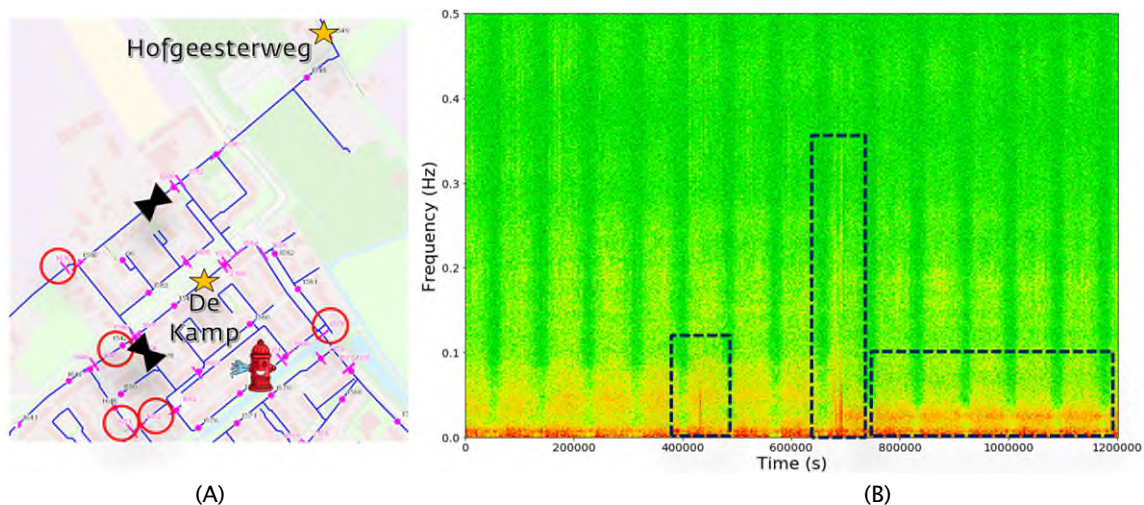


BTO Managementsamenvatting

Proof of concept voor DMA fingerprinting: afsluiterafwijkingen en lekken zijn op te sporen aan de hand van veranderingen in drukgolven

Authors C. (Claudia) Quintiliani, E.J.M. (Mirjam) Blokker

Verkennd onderzoek heeft een proof of concept opgeleverd voor detectie van gesloten afsluiters in echte waterdistributienetwerken door middel van DMA-vingerafdrucken: spectrale analyses van drukgolven (transiënten) in District Metered Areas, zoals theoretisch aangetoond door dr. Richard Collins (Universiteit van Sheffield, VK). Voor dit onderzoek werd een pilot-DMA van PWN (in Velslerbroek) met één invoer gebruikt (figuur 1.A). Hoogfrequente metingen werden gedurende 22 dagen geregistreerd door middel van drukloggers op twee strategische locaties. Er zijn verscheidene verstoringen in de DMA gegenereerd, zoals het sluiten van afsluiters en het gebruik van een brandkraan. De spectrogrammen tonen een stabiel beeld tijdens normale operationele omstandigheden en een zichtbare verandering in de frequentierespons tijdens de verstoringen. Een DMA heeft dus inderdaad een vingerafdruk, en verstoringen in een DMA kunnen worden gedetecteerd. Belangrijke toepassingen voor waterbedrijven zijn het testen van (gedeeltelijke) sluiting van een afsluiter en lekdetectie / -lokalisatie.



Pilotgebied (A) en de resultaten van de eerste 14 dagen van de logger op de Hofgeesterweg (B)

Belang: afwijkingen in het leidingnet detecteren

In drinkwaterleidingnetten staat gemiddeld circa 0,7 - 1,0% van de afsluiters in een andere stand dan verwacht, zo is uit eerder onderzoek gebleken. Deze afwijkingen komen typisch aan het licht tijdens spui- of reparatiewerkzaamheden, waarbij dan extra OLM (ondermaatse leveringsminuten) ontstaat. Meer inzicht in afwijkingen in afsluiterstanden kan helpen de OLM zo

laag mogelijk te houden. Theoretisch onderzoek van dr. Richard Collins (Universiteit van Sheffield, VK) laat zien dat drukgolven (transiënten) die door een DMA lopen als gevolg van het openen of sluiten van kranen in huishoudens informatie kunnen opleveren over de toestand van de afsluiters. Telkens wanneer iemand een kraan opent (of een douche neemt, de wasmachine gebruikt, enz.), wordt een (kleine) drukgolf door de

