Hiermee kunnen miljoenen euro worden bespaard op investering in onnodige waterhuishoudkundige infrastructuur en kunnen kosten van schade door hoogwater en droogte tot een minimum beperkt blijven.

De Digitale Delta brengt het waterbeheer dichterbij de burger, met name waar waterbeheerders hun data openstellen voor het publiek of publieksapplicaties ontwikkelen om hun informatie te delen. Deze interactie vergroot de betrokkenheid bij het waterbeheer en creëert nieuwe kansen om diezelfde burgers in te zetten als 'menselijke sensoren' die met waarnemingen en rapportage daarvan, extra informatie leveren aan de waterbeheerder.

De nieuwe aanpak van de Digitale Delta bevordert samenwerking in de informatieketen en daarmee zijn kostenbesparingen te realiseren op ontwikkeling van nieuwe software voor het waterbeheer. Leveranciers kunnen immers efficiënter software ontwikkelen omdat alle dataaansluiting maar eenmalig hoeft te worden gerealiseerd. Bovendien kan software die voor een waterbeheerder is ontwikkeld ook voor anderen worden ingezet en kan de opgedane kennis worden hergebruikt. Ook hiermee is een interessante efficiëncyslag te maken.

Grote aanbestedingen van alles omvattende software zijn niet meer nodig; waterbeheerders kunnen incrementeel laten ontwikkelen door verschillende leveranciers die op elkaars producten voortborduren. Dit verkleint ook de kans op falende ICT projecten en daarmee het risico van imagoschade en slechte omgang met belastinggeld.

6.2 Onderzoeks- en onderwijsinstellingen

Onderzoeks- en onderwijsinstellingen kunnen zich met de Digitale Delta richten op wetenschappelijk en praktijkonderzoek, zonder zich telkens te hoeven bekommeren om toegang tot valide data. Het gebruik van big-data is een belangrijk onderzoeks-

gebied aan het worden in het waterbeheer en dat vereist toegang tot de vele geografische, hydrologische, meteorologische en sociale databronnen.

Die toegang wordt met de Digitale Delta gerealiseerd en hierdoor kan nieuwe technologie snel worden getoetst en kunnen onderzoeken worden gedaan die in het verleden onmogelijk waren. Waterbeheerders zullen hiervan profiteren omdat er een snellere time-to-market kan worden gerealiseerd op succesvolle onderzoeksresultaten in de vorm van nieuwe databewerkingsmethoden, nieuwe analysealgoritmen, nieuwe simulatiesoftware, etc.

Daarnaast ontstaan er voor de onderwijsinstellingen nieuwe kansen voor uitbreiding van het curriculum door trainingen te geven op het gebied van data analyse en softwareontwikkeling in het waterdomein; de hydroinformatica. Dit is door belemmeringen in data-beschikbaarheid lang een achtergebleven terrein geweest, dat nu door komst van eenvoudige datatoegang tot wasdom kan komen.

6.3 Bedrijven

Bedrijven profiteren nu al van de Digitale Delta. ICT bedrijven die software ontwikkelen kunnen hun ontwikkelde applicaties generiek maken en meervoudig inzetten voor waterbeheerders in Nederland en in het buitenland. Hiermee wordt een efficiencyslag gemaakt waarvan ook de waterbeheerder profiteert.

Onderdeel van de strategie is dat alle software via Internet moet functioneren vanuit data centra waar de hardware en software wordt gehost. De ontwikkeling van interactieve websites en smartphone applicaties die zijn gebaseerd op web-technologie, zijn een stimulans voor deze ontwikkeling.

Ingenieurs- en adviesbureaus kunnen nu deelnemen in het ontwikkelen van applicaties zonder zich druk te hoeven maken om ingewikkelde ICT die nodig is om data te ontsluiten en beschikbaar te maken. Dit creëert nieuwe kansen voor water-technologiebedrijven met hoogwaardige waterdomeinkennis en weinig ICT kennis. ICT leveranciers maken API's en SDK's beschikbaar voor de

Digitale Delta en daarmee blijft het ontwikkelwerk van applicaties beperkt tot lichte software ontwikkeling.

