



KWR 2017.056 | Augustus 2017

## Praktijkervaring bij het inrichten van DMA's



## Praktijkervaring bij het inrichten van DMA's

KWR 2017.056 | Augustus 2017

### Opdrachtnummer

401823

### Projectmanager

Andreas Moerman

### Opdrachtgever

Vitens, Dunea, PWN, Waternet, Evides

### Kwaliteitsborger(s)

dr. P. (Peter) van Thienen

### Auteur(s)

I. (Ina) Vertommen MSc

### Verzonden aan

Dit rapport is verzonden aan Brabant Water, De Watergroep, Dunea, Evides, Oasen, PWN, Vitens, Waterbedrijf Groningen, Waternet, WMD, WML en is een jaar na publicatie openbaar.

Jaar van publicatie  
2017

#### Meer informatie

Ina Vertommen MSc  
T +31(0)611599514  
E [ina.vertommen@kwrwater.nl](mailto:ina.vertommen@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](mailto:info@kwrwater.nl)  
I [www.kwrwater.nl](http://www.kwrwater.nl)



KWR 2017.056 | Augustus 2017 © KWR

Alle rechten voorbehouden.

Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, 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.

# Samenvatting

Steeds meer waterbedrijven zijn bezig met of denken na over het inrichten van DMA's (District Metered Areas), of over balansgebieden op kleinere schaal dan tot nog toe gangbaar is, of ze hebben deze reeds ingericht. DMA's worden ingericht met afsluiters, volumestroommeters, druk- en/of andere sensoren. Daarmee kunnen o.a. lekken worden gedetecteerd, gekwantificeerd en gelokaliseerd en zij leveren meer inzicht in het waterverbruik (leveringspatronen, waterbalans).

Het doel van dit project is het in beeld krijgen van de huidige stand van zaken omtrent DMA's in Nederland en het buitenland en praktische vragen die hierbij horen om zodanig een eerste stap te zetten in de richting van 'best-practices' voor de Nederlandse waterbedrijven. Hiervoor is samen met alle Nederlandse drinkwaterbedrijven en De Watergroep een workshop gehouden. Daarnaast is ook een enquête verstuurd naar internationale drinkwaterbedrijven om hun ervaring met DMA's te inventariseren. Deze activiteiten hebben inzicht geleverd in de praktijkervaring van de verschillende bedrijven, de bestaande DMA's, achterliggende ontwerpgedachten, realisatie, onderhoud, opbrengsten en hebben geleid tot meerdere nieuwe vragen.

De begeleidingsgroep bij dit project bestond uit Eelco Trietsch (Vitens), Michael van den Boom, Dennis Gardien (Dunea), Peter Schaap (PWN), Ralf de Groot (Waternet) en Henk de Kater (Evides).

# Inhoud

<b>1</b>	<b>Inleiding</b>	<b>4</b>
1.1	Aanleiding	4
1.2	Doel	4
1.3	Aanpak	4
1.4	Leeswijzer	4
<b>2</b>	<b>Internationale praktijk</b>	<b>5</b>
2.1	Benadering	5
2.2	Gehanteerde definities	5
2.3	Bestaande DMA's	5
2.4	Doelstelling DMA's	5
2.5	Realisatie en meetapparatuur	5
2.6	Opbrengsten	6
2.7	Onderhoud en kosten	6
2.8	Positieve en negatieve ervaringen	6
2.9	Tips	6
<b>3</b>	<b>Praktijk in Nederland en bij De Watergroep</b>	<b>7</b>
3.1	Benadering	7
3.2	Gehanteerde definities	7
3.3	Bestaande DMA's	7
3.4	Doelstelling DMA's	8
3.5	Realisatie en meetapparatuur	9
3.6	Gerealiseerde opbrengsten	10
3.7	Onderhoud en kosten	10
3.8	Positieve ervaringen en leerpunten	11
3.9	Openstaande vragen	12
3.10	Aandachtspunten en behoeften	13
<b>4</b>	<b>Beschouwing</b>	<b>14</b>
4.1	Overeenkomsten en verschillen bij het inrichten van DMA's	14
<b>5</b>	<b>Synthese en aanbevelingen</b>	<b>17</b>
5.1	Synthese en perspectief	17
5.2	Aanbevelingen	18
	<b>Referenties</b>	<b>19</b>

# 1 Inleiding

## 1.1 Aanleiding

Steeds meer waterbedrijven zijn bezig met of denken na over het inrichten van DMA's (District Metered Area: een begrensd gebied waarvan de in- en uitstromende hoeveelheid water gemeten wordt), of over balansgebieden op kleinere schaal dan tot nog toe gangbaar is, of ze hebben deze reeds ingericht. DMA's worden ingericht met afsluiters, volumestroommeters, druk- en/of andere sensoren. Daarmee kunnen, naar verwachting, lekken worden gedetecteerd, gekwantificeerd en gelokaliseerd en de toepassing ervan levert meer inzicht in het waterverbruik (leveringspatronen, waterbalans).

De vragen die hierbij horen zijn: wat zijn geschikte ontwerpfilosofieën bij de belangrijkste doelstellingen van DMA's, wat is een optimale omvang per DMA, welke meetsystemen zijn het meest geschikt, hoe wordt data geanalyseerd en gebruikt en wat leveren DMA's concreet op voor drinkwaterbedrijven.

## 1.2 Doel

Het doel van dit project is het in beeld krijgen van de praktijkervaring bij het inrichten van DMA's en de praktische vragen die hier bij horen.

## 1.3 Aanpak

Om aan dit project vorm te geven zijn twee activiteiten uitgevoerd: een bureaustudie naar internationale praktijkervaringen omtrent DMA's en een workshop met alle Nederlandse drinkwaterbedrijven en De Watergroep (België).

## 1.4 Leeswijzer

Allereerst biedt hoofdstuk 2 een overzicht van de internationale ervaring omtrent DMA's. Hoofdstuk 3 biedt een overzicht van de bestaande DMA's in Nederland en bij de Watergroep en de ervaring die deze bedrijven tot nu toe hebben opgedaan. Ook wordt er gekeken naar openstaande vragen, aandachtspunten en behoeften. In hoofdstuk 4 worden de overeenkomsten en verschillen tussen de uiteenlopende benaderingen toegelicht. Tot slot worden in hoofdstuk 5 de synthese en aanbevelingen beschreven. De bijlagen van dit rapport bevatten de uitgebreide resultaten van de inventarisatie van de praktijkervaring van nationale en internationale drinkwaterbedrijven en het verslag van de workshop "Best-practices bij het inrichten van DMA's".

## 2 Internationale praktijk

### 2.1 Benadering

De ervaring van enkele internationale drinkwaterbedrijven met DMA's is geïnventariseerd door middel van een enquête. Deze enquête is naar negen drinkwaterbedrijven gestuurd. De volgende zes bedrijven hebben op het verzoek gereageerd: UK Water Utility A (anoniem, VK), Scottish Water (VK), Bristol Water (VK), Ville Montreal (Canada), Aguas de Valencia (Spanje) en Hamburg Wasser (Duitsland). Hamburg Wasser is niet bekend met het DMA-concept: omdat het lekverlies laag is (ca. 4%) heeft het inrichten van DMA's geen prioriteit. De enquête en volledige antwoorden zijn gerapporteerd in Bijlage I. Hieronder zijn de belangrijkste bevindingen samengevat.

### 2.2 Gehanteerde definities

Er wordt niet één universele definitie gehanteerd tussen de verschillende drinkwaterbedrijven. Over het algemeen wordt een DMA beschouwd als een begreemd gebied waarvan de in- en uitgaande volumestromen gemeten worden met als primaire doel het identificeren van lekverlies.

### 2.3 Bestaande DMA's

De ervaring met en het aantal ingerichte DMA's is erg variërend: Ville Montreal is sinds kort bezig met het inrichten van DMA's en Pressure Management Areas (PMA's) en heeft er in totaal 10. De Engelse bedrijven hebben allemaal minstens 10 jaar ervaring met DMA's, Bristol Water heeft zelfs bijna 40 jaar ervaring. Wat betreft het aantal DMA's is dit getal erg afwisselend per bedrijf. Sommige bedrijven hebben ca. 400 DMA's terwijl anderen ca. 3000 DMA's hebben. Bij Scottish Water zijn hiervoor ca. 3500 volumestroommeters geplaatst. Over het algemeen worden DMA's ingericht met afsluiters en volumestroommeters. Bij UK Water Utility A komen ook DMA's voor waarin gekozen is om geen leidingen af te sluiten maar juist alle leidingen te bemeteren. De DMA-grootte wordt of in aantal verbruiksadressen of in leidinglengte weergegeven, en varieert tussen de 200-8000 verbruiksadressen, of 10-80 km leidingen.

### 2.4 Doelstelling DMA's

De achterliggende doelstelling van een DMA is over het algemeen het bepalen van lekverlies. Bij de Engelse drinkwaterbedrijven heeft wetgeving i.v.m. lekverlies mogelijk een belangrijke rol gespeeld en de toepassing van DMA's gestimuleerd. Bij Ville Montreal speelt drukregeling (om leidingbreuken te reduceren) een belangrijke rol.

### 2.5 Realisatie en meetapparatuur

Het inrichten van DMA's wordt handmatig gedaan o.b.v. de hydraulische modellen en het testen van de ontwerpen in de praktijk. Er worden meestal geen formele richtlijnen gebruikt bij het ontwerp van DMA's. Een uitzondering is Bristol Water, waar wel gebruik wordt gemaakt van gerapporteerde richtlijnen, met name rapporten van UK Water Industry Research, zoals "A manual of DMA practice" (UK Water Industry Research, 1999). Over het algemeen wordt er gekeken naar het aantal benodigde meters (zo min mogelijk, idealiter 1 à 2 meters per DMA), en worden deelgebieden gekozen die eenvoudig geïsoleerd kunnen worden (door middel van afsluiters) van het gehele leveringsgebied. Minimaliseren van stagnatie van het water wordt ook in aanmerking genomen. In Canada is de garantie van bluswatercapaciteit een van de belangrijkste randvoorwaarde. Hierdoor zijn er meerdere

ingangspunten in DMA's (ca. 1 ingangspunt/15km leidingen met een standaard diameter van 300mm).

Met betrekking tot meetapparatuur worden elektromagnetische inline volumestroommeters (batterij- of netvoeding) het vaakst gebruikt (zoals ABB, Siemens en Endress & Hauser).

Bij de Engelse drinkwaterbedrijven worden de verzamelde data geaggregeerd naar 15 minuten en vervolgens opgeslagen. Bij Ville Montreal worden er real-time metingen verzameld. Deze worden eens per dag opgestuurd, of real-time tijdens afwijking. Voor facturatie worden de meetgegevens geaggregeerd naar een tijdstap van één uur. Bij Aguas de Valencia worden de meetgegevens (tijdsreeksen) drie maal per dag opgestuurd. De analyse van de gegevens betreft vaak het nachtverbruik.

## 2.6 Opbrengsten

Over het algemeen wordt een significante reductie in lekverlies gerealiseerd door de inrichting van DMA's. Door middel van de DMA's worden lekkages sneller gesignaleerd en kan snel actie worden ondernomen om deze te verhelpen. Daarnaast worden de verzamelde gegevens ook voor andere doelen gebruikt, o.a. voor bedrijfsvoering, controle van waterkwaliteit, het optimaliseren van investeringen in het netwerk en het reduceren van ongeplande leveringsonderbrekingen.

## 2.7 Onderhoud en kosten

Het grootste deel van de onderhoudsactiviteiten en kosten betreft het onderhoud en vervangen van volumestroommeters, loggers, batterijen, kabels en (DMA-specifieke) afsluiters.

## 2.8 Positieve en negatieve ervaringen

Bij de positieve ervaringen wordt meer kennis over het systeem, het verzamelen van nuttige data (o.a. watervraag, volumestromen tijdens nachturen en abnormale omstandigheden zoals werkzaamheden), en een snellere detectie van lekken en waterkwaliteitsproblemen genoemd. De benodigde inspanning en kosten voor het onderhoud van afsluiters en meters, toename in verblijftijd en afname in weerbaarheid worden genoemd als de negatieve aspecten van DMA's.

## 2.9 Tips

De buitenlandse bedrijven met ervaring met DMA's geven de volgende tips aan bedrijven die willen starten met het inrichten van DMA's:

- Bereken lange-termijn kosten (20 jaar) per volumestroom- en/of drukmeter en afsluiter om de ideale DMA-grootte en complexiteit vast te leggen.
- Maak gebruik van reduceerklappen op leidingen met diameters groter dan 300mm.
- Streef naar 100% dekking om onzekerheid in lekverlies in niet bemeterde gebieden te minimaliseren.
- Zorg ervoor dat er middelen beschikbaar zijn (financieel en medewerkers) voor onderhoud van de meters, afsluiters en loggers en verwerking/rapportage van de meetgegevens, om zodanig de DMA's operationeel te houden en te benutten.
- Neem drukregeling in aanmerking tijdens het ontwerp van DMA's.
- Voer simulaties uit (o.b.v. het hydraulisch model) om de invloed van de DMA op verblijftijd onder controle te houden.
- Onderzoek de mogelijkheden om dynamische DMA's te implementeren: DMA's waarvan de configuratie tijdens dag- en nachturen aangepast wordt.



## 3 Praktijk in Nederland en bij De Watergroep

### 3.1 Benadering

De praktijkervaring omtrent DMA's in Nederland en bij De Watergroep is geïnventariseerd door middel van een workshop. De drinkwaterbedrijven hebben door middel van presentaties meerdere specifieke vragen beantwoord. De volledige antwoorden zijn gerapporteerd in Bijlage II. Hieronder zijn de belangrijkste bevindingen samengevat.

