

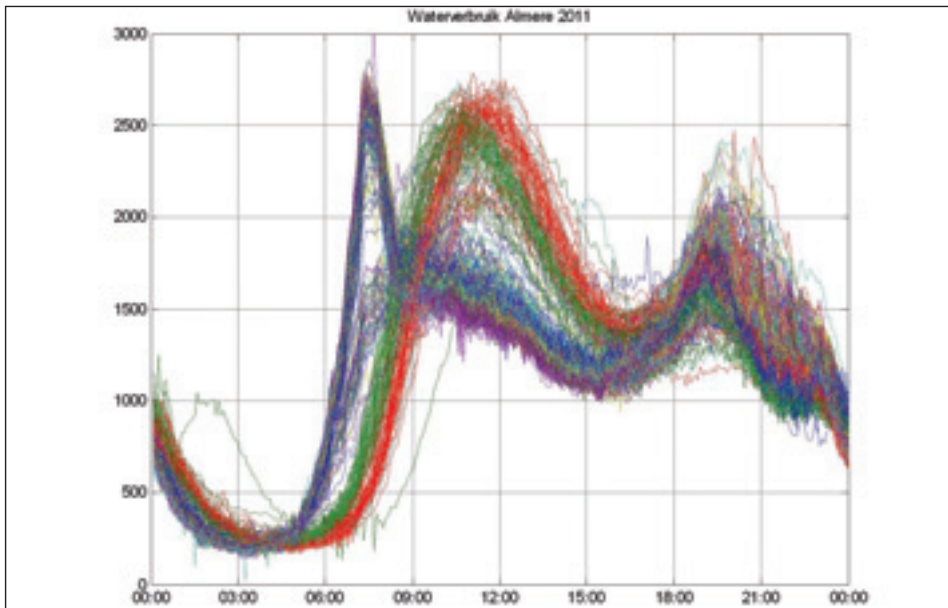
Succesvolle voorspellende regeling voor drinkwatersystemen

DHV heeft in nauwe samenwerking met een aantal Nederlandse waterleiding-bedrijven een slimme regeling voor de besturing van drinkwatersystemen ontwikkeld: genaamd OPIR. De kern van de regeling is een voorspelling van het waterverbruik voor de komende 48 uur. Op basis van deze voorspelling doet OPIR de 'hoeveelheidsturing' van de drinkwatersystemen: OPIR stuurt het zuiveringdebiet van drinkwaterzuiveringen, en het inname- en distributiedebiet van reservoirs. OPIR wordt ook wel ingezet voor de regeling van de druk, door het aansturen van distributiepompen door middel van een debiet- of druksetpoint. De OPIR-software draait op een Windows-computer, die is verbonden met automatiseringsnetwerk van het drinkwatersysteem. De software leest real-time data (debiet- en drukmetingen, niveaumetingen), doet zijn berekeningen, en stuurt setpoints naar de installatie. OPIR wordt momenteel door zeven van de tien waterleidingbedrijven gebruikt, en voorspelt en regelt het drinkwaterverbruik van vijf miljoen Nederlanders.

VOORSPELLEN DRINKWATERVERBRUIK

'Voorspellen is moeilijk, vooral als het de toekomst betreft' is een beroemde uitspraak van de 19de-eeuwse schrijver Mark Twain. Hoewel dit in het algemeen natuurlijk waar is, valt dat voor het voorspellen van het waterverbruik voor de komende 48 uur erg mee. Het waterverbruik wordt voor het grootste deel bepaald door terugkerende menselijke leefpatronen: opstaan, douchen, tandenpoetsen, werken, eten koken, douchen, slapen. Dit leefpatroon is zeer duidelijk terug te zien in de drinkwaterverbruikspatronen. Zo heeft elke dag van de week een eigen verbruikspatroon, waarbij natuurlijk vooral de patronen op zaterdag en zondag afwijken van de patronen op de andere dagen van de week.

Op vooraf bekende dagen wijken de mensen af van hun normale leefpatronen. Dit zijn dagen zoals nieuwjaarsdag (resultierend in een ongebruikelijk hoog waterverbruik tussen 00:00 en 03:00 uur 's nachts, en een zeer verlate start van het ochtendverbruik), of doordeweekse dagen van basisschoolvakanties (een beperkte verlate start van het ochtendverbruik). De normale verbruikspatronen hebben een sterk herhalend karakter, en ook de afwijkingen van de normale patronen herhalen zichzelf op van te voren bekende dagen. Dit herhalende karakter van het drinkwaterverbruik maakt het voorspellen relatief eenvoudig. De verbruiksvoorspelling van OPIR maakt gebruik van deze eigenschap van waterverbruik: OPIR bouwt automatisch een bibliotheek op met verbruikspatronen op basis van het gemeten verbruik, en gebruikt deze bibliotheek bij het voorspellen van toekomstig verbruik. Geheel zelflerend.