Bedrijven met toegevoegde waarde op een specifiek deel van de informatieketen water krijgen zo kans hun diensten en producten onderdeel te laten zijn van een integrale oplossing van een waterprobleem. Dit stimuleert verdere specialisatie en daarmee de concurrentiekracht van gespecialiseerde bedrijven in Nederland en in het buitenland.

6.4 Burgers

Burgers profiteren van de nieuwe trend in open data. Tegenwoordig hoeven zij zich niet te beroepen op de Wet Openbaarheid van Bestuur (WOB) of de Aarhus Conventie om toegang te krijgen tot data en informatie van de overheid. Overheden treden proactief op en stellen hun data ter beschikking, ook als er niet specifiek om wordt gevraagd. Een mooi voorbeeld hiervan is het Brabant Data-portal, waarop de Brabantse waterschappen al hun meetdata publiek maken.

De open data politiek van overheden komt net op tijd, gezien de rappe ontwikkeling van publieksgedreven initiatieven om data te verzamelen en te delen via sociale media zoals Facebook en Twitter. Ontevreden burgers hebben zich snel georganiseerd en een vuist gemaakt. Het proactieve optreden neemt deze drang weg en het publiek krijgt de gelegenheid om te wennen aan de complexiteit die het waterbeheer met zich meebrengt. Acceptatie wordt hierdoor vergroot en de verwachting is dat de weerstand tegen het vaker voorkomen van wateroverlast zo verder afneemt.

We zien een ontwikkeling dat overheden nog een stap verder gaan dan het delen van hun data op een web-portal. In nieuwe initiatieven zien we dat de overheid Apps voor smartphones beschikbaar stelt om dichterbij het publiek te staan, om goed geïnformeerd beslissingen te nemen, en om problemen sneller op te lossen. In het complex van data die vaak al beschikbaar zijn, brengt de Digitale Delta het voordeel dat alle data nu makkelijk toegankelijk zijn te maken voor grote groepen. Dit bevordert transparantie en begrip.

6.5 Iedereen profiteert

We kunnen stellen dat alle stakeholders in het waterdomein profiteren van de Digitale Delta. Het is een eigentijdse oplossing voor het integrale waterprobleem dat we in Nederland kennen, en dat zich wereldwijd manifesteert. De exportpotentie van de producten die we in Nederland met de Digitale Delta ontwikkelen is dan ook enorm; de business ligt in het buitenland te wachten op die Nederlandse oplossing.

Door de schaalbaarheid van de SaaS aanpak en het gebruik van web-technologie is de locatie van een toepassing niet meer relevant; overal waar internet aanwezig is kan de Digitale Delta met haar data-integratie, datakoppeling en kennis-gedreven applicaties worden ingezet en direct meerwaarde bieden. Technologiebedrijven kunnen zich binnen de aanpak richten op het excelleren in het eigen kennisdomein en met samenwerking een sterke informatieketen bouwen die bestand is tegen internationale concurrentie. Dit komt niet alleen die bedrijven ten goede, maar de hele Nederlandse watersector.

Het succes van de praktijk is te danken aan het ontbreken van centrale regie op de technologie

7 Blik op de toekomst

De Digitale Delta heeft vanuit technologie-oogpunt en vanuit de business case een enorme potentie. Het is niet meer de vraag of dit in Nederland moet worden toegepast; het gebeurt al. Ook de internationale opschaling van de aanpak is een feit. De aanpak wordt met enthousiasme ontvangen door vele stakeholders in het buitenland.

De technologieontwikkeling van de Digitale Delta vindt voor een groot deel plaats in de waterbeheerspraktijk en in toegepast praktijkonderzoek. Het sterke aan de methode is dat er niet een enkele regisseur nodig blijkt om dit mogelijk te maken. Wel zijn er vanzelfsprekend launching customers en co-creators nodig, en die hebben zich de laatste jaren aangediend. De driver vanuit de markt is zo groot dat partijen dit uit zichzelf doen en elkaar opzoeken om systemen te koppelen. Wellicht is het

succes te danken aan het ontbreken van centrale regie op de technologie en het openstaan van waterbeherend Nederland voor hedendaagse co-creatie door overheden, onderzoeksinstituten en bedrijven. De totale investeringen blijven hierdoor beperkt en de bedrijven richten zich op die elementen uit de informatieketen die direct geld en concurrentievoordeel opleveren.