### 3.2 Gehanteerde definities

In Nederland en bij de Watergroep wordt er geen universele definitie voor DMA gehanteerd: elk drinkwaterbedrijf volgt een eigen definitie, maar deze komen redelijk goed overeen. Over het algemeen wordt een DMA begrepen als een afgebakend gebied waarbij alle inkomende en uitgaande stromen worden bemeterd, waardoor het verbruik van het gebied kan worden bepaald. Volgens deze definitie is elk balansgebied uiteindelijk ook een DMA. Om hier een onderscheid in te maken breiden enkele bedrijven de definitie uit met "om lekverlies of NIRG (niet in rekening gebracht water) te bepalen". Vitens maakt een duidelijk onderscheid tussen balansgebieden (gemeenteniveau), deelbalansgebieden (stadsniveau) en DMA's (wijkniveau). Dunea maakt een onderscheid tussen grote (>10 000 aansluitingen) en kleine DMA's (<10 000).

### 3.3 Bestaande DMA's

Drinkwaterbedrijven in Nederland en België zijn in verschillende mate bezig met DMA's. De Watergroep (België) heeft bijvoorbeeld al ruim 20 jaar ervaring met DMA's, terwijl WMD, WML en Waterbedrijf Groningen (nog) geen ervaring hebben met DMA's. Enkele bedrijven zijn zoekende naar de toegevoegde waarde van DMA's en hoe ze deze het beste kunnen inrichten en benutten. De businesscase is bij veel bedrijven een obstakel voor het inrichten van DMA's. Voor andere bedrijven, zoals Oasen en De Watergroep, is de meerwaarde van DMA's al duidelijk en maakt het inrichten van DMA's deel uit van de bedrijfsvisie. DMA's worden in deze gevallen volgens een eigen plan en definities ingericht.

Op dit moment zijn er ca. 67 DMA's ingericht in Nederland, waarvan er 57 operationeel zijn. In België beschikt De Watergroep over 325 DMA's. Tabel 1 bevat hier een overzicht van. Bij Waterbedrijf Groningen, WMD en WML zijn er momenteel geen DMA's ingericht.

TABEL 1. BESTAANDE DMA'S IN NEDERLAND EN BIJ DE WATERGROEP (PER 1-6-2017).

Drinkwaterbedrijf	Aantal ingerichte DMA's	Noot
Brabant Water	2	Brabant Water heeft twee DMA's ingericht om te zien of het toepassen van een DMA van toegevoegde waarde is.
De Watergroep	325	-
Dunea	3	-
Evides	34 grote DMA's 6 kleine DMA's 9 simdeum-gebieden	Evides is actief bezig met het inrichten van DMA's. Het aantal DMA's is daarom geen statisch getal. De simdeum-gebieden betreffen kleinschalige meetlocaties (ca. 100-200 huishoudens) specifiek ingericht voor onderzoek rondom de watervraag.
Oasen	21	-
PWN	2	-
Vitens	9	Vitens heeft daarnaast andere bemeten gebieden namelijk 74 balansgebieden en 150 deelbalansgebieden.
Waterbedrijf Groningen	0	Waterbedrijf Groningen heeft momenteel geen DMA's, maar wil deze in de nabije toekomst wel inrichten.
WMD	0	DMA's zijn geen prioriteit voor WMD.
WML	0	WML heeft een aantal kleinere gebieden (drukzones) die zouden kunnen gezien worden als DMA's. Deze zijn echter niet ontstaan vanuit de "DMA"-gedachte maar vanuit de hoge ligging. De gebieden worden gevoed door een drukverhogingsinstallatie en zijn ook bemeterd. WML doet in deze gebieden geen extra inspanningen om lekkages op te sporen en het ongemeten niet in rekening gebracht verbruik terug te dringen.
Waternet	6	-

### 3.4 Doelstelling DMA's

Terwijl bij de internationale drinkwaterbedrijven is gebleken dat het belangrijkste doel voor het inrichten van DMA's het bepalen van lekverlies is, worden DMA's in Nederland en door de Watergroep met een bredere inzet ontworpen. DMA's worden in het algemeen ontworpen om:

- lekken sneller te detecteren en lokaliseren;
- NIRG te reduceren;
- inzicht te krijgen in het leidingnetwerk (o.a. verbruik, volumestromen, drukval);
- hydraulische modellen te verbeteren;
- sneller en effectiever te reageren bij calamiteiten;
- de kennis van de conditie van het leidingnet op te bouwen;
- inzicht te krijgen in waterkwaliteit.

Enkele bedrijven hebben DMA's ingericht zonder specifieke/vaste doelen, maar om in brede zin ervaring op te doen met DMA's en de analyse van verzamelde data en te onderzoeken wat de toegevoegde waarde van een DMA is.

### 3.5 Realisatie en meetapparatuur

Over het algemeen streven bedrijven naar een eenvoudige en economisch verantwoorde realisatie. Dit betekent zo min mogelijk voedende leidingen per DMA om het aantal benodigde volumestroommeters en afsluiters te beperken. Oasen streeft zelfs naar één enkel voedende leiding per DMA, alhoewel dit niet altijd haalbaar is. Daarentegen en met de leveringszekerheid in gedachten, werken de Watergroep en Brabant Water met meer dan een voedende leiding en/of noodverbindingen met andere gebieden. Het gebruik maken van natuurlijk en geografische grenzen krijgt ook de voorkeur van de bedrijven. PWN en Vitens streven bijvoorbeeld naar het inrichten van DMA's zonder afsluiters te sluiten om de configuratie van het net niet te veranderen. Ook Dunea probeert een zoveel mogelijk open net in stand te houden. Evides sluit wel niet-relevante leidingen af, maar zorgt voor voldoende verversing. Waternet hanteert geen vaste uitgangspunten.

Bij De Watergroep worden zone-afsluiters voorzien van een zegel zodanig dat ongeregistreerde manipulaties niet mogelijk zijn.

Wat betreft de gebruikte volumestroommeters worden er zowel inline- als clamp-onmeters toegepast. Enkele bedrijven kiezen voor inlinemeters met diameterverkleining om de nauwkeurigheid van de metingen tijdens de lage nachtverbruiken te verbeteren, terwijl andere bedrijven de voorkeur hebben om geen diameterverkleining toe te passen i.v.m. bv. het inspecteren van leidingen. Clamp-onmeters worden vaak gebruikt op transportleidingen i.v.m. kosten en capaciteit.

De energievoorziening kan zowel op basis van batterij- als netvoeding zijn. Batterijvoeding krijgt bij enkele bedrijven de voorkeur door het gemak van installatie. Anderzijds biedt netvoeding de mogelijkheid tot een hoge meet- en zendfrequentie, bijvoorbeeld per 5 minuten of zelfs real-time, waardoor deze toch het vaakst wordt toegepast.

Vrijwel alle drinkwaterbedrijven hebben naast de volumestroommeters ook drukmeters geïnstalleerd. Enkele bedrijven meten ook de temperatuur, bijvoorbeeld doordat deze sensor onderdeel uitmaakt van een drukmeter.

De dataoverdracht varieert van real-time (in de praktijk gelijk aan minuutbasis, of bijvoorbeeld per 5 minuten) tot eens per dag. Bij afwijkingen kan de communicatie real-time plaatsvinden. De communicatie vindt veelal via een gsm (gprs, 3G) plaats. Waterbedrijf Groningen maakt gebruik van glasvezelverbindingen.

### 3.6 Gerealiseerde opbrengsten

Tabel 2 bevat een samenvatting van de gerealiseerde opbrengsten die door de bedrijven worden genoemd:

TABEL 2. OPBRENGSTEN VAN DMA'S.

<b>Lekkage en NIRG</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• lekkages ontdekt;</li> <li>• duidelijke verlaging van NIRG;</li> <li>• watergebruikspatronen in huishoudelijke wijken zijn goed voorspelbaar en op basis daarvan is door Vitens de Dynamische Brandbreedte Monitor voor lekdetectie en -lokalisatie ontwikkeld;</li> </ul>
<b>Prestatie</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• inzicht in de prestaties van het leveringssysteem;</li> <li>• inzicht in operationele activiteiten als schakelen en spuien;</li> <li>• incidenten en afwijkingen komen sneller in beeld, en het effect van maatregelen kan goed worden gevolgd;</li> <li>• inzicht in invloed grootverbruiker op waterbalans/drukpatroon;</li> <li>• inzicht in oorzaak drukval;</li> </ul>
<b>Modellen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• inzicht in volumestromen in vergelijking met de modellen;</li> <li>• kalibratie van modellen;</li> </ul>
<b>Waterverbruik</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• inzicht in nachtverbruik;</li> <li>• inzicht in huishoudelijk verbruik (ook met behulp van slimme watermeters bij klanten);</li> <li>• inzicht in zakelijk verbruik;</li> </ul>
<b>Anders</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• inzicht in jaarpatronen en piekfactoren;</li> <li>• inzicht in capaciteit transportleidingen;</li> <li>• inzicht in temperatuursverloop over de seizoenen en maximum temperatuur in de zomer.</li> </ul>

### 3.7 Onderhoud en kosten

Wat betreft onderhoud en beheer zijn activiteiten in de praktijk erg verschillend. Enkele bedrijven hebben (nog) geen concrete plannen m.b.t. onderhoud en/of actief beheer; andere zijn er gestructureerd mee bezig. Bij Dunea bv. wordt er per meetpunt vier keer per jaar een visuele inspectie gedaan, jaarlijks een droge kalibratie en eens per tien jaar een natte kalibratie. Evides heeft bv. specifieke onderhoudsprogramma's voor verschillende typen meters en De Watergroep doet jaarlijkse nazicht van de elektromagnetische debietmeters via een verifcator (een toestel dat de goede werking van een elektromagnetische debietmeter kan nakijken zonder de meter uit te moeten bouwen). Het nazicht van afsluiters gebeurt volgens De Watergroep te sporadisch. Oasen is bezig met het vastleggen van interne afspraken m.b.t. onderhoud en beheer. PWN heeft nog geen behoefte gehad aan correctief onderhoud.

Bij kosten en inspanning voor het onderhoud en beheer van DMA's noemen bedrijven de volgende aspecten:

- elektriciteitskosten;
- communicatiekosten;
- materialen en apparatuur (onderhouden en vervangen);
- software;
- manuren voor o.a.:
  - inspectie en onderhoud;
  - werkzaamheden;

- kalibratie, modellering;
- storingsafhandeling;
- interne communicatie;
- afstemmen met derden (vergunningverleners, energiebedrijven).

Deze verschillende kosten zijn niet bij alle bedrijven gespecificeerd en inzichtelijk. Evides schat de kosten in op € 250.000 per jaar. Bij Oasen bedragen de kosten per meetpunten € 12.500 per jaar. De inspanning van medewerkers bedraagt bij Dunea drie manuren per jaar per meetpunt (onderhoud). Bij Evides zijn dit in totaal twee Fte's (onderhoud, beheer en storingsafhandeling).

### 3.8 Positieve ervaringen en leerpunten

De positieve ervaringen die door de bedrijven worden genoemd, komen over het algemeen overeen met de opbrengsten. Het verkrijgen van inzicht in het leidingnetwerk en waterstromen, vinden van lekkages, reductie van het NIRG, effectiever acties en meer aandacht voor procesvoering, worden bijvoorbeeld genoemd. Het zorgt ook voor vertrouwen in de kwaliteit, robuustheid en flexibiliteit van het leveringssysteem.

Tabel 3 bevat een samenvatting van de door de bedrijven genoemde leerpunten. Enkele punten gaan meer om praktische beperkingen, organisatie en behoefte aan duidelijke procedures en zijn niet zozeer inherent aan de DMA's.

TABEL 3. LEERPUNTEN OMTRENT DMA'S.

<b>Aanleg</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• lange looptijd en grote inspanning (kosten en mankracht) bij het inrichten en installeren van DMA's;</li> <li>• grote inspanning bij het inrichten van signaalontvangst en data-opslag;</li> <li>• afstemming met energiebedrijven i.v.m. aansluiting voor netvoeding is bij sommige waterbedrijven een tijdrovend proces (Oasen suggereert om een contactpersoon bij het energiebedrijf te regelen);</li> <li>• het is niet altijd mogelijk om de meetstraat te plaatsen op de meest optimale of oorspronkelijke locatie, doordat de leiding tegen een gasleiding aanligt;</li> <li>• geleidbaarheidsmeter blijkt niet geschikt voor ondergrondse inbouw.</li> </ul>
<b>Operatie</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• lastig om nachtverbruik nauwkeurig te meten i.v.m. lage volumestromen in de nachturen waardoor de meeton nauwkeurigheid in deze periode groot of groter is;</li> <li>• beschikbare hardware (volumestroommeters en loggers) is vaak verouderd en ongeschikt;</li> <li>• langdurige looptijd bij herstel van defecte zone-afsluiters;</li> <li>• opgeleverde meetstraten niet altijd voldoende getest en blijken soms geen of niet nauwkeurige data door te geven;</li> <li>• combinaties signaalconverter en volumestroommeter verwisseld wat leidt tot foute meetdata;</li> <li>• recent extra voeding naar potentiële DMA aangelegd - geen volledig bemeterde DMA meer;</li> <li>• lacunes in de data en onvolledige logboeken;</li> <li>• analyse en interpretatie van verzamelde data vergt een grote inspanning.</li> </ul>

### 3.9 Openstaande vragen

Bij de Nederlandse drinkwaterbedrijven en De Watergroep leven enkele vragen. Deze zijn samengevat in Tabel 4:

TABEL 4. OPENSTAANDE VRAGEN.

<b>Ontwerp</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wat is de ideale omvang van een DMA?</li> <li>• Moeten we alle leidingen bemeten of juist (n-1) leidingen sluiten?</li> <li>• Wat is de optimale grens van een DMA?</li> <li>• Hoe kunnen optimalisatietools worden ingezet voor het ontwerp van DMA's?</li> <li>• Hoe wordt omgegaan met naamgeving van de DMA's?</li> <li>• Hoe worden de flowmeters genoemd, met als aandachtspunt: voor de ene DMA is een meter de ingang en voor de naastliggende DMA is het de uitgang.</li> </ul>
<b>Meetapparatuur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Netgevoed of batterijgevoed?</li> <li>• Is het zinvol om bij grotere diameters (transportleidingen) clamp-on meters toe te passen?</li> <li>• Is diameterverkleining noodzakelijk i.v.m. meetnauwkeurigheid? Zo ja, hoe kunnen we leidingen eventueel inspecteerbaar houden?</li> <li>• Hoe omgaan met ND-afsluiters (normaal-dicht)?</li> </ul>
<b>Data</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Welk inzicht kan worden gekregen wanneer ook de afname wordt gemonitord (bv. door middel van slimme meters)?</li> <li>• Synchronisatie data is lastig, wat zie je echt?</li> <li>• Bij welke afdeling moeten de alarmen binnenkomen?</li> <li>• Hoe hou je bij wat de bedrijfssituatie is bij de opgeslagen data (bv. werkzaamheden/calamiteiten)?</li> </ul>
<b>Kosten en opbrengsten</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kunnen we goedkoper/beter DMA's creëren met eenzelfde functionaliteit?</li> <li>• Wat zijn de kosten?</li> <li>• Wat is de inspanning?</li> <li>• Wat levert het op?</li> </ul>
<b>Lekverlies</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zijn er effectievere methoden dan DMA's om inzicht te krijgen in lekverlies en gedragingen van het net?</li> <li>• Wanneer moeten lekzoekers op pad gaan ?</li> <li>• Welke inspanning is er nodig om het lekverlies 1 % te verminderen en wat levert het op?</li> </ul>
<b>Anders</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Welk effect hebben DMA's op leveringszekerheid, leveringscontinuïteit en opgestelde streefstructuren?</li> </ul>

### 3.10 Aandachtspunten en behoeften

Door de Nederlandse drinkwaterbedrijven en De Watergroep worden ook de aandachtspunten en behoeften in Tabel 5 genoemd:

TABEL 5. AANDACHTSPUNTEN EN BEHOEFTE

<b>Automatisering</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Data moet automatisch worden geanalyseerd zodat events direct naar voren komen. Dit is veelal nog een handmatige/periodieke actie. Bij Vitens wordt hier de Dynamische Bandbreedte Monitor voor ingezet. Idealiter wordt een automatische waarschuwing met een specifieke locatie wordt gegeven als er een lekkage of een andere ongebruikelijke situatie ontstaat in een DMA.</li> <li>Automatische detectie van stand van zone-afsluiters.</li> </ul>
<b>Ontwerp en aanleg</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Vinden van geschikte locaties voor volumestroommeters: hydraulisch model, LIS/Google maps, visuele inspectie. Vaak is de hydraulisch optimale locatie in de praktijk niet mogelijk.</li> <li>Belangrijk is om doelen steeds scherp te houden – de functionele eisen die aan DMA's gesteld worden zijn daar afhankelijk van.</li> <li>Correcte grenzen van de DMA's in GIS verwerken.</li> <li>Correcte intekening van de debietmeters in GIS.</li> </ul>
<b>Operatie</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Manipulatie afsluiters bij calamiteiten: loggen manipulaties, terugkoppeling naar waterbalans, afsluiters steeds terug in juiste toestand zetten.</li> <li>ND-afsluiters (lees: onbemeten leidingen) kunnen de balans verstoren wanneer ze zonder registratie worden geopend.</li> </ul>
<b>Grootverbruikers</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Grootzakelijke klanten (zonder een real-time slimme meter) maken het voorspellen van een watergebruikspatroon zeer lastig tot onmogelijk: industriegebieden zijn niet geschikt voor één DMA;</li> <li>Real-time bemetering van grootverbruikers.</li> </ul>
<b>Betrokkenheid</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Betrekken van afdeling ICT bij de ontwikkeling van DMA's.</li> <li>Betrokken collega's goed informeren over doelen en belangen.</li> </ul>
<b>Anders</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>"Gewoon" starten met DMA's businesscase niet leidend laten zijn).</li> </ul>

## 4 Beschouwing

### 4.1 Overeenkomsten en verschillen bij het inrichten van DMA's

In het buitenland worden DMA's ingericht met als primair doel het identificeren van lekken. Ook drukregeling kan een rol spelen. De internationale ervaring is dan ook dat DMA's een goed middel zijn om het lekverlies te reduceren, alhoewel hier geen getallen voor zijn verkregen. In Nederland is het lekverlies relatief laag en geldt nog steeds de vraag over wat de verhouding is tussen de kosten en de mogelijke opbrengsten van een DMA. Het inrichten van DMA's is daardoor niet bij elk Nederlands bedrijf een prioriteit. Dit is vergelijkbaar met de situatie bij Hamburg Wasser. Bij bedrijven die wel DMA's inrichten wordt daarom ook verwacht dat een DMA meerwaarde biedt op meerdere vlakken dan enkel het bepalen van het lekverlies. Bedrijven willen door middel van DMA's inzicht krijgen in o.a. de conditie en prestatie van het systeem, operationele activiteiten, verbruikspatronen, en drukval.

Bij het inrichten van DMA's streven over het algemeen alle drinkwaterbedrijven (Nederland en internationaal) naar een eenvoudig en economisch verantwoord ontwerp. DMA's worden ingericht met zo min mogelijk volumestroommeters en (wanneer van toepassing) afsluiters. Er zijn echter enkele verschillen tussen de internationale en de Nederlandse praktijk:

- In het buitenland worden DMA's vaak afgebakend met afsluiters. Dit resulteert in geïsoleerde deelgebieden en betekent dat er waterkwaliteitsproblemen (stagnatie) kunnen voorkomen. Hiervoor worden maatregelen genomen zoals spuien.
- In Nederland (specifiek door Vitens, PWN en Dunea) wordt er gestreefd naar het inrichten van DMA's zonder de configuratie van het leidingnetwerk te veranderen, d.w.z. dat DMA's enkel worden begrensd door volumestroommeters. Aanvullende waterkwaliteitsproblemen t.g.v. de inrichting van de DMA's komen in dit geval niet voor.
- Oasen streeft naar één voedende leiding per DMA, terwijl andere waterbedrijven dus met meer dan een voedende leiding per DMA werken i.v.m. leveringszekerheid (zie voorgaande punt).
- De DMA-grootte varieert erg, zowel tussen de verschillende drinkwaterbedrijven als binnen enkele drinkwaterbedrijven zelf (met uitzondering van Scottisch Water en Bristol Water). Dit is mogelijk een consequentie van het inrichten van DMA's o.b.v. een economisch verantwoord ontwerp, maar kan ook duiden op een gebrek aan kennis en/of onderbouwing van de ideale omvang van een DMA. De ideale omvang van een DMA is daarbij afhankelijk van de doelen waarvoor die wordt ingericht.

Tabel 6 geeft een overzicht van de doelen en realisatie van DMA's bij enkele drinkwaterbedrijven.



TABEL 6. OVERZICHT VAN DOELEN EN REALISATIE VAN DMA'S BIJ VERSCHILLENDE DRINKWATERBEDRIJVEN.

DWB	Doel	DMA-grootte	Meetapparatuur	Data
Brabant Water	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ervaring opdoen</li> <li>• Onderzoek meerwaarde DMA's</li> </ul>	54 en 875 aansluitingen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elektromagnetische volumestroommeter, batterijvoeding</li> </ul>	Dataoverdracht 1/dag
De Watergroep	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kalibratie modellen</li> <li>• Berekening NRW</li> <li>• Lekdetectie en -reductie</li> </ul>	~100km leidingen 5000 aansluitingen per DMA	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elektromagnetische volumestroommeter, netstroomvoeding</li> <li>• Proefprojecten voor batterijvoeding</li> <li>• diameterverkleining</li> </ul>	Dataoverdracht per 15 minuten, eenmaal per dag of bij afwijkingen (afhankelijk van apparatuur) Metingen per 15 minuten
Dunea	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inzicht in gedrag van het net</li> <li>• Versnelling reactietijd</li> <li>• Lekdetectie en -lokalisatie</li> <li>• Ervaring opdoen</li> </ul>	2200 - 10400 aansluitingen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ultrasonische clamp-on-meters, stroomvoeding</li> <li>• Elektromagnetische volumestroommeters, batterij- of stroomvoeding</li> <li>• geen diameterverkleining</li> </ul>	Metingen per 5 minuten
Evides	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Waterbalans, kalibratie, lekdetectie</li> <li>• Inzicht schaalgrootte</li> <li>• Patroonstudies</li> </ul>	3 niveaus: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Groot</li> <li>• Klein</li> <li>• SIMDEUM-gebieden</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elektromagnetische volumestroommeter</li> <li>• Ultrasonische clamp-on meters op grotere transportleidingen</li> <li>• diameterverkleining</li> </ul>	Metingen per 10 seconden, bij grootverbruikers per 15 minuten
Oasen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kennis conditie leidingnet</li> <li>• Lekdetectie en -lokalisatie</li> <li>• Inzicht waterstromen</li> </ul>	Doel: 2000 aansluitingen Praktijk: 350 - 4000 aansluitingen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elektromagnetische volumestroommeters, stroomvoeding</li> </ul>	Dataoverdracht real-time (minuutbasis)
PWN	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lekdetectie</li> <li>• Inzicht gedrag net</li> <li>• Kalibratie modellen</li> </ul>	120 - 260 000 aansluitingen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ultrasonische clamp-on meters, stroomvoeding</li> </ul>	Dataoverdracht real-time (minuutbasis) Metingen real-time (1-10 seconden)
Vitens	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Waterverbruik, waterkwaliteit</li> <li>• Lekdetectie en -lokalisatie</li> <li>• Invloed grootzakelijke klanten</li> </ul>	250 - 5000 aansluitingen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Geen diameterverkleining</li> </ul>	Dataoverdracht per 5 minuten Metingen real-time
Waternet	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Effect van bemetering</li> <li>• Inzicht in watercyclus</li> <li>• lekdetectie</li> <li>• kalibratie modellen</li> <li>• trend-analyse</li> </ul>	325 - 500 000 aansluitingen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elektromagnetische volumestroommeter, netstroomvoeding</li> </ul>	Dataoverdracht real-time (minuutbasis) Metingen per minuut

DWB	Doel	DMA-grootte	Meetapparatuur	Data
UK Water Utility A	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bepalen lekverlies</li> </ul>	100 – 8000 verbruiksadressen	<ul style="list-style-type: none"> <li>Elektromagnetische volumestroommeter, batterijvoeding</li> </ul>	Dataoverdracht 1/dag Metingen per 15 minuten
Scottish Water	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bepalen lekverlies</li> </ul>	900 verbruiksadressen	<ul style="list-style-type: none"> <li>Elektromagnetische volumestroommeter, batterij- en netstroomvoeding</li> </ul>	Dataoverdracht 1/dag Metingen per 15 minuten
Bristol Water	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bepalen lekverlies</li> <li>Bedrijfsvoering</li> </ul>	DMA's: 1250 verbruiksadressen Sub-DMA's: 300-400 verbruiksadressen	<ul style="list-style-type: none"> <li>Elektromagnetische en mechanische volumestroommeter</li> </ul>	Dataoverdracht 1/dag Streven 1/30minuten
Ville Montreal	<ul style="list-style-type: none"> <li>Facturatie</li> <li>Drukregeling</li> </ul>	30-80 km leidingen 2100 – 5600 verbruiksadressen	<ul style="list-style-type: none"> <li>Elektromagnetische volumestroommeter</li> </ul>	Dataoverdracht 1/dag of bij afwijkingen
Aguas de Valencia	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bepalen lekverlies</li> </ul>	10 km leidingen	<ul style="list-style-type: none"> <li>Elektromagnetische en mechanische volumestroommeter</li> </ul>	Dataoverdracht 3/dag

## 5 Synthese en aanbevelingen

### 5.1 Synthese en perspectief

Drinkwaterbedrijven in Nederland en De Watergroep zijn in verschillende mate bezig met DMA's. De Watergroep heeft al een groot aantal DMA's ingericht en ruim 20 jaar praktijkervaring. In Nederland zijn enkele bedrijven momenteel nog niet bezig met het inrichten van DMA's, terwijl andere al enkele jaren ervaring hebben of zich in een leerfase bevinden. Ook internationaal zijn drinkwaterbedrijven verschillend bezig met DMA's. Engelse bedrijven hebben vele jaren praktijkervaring en hebben een groot aantal DMA's ingericht. Internationaal worden DMA's voornamelijk ingericht voor het opsporen van lekkages. In Nederland en door de Watergroep wordt hier breder naar gekeken: DMA's dienen, naast het opsporen van lekkages, meerwaarde te bieden op andere vlakken, zoals het inzichtelijk maken van de conditie en prestatie van het systeem, operationele activiteiten, verbruikspatronen, drukval en het verbeteren van hydraulische modellen.

Het inrichten van DMA's is een onderwerp dat veel belangstelling opwekt. De gehouden workshop (31 mei 2017 bij KWR) was een belangrijk eerste contact tussen bedrijven en heeft inzicht gegeven van de huidige praktijk omtrent DMA's, de gehanteerde benaderingen en de vragen en behoeften die er liggen.

Omdat veel bedrijven nu nadenken over het inrichten van DMA's, is het een goed moment om verder onderzoek te doen naar dit onderwerp en om kennis en praktijkervaringen verder uit te wisselen. Zo kan het beslis- en ontwerpproces en realisatie beter worden onderbouwd en geoptimaliseerd. Een stap verder komen in deze richting vergt het uitwerken van de volgende aspecten:

- hoe goed er met de huidige stand van kennis voor Nederland en De Watergroep DMA-beslissingen kunnen worden genomen;
- in hoeverre internationale 'best-practices' van toepassing zijn in Nederland en bij De Watergroep;
- de verschillende afwegingen en keuzes die bij het inrichten van DMA's horen;
- de benodigde inspanningen en mogelijke opbrengsten van DMA's;
- een kader voor businesscaseberekeningen;
- de optimale omvang van een DMA afhankelijk van de doelen waarvoor die wordt ingericht;
- de geschikte meettechnieken, -apparatuur en frequentie gegeven de doelen waarvoor een DMA wordt ingericht (bv. te detecteren grootte van lekken of afwijkingen);
- het effect van DMA's op de prestatie van het leidingnet (waterkwaliteit, leveringszekerheid en -continuïteit);
- welke onderzoeksvragen in welke volgorde moeten worden beantwoord om de kwaliteit van het beslisproces te verbeteren.

De voorgenoemde aspecten vormen een soort routekaart naar geïnformeerde DMA-aanleg. Aan de hand daarvan kunnen beslissingen beter worden onderbouwd.

Wanneer drinkwaterbedrijven meer DMA's gaan inrichten is het ook van belang om goed na te denken over de vormen van dataoverdracht en analyse, om de informatie uit DMA's

optimaal te benutten. Een automatisering van de data-analyse en een automatische detectie van afwijkingen in het systeem spelen hierin een belangrijke rol.

## 5.2 Aanbevelingen

Aan de hand van de uitkomsten van dit project wordt aanbevolen om:

- de conceptuele routekaart naar geïnformeerde DMA-aanleg, zoals hierboven beschreven, uit te werken;
- de specifieke vragen en behoeften van drinkwaterbedrijven te beantwoorden. Daarbij kan worden gedacht aan:
  - bestaande DMA's en opbrengsten met elkaar vergelijken;
  - pilots uitvoeren waarin DMA's van verschillende omvang en/of verschillende meettechnieken (o.a. apparatuur, frequentie) in de praktijk worden getoetst.
- de kennis over DMA's in Nederland te bundelen in een Praktijkcode Drinkwater (PCD) "Inrichting van DMA's".
- het contact tussen bedrijven in stand blijven houden, door bijvoorbeeld workshops te houden waarin meer specifieke vragen besproken worden (bv. welke ontwerpcriteria van belang zijn bij welke toepassing/doel, keuzes in meetapparatuur, dataverwerking).

# Referenties

UK Water Industry Research (1999). A manual of DMA practice, UK.

# Bijlage I

## Inventarisatie DMA's internationaal

### 1 - How do you define the concept of "DMA"?

UK Water Utility A	A collection of customers fed by water mains that are contained by meters or closed valves.
Scottish Water	A closed hydraulic zone with known metered in/out flows with the primary purpose of identify leakage levels.
Ville Montreal	We use the concept of IWA, that is "sectors that are permanently measured".
Aguas de Valencia	Facilitate leakage detection. DMA size less than 10km in pipe length.
Bristol Water	Permanently isolated network area with on average 1,250 customer connections, where possible, only fed by one supply main. This supply main (also called District Meter main) has got a permanent meter installation installed with continuous flow and pressure monitoring on 15-minute intervals with transmission during various times of the day.

### 2 - Since when are you actively working with DMA's?

UK Water Utility A	About 20 years.
Scottish Water	Since 2003. 96% property coverage reached in ca. 2008.
Ville Montreal	We have some DMA's for the small cities that buy their water from Montreal. In 2012 we started a project to implement Pressure Management Areas (PMA's), which are at the same time DMA's. We put our first three PMA's in service last year, and this winter, we will put in service two more PMA's.
Aguas de Valencia	Since 2008.
Bristol Water	Early 1980's.

### 3 - How many DMA's do you have? Are they physical and/or virtual?

UK Water Utility A	1900 DMA's. Either - mostly physical.
Scottish Water	Ca. 2900 physical DMA's.
Ville Montreal	We have a total of 10 physical PMA/DMA.
Aguas de Valencia	It depends on the size of the network. For example, for Valencia, a network of 1300 km in pipe length, we currently have 37 operating physical DMA's and we are planning to achieve about 60 DMA's in total.
Bristol Water	400

#### 4 - What is the (average) DMA size?

UK Water Utility A	A few hundred to 8,000 addresses.
Scottish Water	Average DMA size ca. 900 properties.
Ville Montreal	From 30 to 80 km in pipe length, with an average of 70 connections/km.
Aguas de Valencia	About 10 km in pipe length.
Bristol Water	1,250 customer connections, and we can further split the DMAs down into smaller Network Areas which on average are 300-400 connections. These sub-DMAs are not permanently isolated, but have a meter installed. Approx 10% of the sub-DMAs have got flow monitoring through datalogging/scada.

#### 5 - What was the original purpose for the design and implementation of DMAs?

UK Water Utility A	Leakage control.
Scottish Water	To monitor flows in smaller distribution areas to prioritise and target Active Leakage Control (ALC) activities.
Ville Montreal	To bill cities and to implement pressure regulation in order to reduce pipe breaks.
Aguas de Valencia	The main purpose for the implementation of the DMAs was to facilitate leakage detection.
Bristol Water	Pro-active leakage management and operational management.

#### 6 - What results did you intend to achieve?

UK Water Utility A	Leakage monitoring.
Scottish Water	To enable the prioritization of areas with high reported leakage, then to prioritise and pinpoint repairs with field ALC survey and repair squads.
Ville Montreal	A reduction of breaks and also an extension of life expectancy of the existing pipes (for PMA's).
Aguas de Valencia	To improve our network efficiency.
Bristol Water	Initially to ensure that leakage levels were maintained (in the early 80's there was a waste of water prevention programme in Bristol Water. In the late 90's more work was done to increase the percentage of connections covered through DMAs. A lot of this was as a direct result of Regulatory leakage targets that were introduced in 1997 by the Industry Regulator OFWAT.

#### 7 - What results were obtained so far and how are you using the collected data?

UK Water Utility A	Leakage monitoring, control of water quality and water traceability.
Scottish Water	Significant leakage savings are made and data is used for a wide variety of purposes. Optimising investment in network, calculating Economic Level of Leakage. Used to deliver wider benefits to customers linked to real time alarming to reduce unplanned interruptions to customers.
Ville Montreal	We don't have enough historic data for the PMAs we've implemented last year.

	<p>Breaks can vary significantly from one year to another, so we need a few years to see the tendency in the reduction of breaks. However, for the first PMA we put in service last year, the reduction of breaks was significant: 6 breaks compared to 15 breaks on average.</p>
Aguas de Valencia	<p>Through the DMAs we control the minimum night flow, so when we detect an increase of the minimum night flow we use special leak detection devices in order to determine exactly where the leakage is located. In this way, we are able to locate leaks in two-three days.</p> <p>Nowadays we are installing automated meters at user level, so we can make hourly balances in order to know exactly the value of not registered flow.</p>
Bristol Water	<p>DMAs are the building blocks of our operating network and have been fundamental to the success of meeting ever reducing leakage targets for the last 20 years. Data is used for leakage reporting (daily/monthly/annually) and data is used for network modeling, incident management and operational management.</p>

#### 8 - How did you design and implement the DMAs? Did you use specific guidelines? How many meters (flow and/or pressure) are used?

UK Water Utility A	<p>New DMAs are designed with hydraulic models. They have as few meters as possible (1 or 2 is ideal), do not cascade from each other unless essential and do not cause stagnation.</p>
Scottish Water	<p>Areas were chosen that could be easily zoned off, represented reasonable sized areas and had existing meters etc. Pressure Zero Tests were performed to ensure area was tight.</p> <p>The number of flow meters varies, can be from just 1 inflow meter to multiple in and outlet flow meters. Currently ca. 3500 DMA flow meters are installed which are monitored continually throughout the year. There is a smaller number of zones where pressure is monitored continuously.</p>
Ville Montreal	<p>We design from an hydraulic model, then we test the PMA (actually the test is a temporary DMA), and from the result we adjust the model and finalize the PMA design. The main constraint is the fire protection from hydrants and sprinklers systems. Because of that, we have many inlets, an average of one inlet/15 km of pipes, and the standard size is 300 mm. We measure flow and pressure at each inlet.</p>
Aguas de Valencia	<p>We design DMAs based on two inflow points provided with pressure reducing valves, two pressure meters and a flow meter.</p>
Bristol Water	<p>A number of design documents were used. Managing Leakage a UK Water Industry Research (UKWIR) project instigated in the early 1990s' produced a series of guidance documents which were fundamentally important research documents for the management of leakage and introduction of DMAs. Further information came from other, mainly UKWIR or WRC research reports. Design were possible was done on hydraulically similar zones, i.e. resource zones further split down in further areas. Where necessary modeling was used to support in the zone configurations. As much as we can we use 1 zonal meter.</p>



### 9 - What measurement equipment (type of flow/pressure meter, energy source, etc ) is used? What is its accuracy?

UK Water Utility A	Battery powered electromagnetic flowmeters. Accuracy is whatever the suppliers can achieve and is affected by correct sizing.
Scottish Water	Typically mixture of battery and mains power electromagnetic meters e.g. ABB aquamaster etc. Some older mechanical meters are also still in the network e.g. Helix 3000.
Ville Montreal	We use full bore magnetic flow meters as Siemens, ABB, Endress&Hauser; we've tested single point mag insertion meters installed directly in the inlet of the regulators, but the results were not that good.
Aguas de Valencia	Hydraulic valves that work without electricity, only using the energy of the water. Our transmission data devices work with batteries, and the flow meters can be counter or electromagnetic flow meters.
Bristol Water	Approximately 80% of our DMA meters are mechanical meters (accuracy +/- 5%) and 20% Electromagnetic flow meters (accuracy +/- 2%).

### 10 - How are the data collected (real time or only when deviations are detected) and analyzed (for instance, night flow)?

UK Water Utility A	15minute sampled data delivered daily and used for many things including leakage night-flow calculations.
Scottish Water	Data is typically 15min readings (average of 15min blocks) collected continually, data sent back to server every 24hrs if possible.
Ville Montreal	Data is collected when deviations are detected, which is actually in real time, except when the data is used only for billing or when normally there is no flow (regulators that open only during a fire flow). In those cases, we collect 24 hourly data once a day.
Aguas de Valencia	We receive information three times a day. Every morning we analyse the data from the previous day, and we focus mainly on the minimum night flow.
Bristol Water	Night flow data is mainly used with automatic reports generated every morning at 7:00am for the night before from our leakage management system Netbase. We are increasing the frequency of communication throughout the day and are now also using day alarms/events. Most of our data loggers call in every 4-6 hours, but this will soon be changed to ½ hour as standard.

### 11 - What are the necessary efforts (and costs) with regard to the maintenance of the DMAs ?

UK Water Utility A	Stagnation flushing of closed valves, replacement of dead meters.
Scottish Water	Most cost and effort involved with keeping the DMA's online is spent on loggers, meters and logger/meter batteries, cables etc. Ca. £1.9M pa capital investment in this area.
Ville Montreal	We have a team of two people for the commissioning and maintenance which are assisted by an external firm. We visit each site twice a year, but with meters and regulators accuracy verification once a year. For the cost, it's too early in the process to give an accurate figure.

Aguas de Valencia	Basically, the maintenance of the hydraulic valves (once per year) and the maintenance of the transmission data devices: we have to change the batteries, and recover the information when the GPRS communication does not work well.
Bristol Water	Limited maintenance. We are reactively replacing approximately 5% of our DMAs every year. Logger maintenance is the highest cost, i.e. battery replacement, logger faults etc. As the majority of our DM's have been in place for over 20 years, there is a high level of awareness amongst operational staff and we do not have many issues with for example valve maintenance.

## 12 - What are the positive and negative experiences with the implementation of DMAs and the achieved results?

UK Water Utility A	Positive: we know where our demands are and can respond to leaks/outages/water quality problems accurately. "Hard" DMA boundaries can lead to delays getting customers back on water during bursts and, as referred to above, DMA boundaries (valves and meters) require effort and funding to maintain.
Scottish Water	DMAs are an established/efficient tool for identifying transients in leakage. With the correct setup and monitoring, bursts can be identified within hours of them occurring. One of the more difficult sides to DMA's is getting the correct base data and allowances for properties which is removed from the total flow to calculate leakage i.e. total net flow
Ville Montreal	It gives us much better knowledge of our networks, particularly for fire protection. Also, for the operation of the networks, it gives us very useful data, particularly when the network is not in its normal configuration (during breaks and repairs).
Aguas de Valencia	The positive: We have been able to improve our network efficiency. The negative: The economic costs and the increase of water age. Sometimes we have had to plan new pipes inside the DMA in order to reduce water age.
Bristol Water	Positive: has been instrumental of managing leakage over the last 20 years and have become a way of operating the network. Negative: some local issues with water quality and now with an increased pressure on reducing the interruptions to customers we need to investigate other ways of operating DMAs.

## 13 - What could be done differently and what advice would you give to utilities which are starting to implement DMA's?

UK Water Utility A	Estimate your 20 year costs-per-meter and costs-per-closed-valve to establish your optimal DMA complexity (not just size). 4,000 addresses with 2 meters and 3 closed valves is much better than 3,000 address with 4 meters and 6 closed valves. Avoid closing SV's on large (300mm and above) mains. Use control valves instead (typically pressure reducing valves on controllers) that open up daily on peak to keep your network flows stable and reduce over-capacity of the network.
Scottish Water	Aim for 100% coverage; this will translate to high/mid 90's property coverage. This will remove a lot of uncertainty and minimize extrapolating leakage into non DMA'd areas. Ensure that dedicated 'ring fenced' financial and human resources are made available to maintain the operability of the DMAs. Key responsibilities being to maintain the meters/loggers and related equipment and be responsible

	<p>for validation of the flow data to produce continuous/robust leakage reports.</p> <p>Pressure management should ideally go hand in hand with and influence DMA design/setup and be implemented at the same time, this will reduce any potential DMA redesigns/rationalisations required when pressure management is implemented at a later date.</p>
Ville Montreal	<p>In North America, the distribution network is also used for fire protection. So the biggest concern in sectoring and in reducing the pressure is to keep the hydraulic capacity for fire fighting from hydrants and sprinkler systems adequate.</p>
Aguas de Valencia	<p>To analyse the behaviour of the network with DMAs with the aid of mathematical models in order not to increase water age.</p> <p>Installing two inflow points to the DMA makes water supply more reliable in case of failure of one of the inlet points.</p> <p>To install pressure reducing valves for pressure control.</p>
Bristol Water	<p>Look into the opportunities of implementing more dynamic DMAs. Dynamic network zones with increased sensor deployment is the way forward.</p>

## Bijlage II

### Inventarisatie DMA's in Nederland en bij De Watergroep

1 - Welke definitie voor DMA wordt gehanteerd?									
Brabant Water	Afgebakend gebied waarvan de netto instroom wordt gemeten.								
De Watergroep	Geografisch afgebakende zone binnen het bevoorradingsgebied waarbinnen de in- en uitgaande waterstromen in het drinkwaternetwerk permanent bemeterd worden, inclusief netto levering vanuit berging en waarbinnen de niet-bemeterde verbindingen met andere zones permanent dicht staan.								
Dunea	Een apart bemeterd gebied waarmee inzicht in de gedragingen van het leidingnet wordt verkregen. Hierin wordt onderscheid gemaakt tussen kleine DMA's (<10.000 aansluitingen) en grote DMA's (>10.000). De van oudsher bemeterde regio's (concessiegebieden van voormalige drinkwaterbedrijven) worden niet als DMA's beschouwd.								
Evides	Een afgebakend leveringsgebied waarbij alle inkomende en uitgaande volumestromen bekend zijn en dus worden bemeterd. Dit kan betekenen dat bepaalde leidingen op grenzen zijn gesloten en dus niet van een meter zijn voorzien.  Voor analysedoeleinden is de definitie verder aangescherpt. Deze meters (productiemeetpunten en netmeetpunten) geven continue data door aan het PI systeem. Verder zijn ook alle grootverbruikers ( $\geq 10.000$ m <sup>3</sup> per jaar klanten) bemeterd en leveren minimaal 1 maal per 24 uur kwartierdata aan PI.								
Oasen	Er wordt gestreven om het leidingnet in te delen in secties van ongeveer 2.000 aansluitingen.								
PWN	Een meetgebied waarvan de in- en uitgaande waterstromen bekend zijn. Dus het verbruik van het gebied is bekend.								
Vitens	<table border="1"> <tbody> <tr> <td>DMA</td> <td>Bemeterd gebied op wijkniveau (bijv. &lt; 10.000 aansl.)</td> </tr> <tr> <td>Deelbalansgebied</td> <td>Idem, op stadsniveau (bijv. Leeuwarden)</td> </tr> <tr> <td>Balansgebied</td> <td>Idem, op gemeenteniveau (bijv. Leeuwarden-Franeker)</td> </tr> <tr> <td>Cluster</td> <td>Een cluster is een samenstel van balansgebieden die onderling gekoppeld zijn om een dynamische waterverdeling mogelijk te maken</td> </tr> </tbody> </table> <p>Een <b>bemeterd gebied</b> is een gebied waarvan de in- en uitgaande volumestroom over de toevoerleidingen wordt gemeten. De som van de meetwaarden geeft het watergebruik in de wijk weer.</p>	DMA	Bemeterd gebied op wijkniveau (bijv. < 10.000 aansl.)	Deelbalansgebied	Idem, op stadsniveau (bijv. Leeuwarden)	Balansgebied	Idem, op gemeenteniveau (bijv. Leeuwarden-Franeker)	Cluster	Een cluster is een samenstel van balansgebieden die onderling gekoppeld zijn om een dynamische waterverdeling mogelijk te maken
DMA	Bemeterd gebied op wijkniveau (bijv. < 10.000 aansl.)								
Deelbalansgebied	Idem, op stadsniveau (bijv. Leeuwarden)								
Balansgebied	Idem, op gemeenteniveau (bijv. Leeuwarden-Franeker)								
Cluster	Een cluster is een samenstel van balansgebieden die onderling gekoppeld zijn om een dynamische waterverdeling mogelijk te maken								

Waterbedrijf Groningen	(Onder)deel van het voorzieningsgebied/drinkwatersysteem waarvan de ingaande en uitgaande volumestromen gemeten worden, waardoor bepaald kan worden hoeveel drinkwater in het betreffende gebied geleverd wordt.
WMD	WMD heeft geen specifieke definitie voor DMA. "Een gebied waarin de instroom en uitstroom wordt gemeten en gemonitord, zodat het lek-niveau kan worden gecontroleerd"
WML	WML kent geen DMA 's. Afgesloten gebied waarvan een waterbalans gemaakt kan worden (jaar, dag en uurbasis) met als doel: (1) het niet in rekening gebracht verbruik (NIRG) in beeld te brengen en (2) maatregelen treffen om het NIRG terug te dringen.
Waternet	Gebied waarvan alle toevoerleidingen naar dat gebied over een flowmeter beschikken.

## 2 - Zijn jullie actief bezig of zijn jullie van plan DMA's aan te leggen?

Brabant Water	<p>Twee DMA's zijn operationeel:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Breda, wijk met woningen en winkelcentrum: <ul style="list-style-type: none"> <li>– 875 aansluitingen</li> <li>– 101.500 m3 jaarlijkse afzet</li> <li>– 5,7 km distributieleiding</li> <li>– 4 ingangen, 4 meters</li> </ul> </li> <li>• Helmond, industrieterrein met enkele grote afnemers: <ul style="list-style-type: none"> <li>– 54 aansluitingen</li> <li>– 384.900 m3 jaarlijkse afzet</li> <li>– 10 km distributieleiding</li> <li>– 3 ingangen, 2 meters, 2 gesloten afsluiters</li> </ul> </li> </ul> <p>Een voorzieningsgebied als DMA is in ontwikkeling:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Voorzieningsgebied Eindhoven</li> </ul>
De Watergroep	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 325 DMA's: gemiddeld 100 km leiding per DMA</li> <li>• Streefwaarde grootte: 5000 aftakkingen, maar dat is geen absolute voorwaarde, het is bijvoorbeeld economisch en organisatorisch moeilijk haalbaar in stedelijk gebied.</li> <li>• DMA's kunnen zo nodig ingedeeld worden in sub-DMA's voor verdere verfijning van de lekdetectie.</li> <li>• Speciaal aangelegd voor waterbalansen: <ul style="list-style-type: none"> <li>– Calibratie netwerkmodellering;</li> <li>– Berekening NRW per zone;</li> <li>– Automatische lekdetectie via nachtverbruiken.</li> </ul> </li> <li>• Sub-DMA's om het akoestisch lekzoeken te versnellen en vereenvoudigen.</li> </ul>
Dunea	<p>Op dit moment 3 DMA's:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wassenaar (10.400 aansluitingen, één onbemeterde grootverbruiker, overblijfsel vanuit historie)</li> <li>• Nieuwerkerk aan den IJssel (7.200 aansluitingen, één bemeterde grootverbruiker, specifiek ingericht)</li> <li>• Duindorp (2.200 aansluitingen, zuiver huishoudelijk verbruik, specifiek ingericht)</li> </ul> <p>Twee DMA's gepland: Warmond en Leidschenveen.</p>

Evides	<p>Er zijn bij Evides nu als basis 34 DMA's/leveringsgebieden ingericht . Deze worden voor onderzoek verder uitgebreid met kleinere DMA's, inmiddels 6 stuks.</p> <p>Daarnaast nog een 9 tal 'Simdeum'-DMA's. De doelen verschillen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 34 DMA's: waterbalans, modelkalibratie, lekdetectie en mogelijk detectie andere events;</li> <li>• Kleinere DMA's: in grotere DMA's voor meer inzicht op schaalgrootte;</li> <li>• Simdeumgebieden: zeer kleine deelgebieden, soms grote flats, voor patroonstudies.</li> </ul>
Oasen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 21 DMA's (Totaal 59 flowmeters);</li> <li>• Grootte varieert tussen de 350 en 4.000 aansluitingen; <ul style="list-style-type: none"> <li>– Aanleg DMA's in gebieden met hoog lekverlies;</li> <li>– Configuratie van het leidingnet zorgt voor een uitdaging;</li> <li>– Frequent controle flowoverzichten.</li> </ul> </li> </ul>
PWN	18 gebieden van 260.000 aansluitingen tot 120 aansluitingen (hiervan zijn 16 reguliere leveringsgebieden en 2 specifiek aangelegd als DMA .
Vitens	<p>Vitens heeft geen beleid t.a.v. het actief inrichten van DMA's.</p> <p>In Leeuwarden zijn 6 DMA's ingericht als test binnen de Vitens demosite (VIP; Vitens Innovation Playground)</p>
Waterbedrijf Groningen	<p>Twee voorzieningsgebieden: Stad en Provincie. De Stad telt 111.564 aansluitingen, De Provincie 170.152. Deze voorzieningsgebieden zijn historisch gegroeid en niet speciaal aangelegd als DMA. Wel vormt deze indeling de basis voor de waterbalans, bedrijfsvoeringsplan cq. bedrijfsvoering en om verder in te zoomen op het NIRG.</p> <p>Op dit moment is Waterbedrijf Groningen niet actief bezig met het inrichten van DMA's. Dit is voor het bedrijf stap 2 (3 of later) bij het analyseren en optimaliseren van onze NIRG.</p>
WMD	<p>Geen DMA's en ook geen plan om DMA's permanent aan te leggen.</p> <p>De watervoorzieningsgebieden zijn relatief 'open' en gekoppeld aan elkaar.</p> <p>WMD heeft relatief weinig lekkage en de benodigde inspanning (analyse gegevens) is momenteel geen prioriteit.</p> <p>Er worden wel projectmatig/tijdelijke DMA's ingericht, voor: onderzoek naar verbruikspatronen en kalibratie van modellen.</p>
WML	<p>Niet actief bezig met aanleg van DMA's</p> <p>Er zijn wel 55 drukzones, waarvan:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grootste: 42615 aansluitingen, 570 km leiding;</li> <li>• Kleinste: 2 aansluitingen, 1 km leiding</li> </ul> <p>Drukzones zijn niet vanuit DMA gedachte aangelegd maar ontstaan door: geaccidenteerde terrein in zuid Limburg, relatief veel kleine winningen in midden en noord Limburg, en overnames gemeentelijke waterleidingbedrijven.</p>
Waternet	<p>Amsterdam Noord (41.000 leveringspunten).</p> <p>Geen investeringsplan voor aanleg van DMA's.</p>

### 3 - Wat is het oorspronkelijke doel (geweest) voor het inrichten van DMA's?

Brabant Water	<p>De DMA's zijn aangelegd met een open insteek, om:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ervaring op te doen met het inrichten van DMA's;</li> </ul>
---------------	---

De Watergroep	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ervaring op te doen met het analyseren en verwerken van de data;</li> <li>• Toegevoegde waarde van DMA's te onderzoeken;</li> <li>• Modellen vergelijken met praktijk;</li> <li>• Interesse in mogelijke signalering van lekkages.</li> </ul>
Dunea	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inzicht in leidingnetwerk en waterstromen;</li> <li>• Daling NRW;</li> <li>• Snellere indicatie van lek;</li> <li>• Gerichter aansturen van de lekdetectieploeg en lekherstellers;</li> <li>• Detectiesnelheid en reparatiesnelheid van een lek verhogen.</li> </ul>
Evides	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inzicht krijgen in gedragingen (drukval, capaciteit transport);</li> <li>• Snelle reactietijd;</li> <li>• Lekdetectie/leklokalisatie;</li> <li>• Ervaring opdoen met DMA's/hardware/software;</li> </ul> <p>Lange termijn:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Waterkwaliteitssensors;</li> <li>• Netoptimalisatie.</li> </ul> <p>DMA's zullen een onderdeel vormen van de bedrijfsvoering van het leidingnet, waarbij alarmen direct worden geconstateerd en opgepakt, zowel binnen als buiten kantooruren. De alarmbewaking zou gecombineerd kunnen worden met die van het productieproces in één centrale wacht (van bron tot kraan).</p> <p>Inrichten van DMA's is begonnen als SCADA bedrijfsvoerings-systeem om de waterstromen en waterbalans van onze grote productiebedrijven wat beter in beeld te krijgen (Zuid - VPR - Noord-Kralingen). Hierdoor ontstond bij calamiteiten een beter beeld en kon effectiever worden geacteerd. Dat had weer een verdere verfijning tot gevolg, bijvoorbeeld naar onderverdeling tot Botlek/Europoort/Maasvlakte industriegebied om uiteindelijk bij de 34 basis DMA's uit te komen.</p> <p>De hoeveelheid volumestroom-meters, vaak met drukmeters gecombineerd geeft mogelijkheden om met hydraulica events beter te lokaliseren. Wensen om beter en sneller events te signaleren en te kunnen lokaliseren. Om afwijkingen te zien wordt er gebruik gemaakt van een analysetool - TaKaDu.</p>
Oasen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• het opbouwen van kennis van de conditie van het leidingnet;</li> <li>• het vroegtijdig kunnen detecteren van lekkages;</li> <li>• het voorkomen dat grote lekkages ontstaan waar klanten hinder van ondervinden;</li> <li>• de exacte waterstromen in het leidingnet kennen en kunnen sturen;</li> <li>• automatische signalering van afwijkingen (BurstAlert)</li> <li>• automatiseren leklokalisatie (BurstFind).</li> </ul>
PWN	<ul style="list-style-type: none"> <li>• lekdetectie en inzicht in gedragingen van net (verbruik, stromingsbeelden en patronen) mede om de hydraulische modellen te optimaliseren.</li> <li>• wens voor integratie in een GIS omgeving, met alarmering (visueel en tekst), bijv. in Human Sensor;</li> <li>• hoge meetdichtheid tijd <math>\leq 1</math> min (voor realtime lekdetectie, drukschommelingen);</li> <li>• gewenste detectie omvang; "Welk lek wil je vinden?"</li> </ul>
Vitens	<p>Een DMA heeft 1 of meer van de volgende onderzoeksdoelen:</p>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• watergebruik berekenen - in een wijk met een bepaalde karakteristiek;</li> <li>• waterkwaliteit meten (geleidbaarheid en temperatuur) – menggebieden;</li> <li>• lekken detecteren via algoritmes (DBM) en lokaliseren op DMA niveau;</li> <li>• verbruikspatronen in kaart brengen diverse wijken voor leidingnetmodellen;</li> <li>• invloed grootzakelijke klanten in kaart brengen.</li> </ul>
Waterbedrijf Groningen	Bestaande indeling wordt gebruikt voor opstellen waterbalans, bedrijfsvoeringsplan en NIRG-analyse. Vanuit de bedrijfsvoering wordt actief gestuurd op de balans tussen Stad en Provincie om binnen onze convenanten (winvergunningen) te opereren
WMD	-
WML	Er zijn nog geen "echte" DMA's. WML zit nog in oriënterende fase (mogelijkheden, voordelen en kosten). Mogelijke doelen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Beter inzicht in het NIRG, zijn er geografische verschillen</li> <li>• Reductie NIRG</li> <li>• Snelle en betrouwbare lekdetectie en lokalisatie door bijvoorbeeld: vraagvoorspelling op DMA niveau in combinatie met pompsturing op druksensoren in het net en hydraulische software.</li> </ul>
Waternet	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diemen Noord: effect van bemetering in kaart brengen verwachting was 12% minder verbruik na bemetering en waterbesparende maatregelen;</li> <li>• Prinseneiland: totale watercyclus in beeld brengen.</li> </ul>