DMA gestuurd, die detecteerbaar is bij de ingang van de DMA. De geometrie van de DMA bepaalt het pad van deze drukgolven en met beperkte dagelijkse variaties in de drinwatervraag leidt een frequentieanalyse van de transiënten tot een "vingerafdruk" van de DMA in het spectrale domein. Veranderingen in geometrie (bijvoorbeeld door het sluiten van een klep of een lek) leiden tot verschillende paden en dus tot een andere vingerafdruk. Hoewel het verbruik elke dag iets anders is, geeft het frequentiespectrum een redelijk stabiel beeld zolang het pad dat de transiënt aflegt niet veel verandert. Wanneer bijvoorbeeld een afsluiter wordt gesloten, veranderen het totale volume dat de DMA instroomt en de druk niet, maar doordat het pad van de drukgolven verandert, verandert de vingerafdruk van de DMA wel zichtbaar. Het doel van deze verkennende studie is om te verifiëren of transiënten in de praktijk inderdaad leiden tot een vingerafdruk van een DMA en of dat het mogelijk maakt om bijvoorbeeld een verandering in de afsluiterstand te detecteren.

Aanpak: kleine pilot met gesloten afsluiters

In de normale situatie, waarbij klanten nog steeds water ontvangen, is het niet eenvoudig om afwijkende afsluiters te detecteren door alleen de volumestroom of druk bij de ingang van de DMA te meten. Om een proof of concept te geven, werd in Velsbroek (PWN) een kleine DMA (figuur 1.A) met een enkele voeding gecreëerd door enkele grensafsluiters (rode cirkels, figuur 1.A) te sluiten. Twee drukloggers (gele sterren, figuur 1.A) werden geïnstalleerd, één bij de ingang van de DMA (Hofgeesterweg) en de andere op een centrale plek (De Kamp). Hoogfrequente metingen (100 Hz) werden gedurende 22 dagen geregistreerd door middel van drukloggers op twee strategische locaties. Er zijn enkele dagen in ongestoorde toestand metingen gedaan, daarna zijn verscheidene verstoringen in de DMA gegenereerd, zoals het sluiten van afsluiters en het gebruik van een brandkraan. Tijdens de metingen bleek het belang van een detectiemethode voor

verkeerde afsluiterstanden nog maar eens: de afsluiter op de voedende leiding bleek niet open maar dicht te staan en twee grensafsluiters lekten. De metingen namen door deze afwijking wat meer tijd in beslag.

Resultaten: concept is veelbelovend, er kan inderdaad een vingerafdruk worden genomen van een DMA

Het spectrogram in figuur 1.B is verkregen door de data te hersampelen van 100Hz naar 1Hz. De figuur toont duidelijk de afwijkingen tijdens de drukklachten (dichte afsluiter op de voedende leiding), het spoelen en openen van de afsluiter op de beoogde voedende leiding en de controle van de grensafsluiters. Het verkennende onderzoek toont aan dat transients inderdaad leiden tot een vingerafdruk van een DMA en gesloten afsluiters kunnen worden gedetecteerd. Verder toont het ook aan dat loggers met een lagere resolutie (bijv. 8Hz of 16 Hz) voldoende presteren voor de doeleinden van de DMA-fingerprinting. Meer onderzoek is nodig om vast te stellen hoe spectrale analyse snel kan worden vertaald of geïnterpreteerd als een afwijking, of het ook werkt wanneer DMA's van meerdere kanten worden gevoed, wat de maximale afmeting van een DMA is voor deze toepassing en of modellen kunnen helpen bij het identificeren van locaties van lekken of afwijkende afsluiterstanden.

Toepassing: systeemkennis vergroten

Deze nieuwe aanpak geeft waterbedrijven de optie om extra informatie over DMA's te verkrijgen, als ondersteuning bij operationele interventies. Het biedt uitzicht op nieuwe toepassingen, zoals het testen of een klep voldoende sluit, of om een manier te vinden om de lokalisatie van met name kleine lekken in het netwerk te verbeteren.

Rapport

Dit Verkennend onderzoek wordt vervolgd in DPWE2020, en de uitkomsten zullen dan worden gerapporteerd.

Year of publishing
2019

More information
Ph.D, Claudia Quintiliani
T 030 606 9527
E claudia.quintiliani@kwrwater.nl

PO Box 1072
3430 BB Nieuwegein
The Netherlands

T +31 (0)30 60 69 511
F +31 (0)30 60 61 165
E info@kwrwater.nl
I www.kwrwater.nl



BTO | November 2019 ©

Alle rechten voorbehouden.
Niets uit deze uitgave mag worden veeleenvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen, of enig andere manier, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgever.