

Eerste resultaat met DMA behaald: verborgen lekkage efficiënt opgespoord

Janneke Moors, Jurjen den Besten, Peter Mense (Oasen)

Drinkwaterbedrijf Oasen heeft in Leimuiden de exacte locatie van een verborgen lekkage opgespoord met behulp van meetgegevens uit een District Metered Area (DMA). Het is voor het eerst dat in Nederland op deze manier wordt ingegrepen op een verstoring in het waterleidingnet en een lekkage wordt gelokaliseerd. DMA's bieden drinkwaterbedrijven veel kansen en mogelijkheden om de klanttevredenheid te verbeteren en op een betere manier het leidingnet te onderhouden.

District Metered Areas (DMA's) worden volgens drinkwaterbedrijf Oasen de komende jaren steeds belangrijker om op een goede manier het leidingnet en de waterstromen te beheren [1]. Bij een DMA wordt het leidingnet in secties van ongeveer 2.000 aansluitingen ingedeeld. Aan het begin van de sectie wordt gemeten hoeveel water er in gaat en enkele slimme watermeters meten bij klanten thuis de druk en flow. Door te kijken naar het nachtverbruik en afwijkingen in afnamepatronen te signaleren kunnen storingen en lekkages vroegtijdig worden gesignaleerd en opgespoord. Verstoringen in de drinkwatervoorziening kunnen grote gevolgen voor klant en omgeving hebben. Met hulp van DMA's kan tijdig worden ingegrepen in beginnende lekkages in het leidingnet, om zo te voorkomen dat grote lekkages ontstaan. In 2014 is Oasen daarom begonnen met het inrichten van deze DMA's in de infrastructuur. Inmiddels heeft Oasen diverse DMA's aangelegd. Het bedrijf had hiervoor verschillende beweegredenen:

- het opbouwen van kennis van de conditie van het leidingnet;
- het vroegtijdig kunnen detecteren van lekkages;
- het voorkomen dat grote lekkages ontstaan waar klanten hinder van ondervinden;
- de exacte waterstromen in het leidingnet kennen en kunnen sturen.

Bij het bestuderen van alle gegevens uit een DMA wordt vooral op afwijkingen gelet. Zo kan een verhoging in het nachtverbruik duiden op een lekkage. Hiermee is een lek gedetecteerd maar nog niet gelokaliseerd. Voor de lokalisatie van het lek wordt op meerdere plekken in het DMA zelf de druk gemeten. Hiervoor worden flowmetingen uitgevoerd aan het begin van een DMA, om te zien dát er een lek is. Daarnaast zijn er drukmetingen in het DMA om nauwkeuriger te bepalen wáár dat lek zich precies bevindt. Al deze data worden verzameld in een digitaal model (EPANET) waarmee de exacte locatie van het lek kan worden bepaald. Voor het eerst blijkt dat deze methode in de praktijk ook echt werkt. Oasen heeft namelijk in Leimuiden een kleine verborgen lekkage van 5,2 m³/u gedetecteerd en tot op straatniveau gelokaliseerd.

Kleine lekkages worden groot

De grote uitdaging bij het vinden van een kleine lekkage in een waterleiding is dat deze vaak niet bovengronds zichtbaar is. Het is van groot belang deze kleine lekkages toch tijdig te vinden, omdat dit soort kleine breuken in de leiding over een periode van enkele dagen snel groter kunnen worden. Bijna in iedere situatie komt het moment waarop het steeds verder groeiende lek resulteert in een grote *pipe burst* met drukklachten, schade en overlast tot gevolg (zie afbeelding 1). Oasen streeft naar een hoge klanttevredenheid, waarbij we deze *pipe burst* met bijbehorende ongewenste effecten willen voorkomen. Het is dus belangrijk een kleine lekkage tijdig te vinden en repareren. Hiervoor heeft Oasen verschillende methoden in de praktijk getest.



Afbeelding 1a/b: wateroverlast na pipe burst in Alphen aan den Rijn.

Step testing

Aanvankelijk werd om het lek te kunnen lokaliseren gebruik gemaakt van 'step testing' en de inzet van ruisloggers. Step testing is het systematisch sluiten van afsluiters waarmee de waterstromen in het DMA op zo'n manier kunnen worden beïnvloed dat het water via verschillende *flow meters* naar het lek stroomt. Met deze techniek kan het lek tot ongeveer op straatniveau nauwkeurig worden

gelokaliseerd. Vanaf dat moment wordt met behulp van ruisloggers, een soort microfoons die op afsluiters worden geplaatst, het lek tot op een meter nauwkeurig gelokaliseerd. Step testing is een iteratief en vrij langdurig proces. De sectie waarin het lek zich zou kunnen bevinden moet steeds verder worden verkleind, van grote gebieden naar kleinere stukjes. Hiervoor zijn meerdere stappen nodig. Zo moeten diverse afsluiters in het leidingnet met de hand worden bediend. Daarnaast gaat het om het waarnemen van kleine afwijkingen in het waterverbruik en dat kan het beste op de momenten met weinig waterverbruik; in de nachturen. Deze kleine verschillen zijn het best zichtbaar tussen 02:00 en 05:00 uur 's nachts. Het voltooien van een hele schakeling duurt te lang om er meer dan twee per nacht te kunnen doen. Daarnaast is het uitvoeren van schakelingen in de donkere nachturen niet handig. Daarom wordt op dit moment in de daguren een schakeling uitgevoerd en de volgende dag geanalyseerd. Op deze manier duurt het vinden van exacte locatie van de lekkage ongeveer een week.

Slimme watermeters bij klanten

Om de locatie van een lek sneller en efficiënter te kunnen bepalen kan ook gebruik worden gemaakt van druksensoren. In de DMA's van Oasen zaten al druksensoren op diverse plaatsen in het leidingnet. In 2015 heeft Oasen ook slimme watermeters, voorzien van een druksensor, bij klanten in het DMA van Leimuiden geplaatst. Deze slimme watermeter heeft Oasen in eigen beheer ontwikkeld, omdat er geen meter op de markt was die aan de eisen voldeed. De meter kan zowel verbruik als druk en temperatuur meten. Het gebruik van de slimme meter heeft voordelen voor zowel de klant als het drinkwaterbedrijf. De klant krijgt inzicht in zijn waterverbruik in een persoonlijke portal op een website. Het drinkwaterbedrijf hoeft geen aparte meetput aan te leggen, omdat de slimme meter gewoon in de meterkast van de klant zit.