#### 4 - Hoe wordt een DMA gerealiseerd en wat zijn daarbij de uitgangspunten?

Brabant Water	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Meerdere voedende leidingen, bij voorkeur zo min mogelijk;</li> <li>• Meters geïnstalleerd in de leiding;</li> <li>• Flowmeter geeft over korte lengte verkleining diameter;</li> <li>• Voorzien van drukmeter;</li> <li>• Installatie met eigen monteurs.</li> </ul>
De Watergroep	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Voor leveringszekerheid : meerdere voedingen;</li> <li>• Noodverbindingen met andere zones;</li> <li>• Eenvoudige en economisch voordelige realisatie, door beperking van het aantal te plaatsen debietmeters en afsluiters;</li> <li>• Uitrusting: <ul style="list-style-type: none"> <li>– Diameterverkleining (nauwkeurige meting bij lage nachtdebieten)</li> <li>– Soms drukmeters</li> <li>– Uitgebreide installatie</li> <li>– Bypass voor vervanging debietmeter</li> </ul> </li> <li>• Nieuwe uitgangspunten: combinatie inrichten DMA met drukverlaging.</li> </ul>
Dunea	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Afhankelijk van de leidingnetconfiguratie;</li> <li>• Open net zoveel mogelijk in stand houden (van oudsher gewend);</li> <li>• Geen diameterverkleining;</li> <li>• Drukmeting bij flowmeting;</li> <li>• Liefst batterijgevoed;</li> </ul>



Evides	<p>Afweging: Rolls Royce of Opel Kadett?</p> <p>Maak gebruik van 'natuurlijke' (oude bedrijfsgrenzen) of geografische grenzen          Gebruik voor transportleidingen clamp-on meters i.v.m. kosten en capaciteit          Sluit niet relevante leidingen af maar creëer wel een natuurlijke verversing          Meetpunten uitgerust met drukmeter en datalogger (bijna real time)</p> <p>N.B. hierdoor grote spreiding in grootte van DMA's (zie inventarisatie).</p>
Oasen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• één voedende leiding niet altijd mogelijk</li> <li>• Toepassing van inline flowmeters (met geïntegreerde druk- en temperatuursensor)</li> <li>• Geen bescherming flowmeter (geen put of inpakken van meter). Eis: IP68 en toepassing van burial coating.</li> <li>• Toepassen van FFR verloopstukken</li> <li>• Geen omloopleiding.</li> </ul>
PWN	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Op het oog de meest logische plaatsen voor de flowmeters kiezen (zo klein mogelijk aantal voor het beoogde gebied).</li> <li>• Geen vernauwingen, geen dichte afsluiters, geen netaanpassingen.</li> <li>• PWN maakt nu gebruik van clamp-on flowmeters met permanente stroomvoeding (ivm hoge meet- en zendfrequentie), drukmeting zijn standaard aanwezig en temperatuur waar gewenst.</li> </ul>
Vitens	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Alle actieve toevoerleidingen (<math>\neq</math> ND afsluiters) worden bemeten;</li> <li>• Geen diameterverkleining (i.v.m. proppen/inspecteren van een leiding);</li> <li>• Geen beperking t.a.v. meetfrequentie;</li> <li>• Real-time metingen: per 5 minuten; dataoverdracht, alle datapunten;</li> <li>• Stroomvoorziening;</li> <li>• Stroomvoorziening betekent 'alles uit de kast halen' (bermkast!).</li> </ul>
Waterbedrijf Groningen	-
WMD	-
WML	-
Waternet	Geen vaste uitgangspunten

##### 5 - Welke meetapparatuur wordt er gebruikt en hoe is de dataoverdracht?

Brabant Water	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Itron Sharpflow Remote;</li> <li>• Bovengrondse kast met watermind analyzer;</li> <li>• GPRS verbinding verstuurt dagelijks data;</li> <li>• Voeding met accu.</li> </ul>
De Watergroep	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elektromagnetische debietmeter;             <ul style="list-style-type: none"> <li>– Enkele testen met ultrasone meter.</li> </ul> </li> <li>• Aansluiting op het net;             <ul style="list-style-type: none"> <li>– Momenteel proefprojecten voor accu-voeding.</li> </ul> </li> <li>• Dikwijls in een aparte kamer, ook ingegraven meters;</li> </ul>

Dunea	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Soort logger: meerdere loggers in gebruik <ul style="list-style-type: none"> <li>– eWON en Phoenix Contact (offline, PSTN of GPRS): <ul style="list-style-type: none"> <li>– data (volume, debiet, druk) wordt per kwartier gemeten, 1 keer per dag doorgestuurd.</li> </ul> </li> <li>– RTU Phoenix Contact (online, GPRS): <ul style="list-style-type: none"> <li>– Debiet en druk worden in neartime doorgestuurd; gebaseerd op <math>\Delta</math>-event of polling;</li> <li>– Volume wordt per kwartuur doorgestuurd.</li> </ul> </li> </ul> </li> <li>• Dataoverdracht: real time of bij afwijkingen; <ul style="list-style-type: none"> <li>– Meestal Real time, interval 5' of 15';</li> <li>– Soms 1x per dag overdracht van de gelogde meetwaarden, interval 5' of 15'.</li> </ul> </li> </ul> <p>DMA Nieuwerkerk:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 clamp on meters van Flexim</li> <li>• Netvoeding</li> <li>• Buitenkast</li> <li>• Energy ICT datalogger (5-minuteninterval pulsentelling)</li> <li>• Geen drukmeting bijgeplaatst</li> <li>• Grootverbruiker apart bemeterd</li> </ul> <p>DMA Duindorp (drukverhoging):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 Krohne Waterflux MID</li> <li>• Netvoeding (stroomaansluiting in put drukverhogingsinstallatie)</li> <li>• Energy ICT datalogger (5-minuteninterval pulsentelling)</li> <li>• Wel drukmeting (gemiddelde druk per 5 minuten)</li> </ul> <p>DMA Warmond (binnenkort operationeel):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 3 Krohne Waterflux MID</li> <li>• Batterijvoeding</li> <li>• Buitenkast</li> <li>• Datawatt LoRa loggers (5-minuteninterval pulsentelling)</li> <li>• Wel drukmeting (gemiddelde druk per 5 minuten)</li> </ul>
Evides	<p>Volumestroommeters:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• in line elektromagnetische flowmeters met diameterverkleining voor hogere nauwkeurigheid;</li> <li>• ultrasone clamp-on meters op grotere transportleidingen in openbare ruimte bij grootverbruikers ook mechanische snelheidsmeters.</li> </ul> <p>Energievoorziening:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• netmeetpunten hebben netspanning;</li> <li>• meetpunten grootverbruikers batterijspanning;</li> <li>• onderzoekslocaties vaak batterijspanning</li> </ul> <p>Dataloggers en overdracht (bij afwijkingen?):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• meetpunten zijn voorzien van dataloggers;</li> <li>• netmeetpunten online 10 seconden dataloggers en telemetrie;</li> <li>• grootverbruikers minimaal kwartier-waarden één maal per dag</li> </ul> <p>Bij vrijwel alle netmeetpunten is ook een drukmeter geplaatst. Er wordt verder incidenteel gecombineerd met waterkwaliteitssensoren.</p>

Oasen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inline flowmeter van Krohne</li> <li>• De logger is van het merk Datawatt, type D26-MCU</li> <li>• Permanente aansluiting op het net</li> <li>• Realtime dataoverdracht</li> </ul>
PWN	<ul style="list-style-type: none"> <li>• UFM clamp-on meters met Katronic (Katflow 150) logger, met drukmeter soms temperatuurmeting, rapportage via Netbiter.net, maken gebruik van GPRS voor datatransmissie.</li> <li>• Permanent aansluiting op het stroomnet.</li> <li>• Real time op minuutbasis.</li> <li>• minimale logtijd is 10 sec.</li> </ul>
Vitens	<p>Standaard configuratie meetstraat:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• flowmeter en drukmeter (inclusief temperatuurmeter)</li> <li>• 2x afsluiter</li> <li>• bermkast <ul style="list-style-type: none"> <li>– verwarming</li> <li>– inbraakalarm</li> <li>– slimme elektriciteitsmeter</li> <li>– omvormer</li> <li>– datalogger</li> </ul> </li> </ul>
Waterbedrijf Groningen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• In line elektromagnetische flowmeting, inclusief drukmeting</li> <li>• ABB PGIM aqua logger, opgenomen in SCADA</li> <li>• Aansluiting op het LS-net</li> <li>• Data overdracht is real time, via glasvezelaansluiting</li> </ul>
WMD	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Drukmeter in de periferie</li> <li>• Flowmeter</li> <li>• Dataoverdracht: real time</li> </ul>
WML	-
Waternet	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Insteek flowmeters: Flux, TBOX, GPRS</li> <li>• Aangesloten op het elektriciteitsnet</li> <li>• Dataoverdracht: real time, logwaarden per minuut</li> </ul>

## 6 - Wat zijn de opbrengsten en hoe wordt de informatie benut?

Brabant Water	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inzicht in inrichten van een DMA;</li> <li>• Noodzaak automatische analyse;</li> <li>• Inzicht in daadwerkelijke volumestromen in vergelijking met de modellen;</li> <li>• Meer inzicht in zakelijk verbruik;</li> <li>• Data wordt projectmatig geanalyseerd;</li> <li>• Inzicht in jaarpatronen;</li> <li>• Inzicht in nachtverbruik.</li> </ul>
De Watergroep	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nog geen uniforme aanpak binnen De Watergroep</li> <li>• Analyse op dagbasis van de minimale nachtdebieten (= te veralgemenen doelstelling)</li> <li>• Ofwel: detailanalyse na afwijking in SCADA bedrijfsvoering</li> </ul>

Dunea	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Concreet opgeleverd: duidelijke verlaging van NRW.</li> <li>• Lek gevonden!</li> <li>• Inzicht in oorzaak drukval;</li> <li>• Inzicht in invloed grootverbruiker op waterbalans/drukpatroon;</li> <li>• Inzicht in capaciteit transportleidingen;</li> <li>• Inzicht in huishoudelijk verbruik (slimme watermeters bij klanten);</li> <li>• Inzicht in nauwkeurigheid modellen;</li> <li>• Nadenken over ander innamepatroon Evides t.b.v. hogere druk;</li> <li>• Aandacht voor lekdetectie/leklocatisatie.</li> </ul>
Evides	<p>De opbrengsten zitten in het goed zicht hebben op de prestaties van het leveringssysteem.</p> <p>Incidenten en afwijkingen komen sneller in beeld, en effect van maatregelen kan goed worden gevolgd. Het zorgt ook voor vertrouwen in de kwaliteit van het leveringssysteem en in de robuustheid/flexibiliteit</p> <p>Concrete resultaten liggen in eerste instantie op het gebied van de waterbalans en NRG/NRW. Dit leidt tot een wisselwerking met de kwaliteit van het meetsysteem (meten we met voldoende kwaliteit) en de werkprocessen (spuien en bemonsteren leidingen).</p> <p>Operationeel meer zicht op activiteiten als schakelen, spuien, maar ook lekkages. Incidenteel worden lekken gevonden, maar meestal toch gemeld.</p> <p>Data wordt actief geanalyseerd via TaKaDu software en eigen waterbalans tool</p>
Oasen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Voor de lange termijn (bepaling conditie leidingnet) resultaten nog onbekend</li> <li>• Water "gespaard" in DMA's van Leimuiden en Reeuwijk. Verborgen lekkages ontdekt waarbij op jaarbasis per DMA 170.000 m<sup>3</sup> zou wegstromen.</li> <li>• Datanalyse op frequente basis, maar wel handmatig (In de toekomst actieve signalering bij afwijkingen met BurstAlert).</li> </ul>
PWN	<p>Is nog zo vers dat er nog geen analyses gedaan zijn, ook niet op de reeds bestaande leveringsgebieden. (wel burst-alert recent geïnstalleerd)</p> <p>Opbrengsten nog onbekend.</p>
Vitens	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Watergebruikspatronen in huishoudelijke wijken zijn goed voorspelbaar;</li> <li>• O.b.v. voorgaande: ontwikkeling van de Dynamische Brandbreedte Monitor voor lekdetectie en -lokalisatie;</li> <li>• Inzicht in temperatuursverloop over de seizoenen;</li> <li>• Maximum temperatuur in de zomer.</li> </ul>
Waterbedrijf Groningen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Data worden gebruikt voor waterbalans, NIRG-analyse en monitoren/bijstellen bedrijfsvoeringsplan, vaststellen dag- en uurfactoren;</li> <li>• Daarnaast worden data gebruikt voor storingsanalyse en validatie van rekenmodellen.</li> </ul>
WMD	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verbruik patroon;</li> <li>• Kalibreren van het leidingnet model;</li> <li>• Data wordt actief geanalyseerd binnen specifiek DMA's project.</li> </ul>
WML	-