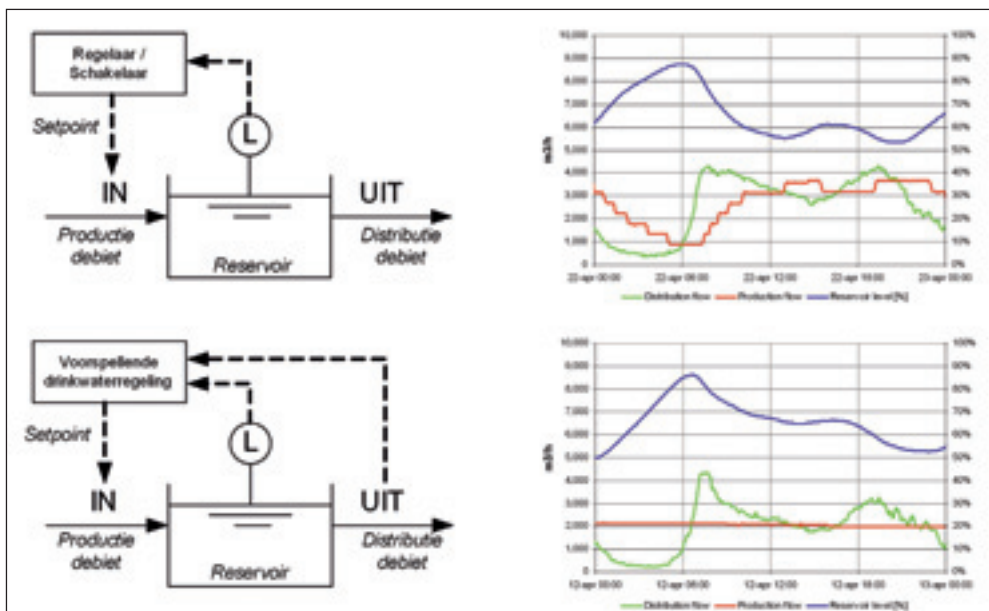


Voorbeeld drinkwaterverbruik van één jaar in 5-minuten data (Almere, 2011). De grafiek bevat 365 lijnen, één voor elke dag van het jaar. Elke dag van de week (maandag, dinsdag, woensdag, et cetera) heeft een eigen kleur. Opvallend zijn de afwijkende patronen op zaterdag (groen) en zondag (rood).

OPIR: VOORSPELLEND REGELING DRINKWATERSTURING

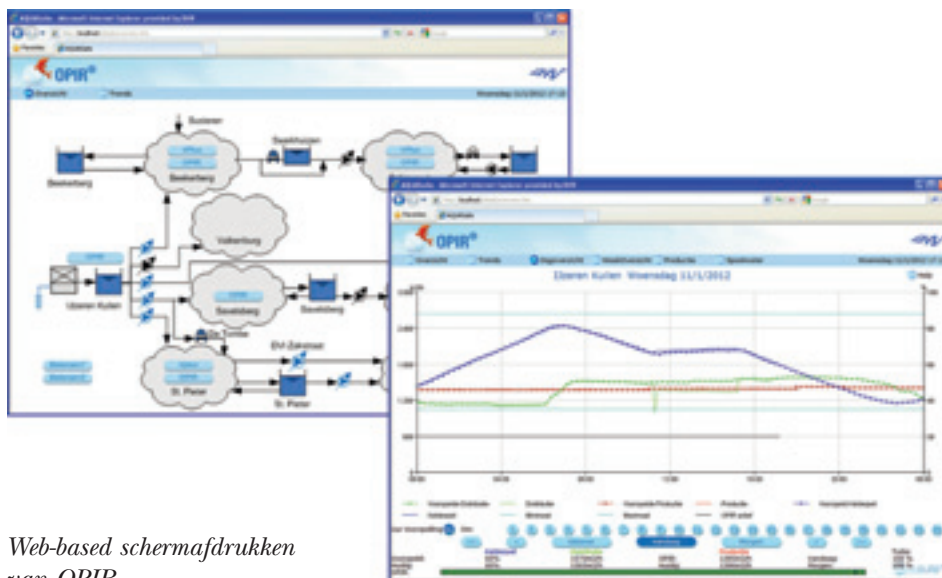
Bij de hoeveelheidsturing van drinkwatersystemen staat het benutten van de ‘buffers’ van het systeem (reinwaterkelders en/of -reservoirs) centraal. De buffers kunnen worden benut om dag/nacht-variaties in het drinkwaterverbruik af te vlakken, of om relatief méér water te verpompen of te zuiveren als de energie goedkoper is.