In de gehele aanpak zijn de showcases en proeftuinen die op verschillende plaatsen in het land zijn ontstaan van essentieel belang. Demonstratie van succesoplossingen helpt bij het delen van kennis en het verder versterken van efficiënte oplossingen. Ze geven de BV Nederland verder de kans om het aanbod internationaal te etaleren en sterke referenties te tonen in de internationale strijd om dienstverlening in de watersector.

Op het gebied van menselijke sensoren (human sensors) en crowdsourcing zijn de laatste jaren voorzichtig stappen gezet. Door de opkomst van smartphone Apps, gericht op watertoepassing zal de betrokkenheid van burgers bij het vergaren van waterinformatie rap gaan toenemen, waarmee het publiek ook een actieve stakeholder in het waterdomein wordt. Waterbeheerders kunnen hun voordeel ermee doen door open te staan voor informatie die door non-professionals wordt geleverd. De menselijke sensoren zijn vooral actief als er iets in het watersysteem aan de hand is en daarmee bevatten deze data veel bruikbare informatie.

De Digitale Delta biedt toegang tot een wereld aan waterdata. Dit zijn niet alleen operationele data, maar ook historische data. Met het ontwikkelen van toegankelijke historische datasets ontstaan nieuwe kansen voor statistische analyses op de data en kunnen technieken die bekend zijn uit de data-mining worden ingezet om er meer kennis uit te halen en het waterbeheer verder te verfijnen.

Met de Digitale Delta wordt integraal operationeel waterbeheer mogelijk en kunnen we invulling geven aan een belofte die al lange tijd wordt ge-

daan vanuit het onderzoek. De term 'slim watermanagement' krijgt hiermee betekenis.

We zien nu in de praktijk nog dat de Digitale Delta een door innovatieve bedrijven en early adopters omarmde aanpak is en nog niet door alle partijen wordt ingezet. Door de potentiële voordelen is dat slechts een kwestie van tijd. In de tussentijd is het belangrijk om verder te werken aan standaardisatie van de data-uitwisselingen van web-services, service bussen en gebruikers autorisatie en authenticatie.

8 Epiloog

Het is interessant om vast te stellen dat het concept van de Digitale Delta is ontwikkeld in co-creatie tussen de partijen in de gouden driehoek van overheid, onderzoeksinstituten en bedrijfsleven. Er is tot nu toe een bottom-up benadering gevolgd en deze blijkt succesvol te zijn. De hele ontwikkeling past in het huidige tijdsgewricht van Agile ontwikkelmethoden, waarbij tijdens het ontwikkelproces van ontwikkelteams, voortdurend wordt bijgestuurd op basis van nieuwe ervaringen. Het laat zien dat samenwerkende partijen hun verantwoordelijkheid nemen als er maar ruimte voor innovatie en eigen initiatief is, en er launching customers zijn. Het MKB is hierin een belangrijke schakel: gefocust, snel inspelend op nieuwe ontwikkelingen en gebrand op succes.

Het succes van het Digitale Delta concept, dat anno 2015 geheel in de praktijk is ontwikkeld, staat in schril contrast met het moeizame gebruik van

opgelegde standaarden en debacles bij grootschalige ICT aanbestedingen. Blijkbaar leven we thans in een nieuwe realiteit, waarin samenwerking tussen partijen en een incrementele aanpak de succesfactoren zijn.

Over de auteur

Arnold Lobbrecht (1961) is oprichter en directeur van [HydroLogic](#). Dit bedrijf is de ontwikkelaar en leverancier van [HydroNET](#), een implementatie van de Digitale Delta die in 2013 is bekroond met de [Nationale ICT Award](#).



Arnold is aan de TU Delft gepromoveerd op Sturing van Watersystemen en in zijn loopbaan altijd actief geweest op het snijvlak van waterbeheer en ICT. Naast diverse functies in het bedrijfsleven is hij als Associate Professor verbonden geweest aan [UNESCO-IHE](#), het internationale waterinstituut in Delft, waar hij in de afdeling Hydroinformatics 15 jaar leiding gaf aan de onderzoeksgroep Operationeel Waterbeheer / Real-Time Control (RTC). Naast deze werkzaamheden was en is Arnold actief in diverse werkgroepen van het [Koninklijk Instituut van Ingenieurs](#), het [Koninklijk Nederlands Waternetwerk](#), [Nederland ICT](#) en [NLingenieurs](#).