Waternet	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kalibratie hydraulische rekenmodellen;</li> <li>• Piekfactoren dag/uur;</li> <li>• Lekdetectie (Diemen Noord);</li> <li>• Analyse achteraf; calamiteiten, trends.</li> </ul>
----------	---

## 7 - Wat gebeurt er i.v.m. onderhoud en beheer?

Brabant Water	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Voorzieningen op straat voorzien van BW logo en telefoonnummer;</li> <li>• Systeem opgenomen in GIS;</li> <li>• Verder geen actief beheer.</li> </ul>
De Watergroep	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Acties: <ul style="list-style-type: none"> <li>– Reparatie defecte debietmeter, logger of dataverbinding;</li> <li>– Jaarlijks nazicht van elektromagnetische debietmeters via verifcator;</li> <li>– Nazicht werking afsluiters (te sporadisch);</li> </ul> </li> <li>• benodigde inspanning/kosten: geen gegevens.</li> </ul>
Dunea	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Acties: zelfde beheer en onderhoud als overige meetpunten: <ul style="list-style-type: none"> <li>– 4 keer per jaar visuele inspectie</li> <li>– Jaarlijks droge kalibratie</li> <li>– Iedere 10 jaar natte kalibratie</li> </ul> </li> <li>• Inspanning/kosten: <ul style="list-style-type: none"> <li>– per meetpunt gemiddeld 3 manuren per jaar</li> <li>– Burst Alert/Burst Find: jaarlijkse update</li> </ul> </li> </ul>
Evides	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Acties: <ul style="list-style-type: none"> <li>– Onderhouden van volumestroommeters (onderhoudsprogramma diverse typen watermeters);</li> <li>– Onderhouden drukmeters en overige meetapparatuur (dichtgroeien drukopnemers);</li> <li>– Onderhouden dataloggers inclusief netspanning/batterij;</li> <li>– Servers, dataoverdracht, verbindingen, software</li> </ul> </li> <li>• Kosten: (€ 250.000,-/jaar) en FTE's (2) voor beheer, onderhoud en storingsafhandeling.</li> </ul>
Oasen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Acties: <ul style="list-style-type: none"> <li>– Intern nog afspraken over maken (Assetmanagement, Onderhoud en Beheer, ICT). Opstellen van een SLA.</li> </ul> </li> <li>• Inspanning/kosten: <ul style="list-style-type: none"> <li>– De kosten per DMA meetpunten bedraagt 12.500 euro (realtime) <ul style="list-style-type: none"> <li>• Voetpadkast (inclusief apparatuur)</li> <li>• Flowmeter</li> <li>• Inhuur kraantje/wegafzetting t.b.v. plaatsing voetpadkast en flowmeter</li> <li>• Energieaansluiting bij Stedin/Liander</li> </ul> </li> <li>– Nog geen beeld onderhoudskosten lange termijn</li> <li>– Interne uren <ul style="list-style-type: none"> <li>• Voorbespreken/inventariseren locaties flowmeters</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Afstemmen met energiebedrijven over aanwezigheid infrastructuur en realisatie aansluiting/plaatsing meter</li> <li>• Indienen vergunningaanvraag bij vergunningverlener</li> <li>• Bestellen materialen</li> <li>• Uitvoeren van de werkzaamheden</li> </ul>
PWN	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nog geen onderhoud gepleegd, bovengrondse infra (meetkast) gaat beheerd worden door PA-afdeling.</li> <li>• Nog onbekend wat de kosten worden.</li> </ul>
Vitens	<p>Benodigde inspanning/kosten</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• standaardiseren sensoren/meetkast <ul style="list-style-type: none"> <li>– Vitens standaard en NEN normering</li> <li>– vervangen druksensoren</li> <li>– verwijderen geleidbaarheidssensoren</li> </ul> </li> <li>• vervangen defecte componenten bermkast (o.m. omvormers)</li> </ul> <p>Kosten</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kosten onderhoud en beheer</li> <li>• elektriciteitskosten</li> </ul>
Waterbedrijf Groningen	-
WMD	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Acties: <ul style="list-style-type: none"> <li>– Online checken;</li> <li>– Batterij vervangen;</li> <li>– Gebieden met moeilijk signaal → betere antenne plaatsen of meetapparatuur verplaatsen .</li> </ul> </li> </ul>
WML	-
Waternet	<ul style="list-style-type: none"> <li>• In principe productie verantwoordelijk.</li> <li>• Engros leveringen PWN\Dunea 1x per jaar. Overig 1x per 5 jaar;</li> <li>• Diemen Noord geen onderhoud gepleegd.</li> </ul>

## 8 - Wat zijn positieve en negatieve ervaringen bij het creëren van de DMA's en de opbrengsten?

Brabant Water	-
De Watergroep	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Opbrengsten: <ul style="list-style-type: none"> <li>– Inzicht in leidingnetwerk en waterstromen;</li> <li>– Algehele optimalisatie van de netwerkstructuur;</li> <li>– Daling NRW;</li> <li>– Snellere indicatie van lek;</li> </ul> </li> <li>• Aandachtspunten: <ul style="list-style-type: none"> <li>– Manipulatie afsluiters bij calamiteiten;</li> <li>– Loggen manipulaties en terugkoppeling naar waterbalans;</li> <li>– Afsluiters steeds terug in juiste toestand;</li> <li>– Beheersen datastroom;</li> </ul> </li> <li>• Negatieve ervaring: <ul style="list-style-type: none"> <li>– Looptijd inrichten nieuwe DMA's;</li> <li>– Herstel defecte zone-afsluiter duurt soms te lang;</li> </ul> </li> <li>• Verbeterpunten:</li> </ul>

Dunea	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Automatische detectie stand zone-afsluiter;</li> <li>- Correcte grenzen in GIS van de DMA's;</li> <li>- Correcte intekening debietmeters in GIS.</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Positief: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Veel verkregen inzichten</li> <li>- Meer aandacht voor procesvoering leidingnet</li> </ul> </li> <li>• Negatief: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Installatie kan moeizaam verlopen vanwege vele schijven en betrokkenen</li> <li>- Aansluiting voor netvoeding kan lang duren</li> </ul> </li> </ul>
Evides	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Positief: <ul style="list-style-type: none"> <li>- meer inzicht;</li> <li>- meer kennis;</li> <li>- effectievere acties;</li> </ul> </li> <li>• Negatief: <ul style="list-style-type: none"> <li>- veel kosten (investeringen afschrijving) en mankracht</li> </ul> </li> </ul>
	<p>Belangrijk is om doelen steeds scherp te houden. De indeling in leveringsgebieden was niet gericht op het vinden van kleine afwijkingen, als dat wel een doel wordt gaan functionele eisen aan DMA's wijzigen.</p>
Oasen	<p>Tips:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• "Gewoon" starten met DMA's (Business Case niet leidend).</li> <li>• Oasen gekozen voor permanente energieaansluiting</li> <li>• Afstemming met energiebedrijven tijdrovend proces. Probeer een contactpersoon te regelen (is overigens niet altijd garantie voor succes).</li> <li>• Ook afstemmen met provider is tijdrovend proces (zie bovenstaande).</li> <li>• Betrekken van afdeling ICT bij de ontwikkeling van DMA's. Moeten "begeistert" worden.</li> </ul>
PWN	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Negatief: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Lastig om nachtverbruik te registreren ivm met de lage flow in de nachturen;</li> <li>- Toch flinke investering (hardware is ondergeschikt), ook in arbeid (vergunningen, stroomaansluiting, inrichten signaal ontvangst en opslag).</li> </ul> </li> </ul>
Vitens	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Negatief/aandachtspunten: <ul style="list-style-type: none"> <li>- ND-afsluiters (lees: onbemeten leidingen) kunnen de balans verstoren;</li> <li>- Niet mogelijk om meetstraat te plaatsen (tegen een gasleiding aan);</li> <li>- Combinaties signaalconverter en flowmeter verwisseld;</li> <li>- Geleidbaarheidsmeter niet geschikt voor ondergrondse inbouw; <ul style="list-style-type: none"> <li>o Meetkasten niet conform Vitens standaard: 220V converters</li> </ul> </li> <li>- Opgeleverde meetstraten slecht getest;</li> <li>- Groot zakelijke klanten (zonder real-time AMR) maken voorspellen watergebruikspatroom zeer lastig tot onmogelijk: <ul style="list-style-type: none"> <li>o Industriegebieden zijn niet geschikt voor <u>alleen</u> een DMA.</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul>
Waterbedrijf Groningen	-
WMD	-

WML	-
Waternet	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Negatief: <ul style="list-style-type: none"> <li>– Gaten in de data;</li> <li>– Logboek niet volledig;</li> <li>– analyse data – wat meet je?</li> </ul> </li> </ul>

### 9 - Wat zou er anders gedaan kunnen worden en wat zijn openstaande vragen?

Brabant Water	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Openstaande vragen: <ul style="list-style-type: none"> <li>– Synchronisatie data is lastig, wat zie ik nu echt?</li> <li>– Wat is een optimale omvang van een DMA?</li> <li>– Zijn er geen effectievere methoden?</li> <li>– Welk inzicht krijgen we wanneer ook de afname wordt gemonitord?</li> </ul> </li> <li>• Aandachtspunten: <ul style="list-style-type: none"> <li>– Data moet automatisch worden geanalyseerd zodat afwijkingen direct naar voren komen. Dit is nu nog een handmatige/periodieke actie.</li> </ul> </li> </ul>
De Watergroep	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Openstaande vragen: <ul style="list-style-type: none"> <li>– Meer lekzoekers: wanneer lekzoekers op pad laten gaan ?</li> </ul> </li> <li>• Aandachtspunten: <ul style="list-style-type: none"> <li>– Datavalidatie;</li> <li>– User-interface;</li> <li>– Statistische analyse (korte termijn – lange termijn) voor automatisering van het proces;</li> <li>– Real-time bemetering grootverbruikers.</li> </ul> </li> </ul>
Dunea	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aandachtspunten: <ul style="list-style-type: none"> <li>– Betrokken collega's goed informeren over doelen en belangen, is geen standaard meetpunt voor facturering!</li> </ul> </li> <li>• Openstaande vragen: <ul style="list-style-type: none"> <li>– Netgevoed of batterijgevoed?</li> <li>– Waar komen de alarmen binnen?</li> <li>– Wie heeft invloed op keuze voor DMA's (locatie, afmetingen, type meters)?</li> <li>– LoRa of M2M?</li> </ul> </li> </ul>
Evides	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Openstaande vragen: <ul style="list-style-type: none"> <li>– DPWE onderzoek relatie functionele eisen en DMA structuren.</li> </ul> </li> </ul>
Oasen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aandachtspunten: <ul style="list-style-type: none"> <li>– Niet zo zeer anders gedaan. Oasen is gewoon gestart met de realisatie van DMA's. Op basis van deze ervaring is uiteindelijk een definitief ontwerp uitgewerkt.</li> </ul> </li> <li>• Openstaande vragen: <ul style="list-style-type: none"> <li>– Oasen past inline meters toe. Bij grotere diameters (transportleidingen) misschien clamp-onmeters toepassen?</li> </ul> </li> </ul>
PWN	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aandachtspunten: <ul style="list-style-type: none"> <li>– Vinden geschikte locaties flowmeters; Hydraulisch model, LIS/Google maps, visuele inspectie. Vaak was hydraulisch optimale locatie in praktijk niet mogelijk....</li> </ul> </li> </ul>



Vitens	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Recent extra voeding naar potentiële DMA aangelegd - geen volledig bemeterde DMA meer;</li> <li>• Openstaande vragen: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Naamgeving van de DMA's, hoe gaan andere bedrijven hier mee om?</li> <li>- Hoe worden de flowmeters genoemd, met als aandachtspunt: voor de ene DMA is het ingang en voor de naastliggende DMA is het de uitgang.</li> <li>- Kan gezien de noodzakelijke specifieke gebiedsinformatie om een juiste flowmeter locatie te bepalen wel gebruik gemaakt worden van Gondwana? Mogelijke hybride oplossing: GIS analyse voorafgaand waarmee wenselijkheidsgetal aan een leiding wordt gekoppeld waarna Gondwana flowmeter locaties DMA kan bepalen.</li> </ul> </li> <li>• Openstaande vragen: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Wat is de ideale omvang van een DMA?</li> <li>- Moeten we alle leidingen bemeten of juist (n-1) leidingen sluiten?</li> <li>- Wat is de meest optimale grens van een DMA?</li> <li>- Is diameterverkleining noodzakelijk i.v.m. meetnauwkeurigheid? <ul style="list-style-type: none"> <li>o Zo ja, hoe kunnen we leidingen eventueel inspecteerbaar houden?</li> </ul> </li> <li>- Hoe om te gaan met ND afsluiters?</li> <li>- Kunnen we goedkoper/beter DMAs creëren met eenzelfde functionaliteit?</li> </ul> </li> </ul>
Waterbedrijf Groningen	<p>Graag leren wij van andere (aanwezige) bedrijven die al wel ervaring hebben opgedaan met het actief inrichten van DMA's.</p>
WMD	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aandachtspunten: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Een DMA waarbij er een automatische waarschuwing met een specifieke locatie wordt gegeven als er een lekkage of een andere ongebruikelijke situatie ontstaat.</li> </ul> </li> </ul>
WML	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Openstaande vragen: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Wat is de optimale omvang van een DMA (aantal aansluitingen, km leidingen, verbruik)?</li> <li>- Wat zijn de kosten?</li> <li>- Wat is de inspanning?</li> <li>- Wat levert het op?</li> <li>- Welke inspanning is er nodig om het lekverlies 1 % te verminderen en wat levert het op?</li> <li>- Welk effect hebben DMA's op leveringszekerheid, leveringscontinuïteit en opgestelde streefstructuren?</li> </ul> </li> </ul>
Waternet	-

## Bijlage III

### Verslag workshop “Best-practices bij het inrichten van DMA’s”

Vergadering:	Workshop "Best-practices bij het inrichten van DMA's"	
Vergadering nummer:	1	
Secretaris:	Ina Vertommen, Karel van Laarhoven	
Datum:	30 mei 2017	
Stuknummer:	2	
Aanwezig:		CC:
Dunea:	Dennis Gardien, Michael van den Boom	Andreas Moerman (KWR)
PWN:	Peter Schaap, Martin Klein Arfman, Wendy Bronckhorst	
Waternet:	Ralf de Groot, Arne Bosch	
Evides:	Henk de Kater, Peter Visser, Robin Wortel, Maikel Votel	
Vitens:	Eelco Trietsch, Edwin Blaauwgeers, Eric van der Kooij	
WMD:	Aulia Galama-Tirtamarina	
WML:	Anton van Eijden	
Waterbedrijf Groningen:	Wout Kompagnie	
Oasen:	Peter Mense, Bas Bouwman	
Brabant Water:	Wouter Huisman	
De Watergroep:	Bart de Schrijver	
KWR:	Ina Vertommen, Karel van Laarhoven, Peter van Thienen	

#### 1. Welkom

De workshop start om 9:15. Ina heet alle aanwezigen welkom en licht het doel van de workshop toe: een overzicht krijgen van de stand van zaken omtrent DMA's in Nederland en België en het delen van kennis en ervaringen.