Van oudsher werd de hoeveelheidsturing van drinkwatersystemen gedaan met eenvoudige niveauregelingen in de PLC. De regeling houdt in dat de productie wordt verhoogd of meer pompen worden ingeschakeld, naarmate het niveau in het reservoir daalt; de productie wordt verlaagd of pompen worden uitgeschakeld naarmate het niveau stijgt. Hoewel deze regeling er wel voor zorgt dat het reservoir niet overloopt of leegstroomt, is de regeling verre van optimaal: het zuiveringsdebiet of pompdebiet varieert sterk en in de uren dat energie goedkoper is (in de nacht) wordt het debiet verlaagd. De voorspellende regeling van OPIR presteert hierin beter. Doordat de regeling weet hoeveel water uit het reservoir zal stromen (voorspelling van het verbruik), kan de regeling voor de nabije toekomst berekenen hoeveel water geproduceerd moet worden om het niveau in het reservoir tussen een ingestelde onder- en bovengrens te houden. De regeling kiest hierbij het meest constante debiet (beter voor de waterkwaliteit) of juist het debietverloop met de laagste energiekosten (beter voor de kosten), afhankelijk van de keuze van het waterleidingbedrijf.



Verskil tussen conventionele niveauregeling (boven) en voorspellende regeling (onder).

Onderzoek bij vijf drinkwatersystemen naar de verschillen tussen conventionele niveauregeling en voorspellende regeling heeft uitgewezen dat met de voorspellende regeling het energieverbruik gemiddeld 3% lager is en de energiekosten 5% lager. Dit resulteert in een gemiddelde terugverdientijd van 3-5 jaar. Daarnaast is ook de drinkwaterkwaliteit beter bij toepassing van een voorspellende regeling. Door gelijkmatiger te zuiveren presteert de zuivering beter en is de troebelheid gemiddeld 20% lager.



Web-based schermafdrucken van OPIR

KOUDWATERVREES BIJ IMPLEMENTATIES

De ervaring leert dat operators meestal niet staan te springen om hun vertrouwde niveauregeling in te ruilen voor een voorspellende regeling. De operators zijn vaak bang dat de vraagvoorspelling (te) onnauwkeurig is voor hun gebied, en dat de regeling te laat reageert op een dalend niveau in het reservoir. Bij de implementatie wordt daarom veel aandacht besteed aan de opleiding van de operators, zodat zij begrijpen hoe de software voorspelt en hoe de software het niveau in het reservoir regelt. Ook blijft bij de implementatie de bestaande niveauregeling als back-up beschikbaar, zodat de operator altijd kan teruggrijpen op de oude situatie. Na de opleiding wordt de voorspellende regeling (geleidelijk) in bedrijf gesteld. De operators zien dan met eigen ogen, hoe de software het waterverbruik van hun drinkwatersysteem voorspelt en hoe de software de zuivering(en) en pompen stabiel en voorspelbaar regelt. Als de operators eenmaal gewend zijn aan de nieuwe regeling, willen zij meestal niet meer terug naar de oude regeling, en wordt een hoge beschikbaarheid zeer belangrijk gevonden. Eén van de operators heeft zelfs verklaard 'liever een dag zijn vrouw kwijt te zijn dan OPIR'.

OPIR IN HET BUITENLAND

Na een aantal implementaties in Nederland is OPIR ook geïmplementeerd bij verschillende drinkwatersystemen in het buitenland, in België, Canada, Portugal en Polen. Het is verrassend om te merken dat de methodiek van voorspellen van de drinkwatervraag, ontwikkeld voor de Nederlandse situatie, ook goed werkt voor de voorspelling van drinkwaterverbruik in het buitenland. Wel zijn de uitdagingen in de optimale besturing van de systemen in het buitenland soms anders. Waar in Nederland de waterkwaliteit vaak het belangrijkste is (gelijkmatig zuiveren), ligt de uitdaging in het buitenland vaak meer op het gebied van optimaal benutten van hoogteverschillen (volpompen van hoogreservoirs als de energie goedkoop is) en minimalisatie van de druk (om het lekverlies te beperken). Breder toepassing van de software leidt tot steeds uitgebreidere functionaliteit. Dit zorgt ervoor dat toepassingsmogelijkheden steeds groter worden, en dat de meerwaarde van het gebruik ook steeds groter wordt.

TOT SLOT

OPIR is een mooi voorbeeld hoe vanuit de samenwerking tussen een adviesbureau en de Nederlandse drinkwatersector een product is ontstaan, dat in Nederland grote meerwaarde levert, en dat nu furore maakt in het buitenland. Een mooi stukje Hollands glorie waar we trots op mogen zijn.

*Martijn Bakker,
Royal HaskoningDHV*