Appendix A - Praktijkvoorbeelden

In deze appendix zijn van drie praktijkimplementaties van de Digitale Delta met HydroNET, korte beschrijvingen gegeven. De lessen die uit deze implementaties konden worden getrokken zijn in de hoofdtekst van het artikel verwerkt. Vergelijkbare ervaringen zijn opgedaan met andere informatiesystemen zoals Lizard.

A.1 Verkeerstoren Brabant

De eerste praktijkontwikkelingen in het regionale waterbeheer hebben plaats gevonden bij de drie Brabantse Waterschappen: Waterschap Aa en Maas, Waterschap de Dommel en Waterschap Brabantse Delta. Deze organisaties hebben zich tot doel gesteld om integrale regie mogelijk te maken voor het beheer van de gezamenlijke watersystemen via een zogenaamde 'Verkeerstoren'.

Vanuit de verkeerstoren is er overzicht over de watersystemen tijdens reguliere, bijzondere en calamiteuze operationele situaties. Om centraal overzicht mogelijk te maken zijn in eerste instantie, deels in voorlopende projecten, DWS (Data Web-Service) systemen ontwikkeld om toegang tot alle relevante interne databases mogelijk te maken zoals: FEWS, WISKI, IRIS-OWA, Zicht. Aan de eigen informatie van de waterbeheerders zijn ook weerkundige data van het KNMI en satellietdata toegevoegd. Voor de dataoverdracht is gebruik gemaakt van de Aquo standaard.

Via de HydroNET service bus zijn alle data voor de drie waterschappen ontsloten. Op de service bus zijn daarna door verschillende bureaus applicaties ontwikkeld, zowel voor het monitoren van het watersysteem als het slimmer managen van wateroverschot en -tekort. Een van deze applicaties is HydroWatch. Met deze applicatie kunnen door de gebruiker zelf samenstellingen van meetvariabelen worden gemaakt en bij overschrijding van bepaalde drempelwaarden worden alarmen afgegeven. Daarnaast is er voor het grondwaterbeheer een applicatie ontwikkeld waarin de statistische expertise van het bedrijf Artesia is verankerd. Deze applicatie geeft direct inzicht in hoeverre de huidige grondwatertoestand afwijkt van historische grondwaterdynamiek, en geeft hiermee input voor het gefundeerd afkondigen van grondwateronttrekkingsverboden.

Via dashboards is snel een overzicht van de situatie in het watersysteem beschikbaar. De interfaces van deze Digitale Delta implementatie zijn niet alleen via de PC, maar ook via speciaal ontwikkelde mobiele applicaties voor de smartphone beschikbaar. De eerste ervaringen van alle drie waterschappen zijn zeer positief. Thans wordt gewerkt aan uitbreiding van de functionaliteit, waarbij verschillende organisaties via een SDK (Software Development Kit) applicaties voor de Verkeerstoren ontwikkelen.

A.2 Fysieke Digitale Delta Delfland

Een tweede implementatie is uitgevoerd bij het Hoogheemraadschap van Delfland in het kader van de proeftuin Fysieke Digitale Delta. Er zijn twee onderzoeksvragen bekeken. Ten eerste: is het Westlandse glastuinbouwgebied slimmer te beheren waardoor wateroverlast minder vaak voorkomt. Ten tweede: is in het kader van verziltingsbestrijding het doorspoelen van de Delflandse boezem te beperken, waardoor een energiezuiniger beheer kan worden gevoerd.

Door een consortium van leveranciers is in samenwerking met het hoogheemraadschap een efficiënte koppeling tussen twee service bussen gerealiseerd: Vertex en HydroNET. De Vertex service bus geeft toegang tot alle interne operationele data van het hoogheemraadschap, waaronder alle meetdata uit het veld: waterstanden, debieten, statussen van regelkunstwerken, etc. De koppeling is gerealiseerd met de SOS2 (Sensor Observation Service) standaard. Daarnaast biedt de koppeling via web-services toegang tot de geo-informatie van het waterschap (IRIS). Op basis van IMGEO data zijn analyses gemaakt van de veranderingen in het

glastuinbouwgebied. Hieruit bleek onder meer dat in de huidige waterafvoermodellen ten onrechte rekening wordt gehouden met 13% teveel aan glasoppervlak.