Alle Nederlandse drinkwaterbedrijven en de Watergroep uit België zijn vertegenwoordigd.

Er wordt een kort voorstelrondje gehouden.

## 2. Mini-presentaties

Alle aanwezige drinkwaterbedrijven geven een korte presentatie waarin een pre-gedefinieerde set van vragen beantwoord wordt. Hieronder volgt een beknopte samenvatting van de presentaties:

### 1) Dunea:

Dunea heeft op dit moment 3 DMA's met als doel inzicht krijgen in het leidingnet en in controle komen. Tot nu toe hebben de DMA's al behoorlijk wat informatie opgeleverd: lekdetectie, oorzaak van drukval, inzicht in de invloed van grootverbruikers op de waterbalans en drukpatroon, inzicht in de nauwkeurigheid van modellen.

Bij het ontwerp wordt gedacht aan het niet sluiten van voedende leidingen. Er wordt gebruik gemaakt van accugevoede meters. Diameterverkleining wordt niet toegepast.

Bij Dunea ligt de vraag of de benodigde inspanning om DMA's te creëren en te onderhouden de moeite waard is en of er een keuze moet gemaakt worden tussen een Opel Kadett en een Rolls Royce van de DMA's.

### 2) PWN:

PWN heeft op dit moment 2 DMA's dit net zijn ingericht. Er zijn daarom nog geen concrete resultaten. De DMA's zijn ingericht met als doel lekdetectie en inzicht in het gedrag van het net. De wens is om de informatie uit de DMA's te integreren in een GIS-omgeving met real-time weergave van potentiële problemen. Ook PWN streeft naar het niet-dichtmaken van voedende leidingen. Diameterverkleining wordt niet toegepast. Er wordt gebruik gemaakt van elektrische meters.

### 3) Waternet:

Waternet beschikt over 6 DMA's/balansgebieden (niet allemaal ontstaan uit de DMA-gedachte). Er wordt gebruik gemaakt van insteek volumestroommeters.

### 4) Evides:

Evides beschikt over balansgebieden/DMA's van verschillende grootte afhankelijk van het doel: 34 grote DMA's voor balansberekeningen, kleinere DMA's (sub-indeling van de grotere DMA's) om het effect van de DMA-grootte te bepalen, en Simdeumgebieden ingericht voor onderzoek naar verbruikspatronen. Tot nu toe hebben resultaten geleid tot meer inzicht in het leidingnet, lekdetectie, snellere en effectievere acties bij afwijkingen. De benodigde inspanning (directe kosten en mankracht) zijn niet te onderschatten. Ook het doel bij het inrichten van DMA's moet scherper zijn. Evides maakt gebruik van clamp-on meters voor transportleidingen. Ook drukmeters worden geïnstalleerd.

### 5) Vitens:

Vitens maakt een onderscheiding tussen DMA's (wijkniveau), deelbalansgebieden (stadsniveau), balansgebieden (gemeenteniveau) en clusters (samenstel van balansgebieden). Op dit moment zijn er 6 DMA's ingericht voor onderzoek in de VIP (Vitens Innovation Playground) met verschillende grootte (variërend tussen ca. 250 - 5000 aansluitingen). De resultaten worden ingezet om inzicht te krijgen in verbruikspatronen en doorontwikkeling van de Dynamische Brandbreedte Monitor voor lekdetectie en -lokalisatie (eigen tool). Temperatuur wordt ook gemeten.

**6) WMD:**

WMD beschikt niet over DMA's en het inrichten van DMA's is op dit moment geen prioriteit. Het lekverlies is laag en daarom is de verwachting dat DMA's van weinig toegevoegde waarde zijn. Voor specifieke onderzoeksprojecten worden DMA's wel ingericht.

**7) WML:**

WML heeft geen DMA's, maar wel (natuurlijke) drukzones. WML is wel geïnteresseerd in het reduceren van het NIRG en het beter/snelser bepalen van lekverlies en wil daarom oriënteren in bv. wat de benodigde inspanning is om het lekverlies met 1% te reduceren.

**8) Waterbedrijf Groningen:**

Waterbedrijf Groningen beschikt niet over DMA's, maar richt af en toe tijdelijke DMA's in voor onderzoeksdoeleinden. Het structureel inrichten van DMA's is wel een optie voor de toekomst, om inzicht te krijgen in het NIRG. Daarvoor is Waterbedrijf Groningen benieuwd naar de ervaring van andere drinkwaterbedrijven met DMA's.

Waterbalans wordt uitgevoerd aan de hand van twee voorzieningsgebieden.

**9) Oasen:**

Oasen is sinds 2014 actief bezig met DMA's en maakt daarbij gebruik van ervaring uit het buitenland. DMA's worden ingericht om inzicht te krijgen in lekverlies en conditie van het net. Er wordt gestreefd naar 2000 aansluitingen/DMA, maar geografische grenzen en netstructuur zijn uiteindelijk bepalend voor de omvang van elke DMA.

Oasen heeft een proactieve houding tegenover DMA's en doet niet aan businesscases. De insteek is dat DMA's waardevolle informatie opleveren en het middel zijn om "verrassingsvrij water te kunnen leveren".

Oasen maakt gebruik van drukmeters, insteek volumestroommeters, en past diameterverkleiningen toe.

**10) Brabant Water:**

Brabant Water beschikt sinds kort over 2 DMA's (huishoudelijk en industrieel). Het voorzieningsgebied Eindhoven wordt ook ontwikkeld als DMA. Deze DMA's zijn ingericht om ervaring op te doen en te onderzoeken wat de toegevoegde waarde is.

**11) De Watergroep:**

De Watergroep heeft al 20 jaar ervaring en beschikt over 325 DMA's. Deze worden ingericht o.b.v. van het aantal aansluitingen - 5000. De metingen worden gebruikt voor lekdetectie, het kalibreren van rekenmodellen en het berekenen van het NIRG per zone van het leveringsgebied. DMA's worden verder ingedeeld in sub-DMA's om het lekzoeken te versnellen. Er wordt vaak gekozen voor volumestroommeters met diameterverkleining (voor lekdetectie o.b.v. van minimum nachtverbruik). Drukmeters worden ook weleens geplaatst. Zone-afsluiters zijn voorzien van een "deksel/zegel" zodanig dat ongeregistreerde manipulaties niet mogelijk zijn. De waarde van DMA's is overduidelijk voor de Watergroep en de resultaten leiden tot een concrete reductie van het NIRG.

Tijdens de presentaties en de reacties hierop werden de volgende punten veel besproken:

- Iedereen is overtuigd van de toegevoegde waarde van DMA's, maar het maken van een businesscase is niet eenvoudig en is beperkend voor het toepassen van DMA's.
- De doelen bij het inrichten van DMA's zijn niet altijd scherp.
- Genoemde punten waarop DMA's meerwaarde hebben:
  - Drinkwaterbedrijven willen meer inzicht krijgen in het leidingnet en DMA's zijn daar een middel voor.
  - DMA's kunnen informatie leveren voor lekdetectie.
  - Tijdige lekdetectie met DMA's maakt proactieve klantcommunicatie mogelijk.
  - DMA's kunnen informatie leveren het kalibreren van modellen.
  - DMA's kunnen het inzicht in leidingconditie vergroten.
  - DMA's geven inzicht in operationele activiteiten (bv. spuien).
- Genoemde punten om rekening mee te houden bij het ontwerp van DMA's:
  - De optimale DMA-grootte blijft een vraag en is afhankelijk van het doel van de DMA.
  - Het heeft de voorkeur om DMA's in te richten zonder daarbij veel afsluiters te sluiten (door meer flowmeters te gebruiken).
  - Het heeft de voorkeur om grootverbruikers buiten DMAs te houden.
  - Het heeft de voorkeur om te proberen DMA's tot één type gebied te beperken (bijv. randstedelijk, stedelijk of landelijk).
- Er is veel interesse in geautomatiseerde en/of real-time analyse van de data en verwerking of weergave op GIS.
- De doorlooptijd bij het inrichten van DMA's is behoorlijk lang en ook interne en externe afstemming vergen veel inspanning.
- Het doel van de DMA heeft impact op de keuze van te gebruiken apparatuur en technieken:
  - Accu-gevoede meetapparatuur is sneller te installeren, maar blijkt minder geschikt om real-time data te verzamelen. Netgevoede meetapparatuur is daarvoor beter geschikt, maar afstemming met energie-leveranciers en het verkrijgen van vergunningen kosten veel tijd en energie.
  - Inlineflowmeters, eventueel met diameterverkleining, zijn een optie om de meetnauwkeurigheid te verbeteren, clamp-onflowmeters zijn makkelijker te installeren maar minder nauwkeurig.
  - Het installeren van drukmeters naast volumestroommeters is van toegevoegde waarde.
  - De frequentie van sampling en datatransport (van realtime met sim-kaarten tot het wekelijks uitlezen van dataloggers)
- De ontwikkelingen van meetapparatuur en dergelijke gaat heel snel en daardoor is de gebruikte apparatuur snel verouderd.

### 3. Uitgebreide presentaties

Na de lunchpauze geeft Henk de Kater (Evides) een presentatie over historische en recente ontwikkelingen omtrent DMA's, metingen in het leidingnet en operationele bedrijfsvoering. In de presentatie en de daaropvolgende discussie wordt ook benadrukt dat verschillende afdelingen binnen een bedrijf kunnen profiteren van het gebruik van DMA's, en dat dit in het achterhoofd gehouden kan worden wanneer gedacht wordt over de meerwaarde van DMA's.

Hierna volgt een presentatie van Peter Mense (Oasen) over de waarde van DMA's. Door het lage lekverlies in Nederland hebben DMA's waarschijnlijk niet snel een sluitende businesscase. De principiële visie van een bedrijf en hoe bedrijven hun netwerk willen beheren kan (moet) echter al genoeg reden zijn voor DMA's. DMA's zijn het middel voor drinkwaterbedrijven die een proactieve houding hebben en streven naar excellentie in levering. Ook wordt benadrukt dat DMA's vanzelf een must zullen worden bij voortschrijdende veroudering van het net. Enkele (inspirerende) voorbeelden van internationale drinkwaterbedrijven worden genoemd.

Ina Vertommen (KWR) geeft een beknopte presentatie over een geautomatiseerde benadering voor het inrichten van DMA's. Door het inrichten van DMA's te vertalen naar concrete functies (doelen en randvoorwaarden) is het mogelijk om met optimalisatietechnieken een leveringsgebied optimaal in te delen in DMA's. Een casestudy demonstreert hoe een trade-off tussen hydraulische gevoeligheid en aantal flowmeters kan worden bepaald.

#### 4. Discussie

De workshop sluit af met een centrale discussie. Punten die besproken worden:

- De eisen die je stelt aan de nauwkeurigheid en snelheid waarmee je anomalieën in het signaal van een DMA identificeert hangen af van de eisen die je stelt aan je responstijd op anomalieën. Een reactietijd van een uur vraagt waarschijnlijk veel meer van het DMA-ontwerp dan een reactietijd van een week.
- Er wordt nogmaals benadrukt dat de gebruiksdoelen cruciaal zijn om te bepalen welke DMA-indeling ideaal is, bijvoorbeeld wat betreft grootte, stroomvoorziening of datasample- en zendfrequentie.
- Mogelijke doelen worden gezamenlijk opgesomd:
  - Een doel is om NIRG te reduceren.
  - Een doel is om lekverlies te bepalen en lokaliseren.
  - Een doel is om hydraulische modellen te kalibreren en valideren.
  - Een doel is om inzicht in de toestand van het net te krijgen en die 'onder controle' te krijgen (daarbij wordt gedacht aan allerlei opmerkelijke ontdekkingen die tot nu toe al gedaan zijn rond afsluiterstanden, waterstromingen).
  - Een doel is om bedrijfsbeleid te informeren en valideren met informatie verkregen uit DMAs.
- DMA's spreken aan als 'breed ondersteunende tool' vanwege de verschillende voordelen die ze bieden. Lekdetectie wordt gezien als de meest concrete opbrengst, maar verschillende bedrijven spreken het vertrouwen uit dat ook de andere opbrengsten het gebruik van DMA's zullen kunnen rechtvaardigen.
- Bij de aanleg van DMA's kan overwogen worden om ook andere sensoren te plaatsen (zoals geleidbaarheid, druk, temperatuur), omdat veel van de randvoorwaarden voor plaatsing overeenkomen met die van flowmeters (zoals locatie en stroomvoorziening).
- Er is behoefte om contact te blijven houden en samen op te blijven trekken rond dit onderwerp. Mogelijke onderwerpen waarop in opvolgend contact meer aandacht besteed zou kunnen worden zijn bijvoorbeeld de aanpak van dataverwerking en de beschikbare keuzes in apparatuur.

## **5. Afsluiting**

De workshop wordt om 15:50 afgerond. De aanwezigen worden bedankt voor hun bijdragen en enkele van de discussiepunten worden genoemd.

Hierop volgt een borrel.