

Dr. Misha Veldhoen  
misha.veldhoen@vortech.nl  
+316 332 06040

Dr.ir. Jok Tang  
jok.tang@vortech.nl  
+316 3333 0844

### **VORtech's idee: de WaterCorrelator**

Een innovatieve softwaretool voor verbeterd waterbeheer door gebruik van verborgen informatie in beschikbare data

#### **Hoofdvraag van de Data Challenge Slim Watermanagement:**

Hoe haal je het meeste rendement uit een m<sup>3</sup> water op maatschappelijke, ecologische en/of economische gronden?

#### **Ons antwoord:**

Door gebruik te maken van de WaterCorrelator, een innovatieve, gebruiksvriendelijke en inzichtvolle softwaretool. Deze tool berekent en toont de verschillende (ook minder voor de hand liggende) relaties tussen verschillende grootheden, op verschillende locaties en voor verschillende periodes. Waterbeheerders kunnen hiermee:

- Beter handelen door nieuwe inzichten in relaties tussen verschillende grootheden en het verbinden van meerdere waterschappen.
- Kosten besparen door gericht te meten; meetpunten die sterk gecorreleerd zijn aan andere meetpunten geven relatief weinig extra informatie, waardoor meetapparatuur beter ergens anders ingezet kan worden. Herkennen en ondervangen van storingen aan meetapparatuur door metingen aan te vullen of te corrigeren achteraf.

De tool biedt ook de mogelijkheid om een voorspelmodel op te zetten van moeilijk te voorspellen grootheden, op basis van gevonden relaties tussen verschillende andere grootheden.

#### **Het idee van de WaterCorrelator:**

Een nieuwe softwaretool die verborgen informatie berekent uit databronnen en deze visueel weergeeft.

De inputparameters van de WaterCorrelator kunnen door de waterbeheerder ingesteld worden:

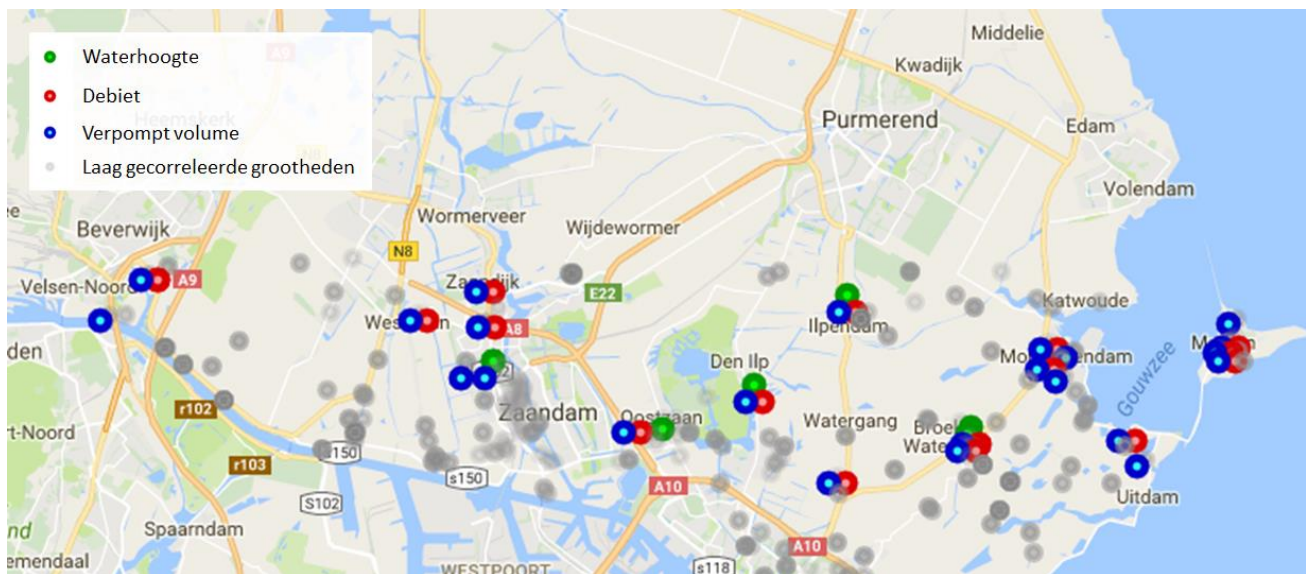
- een geografisch gebied;
- een tijdsperiode;
- een verzameling van relevante databronnen van fysische en chemische grootheden (zoals debieten, waterstanden, zoutgehalten en verontreinigingen);
- een aggregatieniveau: minuut, uur of dagwaarden.