Op de service bus zijn een aantal operationele modellen aangesloten. Als eerste een hydrodynamisch simulatiemodel in Sobek Next-Generation van het Westland gebied, om het actuele effect van regenwaterbassins bij wateroverlast te kunnen bepalen. Ten tweede een waterkwaliteitsmodel om de zoutwater-intrusie via schutsluizen naar het boezemsysteem te kunnen monitoren en er op te kunnen sturen. Aan de bovenzijde van de implementatie zijn applicaties beschikbaar gemaakt om de situatie in het watersysteem te kunnen monitoren, zoals HydroView, met kaarten en tijdreeksen van meet- en simulatiedata.

Op basis van de beschikbare informatie blijkt het mogelijk te zijn de waterberging in het Westland, onder meer door regulering van de gietwaterbassins, effectiever te benutten en extreme wateroverlast aanzienlijk te beperken. Op basis van andere informatie uit de Digitale Delta blijkt energiezuinig zoetwaterbeheer te kunnen worden gevoerd, met aanmerkelijke reducties van 30% in doorspoeling van polders en de boezem. Omdat de genoemde zoutproblematiek overal in het lage deel van Nederland speelt kunnen ook andere polder- en boezembeherende waterschappen hun voordeel doen met de ontwikkelde kennis en technieken.

A.3 Open waterbeheer Rijn-West

De regionale watersystemen worden steeds meer afhankelijk van een optimaal functionerend hoofdwatersysteem. Dit geldt in het bijzonder voor het beheersgebied van het Amsterdam Rijnkanaal / Noordzeekanaal (ARK/NZK) waarbij hoge waterstanden en afvoerbeperkingen op het kanalsysteem snel doorwerken in de regionale watersystemen. Door een combinatie van klimaatverandering met extremere neerslag en zeespiegelstijging en een vergrote regionale afvoer, neemt de waterveiligheid af en verslechtert de zoetwatervoorziening. Met slim watermanagement kan de voortschrijdende verslechtering worden gecompenseerd.

Het project is een samenwerking van de betrokken waterschappen (Waternet, Hoogheemraadschap de Stichtse Rijnlanden, Hoogheemraadschap van Rijnland en Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier), Rijkswaterstaat en de STOWA. Het doel is de ontwikkeling van een prototype en een operationeel scherm met waterinformatie van betrokken waterbeheerders en het met derden delen van open data.

De potentie van slim watermanagement ligt primair in het benutten van het unieke karakter van elke waterhuishoudkundige en hydrologische situatie. Geen situatie is hetzelfde en de grootte van het gebied en de verschillende af- en aanvoermogelijkheden zorgen voor een brede variatie aan mogelijkheden om in te spelen op de actualiteit in het watersysteem. Vooral op de grensvlakken van de deelsystemen zijn marges aanwezig die nu onderbenut blijven. Bijvoorbeeld tussen de niveaus van polder, regionale boezem en Rijkboezem; het hoofdwatersysteem en de regionale systemen; de regionale systemen onderling; het stroomgebied ARK/NZK en de verschillende buitenwateren.

Het optimaal verbinden van de marges op deze grensvlakken met de ruimtelijke karakteristieken van elk event, zorgt ervoor dat elke m³ zoetwater en berging in het systeem wordt benut. In Open waterbeheer Rijn-West is een gezamenlijk en organisatie-overschrijdend informatiescherm ontwikkeld, dat als basis dient voor slim watermanagement bij hoog- en laagwater. Dit scherm geeft op ieder niveau en in één oogopslag voor alle waterbeheerders inzicht hoe het gecombineerde watersysteem er voor staat. Dit gebeurt door het combineren van verschillende databronnen, variërend van puntmetingen (waterstanden, debieten, chloride), waterstandsprognoses (beslissingsondersteunend systeem), meteorologische verwachtingen (getijde, wind, neerslag) en de beschikbare berging in bodem (satellietinformatie). De informatie uit het scherm geldt als objectieve basis voor de te nemen besluiten van de waterbeheerders. Daarnaast gaat het scherm een rol spelen in de evaluerende setting, die belangrijk is voor duurzame implementatie van slim watermanagement.