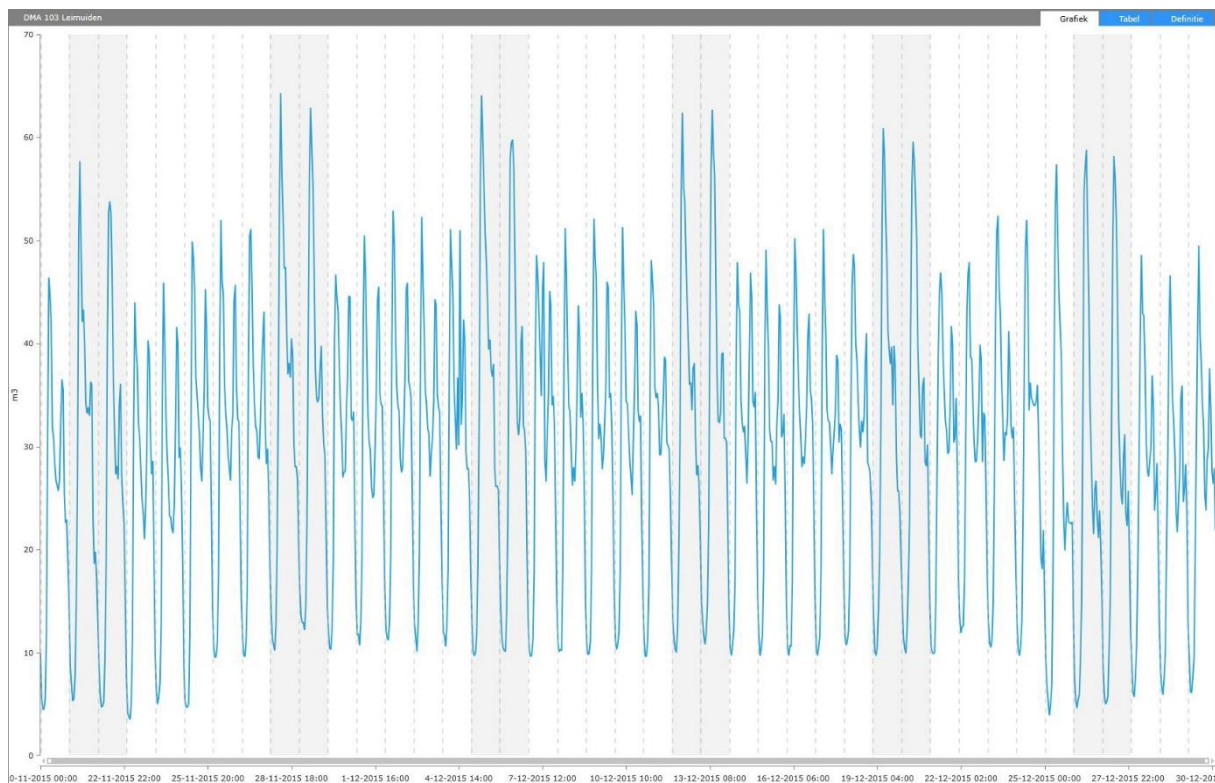


Afbeelding 2: plaatsing slimme watermeter bij klant in Leimuiden

Data gebruiken om een lek te lokaliseren

De meetpunten in het DMA genereren vervolgens data, namelijk het waterverbruik van het hele DMA en de druk op een verschillende plaatsen in het DMA. Elke minuut worden gegevens uit de meetpunten in een beveiligde database bij Oasen opgeslagen. In EPANET heeft Oasen een leidingnetmodel gebouwd van het leidingnet, DMA-meters en slimme watermeters op een digitale kaart. Het model wordt zo gekalibreerd dat in een onverstoorde situatie waarin geen lek aanwezig is, de gemeten situatie precies overeenkomt met de gemodelleerde situatie. Wanneer uit de analyse

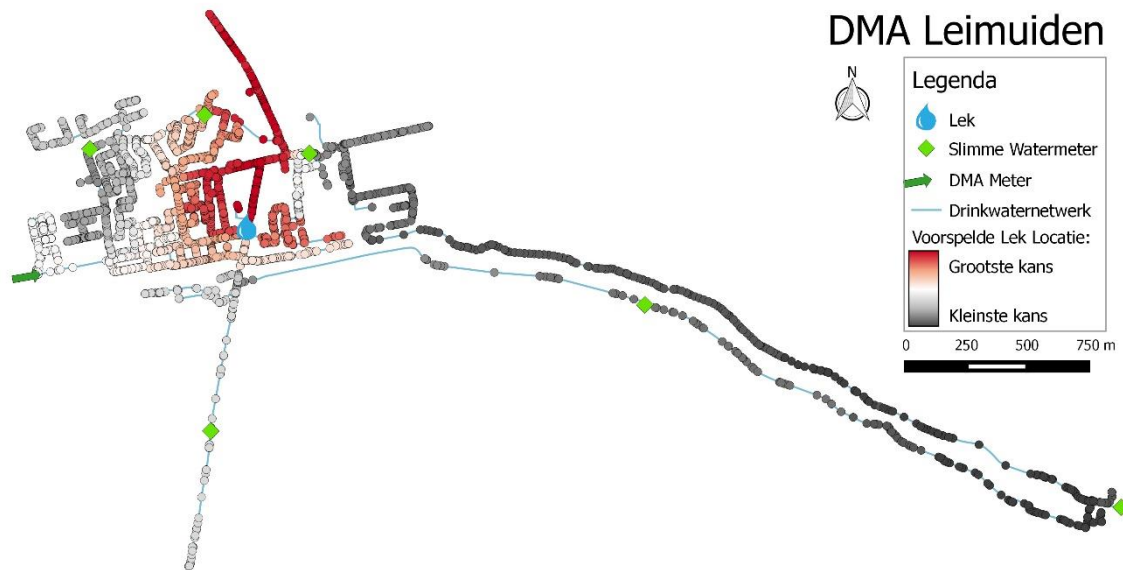
van het verbruik van het hele DMA blijkt dat er een lek is ontstaan, wordt de verwachte omvang van het lek vastgesteld. De omvang van het lek kan het beste worden geschat tijdens de nachturen (zie afbeelding 3). Wanneer de omvang van het lek is vastgesteld simuleert het model op ruim 3.000 punten een lek, met een gelijke omvang als die van het gemeten lek [2]. Het resultaat is 3.000 keer een beeld van de drukken die zouden optreden wanneer het lek zich zou bevinden op die specifieke plek in het netwerk. Een lek zorgt namelijk voor de toestroming van extra water waardoor drukken in het netwerk veranderen. De volgende stap is het vergelijken van deze 3.000 drukbeelden met de gemeten drukbeelden. Per simulatie wordt vastgesteld hoe goed het gesimuleerde drukbeeld overeenkomt met het gemeten drukbeeld. Het gesimuleerde drukbeeld dat het meest overeenkomt met het gemeten drukbeeld is de beste 'voorspeller' van de locatie van het lek. Bij het gesimuleerde drukbeeld hoort een positie waar het gesimuleerde lek zich bevindt. Dat is rekenkundig de meest waarschijnlijke locatie van het echte lek. De monteurs kunnen vervolgens op pad naar deze locatie om de lekkage bloot te leggen en te repareren.