Vervolgens gaat de WaterCorrelator automatisch een data-analyse uitvoeren d.m.v. geavanceerde wiskundige technieken:

- Importeren, opschonen en aggregeren van datasets van de gekozen grootheden;
- Berekenen van correlatiematrixes op basis van alle datasets;
- Toepassen van sparsening en herordering met het reverse Cuthill-McKee algoritme;
- Detecteren van relevante verborgen relaties en clusters van de grootheden die sterk met elkaar gecorreleerd zijn.

Daarna levert de WaterCorrelator verschillende toegankelijke uitvoer die de waterbeheerder verder kan bekijken en gebruiken:

- Een visuele weergave van wiskundige inzichten t.a.v. de sterk gecorreleerde meetpunten.
- Een geografische weergave van relaties tussen grootheden (zie Figuur 1);
- Een visuele weergave van tijdreeksen corresponderend bij een te onderzoeken relatie.



Figuur 1 – Eén van de uitvoercomponenten van de WaterCorrelator: een geografische representatie van relaties van grootheden. Als centrale grootheid en locatie is hier de waterhoogte in Oostzaan genomen, gemeten in de periode 1-31 januari 2016. De WaterCorrelator heeft berekend dat deze een zwakke/geen correlatie heeft met verschillende grootheden op verschillende locaties (zie de grijze bolletjes). Veel interessanter is dat de WaterCorrelator ook sterke correlaties heeft berekend tussen de waterhoogte in Oostzaan en verschillende (andere) grootheden, zoals debieten, verpompt vermogen en andere waterhoogtes, op verschillende locaties in een vrij groot gebied (zie de groene/rode/blauwe bolletjes). De waterbeheerder kan deze informatie gebruiken bijvoorbeeld om de meetapparatuur elders te plaatsen en voorspellingen te doen van grootheden/locaties. Puur op basis van metingen van de waterhoogte in Oostzaan kan bijvoorbeeld veel over andere grootheden op verschillende locaties in Noord-Holland worden geanalyseerd en voorspeld.

#### Wat de WaterCorrelator bijzonder maakt:

- **Innovatief monitoren met de WaterCorrelator.** In de WaterCorrelator worden relaties tussen grootheden afgeleid met geavanceerde wiskunde, die direct vertaald worden naar inzichtvolle figuren. Hierbij worden verschillende onverwachte maar relevante relaties door de tool automatisch gedetecteerd, terwijl tegelijkertijd ook de meer voor de hand liggende relaties naar voren komen en verder bestudeerd kunnen worden door de waterbeheerder.
- **De WaterCorrelator is gebruiksvriendelijk.** De data-analyse is volledig geautomatiseerd in de tool én de uiteindelijke versie van de tool zal zeer gebruiksvriendelijk en toegankelijk zijn voor waterbeheerders.
- **Schaalbaarheid is een kracht van de WaterCorrelator.** Er kunnen talloze databronnen van allerlei locaties binnen en buiten Nederland en verschillende kleinere/grotere tijdsperiodes gebruikt worden. Tevens kunnen meerdere aggregatieniveaus ingesteld worden, dus de waterbeheerder kan in de WaterCorrelator de berekeningen baseren op minuut-, uur- of dagwaarden.
- **De voordelen van de WaterCorrelator zijn talloos.** Nieuwe inzichten over de grootheden worden opgedaan, meetpunten op verschillende locaties worden beter afgestemd of kunnen zelfs veilig verwijderd worden, metingen van meerdere waterschappen kunnen verbonden worden, incomplete of verstoorde metingen kunnen gecorrigeerd worden, databronnen kunnen beter op consistentie gecheckt worden. Al deze mogelijkheden helpen waterbeheerders verder om het waterrendement op verschillende manieren aanzienlijk te vergroten.
- **De WaterCorrelator stimuleert verdere ontwikkeling, ook als upgrade in bestaande software.** Bestaande softwarepakketten of websites zoals Waterinfo hebben profijt van de integratie met de WaterCorrelator. Verder zullen er meer inzichtvolle features komen in de WaterCorrelator, zoals analyses met lagged correlations. Dit heeft als doel om voorspellingen te doen van wat er gaat gebeuren met grootheden op bepaalde locaties en tijdstip op basis van slechts enkele meetpunten.