Afbeelding 3: afwijking in waterverbruik door lekkage in DMA van Leimuiden tijdens nachtelijke uren

Deze lokalisatiemethodiek heeft Oasen in de praktijk getest door in diverse situaties een lekkage na te bootsen. Dit werd gedaan door uit brandkranen een gecontroleerde hoeveelheid water te laten stromen. Vervolgens werd in het model gecontroleerd of de locatie van de openstaande brandkraan goed werd aangegeven.

In de proefsituatie is gebleken dat dit een goede indicatie geeft voor de locatie van de lekkage. Daarnaast ontdekten we dat er ook een spontaan lek optrad in het proefgebied (zie afbeelding 4). Ook daar bleek het mogelijk om een goede indicatie te kunnen geven van de locatie van de lekkage. Het betrof een lekkende aansluitleiding die de monteurs van Oasen konden repareren. Uit deze kleine lekkage zou op jaarbasis 40 miljoen liter zijn weggelekt (zie afbeelding 5).



Afbeelding 4: Spontane lekkage in proefgebied, weergegeven in leidingnetmodel



Afbeelding 5: Met de data uit het DMA gevonden lekkage in Leimuiden

Toekomst

Deze techniek is zo kansrijk dat Oasen er naar streeft om in 2020 minstens de helft van haar 750.000 klanten van drinkwater te voorzien via een leidingnet dat op deze manier wordt bewaakt. Daarnaast onderzoekt Oasen op dit moment hoe je in dit slimme leidingnet gebruik kunt maken van op afstand bestuurbare afsluiters. Met deze afsluiters zou het bijvoorbeeld mogelijk zijn om bij een lekkage de stromingsrichting van het water te veranderen, waardoor er minder water naar de lekkage stroomt en de overlast wordt beperkt. Via www.oasen.nl zijn de laatste ontwikkelingen op dit gebied te volgen.

Dankwoord

Het onderzoek naar het lokaliseren van lekken met behulp van slimme watermeters is uitgevoerd in het kader van een afstudeeronderzoek aan de TU Delft van de sectie Watermanagement (faculteit Civiele Techniek). Dank gaat uit naar de begeleiding en expertise vanuit de TU Delft, in het bijzonder dr. Lisa Scholten en Prof. dr. ir. Jan Peter van der Hoek voor hun inbreng en enthousiasme.

Meer lezen?

Voor dit artikel hebben de auteurs zich laten inspireren door de volgende bronnen:

- Meseguer, J. et al. (2014) A decision support system for on-line leakage localization. *Environmental Modelling & Software* 60, 331-345.
- Pérez, R., et al. (2011) Methodology for leakage isolation using pressure sensitivity analysis in water distribution networks. *Control Engineering Practice* 19, 1157–1167.

Referenties

1. Mense, P. (2015), Oasen leert van het buitenland bij opsporen van lekverliezen. Vakblad H2O, nr. 3, 30.
2. Quevedo, J. et al. (2011) Leakage Location in Water Distribution Networks based on Correlation Measurement of Pressure Sensors. IWA Symposium on System Analysis and Integrated Assessment, 290-297.